

Die "Volkswärmepumpe"

Altherma by DAIKIN - monoenergetische
Luft/Wasser-Wärmepumpe



DAIKIN Airconditioning
Germany GmbH



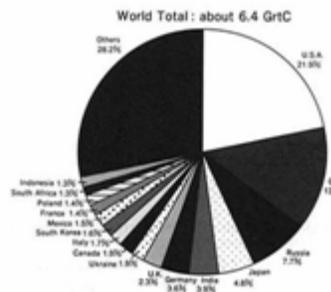
Überblick

- Wärmepumpensysteme im Überblick
- Altherma - Aufbau, Varianten und Auslegung
- Altherma - Praxiserfahrungen
- Altherma - Wirtschaftlichkeit und Vergleich mit Wärmepumpen anderen Wärmequellen

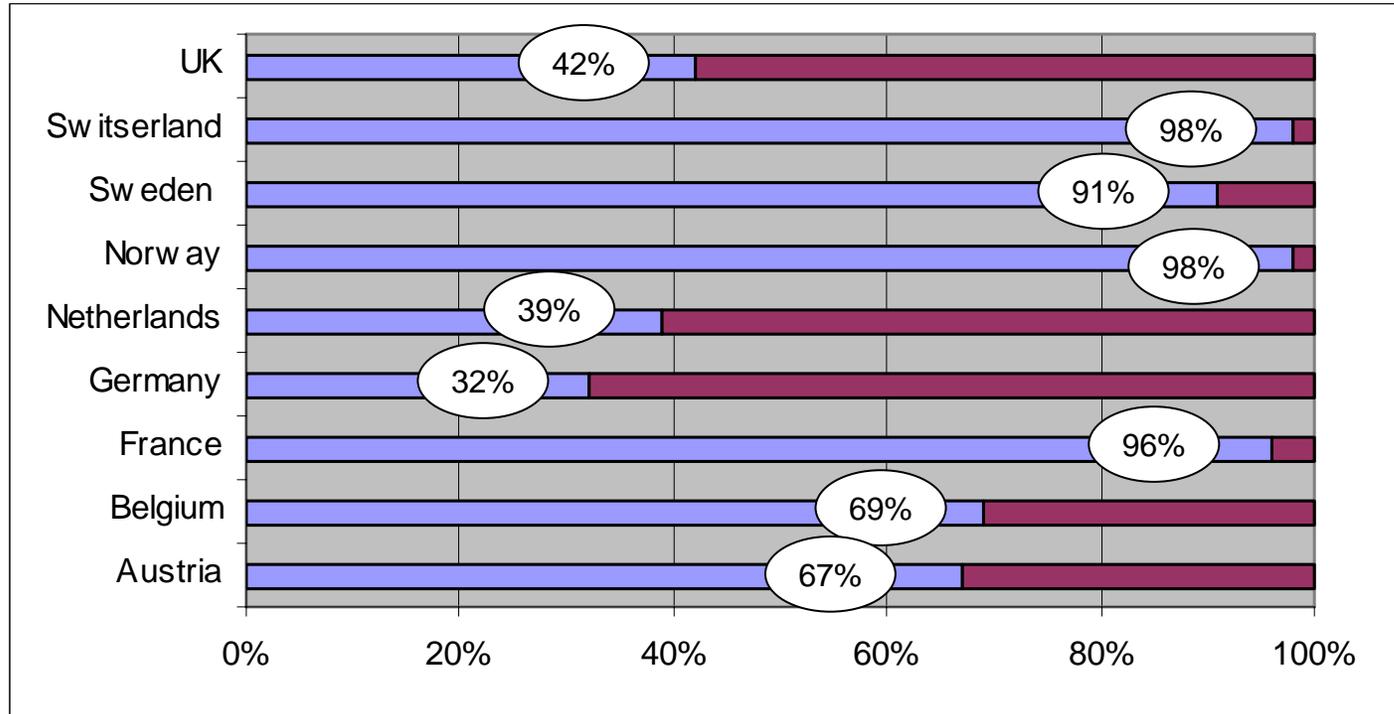
Kyoto-Protokoll:

- Alle Industrienationen sollen den Ausstoß ihrer Treibhausgase um mindestens 5% im Vergleich zu 1990 reduzieren
- Die Reduktion soll zwischen 2008 - 2012 stattfinden
- Eingeschlossen sind: CO₂, Methan, Stickstoffdioxid, HFKW, PFKW und SF₆
- Trat am 16. February 2005 in Kraft

Figure 5 Shares of Carbon Dioxide Emissions in the world (1995)



Mögliche CO₂-Ausstoß-Reduzierung



Mögliche CO₂ Ausstoß Reduzierung pro Land mit einer Wärmepumpe im Vergleich zu einem Öl/Gas Brenner

Trend Wärmepumpeninstallationen



Warmwasser
WP 4.858

Summe Heizungswärmepumpen
18.217

Sole/Wasser
WP 10.965
+34% gegen 2004

Wasser/Wasser
WP 2.285

Luft/Wasser
WP 4.967
+63% gegen 2004

Daikin tritt in den Markt der wassergeführten Heizsysteme ein



**Altherma -
total heating solution**

**vorhandene
Technologien**

Erfahrung

**Experten
Wissen**



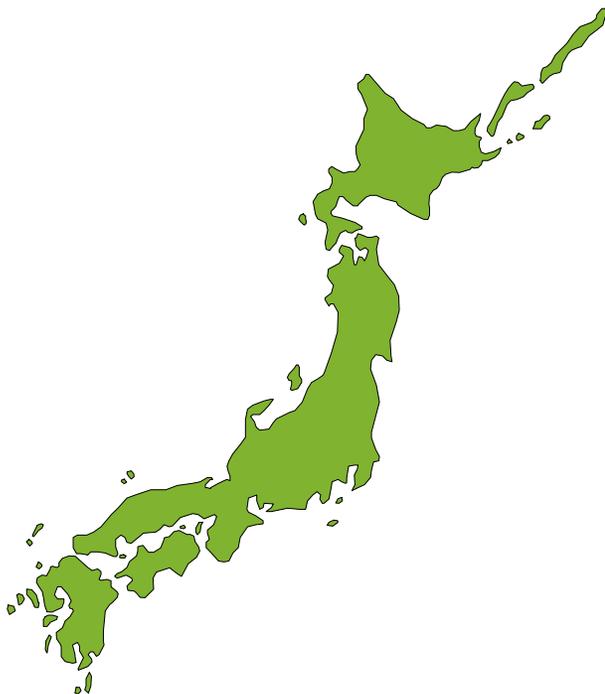
Mit mehr als 40 Jahren Erfahrung bei der Produktion von Wärmepumpen und mit mehr als 1,5 Millionen Anwendungen pro Jahr im privaten und kommerziellen Sektor, führt Daikin seine letzte Entwicklung **'Altherma'** als Komplettlösung, in den Markt ein.

DAIKIN Airconditioning
Germany GmbH

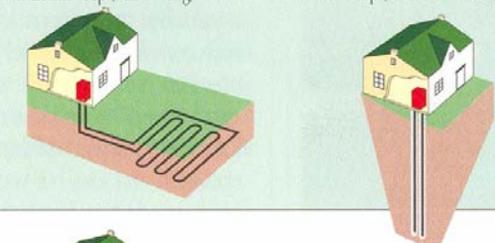


Gründung von DAIKIN in Japan 1924

erster DAIKIN Kühlschrank	1938
erstes DX-Klimasystem	1951
erste Wärmepumpe	1958
Multi-Split	1969
VRV - Markteinführung	1982
Swing Kompressor	1995
VRV II - Markteinführung	2003
VRV III - Markteinführung	2006
Conveni Pack - Markteinführung	2006
Altherma - Markteinführung	2006



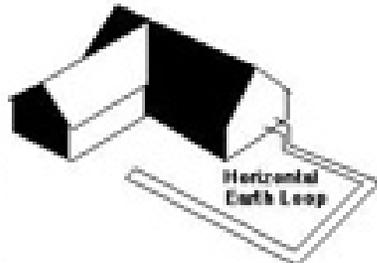
Marktvolumen für Wärmepumpen

			2004	2010
Water to water	 <ul style="list-style-type: none"> Lakes or ponds with non-fluctuating temperatures are used as heat source 	<ul style="list-style-type: none"> High installation costs of 0.7 to 1 million yen High COP of 4 to 5 Not affected by outdoor temperatures 		
Ground to water	<ul style="list-style-type: none"> Ground with moderately fluctuating temperatures is used as heat source <p>Horizontal loop (700 m long) Vertical loop (30 to 120 m deep)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> High installation costs of 1 to 1.5 million yen High COP of 4 to 5 Not affected by outdoor temperatures 	72,000	195,000 growth of 270%
Air to water	 <ul style="list-style-type: none"> Outdoor air is used as heat source 	<ul style="list-style-type: none"> Low installation costs Affected by outdoor temperatures 		
Exhaust air to water	 <ul style="list-style-type: none"> Exhaust air from indoors is used as heat source 	<ul style="list-style-type: none"> Small heating capacities due to use of electric heaters 	61,000	180,000 growth of 300%
Total			133,000	375,000

Quelle: DENV, Januar 2007

Übersicht der Wärmepumpensysteme

Quelle "Erdreich"

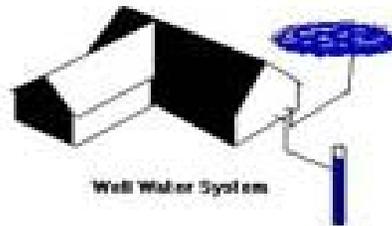


Flächenkollektor



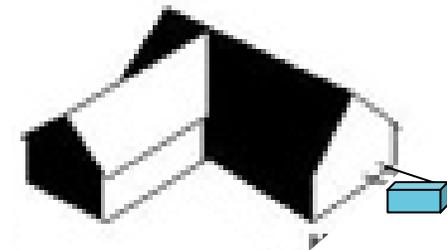
Erdsonden

Quelle "Wasser"



Brunnenwasser

Quelle "Luft"



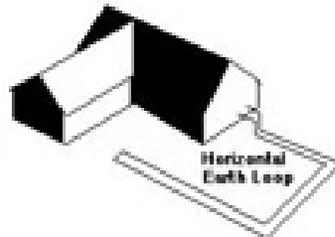
Altherma System

Die Wärmepumpe wird durch ihre Wärmequelle definiert.

**Der Wärmeentzug ist abhängig von den Bodengegebenheiten:
feuchter/trockener/sandiger/lehmiger Boden, Erdschichten bei Sonden**

**Die dem Boden entzogene Wärme wird im Kollektor
an ein Wasser-Glykolgemisch übertragen**

Flächenkollektor

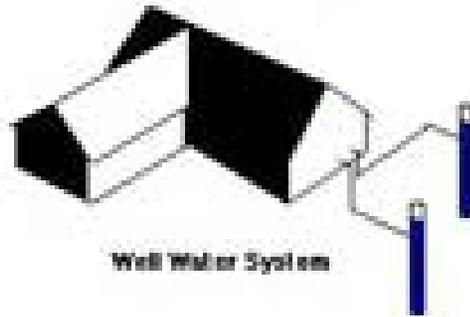


Erdsonde



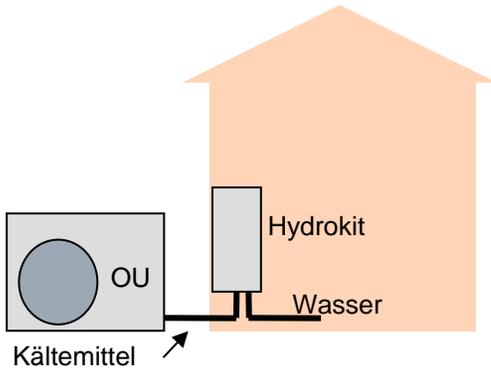
- Verlegetiefe Flächenkollektor 20 cm unterhalb der Frostgrenze (ca. 1,0m – 1,4m)
- Stabile Wärmequellentemperatur
- Geringfügig niedrigerer COP als bei Erdsonden
- Geringere Investkosten als bei Erdsonden
- Verkürzt die Vegetationsperiode

- Bohrtiefe ca. 80m – 150m
- Genehmigungspflichtig
≤100m beim Landratsamt
>100m beim zuständigen Bergamt
- Sehr stabile Wärmequellentemperatur
- Hoher COP
- Hohe Investitionskosten

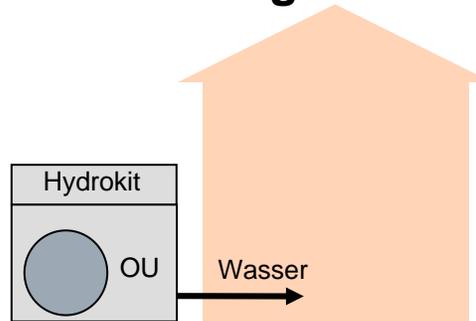


- **Wärmequelle:**
Grundwasser, bestimmte Oberflächengewässer, Kühlwasser, Seewasser
- **Stabile Wärmequellentemperatur, hoher COP**
- **Geringe Verfügbarkeit mit der benötigten Spezifikation**
- **Grundwassernutzung ist genehmigungspflichtig**
- **Förderbrunnen und Schluckbrunnen in Grundwasserfließrichtung**
- **Abstand zwischen den Brunnen 10m – 15m**

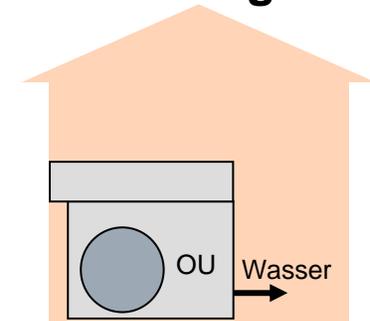
Split



Monoblock Außenaufstellung



Monoblock Innenaufstellung



- **Umgebungsluft ist überall verfügbar**
- **Geringe Investitionskosten**
- **Einfache Installation**
- **Moderate COP**
- **Heizleistung der Wärmepumpe ist gegenläufig zum Wärmebedarf des Gebäudes**

Vorteil: Einfache Installation



- Kompakte Außeneinheit
- Unauffällige Installation außerhalb des Gebäudes
- Kann Verwendung finden, wenn nur wenig Platz zur Verfügung steht
- Gleicher Platzbedarf wie Wandhängende Gasbrenner
- Keine Investitionskosten zur Wärmequellenerschließung
- Kein Schornstein, Öltank oder Gasanschluß nötig

Vorteil: Flexible Installation



Modernisierung



Neubauten



Begrenzte
Aufstellfläche



Innerstädtische
Anwendung



Einfamilienhäuser

Die Luft/Wasser Wärmepumpe

kann sowohl für

Neubauten

als auch für

Modernisierungen

eingesetzt werden.

