



Energy Talk April 2024

Planung einer Luft- Wasser-Wärmepumpe im Bestand

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



Agenda

Entscheidungsfindung für eine LWWP

I. IST-Situation:

Gebäudedaten
aktuelles Heizsystem und Verbrauch

II. SOLL-Konzept: Einbau einer Luft/Wasser Wärmepumpe (LWWP)

Rahmenbedingungen
Aktueller Planungsstand

III. Hinweise & Learnings

IV. nützliche Hinweise

Förderungen
Funktionsprinzip Wärmepumpen; Energiemix Deutschland
WP mit PV-Anlage und Heizstab,
COP, SCOP, JAZ, GWP
Einflussgrößen auf die Effizienz von Wärmepumpen, Heizlastberechnung; Schallrechner
Diagramme, Schutzbereiche für Außeneinheit (R290), Hydraulikschemen
Formen von Erdwärmepumpen



Entscheidungsfindung für eine LWWP

- Anbindung an das Fernwärmenetz in HöSie: **zu ungewiss**
- Ersatz durch eine Gasbrennwertheizung: **zu teuer und zu wenig zukunftssicher**
- Holzpellettheizung: **zu wenig Platz für Holzpellettspeicher oder Zisterne**
- Erdwärmepumpen: Sonden-, Kollektoren-, Grundwasser-WP sehr effizient, aber...
...“Umstände der Erdarbeiten“, Vertragliche Regelung, Preis, Risiko

Hinweis aus einem Beratungsgespräch: Ein GWWP-System für beide DHH würden wirtschaftlich Sinn machen: Idee verworfen



Entscheidung für eine LWWP

- Klimafreundliche Wärme
- Erfüllt die gesetzl. Vorgaben
- Unabhängigkeit von Rohstoffen
- Staatliche Förderung
- Wertsteigerung der Immobilie



I. IST-Situation: Gebäudedaten

- DHH mit Einliegerwohnung; Baujahr 1996, Ziegelbauweise mit Putz (Wandstärke ca. 40 cm), Dach gedämmt, doppelverglaste Holzfenster „Climalit mit Argon-Füllung“
- Wohneinheit 1: 140m² beheizte Fläche mit Fußbodenheizung und Heizkörper
- Wohneinheit 2: 60 m² beheizte Fläche mit Heizkörpern
- Unsaniert
- Energetische Bewertung: **Neubau**
- Photovoltaikanlage mit 12,8 kWp; 9kWh Batteriespeicher; 3,5kW Heizstab für PV-Überschuss
- 4-5 Bewohner



I. IST-Situation: Aktuelles Heizsystem und Verbrauch

- Niedertemperatur Gas-Heizkessel, BJ 1996 mit 18kW Heizleistung, ($\eta = 75\%$ geschätzt)
- 400l Pufferspeicher mit 3,5 kW Heizstab für PV-Überschuss
- Gasverbrauch: 2000m^3 p.a. $\Rightarrow 20.000 \text{ kWh} * 0,75 \Rightarrow 15.000 \text{ kWh}$ für Heizung und Warmwasser (WW)
- Wohneinheit 1:
 - Heizkreis 1: FBH mit Mischer, Vorlauftemperatur: 20-30°C
 - Heizkreis 2: Plattenheizkörper Typ 22, Vorlauftemperatur: 40-45°C
- Wohneinheit 2:
 - Heizkreis 3: Plattenheizkörper Typ 22, Vorlauftemperatur: 40-45°C



3,5 kW Heizstab für PV-Überschuss



II. SOLL-Konzept: Rahmenbedingungen/Vorgaben

- Eine Wärmepumpe für Heizung und Warmwasser (Frischwasserstation)
- 10-15m Entfernung von der Außeneinheit (Monoblock) zum Heizraum
- 4-5 Personen mit durchschnittlichen WW-Verbrauch
- 200m² beheizte Fläche, keine Kühlfunktion gewünscht
- Normaußentemperatur* Höhenkirchen: -14°C; Heizgrenztemperatur: 12°C
*Niedrigster Zweitagesmittelwert, der zehnmal in 20 Jahren erreicht oder unterschritten wurde.
- 3,5 kW Heizstab soll weiterhin für PV Überschuss verwendet werden
- Monovalent, Monoblock LWWP, Inverter-System (modulierend)
- **WICHTIG !** Sehr leise (**Lärmschutz!**) und sehr effiziente WP & Hydraulik (**Betriebskosten!**)
- Kältemittel: Propan R290 wegen Umweltverträglichkeit (GWP 3) und Förderung i. H. v. 1500 €



II. SOLL-Konzept: Aktueller Planungsstand

- Selbststudium: Buch, Youtube, Webseiten: Bundesverband Wärmepumpe und diverse WP Hersteller, Webinare
- Eigene, überschlägige Heizlastberechnung durchgeführt (Heizreport.de; Bundesverband Wärmepumpe)
- 4 Beratungsgespräche mit unterschiedlichen Experten von Heizungsbaufirmen (z.Tl. auch Energieberater)
- Mehrere Budgetangebote (alle > 55T€ Brutto)

- Durchgeführte Checks:

Aufstellort Außeneinheit / Schutzbereich wegen R290 / „Durchlüftung“; Abstand zu den Nachbargrundstücken;

Lärmimmission; Leitungswege zum Heizraum; Platz im Heizungsraum und in der Elektrounterverteilung;

Hausanschlussleistung (Freigabe durch Bayernwerk)

**Fazit: DHH ist
„LWWP ready“**



III. Hinweise & Learnings Teil1

- Entscheidung für 15-25 Jahre (Lebenszyklus)
- Setzen Sie auf das richtige Kältemittel - Kältemitteln mit hohen „GWP“-Werten drohen Verbote
- Informieren Sie sich umfassend und setzen Sie auf hohe WP-Expertise beim Planer/Installateur
- Die Energieeffizienzklasse **A+++** hat bei WP nur eine geringe Aussagekraft (SCOPs vergleichen !!)
- U.a. die Effizienz des Gesamtsystems fließt ein in die JAZ (→Betriebskosten für 15-25 Jahre)
- Eine professionelle Heizlastberechnung und ein hydraulischer Abgleich sind wichtig



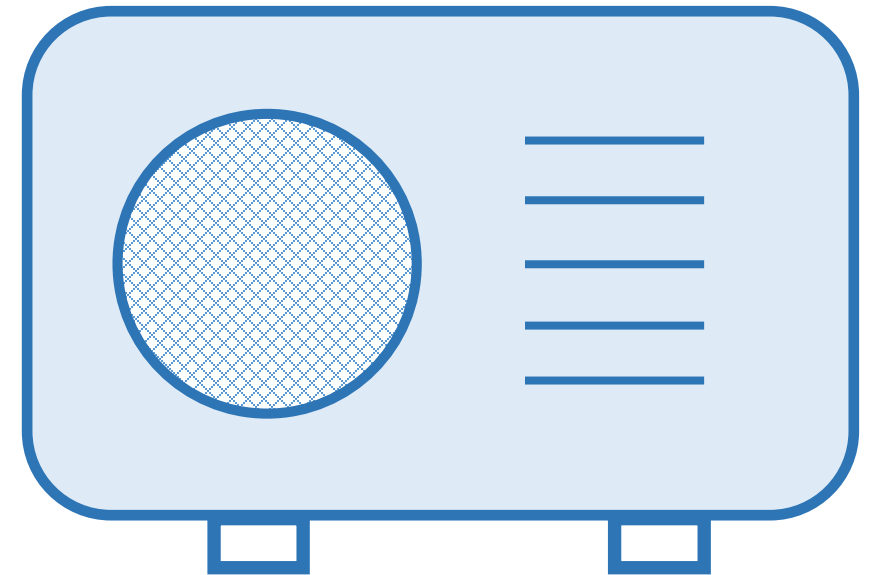
III. Hinweise & Learnings Teil2

- Eine Reduktion der Vorlauftemperatur um 1°C reduziert den Energieverbrauch um 2-3%
Eine Reduktion der Vorlauftemperatur um 10°C reduziert den Energiebedarf um 20-30%
→ **Gebäudedämmung** ist sinnvoll
→ Austausch einzelner Heizkörper ist sinnvoll
→ Einbau einer Fußbodenheizung ist energetisch sinnvoll, aber aufwändig
- Nutzen Sie kalte Wintertage und „spielen“ Sie mit der Vorlauftemperatur Ihrer Heizkreise (Ihr Heizungsfachbetrieb unterstützt Sie bestimmt dabei)
- Eine Wasserenthärtungsanlage kann sehr sinnvoll sein (Härtegrad im HöSie Wasser!) (Nachteil: Natriumgehalt steigt)

Thema
Gebäudedämmung im
EnergieTalk am 14.5.24

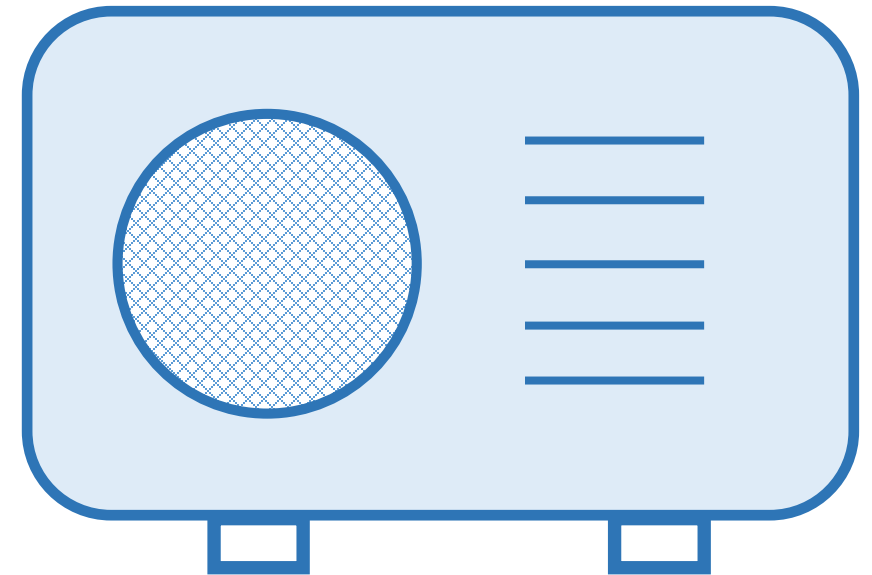


Danke für Ihre Aufmerksamkeit !





