



WÄRMEPUMPEN- LEITFADEN FÜR DIE WOHNUNGSWIRTSCHAFT

Wärmepumpen-Marktplatz NRW. www.waermepumpen-marktplatz-nrw.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1. Allgemeines	4
1.1 EnergieAgentur.NRW und Wärmepumpen-Marktplatz NRW	5
1.2 Energie - Umwelt - Zukunft	6
1.3 Was ist eine Wärmepumpe	8
1.4 Was bringt eine Wärmepumpe	13
1.5 Warmwasserversorgung	15
1.6 Wohnungslüftung	17
2. Wärmepumpen im Neubau	19
2.4 Beispiele	
Beispiel 1	22
Beispiel 2	23
Beispiel 3	24
Beispiel 4	26
Beispiel 5	28
Beispiel 6	30
Beispiel 7	32
3. Wärmepumpen im Gebäudebestand	33
3.5 Beispiele	
Beispiel 1	37
Beispiel 2	39
4. Förderprogramme	41
Impressum	42



Christa Thoben
Ministerin für
Wirtschaft, Mittelstand
und Energie
des Landes
Nordrhein-Westfalen

Vorwort

Verehrte Leserin, verehrter Leser,

die Wohnungswirtschaft erfüllt eine verantwortungsvolle Aufgabe, in dem sie breiten Schichten der Bevölkerung adäquaten und kostengünstigen Wohnraum anbietet. Wohnraum ist viel mehr als nur das sprichwörtliche „Dach über dem Kopf“. Wohnraum ist vor allem das, was in der deutschen Sprache so treffend mit „Zuhause“ bezeichnet wird.

Bei der Wahl der richtigen Wohnung spielt zunehmend die "zweite Miete" eine immer größere Rolle. Die zweite Miete wird maßgeblich von den steigenden Energiepreisen beeinflusst. Hier gilt es alle Möglichkeiten auszuschöpfen, damit das Wohnungsangebot auch zukünftig bezahlbar bleibt.

Unabhängig von politischen Entwicklungen ist davon auszugehen, dass die Energiepreise u. a. durch die größere Nachfrage in den Schwellen- und Entwicklungsländern steigen werden. Für Politik und Wirtschaft tritt deshalb die effiziente Nutzung heimischer Ressourcen verstärkt in den Focus. In dem Zusammenhang bietet sich das unerschöpfliche Potential der Umweltwärme an, die überall kostenlos zur Verfügung steht. Wärmepumpen nutzen diese Ressourcen. Sie senken dabei drastisch die Heizkosten und sie arbeiten zukunftssicher, da die Umwelt zwischen 65 – 80 % der Energiemenge zur Verfügung stellt, die für die Beheizung Ihrer Immobilien erforderlich ist.

Es gibt noch einen weiteren Aspekt, der für die Wärmepumpe spricht. Die Wärmepumpe senkt die CO₂ Emissionen um über 30 % und sie leistet somit auch einen bemerkenswerten und wichtigen Beitrag zur Entlastung der Umwelt.

Die Autoren des vorliegenden Leitfadens haben sich zur Aufgabe gemacht, Sie mit dieser Technik bekannt zu machen und Ihnen den Weg zu dem kostensenkenden Heizsystem zu ebnet. Die Wärmepumpe bietet Ihnen den Schlüssel zu einem insgesamt günstigen Wohnungsangebot, zu zufriedenen Mietern und Eigentümern und zur Wertsteigerung der Immobilien.

Für das Studium dieser Broschüre wünsche ich Ihnen die notwendige Zeit, die Sie im Interesse Ihres Unternehmens verwenden werden.

1. Allgemeines

Im Rahmen von Baumaßnahmen, seien es Neubauten oder Modernisierungen, haben die Entscheidungen über einzusetzende Technologien und Materialien weit reichende Konsequenzen.

Immer wieder ist zwischen der kostengünstigsten Lösung und zwischen den Kriterien zu entscheiden, die sich aus den Überlegungen zu den langfristigen Aspekten der Maßnahme ergeben.

Dabei bestimmen nicht nur die technischen Fragen die Entscheidungsprozesse, sondern auch betriebswirtschaftliche Überlegungen haben einen hohen Stellenwert. Dazu gehören Themen wie Mieterbindung, soziologische Strukturen der Mieterschaft und eine gute Mischung der Generationen. Dieses sind wichtige Merkmale, die die Zukunftsfähigkeit eines Objektes maßgeblich beeinflussen. Deshalb sind diese Gesichtspunkte mitbestimmend bei der Art und dem Umfang von Investitionen.

Handelt es sich bei den Bauvorhaben um eine Eigentumsmaßnahme ergeben sich weitere Anforderungen, die auf die Wettbewerbsfähigkeit des Objektes Einfluss haben.

Besonders bedeutungsvoll ist die Aufgabenstellung, wenn es um Fragen der einzusetzenden Energietechnik geht. Dann spielt die zukunftssichere Lösung eine besonders wichtige Rolle. Viele Mieter und Kaufinteressenten machen schon heute ihre Entscheidung über ihr neues Zuhause von dem energetischen Konzept des Angebotes abhängig; zukünftig, im Zusammenhang mit dem Energieausweis, in ganz besonderem Umfang.

Dabei hat der Wunsch nach Unabhängigkeit in der Energieversorgung eine genau so vorrangige Priorität für Entscheidungen der Interessenten, wie die langfristige Kalkulierbarkeit der Heizkosten.

Ein Wohnangebot, das dann auch noch auf die Umweltfreundlichkeit des verwendeten Energiekonzeptes hinweisen kann, wird im Wettbewerb weitere Pluspunkte für sich sammeln können.

Zukunftsorientierte Überlegungen bestimmen auch das Handeln der Politik. Einen besonderen Stellenwert haben dabei die internationalen Verpflichtungen im Zusammenhang mit dem Schutz der Umwelt und die zwingende, zukunftsichernde Notwendigkeit, eine deutliche Senkung der CO₂ Emissionen zu erreichen.

Aber auch volkswirtschaftliche Überlegungen spielen für die Politik eine wichtige Rolle. So hat die Frage, wie fossile Energien effizienter genutzt werden bzw. wie sie durch heimische Ressourcen ersetzt werden können, einen sehr hohen Stellenwert.

Zur Umsetzung dieser politischen Ziele nimmt die Wohnungswirtschaft eine herausragende, verantwortungsvolle Stellung ein. Denn, ein großer Anteil des Energieverbrauches in Deutschland wird für die Beheizung von Wohngebäuden aufgewendet. Der sparsame Einsatz fossiler Energien und deren Ersatz durch überall vorhandene natürliche Ressourcen, z.B. durch Nutzung der Umweltwärme, bietet ein sehr großes Potential für die Umsetzung der wichtigen energie- und umweltpolitischen Ziele.

Damit haben die Wohnungswirtschaft und die Politik gleiche Ziele, wenn auch die Beweggründe für das Handeln von unterschiedlichen Motiven geleitet werden.

Die Wärmepumpentechnik ist in der Lage, für viele Anwendungsbereiche die Anforderungen zu erfüllen, die mit wenigen Aussagen im Vorstehenden grob umrissen wurden.

Auf die vielschichtigen Facetten der Thematik gehen wir in den folgenden Ausführungen ein, um der Wohnungswirtschaft den Zugang zur Nutzung der Vorteile der Wärmepumpe zu erleichtern.

1.1 EnergieAgentur.NRW und Wärmepumpen-Marktplatz NRW



Dienstleister des Landes NRW für alle Energiefragen: die neue EnergieAgentur.NRW

Seit dem 1. Januar 2007 ist die neue **EnergieAgentur.NRW** das gemeinsame Dach der bisher getrennt operierenden "Energieagentur NRW" und "Landesinitiative Zukunftsenergien NRW".

Damit wurde eine strategische Plattform mit breiter Kompetenz im Energiebereich geschaffen: von der durchgehenden Förderung der Forschung, technischen Entwicklung, Demonstration und Markteinführung über die Energieberatung bis hin zur beruflichen Weiterbildung. In Kompetenz-Netzwerken für Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen konzentrieren sich die Aktivitäten der EnergieAgentur.NRW darauf, Innovationsprozesse in NRW zu forcieren, Kooperationen und strategische Allianzen anzubahnen sowie Markteinführungen von innovativen Produkten national und international zu beschleunigen.

Sie wird von drei Ministerien getragen, dem Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie, dem Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie sowie dem Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW.

In den Schwerpunktbereichen "Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in Unternehmen und Kommunen", "Energieeffizientes und solares Bauen", "Innovative Kraftwerke und Netztechnik", "Biomasse", "Kraftstoffe und Antriebe der Zukunft", "Brennstoffzelle und Wasserstoff" sowie "Solarenergie" werden technische Innovationen vorangetrieben, der Know-how-Transfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft forciert, umfassende Beratungs- und Weiterbildungsleistungen angeboten und Unternehmen aus NRW im Bereich Außenwirtschaft unterstützt. Somit steht die neue EnergieAgentur.NRW als zentraler Ansprechpartner in allen Fragen rund um das Thema Energie zur Verfügung.

Partner sind die Hersteller energietechnischer Anlagen und Geräte, Energieumwandler und -versorger, Energieanwender, Handwerk, Baugewerbe, Architekten und Ingenieurbüros, Forschung und Wissenschaft sowie die Aus- und Weiterbildungsstätten.

Für diese Zielgruppen bietet die EnergieAgentur.NRW Informations- und Kooperationsplattformen zu zukunftsorientierten Energietechnologien. Zu den breit gefächerten Themen wurden Arbeitsgruppen und Kompetenz-Netzwerke geschaffen; von der Brennstoffzelle über die Kraftwerkstechnik bis zu Kraftstoffen der Zukunft.

Als eine der ersten Arbeitsgruppen wurde die Arbeitsgruppe Wärmepumpe ins Leben gerufen. Aufgrund der Anforderungen aus dem Kreis der Mitglieder, wurde im Jahre 2000 der „**Wärmepumpen-Marktplatz NRW**“ initiiert. Die Aufgabe des Marktplatzes: Umfassende Informationen über die Vorteile der Wärmepumpentechnologie für alle interessierten Zielgruppen in NRW.



Logo des Wärmepumpen-Marktplatz NRW

Eine der wichtigsten Gruppen für diese Zielsetzung ist die Wohnungswirtschaft mit ihren vielschichtigen Anforderungen an zukunftsorientierte Energietechniken.

Weitergehende Informationen über den Wärmepumpen-Marktplatz NRW und seine Aktivitäten erhalten Sie unter:

Telefon-Hotline: (02 11) 8 66 42 -18

www.waermepumpen-marktplatz-nrw.de

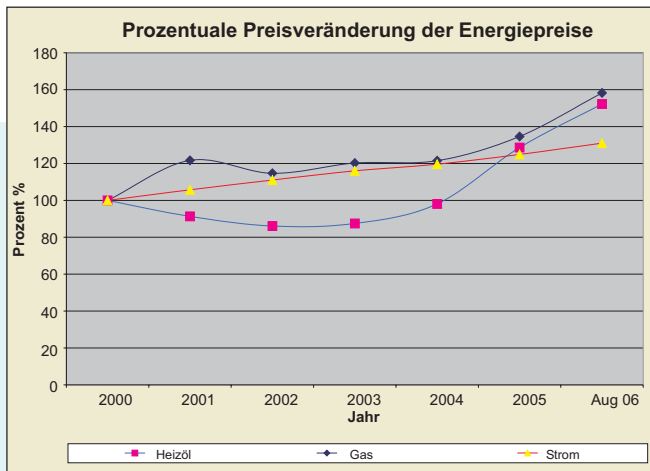
1.2 Energie – Umwelt – Zukunft

Reserven fossiler Energieträger

Die Reserven fossiler Energien sind begrenzt. Rationeller Umgang mit diesen Energien ist daher zwingend erforderlich, wenn auch zukünftige Generationen noch von ihnen profitieren sollen. Zurzeit werden ca. 90 % des Weltenergiebedarfs durch fossile Primärenergie gedeckt.

Deshalb reichen, nach heutigem Kenntnisstand, beispielsweise die bekannten Erdölvorkommen nur noch für etwas mehr als 40 Jahre.

Diese Betrachtung geht jedoch von aktuellen Gegebenheiten aus. Die tatsächlichen Marktverhältnisse werden aber u.a. von der zukünftigen Verbrauchsentwicklung und von dem technologischen Fortschritt bei der Erschließung neuer Energiequellen und neuer Technologien bestimmt. Dabei ist der rasant wachsende Energiebedarf der Schwellen- und Entwicklungsländer ein wesentlicher Faktor, der die Entwicklung des Energiemarktes maßgeblich beeinflussen wird.



Prozentuale Entwicklung der Verbraucherpreise für leichtes Heizöl, Erdgas und Haushaltstrom seit 2000
Quelle: Statistisches Bundesamt

Zwangsläufig steigen daher die Heizkosten auch nur im Rahmen dieses geringen Stromanteiles. Bei anderen Heizsystemen, für die die 100 % Energie eingekauft werden muss, hat der Verbraucher immer 100 % der Preissteigerungen hinzunehmen. Deshalb wird die Schere der Energiekosten immer weiter zu Gunsten der Nutzer von Wärmepumpen auseinander gehen.

Preisentwicklung der Energie

Schon eine geringe Verknappung der Fördermengen oder politische Ereignisse, ja selbst Naturkatastrophen führen unmittelbar zu erheblichen Preissteigerungen auf dem Energiemarkt; wie die jüngste Vergangenheit nachhaltig zeigte. Die Preise für Erdöl und Erdgas stiegen explosionsartig, was einen drastischen Anstieg der Heizkosten zur Folge hatte.

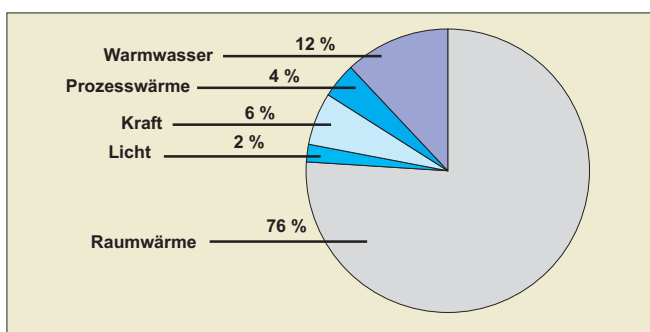
Die Betriebskosten einer Wärmepumpenanlage sind dagegen wesentlich besser zu kalkulieren und bewahren den Nutzer vor teuren Überraschungen.

Dieses ist möglich, weil die Wärmepumpe überwiegend Umweltwärme nutzt. Der Anteil der Umweltwärme liegt zwischen 65 % und 80 %, je nach Art der Energiequelle, die verwendet wird. Und diese Energiemenge ist kostenlos. Das entlastet die Heizkosten entscheidend und sorgt für eine sichere Kalkulation.

Der Stromanteil für den Antrieb der Wärmepumpe beträgt nur 20 – 35 % der Energiemenge, die für die Beheizung des Gebäudes erforderlich ist.

Energieverbrauch im Haushalt

Die privaten Haushalte haben am gesamten Energieverbrauch Deutschlands mit 30 % den größten Anteil. Damit lassen die privaten Verbraucher den Verkehr mit einem Anteil von 28 % und selbst die Industrie mit einem Anteil von 25 % deutlich hinter sich.



Anteil der Gebäudebeheizung am Endenergieverbrauch der Haushalte (ohne Verkehr)
Quelle: VDEW-AK "Nutzenergiebilanzen" 2000

Von diesem 30 %igen Anteil am gesamten Energieverbrauch entfallen rund 75 % auf die Gebäudebeheizung. Dieser hohe Anteil verdeutlicht den gewaltigen Handlungsbedarf, den es in diesem Segment des Energieeinsatzes gibt.