Systemvorteile



DAIKIN hat das Altherma-System entwickelt, um den Erwartungen der Kunden zu entsprechen oder sie zu übertreffen, und um den Komfort über das ganze Jahr zu verbessern.



altherma^o

by  **DAIKIN**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

DAIKIN Airconditioning
Germany GmbH



Altherma by Daikin

Luft/Wasser-Wärmepumpe

Wärmespeicher für Sanitärzwecke
Lüftung im Innern
Kollektor

altherma[®]
by **DAIKIN**

Der neue Standard:
Luft-zu-Wasser-Wärmepumpen

Die wichtigsten USP:

- Inzert für mehr Komfort
- COP 2,8
- Vorhandene Fußbodenheizung oder Solaranlage kann integriert werden
- Niedrige Investitionskosten, moderat laufende Kosten

Mögliche Korrigierfunktionen:

- nur Heizen
- Heizen + Warmwasser
- Heizen + Kühlen
- Warmwasser

DAIKIN Airconditioning
Germany GmbH

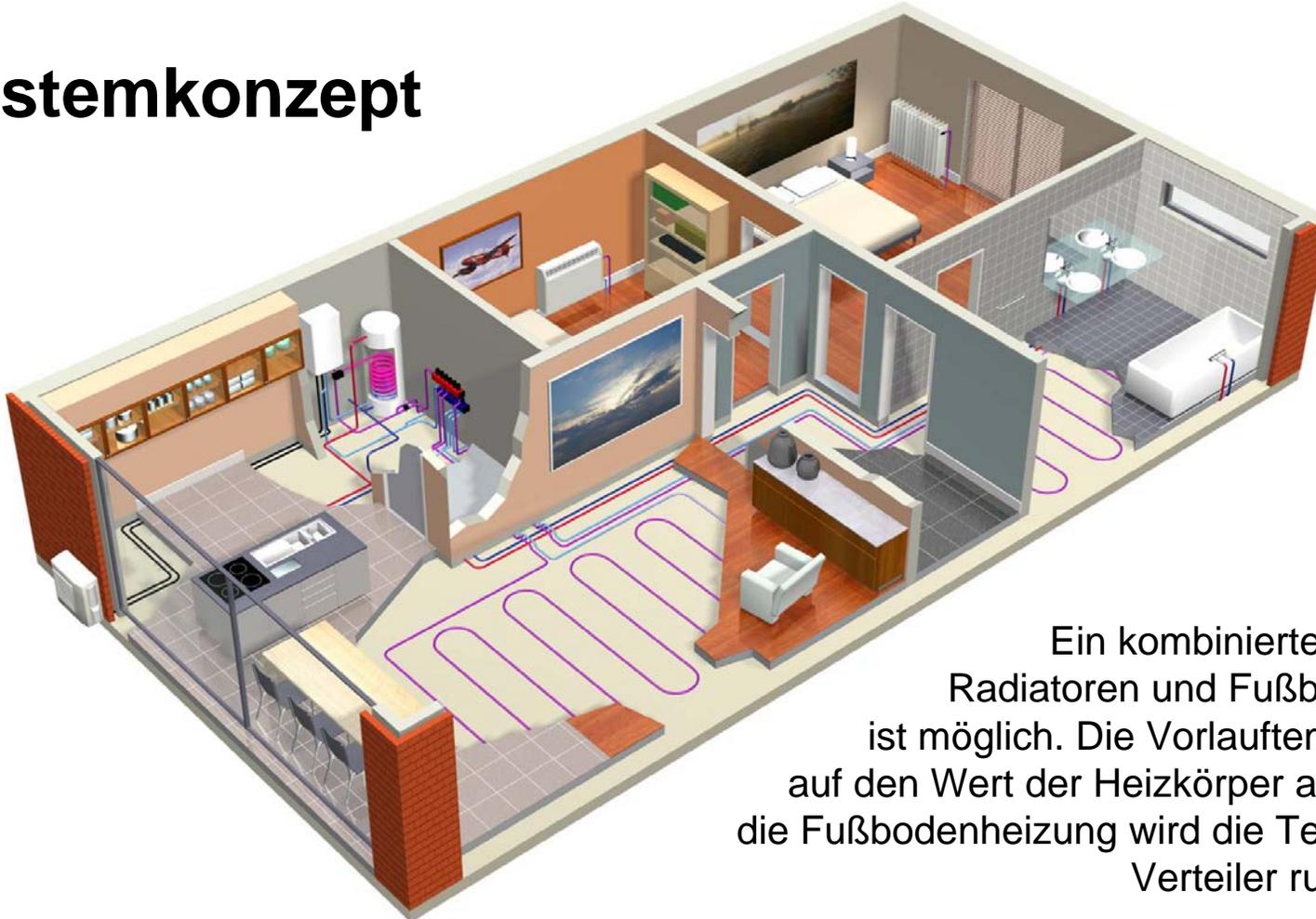


Altherma - Systemaufbau

Niedertemperatur-Heizsystem

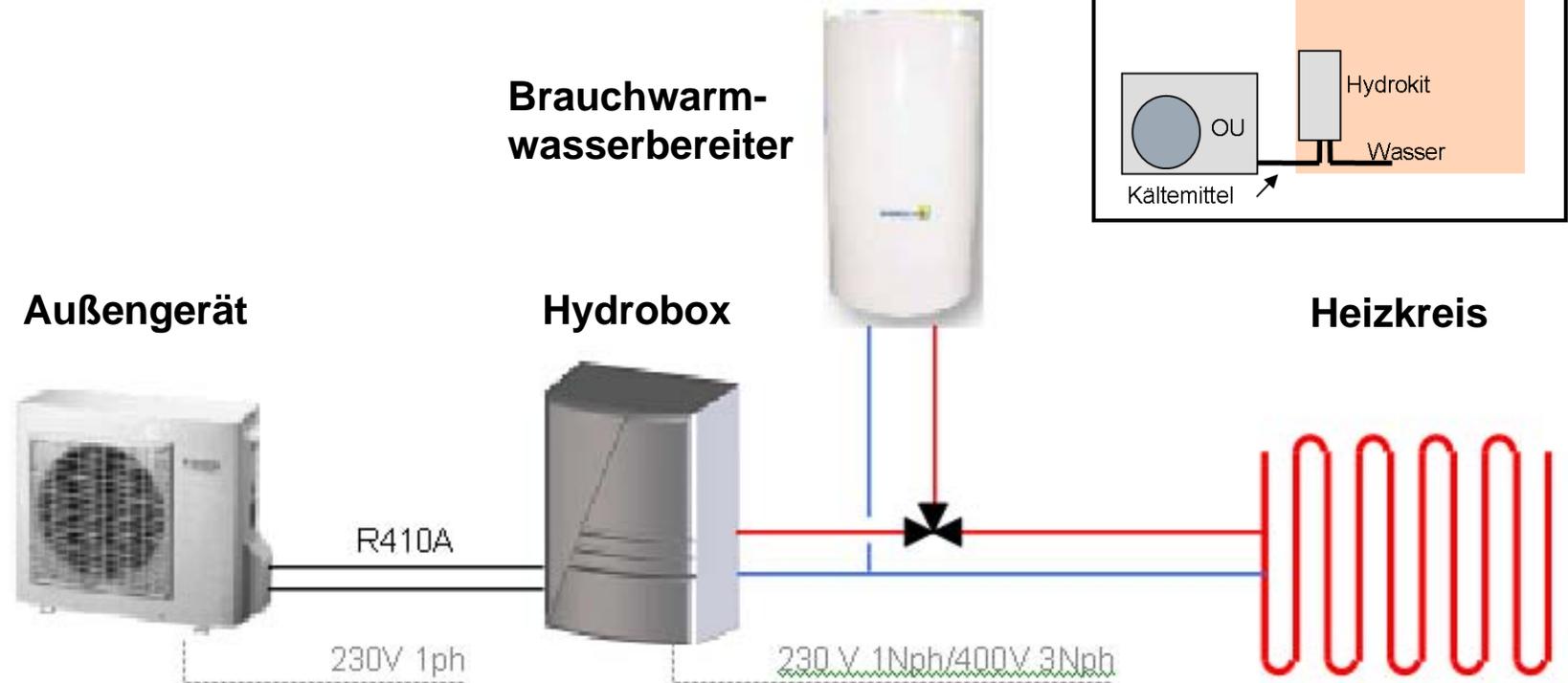


Systemkonzept

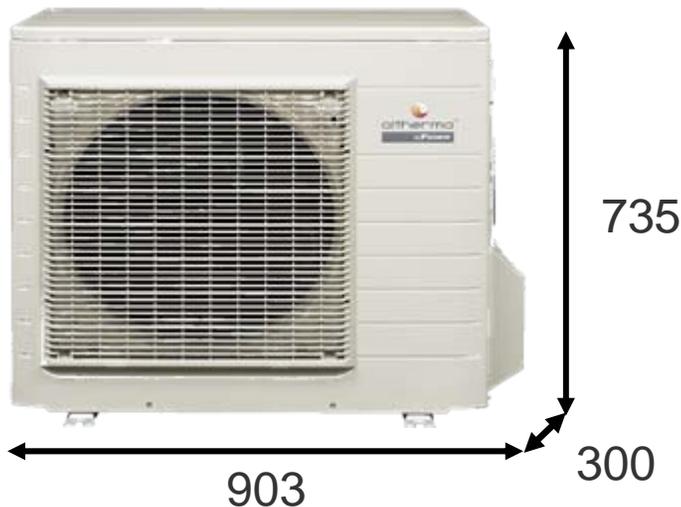


Ein kombinierter Betrieb von Radiatoren und Fußbodenheizung ist möglich. Die Vorlauftemperatur wird auf den Wert der Heizkörper angepasst, für die Fußbodenheizung wird die Temperatur am Verteiler runtergeregelt.

Systemkomponenten



Außengerät



R-410A

- 230 V 1~ 50Hz (20A* Absicherung)
- Hermetic Inverter-Swing-Kompressor
- Witterungsgeführter Sollwert

	ERYQ5	ERYQ6	ERYQ7
Heating capacity**	5,7kW	6,8kW	8,4kW
COP	4,45	4,24	4,19
Cooling capacity**	5,0kW	5,7kW	6,1
EER	2,37	2,26	2,38

Hydrobox



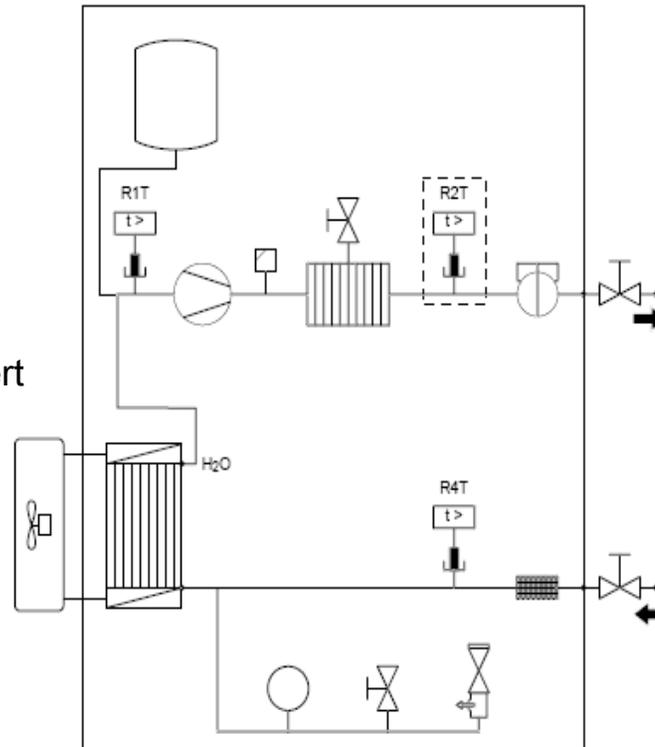
Wandmontage

	EKHBH007A***	EKHBX007A***
Betriebsart	Heizen	Heizen + Kühlen
Abmessungen H*B*T (mm)	895*487*361	936*487*461
Wasseraustrittstemp. Heizen (°C)	30 - 55	
Wasseraustrittstemp. Kühlen (°C)	-	7 - 20
Kondensatablauf	nicht vorhanden	vorhanden
Material	Stahl verzinkt	
Farbe	Weiß (RAL 9010)	

***Optionscode für Elektroheizstab

Hydrobox

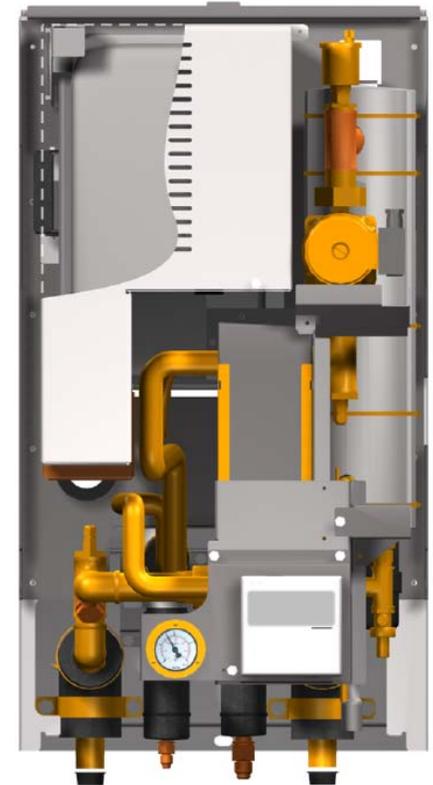
- Ausdehnungsgefäß (10l)
- Automatischer Entlüfter
- Elektroheizstab
- Pumpe
- Schaltkasten
- Strömungswächter
- Plattenwärmetauscher – isoliert
- Sicherheitsventil
- Bedienteil
- Manometer
- Wasserfilter
- Wasserfühler



Hydrobox - Elektroheizstab

Leistung und Spannungsversorgung

Leistung (kW)	1Ph-230V	3Ph-400V	Stufen
3	○	-	1
6	-	○	2
9	-	○	2



Hydrobox – Regler/Bedienung

Benutzereinstellungen:

- EIN/AUS
- Heizen
- Kühlen
- Warmwasserbetrieb
- Flüsterbetrieb
- Temperatureinstellungen



BRC1D528

Wochenzeitschaltuhr:

