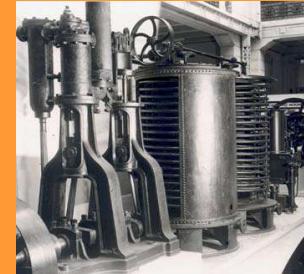




Wärmepumpe

Handwerkskammer-Flensburg



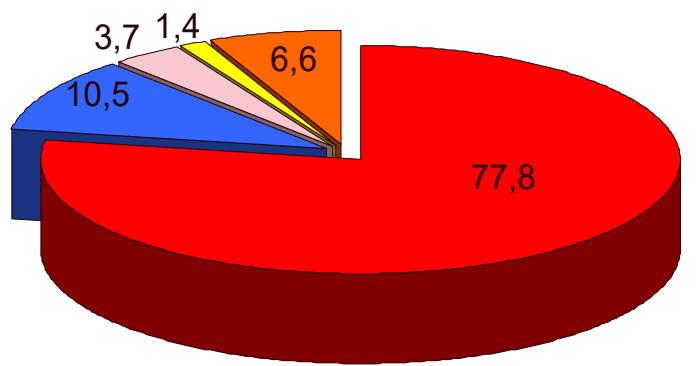
Linde Kältemaschine von 1877

DAS HANDEWERK
DIE WIRTSCHAFTSMACHT. VON NEBENAN.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



Privater Energieverbrauch



■ Heizung ■ Warmwasser ■ Kochen ■ Beleuchtung ■ Elektrogeräte

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung

Handwerkskammer
Flensburg

Kompressionswärmepumpe

- Luft-Luft
- Luft-Wasser
- Wasser-Wasser
- Heizungssysteme im Vergleich

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung

Handwerkskammer
Flensburg

Verluste:

- Stromverteilung
- Kraftwerk
- Bereitstellung und Transport

Energiefluss einer Wärmepumpenanlage

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

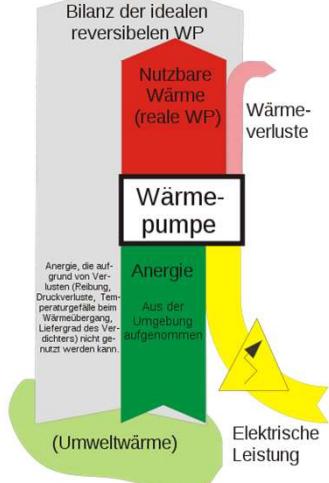
2

Handwerk
> Bildung
Beratung



Handwerkskammer
Flensburg

Bilanz der idealen reversiblen WP



Nutzbare Wärme (reale WP)

Wärme-verluste

Wärme-pumpe

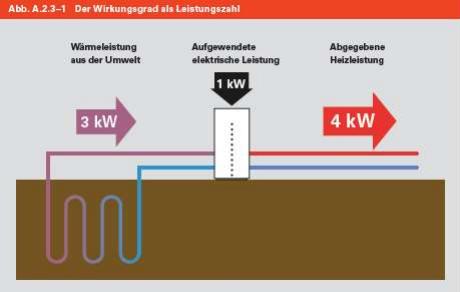
Anergie, die aufgrund von Verlusten (Reibung, Druckverluste, Temperaturgefälle beim Wärmetransport, Liefergrad des Verdichters) nicht genutzt werden kann.

Anergie
Aus der Umgebung aufgenommen

(Umweltwärme)

Elektrische Leistung

Abb. A.2.3-1 Der Wirkungsgrad als Leistungszahl



Wärmeleistung aus der Umwelt: 3 kW

Aufgewendete elektrische Leistung: 1 kW

Abgegebene Heizleistung: 4 kW

Leistungsbilanz der Wärmepumpe: Der COP beschreibt den Quotienten aus nutzbarer Wärme (rot) und der dafür aufgewendeten elektrischen Verdichterleistung (gelb)

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung



Handwerkskammer
Flensburg

Jahresarbeitszahl (JAZ)

„Ein Maß für die Effizienz einer Wärmepumpe ist die Jahresarbeitszahl. Sie beschreibt das Verhältnis der Nutzenergie in Form von Wärme zur aufgewendeten Verdichterenergie in Form von Strom.“

Bei guten Anlagen ist dieser Wert größer als 4,0. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass bei der Berechnung der Jahresarbeitszahl weder Nebenverbräuche noch Speicherverluste berücksichtigt werden.

Leistungszahl (COP)

Das Verhältnis von der in den Heizkreis abgegebenen Wärmeleistung zur zugeführten elektrischen Verdichterleistung wird als Leistungszahl bezeichnet.

Eine ähnliche Größe ist der **COP-Wert (Coefficient Of Performance)**, der im Vergleich zur Leistungszahl auch die elektrische Leistung der Hilfsaggregate wie Heizungs- oder Förderpumpen berücksichtigt.

Beide Kennzahlen sind daher Gütekriterien für Wärmepumpen, erlauben jedoch keine energetische Bewertung der Gesamtanlage.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



Leistungszahl und Gütegrad

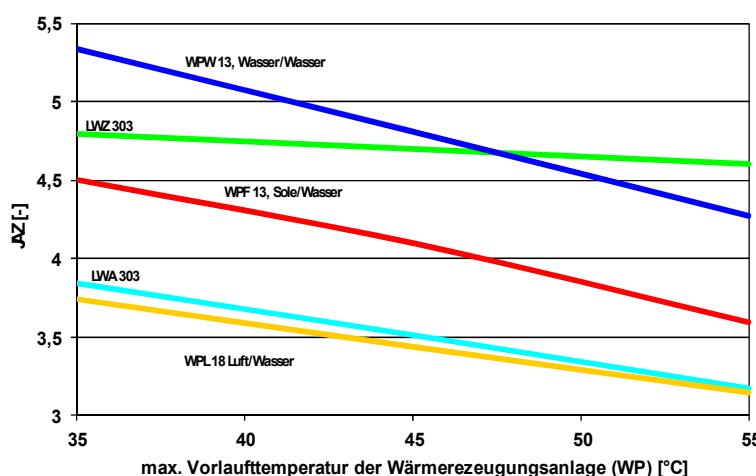
Die Leistungszahl ϵ einer Wärmepumpe, englisch *Coefficient Of Performance (COP)*, ist der Quotient aus der Wärme, die in den Heizkreis abgegeben wird, und der eingesetzten Energie:

$$\text{COP} = \frac{Q_c}{W}$$

Bei typischen Leistungszahlen von 4 bis 5 steht das Vier- bis Fünffache der eingesetzten Leistung als nutzbare Wärmeleistung zur Verfügung, der Zugewinn stammt aus der entzogenen Umgebungswärme.

	Bedeutung	Aussage
Leistungszahl (ϵ)	Das Verhältnis von abgegebener Wärmeleistung zu aufgenommener, elektrischer Antriebsleistung zu einem bestimmten Zeitpunkt und für bestimmte Temperaturverhältnisse.	Effizienz der Wärmepumpe bei Prüfbedingungen.
Jahresarbeitszahl (β)*	Das Verhältnis der pro Jahr gelieferten Heizwärme (Q) zur benötigten Antriebsenergie (W). Damit werden u. a. betriebsbedingte Schwankungen gemittelt.	Effizienz der gesamten Wärmepumpen-Heizungsanlage.

