



# Energy Talk April 2024

## Heizen mit Wärmepumpen mit Schwerpunkt Bestand (EFH, kleinere MFH)

**16.04.2024**



LWWP Monoblock außen, 16 kW

<https://www.zukunft-hksbr.de/arbeitskreise/energie-umwelt/aktuelles/>  
AK-Treffen jeden 3. Mittwoch im Rathaus, 20:00 Uhr (außer August), Gäste willkommen  
Email: [akeu@zukunft-hksbr.de](mailto:akeu@zukunft-hksbr.de)



1. **Energiewende im Sektor Wärme**
2. Wärmepumpe: Überblick Technik
3. Praxisbeispiele
4. Rechtliche Aspekte
5. Förderungen
6. Hilfreiche Links
7. Diskussion
8. Planung LWWP für eine DHH + weitere Informationen
9. Backup

# Energiewende im Sektor Wärme

## Klimafreundliche und breit geeignete Heizungen im Ort



Heizungsgesetz (Gebäudeenergiegesetz, GEG)  
Bis 2045 sollen fossile Heizungen mit Übergangsfristen durch  
Heizungen auf Basis erneuerbarer Energie ersetzt werden

### Klimafreundliche und breit geeignete Heizungen im Ort

- Anschluss an ein (künftiges) Wärmenetz
- Biomasse-Heizung mit Pellets
- Solarthermie als Ergänzung zu einer klimafreundlichen Heizung
- **Wärmepumpe**

