

Photovoltaik und Wärmepumpe – eine gute Kombination

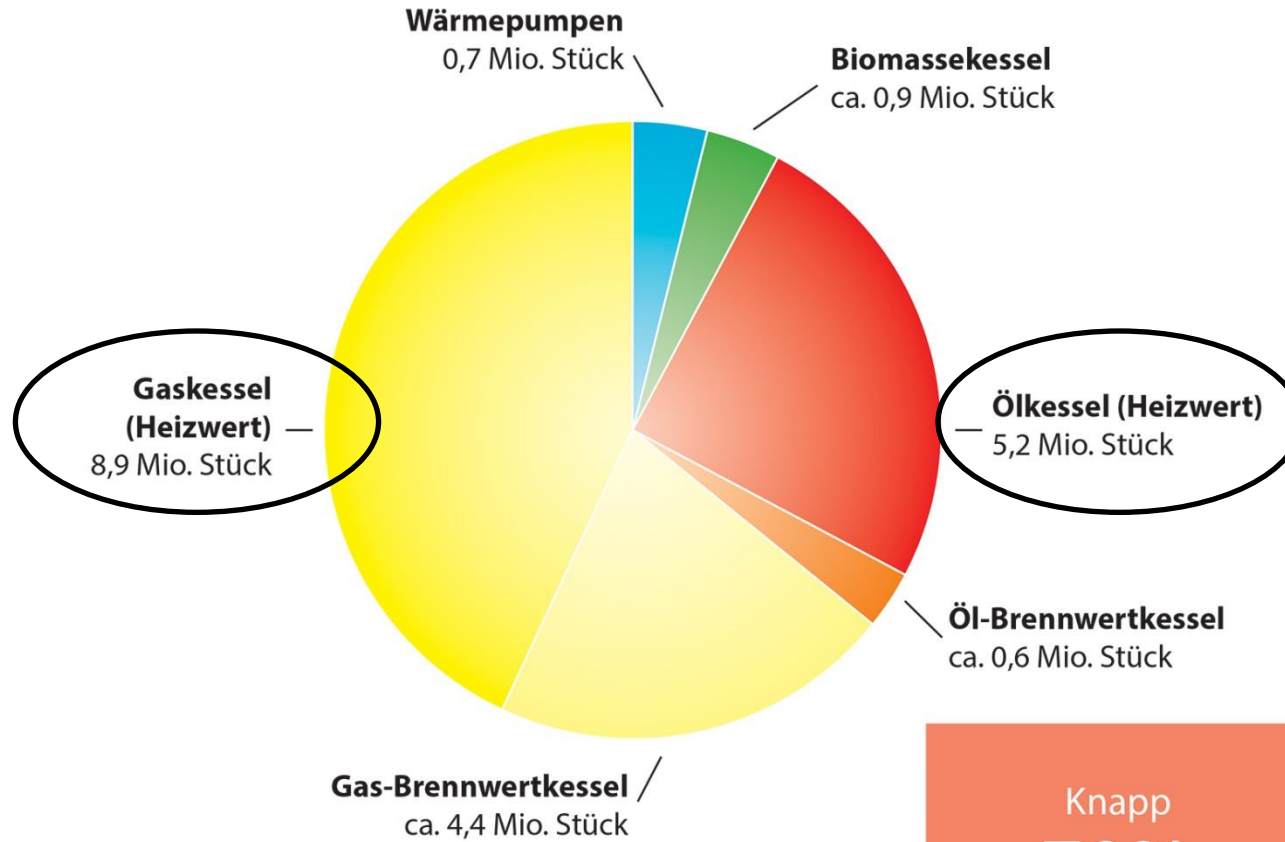
Sven Kersten, Wärmepumpen-Marktplatz NRW der EnergieAgentur.NRW

Die Aufgaben der EnergieAgentur.NRW

Die EnergieAgentur.NRW fungiert im **Auftrag der Landesregierung NRW** als **operative Plattform** für Unternehmen und Institutionen in NRW mit breiter Kompetenz im Energiebereich: von der **Energieforschung**, der technischen Entwicklung, Demonstration und **Markteinführung** über die **Energieberatung** bis hin zur beruflichen **Weiterbildung**.

Die EnergieAgentur.NRW steht in NRW als **zentraler Ansprechpartner** in allen Fragen rund um das Thema Energie zur Verfügung.

Im Sinne der Clusterpolitik konzentrieren sich die Aktivitäten in **Netzwerken** für Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen darauf, **Innovationsprozesse** zu forcieren, **Kooperationen** anzubahnen sowie **Markteinführungen** von innovativen Produkten **national und international** zu beschleunigen.



Installierte Kollektorfläche,
thermische Solaranlage
ca. 18,4 Mio. m²
~ 2,0 Mio. Anlagen