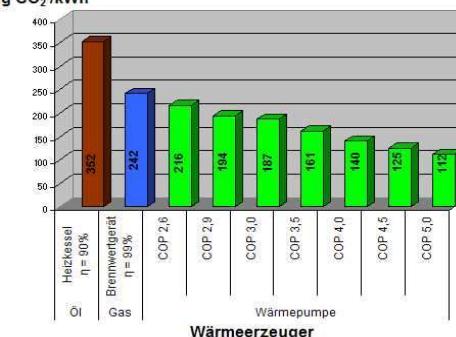
Die Jahresarbeitszahl ist nicht zu verwechseln mit angegebenen Leistungszahlen, die nur momentane Bestwerte bestimmter Betriebszustände liefern und dadurch eine höhere Effizienz suggerieren.



Handwerk
> Bildung
Beratung
 Handwerkskammer
Flensburg

CO₂-Emission je kWh Heizwärme

g CO₂/kWh



Wärmeerzeuger	g CO ₂ /kWh
Heizkessel Öl	352
Brennwertgerät Gas	242
COP 2,6	216
COP 2,9	194
COP 3,0	187
COP 3,5	161
COP 4,0	146
COP 4,5	129
COP 5,0	112

Der CO₂ Emissionsfaktor wurde nach GEMIS 4.4.2 [1] ermittelt, mit folgenden Werten:
Für Strom: deutschlandweit ([1]:UBA 2005) 562 g/kWh.
 Durchschnittswert für Europa ([4]:EU 28- 2000) 411 g/kWh.
Für Gasbrennwert Geräte, g CO₂ / kWh Heizwärme 242 g/kWh.
Für Ölkessel, g CO₂ / kWh Heizwärme 352 g/kWh.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung
 Handwerkskammer
Flensburg

Die Qual der Wahl, die Wärmequelle |Luft|

Nutzungsmöglichkeiten

- Außenluft sowie Abluft als auch Prozesswärme

Vorteile der Wärmequelle Luft

- Fast unendlich verfügbar
- Kann überall genutzt werden
- Temperaturbereich von +40 °C bis –20 °C
- Einfache Installation der Wärmepumpe ohne aufwendige Erdarbeiten und Bohrarbeiten
- Keine Anforderungen an die Größe des Grundstücks
- Keine behördlichen Genehmigungen erforderlich

Nachteile der Wärmequelle Luft

- Heizleistung nimmt bei tiefen Außentemperaturen ab
- Leistungszahl nimmt bei tiefen Außentemperaturen ab
- Abtauen des Verdampfers im Winter schwierig
- Kleinere Jahresarbeitszahl als Sole – Wasser oder Wasser - Wasser Lösungen

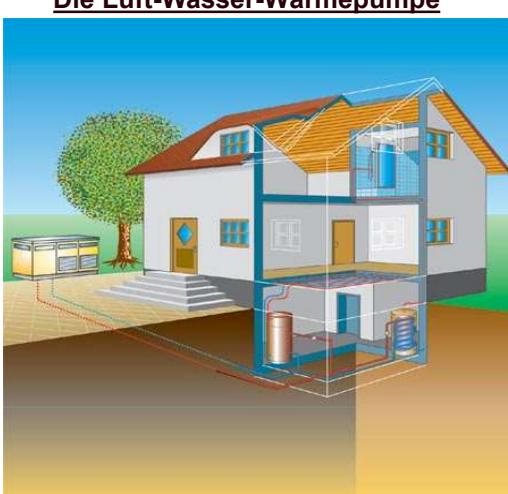


© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung

Handwerkskammer Flensburg

Die Luft-Wasser-Wärmepumpe



wolf cha monoblock

Ertrag: 1 kW/1200m³ Luft Jahresarbeitszahl: 2,8 – 3,5

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung

Handwerkskammer Flensburg



Daikin Althema 3 HT
-sehr leise
-Vorlauf bis 70 Grad

STIEBEL ELTRON

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
 > Bildung
 Beratung


 Handwerkskammer
 Flensburg



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
 > Bildung
 Beratung


 Handwerkskammer
 Flensburg





Ca.11500,-

Vitocal 300-A		Typ AWO-AC 301 B11	Typ AWO-AC 301 B14
Leistungsdaten			
Nenn-Wärmeleistung			
Betriebspunkt A2/W35	nach EN 14511	kW 7,0	8,5
Betriebspunkt A7/W35	nach EN 14511	kW 10,5	13,0
Leistungszahl E (COP-Wert) A2/W35		3,9	3,9
Leistungszahl E (COP-Wert) A/W35		5,0	5,0
Nenn-Kühleistung			
Betriebspunkt A35/W18	kW 7,0	8,5	
Maximale Vorlauftemperatur	°C bis 65		
Gesamt-Abmessungen			
Länge(Tiefe) x Breite x Höhe	mm	1100 x 1100 x 1980	
Gewicht	kg	250	

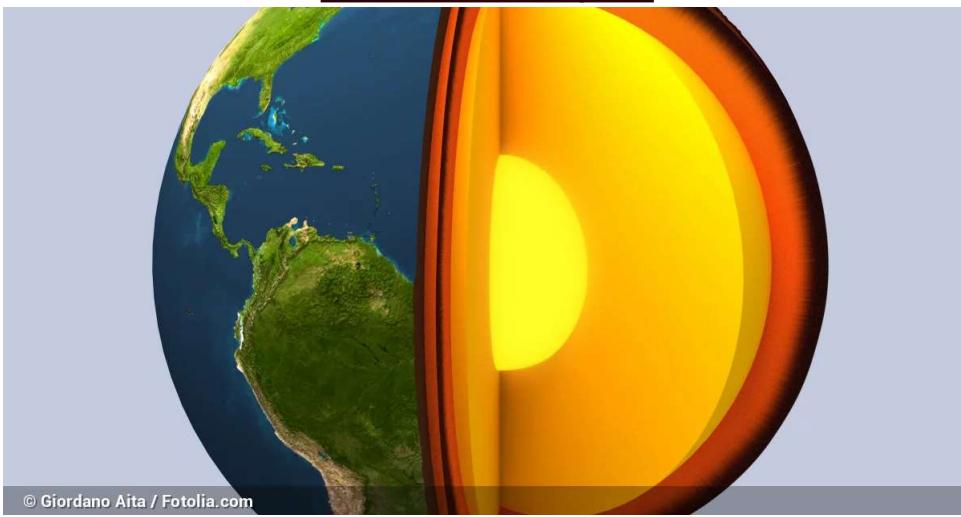
- 1 Beschichteter Verdampfer
- 2 Mantelstrom-Luftführung
- 3 Drehzahlgeregelter EC-Ventilator
- 4 Strömungsoptimierung
- 5 Drehzahlgeregelter Scroll-Verdichter
- 6 Verflüssiger
- 7 Hydraulische Anschlüsse

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung

Handwerkskammer Flensburg

Erdreich als Wärmequelle



© Giordano Aita / Fotolia.com

Rund 99% der Erdmasse sind heißer als 1.000°C und nur 0,1% weisen Temperaturen **unter 100°C** auf.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

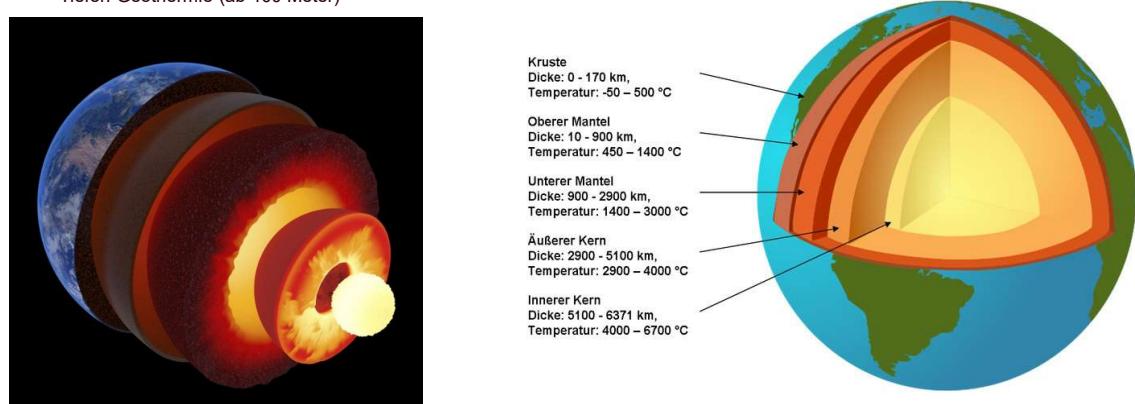
Handwerk
> Bildung
Beratung

Handwerkskammer Flensburg

Geothermischer Energie

-Oberflächen-Geothermie

-Tiefen-Geothermie (ab 400 Meter)