Grundlagen / nützliche Tools



IV. Förderungen



Kältemittel R290
oder Erdwärme

KfW-Heizungstauschförderung für Wärmepumpen ab 2024



Beispielrechnung:

WE1:	Basisförderung	9.000 €
	Klima-G-Bonus	6.000 €
	Eink.-Bonus	0 €
	Effizienz-Bonus	1.500 €

Summe WE1: 16.500 €

WE2:	Basisförderung	4.500 €
	Klima-G-Bonus	3.000 €
	Eink.-Bonus	0 €
	Effizienz-Bonus	750 €

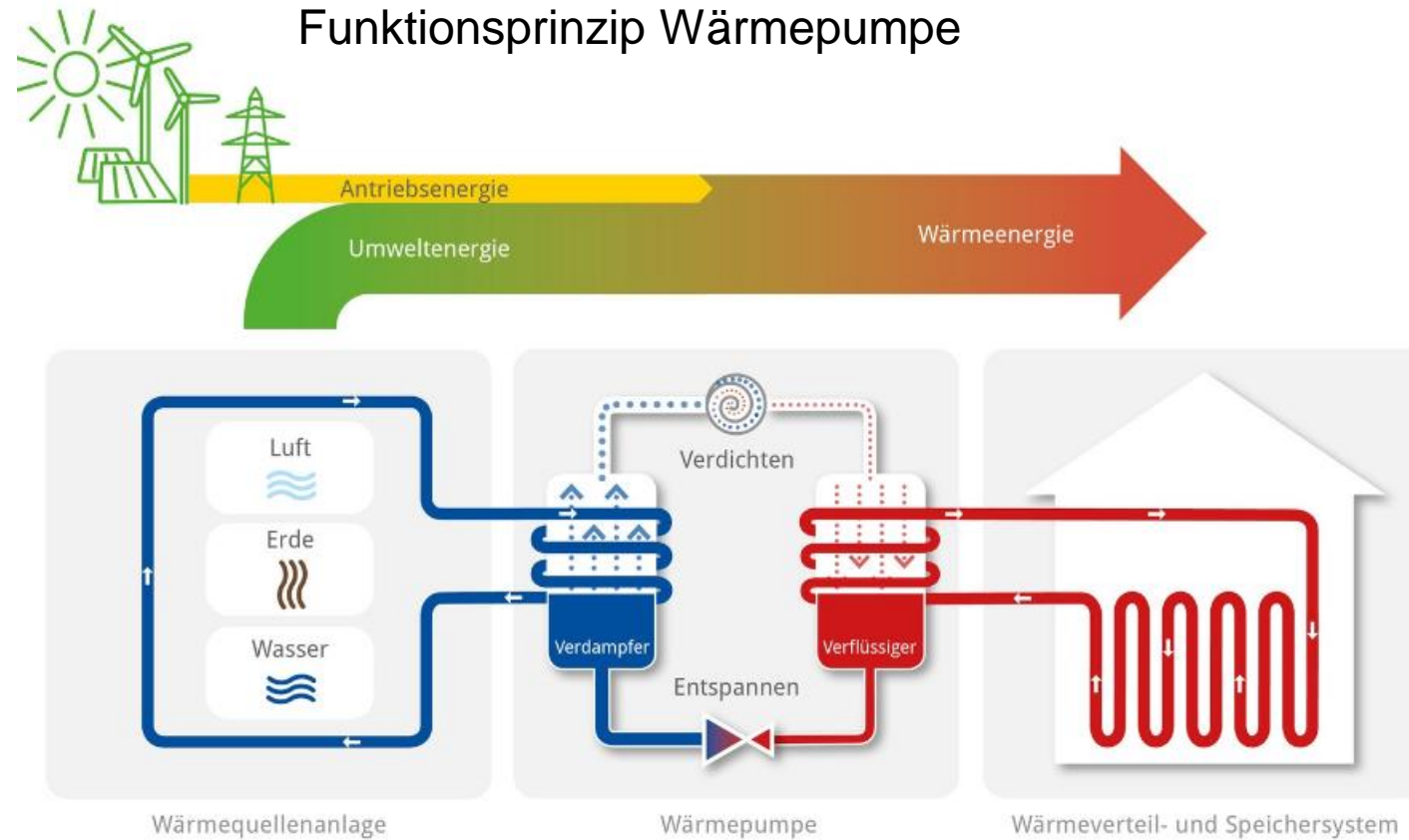
Summe WE2: 8.250 €

* Der Klima-Geschwindigkeitsbonus sinkt ab 2029 alle zwei Jahre um 3 Prozentpunkte. Ab 1. Januar 2037 entfällt der Bonus.

Die in der Grafik abgebildeten Fördersätze und Höchstgrenzen gelten nur für die erste Wohneinheit im selbstgenutzten Wohneigentum.

Quelle: Bundesverband Wärmepumpen

IV. Grundlagen: Funktionsprinzip Wärmepumpe

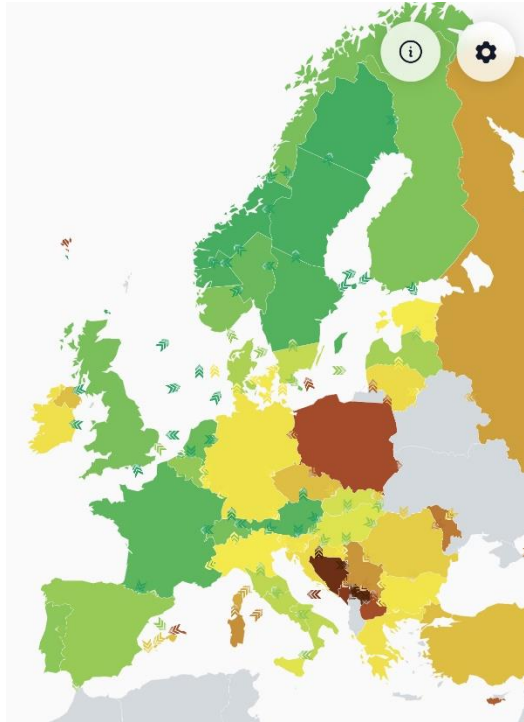


Quelle: Bundesverband Wärmepumpen

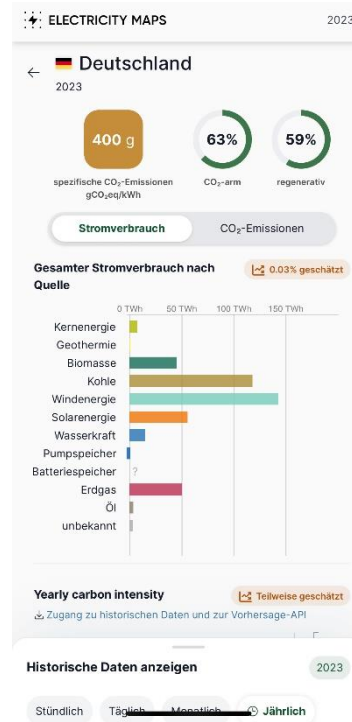
IV. Grundlagen: Energiemix Deutschland



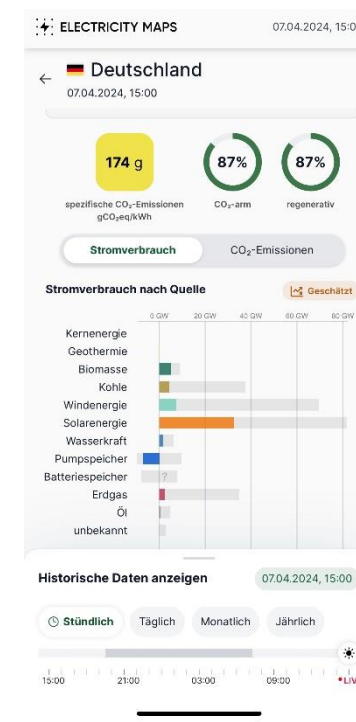
Energiemix Deutschland: Woher kommt die Antriebsenergie für unsere Wärmepumpen?