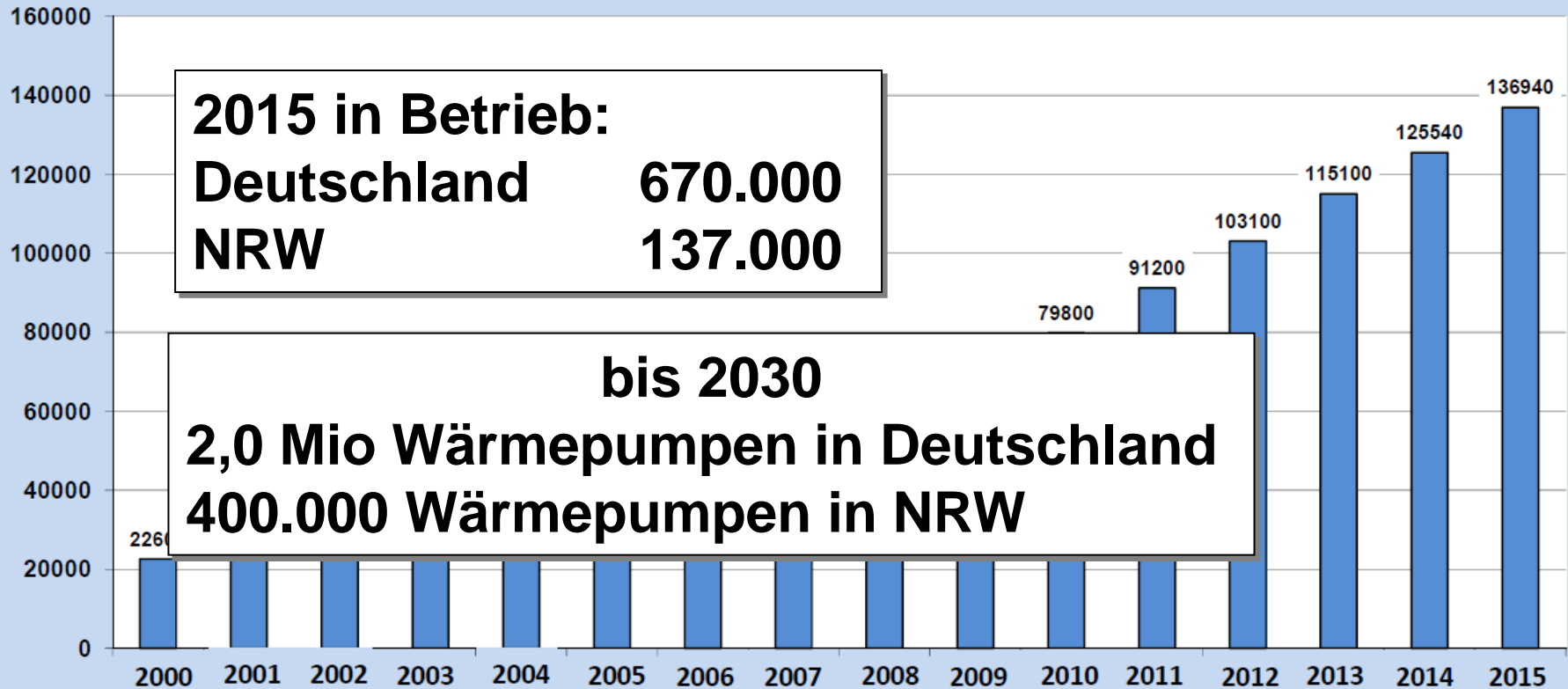
~ 20,7 Mio. Wärme-
erzeuger im Bestand

Knapp
70%
der Anlagen
entsprechen nicht
dem Stand der
Technik

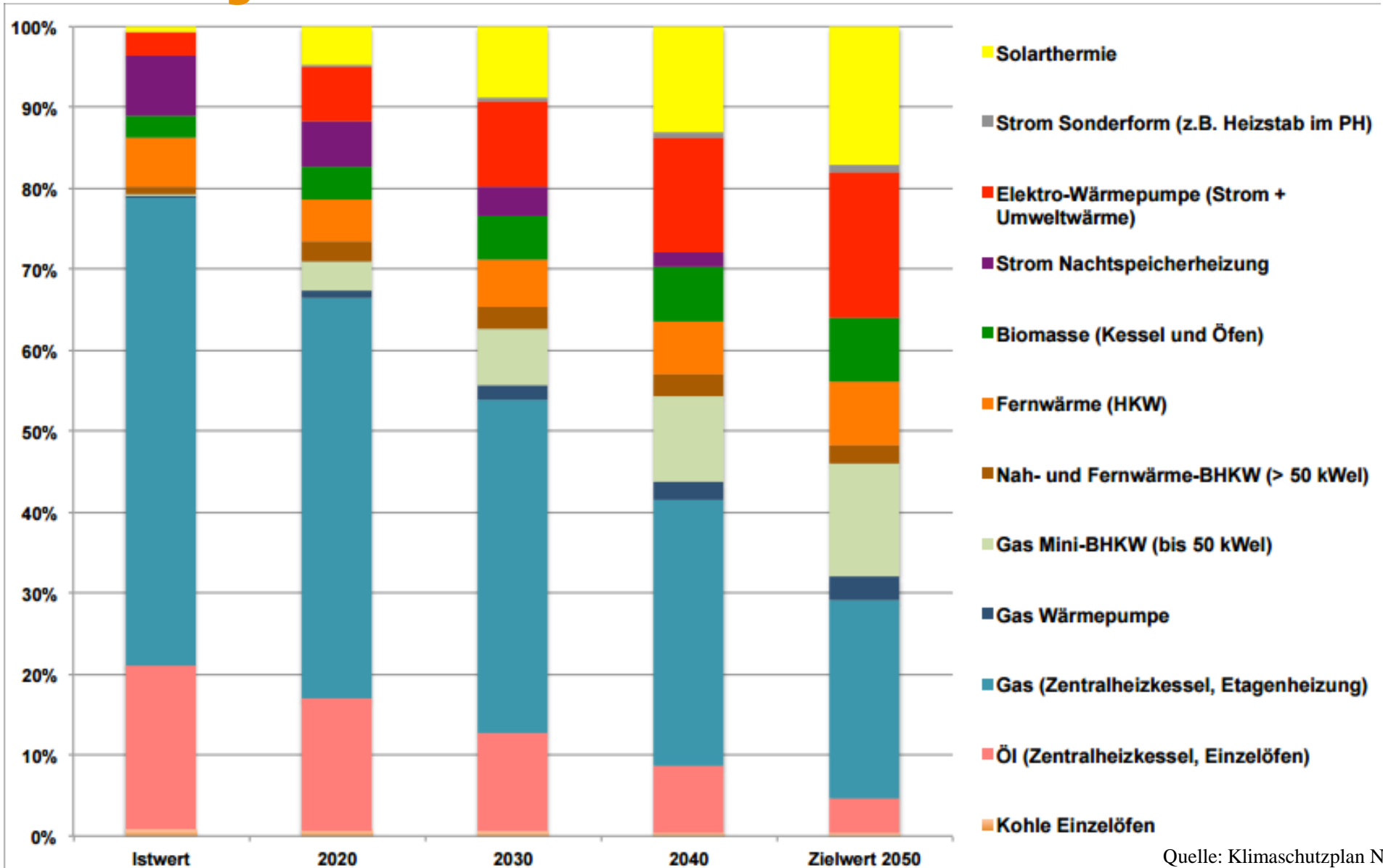
Quelle: BDH Köln



Heizungswärmepumpen in NRW (Quelle: BWP e.V. und Berechnungen WPM NRW, Stand: 2016)



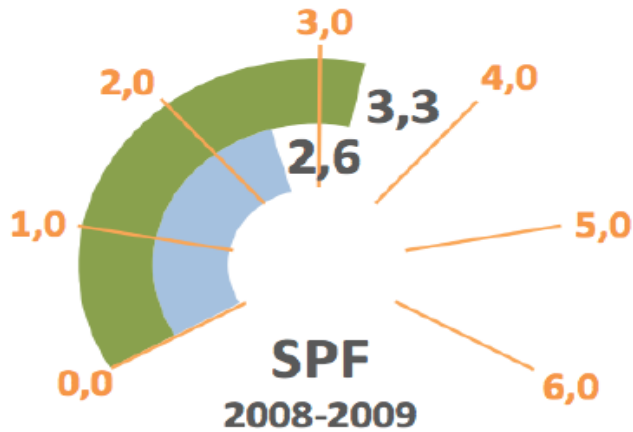
Beheizungsstruktur in NRW bis 2050



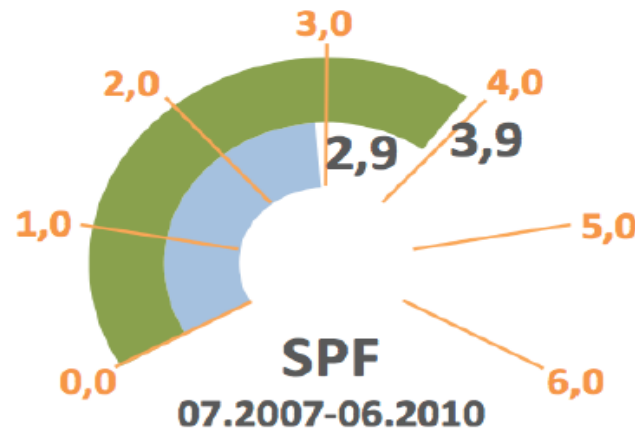
Quelle: Klimaschutzplan NRW

Effizienz von Wärmepumpen steigt

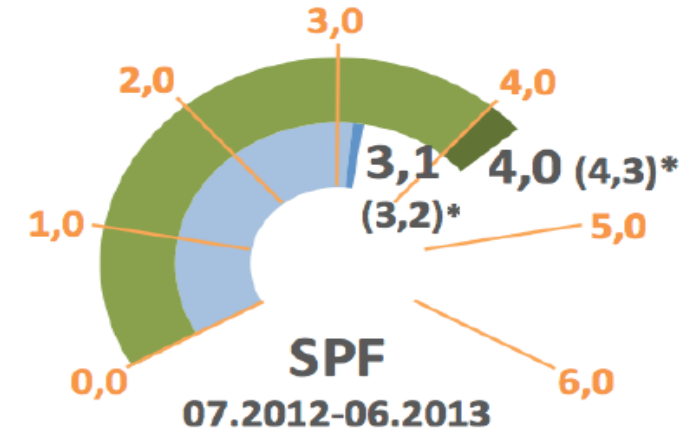
WP im Gebäudebestand



Neubau (WP Effizienz)



Neubau (WP Monitor)



- Luft/Wasser-Wärmepumpenanlagen
- Sole/Wasser-Wärmepumpenanlagen
- * neue Anlagen

Welches Haus, welche Heizung?