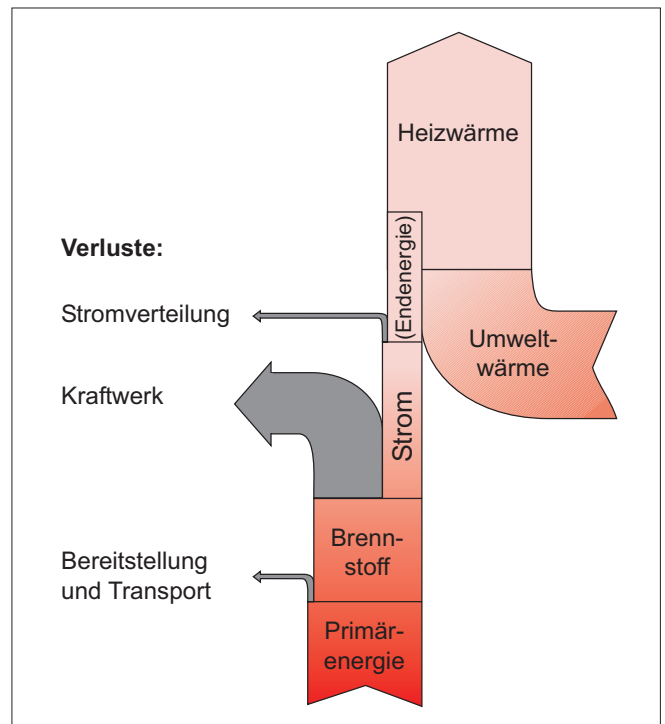
1.2 Energie – Umwelt – Zukunft

Auch wenn durch die Einführung der EnEV der Heizenergiebedarf der Gebäude insgesamt reduziert werden kann, bleibt die Heizung, zusammen mit der Warmwasserbereitung, der mit Abstand größte Verbrauchsfaktor im Haushalt. Höchste Zeit also, diesen Primärenergieaufwand weiter zu senken.

Eine Wärmepumpe mit einer Jahresaufwandszahl (eWP) von 0,25 spart, im Vergleich zu einem Gas-Brennwertkessel mit einem Jahresnutzungsgrad von 100 %, ca. 33 % und im Vergleich zu einem Ölkessel mit einem Jahresnutzungsgrad von 90 % ca. 40 % Primärenergie ein.

Dieses Einsparpotential ergibt sich aus dem hohen Anteil an Umweltenergie, die von der Wärmepumpe genutzt wird. Im Verhältnis zur Heizleistung ist der Stromanteil dagegen sehr klein. Den Energiefluss veranschaulicht die nebenstehende Abbildung.

Energiefluss einer Wärmepumpenanlage
Quelle: RWE Bauhandbuch



Minderung von CO₂-Emissionen

Grundlage jeder Entscheidung über Investitionen sind die wirtschaftlichen Fakten. Vor der Beantwortung dieser Fragen wollen wir uns nicht verstecken. Wir brauchen es auch gar nicht; denn, die Wärmepumpe ist in vielen Fällen wirtschaftlicher als viele andere Heizsysteme. Darauf gehen wir noch ausführlich ein.

Aber, auch Fragen des Schutzes unserer Umwelt sollten wir, bei aller Notwendigkeit der wirtschaftlichen Belange, nicht aus den Augen verlieren.

Und da hat die Wärmepumpe ebenfalls einiges zu bieten. Wie bereits dargestellt, reduziert die Wärmepumpe den Primärenergiebedarf erheblich. Damit verbunden ist zwangsläufig auch eine deutliche Verringerung der CO₂-Emissionen.

Im Vergleich zu einer modernen Öl- oder Gasheizung reduzieren Wärmepumpen die CO₂-Emissionen zwischen 30 und 55 %.

Die CO₂-Emissionen stehen im Verdacht, einen erheblichen Anteil am Treibhauseffekt zu haben und an der damit verbundenen globalen Veränderung unseres Klimas.

Eine wirksame Reduzierung der CO₂-Emissionen gehört deshalb zu den wichtigsten umweltpolitischen, zukunftsichernden Zielen. Dabei übernimmt die Wärmepumpe eine gewichtige Aufgabe.

1.3 Was ist eine Wärmepumpe

1.3.1 Allgemeines

Tagtäglich begegnet Ihnen eine Wärmepumpe!

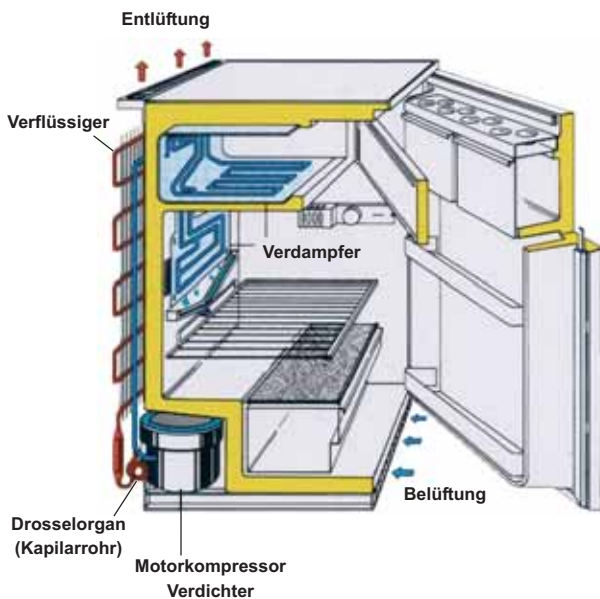
Nun, diese Aussage wird vermutlich ungläubiges Staunen bei Ihnen hervorrufen. Denn wo bitte schön sollen Sie denn Kontakt mit einer Wärmepumpe haben?

Der Gang in Ihre Küche wird Ihre Fragen schnell beantworten – denn Ihr Kühlschrank ist nichts anderes als eine Wärmepumpe. Wärme aus dem Innenraum des Kühlschranks wird nach außen „gepumpt“. Technischer formuliert: Dem Innenraum wird Wärme entzogen, die auf der Rückseite des Kühlschranks, mit einem höheren Temperaturniveau, an die Umgebungsluft wieder abgegeben wird.

Der Kühlschrank entzieht dem Innenraum Wärme, die Wärmepumpe der Umwelt! Dafür eignen sich z.B. die Luft, das Wasser, aber auch das Erdreich hervorragend. Die Wärme, die der Umwelt entzogen wird, bringt die Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau und gibt sie im Haus wieder ab, z.B. an den Heizungskreis, an einen Warmwasserspeicher, oder an die Luft zur Erwärmung der Raumluft.

Man kann also mit Umweltwärme, die sich ständig wieder natürlich erneuert, heizen, baden, oder warme Luft erzeugen.

Außer Umweltwärme eignet sich Abwärme sehr gut zur Energiegewinnung mit einer Wärmepumpe.



Funktionsweise einer Wärmepumpe am Beispiel eines Kühlschranks
Quelle: RWE

Ein Kühlschrank enthält alle Komponenten, die auch für den Betrieb einer Wärmepumpe erforderlich sind. Im Wesentlichen sind es:

- Verdampfer (z.B. Gefrierfach)
- Kondensator (z.B. Rippen an der Rückseite des Kühlschranks)
- Kompressor
- Expansionsventil
- Kältemittel.

1.3.2 Energiequellen

Erdreich

Das Erdreich ist eine der unerschöpflichen Energiequellen, die uns die Umwelt anbietet. Im Zusammenhang mit dem Betrieb von Wärmepumpen sprechen wir von oberflächennaher Geothermie. Denn in der Regel werden für Wärmepumpen nur die Erdschichten bis zu 100 m Tiefe genutzt. Bei diesen Tiefen wird der Energiespeicher „Erdreich“ überwiegend aus Sonnenenergie durch die direkte Einstrahlung gespeist, aber vor allem durch die Niederschläge.

Es handelt sich also um Sonnenenergie, die von der Wärmepumpe genutzt wird. Mit dem großen Vorteil, dieses ganzjährig, Tag und Nacht, zu jeder Zeit leisten zu können.

Nun gut, werden Sie fragen, welche realistischen Möglichkeiten gibt es denn, den unerschöpflichen Energiespeicher „Erdreich“ für die Haustechnik nutzbar zu machen?

Hierfür bieten sich zwei Verfahren an. Der Erdwärmekollektor, der in einer Tiefe von ca. 1,2 m zu verlegen ist oder die Erdwärmesonde, die meistens bis zu 100 m tief gebohrt wird.

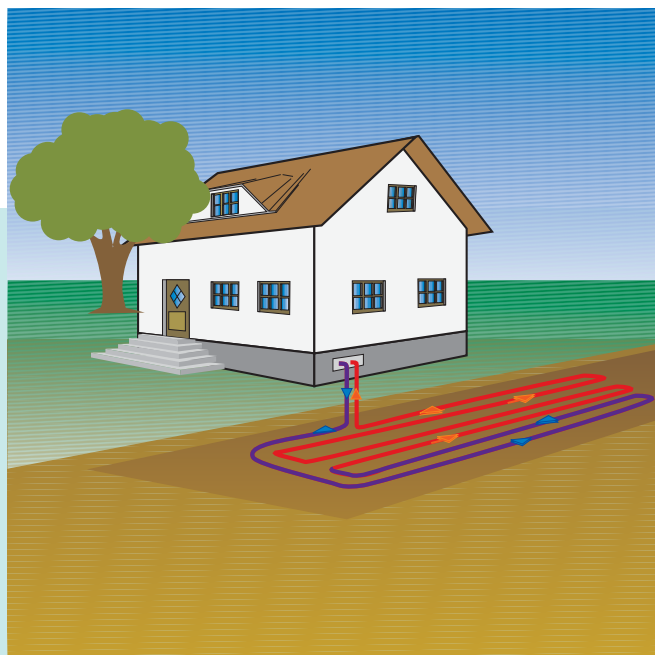
Grundsätzlich benötigt man einen Wärmeträger, um die Erdwärme zu erschließen. Als Wärmeträger wird eine Flüssigkeit verwendet, die aus Wasser mit einer Beimischung von Glykol zur Frostsicherung besteht und *Sole* genannt wird.

Daher stammt auch die Bezeichnung

Sole/Wasser Wärmepumpe für diese Technik.

Die Sole zirkuliert in einem geschlossenen Rohrsystem aus unverrottbarem, dauerbeständigem Kunststoff, das in die Bohrungen bzw. in das Erdreich eingebracht wird. Auf dem Weg durch das Rohrsystem nimmt die Sole die Temperatur des umgebenden Erdreichs an, wird zur Wärmepumpe geführt und dort abgekühlt. Danach tritt die Sole wieder in das Rohrsystem ein und der Prozess beginnt erneut.

Die Länge des Rohrsystems wird von der benötigten Heizleistung und von den geologischen Verhältnissen bestimmt. Als erste Variante zur Erschließung der Erdwärme sprechen wir über den **Erdwärmekollektor**.



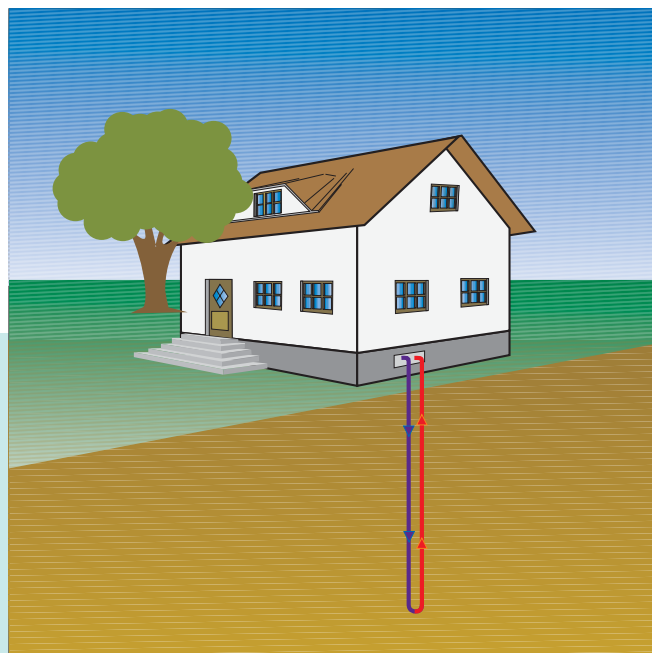
Schema einer Erdwärmekollektoranlage

Diese Lösung eignet sich besonders für Einfamilienhäuser mit niedrigem Heizwärmebedarf. Denn, sie ist kostengünstig zu realisieren. Für die Umsetzung ist jedoch eine größere unbebaute Fläche erforderlich. Bei den kleinen Grundstücken der Reihenhaussiedlungen steht die hierfür erforderliche Fläche meistens nicht zur Verfügung.

Für Siedlungen mit freistehenden Einfamilienhäusern oder DHH sollte diese Variante aber auf jeden Fall geprüft werden.

Unabhängig vom Platzbedarf bietet sich als zweite Variante die **Erdwärmesonde** an.

Hierfür sind Bohrungen mit Durchmessern bis zu 200 mm und Tiefen bis zu 100 m erforderlich. Die Bohrtiefe wird bestimmt von dem Heizwärmebedarf des Gebäudes und von den geologischen Verhältnissen. In Abhängigkeit von diesen Parametern können auch mehrere Bohrungen erforderlich sein.



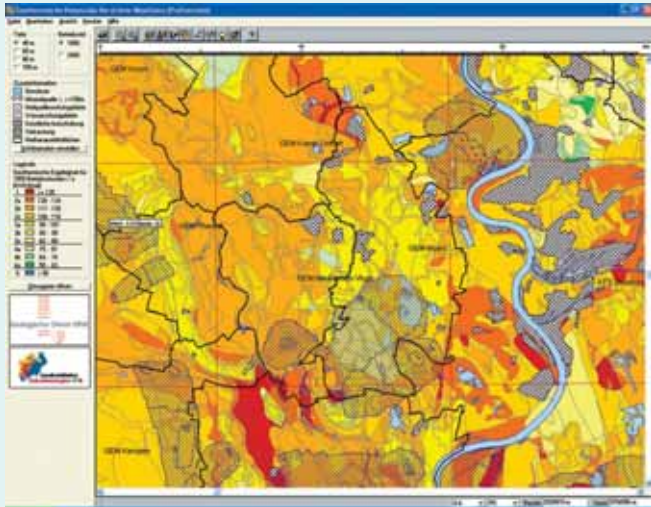
Schema einer Erdwärmesondenanlage

In die Bohrungen werden Erdsonden eingebracht, die ebenfalls aus den unverrottbaren, dauerhaften Kunststoffrohren bestehen.

Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden bieten dem Anwender den unschätzbaren Vorteil der zuverlässigen Betriebsweise. Ob Sommer oder Winter, Tag oder Nacht, Jahr für Jahr steht die Erdwärme uneingeschränkt zur Verfügung, mit einem betriebs-sicheren, langzeitbewährten System.

Die Nutzung der Erdwärme ist kostengünstig und umweltschonend. Denn die Erdwärme liefert 75 % der Energiemenge, die zum Heizen erforderlich ist, kostenlos, dauerhaft und sich ständig selbst erneuernd.

1.3 Was ist eine Wärmepumpe



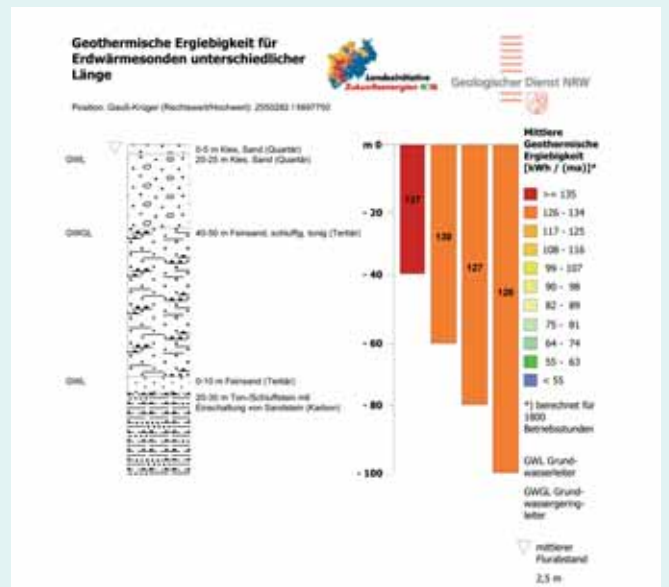
Zusätzlich bieten Sole/Wasser Wärmepumpen dem Anwender einen zweifachen Nutzen. Über das Heizen mit sehr niedrigen Betriebskosten hinaus, können die Wärmepumpen im Sommer das Gebäude auch komfortsteigernd kühlen. Hierzu ist die Sole ebenfalls energie- und kostengünstig einzusetzen.