Electricity Map Europa



Electricity Map BRD 2023 gesamt



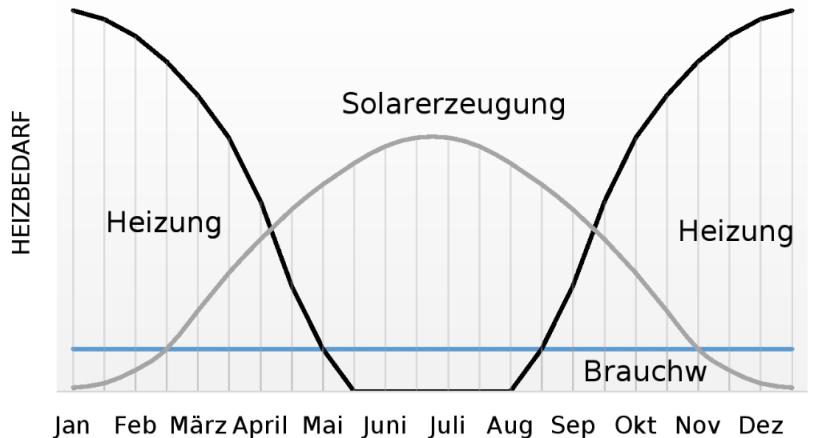
Electricity Map BRD 7.4.24/15:00 Uhr

Quelle: APP ELECTRICITY MAPS

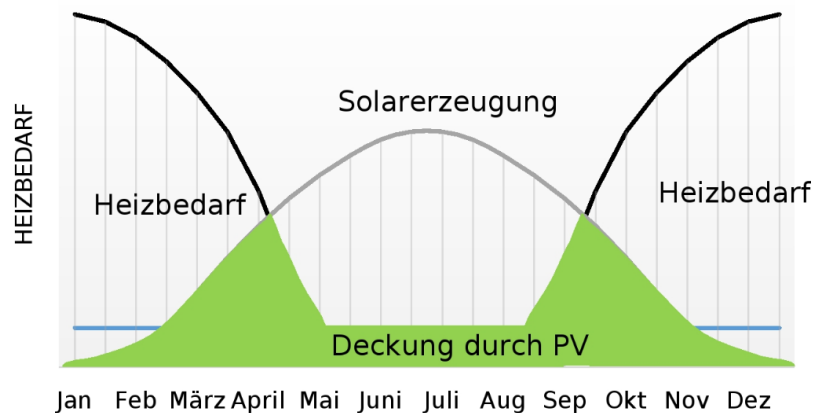
16.04.2024

Planung einer Luft/Wasser Wärmepumpe in einer Bestands-DHH

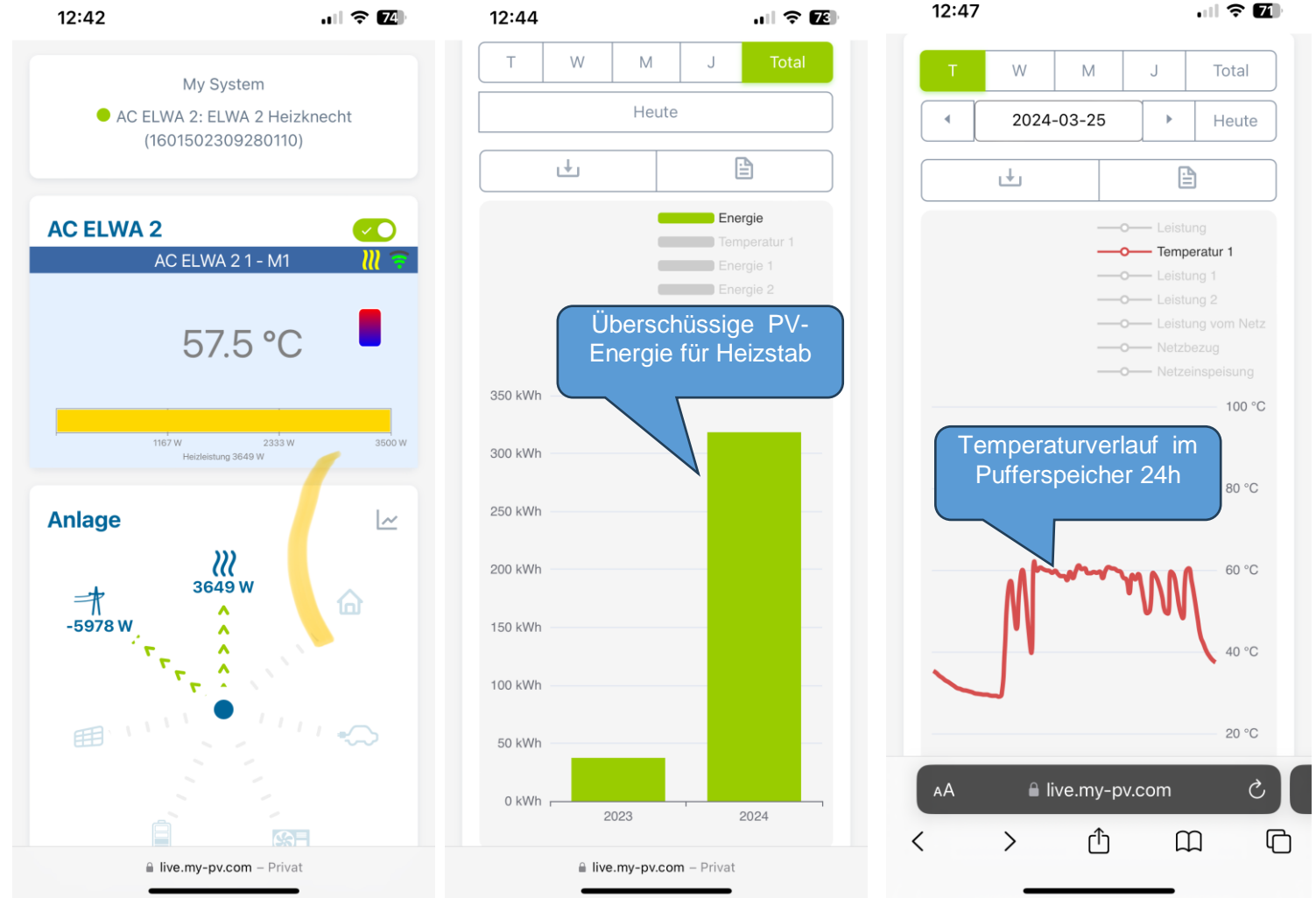
IV. Grundlagen: WP in Kombination mit Photovoltaik und Heizstab



Bildquelle: „Wärmepumpen ohne Vorkenntnisse“ B. Spahic



Bildquelle: „Wärmepumpen ohne Vorkenntnisse“ B. Spahic



Bildquelle: private APP; 3,5 kW Heizstab von MYPV



IV. Grundlagen: Kennzahlen

- COP-Wert „Coefficient Of Performance“

Der COP-Wert gibt das Verhältnis von durch die Wärmepumpe erzeugter Wärmeenergie zu der dazu zugeführten elektrischen Energie bei einem bestimmten Betriebspunkt an (Herstellerangabe nach genormter Messmethode).

Bsp.: **A**7/**W**35 COP 5,8 (**A**ir 7°C Außenluft bei Eintritt in die WP; **W**assertemperatur des Vorlaufs)

- SCOP-Wert „Seasonal Coefficient Of Performance“

Wie COP aber mit verschiedenen Betriebspunkten über ein Jahr, die nach Klimazonen gewichtet sind. Dabei werden für den Heizbetrieb die Außentemperaturen 12°, 7°, 2° und –7° Celsius für die Messung herangezogen (Herstellerangabe nach genormter Messmethode).

Bsp.: Niedertemperatur bis 35°C VL: SCOP= 5,7; Mitteltemperatur bis 55°C VL: SCOP = 4,5

- JAZ „Jahresarbeitszahl“

Die Jahresarbeitszahl beschreibt die Effizienz des gesamten Heizsystems über ein Jahr und ist die wichtigste Größe zur Angabe der Effizienz einer Wärmepumpe. Konkret misst die Jahresarbeitszahl das Verhältnis von erzeugter Energie (abgegebener Wärme) zu der zugeführten elektrischer Energie. Die Jahresarbeitszahl wird im Gegensatz zu anderen Wärmepumpen-Kennzahlen unter realen Bedingungen und über die Dauer eines gesamten Jahres gemessen. Zusätzlich wird die Effizienz des gesamten Heizsystems und des Gebäudes sowie das individuelle Nutzungsverhalten in die Berechnung der JAZ miteinbezogen. Daher kann die Jahresarbeitszahl nicht im Vorhinein von den Herstellern angegeben werden, sondern wird erst nach Kauf und Installation ermittelt.

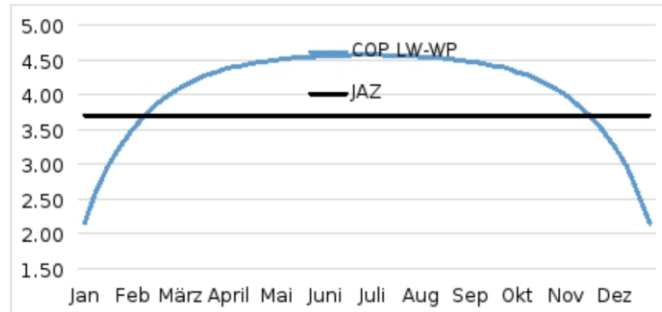
- GWP „Global Warming Potential“

Treibhausgase, die in Kühlmittel enthalten sind, verfügen über ein unterschiedliches Erderwärmungspotenzial. Als Richtgröße dient die Klimawirksamkeit von Kohlendioxid (GWP von CO₂ ist gleich 1), d. h. die Treibhauspotenziale anderer Stoffe bemessen sich relativ zu CO₂.