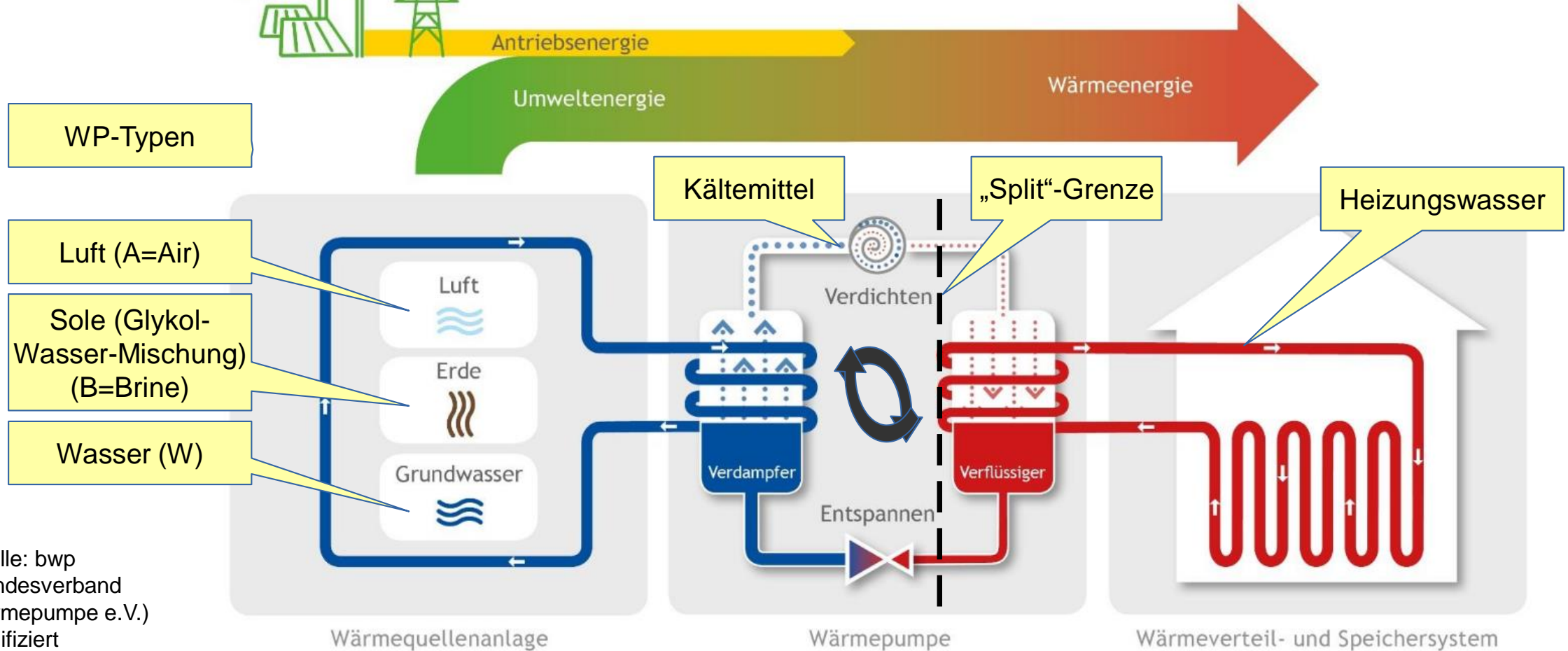


1. Energiewende im Sektor Wärme
2. **Wärmepumpe: Überblick Technik**
3. Praxisbeispiele
4. Rechtliche Aspekte
5. Förderungen
6. Hilfreiche Links
7. Diskussion
8. Praxisbeispiel Planung LWWP für eine DHH + weitere Informationen
9. Backup

# Grundfunktion Wärmepumpe



$$JAZ = Q_{\text{Wärme}} / Q_{\text{Antrieb}}$$



Quelle: bwp  
(Bundesverband  
Wärmepumpe e.V.)  
modifiziert

# Begriff/Maß für Effizienz von Wärmepumpen



Abkürzung	Begriff	Berechnung
<b>COP</b>	Coeffizient of Performance	$\frac{\text{Gewonnene thermische Energie (kWh}_{\text{therm}})}{\text{Eingesetzte elektrische Energie (kWh}_{\text{el}})}$ (gemessen im Haus)
	A Air	Formel wie JAZ, jedoch Labordaten/normiert bezogen auf Wärmequelle, deren Temperatur und der Temperatur des Heizwassers. <b>Beispiele:</b>
	B Brine (Sole / Erdreich)	<b>A2W35:</b> Außenlufttemperatur: 2°C Vorlauftemperatur: 35°C
	W Water (Grund-) Wasser	<b>A-7W35:</b> Außenlufttemperatur: -7°C Vorlauftemperatur: 35°C z.B. „A2/W35 mit COP=4,65; A-7/W35 mit COP=2,88“ (Wolf CHA-10) <b>B0W35:</b> Sole/Wasser-Wärmepumpe bei Außenlufttemperatur von 0°C und Vorlauftemperatur von 35°C aufweist. <b>W10W50:</b> Wasser/Wasser-Wärmepumpe bei Aussenlufttemperatur von 10°C und Vorlauftemperatur von 50°C aufweist
<b>SCOP</b>	Seasonal COP	Wie COP, jedoch Durchschnitt im Jahresverlauf Varianten: Niedertemp. Vorlauf 35°C, Mitteltemp. 55°C
<b>JAZ</b>	Jahresarbeitszahl	Tatsächliches Ergebnis im Betrieb

# Effizienz von Wärmepumpen

## Feldanalyse Bestand

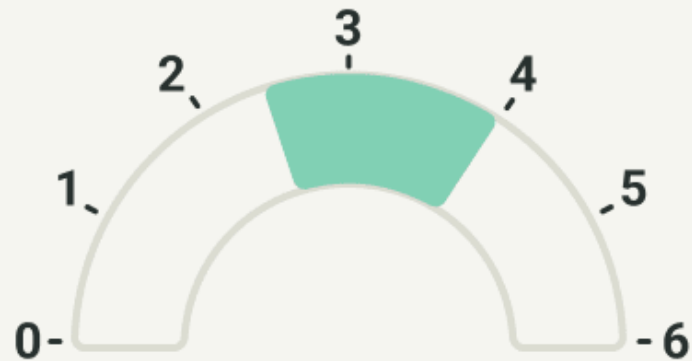


### Jahresarbeitszahl (JAZ) von Wärmepumpen im Altbau

im Test: Erzeugereffizienz für Raumheizung und Trinkwassererwärmung



Außenluft-  
Wärmepumpe



JAZ zwischen 2,4 und 4,0



Erdreich-  
Wärmepumpe



JAZ zwischen 3,6 und 5,2

Quelle: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE / Stand: 06. März 2024