Sicherheit für die Planung von erdgekoppelten Wärmepumpenanlagen bietet eine geothermische Potentialstudie, die von der Landesinitiative Zukunftsenergien NRW beim Geologischen Dienst NRW in Auftrag gegeben wurde. Das Ergebnis dieser Studie liegt seit mehreren Jahren vor und ist für Deutschland richtungsweisend.

Die Studie ergab, dass 70 % der Fläche in NRW für die Nutzung der Erdwärme geeignet ist. Das Ergebnis wurde auf einer CD veröffentlicht. Die CD gibt über die zu erwartende Ergiebigkeit des Baugeländes Auskunft und ist unter folgender Adresse erhältlich:

Geologischen Dienst NRW
 De-Greiff-Straße 195
 47803 Krefeld
 Telefon: 021 51 / 8 97 - 0
 Telefax: 021 51 / 8 97 - 466
 E-Mail: poststelle@gd.nrw.de
 Internet: www.gd.nrw.de

Ausschnitte aus den Daten der CD
 Quelle: Geologischer Dienst NRW



Digitale Karten der Potenzialstudie Geothermie
 Quelle: Geologischer Dienst NRW

Wasser

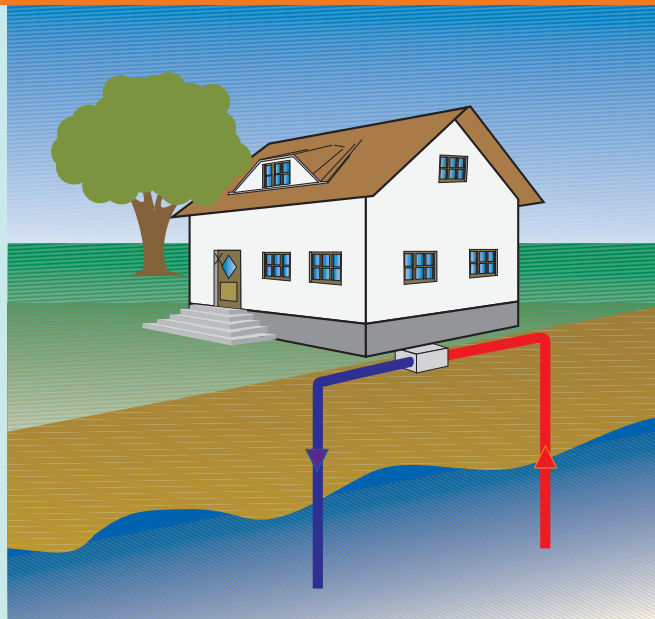
Die beste energetische Ausbeute bieten *Wasser/Wasser-Wärmepumpen*.

Bei diesem Konzept benutzt man das Grundwasser als Energiequelle. Da Grundwasser mit nahezu konstanten Temperaturen zur Verfügung steht, ist dieses System besonders wirtschaftlich.

Zur Nutzung des Grundwassers als Energieträger sind mindestens zwei Brunnen erforderlich. Aus einem Brunnen, dem *Zapfbrunnen*, wird das Wasser entnommen, das von der Wärmepumpe abgekühlt wird. Über einen zweiten Brunnen, *Schluckbrunnen* genannt, wird das abgekühlte Wasser wieder dem Grundwasser zugeführt.

Dieses Versorgungskonzept wird seit mehr als 40 Jahren eingesetzt. Es zeichnet sich durch eine sehr hohe Wirtschaftlichkeit aus.

Das Leistungsverhältnis liegt bei > 5 . Das bedeutet, dass für die Erzeugung von 5 kWh Heizleistung nur 1 kWh elektrische Antriebsenergie erforderlich ist.



Schema einer Brunnenanlage

Voraussetzung für den einwandfreien Betrieb einer Wasser/Wasser-Wärmepumpe ist die Qualität des Grundwassers. Vor der Entscheidung für dieses System ist eine Wasseranalyse zwingend erforderlich.

Luft

Die Luft ist ebenfalls energiereich und eignet sich deshalb auch sehr gut als Energiequelle für die Wärmepumpe.

Ein Einsatzbereich ergibt sich in Lüftungsgeräten mit Wärmerückgewinnung, z.B. in der Wohnungslüftung. Diese Geräte werden als *Luft/Luft-Wärmepumpen* bezeichnet.

Hierbei wird die in der Abluft enthaltene Wärme von der Wärmepumpe – auch in Kombination mit passiven Wärmetauschern – zur Erwärmung der Frischluft genutzt.

Einige Hersteller bieten Geräte an, bei denen der Kältekreis der Wärmepumpe zusätzlich umschaltbar ist. Diese Geräte versorgen im Sommer die Gebäude mit gekühlter Frischluft und steigern dadurch den Wohnkomfort noch deutlicher.



Schema einer Brauchwasser-Wärmepumpe

Quelle: Style System Technik

Eine weitere Variante ist die *Luft-/Wasser-Wärmepumpe*.

In Einfamilienhäusern werden sehr häufig Luft/Wasser-Wärmepumpen zur Brauchwassererwärmung verwendet – auch in Verbindung mit Gas- oder Ölheizungen. Die Geräte sind mit einem Warmwasserspeicher ausgerüstet und sie nutzen z.B. die Luft in den Kellerräumen als Energiequelle. Die abgekühlte Luft – ein Abfallprodukt – kann anschließend, z.B. zum Kühlen von Vorratsräumen oder Weinkellern, genutzt werden.

1.3 Was ist eine Wärmepumpe

Aber auch die Außenluft ist als Energiequelle bestens geeignet. Die Geräte werden entweder außen oder innen, z.B. im Keller, aufgestellt. Bis zu Außentemperaturen von ca. $-2/-5$ °C beheizen diese Geräte die Häuser allein. Erst bei tieferen Außentemperaturen wird ein weiteres Heizsystem zugeschaltet, z.B. ein Gas- bzw. Ölkessel in größeren Wohneinheiten oder aber eine elektrische Zusatzheizung, vor allem für Ein- und Zweifamilienhäuser.

Hierzu einige Informationen zur energetischen Betrachtung. Die Außenluft liefert 65 % der erforderlichen Energiemenge. Das bedeutet, dass die Außenluft für 3 kWh Heizleistung mehr als 2 kWh zur Verfügung stellt und nur für den Rest Strom für den Antrieb des Kompressors erforderlich ist.

Luft/Wasser Wärmepumpen eignen sich besonders gut für Modernisierungen oder für den Ersatz älterer Gas- und Ölkessel.

Dabei sind günstige Beschaffungskosten und niedrige Betriebskosten die wesentlichen Argumente für das wachsende Interesse an dieser Technik.

1.4 Was bringt eine Wärmepumpe

Wärmepumpen bieten der Wohnungswirtschaft eine Vielzahl von Vorteilen. Dabei verschieben sich die Prioritäten, entsprechend der jeweiligen Art der Maßnahme. Naturgemäß gelten für freifinanzierte Mietobjekte andere Maßstäbe, als für den sozialen Wohnungsbau. Gleiches gilt für Eigentumswohnanlagen oder Siedlungen mit Einfamilienhäusern. Noch andere Gesichtspunkte ergeben sich für Gewerbeobjekte.

Unabhängig von den Zielen, die mit der Baumaßnahme verfolgt werden, stehen die Kosten eines Objektes für Investoren und Mieter gleichermaßen im Vordergrund. Dabei werden die Kosten der Gesamtmiete erheblich von den Energiekosten beeinflusst.

Aber auch die Zukunftsfähigkeit eines Objektes ist ein Kriterium und wird durch die installierte Technik mit bestimmt. Verbunden mit möglichst langfristig kalkulierbaren niedrigen Betriebskosten bilden diese Faktoren den Wert und damit die Wettbewerbsfähigkeit des Objektes.

Wenn diese Fakten dann noch durch größeren Komfort ergänzt werden können und das Konzept außerdem umweltfreundlich ist, liegen die Vorteile für das Objekt klar auf der Hand.

1.4.1 Energiekosten

Wärmepumpen nutzen überwiegend Umweltwärme, die überall kostenlos von der Natur angeboten wird. Nur zu einem geringeren Anteil (20 – 35 %) wird Strom für den Antrieb der Wärmepumpe benötigt.

Das führt zu einer erheblich geringeren Abhängigkeit von den Energiepreisen und deren Preissteigerungen, zumal der Preis für Strom nicht an den Preis für Erdöl gekoppelt ist.

Außerdem bieten die meisten Energieversorger Sonderverträge für den Betrieb von Wärmepumpen, mit entsprechend günstigen Tarifen.

Daher senken Wärmepumpen die Energiekosten für die Raumheizung und Warmwasserbereitung um ca. 50 – 60 % gegenüber konventionellen Heizsystemen. Mit diesen Einsparungen lassen sich höhere Investitionen schnell wieder kompensieren.

Mit Beispielen ausgeführter Anlagen werden die enormen Energiekostenvorteile der Wärmepumpe in dieser Broschüre unter Beweis gestellt.

1.4.2 Wartungskosten

Eine Wärmepumpe ist, im Gegensatz zu allen anderen konventionellen Heizsystemen, nahezu wartungsfrei. Lediglich die Anlagenkomponenten der Wärmeverteilung und der Wärmequelle sollten in größeren Zeitabständen kontrolliert werden.

Damit entfallen die sonst üblichen Wartungskosten, auch die Fixkosten für:

- Schornsteinfeger
- Kesselwartung und Reinigung
- Versicherung für Öltankanlagen

1.4.3 Umweltschutz

Eine Wärmepumpe verfeuert vor Ort keine fossilen Brennstoffe. Damit können vor allem Wohngebiete von zusätzlichen Schadstoffen durch Heizungsanlagen entlastet werden. Wird für den Betrieb der Wärmepumpe regenerativ erzeugter Strom verwendet, (möglich mit einer eigenen Fotovoltaikanlage) fallen überhaupt keine Schadstoff- und CO₂ Emissionen mehr an.

Wie auch immer der Strom produziert und bezogen wird, bei der Planung des Gebäudes kann der Schornstein eingespart werden. Das ist ein weiterer Aktivposten für die Wärmepumpe im Vergleich zu anderen Heizsystemen:

Das Einsparpotential an CO₂-Emissionen wird von der Jahresarbeitszahl der Wärmepumpenanlage bestimmt. Das heißt: Je höher die Jahresarbeitszahl, desto größer ist die Reduzierung der CO₂-Emissionen und der Gewinn für die Umwelt. Gegenüber Gas und Öl liegt das Einsparpotential der Wärmepumpe schon heute deutlich über 30 %. In den nächsten Jahren werden viele Kohlekraftwerke erneuert werden müssen, da der Kraftwerkspark überaltert ist. Die neuen Kraftwerke werden mit einem wesentlich besseren Wirkungsgrad arbeiten, wodurch das CO₂-Einsparpotential der Wärmepumpe noch einmal gesteigert wird. Daher ist die Wärmepumpe auch ökologisch unbedingt zukunftssicher.

1.4 Was bringt eine Wärmepumpe

1.4.4 Platzbedarf

Für Ölheizungen ist die Lagerung der Vorräte mit entsprechendem Bedarf an wertvoller Nutzfläche platzintensiv. Die Wärmepumpe hingegen erfordert keinen besonders vorbereiteten Aufstellraum. Sie kann in einem normalen Kellerraum installiert werden.



Beispiel einer installierten Anlage mit einer Heizleistung von 160 kW
Foto: Viessmann

In Einfamilienhäusern eignet sich auch der Hauswirtschaftsraum oder die Garage, ja selbst ein Hobbyraum kann genutzt werden. Dabei bleibt der Raum für den ursprünglich geplanten Zweck weiterhin verwendbar.

1.4.5 Kühlung im Sommer

Eine Wärmepumpe ist in der Funktionsweise vergleichbar mit einem Kühlschrank. Der Unterschied liegt in der Nutzung der Funktionen. Bei der Wärmepumpe wird die im Kältekreis anfallende Wärme für die Heizung genutzt. Die Kälte ist hierbei ein Abfallprodukt.

So ist es leicht nachzuvollziehen, dass eine Wärmepumpe durch internes Umschalten des Kältekreises auch zur Kühlung genutzt werden kann.

Aber nicht nur die Kältemaschine der Wärmepumpe bietet die Voraussetzungen für den Kühlbetrieb. Noch viel nahe liegender ist die Verwendung des Grundwassers oder des Erdreichs für den Kühlbetrieb. Denn diese Quellen sind ja bereits für den Heizbetrieb erschlossen worden, und sie sind in der Lage, das Gebäude auch im Sommer ausgesprochen energie- und kostengünstig zu temperieren.

Voraussetzung für den Kühlbetrieb ist eine Flächenheizung oder eine thermische Bauteilaktivierung. Diese Systemlösung gewährleistet eine angenehme Abkühlung der Wohn- oder Geschäftsräume, auch über eine längere Hitzeperiode.

1.4.6 Heizkostenabrechnung

Wird eine Wärmepumpe in einem Mehrfamilienhaus eingesetzt, kann, entsprechend §11 Absatz 1 Nr. 3 der Heizkostenverordnung, auf eine verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung verzichtet werden.

Durch diese Befreiung werden erhebliche Kosten für die Installation, die Wartung und für die Ablesung der Messeinrichtungen sowie für die Abrechnung der Heizkosten eingespart. Das führt zu einer weiteren Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Objektes. Als Abrechnungsmodelle bieten sich die Vereinbarung einer Warmmiete oder die pauschale Abrechnung auf der Basis der Wohnfläche an.

Die Vermietung der Wohnungen auf der Basis einer Bruttowarmmiete eröffnet die Möglichkeit, die Investitionen für die Wärmepumpenanlage im Mietpreis zu berücksichtigen. Denn: Die niedrigen Betriebskosten der Wärmepumpe schaffen den dafür notwendigen Spielraum, um die Wohnungen trotzdem mit Wettbewerbsvorteilen anbieten zu können.

1.5 Warmwasser- versorgung

1.5 Warmwasserversorgung

Für die Warmwasserversorgung stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Grundsätzlich ist zwischen zentralen und dezentralen Systemen zu unterscheiden. Zentrale Systeme sind im allgemeinen mit höheren Investitionen verbunden. Bei dezentralen Systemen wird das Wasser in der Nähe der Zapfstellen erwärmt.

1.5.1 Zentrale Warmwasserversorgung

Für eine zentrale Warmwasserversorgung wird die für die Beheizung installierte Wärmepumpe eingesetzt, vergleichbar mit Gas- oder Ölheizungen. Das warme Wasser wird in einem Zentralspeicher bevorratet, dessen Größe von der Anzahl der zu versorgenden Personen oder Wohneinheiten abhängt. Mit der Größe des Speichers sind hygienische Vorschriften gekoppelt, um die Bildung von Legionellen zu verhindern. Ab einer Speichergröße von 300 l ist vorgeschrieben, dass die Temperatur des warmen Wassers 65° C betragen muss. Diese Vorgabe kann eine Wärmepumpenanlage zwar erfüllen, aber in diesem Temperaturbereich arbeitet sie mit einer geringeren Leistungszahl, d.h. mit höherem Energieeinsatz.

Für jede größere Anlage zur zentralen Versorgung mit warmem Wasser, bedeuten die Vorschriften entsprechende Einschränkungen bei der Planung des Gebäudes oder höhere Kosten für die Installation; unabhängig von dem verwendeten Heizungssystem.

Für Einfamilienhäuser ist die Frage der Bereitstellung von warmem Wasser mit der Wärmepumpe einfach zu lösen. Dafür wird ein entsprechender zentraler Speicher verwendet, wobei Wärmepumpe und Speicher häufig bereits als Gerätekombination angeboten werden.