- Tages oder Wochenprogramm
- maximal 5 Aktionen pro Tag
- 35 Aktionen por Woche

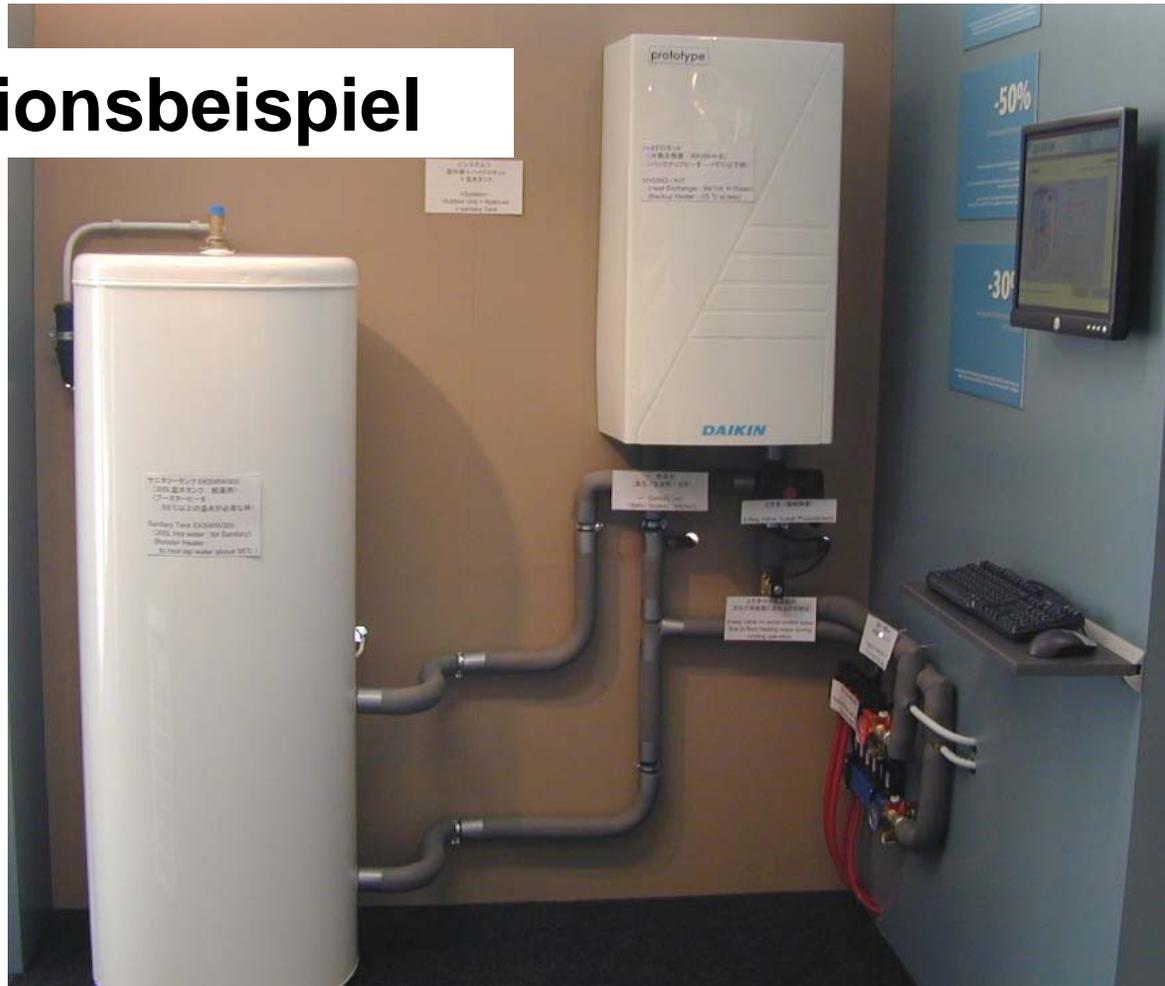
Über die bauseitigen Einstellungen wird das System für jede Installation optimert. Diese Einstellungen erfolgen durch den Installateur.

Warmwasserspeicher



	EKSWW150	EKSWW200	EKSWW300
Speicherinhalt (l)	150	200	300
Max. Wassertemp. (°C)	80		
Durchmesser (mm)	580		
Höhe (mm)	900	1150	1600
Zusatzheizstab (kW)	3		
Spannungsversorgung	230-1Ph-50Hz		
Behältermaterial	Edelstahl		
Behältermantel	Lackiertes Stahlblech		
Farbe	Weiß		
Gewicht (kg)	21	25	33

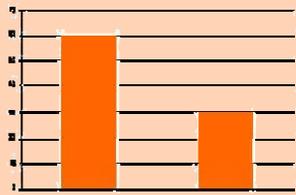
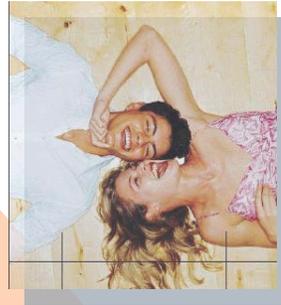
Installationsbeispiel



Das Besondere: Inverterverdichter



Höchster Komfort



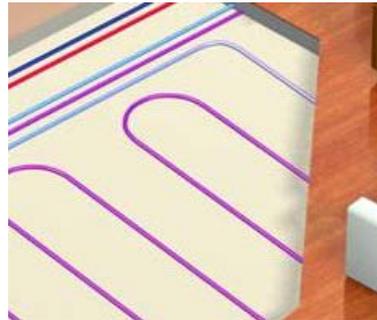
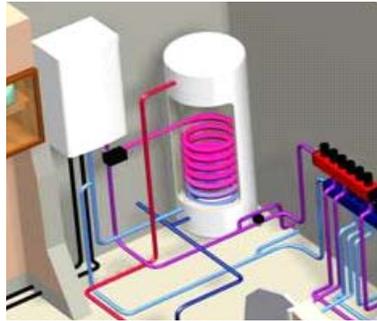
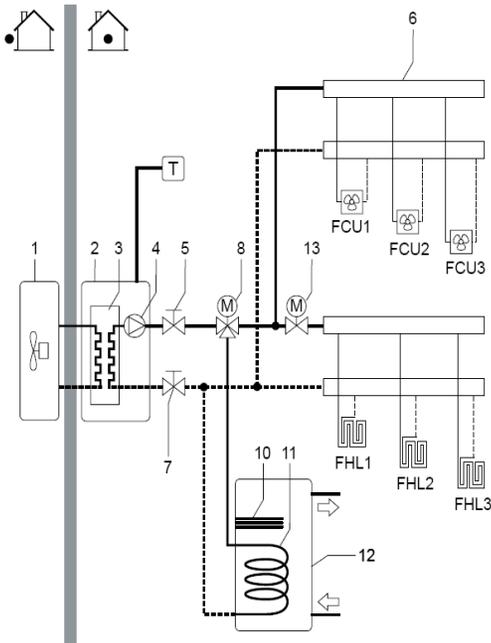
Reduzierter Energieverbrauch

Invertersteuerung in Verbindung mit witterungsgeführter Sollwertverschiebung

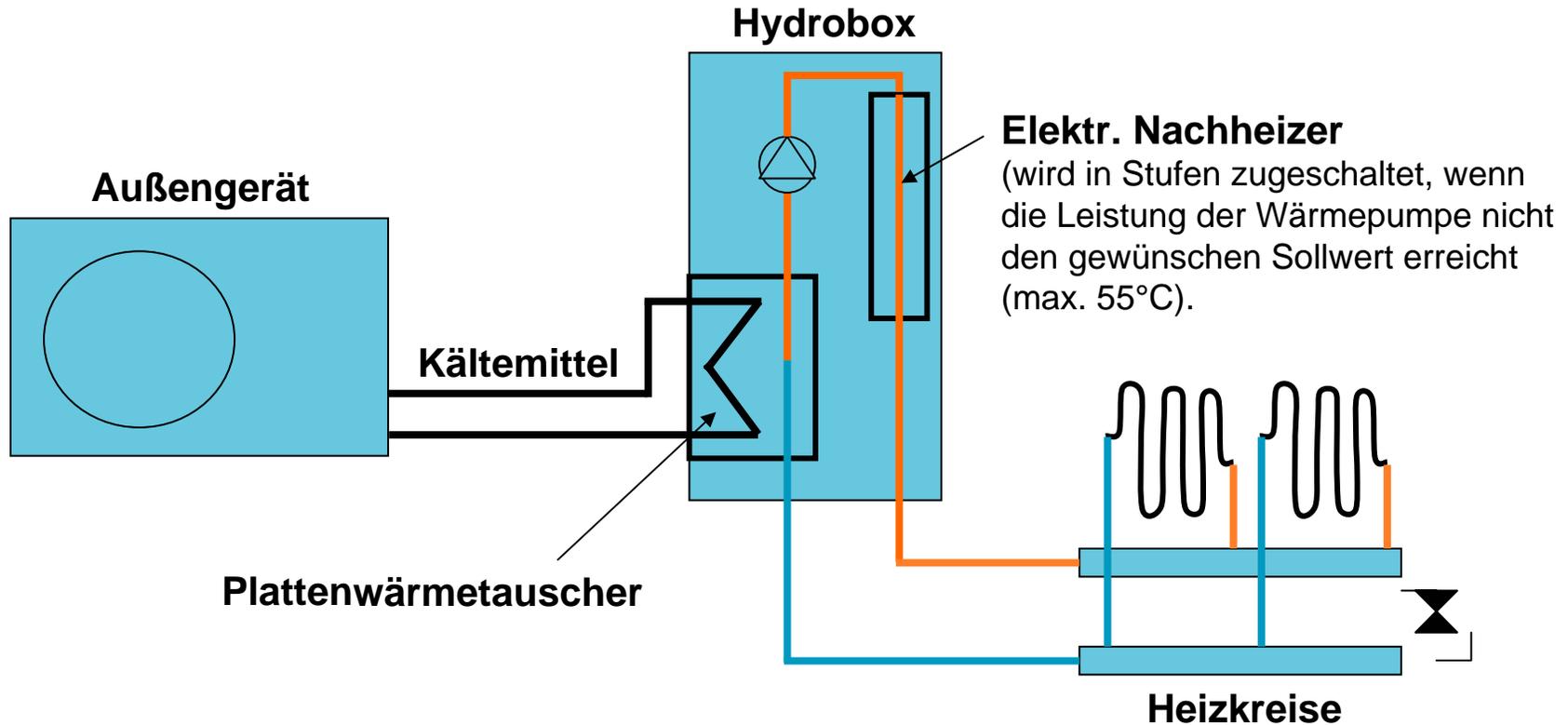
Altherma verwendet einen Daikin Inverter Kompressor, kombiniert mit witterungsgeführter Regelung, mit optimierter Energieeffizienz und optimiertem Komfort.

Der Inverter passt die abgegebene Leistung dem tatsächlichen Bedarf an, dadurch steigt die Effizienz und die Raumtemperatur bleibt dabei ebenfalls sehr stabil