Hinweis: Keine aktuellen Baujahre



# Kriterien für alle Arten von Wärmepumpen



- Effizienz und damit Stromverbrauch ist abhängig von möglichst niedrigen Vorlauftemperaturen des Heizwassers
- Gebäude mit guter Wärmedämmung, etwa bis zu einem Heizwärmebedarf von bis zu  $100 \text{ kWh}_{\text{term}}$  p.a. pro  $\text{m}_2$  beheizter Fläche (Energieeffizienzklasse D) , sind i.A. geeignet für den Einsatz von Wärmepumpen
- Bei Gebäuden mit schlechterer Energieeffizienzklasse bedarf es einer genaueren Planung
- Mittlerweise gibt es auch Hochtemperatur-Wärmepumpen mit höheren Vorlauftemperaturen, besonders für den Einsatz im Altbau. Energieeffizienz sinkt jedoch!
- Hybrid-Heizungen mit Kombi aus WP und Öl/Gas/Biomasse/Solarthermie sind nach dem „Heizungsgesetz“ (GEG) zur Erreichung von mindestens 65 % Erneuerbare Energie möglich bis 2045



# Luft-Wasser-Wärmepumpe (LWWP)



Meistverbaute Technik in Deutschland in den Varianten

- **Split-Gerät:** Außeneinheit mit Ventilator und Kompressor, Inneneinheit Wärmetauscher zum Heizwasser
  - **Monoblock außen:** Heizwasserleitungen ab Außeneinheit – erlaubt klimafreundliches Propan (R290) als Kältemittel
  - **Monoblock innen:** Luftansaugung von außen, Luft ausblasen nach außen, kaum Schall außen, Vorsicht Kondenswasser an der Mündung!
- 
- JAZ standortabhängig (Höhenkirchen-S. hat mittlere Außentemperatur von 8,3 °C, Freiburg 11,4 °C)
  - Wärmeleistung und – effizienz sinkt bei (großer) Kälte, wird aber durch zugeschalteten Elektro-Heizstab kompensiert
  - Bei Außenaufstellung sind ggf. Abstand zur Grundstücksgrenze und Schallimmissionen zu beachten
  - Kostengünstige Realisierung

# Sole-Wasser-Wärmepumpe (SWWP)



- Monoblock innen, Soleleitungen nach außen ins Erdreich
- Varianten
  - Erdsonde (Bohrung)
  - Flächenkollektor
  - Erdwärmekorb als Kollektor
  - Ringgrabenkollektor
  - Luftwärmetauscher
  - Eisspeicher
  - Energiezaun
  - PVT
- Wärmeeffizienz (COP) oft höher als LWWP
- Schallimmissionen i.d.R. kein Problem
- Regenerierung der Quelle
  - Erdwärmekorb, Flächenkollektor: durch Erdreich+Regen, Flächen dürfen nicht überbaut werden
  - Eisspeicher, optional bei Erdsonde: durch Solarkollektor
- Bohrtiefenbegrenzung (Erdsonde) und begrenzte Wärmeentzugsleistung\*
- Im Vergleich zur LWWP höhere Kosten, individuelle Lösung