Alternativ hierzu bieten sich Brauchwasser-Wärmepumpen an. Bei dieser Systemlösung wird die Wärme des Raumes genutzt, in dem das Gerät aufgestellt ist. Damit wird energie- und kostengünstig warmes Wasser erzeugt, um das Haus zentral zu versorgen.

Neuere Gerätegenerationen bieten die Möglichkeit, die Abluft aus den belasteten Räumen (Küche, Bad, WC) über ein zentrales Rohrsystem zum Gerät zu führen. Dabei wird die in der Abluft enthaltene Wärme von dem Gerät als Energiequelle für die Bereitung des warmen Wassers genutzt. Diese Geräte erfüllen zwei Funktionen; sie sorgen für warmes Wasser und sie bieten gleichzeitig eine kontrollierte Wohnungslüftung mit all ihren Vorteilen.

Installierte Brauchwasser-Wärmepumpe in einem Hobbyraum
Foto: tecalor



Für größere Wohneinheiten bietet sich noch eine andere Lösung an. Sie ist eine Kombination zwischen der zentralen und der dezentralen Warmwasserversorgung. Hierbei erwärmt die Heizungswärmepumpe das Wasser in einem Zentralspeicher, aus dem dann Wärmetauscher versorgt werden, die in jeder Wohneinheit, also verbrauchsnahe, installiert sind. Die Wärmetauscher erwärmen dann in jeder Wohnung die jeweils benötigte Menge an Warmwasser.

Vorteil dieser Lösung ist das niedrigere Temperaturniveau des Wassers, das bevorratet werden muss. Die Frage der Legionellen stellt sich bei dieser Lösung nicht.

Dieses Konzept kommt den Betriebsbedingungen sehr entgegen, unter denen Wärmepumpen besonders wirtschaftlich arbeiten. Zusätzlich ist das System energetisch sehr vorteilhaft, denn niedrige Speichertemperaturen bedeuten zwangsläufig auch geringere Stillstandverluste.

1.5 Warmwasserversorgung

1.5.2 Dezentrale Warmwasserversorgung

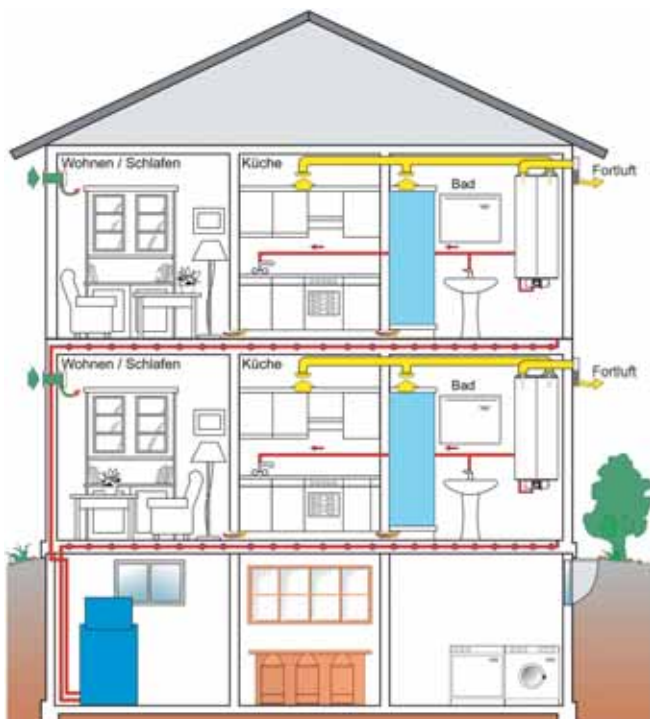
Eine sinnvolle Alternative kann auch die dezentrale Versorgung mit warmem Wasser sein. Vorteil dieser Konzepte sind die kurzen Rohrleitungswege mit sehr geringen Energieverlusten.

Dafür bieten sich Elektro-Warmwassergeräte an.

Moderne, elektronisch geregelte Durchlauferhitzer sind eine sehr gute Lösung für Sanitärräume, während Elektro-Kleinspeicher für einzelne Entnahmestellen bestens geeignet sind.

Diese Geräte reduzieren die Investitionen und sparen die Kosten für die Ablesung und Abrechnung der Energiekosten.

Eine weitere gute Alternative für Mehrfamilienhäuser ist die Variante mit der schon beschriebenen Kombination aus Wohnungslüftung und Warmwasserspeicher. Diese Gerätetechnik beantwortet die Fragen der Wohnungslüftung und die des warmen Wassers mit einem Gerät hervorragend und energetisch sehr vorteilhaft.



Schema einer Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung und WW-Speicher
Grafik: tecalor



Abluftanlage in Kombination mit WW-Speicher
Foto: tecalor

Die Technik bietet einen zweifachen Nutzen; gesunde Wohnweltbedingungen durch die kontrollierte Wohnungslüftung und kostengünstiges warmes Wasser.

1.6 Wohnungslüftung

Wird über moderne Haustechnik gesprochen, muss, spätestens seit Einführung der EnEV, auch das Thema „Wohnungslüftung“ behandelt werden.

Der in der EnEV geforderte hohe Dämmstandard macht, auch aus bauphysikalischer Sicht, eine luftdichte Gebäudehülle erforderlich. Damit rücken Fragen der Lüftung in den Blickwinkel, die es zu beantworten gilt.

Viele Bestandsgebäude wurden ohne die strengen Anforderungen der EnEV geplant und errichtet. Diese Gebäude weisen häufig Fugen und fehlerhafte Anschlüsse auf. Die Folge: Ein unkontrollierter Luftaustausch, abhängig von Winddruck, Windrichtung und der Temperaturdifferenz zwischen außen und innen. Dabei spielen dann auch noch die Unterschiede der Undichtigkeiten eine maßgebende Rolle ob und in welchem Umfang die Räume belüftet werden.

Wie auch immer; die Luftwechselrate, wie sie aus energetischer Sicht, aber auch aus gesundheitlichen und hygienischen Gründen notwendig wäre, wird so nicht erreicht. Mit der zusätzlichen Fensterlüftung wird das Ergebnis auch nicht wesentlich besser, zumal sich die Lebensgewohnheiten der Nutzer deutlich verändert haben.



Grafik: Zimmermann GmbH

Der unkontrollierte Luftaustausch über Fugen und Ritzen führt häufig zur Bildung von Schimmelpilz. Entweicht zum Beispiel warme, feuchte Raumluft durch eine Undichtigkeit, kondensiert die Feuchtigkeit in der kühleren Dämmschicht. Dadurch wird die Dämmung durchfeuchtet, sie verliert ihre Dämmwirkung und Schimmelpilz wird die Folge sein.

Eine zeitgemäße und energieeffiziente Lösung bietet die kontrollierte Wohnungslüftung. Diese Technik sorgt für den hygienisch notwendigen Luftaustausch und schafft damit Gebäude ohne Schimmelpilz mit einem gesunden Raumklima.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden sehr unterschiedliche Systeme angeboten.

„Was hat das mit Wärmepumpen zu tun“, werden Sie fragen. Nun, sehr viel! Denn, Wärmepumpen können auch in Wohnungslüftungsgeräten zur Senkung des Energieverbrauches maßgeblich beitragen. Durch eine hocheffiziente Wärmerückgewinnung.

Die aus der Abluft gewonnene Energie wird, je nach Anlagenkonzeption, entweder für die Erwärmung der Frischluft und/oder für die Erwärmung von warmem Wasser energiesparend eingesetzt. Einige Systeme führen die gewonnene Energie aber auch dem Heizungssystem zu.

Viele Hersteller bieten, vorwiegend für Einfamilienhäuser, Kombinationen aus Heizungswärmepumpen und Lüftungstechnik, bis hin zu kompletten Systemlösungen als Kompaktgeräte an.

Abgesehen von dem Schutz der Gebäudesubstanz durch die Wohnungslüftung, trägt die Technik maßgeblich zu einer günstigen energetischen Bewertung des Gebäudes bei. Die EnEV schafft dafür den gesetzlichen Rahmen.

Der Vorteil: Die Systeme tragen dazu bei, dass die Gebäude die Anforderungen nach KfW 60 bzw. KfW 40 erreichen, und sie erschließen damit weitere Möglichkeiten der Finanzierung.

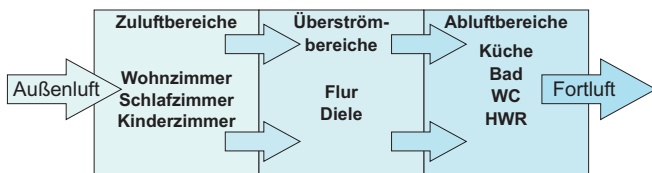
Die bessere energetische Bewertung drückt sich natürlich auch in dem Energieausweis aus und steigert damit den Wert und die Wettbewerbsfähigkeit des Objektes.

Wir sprechen also über Wärmepumpen in Lüftungsgeräten mit sehr effektiver Wärmerückgewinnung. Zwischenzeitlich stehen viele Systeme zur Auswahl, und wir möchten an dieser Stelle nur kurz auf die grundlegenden Systemansätze eingehen.

1.6 Wohnungslüftung

Zu- / Ablufttechnik

Diese Systemlösung sorgt mit einem kompakten Zentralgerät für den erforderlichen Luftaustausch. Ein Ventilator entlüftet über ein Rohrnetz die belasteten Räume, wie Küche, Bad und WC. Mit einem zweiten Ventilator und einem weiteren Rohrsystem, wird Außenluft angesaugt und den bewohnten Räumen, wie Wohn-, Kinder- und Schlafzimmer, zugeführt.



Schema der Luftführung

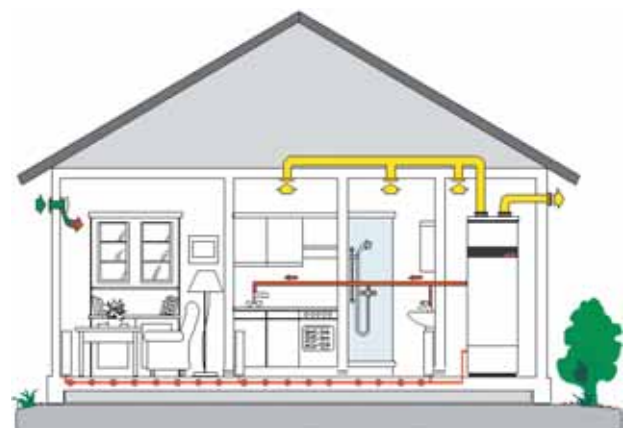
Quelle: NIBE Systemtechnik GmbH

Die in den Geräten integrierte Wärmepumpe temperiert die Außenluft - manche können nämlich auch kühlen - und sie sorgt so für ein angenehmes Raumklima. Die Leistung der Wärmepumpe - häufig in Verbindung mit einem passiven Rückgewinnungssystem - ist so hoch, dass sie einen beachtlichen Beitrag zur Wärmeversorgung des Hauses leistet.

Ablufttechnik

Diese Lösung ist durch eine zentrale Abluft- mit dezentraler Zuluftführung gekennzeichnet. Denn, mit diesem Konzept werden die belasteten Räume zentral entlüftet, mit einem Ventilator und dem dazu gehörenden Rohrnetz.

Die integrierte Wärmepumpe entzieht der warmen Abluft Energie und nutzt diese für die Erwärmung des Wassers und/oder führt sie dem Heizkreis zu.



Schema einer zentralen Abluftanlage mit dezentraler Zuluft und Warmwasserbereitung

Durch das Entlüften der belasteten Räume (Küche, Bad, WC) entsteht in der Wohnung ein leichter Unterdruck, der durch die zuströmende Außenluft, über die Außenwandventile in den bewohnten Räumen, wieder ausgeglichen wird. Damit ist der hygienisch erforderliche Luftaustausch in der ganzen Wohnung energiesparend und komfortabel sichergestellt.

2. Wärmepumpen im Neubau

Im Neubau sind Wärmepumpen am einfachsten zu realisieren. Bereits bei der Planung der Baumaßnahme können die Rahmenbedingungen geschaffen werden, um die Vorteile der Wärmepumpe optimal nutzen zu können.

Hierbei sind dann die Fragen zu klären, ob die Wärmepumpe das Gebäude nur beheizen soll, oder auch der Kühlbetrieb gewünscht wird. Weiterhin ist festzulegen, ob das Gebäude zentral mit warmem Wasser versorgt werden soll, oder eine dezentrale Lösung vorgezogen wird. Aber auch die Fragen der Energiequelle sind zu klären. Dabei sind sowohl die rechtlichen, als auch die technischen Gegebenheiten zu berücksichtigen.

Letztlich werden wirtschaftliche Aspekte die Entscheidung maßgeblich beeinflussen. Und dabei ist nicht nur die Höhe der Investitionen ausschlaggebend, sondern eine Vielzahl von betriebswirtschaftlichen Fakten und selbst Fragen des Marketings haben einen sehr hohen Stellenwert.

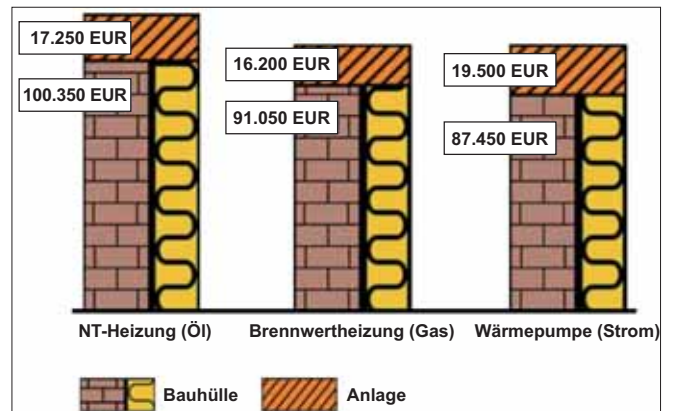
2.1 EnEV, Energieausweis und Wärmepumpentechnik

Die Energiesparverordnung (EnEV), die seit dem Februar 2002 gültig ist, löst einerseits die Wärmeschutzverordnung und andererseits die Heizungsanlagenverordnung ab.

Mit der EnEV wird erstmals auch die energetische Bewertung der eingesetzten Anlagentechnik Grundlage für die Erteilung einer Baugenehmigung.

Dieses schafft erhebliche gestalterische Freiräume. So kann z.B. die Dämmstärke verringert werden oder aber, bei gleichbleibender Dämmstärke, können Fensterflächen vergrößert, Fassaden verändert oder Dachgauben eingeplant werden.

Das sich daraus ergebende schlechtere A/V-Verhältnis bzw. der höhere Jahres-Primärenergiebedarf lässt sich über die Wärmepumpentechnik wieder kompensieren.



Kosten für Bauhülle und Anlagentechnik im Vergleich (in Eur/absolut)
Quelle: RWE AG

Dass die Wärmepumpe sowohl in punkto Umweltentlastung als auch hinsichtlich der Bau- und Betriebskosten nicht nur wettbewerbsfähig ist, sondern die klassischen Heizsysteme übertrifft, hat der Fachverband für Energie-Marketing und -Anwendung (HEA) e.V. beim VDEW in einem Systemvergleich eindrucksvoll untermauert. Verglichen wurden dabei moderne Heizungsanlagen, die dem gegenwärtigen Stand der Technik entsprechen und mit denen die Mindestanforderung für den Energieverbrauch nach EnEV erfüllt werden können. (www.waerme-plus.de).

Dabei zeigt sich, dass die Wärmepumpe "spielend" die EnEV Grenzwerte erreicht; ja diese sogar unterschreitet. Für die zwei Vergleichssysteme Ölheizung und Gasbrennwerttechnik sind die Aufwendungen für die Wärmedämmung jedoch wesentlich höher. Für Ölheizungen mehr als 20 % und für Anlagen mit Gasbrennwerttechnik immer noch um 8 %.

Zusätzlich werden die Kriterien für KfW 60 bzw. KfW 40 Förderungen mit Hilfe der Wärmepumpe wesentlich einfacher erfüllt.