- Keine Pauschalaussage möglich!
- Aussage: „Wärmepumpe nur im Neubau“ ist **falsch!**
- Neubau, mittlerweile mehr als 30 % Wärmepumpen
- Altbau?
- Wärmebedarf, Fensterqualität, Heizungsflächen
- Heizlastberechnung für jeden Raum notwendig
- Vorlauftemperatur möglichst niedrig
- Hydraulischer Abgleich!!!

Wie funktioniert eine Wärmepumpe?

Kältemittel:

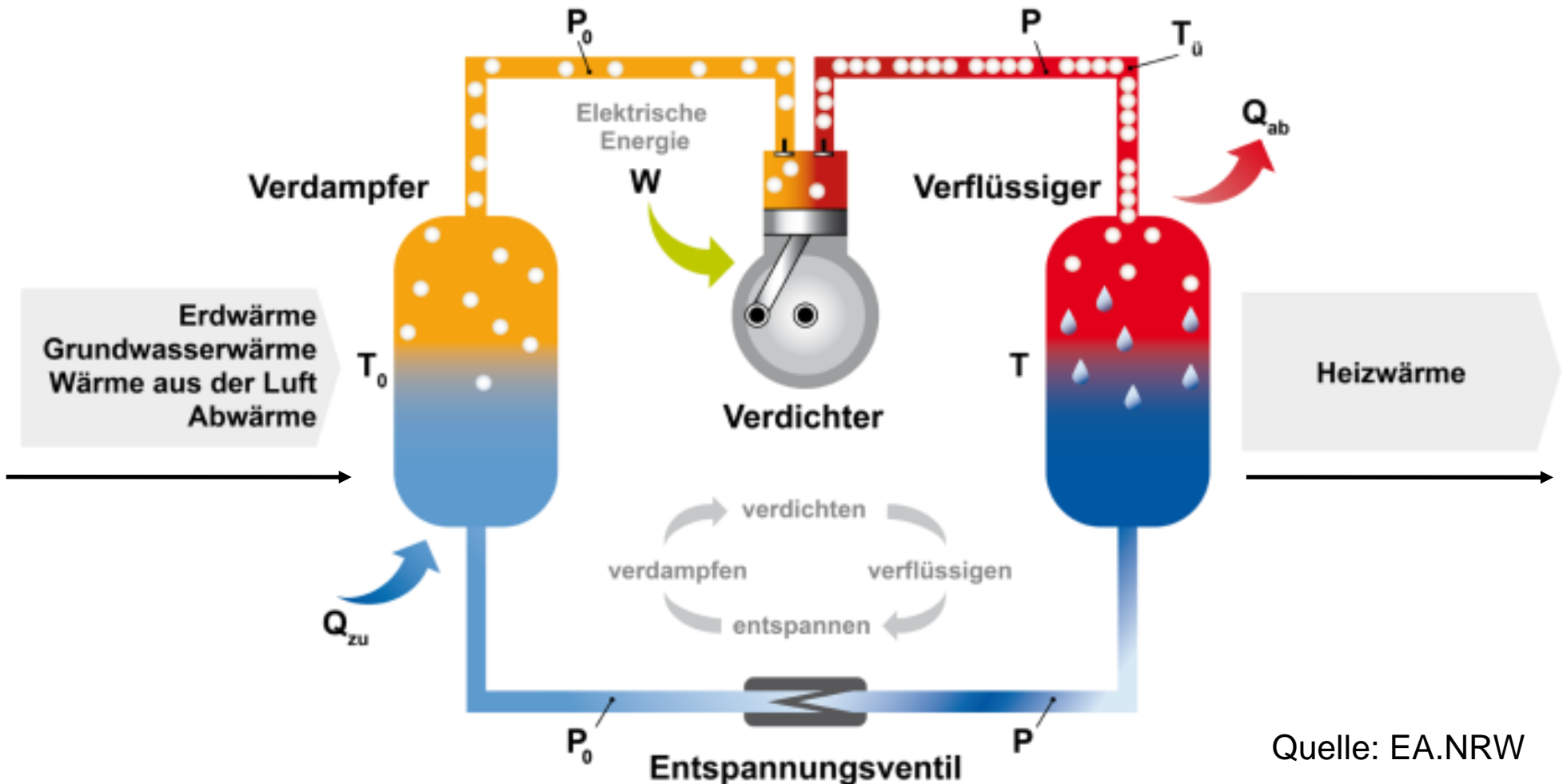
"Fluid, das zur Wärmeübertragung in einer Kälteanlage eingesetzt wird, und das bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck Wärme aufnimmt und bei höherer Temperatur und höherem Druck Wärme abgibt, wobei üblicherweise Zustandsänderungen des Fluids erfolgen." (Quelle: DIN EN 378-1 Abs. 3.7.1)

Siedetemperatur verschiedener Kältemittel:

Ammoniak = -33,0 °C bei 1,00 bar

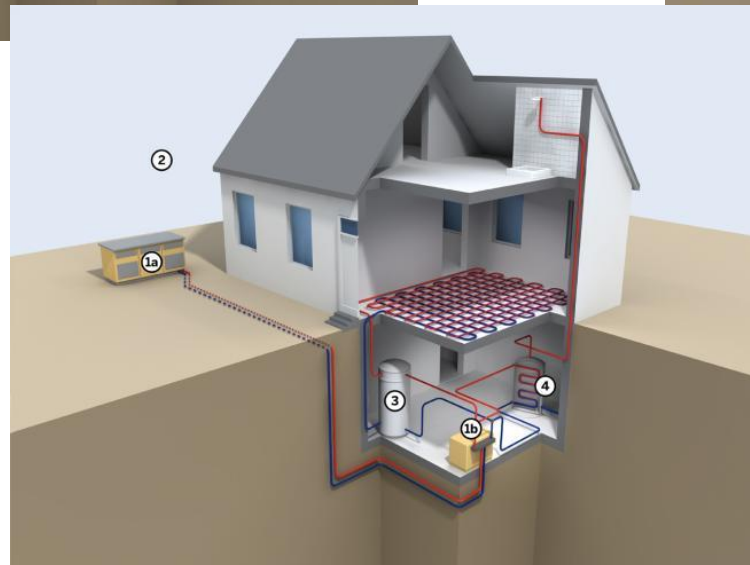
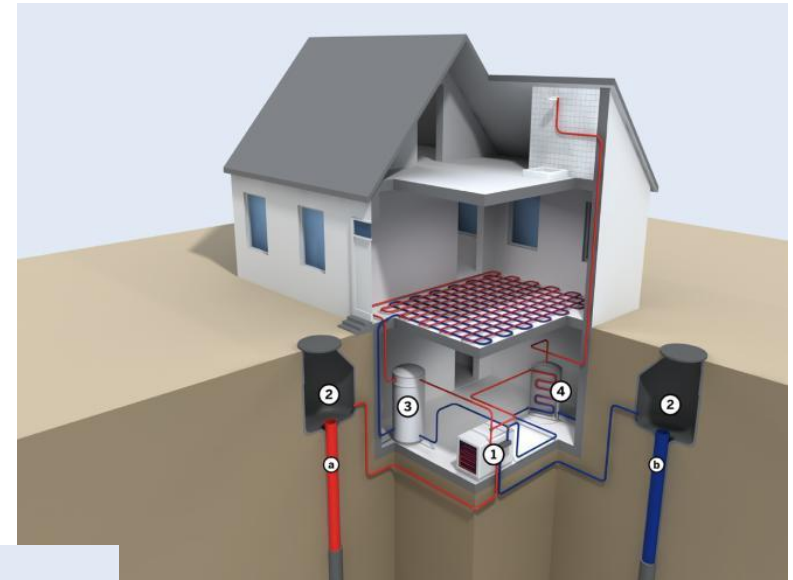
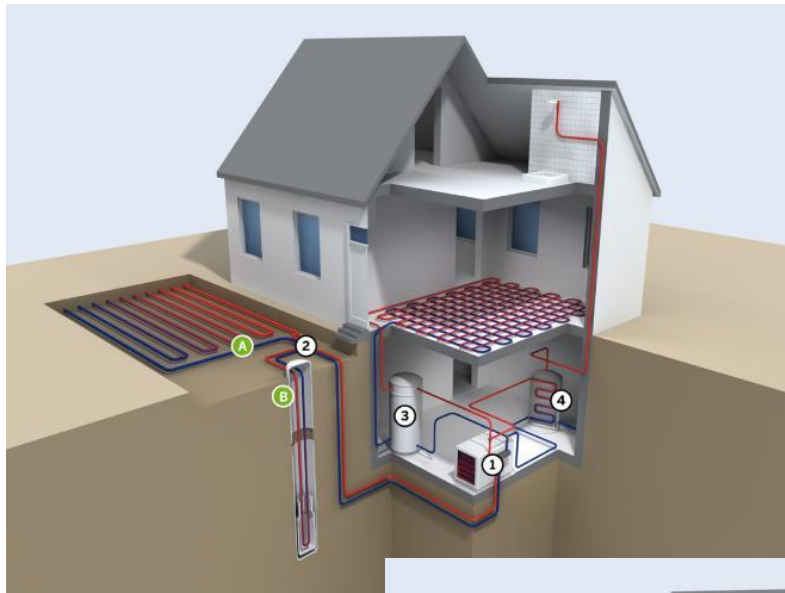
Kohlenwasserstoffe = -26,3 °C bei 1,00 bar

Funktionsweise einer Wärmepumpe



Quelle: EA.NRW

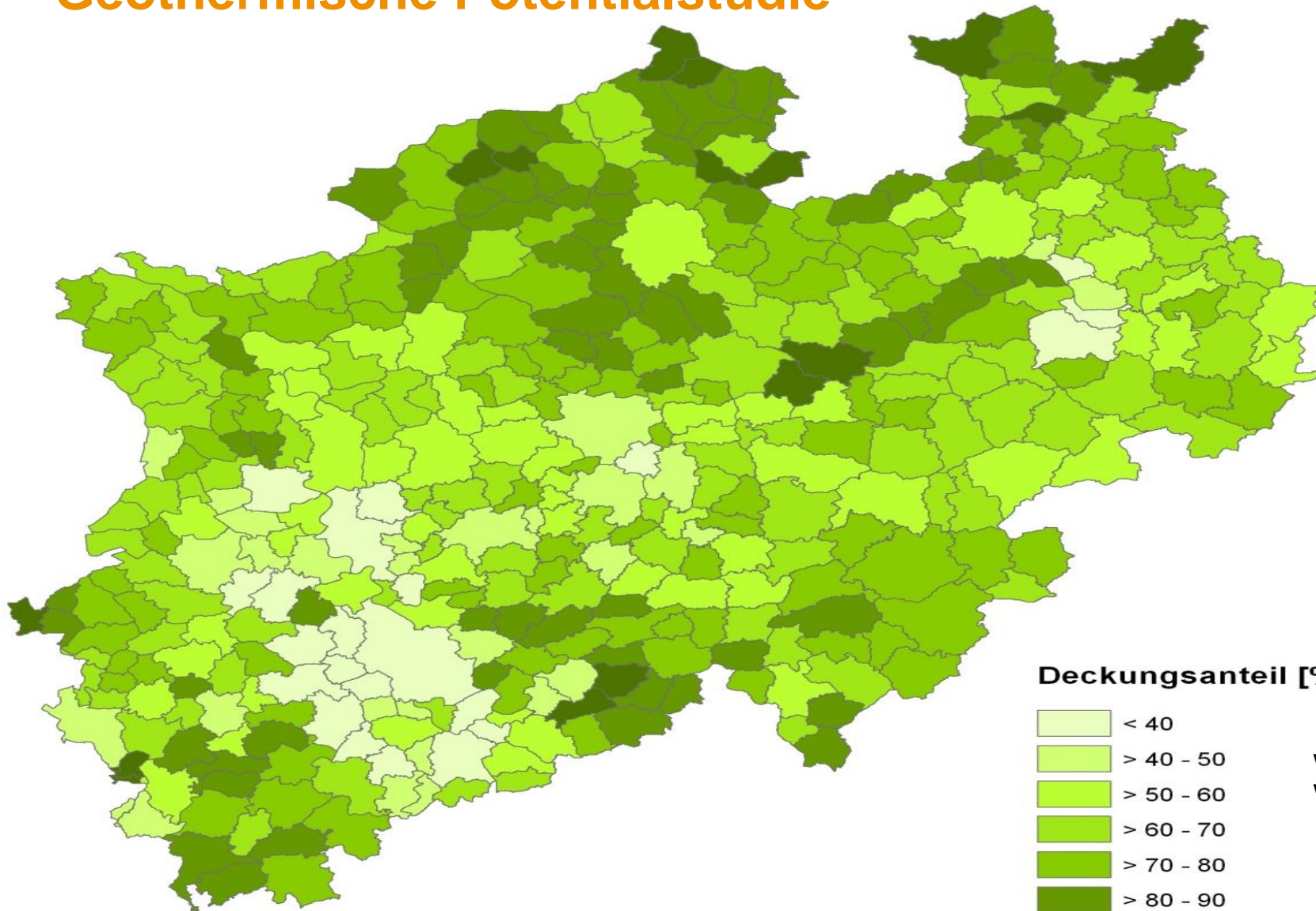
Welche Wärmequellen gibt es?



- Abwasser
- Fluss- oder Seewasser
- Prozesswasser
- Eisspeicher
- Dachabsorber
- ...