IV. Grundlagen: Kennzahlen

- Vergleich COP und JAZ

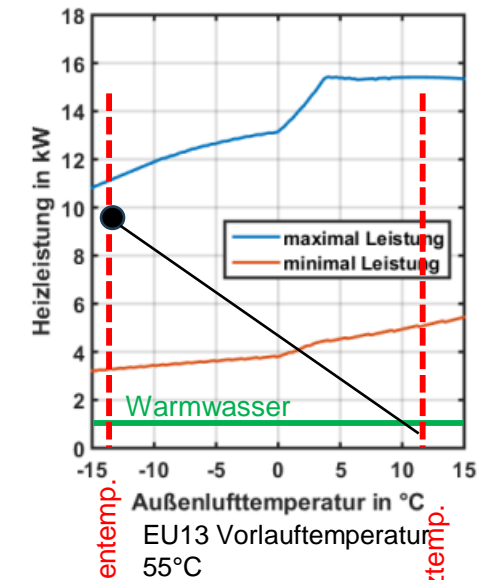
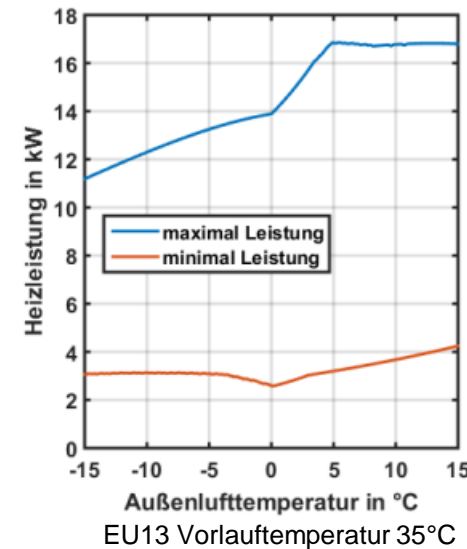


Bildquelle: „Wärmepumpen ohne Vorkenntnisse“ B. Spahic

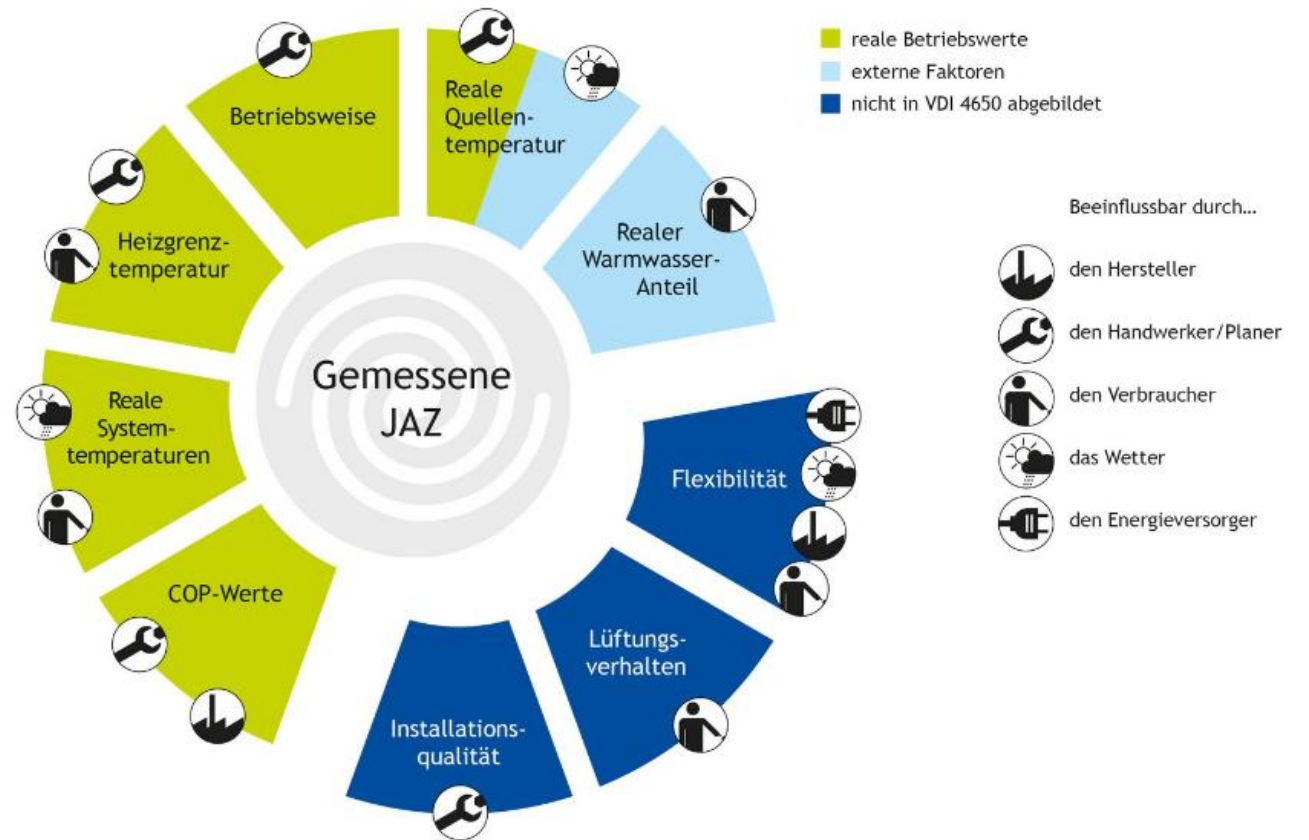
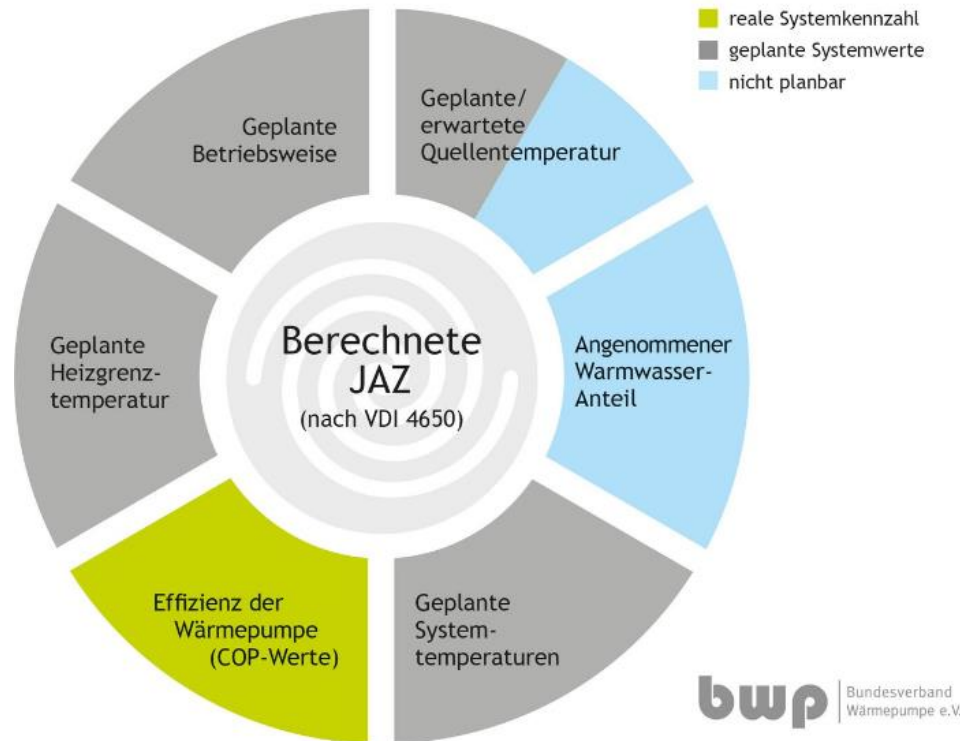
- Beispielwerte aus Datenblättern (Firma Lambda Wärmepumpen)

		8 kW		13 kW		15 kW		20 kW	
EN14511		EU08L		EU13L		EU15L		EU20L	
		Leistung [kW]	COP	Leistung [kW]	COP	Leistung [kW]	COP	Leistung [kW]	COP
Heizbetrieb	A7W35	4,1	5,77	5,2	5,94	6,0	5,89	10,1	5,74
	A2W35	8,2	5,19	8,3	5,05	10,1	5,11	12,0	5,04
	A-7W35	8,4	3,79	13,0	3,77	14,9	3,83	20,0	3,70
	A-15W35	6,7	3,02	10,8	3,19	15,0	3,19	17,9	3,10
	A7W45	4,6	4,46	5,2	4,57	6,3	4,47	10,6	4,56
	A7W55	4,4	3,55	5,4	3,71	6,1	3,47	12,1	3,69
	A-7W55	8,1	2,55	12,4	2,59	14,8	2,71	21,0	2,62

		SEER		EU8L		EU13L		EU15L		EU20L	
Kühlbetrieb				5,51	5,86	5,67	5,65				
Niedertemperaturanwendung bis 35°C (NT) Mitteltemperaturanwendung bis 55°C (MT)				35°C	55°C	35°C	55°C	35°C	55°C	35°C	55°C
Saisonale Arbeitszahl		mittel	SCOP/A	5,66	4,48	5,68	4,49	5,73	4,47	5,68	4,48
	Heizbetrieb	wärmer	SCOP/W	6,49	5,09	6,50	5,06	6,54	5,09	6,37	5,19
		kälter	SCOP/C	4,94	4,10	5,10	4,09	5,00	4,07	4,95	4,09



IV. Grundlagen: Einflussgrößen auf die Effizienz v. WP



Quelle: Bundesverband Wärmepumpen

IV. Grundlagen: Schutzbereiche für Außeneinheit mit Kältemittel R290



Schutzbereich

Der Kältekreis in der Außeneinheit enthält leicht entflammables Kältemittel der Sicherheitsgruppe A3 gemäß ISO 817 und ANSI/ASHRAE Standard 34.

Daher ist in unmittelbarer Umgebung der Außeneinheit ein Schutzbereich definiert, in dem besondere Anforderungen gelten.