Kruste
Dicke: 0 - 170 km,
Temperatur: -50 – 500 °C

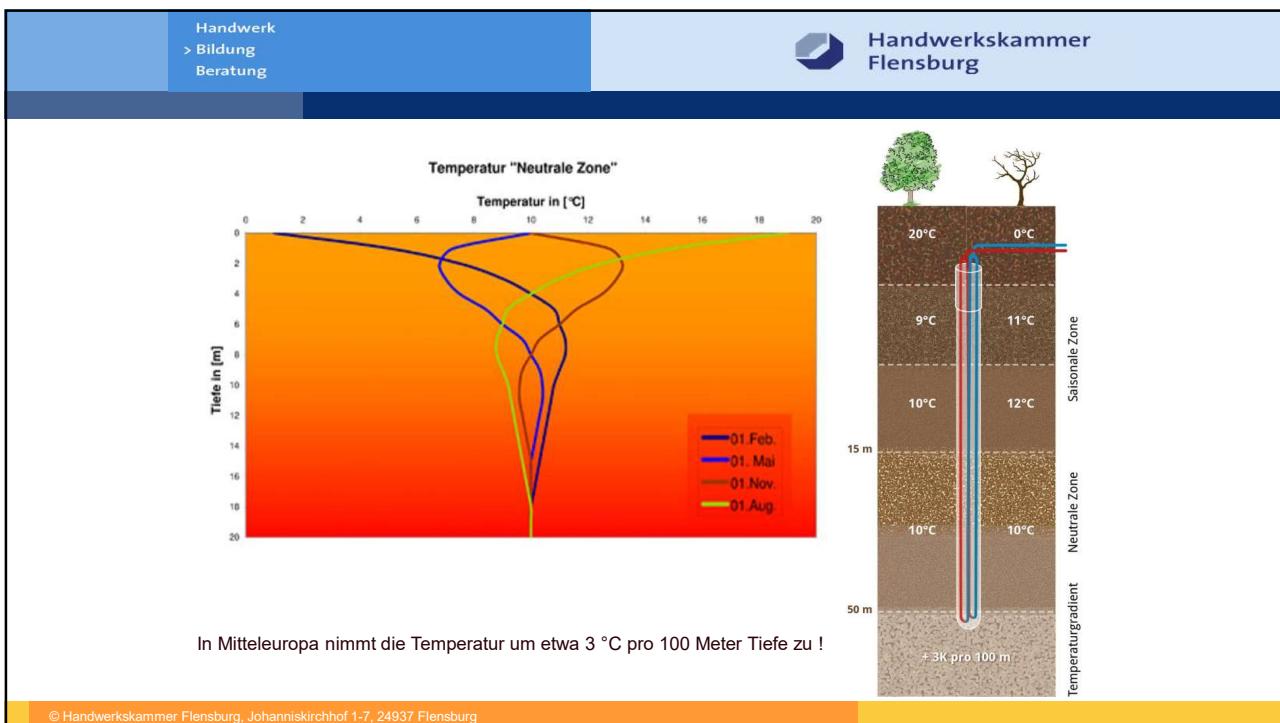
Oberer Mantel
Dicke: 10 - 900 km,
Temperatur: 450 – 1400 °C

Unterer Mantel
Dicke: 900 - 2900 km,
Temperatur: 1400 – 3000 °C

Äußerer Kern
Dicke: 2900 - 5100 km,
Temperatur: 2900 – 4000 °C

Innerer Kern
Dicke: 5100 - 6371 km,
Temperatur: 4000 – 6700 °C

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



Handwerk
> Bildung
Beratung

Handwerkskammer
Flensburg

Erdwärme

Oberflächennahe Geothermie (Bohrtiefe < 400 m)

Tiefe Geothermie (Bohrtiefe > 400 m)

Ausgehend von einer Jahresmitteltemperatur von 8,5 °C in Deutschland und einem geothermischen Gradienten von 3°C/100 m liegt die Untergrundtemperatur beispielsweise in etwa 100 m Tiefe bei etwa 11 – 12°C.

Ertrag: 1kW/15 m Sondenlänge
Jahresarbeitszahl: 3,0 – 4,0

Abb. A.4.1-4 Wärmeentzugsleistungen Erdreich

Untergrund	Spezifische Entzugsleistung
Trockener, sandiger Boden	10–15 W/m ²
Feuchter, sandiger Boden	15–20 W/m ²
Trockener, lehmiger Boden	20–25 W/m ²
Feuchter, lehmiger Boden	25–30 W/m ²
Grundwasserführender Boden	30–35 W/m ²

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung

Handwerkskammer
Flensburg

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung

Handwerkskammer
Flensburg

Erdwärmekollektoren werden horizontal, also flach, in 80 - 160 cm Tiefe verlegt.

Ertrag:

1 kW/42 m² Registerfläche
Jahresarbeitszahl: 3,0 – 4,0

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung

Handwerkskammer
Flensburg

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung

Handwerkskammer
Flensburg

Mit dem **GRD®-Verfahren** werden Erdwärmesonden von einem Schacht aus strahlenförmig in verschiedene Richtungen, mit Neigungen von 35- 65 Grad und bis in Tiefen von 30 bis 40 m abgeteuft.

Im oberen Bereich unterstützen noch Meteoefluss die Regeneration, ab 10 – 15 Meter Tiefe herrschen dann gleichmäßige Temperaturen.

Einschränkungen aufgrund einer behördlich angeordneten Begrenzung der Bohrtiefe kann leichter begegnet werden.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung

Handwerkskammer
Flensburg

Tiefen-Geothermie

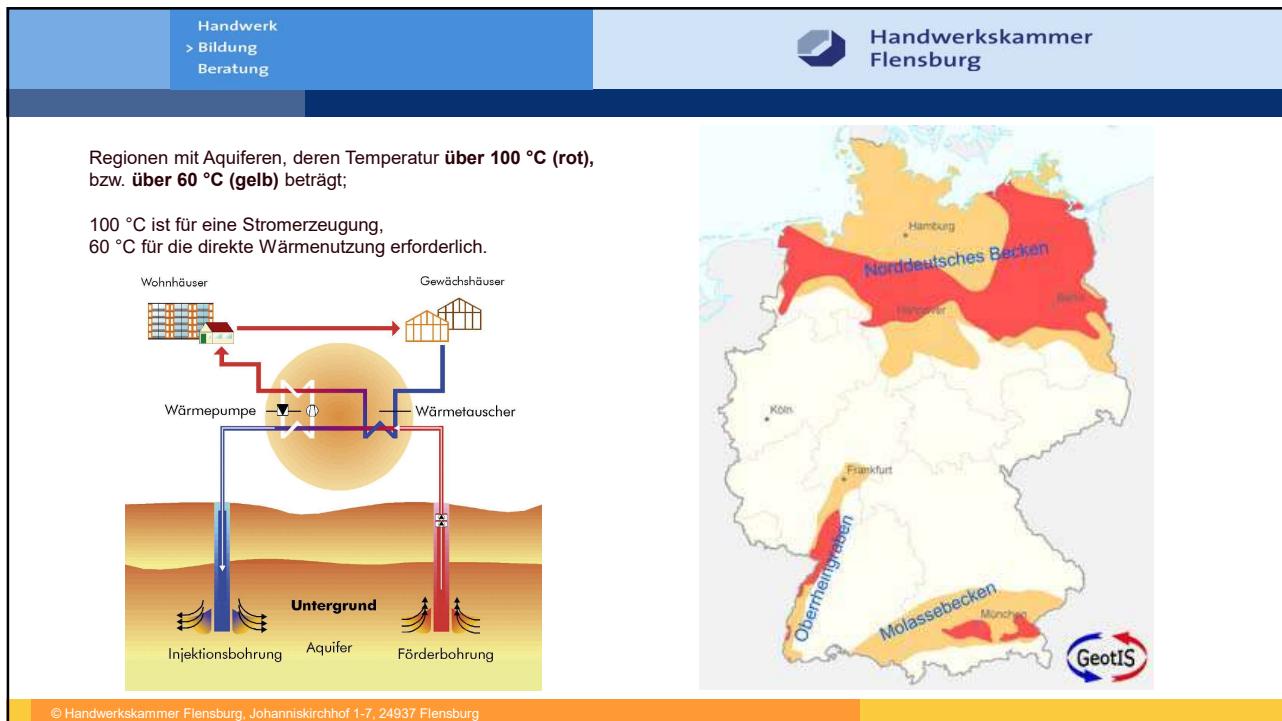
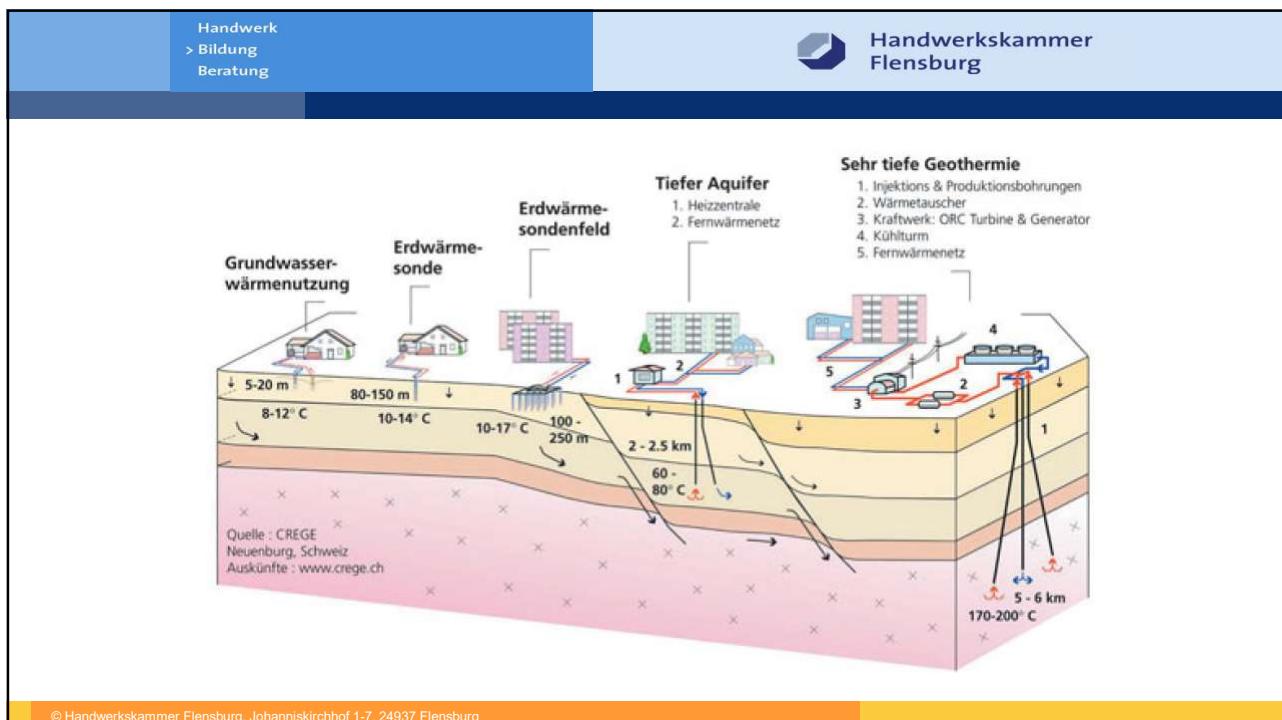
Nord-Süd-Schnitt durch das Voralpenland

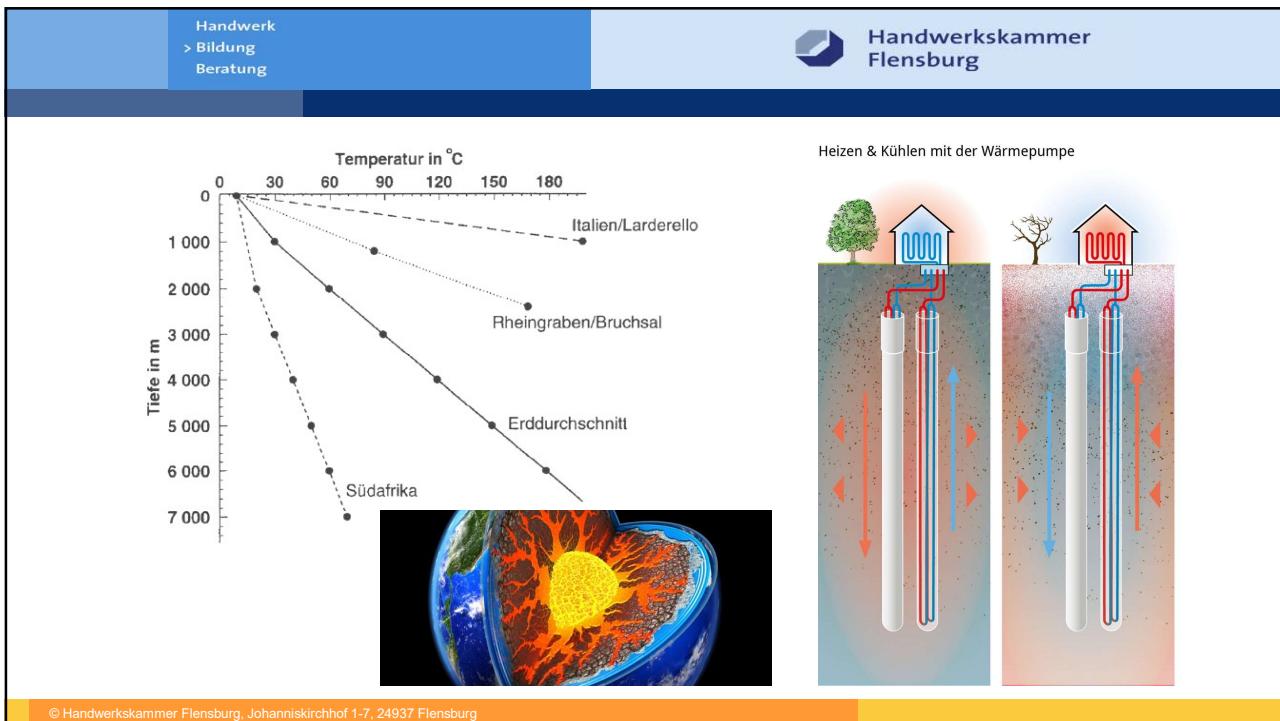
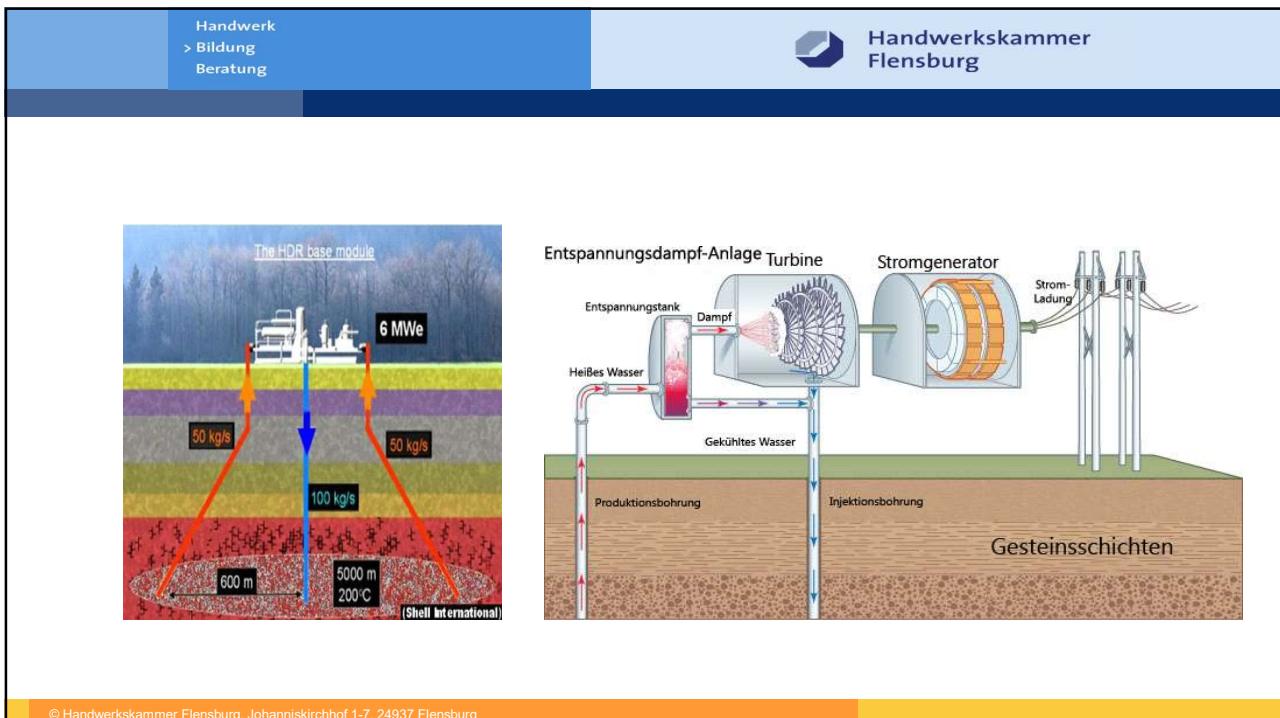
GEO THERMIE
UNTERHACHING
GmbH & Co. KG