\* Im Projekt „Energienutzungsplan“ für den Ort als nicht geeignet bezeichnet

# Grundwasser-Wärmepumpe (GWWP)



- Monoblock innen, Grundwasserleitungen nach außen ins Erdreich
  - Saug- und Schluckbohrung
- 
- Wärmeeffizienz (COP) etwas höher als SWWP
  - Schallimmissionen i.d.R. kein Problem
  - Gutachten und wasserrechtliche Genehmigung durch LRA München nötig
  - Im Vergleich zur SWWP höhere Kosten und Kostenrisiko der Fündigkeit der Bohrungen
  - Derzeit gibt es kaum GWWP im Ort: Bei Zunahme dieser Technologie wären Beeinflussungen zu Grundstücksnachbarn denkbar



# Trink-/Brauchwassererwärmung

- **Schere zwischen Raumheizung und Wassererwärmung**
  - Raumheizung mit (möglichst) geringen Vorlauftemperaturen
  - Warmwasser mit mindestens ca. 50° C und mehr (Desinfektion)
- **Technische Optionen (Auswahl)**
  - Standard-Wärmepumpe mit Trink-/Brauchwasserspeicher oder in der Wärmepumpe integriert
  - Frischwasserstation (Durchlauferhitzer) mit Vorlauf aus der Wärmepumpe / Pufferspeicher
  - Ggf. zusätzliche Warmwasser-Wärmepumpe (z.B. mit Raumluft)

# Sonstige Aspekte



## Kältemittel

- R290 = Propan
  - Global Warming Potential (GWP)\*=3 >> klimafreundlich
  - Sehr gute Effizienz auch bei hohen Temperaturen
  - Leicht brennbar. Limit: 200g im Gebäude, „Hineinfließen“ in Keller bei Außenaufstellung unterbinden
- R32 Diflourmethan
  - GWP=675
  - höhere Effizienz als vorher übliche Kältemittel wie R410A
- EU Phase-Down: Mengenbegrenzung von klimaschädlichen Kältemitteln

## Inverter

- Leistungsregelung des Kompressors der WP, modulierend
- Reduzierter Dauerbetrieb statt „Takten“
- Optional: Anpassung an PV-Erzeugung
- Vorteilhaft besonders bei variablen Eingangstemperaturen (Luft)

# Planung und Auswahl einer WP-Lösung



- Eigentest:  
Im Haus Vorlauftemperatur (stufenweise) senken und prüfen ob, genügend Wärme erzeugt wird
- Einbeziehung Energieeffizienzexperten (z.B. Energieberater, Heizungsbauer)
  - Berechnung Heizlast des Gebäudes (inkl. WW-Bereitung)
  - Prüfung, ob vorhandene Heizkörper ausreichend Wärme liefern
  - Ggfs. Planung weiterer Maßnahmen wie Austausch vorh. Heizkörper
  - Ggfs. Erstellung integrierter Sanierungsfahrplan (ISPF) für das Gebäude
- Einholen (mehrerer) Angebote



1. Energiewende im Sektor Wärme
2. Wärmepumpe: Überblick Technik
3. **Praxisbeispiele**
4. Rechtliche Aspekte
5. Förderungen
6. Hilfreiche Links
7. Diskussion
8. Praxisbeispiel Planung LWWP für eine DHH + weitere Informationen
9. Back-up