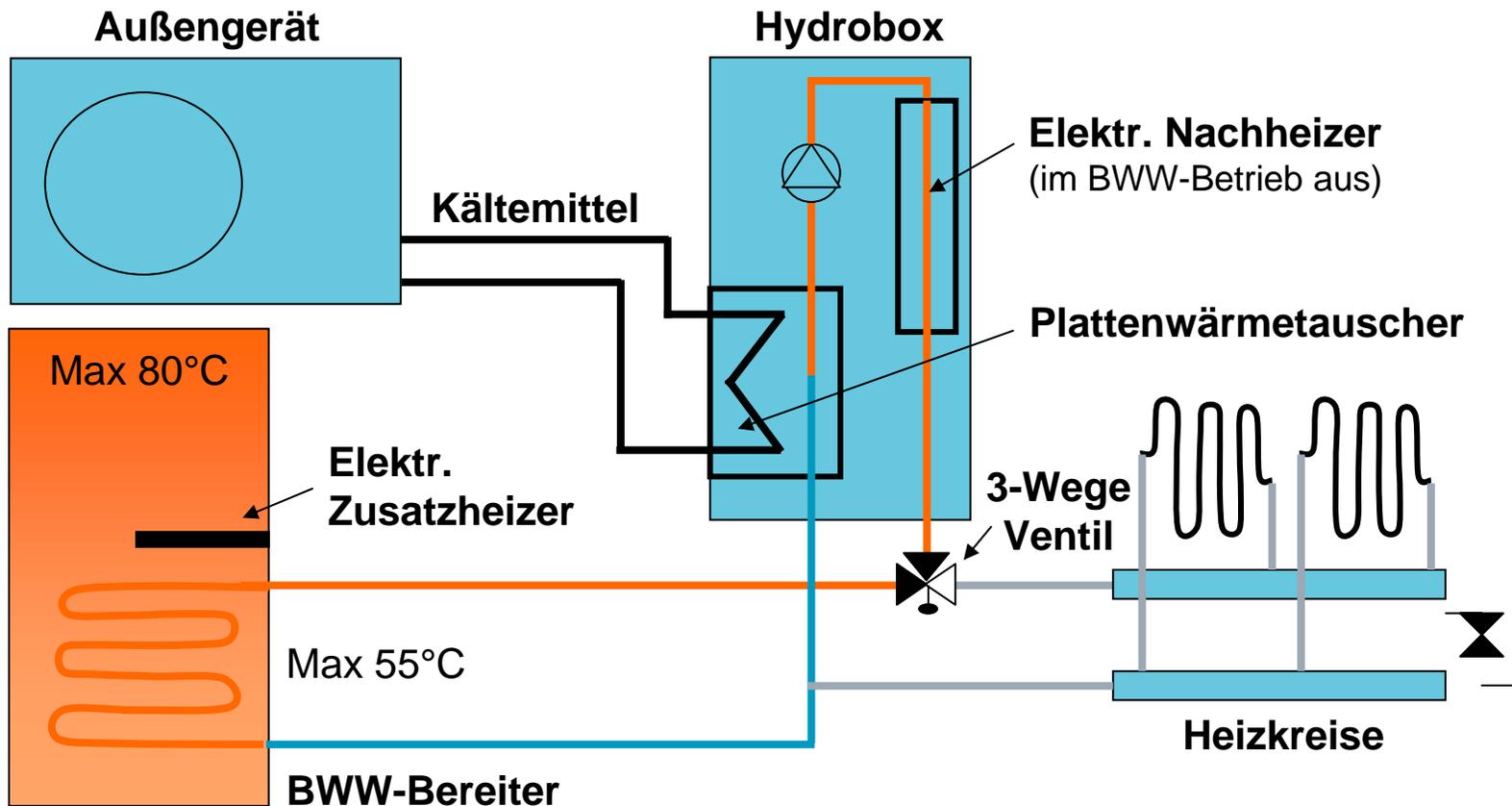
Altherma - Systemvarianten



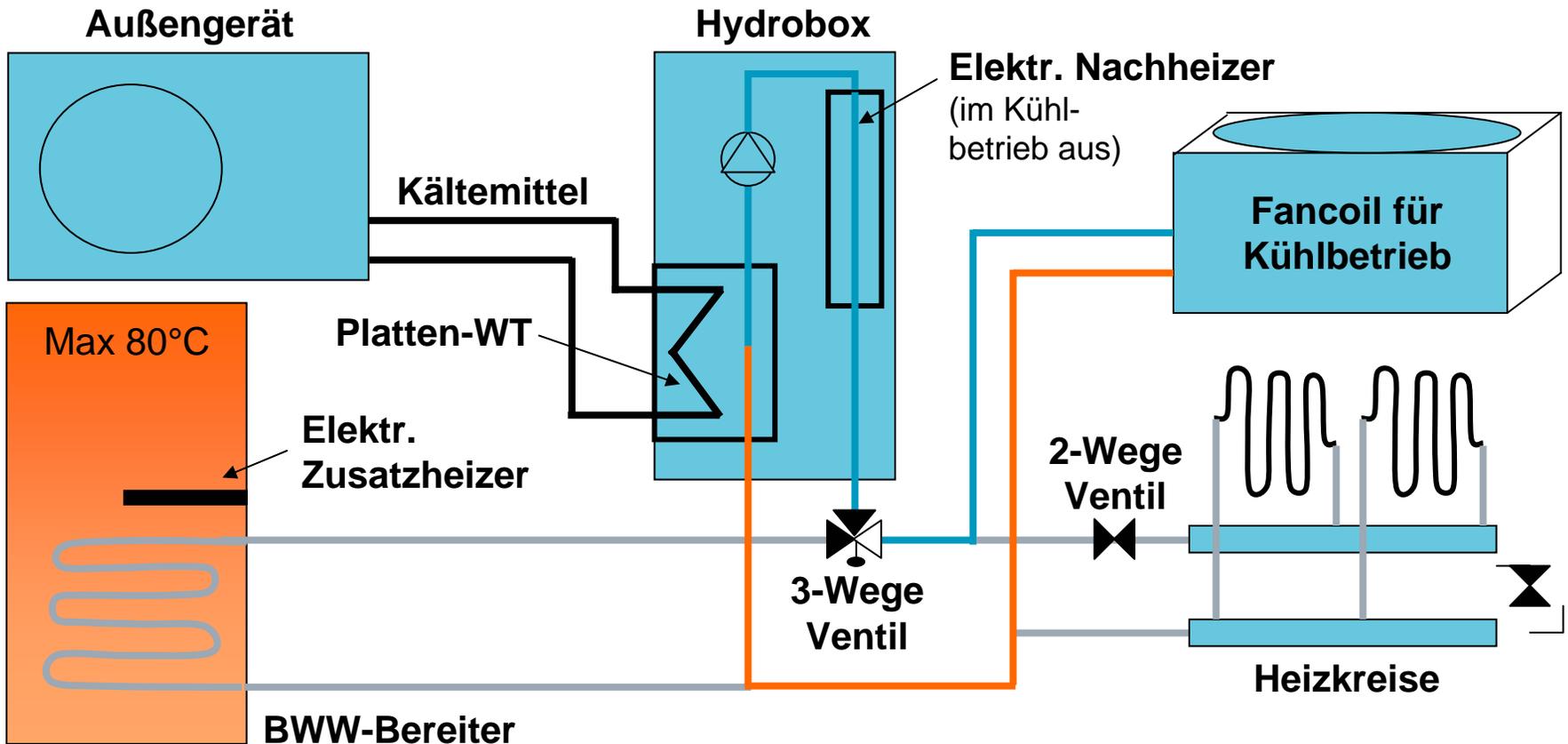
Heizbetrieb



Heizbetrieb mit BWW-Bereitung

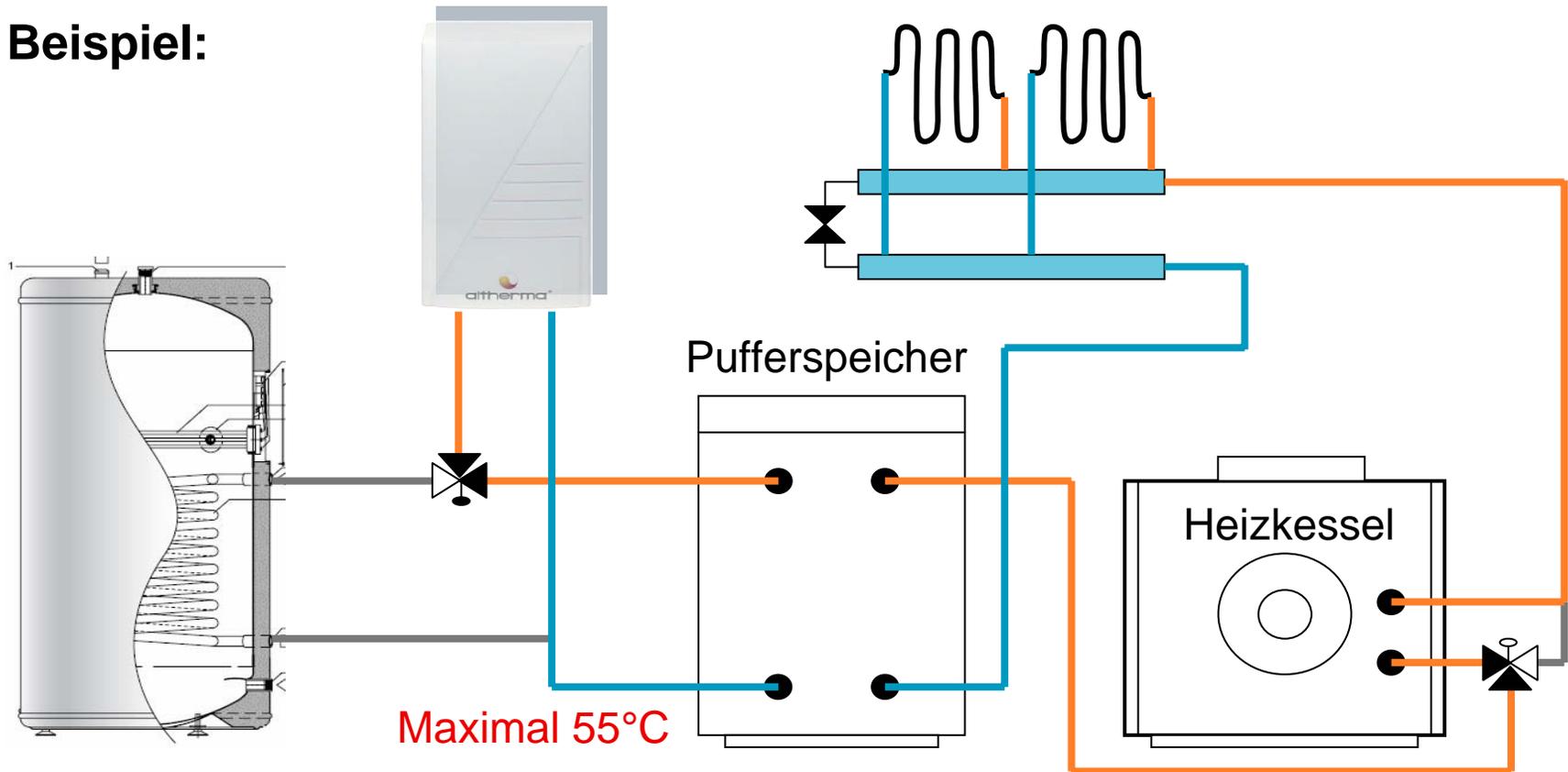


Heizbetrieb mit BWW-Bereitung und Kühlung



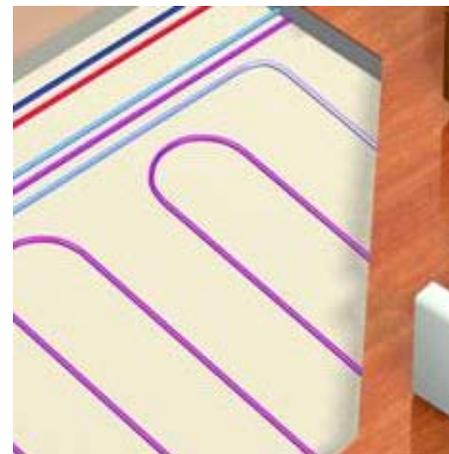
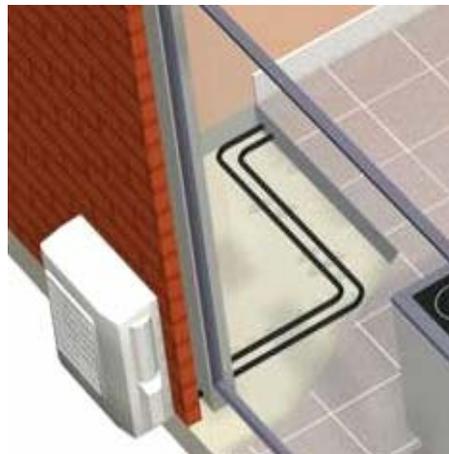
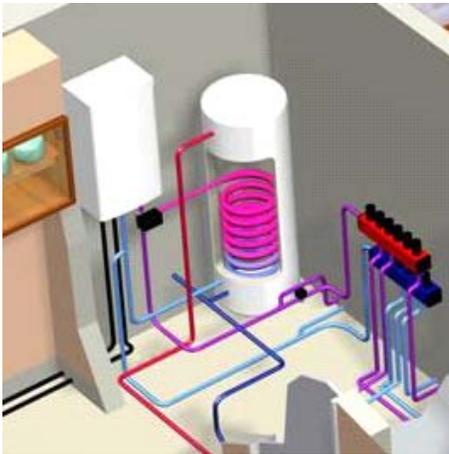
Bivalenter Anlagenbetrieb

Beispiel:

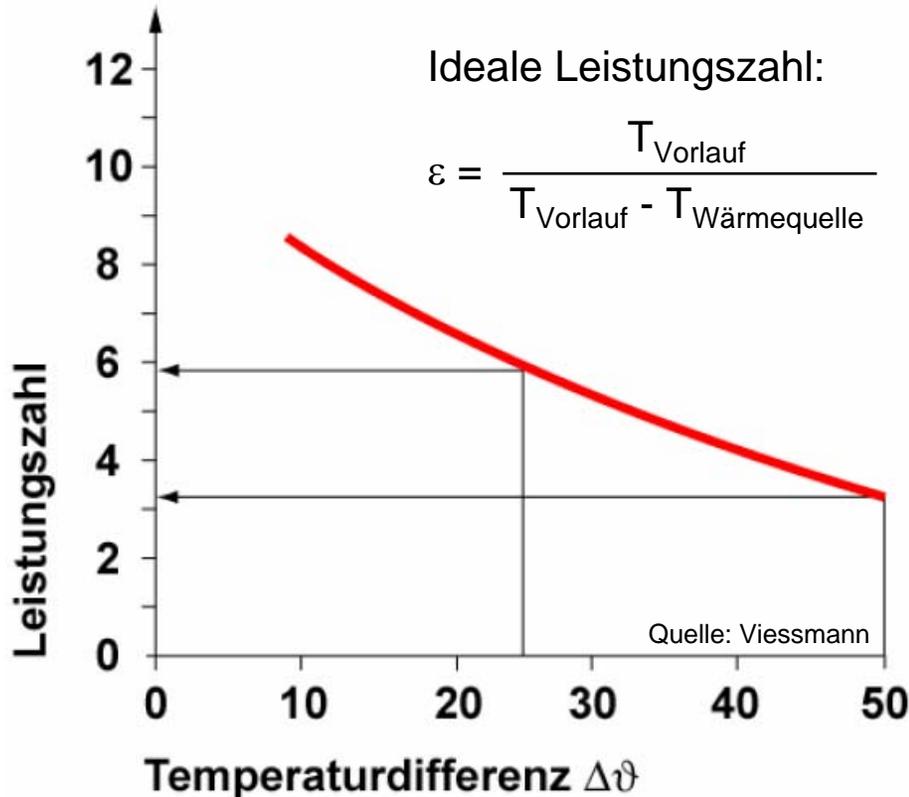


Altherma - Systemauslegung

Monoenergetische Betriebsweise



Leistungszahl und Temperaturdifferenz $\Delta\vartheta$



Temperaturdifferenz $\Delta\vartheta$ zwischen Vorlauftemperatur und Temperatur der Wärmequelle

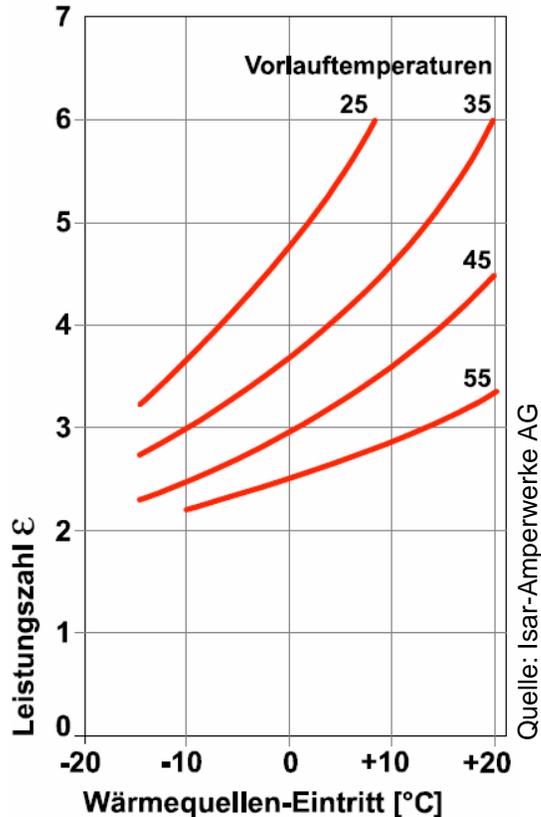
Die real erreichbare Leistungszahl verringert sich gegenüber der idealen Leistungszahl um 0,4 ... 0,6 aufgrund

- thermischer,
- mechanischer und
- elektrischer Verluste

Bei $\Delta\vartheta = 50$ K beträgt die real erreichbare Leistungszahl ca. 3,2

Bei $\Delta\vartheta = 25$ K beträgt sie fast 6

Leistungszahl der Wärmepumpe



Faustformel:

Vorlauftemperatur 1 K niedriger

➔ Leistungszahl 2,5 % höher

Quellentemperatur 1 K höher

➔ Leistungszahl 2,5 % höher

Wärmepumpen sind ideal für
Niedertemperatur-Heizsysteme

Heizflächen

Empfohlene Vorlauftemperaturen:

Fußbodenheizung: 30 - 35 °C

Radiatoren: 45 - 50 °C

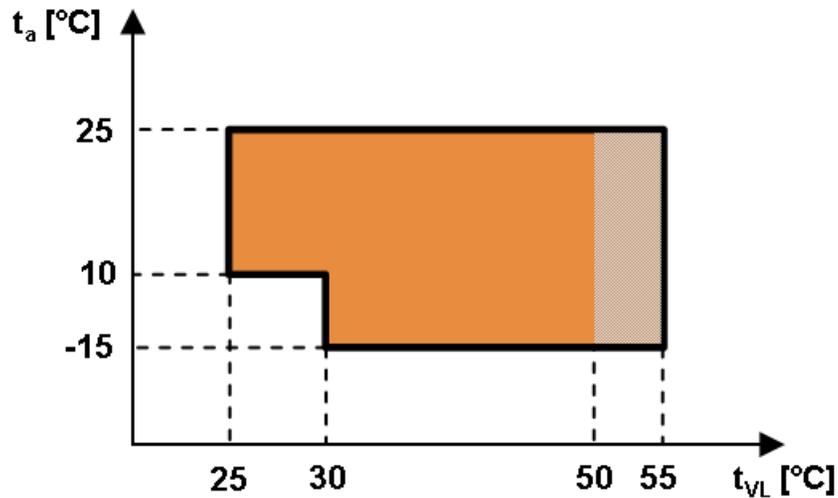
Konvektoren: 45 - 50 °C

Bei Heizkörpern und Konvektoren nimmt mit steigender Vorlauftemperatur die Leistungszahl bzw. die Leistung der Wärmepumpe ab.