Bohrung	Tiefe (m)	Temperatur (°C)
Garching	2.165	70
Riem	3.020	93
Riem	3.350	123,5
Riem	3.590	133,7
Sauerlach	4.230	140

© Rödl & Partner

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg





Handwerk
> Bildung
Beratung
 Handwerkskammer
Flensburg

Geothermisches Heizkraftwerk Neustadt-Glewe

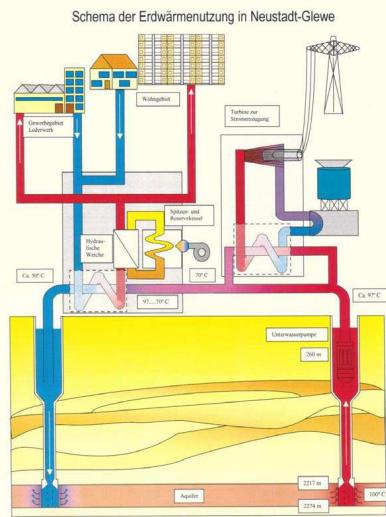
Geothermischer Kreislauf

Tiefe der Förderbohrung: 2250m tief
Tiefe der Injektionsbohrung: 2335m tief
Abstand der Bohrungen: 1780m
Fördertemperatur der Sole: 97°C am Sondenkopf
Fördermenge: 40-110 m³/h(10-30l/s)
Salzgehalt der Sole: 227g/l (Totes Meer: 300g/l)

Heizwerk
 Inbetriebnahme: 1994
 Geothermische Wärmeleistung: 10.400 kW
 Gaskessel: 10.000 kW
 Mittlere Wärmeabgabe: 16.000 MWh/a, davon bis zu 98 % geothermische Wärme
 Fernwärmekunden: 1.325 Wohnungseinheiten, 23 kleine Gewerbe Kunden
 Prozesswärme: 1 Lederwerk

ORC-Erdwärme-Kraftwerk
 Elektrische Leistung: bis 230 KW
 Nutzbare geothermische Wärme: 98°C bis 71°C, ca.3000 kW

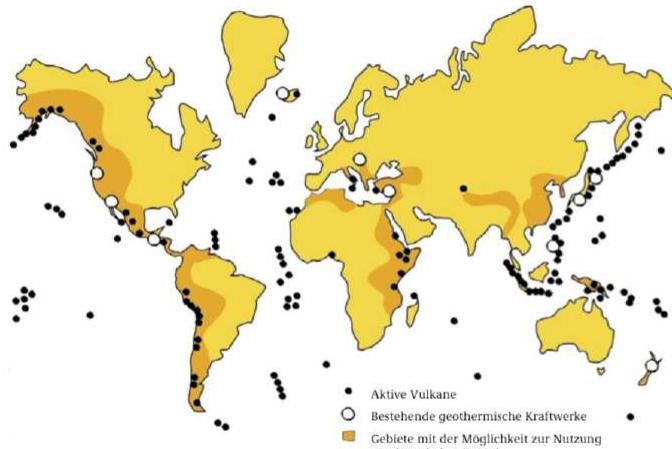
Stromerzeugung: 1.400-1.600 MWh/a (Jahresstrombedarf von ca. 500 Haushalten)



The diagram illustrates the geothermal energy system in Neustadt-Glewe. It shows a cross-section of the earth's crust with various geological layers. Two boreholes are depicted: one for injection (red) and one for extraction (blue). The extracted hot water (97°C) is processed through a heat exchanger and then enters a turbine for electricity generation. The turbine is connected to a generator. The heated water is then used for heating purposes. The diagram also shows a network of pipes for heating distribution and a cooling system. Labels indicate the temperature of 97°C at the surface and 100°C at depth, with a vertical scale from 2274m to 227m.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung
 Handwerkskammer
Flensburg



The map of the world highlights regions with the potential for geothermal energy use. Shaded orange areas indicate regions with the potential for geothermal energy use, primarily located in tectonic plate boundaries and volcanic regions. Black dots represent active volcanoes, and white circles represent existing geothermal power plants.