Quelle: EA.NRW

Geothermische Potentialstudie

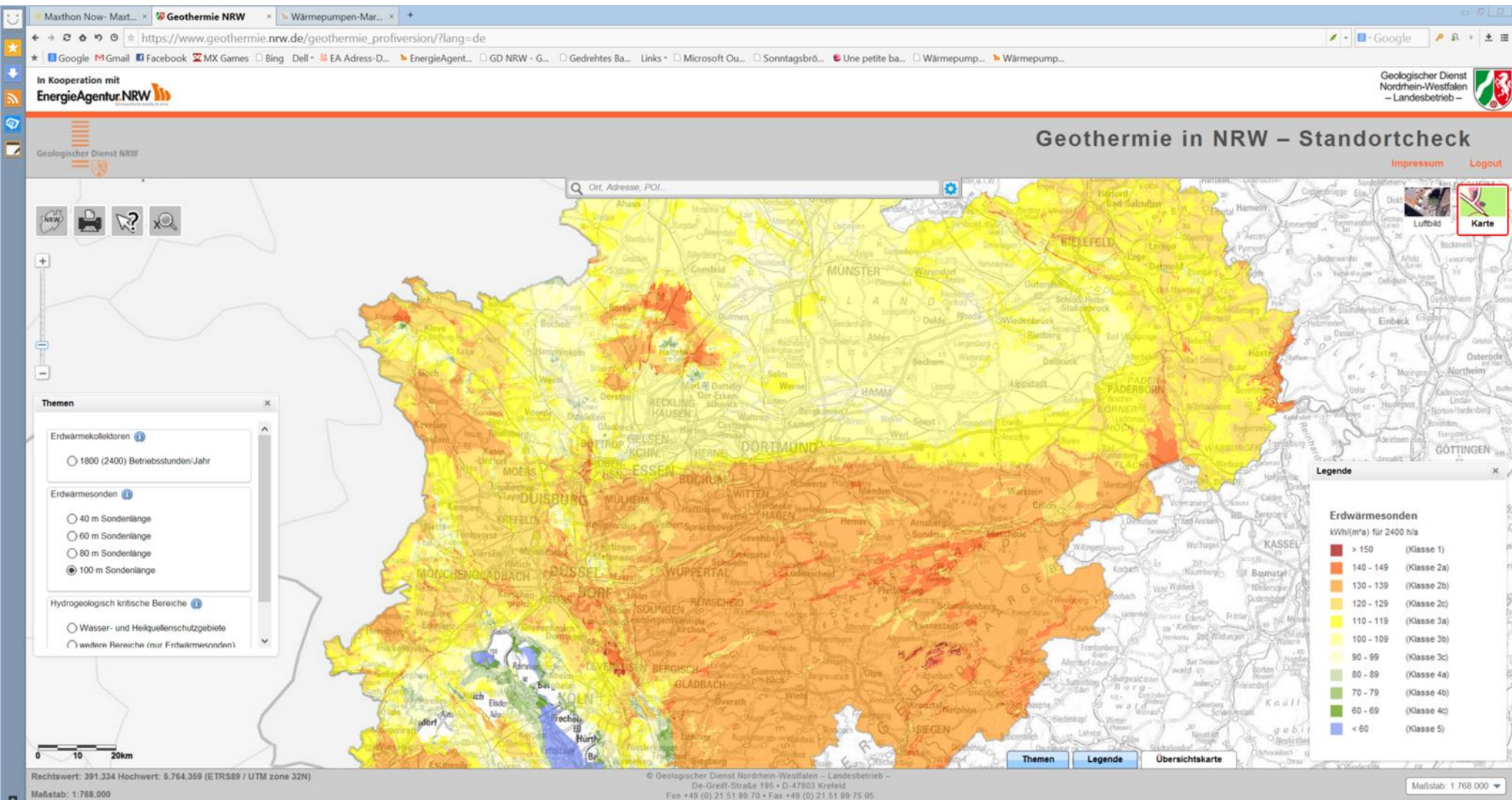


Deckungsanteil [%]