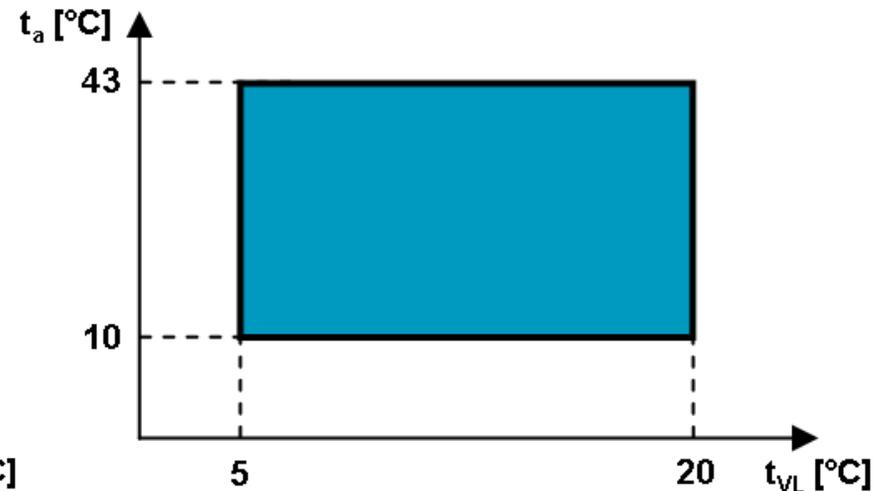


Betriebsbereiche Altherma

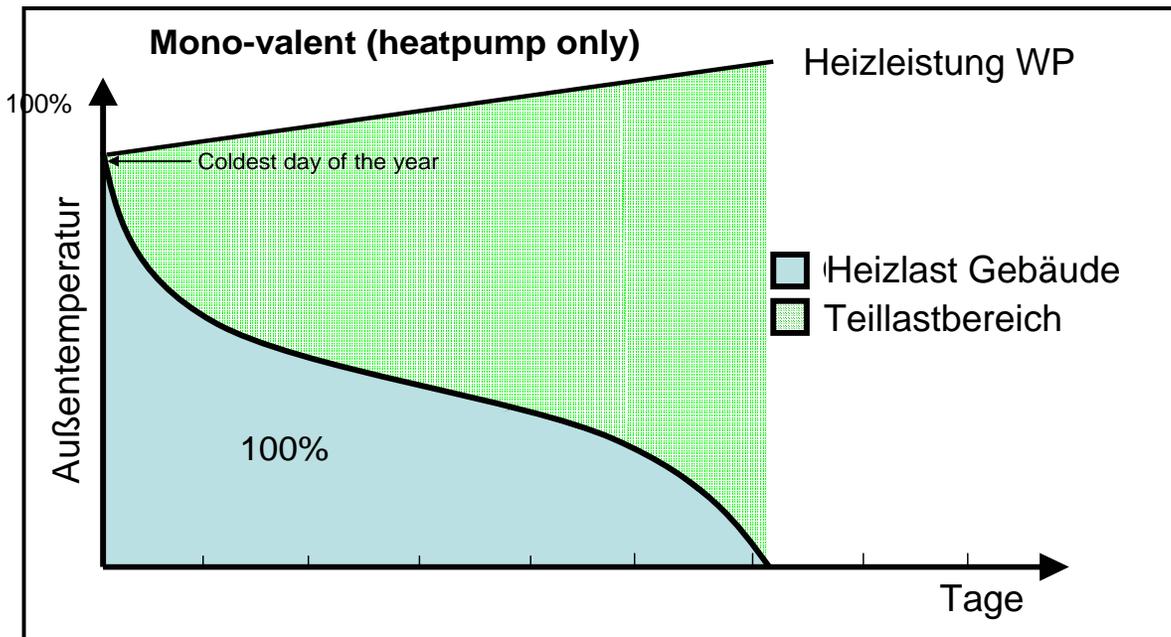
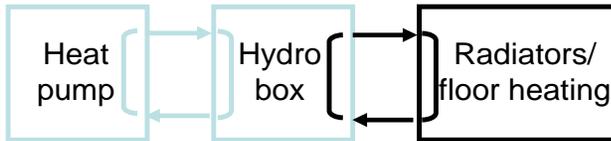
Heizbetrieb



Kühlbetrieb

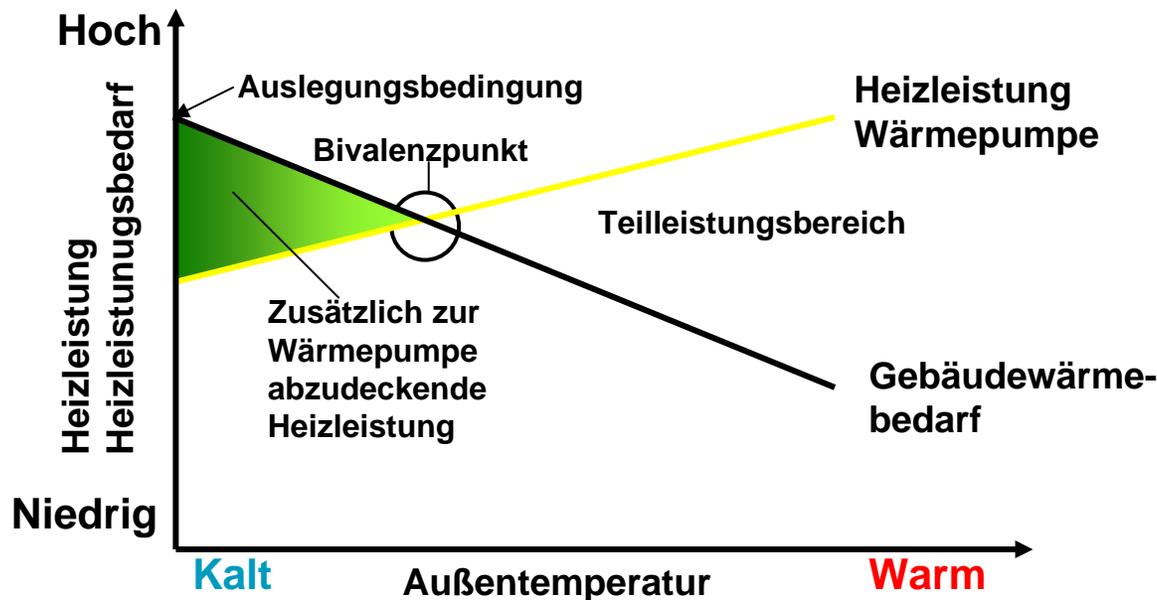


Monovalente Auslegung



Die Wärmepumpe deckt vollständig den Heizenergiebedarf des Gebäudes ab.

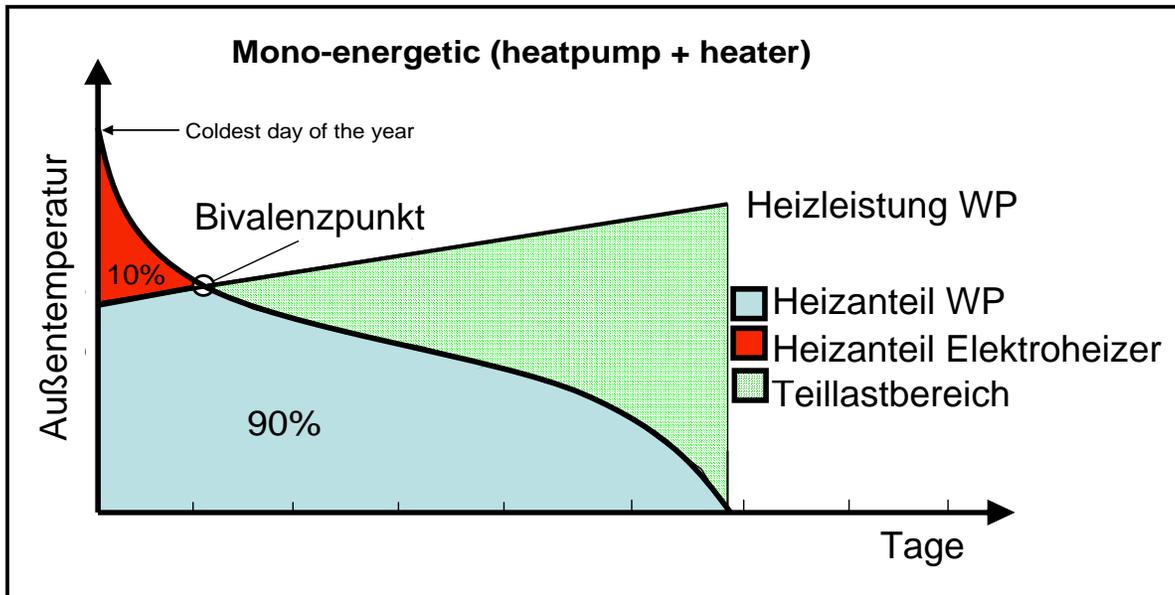
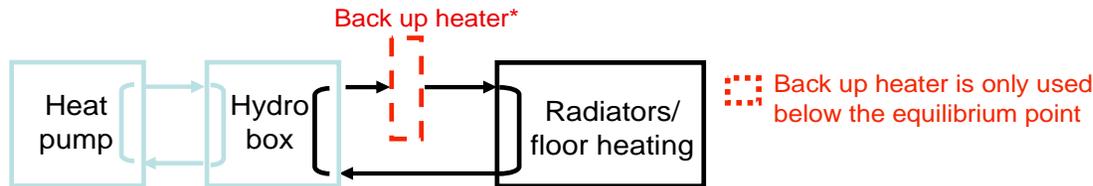
Monoenergetische Auslegung - Bivalenzpunkt



Die Heizleistung der Wärmepumpe ist gegenläufig zum Wärmebedarf des Gebäudes.

Die Auswahl der Wärmepumpe erfolgt mit Hilfe des Auslegungsprogramms

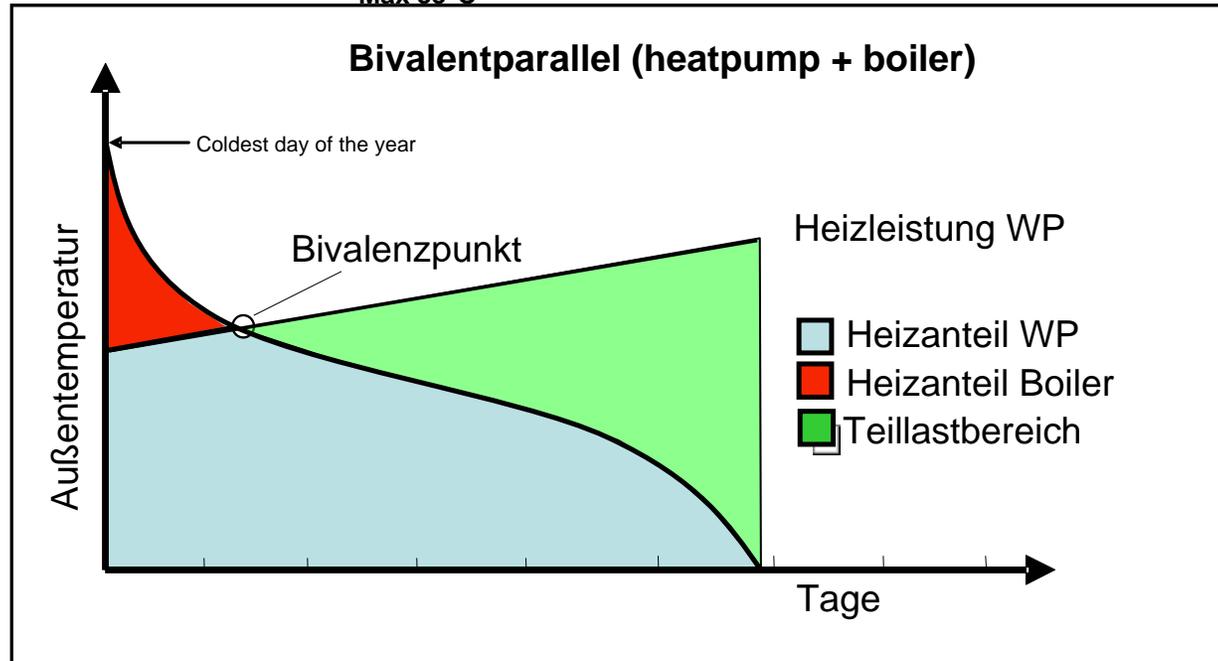
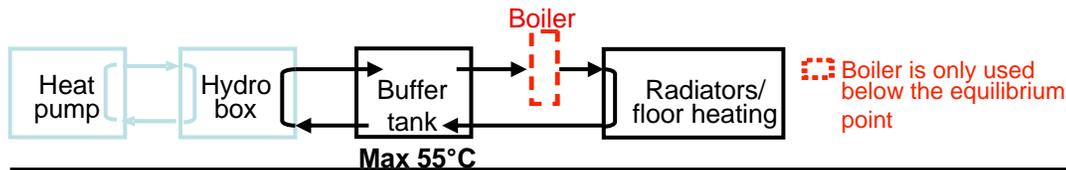
Monoenergetische Auslegung