# Praxisbeispiel: Höhenkirchen-Siegertsbrunn



<b>Ausgangssituation</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 3-Fam. Haus, 260 m<sup>2</sup>, BJ 1996, Flachheizkörper, keine FB, WW Zirkulationsleitung, Einrohrsystem</li><li>• Atmosphärenbrenner, Erdgas, Verbrauch ca. 38.000 kWh/a</li></ul>
<b>Sanierung Gebäudehülle</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Keine Sanierung der Gebäudehülle</li><li>• PV 14kWp &amp; 14 kWh Batterie, SmartGrid max. aktiviert</li></ul>
<b>Wärmepumpe</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hybridheizung, Brennwert mit max 18kW, Luft/Wasser WP mit 8kW,</li><li>• Abstand WP zum Haus ca. 5 m, Leitungslänge zur Hzg. ca. 10 m,</li><li>• Ta &gt; -1°C → Wärmepumpenbetrieb, Ta &lt; 0°C → Gasbrenner</li><li>• Kein separater Stromzähler für Wärmestrom</li><li>• Kosten WP: 28 k€, Brennwerthzg. 17 k€ (vor Förderung)</li></ul>
<b>Verbrauch</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2023: WP Strom 4200 kWh, Gas 5003 kWh → 9203 kWh / 17620 kWh<sub>therm</sub>, WP Strom Anteil PV: ca. 1800 kWh</li><li>• 2024 bisher: WP Strom 1592 kWh, Gas 1935 kWh → 3527 kWh / 4978 kWh<sub>therm</sub>, WP Strom Anteil PV: ca. 600 kWh</li></ul>

# Praxisbeispiel 2: Höhenkirchen-Siegertsbrunn



<b>Ausgangssituation</b>	DHH, Baujahr 1991, ca. 170 qm Wohnfläche, Gas-Zentralheizung mit Heizkörper-Heizkreis (ca. 115 qm) und Fußbodenheizkreis (ca. 55 qm) und WW-Bereitung. Niedertemperaturheizung Firma Hydrotherm im Einsatz bis 2023, Verbrauch Ca. 24.000 kWh thermisch (Gas)
<b>Sanierung Gebäudehülle</b>	-
<b>Wärmepumpe</b>	Austausch Gasheizung durch Luft-Wasser-Wärmepumpe und zeitgleich Austausch von 4 Heizkörpern im Wohnzimmer Luft-Wasser Propan-Kältemittel Monoblock Wärmepumpe mit 10 kW Leistung, Pufferspeicher 200 Liter, WW-Speicher 200 Liter Abstand Gebäude zu WP-Außeneinheit ca. 3 Meter, Abstand zu WP-Inneneinheit ca. 4 Meter Bei - 14° C Außentemperatur Vorlauftemperatur ca. 42 Grad Elektrischer Anschluss über HH-Stromzähler
<b>Verbrauch</b>	Ca. 3.500 kWh elektrische Energie für ca. 14.500 kWh thermische Energie p.a.

# Praxisbeispiel: Oberbayern



<b>Ausgangssituation</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ZFH, Baujahr 1955, erweitert 1972, 200 m<sup>2</sup> Wohnfläche, Zentralheizung Raum mit Heizkörper + WW-Bereitung</li><li>• Ölheizung, keine Brennwerttechnik, Verbrauch ca. 2.500 Liter Öl, ca. 25.000 kWh<sub>term</sub>, 4 Bewohner</li></ul>
<b>Sanierung Gebäudehülle</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Austausch aller Fenster und Türen unter Ausbau der Rollläden und Ersatz durch Außenrollos</li><li>• Geplant:<ul style="list-style-type: none"><li>• Dämmung der Kellerdecke von unten</li><li>• Dämmung der obersten Geschossdecke vom Dachboden aus</li></ul></li></ul>
<b>Wärmepumpe</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Berechnung Wärmeverluste/Raum durch Eigentümer, Berechnung Gesamtheizlast und benötigte Durchflüsse FBH/Raum durch Ingenieurbüro</li><li>• Luft-Wasser mit Außeneinheit, Leistung 16 kW, Pufferschichtspeicher 1.000 L</li><li>• Abstand Gebäude zu Außeneinheit ca. 8 m</li><li>• Einbau Fußbodenheizung inkl. Dämmschicht zur Kellerdecke ca. 3 cm</li><li>• Bei -14 ° C Außentemperatur Vorlauftemperatur ca. 43°</li><li>• Bei 8° Außentemperatur Vorlauftemperatur ca. 30°</li><li>• Strom über separaten Zähler, Tarif mit abschaltbarer Leistung über FRE</li></ul>
<b>Verbrauch</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Noch keine Erfahrungswerte</li></ul>