- < 40
- > 40 - 50
- > 50 - 60
- > 60 - 70
- > 70 - 80
- > 80 - 90
- > 90

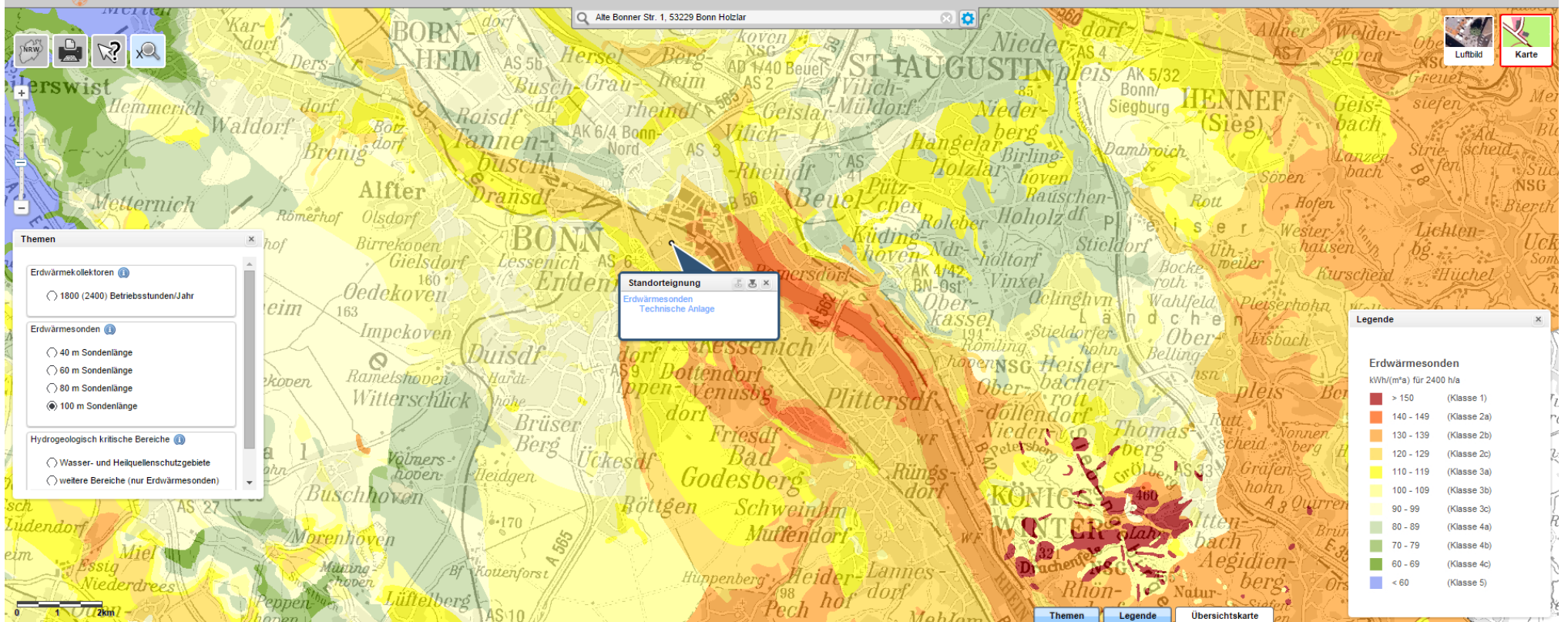
www.gd.nrw.de
www.lanuv.nrw.de

Geologische Daten



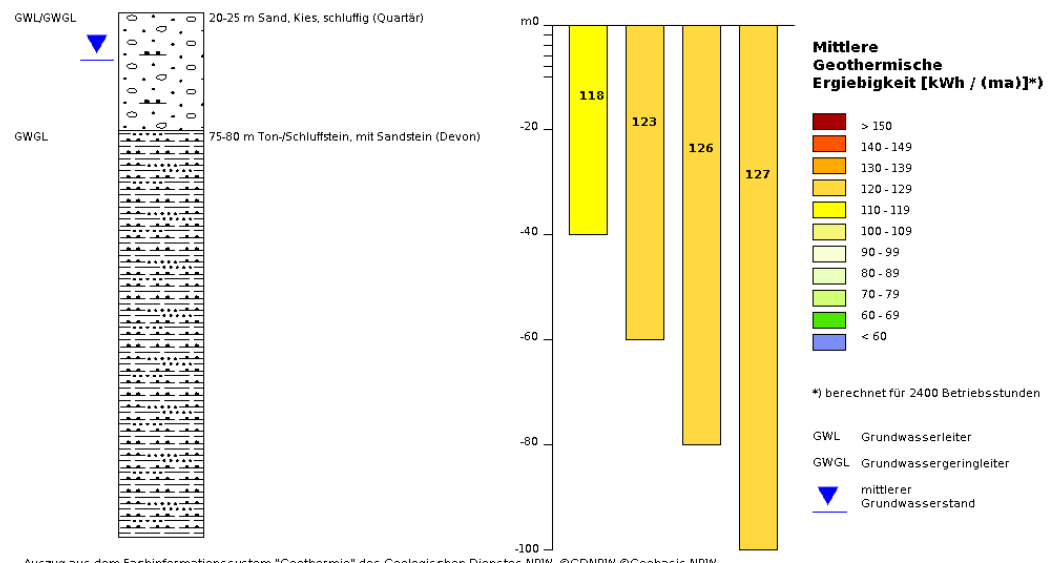
Geothermie in NRW – Standortcheck

Impressum & Datenschutz Logout



Geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmesonden unterschiedlicher Länge

Position UTM (Rechtswert/Hochwert) 365047.88 / 5621627.0



Auszug aus dem Fachinformationssystem "Geothermie" des Geologischen Dienstes NRW. ©GDNRW ©Geobasis.NRW