*Back up heater is mounted inside the hydro box

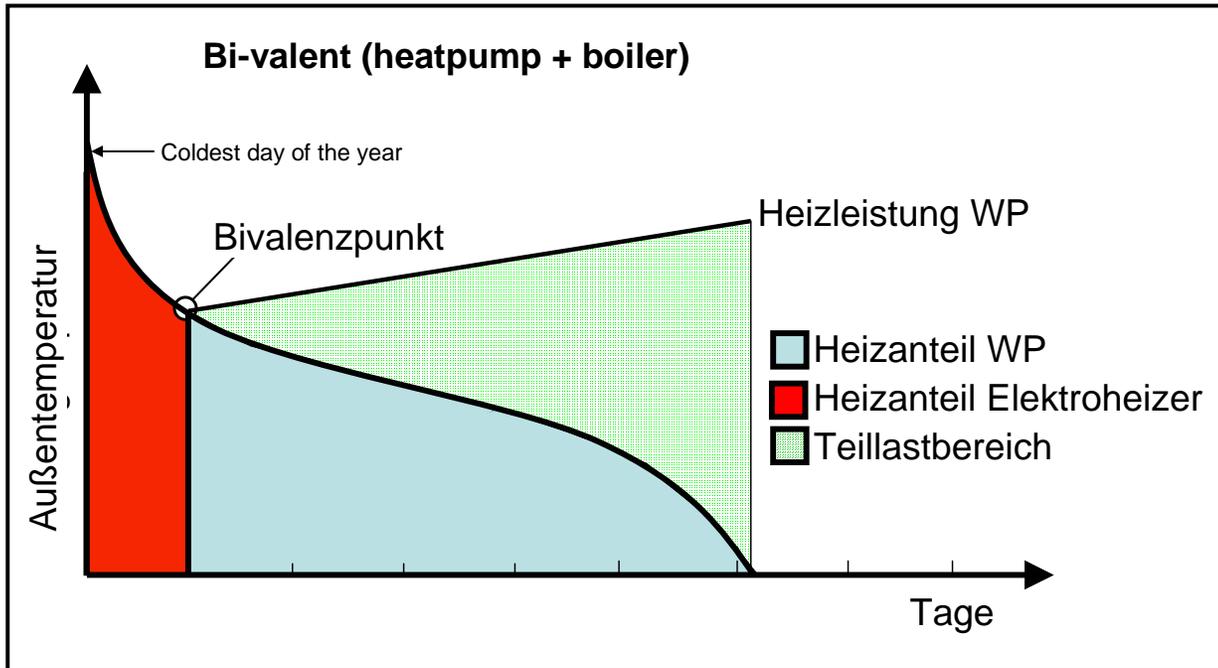
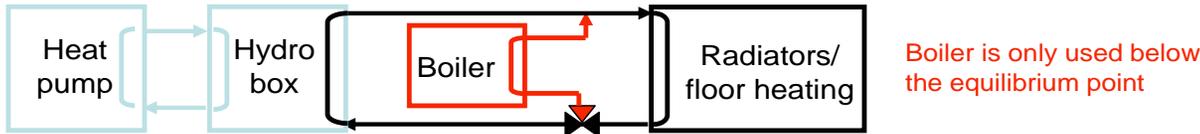
Bis zum Bivalenzpunkt deckt die Wärmepumpe den Bedarf alleine ab, danach unterstützt der Elektroheizstab.

Bivalente Auslegung (Parallelbetrieb)



Bis zum Bivalenzpunkt deckt die Wärmepumpe den Bedarf vollständig ab, danach unterstützt der 2. Wärmeerzeuger.

Bivalente Auslegung (Alternativbetrieb)



Bis zum Bivalenzpunkt deckt die Wärmepumpe den Bedarf vollständig ab, danach übernimmt der 2. Wärmeerzeuger die gesamte Heizarbeit.

Hydrobox

- Entscheidung Nur-Heizen oder Heizen/Kühlen
- Auswahl Elektroheizstab: 3 kW, 6 kW oder 9 kW



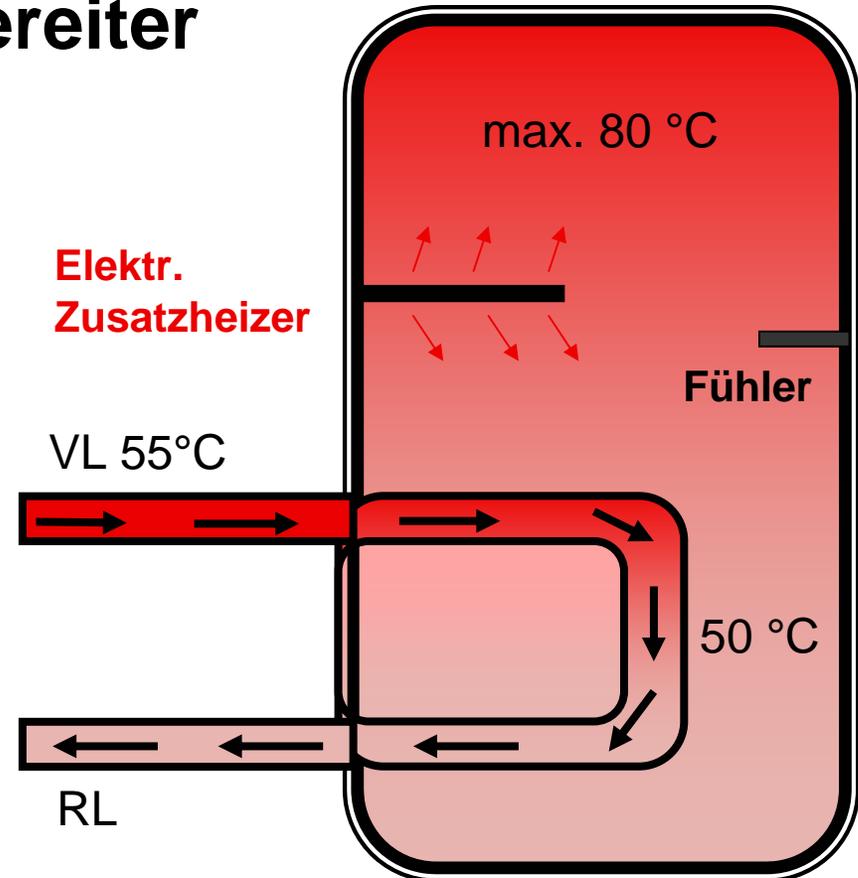
Brauch-Warmwasserbereiter

- Festlegung Speicherwassertemperatur (max. 80 °C)
- Auswahl Speichervolumen (150 l, 200 l, 300 l)



Brauch-Warmwasserbereiter

- Wärmepumpe und Zusatzheizer können gleichzeitig betrieben werden
- Der elektr. Heizstab ist so installiert, dass er den Wärmetauscher nicht beeinflusst
- Optimiert die Nutzung der Wärmepumpe
- Je niedriger der Sollwert des Brauchwassers, desto mehr Leistung kann von der Wärmepumpe getragen werden





altherma^o

by  **DAIKIN**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

DAIKIN Airconditioning
Germany GmbH



Altherma - Erfahrungen aus der Praxis



DAIKIN Airconditioning
Germany GmbH



Norwegen



Frankreich



ERGEBNIS

- **Stabile Raumtemperaturen**
- **Warmwasser über das ganze Jahr verfügbar**
- **verbesserter Komfort**
- **sehr große Zufriedenheit bei den Nutzern**

1) Norwegen:

150m² Wohnfläche

Fußbodenheizung: Erdgeschoß +
Badezimmer Obergeschoß

Gebälsekonvektoren Obergeschoß

Warmwasserspeicher = 300 l

Jahresarbeitszahl (inkl. Warmwasser) 2,8
Inkl. Elektroheizstab 2,6

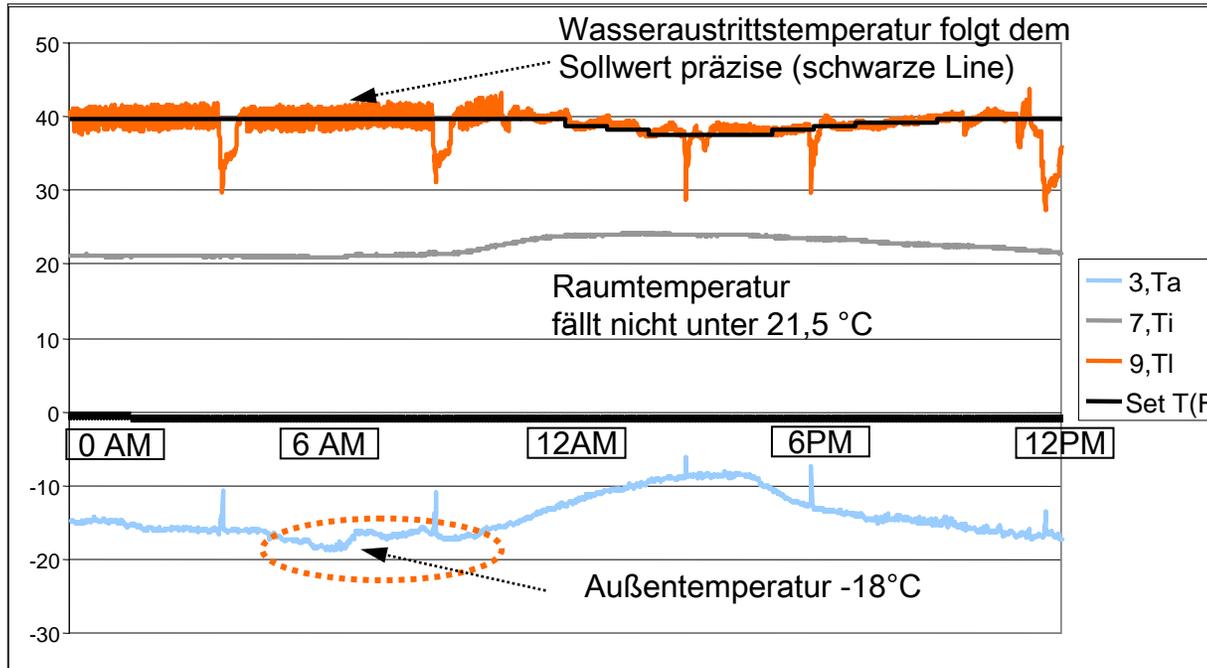
2) Frankreich:

200m² beheizte Fläche Fußbodenheizung
Steinwände

Keine weitere Isolation

Jahresarbeitszahl (inkl. Warmwasser) 3,4
Inkl. Elektroheizstab 3,2

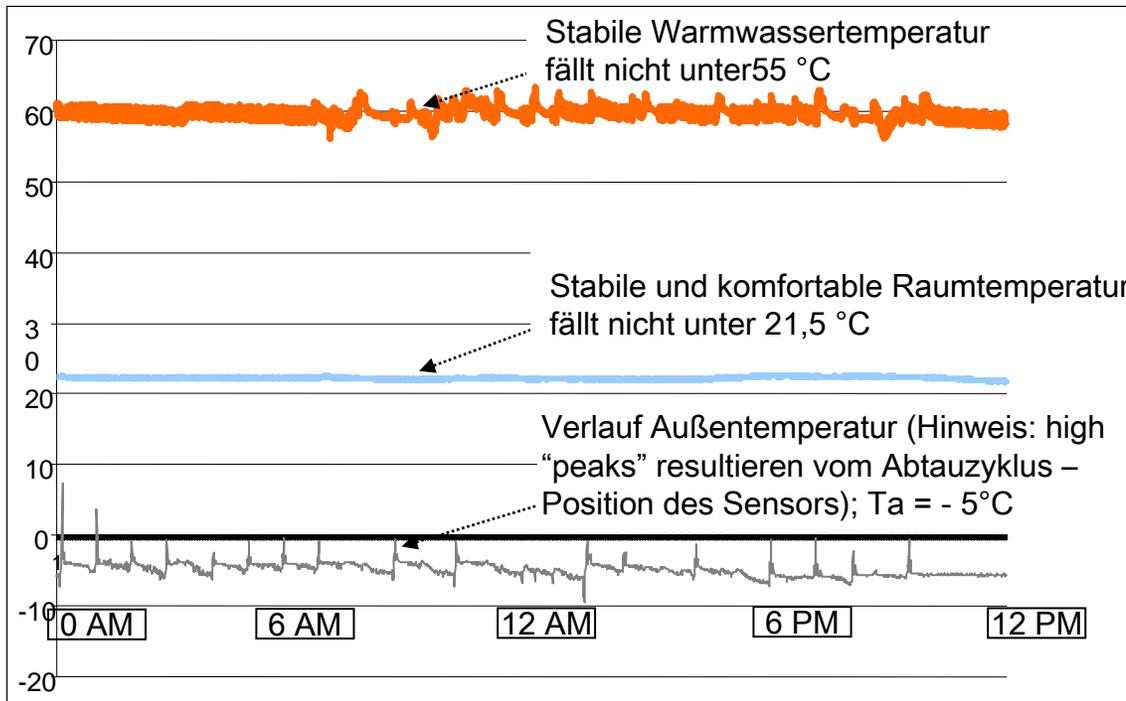
Norwegen – Verlauf Raumtemperatur



Testdaten 02/03/05 – durchschnittliche Außentemperatur = - 13 °C

- Raumtemperatur bleibt über den ganzen Tag stabil
- Altherma erfüllt den Wärmebedarf auch bei schwierigen Bedingungen.