Eine frühzeitige ganzheitliche Planung hilft deshalb den Investitionsaufwand zur Erfüllung dieser Kriterien durch den Einsatz einer Wärmepumpe deutlich zu reduzieren. Mit nachstehendem Rechenbeispiel werden die getroffenen Aussagen noch einmal eindrucksvoll untermauert.

2. Wärmepumpen im Neubau

Hierfür werden folgende Gebäudedaten angenommen:

A_N 177 m²
 Q_H 53 kWh/m² a

Trinkwasserspeicher, Leitungen und Heizverteilungen befinden sich im gedämmten Bereich.

Mit einer modernen Gasbrennwertanlage kommt dieses Gebäude auf eine Primärenergieaufwandszahl von 1,41 und einem spezifischen Primärenergiebedarf von 92,6 kWh/m² a.

Mit einer Sole/Wasser Wärmepumpe dagegen wird eine Primärenergieaufwandszahl von 0,91 erreicht, woraus sich ein spezifischer Primärenergiebedarf in Höhe von 59,3 kWh/m² a ergibt.

Der Einsatz der Wärmepumpe ermöglicht also die Inanspruchnahme der KfW-Fördermittel für ein Energiesparhaus KfW 60 im CO₂ Minderungsprogramm ohne die geringste bauliche Veränderung vornehmen zu müssen.

Gleiche Auswirkungen hat die Wärmepumpe auch auf die energetische Bewertung des Gebäudes für den Energieausweis. Eine der Art günstige Bewertung führt zwangsläufig zu einem deutlichen Wettbewerbsvorsprung bei der Vermietung oder Vermarktung des Objektes.

2.2 Welches System für welche Anwendung

Im Vordergrund dieser Betrachtung stehen immer die Wünsche der Bauherren und die Zielgruppe der zukünftigen Nutzer. Diese Anforderungen sind unter Berücksichtigung der Energieeinsparverordnung, des Energieausweises und der baulichen Gegebenheiten in ein System umzusetzen.

Grundsätzlich gliedert sich eine Wärmepumpenanlage in drei Hauptbereiche:

- Wärmequellenanlage z.B. Erdsonde
- Wärmepumpe
- Wärmenutzungsanlage z.B. Fußbodenheizung

Für den bestmöglichen Wirkungsgrad ist von entscheidender Bedeutung, dass alle Komponenten des Systems gut aufeinander abgestimmt sind. Nur so sind die großen Vorteile der Wärmepumpe gegenüber allen anderen Heizsystemen in vollem Umfang auszuschöpfen.

Dabei sind die folgenden Bereiche besonders zu beachten:

Gebäudekonzepte:

Die Kombinationsmöglichkeit von Gebäude- und Anlagentechnik bieten die Grundlage für Sparmaßnahmen, da sie gegeneinander verrechnet werden können. Mit einer einfachen Wärmedämmung und einer hocheffizienten Wärmepumpenanlage sind die gleichen energetischen Gebäudewerte zu erzielen, wie mit einem Nieder-temperaturkessel und der maximalen Wärmedämmung.

Bei vergleichbarer Wärmedämmung verringert eine Wärmepumpenheizung den Primärenergiebedarf gegenüber einem Brennwertkessel jedoch bis zu 50 %. Das bedeutet, dass die Primärenergiekennzahl des Gebäudes deutlich verbessert wird, womit eine wesentliche Wertsteigerung des Gebäudes verbunden ist.

Durch die Umsetzung der EnEV weist die Gebäudehülle eine hohe Dichtigkeit auf. Hierdurch stellt sich die wichtige Frage nach der Be- und Entlüftung des Gebäudes, um einerseits Bauschäden zu vermeiden und andererseits gesunde Wohnweltbedingungen für die Bewohner zu gewährleisten.

Mit der althergebrachten Fensterlüftung lassen sich in der Praxis nur unzureichend die geforderten Luftwechselraten erzielen. Lüftungssysteme unterschiedlichster Bauart bieten zukunftsorientierte, energiesparende Lösungen; besonders effizient durch Wärmepumpen unterstützt. Selbst die Kombination aus Heizungs-wärmepumpe und Lüftungsanlage wird heute schon angeboten.

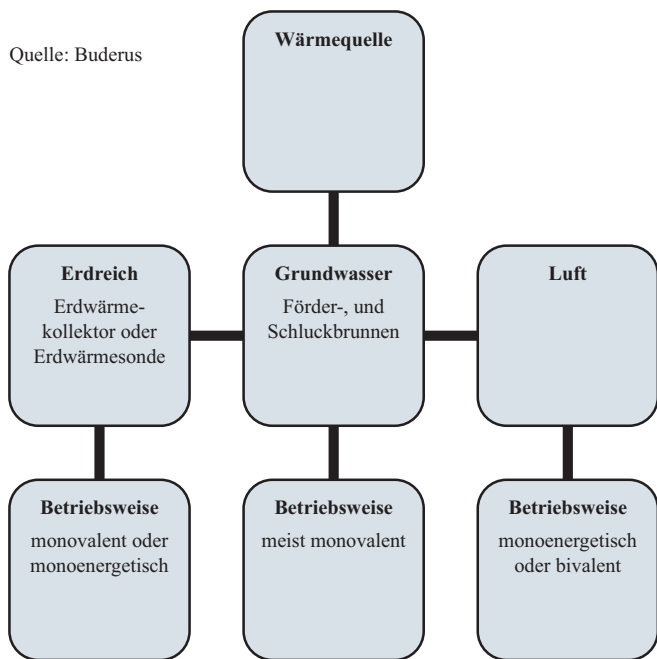
Wärmequelle:

Je nach Art der Wärmequelle, die genutzt werden soll, müssen unterschiedliche Verfahren für die Erschließung angewendet werden. Die Wärmequellen unterscheiden sich in ihrer Ergiebigkeit.

Grundsätzlich gilt: Je höher die Wärmequellentemperatur, desto besser die Jahresarbeitszahl und desto wirtschaftlicher die Wärmepumpe.

Grundwasser oder Erdreich liefern so viel Energie, dass die Wärmepumpe allein (monovalent) das Gebäude mit Wärme versorgen kann. Verwendet man die Wärmequelle Außenluft muss die Wärmepumpe meistens durch ein zweites Heizsystem (monoenergetischer, oder bivalenter Betrieb) unterstützt werden.

Das folgende Diagramm gibt einen Überblick über die einzelnen Wärmequellen.



Wärmenutzungsanlage

Wie schon angesprochen, ist die Effektivität der Wärmepumpe von der guten Abstimmung aller Komponenten der Heizungsanlage abhängig. Dabei spielt auch die Planung der Wärmenutzungsanlage eine entscheidende Rolle.

Der Temperaturhub zwischen der Temperatur der Wärmequelle und der notwendigen Temperatur für die Wärmenutzungsanlage, den die Wärmepumpe zu schaffen hat, bestimmt maßgeblich ihre Effektivität. Deshalb sollte die Wärmenutzungsanlage ein Niedertemperatursystem sein. Optimal sind Systeme, die für Vorlauftemperaturen bis 35°C ausgelegt sind.

Daher passen Flächenheizungssysteme bestens zur Wärmepumpe. Diese Systeme bieten zusätzlich die Voraussetzungen für den Kühlbetrieb.

Wärmepumpe:

Die Wahl der Wärmequelle bestimmt zwangsläufig auch die Art der Wärmepumpe, die zum Einsatz kommt.

Auf der Heizungsseite wird die gewonnene Energie meistens an das Wasser im Heizungskreislauf abgegeben. Nur in ganz seltenen Ausnahmen werden davon abweichende Systeme eingesetzt.

Folgende Wärmepumpentypen sind deshalb am weitesten verbreitet:

- Sole/Wasser Wärmepumpe
- Wasser/Wasser Wärmepumpe
- Luft/Wasser Wärmepumpe

2.3 Systemlösungen

Die Wahl der Systemlösungen wird von der Art der Baumaßnahme, von der energetischen Zielsetzung und von den Umfeldbedingungen bestimmt.

So wird man für Reihenhäuser, Doppelhaushälften und Gebiete mit sehr dichter Bebauung die Nutzung des Grundwassers oder des Erdreiches vorziehen. Diese Arten der Umweltwärme werden meistens auch für Mehrfamilienhäuser und Gewerbeobjekte genutzt.

Die Luft bietet sich vor allem für freistehende Ein- und Zweifamilienhäuser als Energiequelle an. Aber auch für Mehrfamilienhäuser im monoenergetischen oder bivalenten Betrieb.

Für die Warmwasserversorgung werden vielfältige Lösungen angeboten. Über die jeweils beste Variante muss von Fall zu Fall entschieden werden. Es ist aber immer möglich, die entsprechenden Anforderungen zu erfüllen. Dabei spielt es keine Rolle, ob Ansprüche an hohen Komfort gestellt werden oder ob strenge wirtschaftliche Anforderungen im Vordergrund stehen.

Immer gilt für Wärmepumpenanlagen der Grundsatz: Frühe ganzheitliche Planung ist die Gewähr für optimale Systemlösungen mit hoher Wirtschaftlichkeit.

2.4 Beispiele für Neubauten

Beispiel 1 Reihenhäuser mit Wärmerückgewinnung heizen

Die Wohnungsgenossenschaft (WBG) Lünen wurde 1937 mit der Zielsetzung gegründet, vorbildliche Wohnungen zu erschwinglichen Nutzungsgebühren zu bauen, in denen man sicher wohnen kann, frei von Spekulationen und Eigenbedarfskündigungen. „Auch wenn unsere ursprüngliche Zielsetzung weiter Gültigkeit hat, sind wir im Laufe der 66 Jahre nicht stehen geblieben“, erläutert Heinz Üttermeier, Bauleiter der WBG. „Waren vor zehn Jahren Solar-Anlagen und Systeme zur Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung noch Fremdworte, so bauen wir diese Geräte heute – wo immer es Sinn macht – ein. Das beste Beispiel ist unsere Neubausiedlung in der Moltkestrasse“.

Abluftgerät als Luft / Wasser Wärmepumpe mit integriertem Warmwasserspeicher

Quelle: Stiebel Eltron



8 Reihenhäuser als Niedrigenergiehäuser

Quelle: Stiebel Eltron

Hier entstanden 8 Niedrigenergiehäuser mit ca. 100 m² Wohnfläche. Die Häuser werden über Luft/Wasser-Wärmepumpen beheizt, die als Energiequelle die Wärme aus der Abluft der Gebäude nutzen. Zusätzlich wird über eine thermische Solaranlage der Warmwasserspeicher unterstützt, der in den Wärmepumpen integriert ist.

Die Häuser sind nicht unterkellert. Deshalb wurden die Geräte im Hausarbeitsraum in der ersten Etage eingebaut. Das eingesetzte Lüftungssystem sorgt für den hygienischen Mindestluftwechsel, der aufgrund der dichten Gebäudehülle über eine Fensterlüftung kaum einzuhalten wäre.

Die Daten:

Beheizte Wohnfläche:	100 m ²
Normheizlast:	4,5 – 5 kW
Heizungssystem:	Abluft/Wasser Wärmepumpe
Lüftungssystem:	Abluft: zentral Frischluf: dezentral
Wärmeverteilung:	Fußbodenheizung
Solaranlage:	Flachkollektor 5,3 m ²

Durchschnittliche Energiekosten für Heizung, Lüftung, Warmwasser, Zählergebühr und Mehrwertsteuer

€ pro Jahr 492,00

Beispiel 2 Eigentümer und Mieter wissen die Kostenvorteile zu schätzen

Im Jahr 2000 liefen die Planungen für den Neubau eines Mehrfamilienhauses in Herne auf Hochtouren. Geplant wurde eine Eigentumswohnanlage mit insgesamt 8 Wohneinheiten, wobei Herr Gerhardt als Bauträger eine Wohnung für sich nutzen wollte.

Neben vielen anderen Punkten war auch die Frage der Wärmeversorgung zu klären. Hierzu erzählt Herr Gerhardt uns: „ich habe tagtäglich in meinem mittelständischen Unternehmen Entscheidungen zu treffen, die betriebswirtschaftlich begründet sein müssen. Daher ist mir die Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Argumente in Fleisch und Blut übergegangen. Als ich von der Wärmepumpe hörte und die Ergebnisse näher kennen lernte, brauchte ich nicht lange zu überlegen. Die Entscheidung fiel sehr schnell: Das Haus wird mit einer Wärmepumpe beheizt.“

Die Entscheidung wurde mit einer Wärmepumpe umgesetzt, die das Erdreich als Energiequelle verwendet und die zentral auch die Versorgung mit Warmwasser zu übernehmen hat.



Gartenansicht

Herr Gerhardt erklärte noch, dass sowohl die Eigentümer, als auch die Mieter sehr zufrieden sind und die jährlichen Betriebskosten die anfänglich angestellten Überlegungen noch übertroffen haben.

Und hier einige Daten, die Herr Gerhardt uns zur Verfügung stellte:

Beheizte Fläche 700 m²

Investition:

Wärmepumpe, Wärmequelle € 30.000,00

Heizleistung 27,1 kW

Erdsonden 8 Stück

Erdsondenlänge 50 m

Warmwasser zentral

Betriebskosten:

Jahr	p.a. Gesamt €	p.a. m ² /€
2002	1.479,43	2,11
2003	1.824,74	2,61
2004	1.939,38	2,77
2005	1.811,02	2,59



Straßenansicht

Hierfür wurden im Garten insgesamt 8 Erdsonden jeweils mit einer Tiefe von 50 m installiert. Mit dieser Maßnahme wurde eine Energiequelle erschlossen, mit der man sich zu 75 % von fremder Energielieferung unabhängig macht – jetzt und für die Lebensdauer des Hauses!

„Ich war natürlich sehr gespannt darauf, wie Interessenten für die Wohnungen auf dieses Energiekonzept reagieren werden. Der Kaufpreis erhöhte sich zwar durch die höheren Investitionen, aber ich konnte mit extrem niedrigen Betriebskosten werben. Nun, die Grundlage meiner Entscheidung wurde von vielen Interessenten geteilt und die Wohnungen waren sehr schnell verkauft. Und da ich eine weitere Wohnung selbst behielt, die ich vermietet habe, machte ich die gleiche Erfahrung auch bei der Vermietung.“

2.4 Beispiele für Neubauten

Beispiel 3 Das Haus, das in Erkelenz für Aufsehen sorgt

Der Gemeinnützige Bauverein eG Erkelenz wollte den Neubau eines Mehrfamilienhauses realisieren, der eine Vielzahl von Anforderungen zu erfüllen hat. Die Aufgabe übernahm das Architekturbüro Lennartz & Lennartz, das in dieser Aufgabenstellung eine neue Herausforderung sah.

Das Haus sollte 9 Mietparteien entsprechenden Raum bieten, es sollte generationsübergreifend konzipiert werden und eine niedrige „zweite Miete“ war zu realisieren.

Nun aber zurück zu den Aufgabenstellungen. Neun WE konnten in dem Gebäude untergebracht werden, die zwischen 47 und 62 m² groß sind. Das Haus wurde barrierefrei gebaut. Ein Fahrstuhl verbindet die einzelnen Stockwerke miteinander, so dass auch Behinderte problemlos einziehen können. Besonderes Augenmerk richteten die Architekten und der Bauverein auf die Lösungen der Wärmeversorgung. Als erstes entschied man sich für eine Wärmepumpe, die das Erdreich als Energiequelle nutzt.



Ansicht mit Fahrstuhlturm und verglastem Laubengang



Gartenansicht
Foto: Dr. Lennartz, Architekt

Das Ergebnis kann sich sehen lassen. Das Gebäude ist bezugsfertig und die ersten Mieter sind bereits eingezogen.

„Spannend“, so führt der Vorstandsvorsitzende des Bauvereins, Herr Hager aus, „war für uns die Frage der Vermietbarkeit. Aber, wir hatten keine Mühe damit. Wir brauchten die Wohnungen noch nicht einmal in der Zeitung anzubieten; sie waren auch so sehr schnell vermietet.“

Außerdem fand man eine sehr gute Lösung für den notwendigen Luftaustausch in den Wohnungen. Je WE wurde ein Abluftgerät installiert, mit dem die Wohnung kontrolliert be- und entlüftet wird. Die Frischluft strömt durch definierte Öffnungen in den Dichtungen der Fenster in der gleichen Menge nach, wie die verbrauchte Luft aus Bad und Küche abgesaugt wird. Bevor aber die warme, verbrauchte Luft über Außenwandventile nach außen geführt wird, entzieht ihr eine kleine Wärmepumpe, in dem Lüftungsgerät integriert, so viel Energie, wie für die Bereitstellung von warmem Wasser erforderlich ist.