PDF Drucken



portcheck

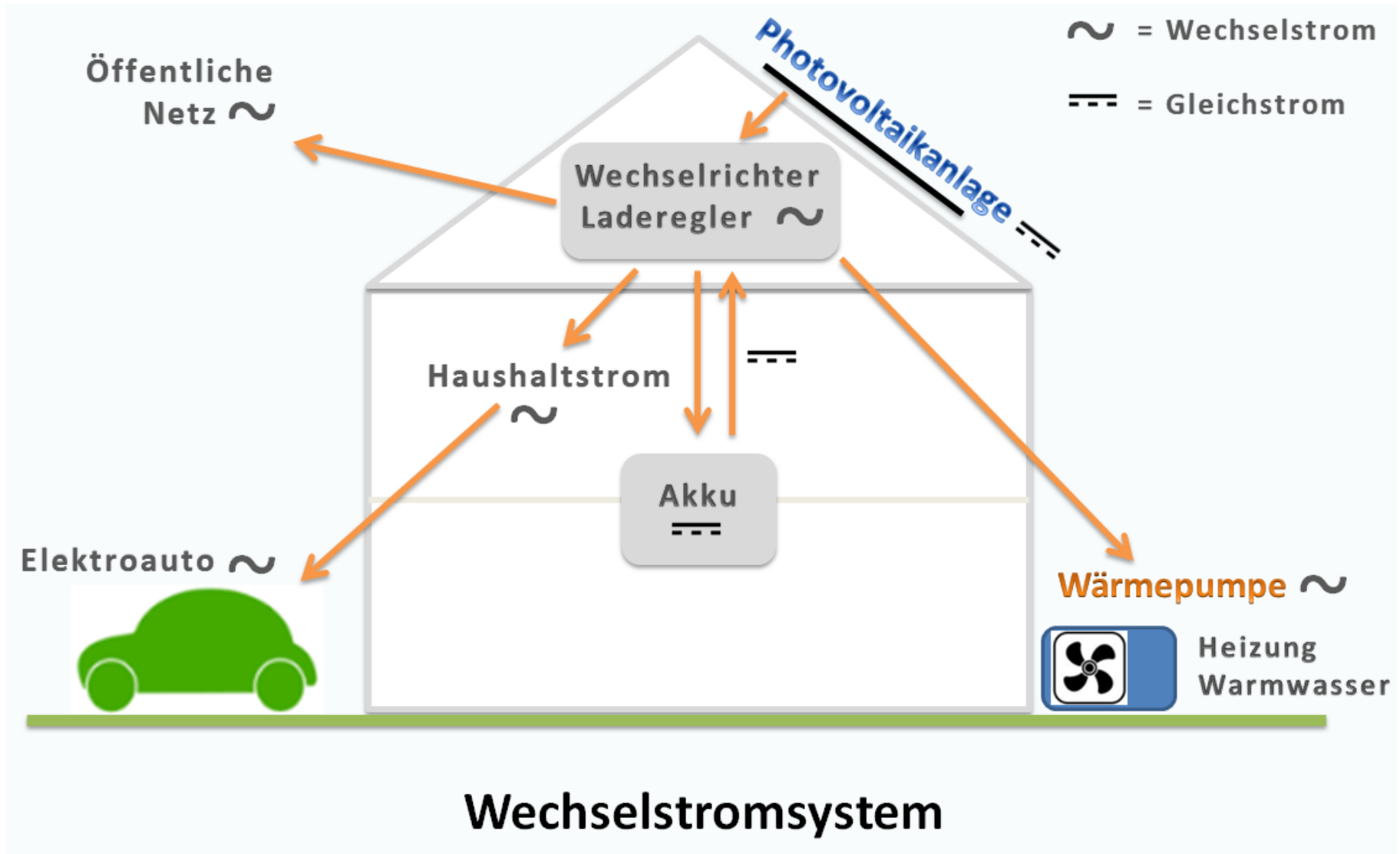
& Datenschutz Logout

Luftbild Karte

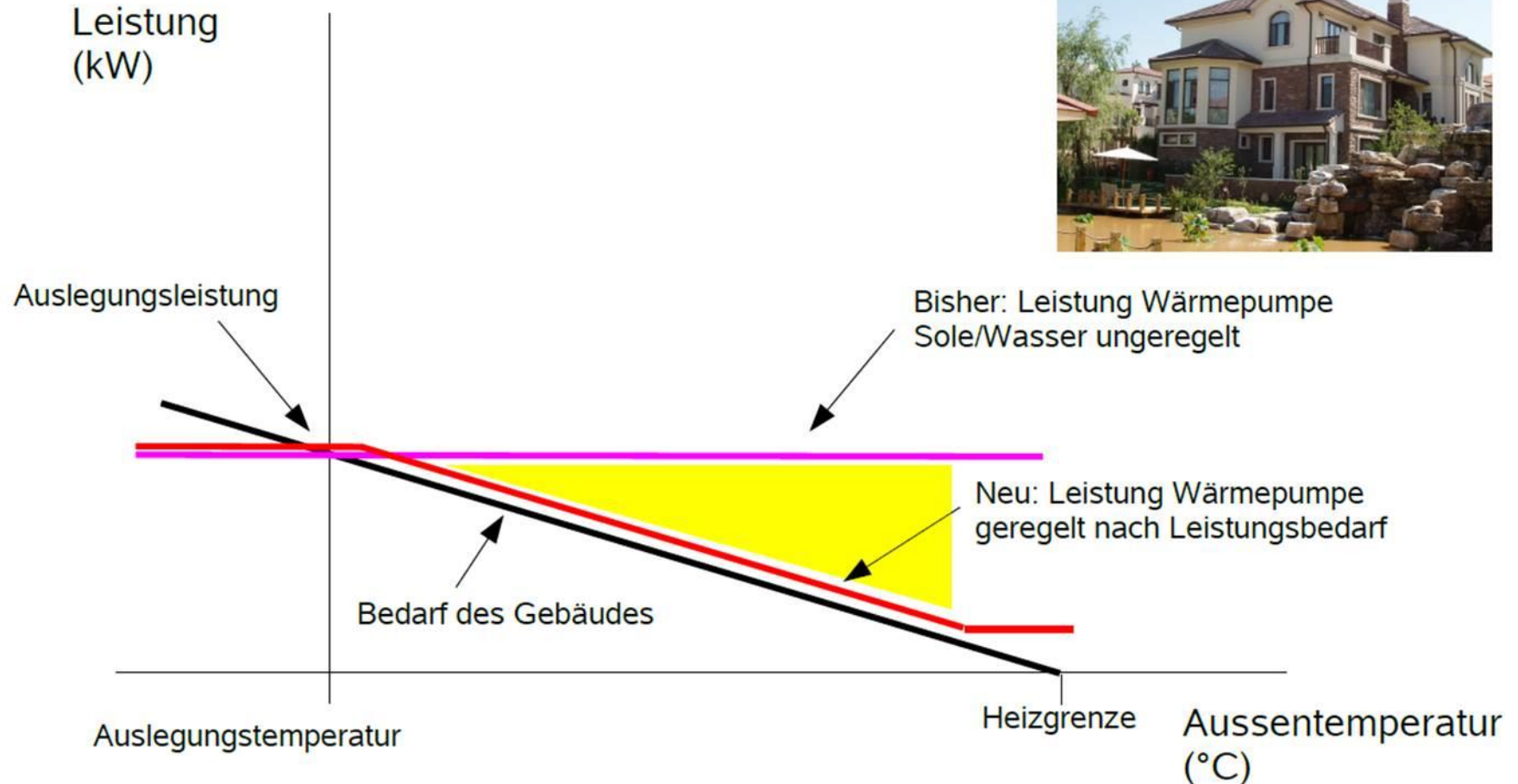
Wärmesonden für 2400 h/a

- (Klasse 1)
- 149 (Klasse 2a)
- 139 (Klasse 2b)
- 129 (Klasse 2c)
- 119 (Klasse 3a)
- 109 (Klasse 3b)
- 9 (Klasse 3c)
- 9 (Klasse 4a)
- 9 (Klasse 4b)
- 9 (Klasse 4c)
- (Klasse 5)

Intelligente Steuerung verbindet WP und PV



Modulierende Sole/Wasser-Wärmepumpe



Quelle: Viessmann

Einstufige Wärmepumpe

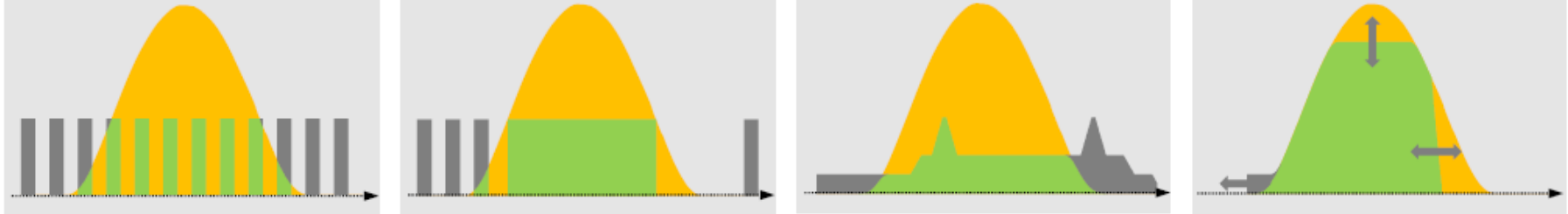
Inverter-Wärmepumpe

ohne Speicherung

mit Speicherung

ohne Speicherung

mit Speicherung



Eigenverbrauchserhöhung

•

+

+

++

Netzentlastung

-

•

•

++

■ PV-Erzeugung
 ■ PV → Wärmepumpe
 ■ Netz → Wärmepumpe

Stromspeicher

- Lademöglichkeit von zu viel produziertem Strom
- Erhöhung des selbst genutzten Strom von 30% auf ca. 70% der PVA
- Entlastung der Netze
- Derzeit noch erhöhte Kosten mit stark fallender Tendenz - 20% pro Jahr