1. Energiewende im Sektor Wärme
2. Wärmepumpe: Überblick Technik
3. Praxisbeispiele
4. **Rechtliche Aspekte**
5. Förderungen
6. Hilfreiche Links
7. Diskussion
8. Praxisbeispiel Planung LWWP für eine DHH+ weitere Informationen
9. Back-up



- **Abstand zum Nachbargrundstück:**  
Bei der Errichtung von Gebäuden ist ein Mindestabstand zum Nachbargrundstück i.d.R. von 3 m einzuhalten. Das Bay. Staatsministerium **für Wohnen, Bau und Verkehr** hat 2023 klargestellt, dass eine LWWP i.d.R. kein Gebäude\* darstellt
- **Immissionsgrenzwerte Schall** (z.B. zum Fenster des Nachbarn) vor allem **nachts**
  - Allgemeines Wohngebiet 40 db
  - Reines Wohngebiet 35 db

\* allerdings gibt es ältere abweichende Gerichtsurteile



1. Energiewende im Sektor Wärme
2. Wärmepumpe: Überblick Technik
3. Praxisbeispiele
4. Rechtliche Aspekte
- 5. Förderungen**
6. Hilfreiche Links
7. Diskussion
8. Praxisbeispiel Planung LWWP für eine DHH + weitere Informationen
9. Backup

# Förderung Wärmepumpe Beispiel



Maßnahmen	Kosten	Fördersatz
Grundförderung	<b>40.000 €</b>	30 %
iSPF-Bonus		0 %
Klimageschwindigkeitsbonus (bis 2028)		20 %
Effizienzbonus (Wärmepumpe auf Basis Propan)		5 %
Einkommensbonus (< 40.000 EUR p.a.)		0 %
<b>Summe Fördersätze</b>		<b>55 %</b>
Förderfähig: 55% von maximal 30.000 EUR (eine WE)	<b>-16.500 €</b>	
<b>Eigenanteil</b>	<b>23.500 €</b>	

Quelle Rechner: [https://oekozentrum.nrw/fileadmin/user\\_upload/download/Foerderrechner\\_BEG\\_EM\\_Heizung\\_3.0.xlsx](https://oekozentrum.nrw/fileadmin/user_upload/download/Foerderrechner_BEG_EM_Heizung_3.0.xlsx)





1. Energiewende im Sektor Wärme
2. Wärmepumpe: Überblick Technik
3. Praxisbeispiele
4. Rechtliche Aspekte
5. Förderungen
6. **Hilfreiche Links**
7. Diskussion
8. Praxisbeispiel Planung LWWP für eine DHH + weitere Informationen
9. Backup

# Hilfreiche Links



Quelle	
LRA München (Bohrungen, Grundwasser)	<a href="https://www.landkreis-muenchen.de/buergerservice/dienstleistung/bohrungen-oder-erdaufschlusse-durchfuehren-mit-ausbau-zb-brunnen-grundwassermessstellen/">https://www.landkreis-muenchen.de/buergerservice/dienstleistung/bohrungen-oder-erdaufschlusse-durchfuehren-mit-ausbau-zb-brunnen-grundwassermessstellen/</a>
Umweltatlas Bayern (Auskunft Bohrungen)	<a href="http://www.umweltatlas.bayern.de">www.umweltatlas.bayern.de</a>
Bundesverband Wärmepumpen	<a href="https://www.waermepumpe.de/">https://www.waermepumpe.de/</a>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Wärmepumpen Stefan klärt auf</li><li>• Wärmepumpen für Altbau &amp; Neubau - Hybridheizungen</li></ul>	Facebook-Gruppen
Wärmepumpen und Photovoltaik für Bestandshäuser   Dr. Peter Klafka	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Cm5_jPSaPto">https://www.youtube.com/watch?v=Cm5_jPSaPto</a>