Beim Bauverein ist man aber noch einen Schritt weiter gegangen. Auf dem Dach wurde eine Photovoltaikanlage installiert.

Die Wärmepumpe bietet die Option für die Kombination mit einer Photovoltaikanlage.

Dabei speist die Photovoltaikanlage im Laufe eines Jahres so viel Strom in das Stromnetz ein, wie die Wärmepumpe im Laufe eines Jahres wieder aus dem Netz bezieht; natürlich zeitversetzt. Aber, bilanziert arbeitet die Wärmepumpe damit nur mit Energien aus der Umwelt – ohne diese mit Emissionen zu belasten.

Die Optimierung des Energiekonzeptes erklärt Herr Hager damit, dass der Bauverein sich seinen Mitgliedern gegenüber verpflichtet fühlt und auch zukünftig bezahlbaren Wohnraum mit kalkulierbaren Mieten anbieten möchte. „Das ist nach unserem Verständnis ein Eckpfeiler der Gemeinnützigkeit und hat deshalb für uns einen sehr hohen Stellenwert“, bekräftigt Herr Hager abschließend seine Aussage.

Lüftungsgerät mit integrierter Wärmepumpe und 100 l Brauchwasserspeicher, installiert in einem Abstellraum



Die Daten des Gebäudes:

Mehrfamilienhaus	9 WE
Wohnfläche gesamt	504 m ²
Wärmebedarf	> 60 kWh/m ² a
barrierefrei	
Sole/Wasser Wärmepumpe	18 kW
Erdsonden	8 Stück
Sondenlänge gesamt	240 m
Fußbodenheizung	
Auslegungstemperatur	35/28°C
Abluftanlage mit Wärmepumpe	
zur WW-Bereitung	dezentral
Luftvolumenstrom	50 / 130 m ³ /h
WW-Speicher Inhalt	100 l
Photovoltaikanlage	150 m ²
Leistung	14,7 kWp

2.4 Beispiele für Neubauten

Beispiel 4 Heizen und Kühlen mit einer Wärmepumpe

Die Wohnungsgenossenschaft Duisburg-Mitte eG entschied sich 1998 im Zentrum von Duisburg ein Verwaltungs- und Wohngebäude auf einem Grundstück zu errichten, das diagonal in einer Tiefe von 7,0 m von einer U-Bahntrasse unterquert wird.



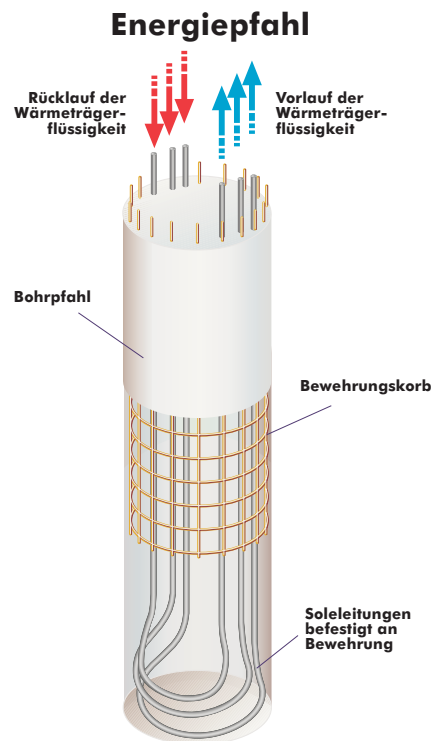
Straßenansicht des Wohn- und Geschäftshauses
Foto: Kamieth

Das Architekturbüro Kamieth, Mülheim-Ruhr, schlug deshalb eine Pfahlgründung und den Bau eines Brückenbauwerkes im Boden vor. Hierfür waren 16 Pfähle mit einem Durchmesser von 1,2 m nötig, die bis auf den tragfähigen Fels in 22,0 m Tiefe zu bringen waren.

Weiterhin forderte der Bauherr, dass das Gebäude nicht nur beheizt, sondern im Sommer auch gekühlt werden soll. „Um diese Anforderungen energie günstig und mit niedrigen Betriebskosten zu erfüllen“ erklärt Dipl.-Ing. Wolfgang Kamieth, „empfehlen wir dem Bauherren die Nutzung von Erdenergie in Verbindung mit einer Wärmepumpe. Denn diese Systemlösung bietet beide Möglichkeiten mit nur einer Anlagentechnik.“

Der Bauherr folgte dem Vorschlag des Architekten, zumal die statisch erforderlichen Pfahlgründungen sehr kreativ und kostengünstig für die Erschließung der umweltfreundlichen, regenerativen Energiequelle „Erdreich“ genutzt werden sollten.

In die Pfähle wurden vor dem Betonieren unverrottbare Kunststoffrohre aus HDPE schleifenförmig eingebracht, die später mit einer Sole, einem Wasser-Glykol-Gemisch, befüllt wurden. Die Sole zirkuliert in dem Rohrsystem und versorgt die Wärmepumpe mit der erforderlichen Energie – im Sommer und im Winter.



Schema der Rohrbündel in einem Pfahl
Grafik: Kamieth

Im Heizbetrieb werden so 75 % der Heizenergie aus dem Erdreich gewonnen und im Sommer steht diese Energiequelle auch zum Kühlen zur Verfügung. Die umschaltbare Wärmepumpe unterstützt den Kühlbetrieb nur noch an sehr warmen Tagen.



Innenansicht: Empfang
Foto: Kamieth

Die Innenarchitektur wurde ebenfalls von dem Architekturbüro Kamieth übernommen. Für die Büroräume entschied man sich für ein Heiz- und Kühlsystem in der Decke und nutzt dadurch die als äußerst angenehm empfundene Strahlungsenergie. In den Wohnbereichen wurde eine Fußbodenheizung eingebaut, da der Kühlbetrieb lediglich für den Verwaltungsbereich eingesetzt wird.

Die Büroräume befinden sich im EG und im 1. OG des Gebäudes. Im 2. bis zum 4. OG befinden sich die Wohnungen.

Die Normheizlast des Gebäudes beträgt 30,3 kW und die Gesamtkühllast wurde mit 20,1 kW berechnet.

Dipl.-Ing. Wolfgang Kamieth berichtet abschließend weiter: „Das System ist seit dem Jahr 2000 mit der Übergabe des Gebäudes in Betrieb, zur vollen Zufriedenheit des Bauherren. Wir werden auch zukünftig diese Technik einsetzen, vor allem dann, wenn bauliche Gegebenheiten erdberührende Flächen bieten, wie Pfahlgründungen, Tiefgaragen, Stützmauern und Ähnliches, die zur Erschließung der Energiequelle „Erdreich“ bestens geeignet sind.“

2.4 Beispiele für Neubauten

Beispiel 5 Gutes Raumklima = Gutes Arbeitsklima

Der Zusammenhang zwischen einem guten Raumklima und hoher Leistungsbereitschaft der in den Räumen Tätigen, ist der Firma Repp Bauträger- und Vermittlungs GmbH aus Kleve schon seit längerem bekannt.

In umfassenden Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass angenehme raumklimatische Bedingungen ein hohes Leistungsniveau schaffen. Das bewirkt bei allen Beteiligten einen entsprechend hohen Grad von Zufriedenheit, was letztlich zu einem sehr guten Arbeits- und Betriebsklima in den Unternehmen führt.

Diese Erkenntnisse bei der Bauplanung umzusetzen, ist eine der Zielsetzungen der Firma Repp. So wurde der Neubau eines Büro- und Verwaltungsgebäudes, das Hoffmann Kontor, in der Innenstadt von Kleve gelegen, energieeffizient und zukunftsorientiert geplant. Die Architektin, Frau Dipl.-Ing. Ch. Behrens von der Firma Repp, wurde dabei von dem Planungsbüro Fuhrmann + Keuthen aus Kleve fachlich unterstützt.

An dieser Stelle steht das Energiekonzept des Gebäudes im Mittelpunkt der Betrachtungen. Für die Energiegewinnung entschied man sich für Wärmepumpen, die das Erdreich als Energiequelle nutzen. Und das zweifach; nämlich zum Heizen und zum Kühlen.



Hoffmann Kontor in Kleve
Grafik: Repp

Weiterhin entschied man sich für eine Betonkernaktivierung, um das Gebäude gleichmäßig zu temperieren, bei sehr niedrigen Betriebstemperaturen im Heizungssystem. Dieses Konzept bietet zweifachen Nutzen. Einmal schaffen gleichmäßige Raumtemperaturen, eingebracht als Strahlungswärme, ausgesprochen angenehme raumklimatische Bedingungen. Andererseits sorgen niedrige Betriebstemperaturen im Heizungssystem in Verbindung mit Wärmepumpen für besonders günstige Heizkosten. Ein Konzept also, das die vielfältigen Vorgaben hervorragend und zukunftsorientiert löst.



Rohrsystem zur Betonkerntemperierung
Foto: Repp GmbH

Die Decke des 4. Geschosses des Gebäudes besteht aus Holz. Damit fehlt diesem Geschoss die Masse der Betondecken für die Betonkerntemperierung. Deshalb entschied man sich auf dieser Ebene, eine Fußbodenheizung einzusetzen, die ebenfalls für den Heiz- und für den Kühlbetrieb bestens geeignet ist.

Seitenansicht des Gebäudes
Foto: Repp GmbH



Da zum guten, leistungsfördernden Raumklima auch frische Luft gehört, wurden in das Versorgungskonzept Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung einbezogen. Denn die Fensterlüftung mit ihren störenden Nebenerscheinungen ist nicht ausreichend und in energieoptimierten Gebäuden fehl am Platz. Die Geräte wurden jeweils auf die Nutzereinheiten verteilt und bieten damit den Nutzern die bedarfsabhängige, individuelle Regelung, was die Akzeptanz der Lüftungstechnik deutlich steigert.

Die Kombination aus Wärmepumpen- und Lüftungstechnik ist richtungsweisend und ist die bestmögliche Antwort auf die Anforderungen, die sich aus der EnEV ergeben. Mit diesem Konzept werden die technischen Konsequenzen der EnEV berücksichtigt und den Nutzern eine zukunftssichere, bezahlbare und gesunde Haustechnik geboten.

Dieses Objekt stellt einmal mehr unter Beweis, wie gut das Bauen für die Zukunft gelingen kann, wenn integrativ, fachbereichsübergreifend gedacht, geplant und gebaut wird.

Die Daten:

beheizte Nutzfläche	4500 m ²
Normheizlast	115,0 kW
Auslegungstemperatur Heizung	32/27°C
Auslegungstemperatur Kühlung	17°C
Anzahl Sonden	26 Stück
Bohrtiefe	50 m
Anzahl Wärmepumpen	4 Stück
Heizleistung je Wärmepumpe	31,5 kW
Betriebskosten, incl. MWSt. für 2005	
Kosten heizen/kühlen	€ 2,22 m ² a
Lüftung mit Wärmerückgewinnung je Nutzereinheit	
Betriebskosten Lüftung	€ 1,15 m ² a

2.4 Beispiele für Neubauten

Beispiel 6 Das Quartier ohne Leerstände

Das innerstädtische Gelände in Paderborn, der „Alte Schlachthof“, sollte als neues Wohnquartier erschlossen werden. Dieser Aufgabe stellte sich der Spar- und Bauverein Paderborn EG. Wegen der besonderen Aufgabenstellung und der vorgelegten, zukunftsweisenden Konzepte, wurde das Projekt für die EXPO Initiative Ostwestfalen Lippe mit ausgewählt.



Siedlungsgebiet „Alter Schlachthof“
Grafik; Spar- und Bauverein Paderborn EG

Die Architekten berücksichtigten bei ihren Entwürfen unter vielen anderen Punkten auch die energetischen Komponenten und erfüllten die Rahmenbedingungen für ein Niedrigenergiehaus. Dazu gehörte das entsprechende Energiekonzept mit der Wärmeversorgung durch Wärmepumpen. Für die Warmwasserbereitung sollten zusätzlich Solarkollektoren eingesetzt werden. Aus diesem Grund wurden die Gebäude strickt nach Süden bzw. nach Westen ausgerichtet.

Als Wärmequelle für die Wärmepumpen wählte man Grundwasser wegen seiner hohen energetischen Effizienz. Jedes Wohnhaus erhielt eine eigene Wärmepumpe, die jedoch aus einem gemeinsamen Wasserspeicher versorgt wird. Der Wasserspeicher wird von 3 Saugbrunnen gespeist.



Gartenansicht eines der Wohnhäuser

Das Quartier besteht aus 10 Gebäuden mit insgesamt 164 WE unterschiedlicher Größen und Zuschnitte, die im Jahr 2000 bezogen werden konnten. Ziel des Spar- und Bauvereins war es, ein Wohngebiet zu schaffen, das bis ins hohe Alter die Heimat der Mieter bleiben kann.

Aber auch an die Kinder wurde gedacht. Es entstand ein Wohngebiet, aus dem selbst der ruhende Verkehr durch ein entsprechendes Angebot an Tiefgaragen, die von den Randzonen des Quartiers aus zugänglich sind, heraus gehalten wird.

Beim Besuch des Viertels fällt sofort auf, dass es sich um eine gepflegte Wohnanlage handelt, in der offensichtlich auch die sozialen Strukturen der Bewohner in Takt sind und das Miteinander gelebt wird. Dieser positive Eindruck wird bei der Begehung der Häuser noch untermauert, denn auch die Treppenhäuser, ja selbst die Keller, sind sauber und gepflegt.

Das Gespräch mit der Geschäftsleitung des Spar- und Bauvereins verstärkt diese positiven Signale. Der Spar- und Bauverein besitzt, bzw. verwaltet insgesamt mehr als 3.000 Wohneinheiten. Herr Dipl.- Volkswirt Thorsten Mertens, Vorstand des Spar- und Bauvereins hebt hervor, dass die soziale Komponente bei den Entscheidungen, die zu treffen sind, eine sehr hohe Priorität hat.



Ansicht der Zugangsseite eines der Wohngebäude

In dem Zusammenhang berichtet Herr Mertens: „Das Wohnquartier „Alter Schlachthof“ zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass wir in dem Gebiet keine leer stehende Wohnungen kennen.

Eine frei werdende Wohnung ist spätestens nach 14 Tagen wieder vermietet. Ursache für diese Tatsache sind vor allem die niedrigen Heizkosten. Das hat sich naturgemäß auch in der Stadt herum gesprochen und unser Image weiter verbessert.“

Selbst in einem größeren Projekt bestätigt die Wärmepumpe ihre Leistungsfähigkeit und leistet ihren Beitrag für zufriedene Langzeitmieter und Vermieter.

Die Daten:

Erstbezug	2000
Gesamte Wohnfläche	13.000 m ²
Anzahl der Gebäude	10
Anzahl der WE	164

Fußbodenheizung

Heizkostenabrechnung pauschal per m²

Heizkosten per m²a Wohnfläche

2001	€ 2,05
2002	€ 2,59
2003	€ 2,47
2004	€ 2,63
2005	€ 3,20

2.4 Beispiele für Neubauten

Beispiel 7 Zukunftsweisender Wohnungsbau im Wohnpark Kraienbruch

Im Frühjahr 1994 begann die Allbau AG, kommunales Wohnungsunternehmen in Essen, mit einem Wohnungsbestand von mehr als 20.000 Wohnungen, mit dem Bau des Wohnparks Kraienbruch im Essener Stadtteil Dellwig. Dabei wurden unterschiedliche Energiekonzepte verwirklicht.

Straßenansicht



Die Wohnungen erhielten eine Fußbodenheizung. Für die Versorgung mit warmem Wasser entschied sich die Allbau AG für eine dezentrale Lösung mit Durchlauferhitzern.