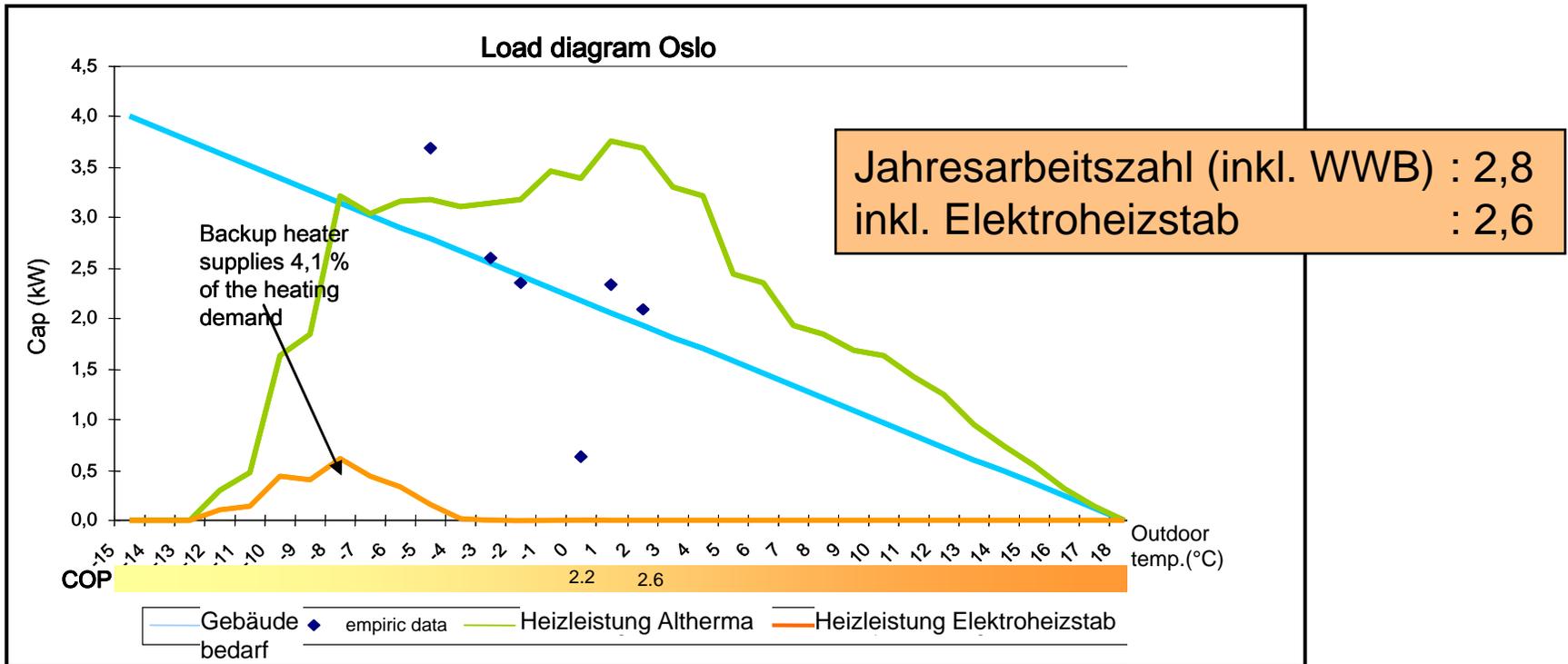
Norwegen – Verlauf BWW-Temperatur und Raumtemperatur



Test Daten 28/11/04 – durchschnittliche Außentemperatur = - 5 °C

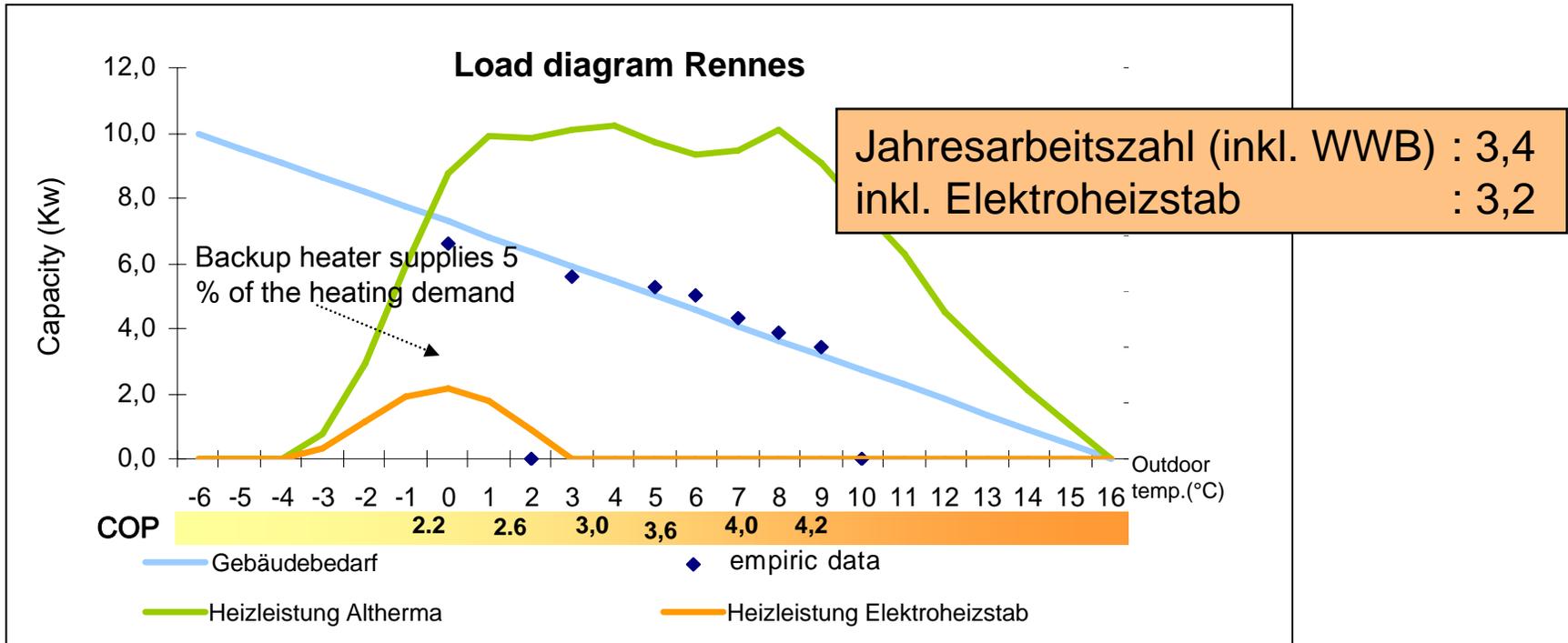
- Warmwasser steht immer ausreichend zur Verfügung
- Raumtemperatur bleibt bei allen Betriebsbedingungen stabil

Norwegen – Lastprofil und Energieverbrauch

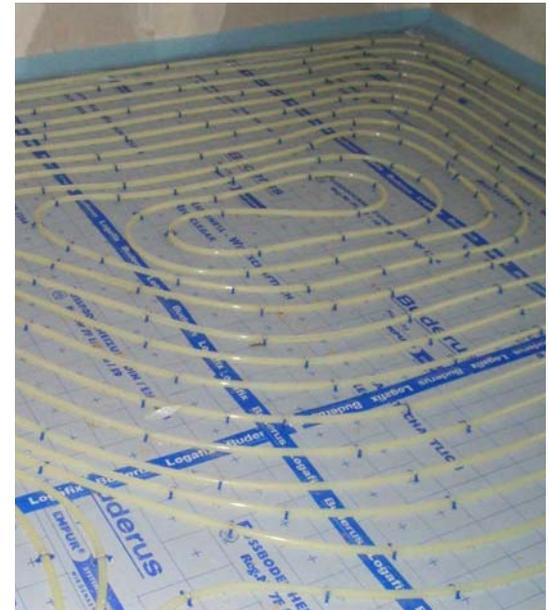


Hinweis: Testnutzer haben einen sehr hohen Warmwasserverbrauch

Frankreich – Lastprofil und Energieverbrauch



Deutschland - erste Anlagen laufen bereits...



... Temperaturmeßwerte vor Ort



Außenluft-
temperatur

Vorlauf-
temperatur



Raumluft-
temperatur





altherma^o

by **DAIKIN**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

DAIKIN Airconditioning
Germany GmbH

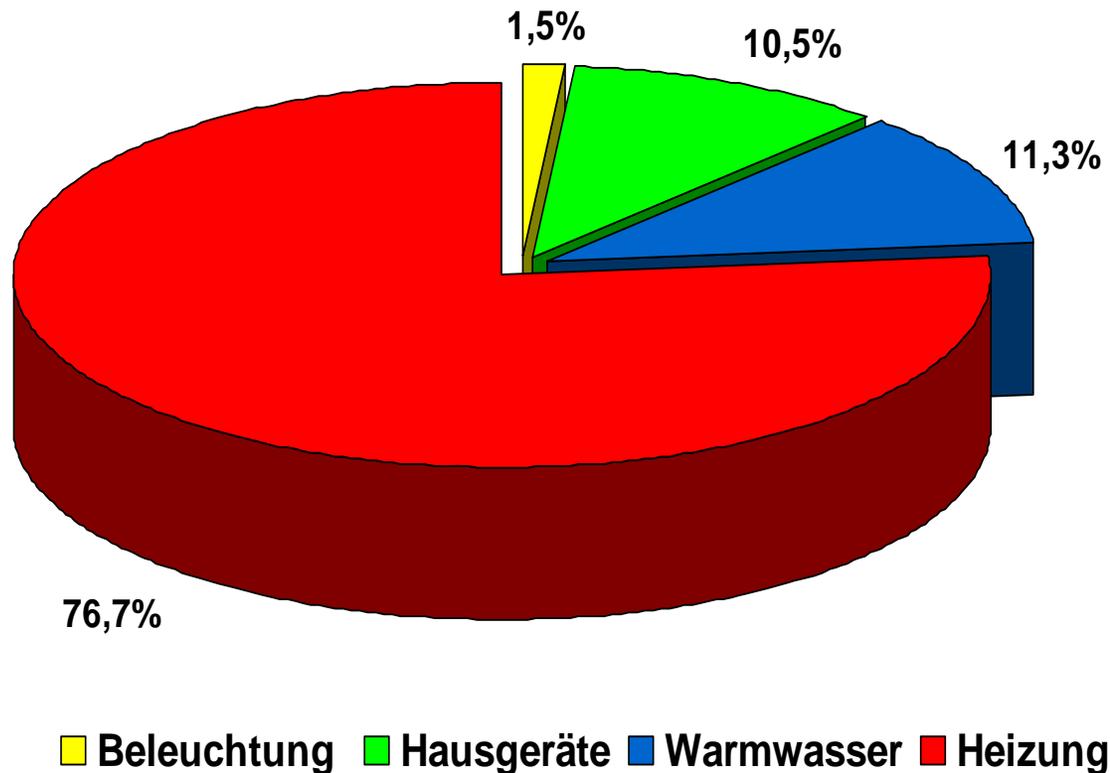


Altherma - Wirtschaftlichkeit

Installations- und Verbrauchskosten von Wärmepumpen



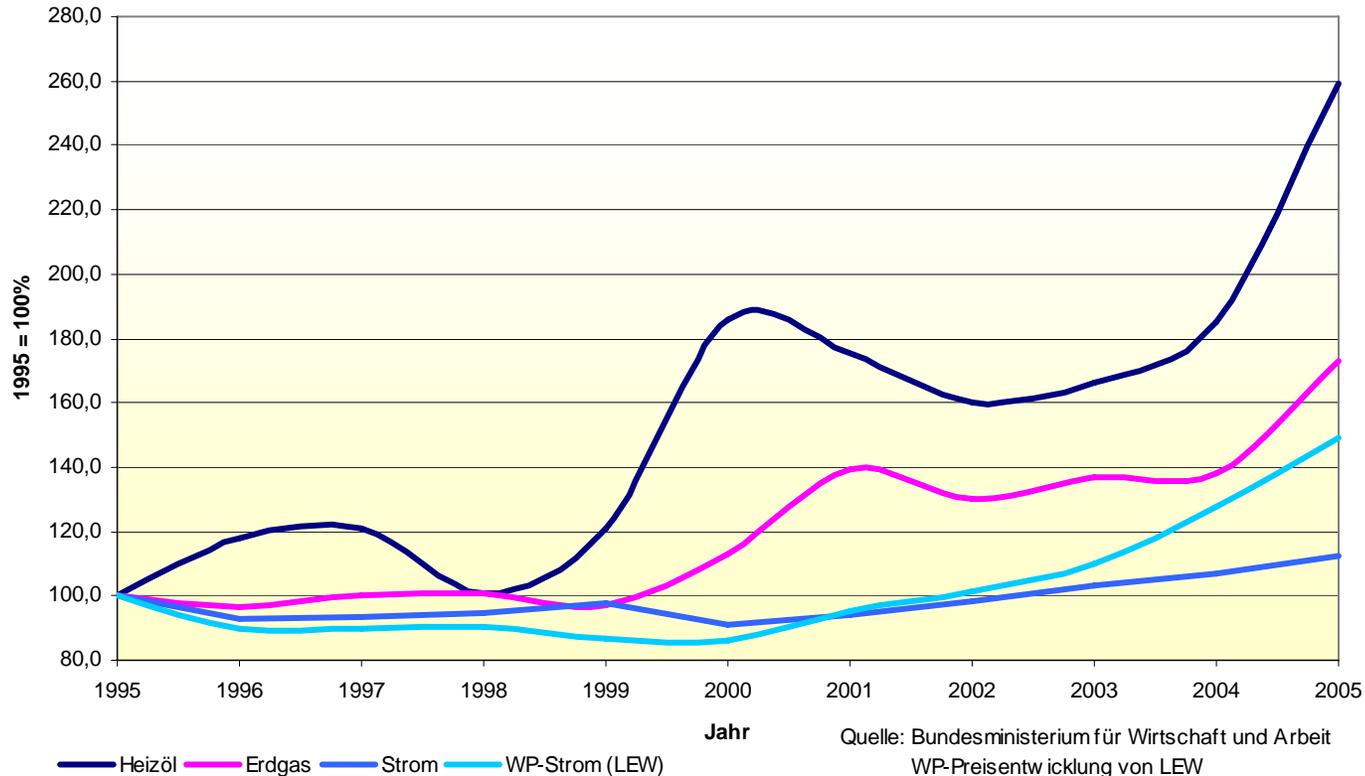
Endenergieverbrauch in Deutschland



88% der Endenergie im Haushalt werden heute für Heizung und Warmwasserbereitung benötigt.

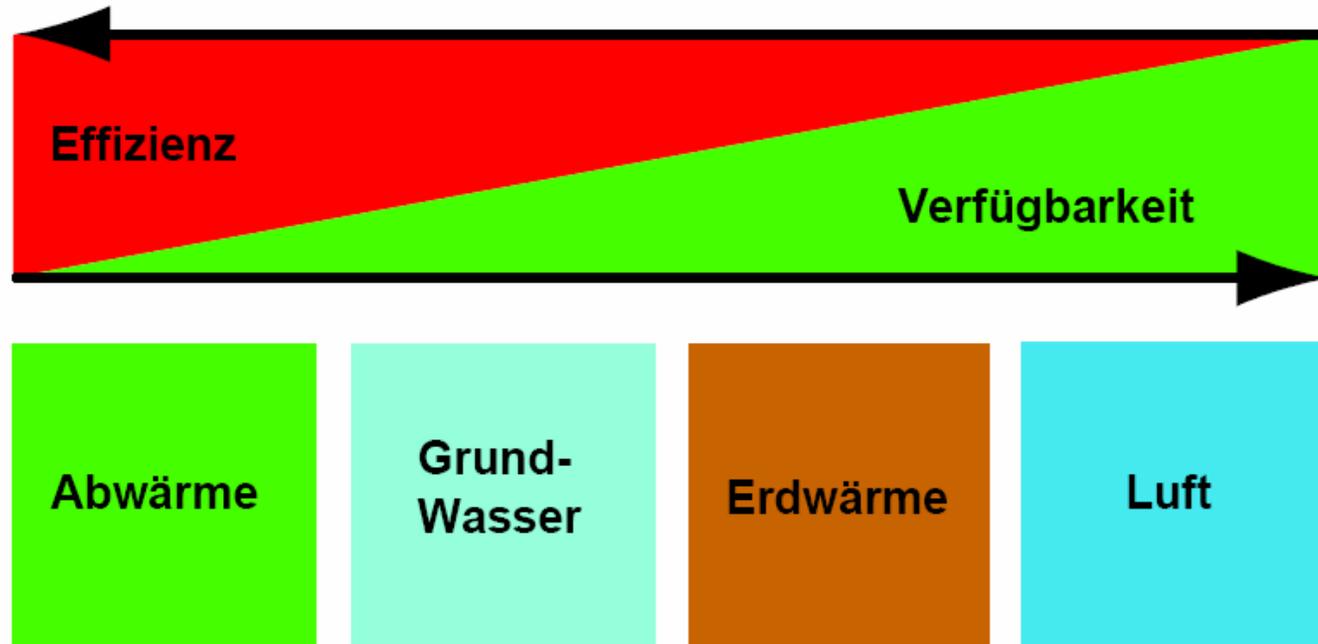
Quelle: Verband der Elektrizitätswirtschaft VDWE - e.V.