1. Energiewende im Sektor Wärme
2. Wärmepumpe: Überblick Technik
3. Praxisbeispiele
4. Rechtliche Aspekte
5. Förderungen
6. Hilfreiche Links
7. **Diskussion**
8. Praxisbeispiel Planung LWWP für eine DHH + weitere Informationen
9. Backup



1. Energiewende im Sektor Wärme
2. Wärmepumpe: Überblick Technik
3. Praxisbeispiele
4. Rechtliche Aspekte
5. Förderungen
6. Hilfreiche Links
7. Diskussion
8. **Praxisbeispiel Planung LWWP für eine DHH + weitere Informationen**
9. Backup



1. Energiewende im Sektor Wärme
2. Wärmepumpe: Überblick Technik
3. Praxisbeispiele
4. Rechtliche Aspekte
5. Förderungen
6. Hilfreiche Links
7. Diskussion
8. Praxisbeispiel Planung LWWP für eine DHH + weitere Informationen
9. Backup



## Reduktion Treibhausgasausstoß

### Klimafreundliche Heizungen

- 2019: Ca 91 % der erzeugten Wärme basiert im Ort auf fossilen Brennstoffen (vor allem Gas und Öl)
- Bis 2045 sollen diese Heizungen ersetzt und mit erneuerbaren Energien (EE) betrieben werden\*