Wie die nachstehend aufgeführten Heizkosten belegen, hat sich die Entscheidung für die Wärmepumpen gelohnt. Der Energieverbrauch konnte gegenüber Altbauten um 50 % und gegenüber Neubauten in herkömmlicher Bauweise um 25 % gesenkt werden.

Gartenansicht der gegenüber liegenden Häuserreihe



Unter anderem rüstete die Allbau AG sechs Mehrfamilienhäuser mit jeweils sechs Wohneinheiten zu Niedrigenergiehäusern um. Jedes Haus erhielt eine eigene Heizzentrale mit jeweils einer Wärmepumpe. Als Energiequelle entschied man sich für die Umweltwärme „Erdreich“. Für die Erschließung der Wärmequelle werden sowohl Erdsonden als auch Erdkollektoren eingesetzt.

Bewährt hat sich aber auch das Konzept der Bebauung. Die Anordnung der Häuser erlaubt großzügige Grünflächen, die vor allem Kindern viel Bewegungsraum in einer verkehrsfreien Zone bietet. Das gesamte Projekt vermittelt einen sehr ansprechenden Eindruck mit einer intakten Wohnwelt und guter Nachbarschaft.

Und hier die Heizkosten per m²a, ermittelt auf der Grundlage von insgesamt mehr als 2.400 m² Wohnfläche, die in dem Wohnpark mit Wärmepumpen beheizt werden:



Ansicht Gartenseite

Jahr	Kosten/m ² a
2001	€ 1,79
2002	€ 2,26
2003	€ 2,75
2004	€ 2,86
2005	€ 2,98

3. Wärmepumpen im Gebäudebestand

3.1 Einführung

Wärmepumpen bieten auch im Gebäudebestand eine Vielzahl von sehr vorteilhaften Lösungen. Dabei ist zu unterscheiden, ob ein Gebäude grundlegend saniert werden soll, oder ob nur die vorhandene Heizungsanlage zu modernisieren ist.

Wie im Neubau, so gilt auch für Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen: Die Wärmepumpe leistet einen erheblichen Beitrag zur Senkung der Heizkosten und zur Reduzierung der Umweltbelastungen.

Für die Gebäudesanierung empfiehlt sich der Einsatz der Wärmepumpe besonders dann, wenn mit der Sanierung auch die Vorgaben der EnEV erfüllt werden sollen. Dabei spielen selbstverständlich auch die Überlegungen zum Energieausweis und die sich daraus ergebenden Vorteile für das Objekt eine gewichtige Rolle.

Wie schon beschrieben, zeichnet sich die Wärmepumpe durch eine sehr günstige Energieaufwandszahl aus, was sich auch bei der Gebäudesanierung sehr positiv auswirkt. Denn, der Spielraum für die Auswahl der einzelnen baulichen Maßnahmen vergrößert sich deutlich, ohne dabei den EnEV-Standard oder eine gute Bewertung im Energieausweis zu gefährden. Sowohl für die Lösung architektonischer Aufgabenstellungen als auch für die Umsetzung der technischen Anforderungen schafft die Wärmepumpe wesentliche Freiräume. Nicht selten gelingt es erst durch den Einsatz der Wärmepumpe, mit der Sanierung auch die Vorgaben der EnEV erfüllen zu können.

Gleiches gilt aber auch mit umgekehrten Vorzeichen. Häufig reicht der Einsatz der Wärmepumpe schon aus, um mit nur geringen baulichen Veränderungen bereits den Standard der EnEV zu erreichen.

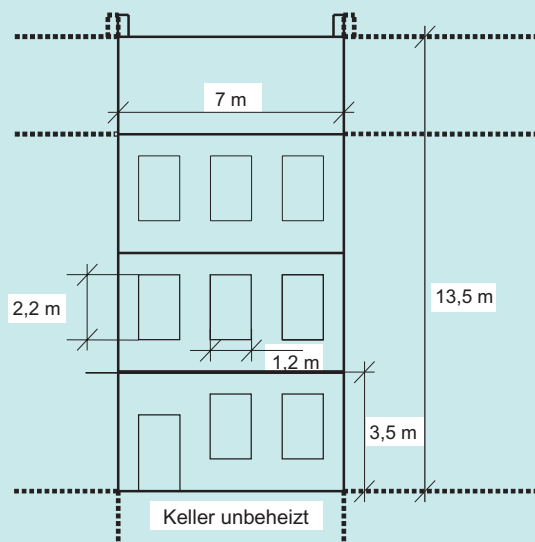
Die wesentlichen Vorgaben der EnEV für Altbauten sind:

- Für die einzelnen Bauteile gelten die jeweils maximalen Wärmedurchgangskoeffizienten.
- Die Anforderungen der EnEV gelten als erfüllt, wenn das 1,4-fache der Vorgaben für Neubauten nicht überschritten wird.
- Die Primärenergieanforderungen für Bestandsbauten gelten als erfüllt, wenn 70 % der Wärme aus erneuerbaren Energien erzeugt werden, z. B. durch Wärmepumpen mit einer Jahresarbeitszahl von mindestens 3,3.

3.2 Beispielrechnung

In Aachen, im innerstädtischen Bereich, ist ein bestehendes Gebäude zu sanieren. Die Fassade des Gebäudes steht unter Denkmalschutz. Damit sind der energetischen Sanierung Grenzen gesetzt.

Nachstehend sind die Daten des Gebäudes aufgeführt.



Wärmeübertragende Umfassungsfläche A	502,8 m ²
Beheiztes Gebäudevolumen V _e	735 m ³
Verhältnis A/V _e	0,68 m ⁻¹
Gebäudenutzfläche A _N	235,2 m ²

3. Wärmepumpen im Gebäudebestand

Die Vorgabe für die Sanierung lautet unter anderem: Erneuerung des Außenputzes, ohne eine Dämmung aufzubringen.

Als grundlegende Maßnahmen sollen die Fenster erneuert, die oberste Geschossdecke und die Kellerdecke gedämmt sowie die alte Heizung (Konstanttemperaturkessel) ersetzt werden.

Durch diese Maßnahmen ergibt sich für das konkrete Objekt ein spez. Transmissionswärmeverlust von $0,62 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, der die EnEV Anforderungen ($0,73 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$) erfüllt.

Wird jedoch ein Brennwertkessel eingebaut, so wird der zulässige Primärenergiebedarf von $154,28 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$ mit einem Wert von $158,00 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$ geringfügig überschritten. In diesem Fall müsste auf eine Fassadenseite zusätzlich eine 10 cm Dämmung WLK 040 aufgebracht werden.

Bei Einsatz einer Sole/Wasser-Wärmepumpe wird ein sehr niedriger Primärenergiebedarf von $113,51 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$ erreicht, sodass die EnEV Anforderungen erfüllt sind und die Außenfassade nicht zusätzlich gedämmt werden muss.

Sollte man einen Teilschulderlass in Anspruch nehmen wollen, müssten die Werte für einen Neubau eingehalten werden. Im konkreten Fall läge der max. Primärenergiebedarf bei $110,2 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ a})$ und der spez. Transmissionswärmeverlust bei $0,52 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.

Das bedeutet, dass bei Einsatz einer Sole/Wasser-Wärmepumpe eine Außenfassade mit 10 cm WLK 040 gedämmt werden müsste. Bei Einsatz eines Brennwertkessels wären dagegen beide Außenfassaden mit 14 cm WLK 040 zu dämmen.

Somit ist die Inanspruchnahme des Teilschulderlasses bei Einsatz eines Brennwertkessels im konkreten Fall (Denkmalgeschützte Fassade) nicht möglich, während die Wärmepumpe, bei gleichen Verhältnissen, den Weg zu günstigen Finanzierungen ebnet.

3.3 Förderprogramme nutzen

Die Sanierung bestehender Gebäude und die Modernisierung alter Heizungsanlagen werden von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) mit einer Vielzahl von Programmen gefördert.

Besondere Aufmerksamkeit sollte das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm haben. Denn dieses Programm bietet für die Sanierung von Gebäuden, die vor 1979 errichtet wurden, den Erlass einer 15 %igen Teilschuld, wenn mit der Sanierung der Primärenergiebedarf erreicht wird, wie er von der EnEV für Neubauten vorgegeben ist (vgl. Beispiel Kapitel 3.2)

Wie schon vorher beschrieben, trägt die Wärmepumpe entscheidend zur Senkung des Primärenergieverbrauches bei und sie kann deshalb auch bei Sanierungsmaßnahmen der ausschlaggebende Faktor sein, um die Fördermittel in vollem Umfang ausschöpfen zu können.

Es lohnt sich also vor jeder Sanierung den Einsatz der Wärmepumpentechnik in die Betrachtungen der einzelnen Maßnahmen mit einzubeziehen.

Da das Feld der Gebäudesanierung sehr vielschichtig ist und jede einzelne Baumaßnahme spezifische Anforderungen stellt, beschränken sich die nachstehenden Ausführungen lediglich auf die Sanierung und die Erneuerung von bestehenden Heizungsanlagen.

3.4 Prüfung der Voraussetzungen

Grundsätzlich muss zwischen dem Austausch von älteren Wärmepumpen und der Umstellung von Heizungsanlagen auf die Wärmepumpentechnik unterschieden werden.

3.4.1 Austausch einer Wärmepumpe

In Abhängigkeit von der bisher genutzten Wärmequelle (Luft, Wasser, oder Erdreich) unterscheiden sich die Maßnahmen und der erforderliche Aufwand. Der Austausch einer Luft/Wasser Wärmepumpe ist, 1:1, einfach zu realisieren.

Wurde bisher das Wasser als Energiequelle genutzt, ist auf jeden Fall die Brunnenanlage zu überprüfen. Die wichtigsten Kriterien sind hierbei die Fördermengen, die Wasserqualität und der Zustand des Schluckbrunnens. Auch die Tauchpumpe sollte dringend in die Überprüfung mit einbezogen werden.

Wenn das Erdreich als Energiequelle verwendet wird, sind auch diese Anlagen auf ihre Funktions- und Leistungsfähigkeit zu prüfen.

Sollten die Untersuchungen zu einem positiven Ergebnis führen, kann die vorhandene Wärmepumpe einfach durch ein neues Gerät ersetzt werden.

Bei der Auslegung der neuen Wärmepumpe sind Veränderungen im Objekt (z. B. neue Fenster, nachträgliche Dämmung des Dachgeschosses, Anbauten u. a.) und im Nutzerverhalten zu berücksichtigen. Gegenüber der bisherigen Anlage könnte der Wärmebedarf dadurch höher, aber auch niedriger geworden sein.

3.4.2 Umrüstung von Heizungsanlagen

Im ersten Schritt ist die Wärmeverteilanlage zu untersuchen. Dabei steht die erforderliche Vorlauftemperatur im Vordergrund der Betrachtungen. Sind Radiatoren in der Anlage installiert, sollten alle Möglichkeiten genutzt werden, um die Vorlauftemperatur so weit wie möglich senken zu können.

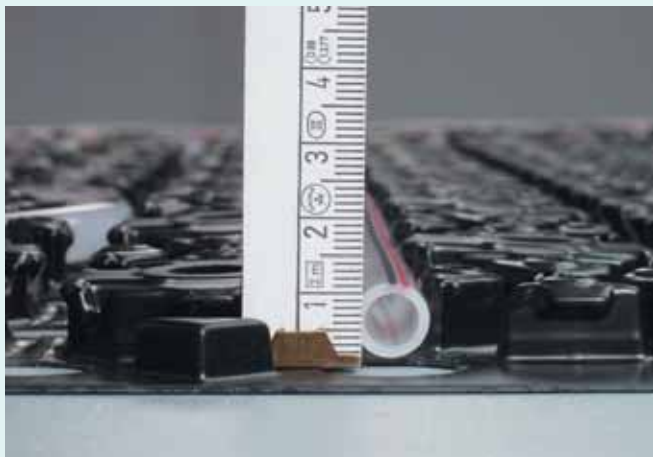
In Heizungsanlagen mit Vorlauftemperaturen von max. 55 °C ist ein monovalenter bzw. monoenergetischer Betrieb möglich. Oberhalb einer Vorlauftemperatur von 55 °C ist zu einem bivalenten Betrieb zu raten.

Die genannten Temperaturwerte können durch Austausch der Heizflächen erreicht bzw. unterschritten werden. Sollten in der Vergangenheit auch noch Sanierungsmaßnahmen an dem Gebäude durchgeführt worden sein, sind diese ebenfalls unbedingt zu berücksichtigen. Denn, durch die baulichen Veränderungen kann sich der Wärmebedarf verringert haben. Unter Umständen sind damit auch die Voraussetzungen geschaffen worden, die Vorlauftemperatur absenken zu können. Auswirkungen, die dem Einsatz einer Wärmepumpe sehr entgegen kommen.

Optimale Betriebsbedingungen für die Wärmepumpe werden durch den Einsatz von Flächenheizungen erreicht. Für den nachträglichen Einbau von Flächenheizungen werden vielfältige, wirtschaftliche Komplettlösungen angeboten.

Eine bevorzugte Variante ist eine Verbundkonstruktion mit einem dünnschichtigen Estrich. Für diese Lösung spricht die besonders niedrige Aufbauhöhe von nur 20 mm. Die Systeme werden auf den vorhandenen Estrich, aber auch auf keramische Böden aufgebracht. Da das wasserführende Rohrsystem sehr oberflächennah verlegt ist, sind nur sehr niedrige Temperaturen für den Betrieb der Heizungsanlage erforderlich, was die Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpe zusätzlich steigert. Auch für die Abläufe in der Bauphase bietet das System Vorteile, denn es ist innerhalb eines Tages fertig verlegt.

3. Wärmepumpen im Gebäudebestand



Beispiel einer Verbundkonstruktion

Foto: Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlung e.V.

Eine weitere Variante für den nachträglichen Einbau sind trocken verlegte Systeme. Hierbei werden die wasserführenden Rohre in Kunststoffplatten verlegt. Für die Befestigung der Rohre sind die Platten mit Noppen oder Rillen entsprechend vorgefertigt. Das System wird dann mit Leitblechen aus Stahl oder Aluminium abgedeckt, auf die der Trockenestrich aus z.B. Gipswerkstoffplatten aufgebracht wird. Auch diese Systeme sind sehr schnell verlegt und die Einbauhöhe liegt unter 50 mm. Selbst für Holzbalkendecken lassen sich diese Systeme hervorragend verwenden.

Kann der Boden nicht genutzt werden, sind auch die Wände für die Montage einer Flächenheizung bestens geeignet. Hierfür werden vielfältige Systemlösungen angeboten; sowohl für die Nassverlegung, als auch für den Trockenausbau. Dabei spielt die Art der vorhandenen Wand keine Rolle. Ob es sich um Betonwände, Mauerwerk oder aber um Ständerwerke handelt, die Wandheizung lässt sich überall installieren.



Beispiel einer Wandheizung im Trockenbau

Foto: Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlung e.V.

Welche Systemlösung auch den Vorzug erhält, Flächenheizungen bieten die besten Voraussetzungen für den wirtschaftlichen Betrieb der Wärmepumpe.

Die Luft/Wasser Wärmepumpe bietet sich für die Sanierung besonders an, denn für die Erschließung der Energiequelle „Luft“ ist kein Aufwand erforderlich und sie verursacht deshalb auch keine zusätzlichen Kosten.

3.4.3 Systemlösungen

Alle Wärmepumpen, die in Kapitel 2.3.1 genannt sind, können auch im Altbau zum Einsatz kommen. Ausgenommen hiervon ist die Systemlösung „Abluft“, da bei älteren Gebäuden die fehlende Luftdichtigkeit der Gebäudehülle zu überhöhten Luftwechselraten und damit zu erhöhtem Energieverbrauch führen kann.

3.5 Beispiele im Gebäudebestand

Beispiel 1 Sanieren mit Wärmepumpe

Die Wohnungsbaugesellschaft Pforzheimer Grund & Boden GmbH verfügt über einen Bestand von ca. 2.700 WE und verwaltet zusätzlich ca. 1.000 WE. Viele dieser Gebäude wurden bereits in den 50iger Jahren errichtet und werden jetzt, Schritt für Schritt, modernisiert. Der Gebäudebestand wird somit auf den Energiestandard neu errichteter Mietwohnungen gebracht. Diese Maßnahmen werden unter dem Gesichtspunkt der Werterhaltung und der Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit durchgeführt.