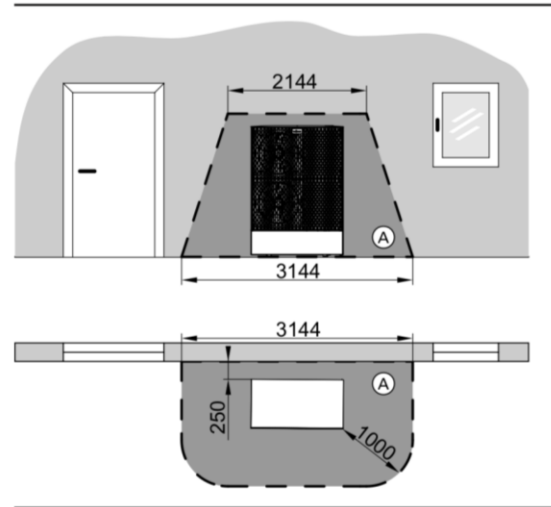
Innerhalb des Schutzbereichs dürfen folgende Gegebenheiten nicht vorhanden sein oder auftreten:

- Gebäudeöffnungen, z. B. Fenster, Türen, Lichtschächte, Flachdachfenster oder andere
- Außen- und Fortluftöffnungen von lufttechnischen Anlagen
- Grundstücksgrenzen, Nachbargrundstück, Geh- und Fahrwege
- Pumpenschächte, Einläufe in Abwassersysteme, Fallrohre und Abwasserschächte usw.
- Sonstige Senkungen, Mulden, Vertiefungen, Schächte
- Elektrische Hausanschlüsse
- Elektrische Anlagen, Steckdosen, Lampen, Lichtschalter
- Dachlawinen

In den Schutzbereich keine Zündquellen einbringen:

- Offene Flammen oder Flammkörper
- Grills
- Funkenbildende Werkzeuge
- Nicht zündquellenfreie elektrische Geräte, mobile Endgeräte mit integriertem Akku (z. B. Mobiltelefone, Fitnessuhren usw.)
- Gegenstände mit Temperaturen über 360 °C

Aufstellung der Außeneinheit vor einer Außenwand

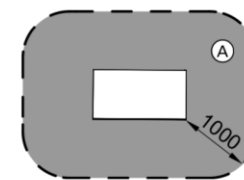


(A) Schutzbereich

Der jeweilige Schutzbereich ist abhängig von der Umgebung der Außeneinheit.

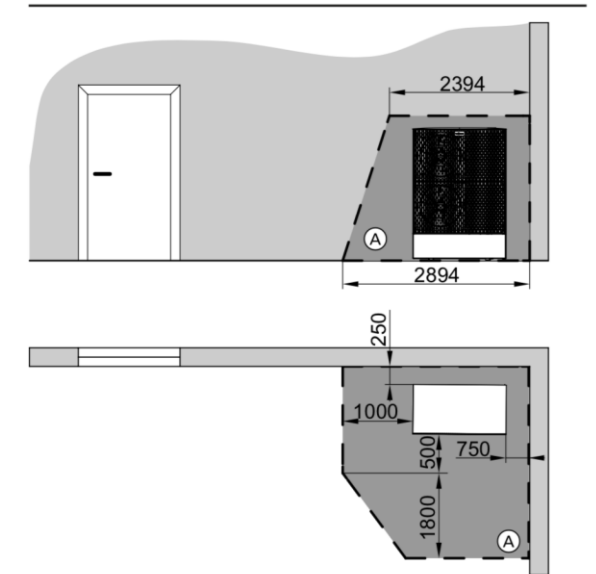
- Die im Folgenden dargestellten Schutzbereiche sind für Bodenmontage dargestellt. Diese Schutzbereiche gelten auch für alle anderen Montagearten.
- Bei Wandmontage gelten die oben genannten Anforderungen auch im Bereich **unterhalb** der Außeneinheit bis zum Boden.

Freie Aufstellung der Außeneinheit



(A) Schutzbereich

Eckaufstellung der Außeneinheit rechts



(A) Schutzbereich

Bilder und Texte: Viessmann Installationshandbuch

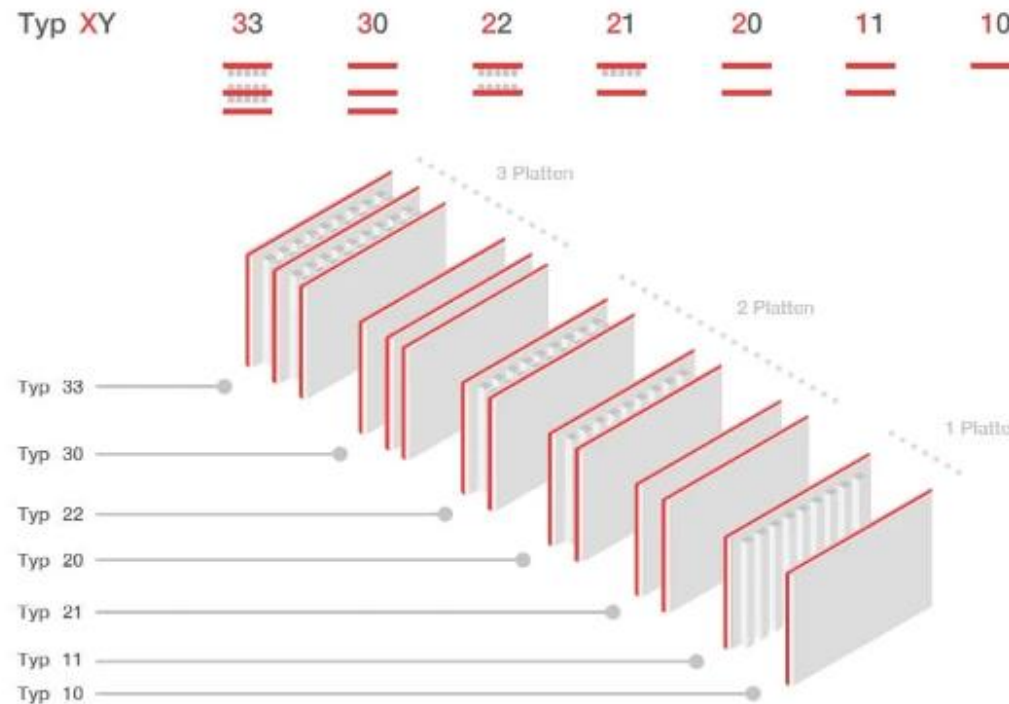


IV. Grundlagen: Reduzierung der VL-Temperatur

Der „schlechteste“ Raum im Haus bestimmt die Vorlauftemperatur !

Mögliche Maßnahmen:

- Gebäudedämmung durchführen (Fenster, Boden, Decken, Außenwände)
- (Fußbodenheizung einbauen)
- Hydraulischer Abgleich von Heizkörpern (Vorlauftemperatur, Volumenstrom, Durchströmungsgeschwindigkeit)
- Anzahl und Größe von Heizkörpern im Raum (Anzahl Rippen, Lamellen, Platten) optimieren



IV. Grundlagen: Lärmschutz Immissionsrichtwerte



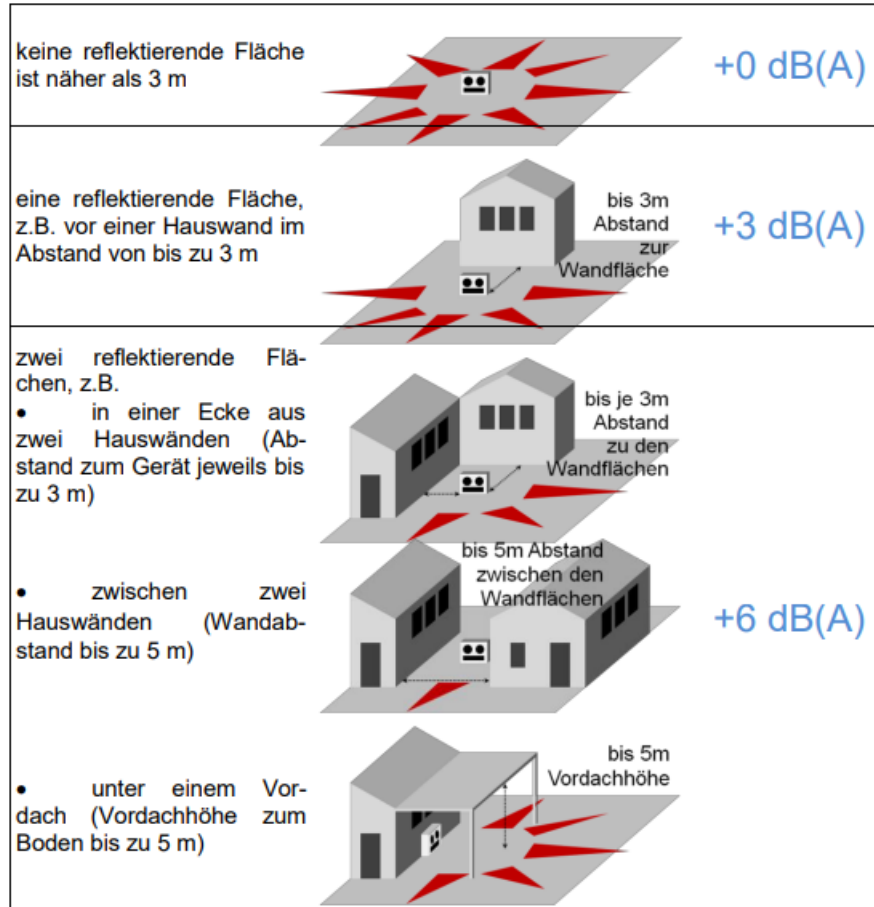
Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden
Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel betragen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

a) in Industriegebieten	70 dB(A)	
b) in Gewerbegebieten	tags 65 dB(A) nachts 50 dB(A)	
c) in urbanen Gebieten	tags 63 dB (A) nachts 45 dB (A)	
d) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	tags 60 dB(A) nachts 45 dB(A)	
e) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	tags 55 dB(A) nachts 40 dB(A)	tags 06.00 – 22.00 Uhr nachts 22.00 – 06.00 Uhr.
f) in reinen Wohngebieten	tags 50 dB(A) nachts 35 dB(A)	
g) in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tags 45 dB(A) nachts 35 dB(A)	

Quelle: TA Lärm Bundes-Immissionsschutzgesetz

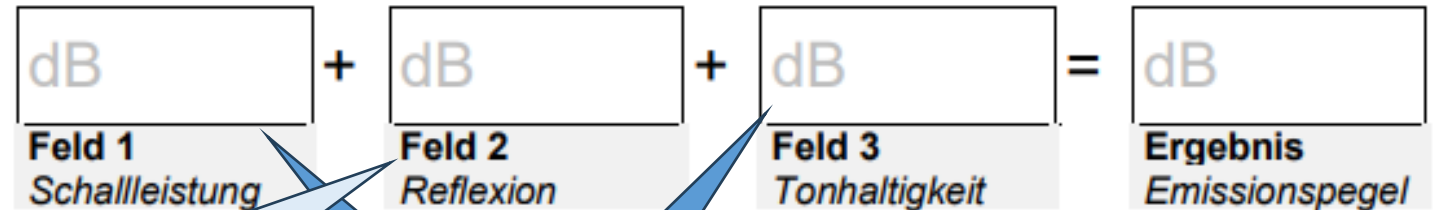


IV. Grundlagen: Berechnung Emissionspegel



- Es gibt große Unterschiede bei der Lärmemission von WP
- Schalleistungspegel im Datenblatt der Hersteller ersichtlich
- Hauptverursacher für die Geräusche sind die Ventilatoren
- Größe, Drehzahl, Luftkanalquerschnitt, Tonhaltigkeit und Strömungsgeschwindigkeit sind wesentliche Einflussfaktoren
- Starke Bestrebungen der Industrie zur Schall Reduzierung
- Einhausungen als Lärmschutzmaßnahme möglich

Formel zur Berechnung des Emissionspegels:



Werte aus Datenblatt der Wärmepumpe

Pegelerhöhung durch unterschiedliche Aufstellscenarien. Der Emissionspegel erhöht sich **um den angegebenen Wert**, wenn sich **der Immissionsort in Richtung eines roten Pfeiles** befindet.