\* Restquote fossil wahrscheinlich

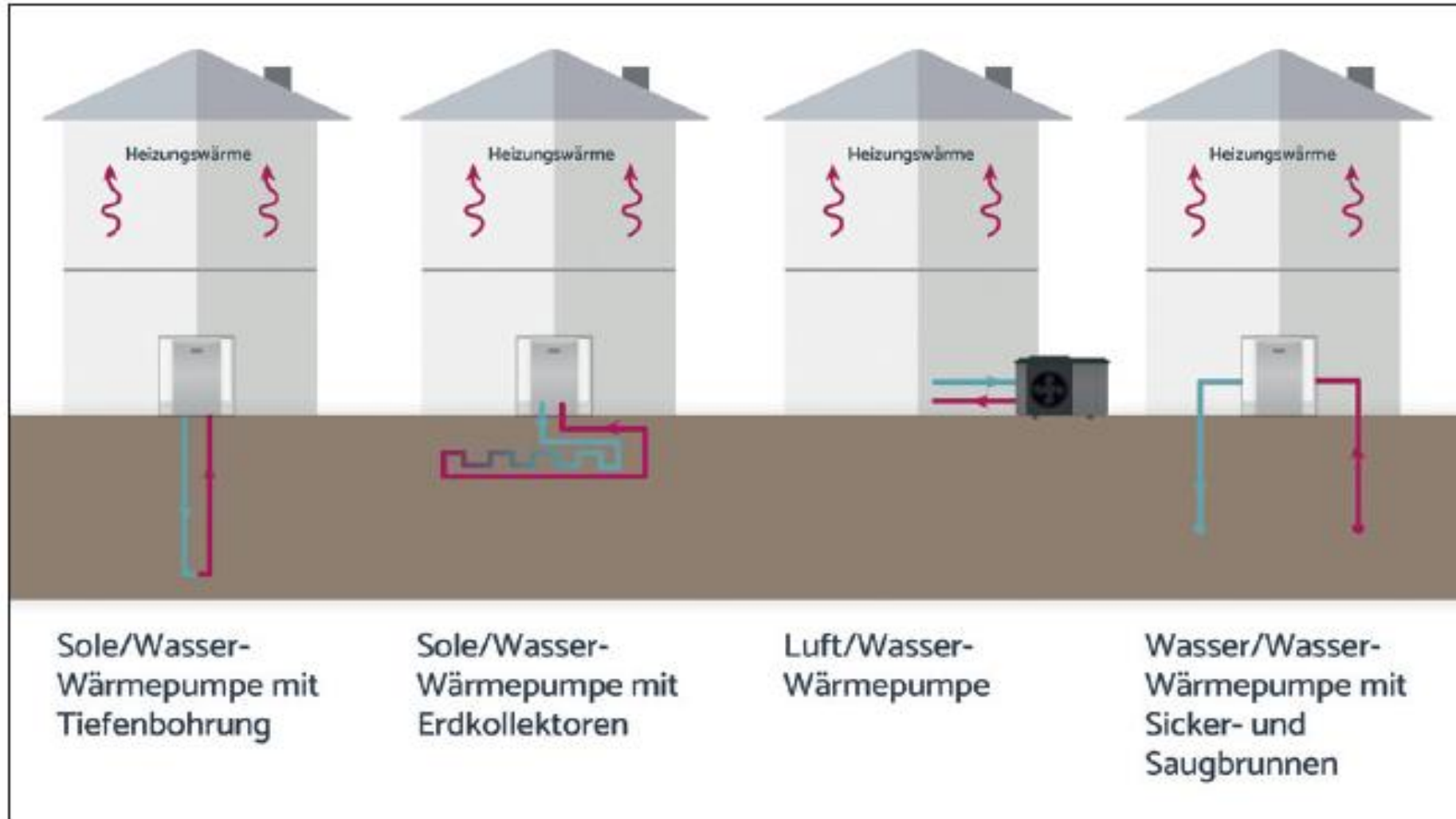
### Reduktion Wärmeverbrauch

- Klimafreundliche Neubauten mit sehr geringem Wärmeverbrauch
- Energetische Sanierung Bestandsgebäude

## Schwieriges Gebäudeumfeld

- Enorme Preissteigerungen für Bauleistungen
- Wertverlust älterer Immobilien mit schlechter Wärmedämmung
- Finanzierungsprobleme bei Eigentümern mit geringen Einkünften
- Zweifel an Förderungen
- Fehlenden Planungssicherheit durch steigende CO<sub>2</sub>-Abgaben bei ungewissem Klimageld

# Schema Wärmequellen



Quelle:  
Deutsche Umwelthilfe  
Planungsleitfaden  
das eigene Wärmepumpenprojekt  
erfolgreich umsetzen



# Luft-Wasser Wärmepumpe (LWWP)



- meistverbaute Technik in Deutschland
- Split-Gerät: Außeneinheit mit Ventilator und Kompressor, innen Wärmetauscher zum Heizwasser
- Monoblock außen: Heizwasserleitungen ab Außeneinheit – erlaubt Propan (R290)
- Monoblock innen: Luftrohre nach außen – kaum Geräusch außen  
Vorsicht Kondenswasser an der Mündung!
- ☺ Außenluft gibt's immer – planbar, wenig standortspezifische Randbedingungen
- ☺ Lüfter: je größer, desto leiser!
- ☹ beim höchsten Heizbedarf schlechteste Quelltemperatur (aber selten!)  
=> Heizstab als Fallback

# Überblick Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG)



## STRUKTUR DER BUNDESFÖRDERUNG FÜR EFFIZIENTE GEBÄUDE (BEG)

Bundesförderung  
für effiziente Gebäude (BEG)

**Einzelmaßnahmen**

**Systemische Maßnahmen**

**BEG Einzelmaßnahmen**  
Sanierung von Wohn- und  
Nichtwohngebäuden

**BEG Wohngebäude**  
Sanierung zu  
Effizienzhäusern

**BEG Nichtwohngebäude**  
Sanierung zu  
Effizienzgebäuden

**BEG Klimafreundlicher Neubau**  
Neubau von Wohn- und  
Nichtwohngebäuden

**Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)**

**Bundesministerium für  
Wohnen, Stadtentwicklung  
und Bauwesen (BMWSB)**

**Energetische Fachplanungs- und Baubegleitungsleistungen für alle Maßnahmen**

- Zusätzlich Ausgewählte Landesförderprogramme (Bayern) über die Landesbodenkreditanstalt
- Förderung gemäß §35c Einkommensteuer