„Aber“, so berichtet der Technische Leiter, Herr Lothar Hein weiter „auch der Gesichtspunkt der Energieeinsparung und der damit verbundenen Reduzierung der CO₂ Emissionen ist für uns ein wichtiger Beweggrund. Damit werden wir der gesellschaftlichen Verantwortung gerecht, der sich unser Unternehmen seit Gründung vor fast 100 Jahren verpflichtet fühlt.“

Über den Gesichtspunkt der Entlastung der Umwelt hinaus, spielt auch die Höhe der Mietkosten eine entscheidende Rolle. Dabei kommt der „zweiten Miete“ eine besondere Bedeutung zu. Denn ihr Anteil wird durch die explosionsartig steigenden Energiepreise immer größer. „Es ist für uns eine zwingende Notwendigkeit“, so führt Herr Hein weiter aus, „alles zu unternehmen, dieser Entwicklung entgegen zu wirken. Wir wollen unseren Mietern auch zukünftig bezahlbaren Wohnraum anbieten können, damit sie auch weiterhin unsere Mieter bleiben können und neue Mieter langfristig bei uns wohnen werden. Dafür gibt es nur ein Instrument; der Energiebedarf per m² Wohnfläche muss deutlich reduziert werden. Entsprechende Dämmung der Gebäudehülle und eine energiesparende Heiztechnik sind das Instrumentarium, mit dem wir diese Zielsetzung verwirklichen werden.“

Ein weiterer Aspekt sollte nicht unerwähnt bleiben. Für die Pforzheim Bau & Grund sind auch die EnEV und der kommende Energieausweis weitere Argumente für das Handeln. Vor allem die Vorteile, die die Wärmepumpe in der energetischen Bewertung der Gebäude im Rahmen des Energieausweises bietet, machen diese Entscheidung ausgesprochen zukunftssicher.

Für das hier vorgestellte Projekt, Sennefelderstraße in Pforzheim, verfolgt die Wohnungsbaugesellschaft ein besonders ehrgeiziges Ziel; das Gebäude soll nach der Sanierung dem KfW 40 Standard entsprechen und damit selbst für Neubauten einen sehr hohen Anspruch erfüllen.



Werkfoto: Vaillant

Die dafür geeigneten Dämmmaßnahmen wurden durchgeführt, Kältebrücken bildende Balkone wurden entfernt und durch eine vorgesetzte Balkonkonstruktion ersetzt. Und die alte Gasheizungsanlage wurde gegen eine Wärmepumpe ausgetauscht, die das Erdreich als Energiequelle nutzt.

3.5 Beispiele im Gebäudebestand

Die hohen Anforderungen für die KfW 40 Förderung konnten letztlich nur durch die Entscheidung für eine Wärmepumpe erfüllt werden. „Außerdem“, so erläutert Herr Hein, „haben wir bereits seit längerer Zeit bei anderen Bauvorhaben sehr gute Erfahrungen mit Wärmepumpen gesammelt; unter anderem auch in meinem eigenen Haus. Alle Anlagen beweisen uns immer wieder die äußerst niedrigen Betriebskosten und die unbedingte Zuverlässigkeit. Die Entscheidung für eine Wärmepumpe fiel uns daher auch für dieses Projekt sehr leicht.“

Hervorzuheben ist weiterhin, dass das Heizungssystem unverändert bleiben konnte. Die vorhandenen Heizkörper mussten nicht ausgewechselt werden. Hierfür sprachen zwei Faktoren. Einerseits waren das Rohrnetz und die Heizkörper beim Bau des Hauses sehr großzügig bemessen worden, so, wie es in den 50iger Jahren durchaus üblich war. Und außerdem wurde durch die Baumaßnahme der Wärmebedarf des Gebäudes so drastisch verringert, dass die vorhandene Heizungsanlage problemlos das Gebäude versorgen kann; auch mit den niedrigen Vorlauftemperaturen, die den Betrieb der Wärmepumpe besonders wirtschaftlich machen. Wie bisher werden die Heizkosten auch weiterhin verbrauchsabhängig abgerechnet.

Und hier die Daten des Objektes:

Wohnfläche gesamt	365,9 m ²
Anzahl der Wohnungen	9 WE
Baujahr	1951
Sanierung	Ende 2005
Warmwasser	Durchlauferhitzer
Wärmebedarf vor der Sanierung	152,80 kWh/m ² a
Wärmebedarf nach der Sanierung	35,17 kWh/m ² a
Heizleistung Wärmepumpe	11,0 kW
CO ₂ Reduzierung	16 kg/m ² a
CO ₂ Reduzierung gesamt	5.850 kg/a
Erdsonden	2 Stück a 80 m
Investition Wärmepumpe, einschließlich Erdsondenanlage, Montage und Mehrwertsteuer	24.200,00 €

Beispiel 2 Miethaus: alter Kern – neueste Heiztechnik

Ein Teil des Mehrfamilienhauses der Familie Wölfel in Much ist bereits über 100 Jahre alt. In den 60iger Jahren gab es einen Anbau und 1998 wurde das Haus renoviert. Dabei tauschte man die Fenster aus und das Haus erhielt eine neue, gut gedämmte Fassade.

Im November 2004 wurde dem vorhandenen Ölkessel eine moderne, energiesparende Technik zur Seite gestellt – eine Wärmepumpe.

Bevor dieses Vorhaben umgesetzt werden konnte, war jedoch ein Gespräch mit den 6 Mietparteien notwendig. Herr Wölfel erzählt in dem Zusammenhang, dass er in seinem Privathaus bereits seit mehr als 20 Jahren eine Wärmepumpe betreibt und deshalb genau wusste, dass der Umbau die Heizkosten auch in dem Mietobjekt deutlich senken wird. „Wir erklärten den Mietern unser Vorhaben und die damit verbundenen Vorteile. Im Gegenzug wollten wir die Mieter zu einem Teil an den Investitionen durch eine Mieterhöhung beteiligen“, erzählt Herr Wölfel weiter. „Ich konnte die Mieter überzeugen, und wir vereinbarten eine Mieterhöhung in Höhe von 25 Cent pro m² und Monat“.



Straßenansicht des Miethauses

Danach konnte der Umbau beginnen. Herr Wölfel wollte die Luft als Energiequelle nutzen, denn damit hat er ja bereits in seinem Privathaus so gute Erfahrungen gemacht. Für die Aufstellung der Wärmepumpe bot sich ein getrennt stehendes Gerätehaus an. Für die Verbindungsleitung zur Heizzentrale brauchte nur ein kurzer Graben von 2,0 m Länge ausgehoben werden und damit war der Anschluss der Wärmepumpe an die vorhandene Heizungsanlage schnell hergestellt.

Seitdem übernimmt die Wärmepumpe die Grundlast. Erst bei Außentemperaturen zwischen 0 und - 2 °C schaltet die Regelung den Ölkessel zur Unterstützung zu. Die gesamte Anlage läuft seit der Inbetriebnahme störungsfrei und zur vollen Zufriedenheit aller Beteiligten.



Gerätehaus mit Luftaustrittsöffnung

„Für die Mieter war es wirklich sensationell, als sie am Ende der Heizperiode keine Nachzahlungen mehr leisten mussten, sondern im Gegenteil, ich musste die Überschüsse erstatten“, berichtet Herr Wölfel lächelnd.

Und so ist es auch in der zweiten Heizperiode gewesen. Durch die Umrüstung der Heizungsanlage konnten die Heizkosten um fast 40 % gesenkt werden, sehr zur Freude der Mieter. Aber auch Herr Wölfel ist sehr zufrieden, denn er ist sich sicher, seine Mieter werden so schnell nicht mehr ausziehen. Denn, der Kostenvorteil der Wärmepumpe wird bei steigenden Energiepreisen immer größer. Diese gravierenden Vorteile wurden mit einer Investition für Wärmepumpe und Montage in Höhe von € 18.100 erreicht.

3.5 Beispiele im Gebäudebestand

Bei dem Objekt lohnt sich aber auch ein Blick auf die Rahmenbedingungen und auf die Zahlen, die Herr Wölfel akribisch ermittelt.

Bei der Renovierung des Gebäudes ging es 1998 um die Fassade und um neue Fenster. Die vorhandenen Heizkörper blieben unverändert. Dämmmaßnahmen und neue Fenster lassen jedoch niedrigere Vorlauftemperaturen zu, so dass auch bei starkem Frost eine Vorlauftemperatur von 55 °C ausreichend ist.

Die Wärmepumpe und der Ölkessel arbeiten gemeinsam auf einen 300 l Pufferspeicher und beide versorgen auch den Warmwasserspeicher mit ebenfalls 300 l Inhalt.

Überzeugend sind die Verbrauchsdaten, die Herr Wölfel bereitwillig zur Verfügung stellt.



Ausschnitt Luftaustrittsöffnung

Und hier die Daten des Hauses und ein Vergleich der Energiekosten:

Baujahr	1900 / 1962
Erneuerung Fassade und Fenster	1998
Umrüstung Heizungsanlage	11.2004
Anzahl WE	6
beheizte Fläche	454 m ²
Heizungsanlage:	
Heizkörper, Vorlauf max.	55oC
Ölkessel	
Luft/Wasser-Wärmepumpe	
Betriebsart	bivalent
Heizleistung Wärmepumpe	18 kW
Ölverbrauch vor der Umrüstung	7.000 l/a
Heizkosten vor der Umrüstung	10,87 €/m ² a
Ölverbrauch nach der Umrüstung	ca. 1.000 l/a
Strom Wärmepumpe	18.000 kWh/a
Heizkosten nach der Umrüstung	6,24 €/m ² a

4. Förderprogramme

4.1 Hinweise und Anschriften

Sowohl für den Neubau, als auch für Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand existieren sehr vorteilhafte Förderprogramme.

An erster Stelle ist die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) zu nennen. Hier wurde ein ganzes Bündel von Programmen geschnürt, das Bauherren und Investoren wirkungsvoll unterstützt. Dabei sind nicht nur private Bauherren berücksichtigt. Eine Vielzahl von Zielgruppen können die Programme für Ihre Bauvorhaben nutzen, bis hin zu Maßnahmen, die von gemeinnützigen Organisationen getragen werden.

Wie auch immer; die Wärmepumpe kann häufig der Schlüssel für den Zugang zu diesen attraktiven Finanzmitteln sein.

Abgesehen von den KfW-Programmen gibt es vielfältige andere Möglichkeiten, Förderungen in Anspruch nehmen zu können. U.a. bieten Energieversorger entsprechende Programme an; gleiches gilt aber auch für Kommunen und andere Körperschaften. Da sich die Programme, ihre Bedingungen und ihre Möglichkeiten immer wieder einmal ändern, kann an dieser Stelle auf die Einzelheiten der Programme nicht näher eingegangen werden.

Es empfiehlt sich jedoch, vor Beginn einer Baumaßnahme entsprechende Erkundigungen einzuziehen. Nachstehend finden Sie die Anschriften der KfW und der EnergieAgentur.NRW, die eine Übersicht über alle Förderprogramme anbietet.

Aber auch die Verbraucherzentrale NRW gibt gerne zu den jeweils gültigen Programmen Auskunft. Die Anschrift der nächstgelegenen Beratungsstelle ist unter www.vz-nrw.de zu finden.

Und hier die Anschriften:

Kreditanstalt für Wiederaufbau

Palmengartenstraße 5 – 9
60325 Frankfurt am Main

Tel.: 069 / 74 31 – 0
Fax: 069 / 74 31 - 29 44

www.kfw.de

EnergieAgentur.NRW

Kasinostraße 19-21
42103 Wuppertal

Tel.: 02 02 / 24 55 2 – 0
Fax: 02 02 / 24 55 2 – 30

www.energieagentur.nrw.de

4.2 Plakette für Gebäude mit Wärmepumpen

Das Haus mit niedrigem Energieverbrauch ist das Ziel aller Anstrengungen, was letztlich auch zur EnEV führte.



Plakette für Häuser mit Wärmepumpenheizungen

Schon lange ist vorgesehen, dass der Energieverbrauch ein wichtiges Kriterium für die Bewertung von Gebäuden sein wird. Der Energieausweis treibt diese Entwicklung mit großen Schritten weiter voran. Die Technik der Wärmepumpe bietet hervorragende energetische Bewertungen und sie trägt damit maßgeblich zur Wertsteigerung der Immobilie bei.

Durch die Kennzeichnung des Gebäudes mit der „Wärmepumpen-Plakette“ wird für jeden Passanten sofort sichtbar; dieses Haus bietet niedrige Heizkosten und ist deshalb besonders attraktiv.

Über die INTERNET-Adresse

www.energiesparerer.nrw.de

sind die entsprechenden Anträge für die Plakette erhältlich.

Impressum

Herausgeber und Copyright:

EnergieAgentur.NRW
Wärmepumpen-Marktplatz NRW

Haroldstraße 4
40213 Düsseldorf

Telefon: 02 11 / 8 66 42-0
Telefax: 02 11 / 8 66 42-22

E-mail: waermepumpen@energieagentur.nrw.de
Internet: www.waermepumpen-marktplatz-nrw.de

Die Beiträge wurden erarbeitet in Zusammenarbeit mit:



BFW Landesverband freier Immobilien- und Wohnungsunternehmen e.V.

Poppelsdorfer Allee 82
53115 Bonn

Telefon: 02 28 / 65 91 92
Telefax: 02 28 / 65 63 64

E-Mail: bfw-nrw@t-online.de



Bundesverband Flächenheizungen e.V.

Hochstraße 113
58095 Hagen

Telefon: 0 23 31/20 08-50
Telefax: 0 23 31/20 08-17

E-Mail: info@flaechenheizung.de



Buderus BBT Thermotechnik GmbH

Buderus Deutschland
Sophienstraße 30-32
35576 Wetzlar

Telefon: 0 64 41/4 18-0
Telefax: 0 64 41/4 56 02

E-Mail: info@buderus.de



Klima-Plan
Kältetechnische Anlagen GmbH & Co.KG

Ernst-Reuter-Straße 15
51427 Bergisch Gladbach

Telefon: 0 22 04/30 16-0
Telefax: 0 22 04/30 16-16

E-Mail: info@klima-plan.de



NIBE Systemtechnik GmbH

Rathaus Arcaden
Am Neumarkt 7
41564 Karst

Telefon: 0 51 41/75 46-0
Telefax: 0 51 41/75 46-99
E-Mail: info@nibe.de



tecalor GmbH

Fürstenberger Straße 77
57603 Holzminden

Telefon: 0 18 05/70 07 02
Telefax: 0 55 31/99 06 87 12
E-Mail: info@tecalor.de



Vaillant GmbH

Berghauser Straße 40
42859 Remscheid

Telefon: 0 21 91/18-0
Telefax: 0 21 91/18-28 10
E-Mail: info@vaillant.de



VdW Rheinland Westfalen

Goltsteinstraße 29,
40211 Düsseldorf

Telefon: 02 11/1 69 98-0
Telefax: 02 11/1 69 98-50
E-Mail: info@vdw-rw.de



Viessmann Werke GmbH & Co KG

Viessmannstr. 1
35107 Allendorf/Eder

Telefon: 0 64 52/70-0
Telefax: 0 64 52/70-27 80
E-Mail: info@viessmann.com

Für das große Engagement und für die gute, kooperative Zusammenarbeit danken wir den Autoren an dieser Stelle recht herzlich.

Als weitere Broschüren empfehlen wir Ihnen:

Planungsleitfaden für Architekten und Fachingenieure

Wärmepumpen Marktführer

Die Broschüren erhalten Sie kostenfrei unter waermepumpen@energieagentur.nrw.de

Für die Richtigkeit der technischen Angaben und für etwaige, bei der Zusammenstellung oder beim Druck entstandene Irrtümer, wird jede Haftung ausgeschlossen.

www.energieagentur.nrw.de
www.waermepumpen-marktplatz-nrw.de