Quelle: Leitfaden für die Verbesserung des Schutzes gegen Lärm bei stationären Geräten



IV. Grundlagen: Schallrechner Eingaben

1. Angaben zur Luft-Wärmepumpe

Hersteller: ?

Modell: ?

Schallleistung nach ErP: dB(A)

Max. Schallleistungspegel im Tagbetrieb: dB(A)

Max. Schallleistungspegel im schallreduzierten Betrieb: dB(A) ?

Eingabebereich für den schallreduzierten Betrieb: 52 dB(A) bis 57 dB(A). Die Herstellerunterlagen sind für eine korrekte Planung heranzuziehen.

Für den Nachtbetrieb berücksichtigen: Ja Nein

Zuschlag für Tonhaltigkeit K_T (nach Herstellerangaben) - Wert nicht veränderbar: nicht hörbar hörbar +3 dB(A) stark hörbar +6 dB(A)

2. Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm

Empfindlichkeitsstufe: ?

3. Aufstellung

Raumwinkelmaß K_0 : Außenaufstellung Innenaufstellung

- +3 dB(A) WP frei aufgestellt, keine Wand näher als 3 m
- +6 dB(A) WP an einer Wand, Abstand zum Gerät bis zu 3 m
- +9 dB(A) WP in einer Ecke, Abstand zum Gerät jeweils bis zu 3 m
- +9 dB(A) WP zw. zwei Wänden, Abstand zw. den Wänden bis zu 5 m
- +9 dB(A) WP unter einem Vordach, Höhe des Vordaches bis zu 5 m

Bild anklicken zum Vergrößern

Distanz (s) Quelle - Empfänger: m ?

4. Abschirmung:



Sichtkontakt: $D_1 = 0$ dB(A)

Kein Sichtkontakt: $D_1 = 5$ dB(A)

Auf abgewandter Seite: $D_1 = 15$ dB(A)

Bild anklicken zum Vergrößern

5. Lärmschutzmaßnahmen

mit planerischem Nachweis

freie Eingabe dB(A)

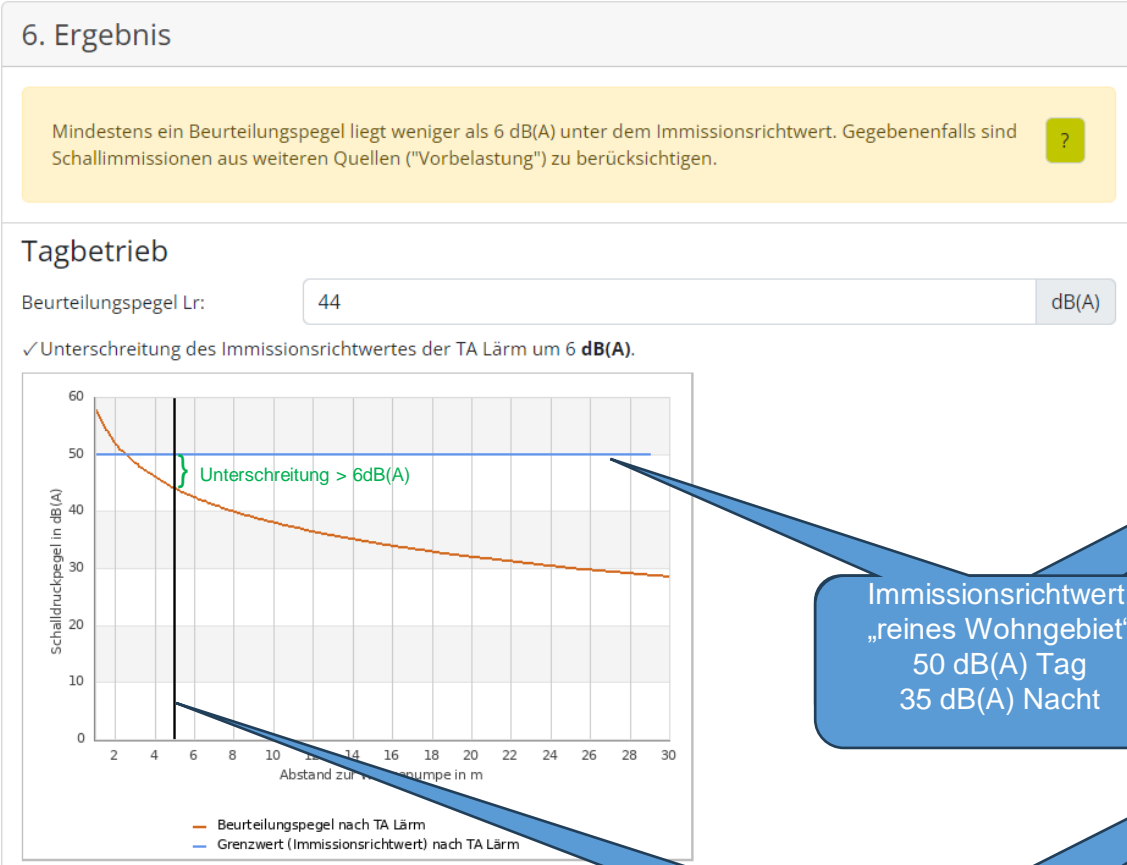
Bitte hier die Beschreibu

freie Eingabe dB(A)

Bitte hier die Beschreibu

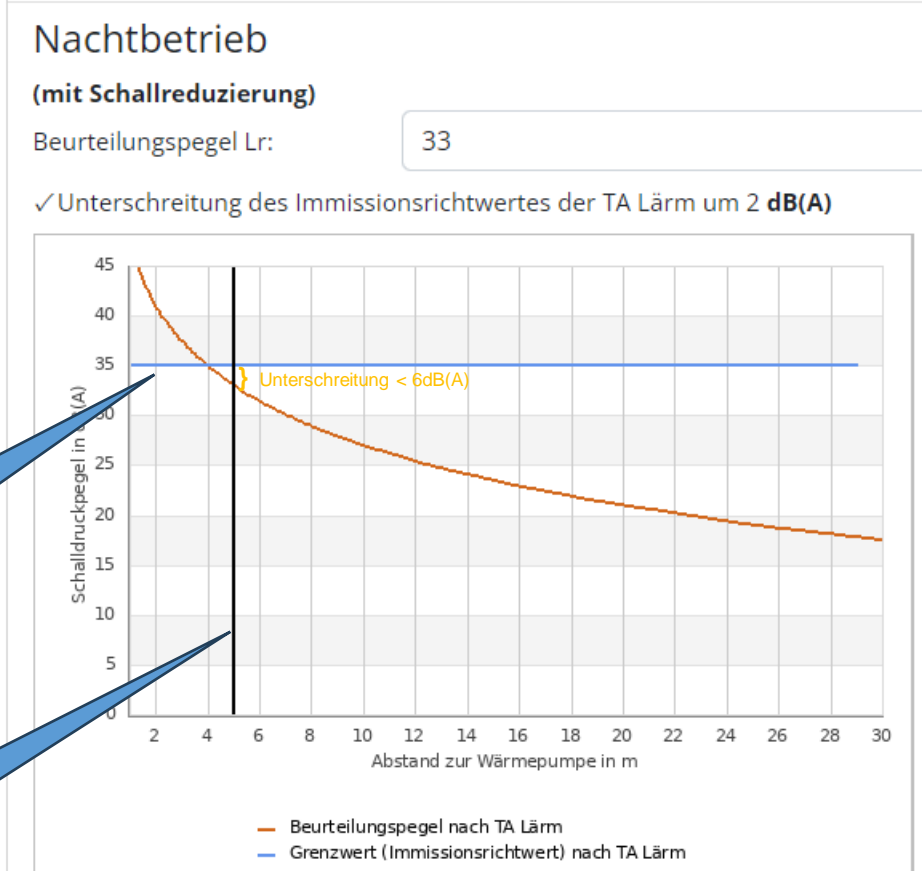
Quelle: Bundesverband Wärmepumpen

IV. Grundlagen: Schallrechner Ergebnis



Immissionsrichtwert:
„reines Wohngebiet“
50 dB(A) Tag
35 dB(A) Nacht

Annahme : 5m zum
Fenster eines
Nachbarhauses



Quelle: Schallrechner Bundesverband Wärmepumpen

Quelle: Schallrechner Bundesverband Wärmepumpen



IV. Grundlagen: überschlägige Heizlastberechnung

Heizlastrechner

Raumheizlast

Gebäudeheizlast

Trinkwarmwasserwärmebedarf

Nach Baualterklasse

Nach Jahresverbrauch

Nach Volllaststunden

Nach Hüllfläche

Das Verfahren wurde von Experten des Verbandes entwickelt. Es basiert auf einem anerkannten Nährungsverfahren mit erprobten Werten für die Praxis. Bauliche Besonderheiten, wie beispielsweise Teilsanierungen, können nach entsprechender Eingabe berücksichtigt werden.