Energiepreisentwickl. Raumheizung 1995 - 2005



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit
WP-Preisentwicklung von LEW
für 2005 geschätzt

Effizienz und Verfügbarkeit der Wärmequellen



Eine Wärmepumpe wird durch ihre Wärmequelle definiert !

Effizienz der Wärmequellen

Grundwasser:

Arbeitszahl: bis 4,5

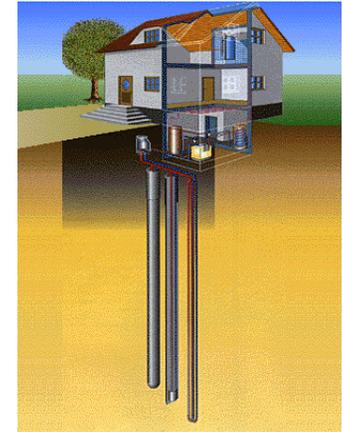
$t_{\text{Quelle}} = 7 \dots 12 \text{ } ^\circ\text{C}$



Erdwärmesonden:

Arbeitszahl: bis 4,0

$t_{\text{Quelle}} = 5 \dots 8 \text{ } ^\circ\text{C}$



Erdreichkolektor:

Arbeitszahl: bis 4,0

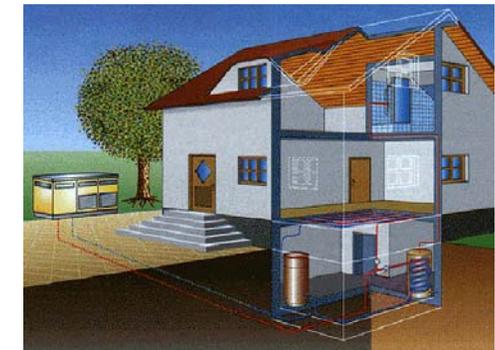
$t_{\text{Quelle}} = 2 \dots 6 \text{ } ^\circ\text{C}$



Luft:

Arbeitszahl:
bis 3,3

$Q_{\text{EH}} < 10\%$



Beispiel Einfamilienhaus

Beheizte Fläche:	140 m ²	(ca. 50 W/m ²)
Wärmebedarf:	7 kW	
Warmwasserbedarf:	für 4 Personen	
Heizleistung Wärmepumpe:	9,36 kW	(7 kW + 0,8 kW) x 1,2 Sperrzeitfaktor: 1,2
Heizenergiebedarf Heizung:	14.000 kWh/a	(7 kW x 2.000 h/a)
Heizenergiebedarf BWW:	2.920 kWh/a	(4 Pers. x 2 kWh/Pers. d x 365 d/a)
Summe Heizenergiebedarf:	16.920 kWh/a	

Investitionskosten von Wärmepumpen

Beispiel EFH: 140 m², 4 Personen, Heizleistung Wärmepumpe: 9,4 kW

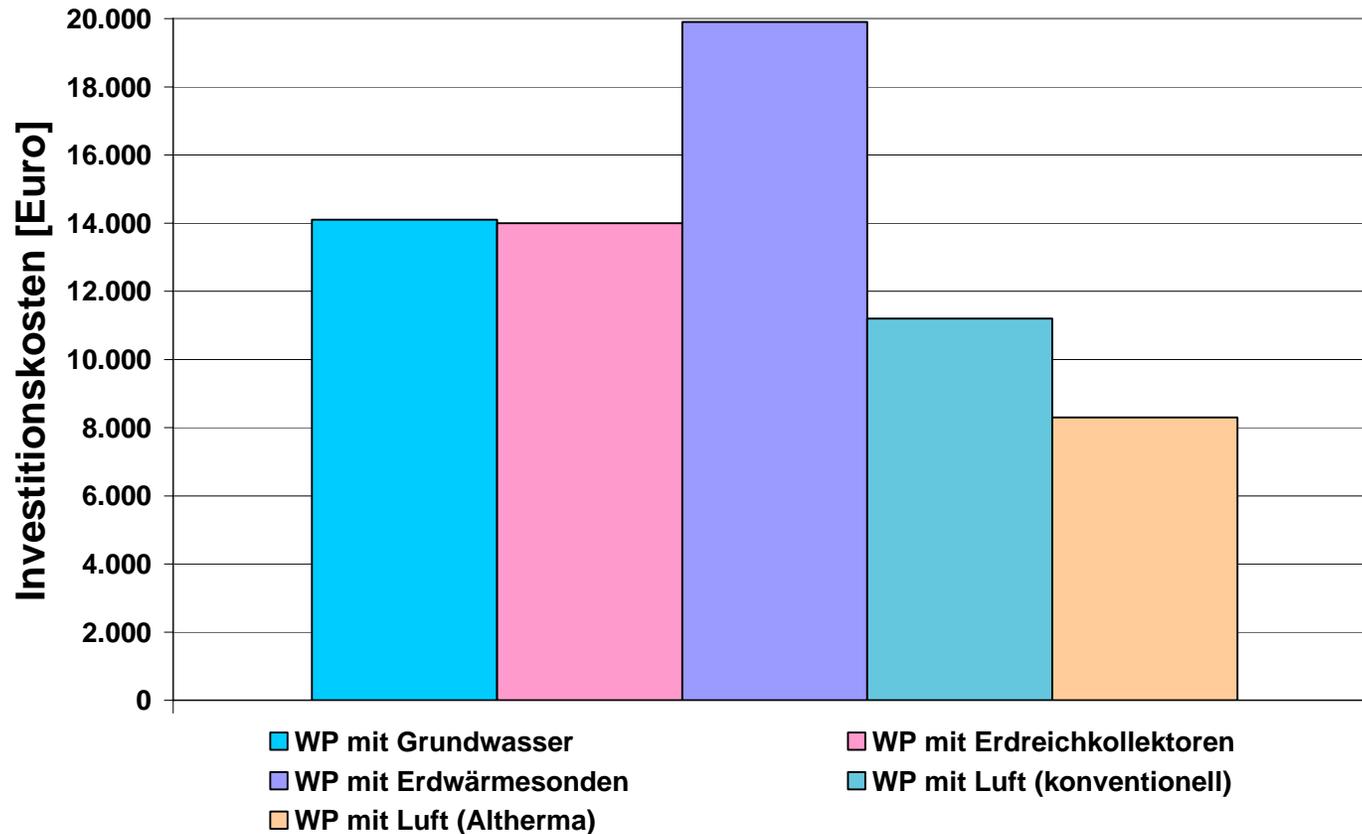
Anlagenabschnitt	WP mit Grundwasser [Euro]	WP mit Erdkollektor [Euro]	WP mit Erdsonden [Euro]	WP mit Luft (konvent.) [Euro]	WP mit Luft (Altherma) [Euro]
Wärmepumpe inkl. WWB	9.100,-	8.900,-	8.900,-	11.200,-	8.300,-
Quelle, Anbindung	5.000,- ¹⁾	5.100,- ²⁾	11.000,- ³⁾	-	-
Summe (inkl. MwSt)	14.100,-	14.000,-	19.900,-	11.200,-	8.300,-
Mehrpreis (abs.)	5.800,-	5.700,-	11.600,-	2.900,-	-
Mehrpreis (proz.)	170%	169%	240%	135%	100%

1) Erstellung von 2 x 8 m Pump- und Schluckbrunnen inkl. Anbindung geschätzt auf ca. 5.000,- Euro

2) 400 m Erdreichkollektor verlegen und anbinden, 1.700,- Euro für Erdarbeiten geschätzt

3) Bohrung von 140 m Erdwärmesonden und Anbindung an die Wärmepumpe

Investitionskosten von Wärmepumpen



Energieverbrauch von Wärmepumpen

Beispiel EFH: 140 m², 4 Personen, Heizenergiebedarf: 16.920 kWh/a

Anlagenabschnitt		WP mit Grundwasser	WP mit Erdkollektor	WP mit Erdsonden	WP mit Luft (konvent.)	WP mit Luft (Altherma)
		[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]
Leistungszahl	t _{VL} =35°C	5,6	4,4	4,4	3,2	3,2
	t _{VL} =50°C	3,7	3,0	3,0	2,3	2,4
Strombedarf Heizung		2.500	3.182	3.182	4.375	4.375
Strombedarf WWB		789	973	973	1.270	1.217
Strombedarf Verdichter		3.289	4.155	4.155	5.645	5.592
Brunnenpumpe 550W		1.058	-	-	-	-
Soleumwälzpumpe 90W		-	167	167	-	-
Regelung 20W		175	175	175	175	175
Strombedarf Hilfsenergie		1.233	343	343	175	175
Summe Strombedarf		4.522	4.498	4.498	5.820	5.767

Verbrauchskosten von Wärmepumpen

Beispiel EFH: 140 m², 4 Personen, Heizenergiebedarf: 16.920 kWh/a

Anlagenabschnitt	WP mit Grundwasser [kWh/a]	WP mit Erdkollektor [kWh/a]	WP mit Erdsonden [kWh/a]	WP mit Luft (konvent.) [kWh/a]	WP mit Luft (Altherma) [kWh/a]
Summe Strombedarf	4.522	4.498	4.498	5.820	5.767
Verbrauchskosten (abs.)	653,-	657,-	657,-	827,-	820,-
Verbrauchskosten (proz.)	80%	80%	80%	101%	100%

Preisstand 01/06; inkl. MwSt; Tarif: E.on POWERtherm

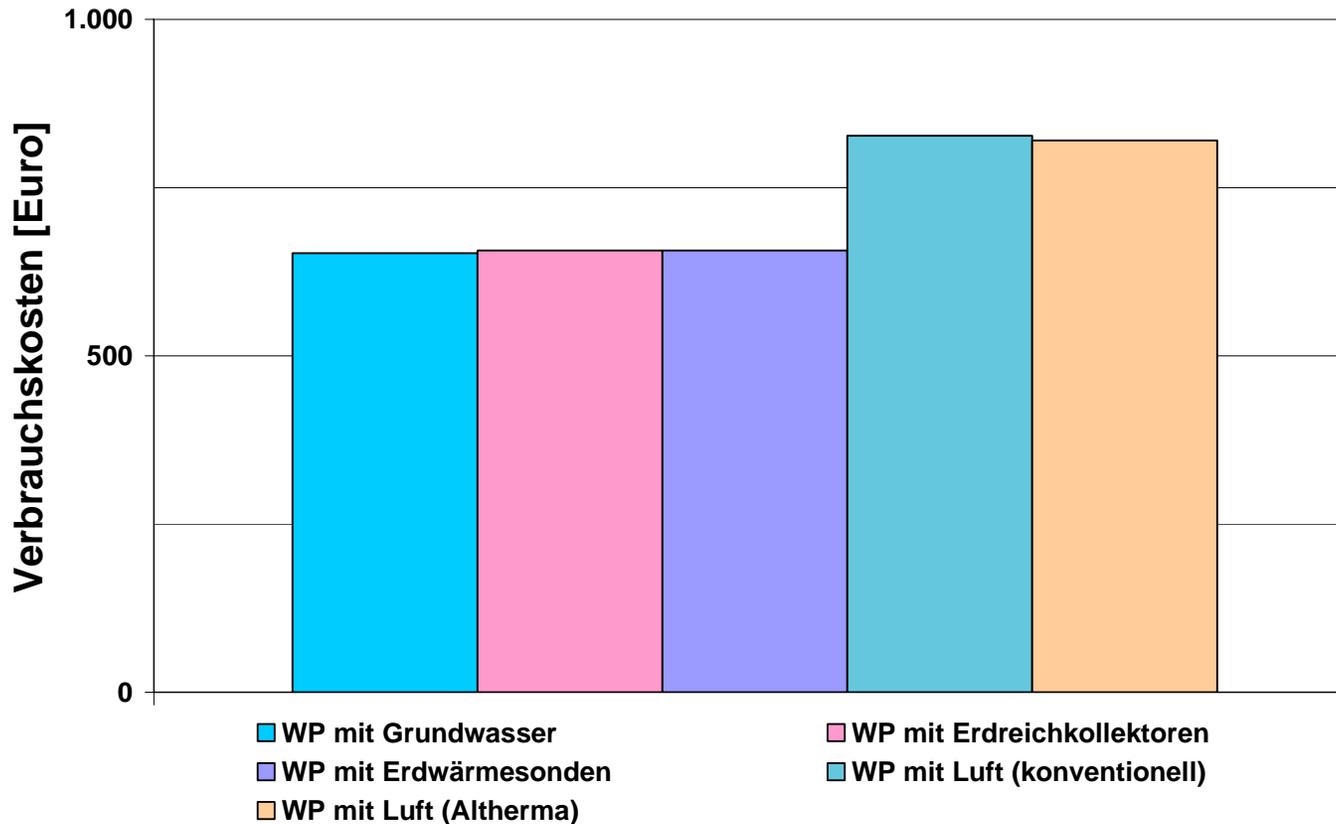
HT: 13,45 Ct/kWh (6.00 - 22.00 Uhr)

NT: 9,75 Ct/kWh (22.00-6.00 Uhr, zusätzlich Wochenende: Samstag 13.00 Uhr bis Montag 06.00 Uhr)

Grundpreis: 7,- EUR/Mo

Sperrzeiten: maximal 4 mal 1 Stunde, zeitlich variabel

Verbrauchskosten von Wärmepumpen



Amortisation der Mehrinvestition ggü. Altherma

Beispiel EFH: 140 m², 4 Personen, Heizenergiebedarf: 16.920 kWh/a

Anlagenabschnitt	WP mit Grundwasser	WP mit Erdkollektor	WP mit Erdsonden	WP mit Luft (konvent.)
Mehrinvestition [Euro]	5.800,-	5.700,-	11.600,-	2.900,-
Verbrauchersparnis [Euro/a]	168,-	163,-	163,-	-
Amortisationszeit [Jahre]	35	35	71	-

- konstante Ergiebigkeit der Wärmequelle vorausgesetzt,
- ohne Berücksichtigung des erhöhten Wartungsaufwands für Einrichtungen der Wärmequelle-technik,
- ohne Berücksichtigung von Schuld- und Guthabenszinsen,
- ohne Berücksichtigung von Strompreiserhöhungen

Atherma by DAIKIN

Verkaufsstart Mai 2007



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

DAIKIN Airconditioning
Germany GmbH