- Aktive Vulkane
- Bestehende geothermische Kraftwerke
- Gebiete mit der Möglichkeit zur Nutzung geothermischer Energie

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung
 Handwerkskammer
Flensburg

Checkliste für die Errichtung von Erdwärmesonden

Dokumentation der Planung

- Heizlastberechnung
- Annahme der Betriebsstunden
- Unterlagen über die Entzugsleistung die die Grundlage für die Planung des Bauvorhabens ist
- Unterlagen zur Planung der Bohrtiefe, der Anzahl der Sonden und zur gesamten Wärmeentzugsleistung der Erdwärmesondenanlage

Unterlagen für das Antragsverfahren

- Antrag für das Erlaubnisverfahren
- Übersichtsplan, Maßstab mindestens 1:25.000 bis 1:5.000
- Lageplan, Maßstab 1:1.000 bis 1:1.250 mit Kennzeichnung der Bohrstellen
- Berechnung der erforderlichen Sondenlängen
- Beschreibung der Anlage, Technische Daten
- Beschreibung des Bohrverfahrens
- DVGW-Bescheinigung W 120 oder vergleichbarer Qualifikationsnachweis des Bohrunternehmens
- Sicherheitsdatenblatt des Frostschutzmittels
- Sicherheitsdatenblatt des Kältemittels
- Vorprofil der zu erwartenden Geologie



Erdwärmesonden
Tipps für Häuslebauer

GEOTHERMISCHE VERBUND
Handwerkskammer Flensburg

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung
 Handwerkskammer
Flensburg

Wasser als Wärmequelle

Nutzungsmöglichkeiten

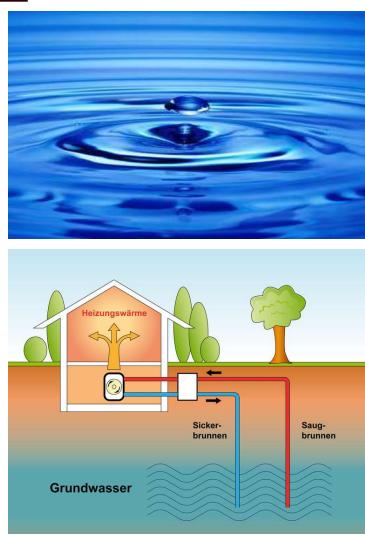
- Flusswasser, Meerwasser, Seewasser, Grundwasser, Quellenwasser, Wasserleitungen, Abwasser...

Vorteile der Wärmequelle Wasser

- Temperaturbereich von +7 °C bis +15 °C
- Nutzung der ganzjährig relativ hohen Temperaturen des Grundwassers
- Bis zu 75 % Energiegewinn direkt aus der Natur
- Hohe Jahresarbeitszahl
- Nie endende Wärmequelle

Vorteile der Wärmequelle Wasser

- Muss ausreichend und in geeigneter Qualität zur Verfügung stehen
- Brunnenanlagen sind genehmigungspflichtig



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung
 Handwerkskammer
Flensburg

Die Wasser-Wasser-Wärmepumpe

Grundwassertemperaturen in Deutschland
ganzjährig konstant von 8 – 11°C

Ertrag: 1 kW />150l/h Wasser Jahresarbeitszahl: 3,5 - 4,5



Grundwasserwärmepumpen lassen sich gewöhnlich erst aber einer Mindestgröße (ca. 35 kW Wärmebedarf) wirtschaftlich sinnvoll errichten!



Schluckbrunnen (ca. 20m tief) Entnahmestellen

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung
 Handwerkskammer
Flensburg

Vergleich Sole/Wasser- und Luft/Wasser-Wärmepumpe

	Sole/Wasser-Wärmepumpe	Luft/Wasser-Wärmepumpe
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Energetisch sehr effizient • Kompaktgeräte benötigen nur einen geringen Aufstellraum 	<ul style="list-style-type: none"> • Geringer Platzbedarf • Kein Umsatz- und Ertragssplitting (kein Spezialunternehmen) • Günstigere Investitionskosten gegenüber Sole/Wasser • Geringster Aufwand zur Gewinnung von Umweltwärme • Bis zu 75% der Heizwärme bestehen aus Sonnenwärme
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Aufwendiges Handling (Spezialunternehmen, Genehmigungen) • Höhere Investitionskosten für den Bauherrn 	<ul style="list-style-type: none"> • Niedrigere Jahresnutzungsgrade als bei Sole/Wasser-Wärmepumpen • Geringfügig höhere Betriebskosten gegenüber Sole/Wasser-Wärmepumpen

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung
 Handwerkskammer
Flensburg

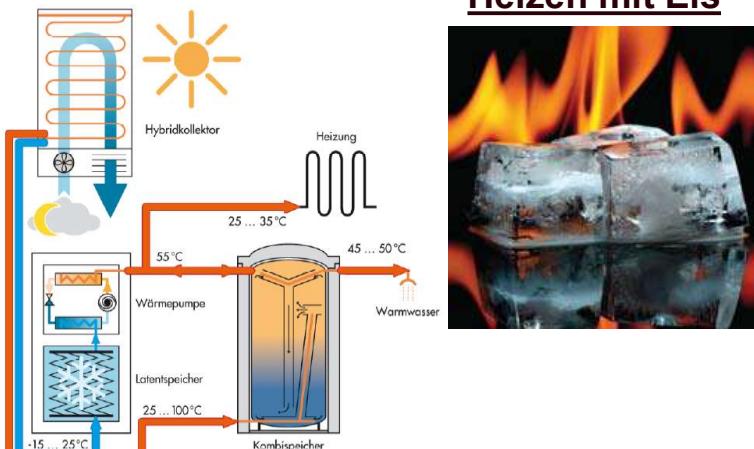
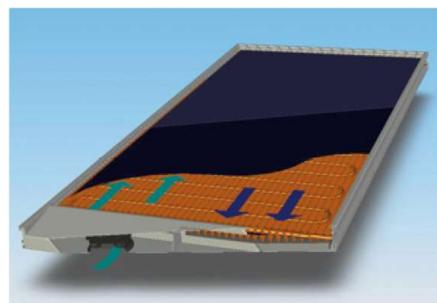


Abbildung 2: Energieflusschema: Reicht die Strahlung aus, wird direkt geheizt, ansonsten hebt die Wärmepumpe das Temperaturniveau der von Strahlung und Luft geernteten Wärme an

Heizen mit Eis

Kollektor mit integriertem Lüfter



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung
 Handwerkskammer
Flensburg

Phasenwechsel von Wasser und die dabei abgegebenen bzw. aufgenommenen Energiemengen



Um 1 Liter (Kilogramm) Wasser bis zum Siedepunkt zu erwärmen, werden 116 Wh benötigt. Weitere 627 Wh sind nötig, um das Wasser vollständig zu verdampfen (Sattdampf-Punkt).

Wenn Wasser bei Null Grad zu Eis gefriert, entspricht dies der gleichen Energiemenge, die entsteht, wenn 1 Kilogramm Wasser von 80 Grad auf Null Grad Celsius abgekühlt wird.

1 J = 1 Ws
3,6 kJ = 1 Wh
3 600 kJ = 1 kWh

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung

 Handwerkskammer
Flensburg



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung

 Handwerkskammer
Flensburg

Seit Januar 2019 ist der Eis-Energiespeicher der Stadt Rendsburg in Betrieb.
Er versorgt die umliegenden Gebäude mit Heizenergie und reduziert jährlich 170 Tonnen CO₂.