Die überschlägige Berechnung ersetzt nicht die ausführliche Heizlastberechnung nach den anerkannten Regeln der Technik, z.B. nach DIN EN 12831.

Postleitzahl:

Gebäudeart:

Einfamilienhaus, freistehend



Baualterklasse:

bis 1958



Spezifische Heizlast:

140

W/m²

Quelle: Bundesverband Wärmepumpen



IV. Grundlagen: Heizlastberechnung mit Heizlastreport

Bewertung der Gebäudeheizlast

Angaben zum Gebäude	
Haustyp:	Bestand, Ein- o. Zweifamilienhaus
Beheizte Fläche:	227 m ²
Heizlast des Gebäudes:	8,6 KW
Hinweis: Diese Heizlast ist überschlägig anhand des Jahresverbrauches und der Vollbenutzungsstunden errechnet. Sie dient nur zur ersten Orientierung und ersetzt keine vollständige Heizlastberechnung. Für eine Wärmepumpendimensionierung ist eine Berechnung nach Hüllflächenverfahren notwendig. Diese ist Bestandteil unseres HeizreportKOMPLETT.	

Angaben zur Heizlastberechnung (Verbrauchsverfahren)	
Warmwasserbereitung:	über Heizungsanlage (mit Zirkulation)
Personen:	4
Heizsystem:	Gasheizung
Baujahr der Heizung:	ab 1995
Jahresverbrauch in kWh:	26.440
	inkl. Solaranlage bzw. Holzkamin
Vollbenutzungsstunden:	2.017
Nutzungsgrad:	0.88



Das Gebäude ist mit einer Heizlast von:

8,6 KW

gut für eine Wärmepumpe geeignet.

Bewertung der Heizflächen

Übersicht	
Anzahl erfasste Räume:	19
Anzahl Heizkörper:	15
Anzahl Fußbodenheizung:	6 Kreise

Systemtemperaturen 55/45	
Geeignete Heizkörper:	8 von 15
Zu tauschende Heizkörper:	7

Systemtemperaturen 45/30	
Geeignete Heizkörper:	4 von 15
Zu tauschende Heizkörper:	11



Die Systemtemperaturen eines Heizsystem sagen aus, mit welcher Vor- und Rücklaufemperatur die Heizungsanlage bei der tiefsten anzunehmenden Außentemperatur arbeitet um das Gebäude auf eine Wunschtemperatur zu beheizen.

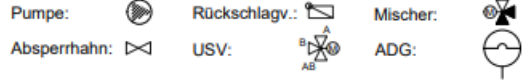
Es gilt: Umso niedriger diese Temperatur, umso effizienter arbeitet eine Wärmepumpe.

Durch den Austausch der Heizkörper kann eine Wärmepumpe effizient betrieben werden.

IV. Grundlagen: Hydraulikschemen

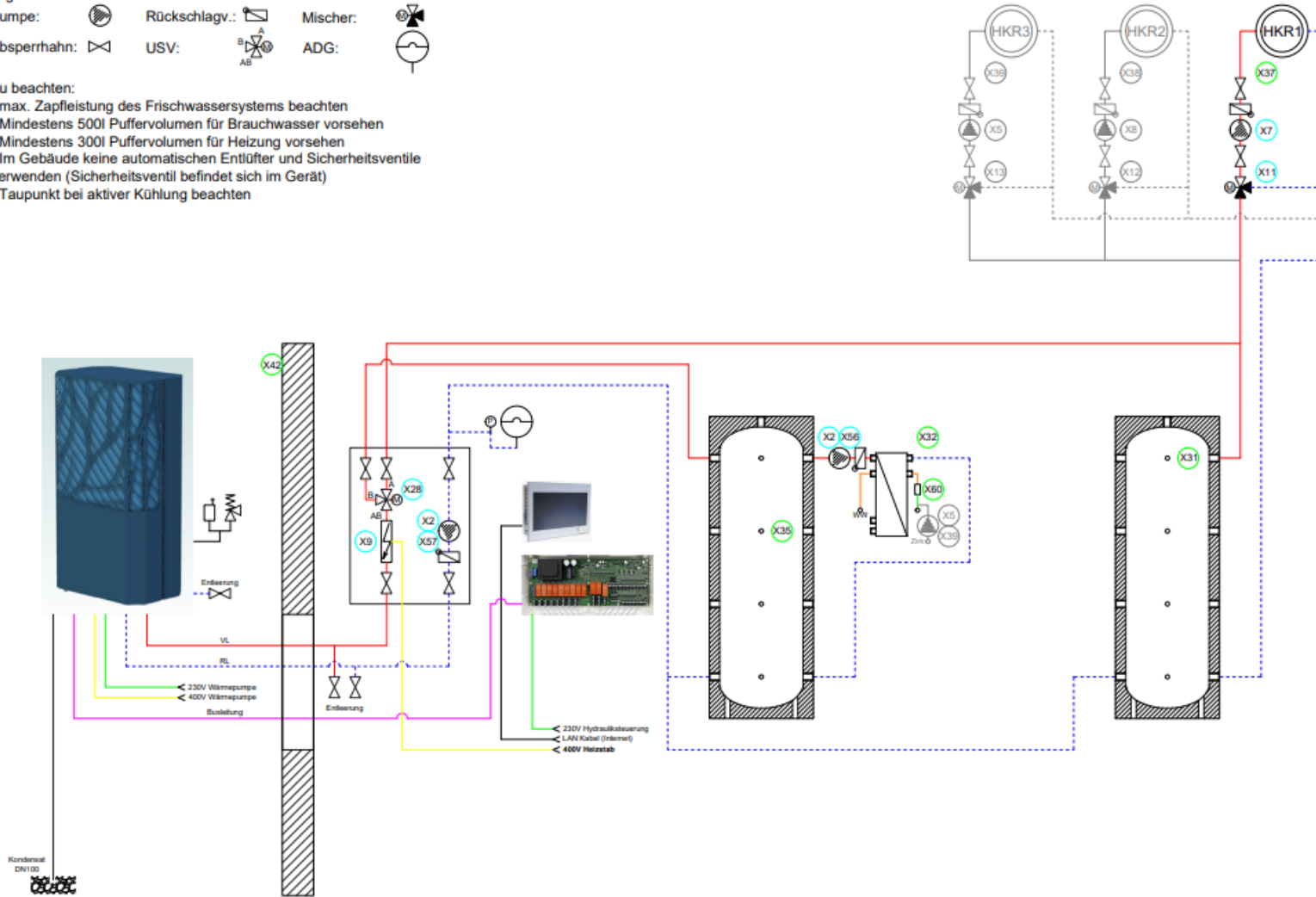


Legende:



Zu beachten:

- max. Zapfleistung des Frischwassersystems beachten
- Mindestens 500l Puffervolumen für Brauchwasser vorsehen
- Mindestens 300l Puffervolumen für Heizung vorsehen
- Im Gebäude keine automatischen Entlüfter und Sicherheitsventile verwenden (Sicherheitsventil befindet sich im Gerät)
- Taupunkt bei aktiver Kühlung beachten



Quelle: Lambda Wärmepumpen

16.04.2024

Planung einer Luft/Wasser Wärmepumpe in einer Bestands-DHH

IV. Grundlagen: Hydraulikschemen

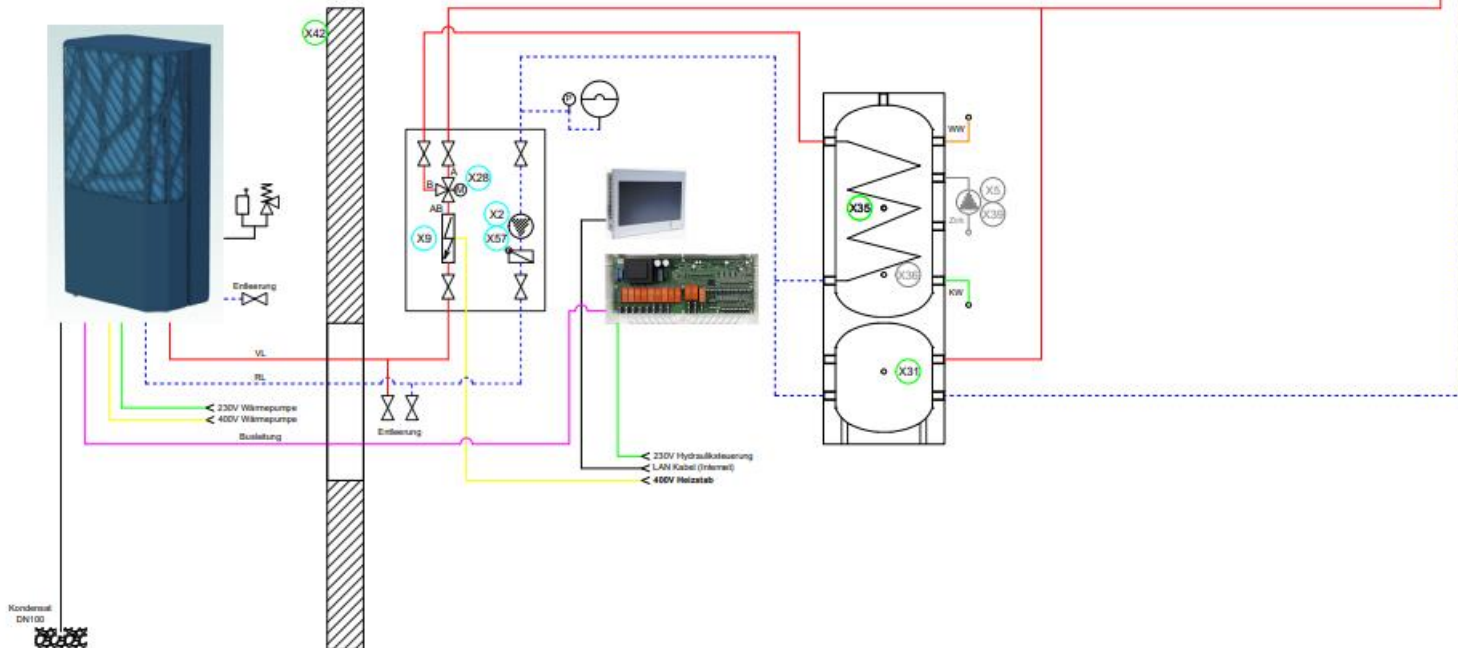
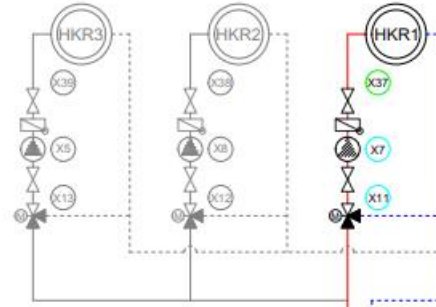