Wechselt Wasser (hier 560m³) seinen Aggregatzustand zu Eis, wird so viel Energie (Kristallisationswärme) freigesetzt, wie Wasser braucht, um von 0 auf 80 Grad Celsius zu erhitzen.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung

 Handwerkskammer
Flensburg



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung

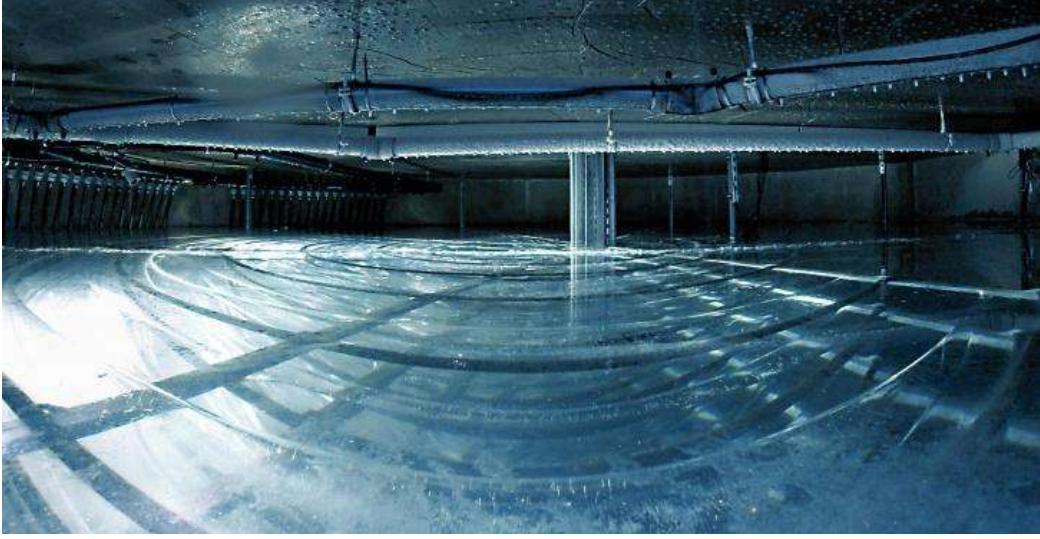
 Handwerkskammer
Flensburg



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
 > Bildung
 Beratung

 Handwerkskammer
Flensburg



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
 > Bildung
 Beratung

 Handwerkskammer
Flensburg



Förderung: Wärmepumpe

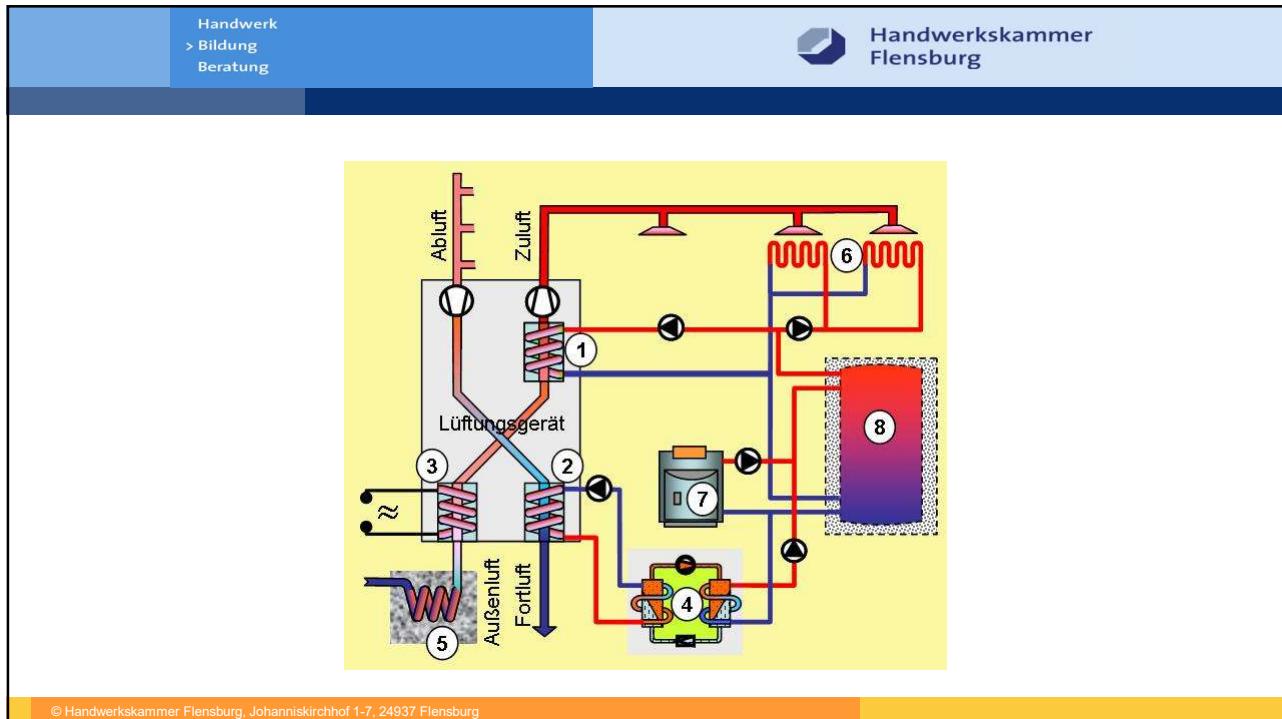
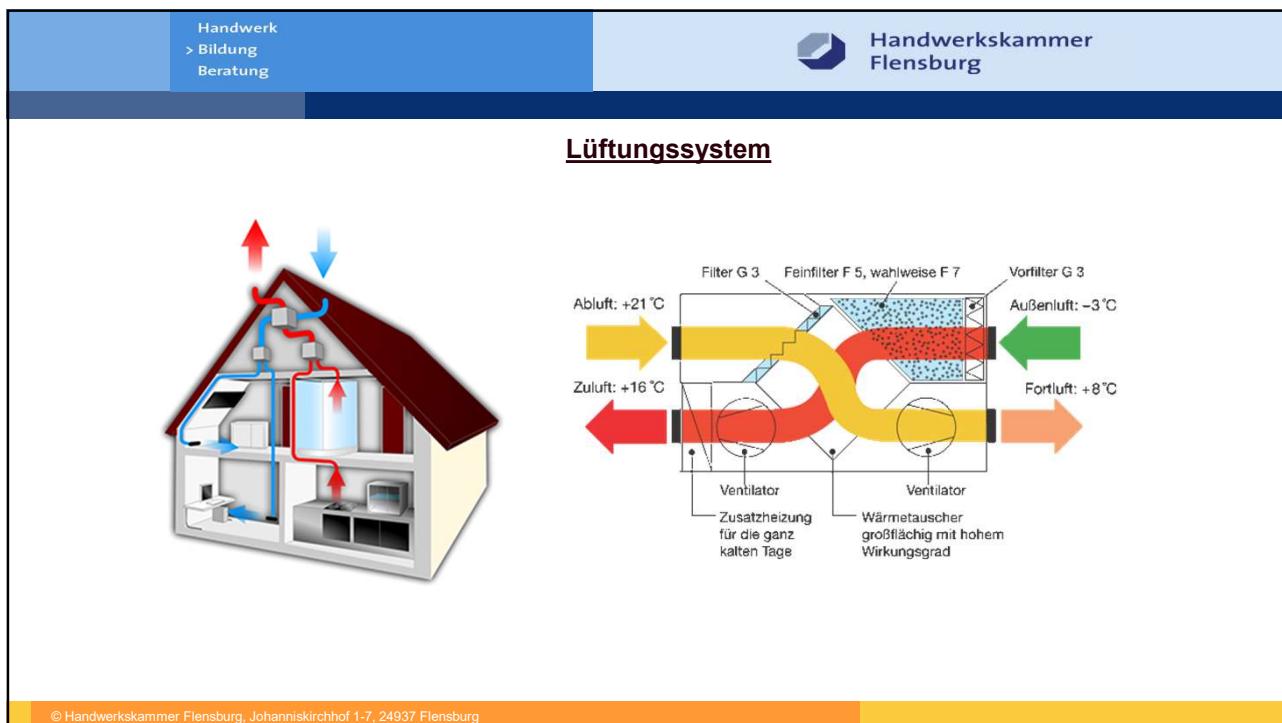
Für Wärmepumpen gibt es Geld vom Staat – aber nicht für jede.
 Wärmepumpen sind für Stromversorger interessanter als Heizungen mit 100 % regenerativer Energie. Deshalb bieten viele von ihnen günstige Wärmepumpentarife und sogar Investitionszuschüsse für Wärmepumpen an.