Legende:



Zu beachten:

- Wärmetauscherfläche im Boiler sollte ca. 0,4m²/kW betragen
- Mindestens 300l Volumen für Brauchwasser vorsehen
- Mindestens 100l Puffervolumen für Heizung vorsehen
- Um häufige Schalungen und kurze Laufzeiten zu verhindern sollte eine Mindestabnahme der Heizkreise gewährleistet werden (20% der Heizkreise dauerhaft geöffnet).
- Im Gebäude keine automatischen Entlüfter und Sicherheitsventile verwenden (Sicherheitsventil befindet sich im Gerät)
- Taupunkt bei aktiver Kühlung beachten

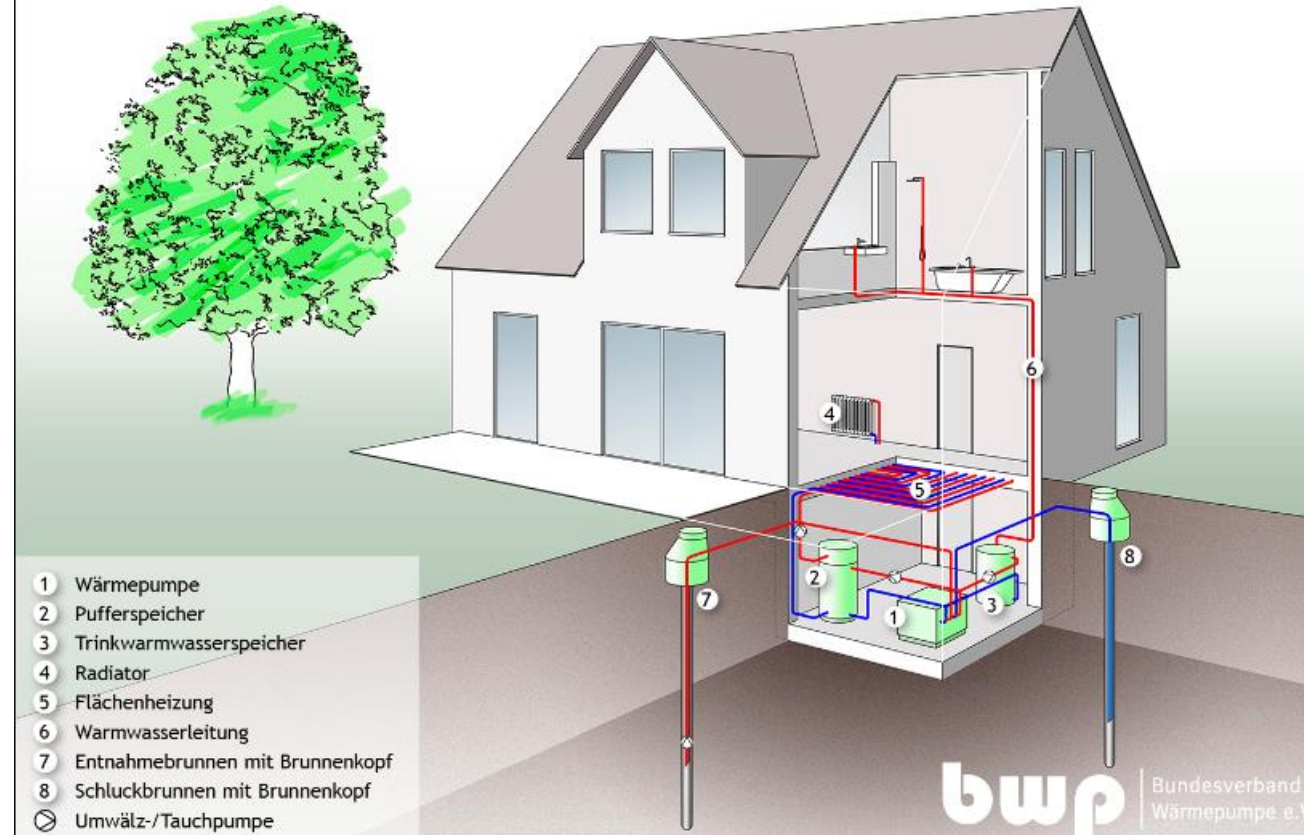


Quelle: Lambda Wärmepumpen

IV. Grundlagen: Erdwärmepumpen



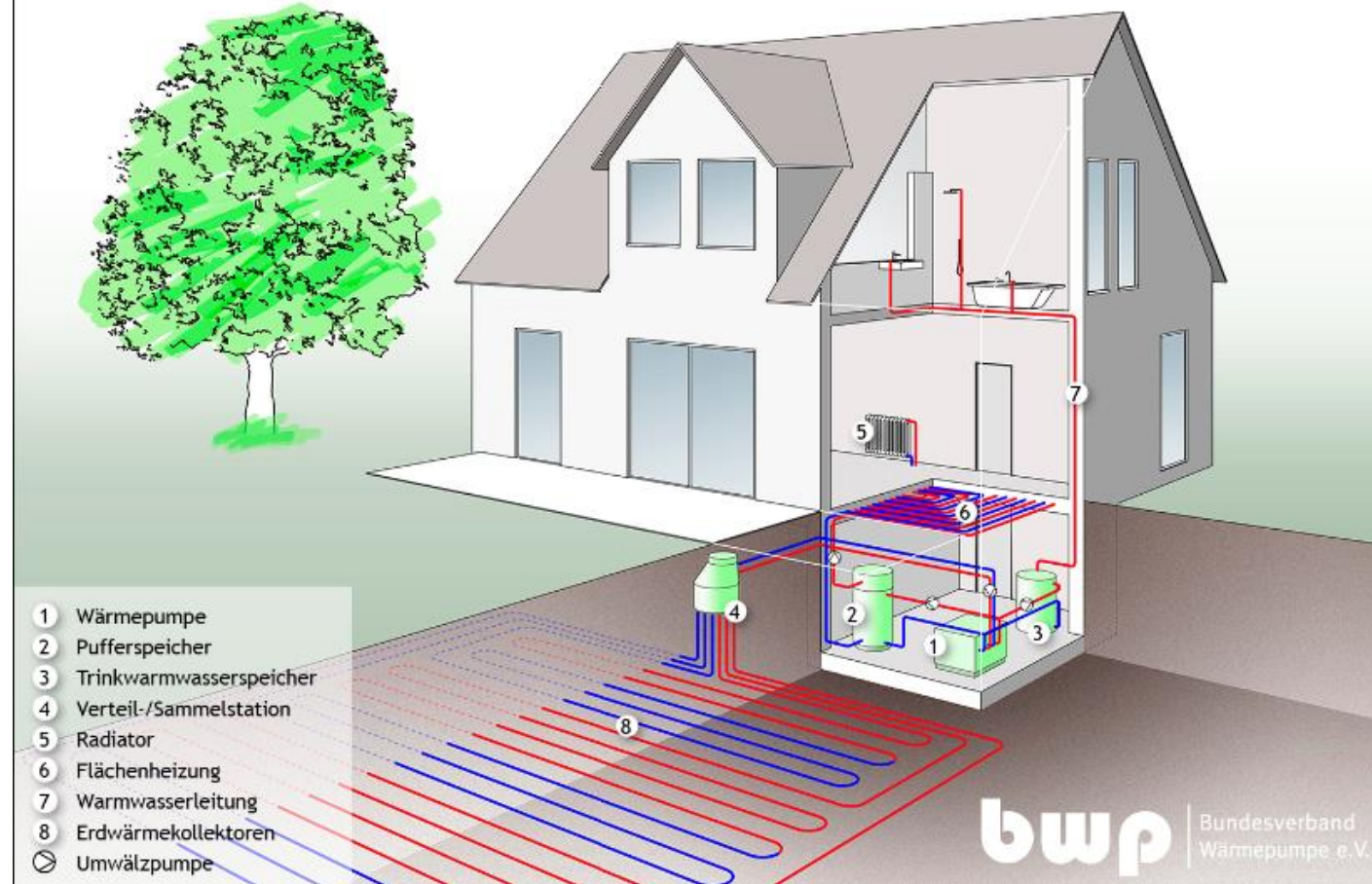
Grundwasser-Wärmepumpe



IV. Grundlagen: Erdwärmepumpen



Wärmepumpe mit Erdwärmekollektoren



IV. Grundlagen: Erdwärmepumpen



Wärmepumpe mit Erdwärmesonden