Staatliche Förderung

Einige Länder und Kommunen haben Programme aufgelegt, die den Einsatz dieser relativ klimaschonenden Wärmeerzeuger beschleunigen sollen. Die wichtigsten Förderer sind die staatliche **KfW-Bank** und das **Bafa**.

Förderung für Wärmepumpen gibt es mitunter noch aus regionalen Töpfen oder vom Stromanbieter. Die KfW fördert Wärmepumpen nur als **ergänzendes System** zu Öl-/Gasheizungen oder Kraft-Wärme-Kopplung in ihrem Programm 152 „**Energieeffizient Sanieren – Einzelmaßnahmen**“. >> Neubauten sind ausgeschlossen.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



Handwerk
> Bildung
Beratung

 Handwerkskammer
Flensburg

LWZ 604 Air von Stiebel Eltron

Die Kombination aus kontrollierter Wohnungslüftung und Wärmepumpe ermöglicht den **Verzicht auf ein wassergeführtes Heizverteilungssystem** im Neubau.

Die Wärme wird mit der Lüftungsanlage über die Zuluft im Gebäude verteilt



Das EU-Parlament hat das Ziel ausgegeben, ab 2020 nur noch „**Nahe-Null-Energiehäuser**“ zuzulassen.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

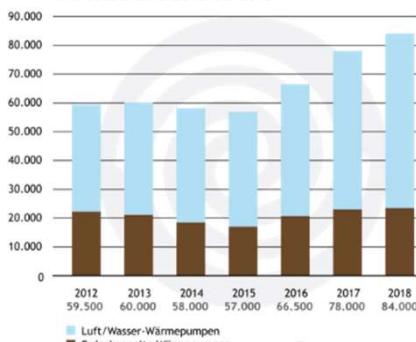
Handwerk
> Bildung
Beratung

 Handwerkskammer
Flensburg

Eine Wärmepumpe spart pro Jahr durchschnittlich 2620 kg CO₂ gegenüber einem fossilen Heizsystem mit Öl oder Gas ein.

Über eine Lebensdauer von 20 Jahren werden somit gut 52 Tonnen CO₂ weniger emittiert.

Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2012 bis 2018



Jahr	Luft/Wasser-Wärmepumpen	Erdegekoppelte Wärmepumpen	Total
2012	~37.000	~22.500	59.500
2013	~38.000	~22.000	60.000
2014	~37.000	~19.000	58.000
2015	~35.000	~17.000	57.000
2016	~40.000	~17.000	66.500
2017	~50.000	~23.000	78.000
2018	~60.000	~24.000	84.000

Quelle: BWP/BW-Herstellerstatistik

bwp Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Eine Wärmepumpe rettet 356 m² arktisches Eis ...



In Deutschland sind derzeit (Ende 2018) etwa 883.000 Wärmepumpen installiert.

Laut dem Wissenschaftsjournal Science führt jede Tonne CO₂ zu einem Verlust von etwa 3 m² arktischem Eis.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
 > Bildung
 Beratung

 Handwerkskammer
Flensburg



Die CO2-Ersparnis einer Wärmepumpe über 20 Jahre entspricht den CO2-Emissionen von 220.000 gefahrenen Autokilometern.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
 > Bildung
 Beratung

 Handwerkskammer
Flensburg

Absorptionswärmepumpe

1. Grundlagen / Aufbau

Im Unterschied zu Kompressionswärmepumpen besitzen Absorptions-Wärmepumpen einen **thermischen Antrieb** anstelle des mechanischen Verdichters. Dieser besteht aus Absorber, Austreiber, Lösungsmittelpumpe und Expansionsventil.

Die erforderliche Antriebsenergie wird durch die Verbrennung von Gas oder Öl bereitgestellt.

Liegt ein sehr hohes Temperaturniveau der Abwärme vor, so kann diese auch die Aufgabe des Antriebs übernehmen.

Die restlichen Komponenten des Kreislaufs (Verdampfer, Verflüssiger, Expansionsventil) sind identisch mit denen der Kompressionswärmepumpen.



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

3. Technische Reife / Nutzungssektor

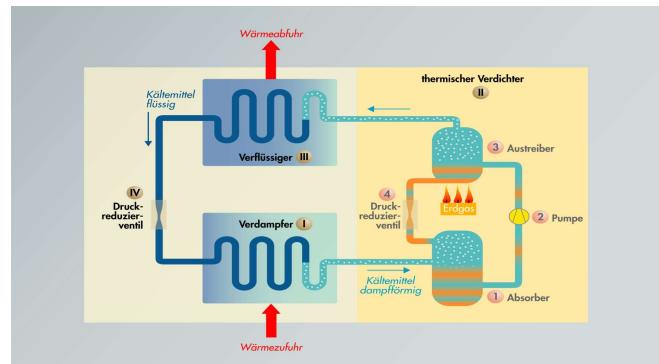
Der Vorteil der Absorptionswärmepumpe ist, dass mit den wenigen beweglichen Teilen eine gewisse Langzeitstabilität verbunden ist. Hauptsächlich werden diese daher **in der Industrie verwendet**, wo Wartungsarmut und **Abwärmenutzung** eine wichtige Rolle spielen.

Kann die Abwärme auf einem hohen Temperaturniveau genutzt werden, ist kein zusätzlicher Brennstoff notwendig.

Absorptionswärmepumpen haben sich für die private Wärmeversorgung noch nicht durchsetzen können bzw. sie befinden sich noch im Entwicklungs- und Erprobungsstadium.

Als Arbeitsmittel wird ein Arbeitsstoffpaar, meistens **Wasser als Lösungsmittel und Ammoniak als Arbeitsmittel**, eingesetzt. Im Verdampfer (1) wird dem Kältemittel thermische Energie aus der Wärmequelle (Wasser, Erdboden, industrielle Abwärme) zugeführt, wodurch es vom flüssigen in den gasförmigen Zustand über geht.

Dieser Kältemitteldampf gelangt in den Absorber (2), in dem es vom flüssigen Lösungsmittel aufgenommen wird. Bei diesem Prozess wird Wärme freigesetzt, die an das Heizsystem abgegeben werden kann.



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



Lithiumbromid-Absorptionswärmepumpe mit einer Kälteleistung von 14.000 kW

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



Vorteile für den Bauherrn bei Verwendung einer Wärmepumpe

- **Allgemeine Vorteile Wärmepumpe**
 - Steigerung des Immobilienwertes
 - Zukunftswiseende Haustechnik
 - Strom ist „kreditsicherer“ (Windkraft, Solar, Wasserkraft,)
 - Unabhängig von Ölpreisseigerungen, kein Ölgeruch
- **Schonung der Umwelt durch Heizen mit der Sonnenenergie**
 - Bis zu 75% der Heizwärme bestehen aus Sonnenwärme
 - 40% CO₂-Einsparung gegenüber Ölheizung
 - Einsparung wertvoller Rohstoffe
- **Reduzierung der Betriebskosten**
 - Geringe Energiekosten
 - Günstige Wartungskosten
 - Keine Schornsteinfeuerkosten
- **Verringerung des Platzbedarfs**
 - Möglichkeit der Außenanstellung
 - Kompaktgeräte benötigen nur einen kleinen Aufstellraum
 - Kein Schornstein erforderlich
- **Minimierung der Baukosten**
 - Keine Kosten für den Schornstein
 - Keine zusätzlichen Kosten für Öltank
 - Keine zusätzlichen Kosten für Gasanschluss



Mehr Infos unter: Luftwaermepumpe.eu