Quelle: Solarwatt



Quelle: Tesla

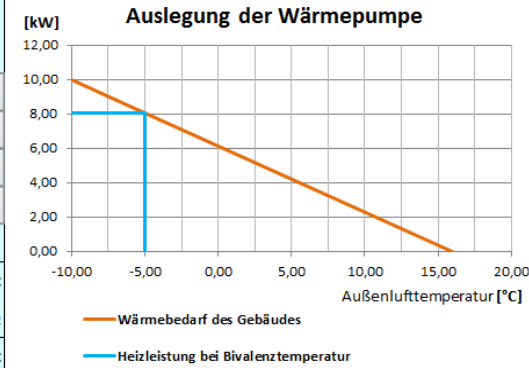


Quelle: Hoppecke Batterien

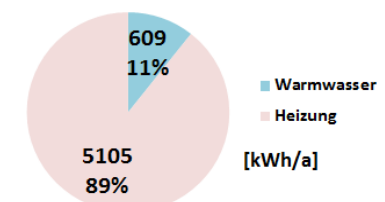
Tool Berechnung WP, PV, Speicher

Microsoft Excel - Tool für Wärmepumpe, PV und Batteriespeicher

Gebäude Heizwärmebedarf: 20000 kWh Beheizte Fläche: 160 m ² spezif. Heizwärmebedarf (20°C): 125 kWh/m ² ungefähre Heizlast (Vorschlag für Auslegung): 12 kW spezif. ungefähre Heizlast: 75 W/m ² Heizgrenztemperatur (nur für Bivalenzpunktleistung): 16 °C gewünschte Raumtemperatur: 20,0 °C Raumtemp. forciertes Betrieb: 23,0 °C Wärmeübertragungssystem: Fußbodenheizung		Haushaltsstrom <input checked="" type="checkbox"/> Verbrauch pro Jahr: 3000 kWh angenommene Grundlast: 400 W		Pufferspeicher Volumen: 500 l Wasserinhalt Heizkreise: 100 l Hysterese Solltemperatur +/-: 5,0 K Einstellung Festwertmischer: 40 °C Solltemperatur forciertes Betrieb: 60 °C		Warmwasserbereitung (Speicher) <input checked="" type="checkbox"/> Volumen: 300 l Solltemperatur: 48 °C Mindesttemperatur: 43 °C Solltemperatur forciertes Betrieb: 60 °C																																					
Fußbodenheizung Verlegeabstand: 15 cm max. benötigte Fußbodentemp.: 26,75 °C		Wärmepumpe <input checked="" type="checkbox"/> Heizleistung: 10 kW (Bivalenztemperatur wählen) Wärmequelle: <input checked="" type="radio"/> Luft <input type="radio"/> Erdwärme <input type="radio"/> Grundwasser		niedrigste Temperatur: 19,9 °C in "Rechentabelle" Zeile Nr.: 25413 höchste Temperatur: 40,0 °C in "Rechentabelle" Zeile Nr.: 2		niedrigste Temperatur: 36,6 °C in "Rechentabelle" Zeile Nr.: 1182 höchste Temperatur: 59,9 °C in "Rechentabelle" Zeile Nr.: 32501																																					
Radiatoren : normal		Luft <input checked="" type="radio"/> Monoenergetisch <input type="radio"/> Monovalent COP (A2/W35): 3,8 ΔCOP [1/K]: 0,05454 Bivalenztemperatur: -5 °C Heizleistung Bivalenzpunkt: 8,08 kW theor. COP erreicht zu: 90 %		Wärmeverlust/24h: 2,5 kWh/24h Wärmeverlust: 104 W bei WW-Temp. (Herstellerangabe): 65 °C bei Aufstellraumtemp. (Hersteller): 15 °C tatsächliche Aufstellraumtemp.: 12 °C		Wärmeverlust/24h: 2,5 kWh/24h Wärmeverlust: 104 W bei WW-Temp. (Herstellerangabe): 65 °C bei Aufstellraumtemp. (Hersteller): 15 °C tats., durchschn. Aufstellraumtemp.: 12 °C																																					
Heizperiode <input checked="" type="checkbox"/> Januar <input type="checkbox"/> Juli <input checked="" type="checkbox"/> Februar <input type="checkbox"/> August <input checked="" type="checkbox"/> März <input checked="" type="checkbox"/> September <input checked="" type="checkbox"/> April <input checked="" type="checkbox"/> Oktober <input checked="" type="checkbox"/> Mai <input checked="" type="checkbox"/> November <input type="checkbox"/> Juni <input checked="" type="checkbox"/> Dezember		Erdreich COP (B0/W35): 4,8 ΔCOP [1/K]: 0,05454 Soletemp. durchn.: 0 °C theor. COP erreicht zu: 95 %		Photovoltaikanlage <input checked="" type="checkbox"/> Größe: 6 kWp Süden, Dachneigung 40 ° Ertrag: 5816 kWh/a		Warmwasserbedarf täglicher Bedarf: 4 kWh jährlicher Bedarf: 1460 kWh tägl. Verbrauch, Duschen mit 38 °C: 123 l Anteil morgens: 80 % Duschzeit bei Standardduschkopf mit 10 l/min [min]: 9,83 Uhrzeit [h]: 07:00 Anteil abends: 20 % Duschzeit mit Standardduschkopf mit 10 l/min [min]: 2,46 Uhrzeit [h]: 21:00																																					
Heizkurve Steigung: 0,5 Parallelverschiebung: 3		Grundwasser COP (W10/W35): 6,1 ΔCOP [1/K]: 0,05454 Wassertemp. durchn.: 9 °C theor. COP erreicht zu: 95 %		Batteriespeicher <input checked="" type="checkbox"/> Kapazität: 10 kWh Entladbar bis: 20 % max. Lade-/Entladeleistung: 4,5 kW Systemwirkungsgrad: 95 %		Simulationsergebnisse Wärmepumpe <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Heizung</th> <th>Warmwasser</th> <th>Gesamt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wärmebedarf [kWh]</td> <td>18788</td> <td>1460</td> <td>20248</td> </tr> <tr> <td>Speicherverlust [kWh]</td> <td>216</td> <td>692</td> <td>908</td> </tr> <tr> <td>Wärmeerzeugung [kWh]</td> <td>19645</td> <td>1958</td> <td>21603</td> </tr> <tr> <td>Stromverbrauch Wärmepumpe [kWh]</td> <td>5105</td> <td>609</td> <td>5714</td> </tr> <tr> <td>Jahresarbeitszahl</td> <td>3,85</td> <td>3,22</td> <td>3,78</td> </tr> <tr> <td>Betriebsstunden [h]</td> <td>1885</td> <td>225</td> <td>2110</td> </tr> <tr> <td>Kompressorstarts</td> <td></td> <td></td> <td>1283</td> </tr> <tr> <td>durchschnittliche Laufzeit [min]</td> <td></td> <td></td> <td>99</td> </tr> </tbody> </table>			Heizung	Warmwasser	Gesamt	Wärmebedarf [kWh]	18788	1460	20248	Speicherverlust [kWh]	216	692	908	Wärmeerzeugung [kWh]	19645	1958	21603	Stromverbrauch Wärmepumpe [kWh]	5105	609	5714	Jahresarbeitszahl	3,85	3,22	3,78	Betriebsstunden [h]	1885	225	2110	Kompressorstarts			1283	durchschnittliche Laufzeit [min]			99
	Heizung	Warmwasser	Gesamt																																								
Wärmebedarf [kWh]	18788	1460	20248																																								
Speicherverlust [kWh]	216	692	908																																								
Wärmeerzeugung [kWh]	19645	1958	21603																																								
Stromverbrauch Wärmepumpe [kWh]	5105	609	5714																																								
Jahresarbeitszahl	3,85	3,22	3,78																																								
Betriebsstunden [h]	1885	225	2110																																								
Kompressorstarts			1283																																								
durchschnittliche Laufzeit [min]			99																																								



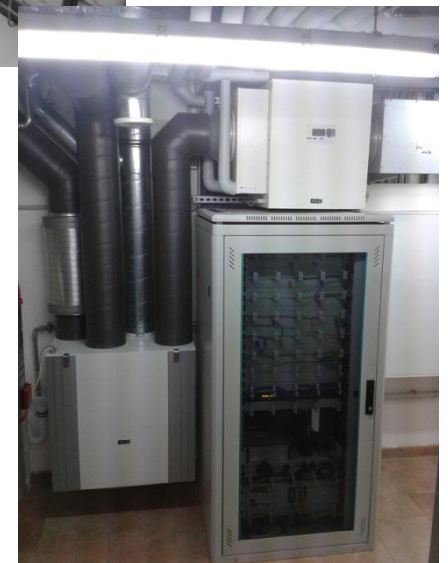
Stromverbrauch der Wärmepumpe





7,4 kW Luft/Wasser-WP
800 l Multispeicher
3,6 m² Solarthermie
2,8 kWp Photovoltaik
15% Deckung WP





14 kW Sole/Wasser-WP
3 x 100 m Erdwärmesonden
1000 l Multispeicher
12 kWp Photovoltaik
10 m² Solarthermie
30% Deckung WP



Fördernavi der
EnergieAgentur.NRW

www.foerder-navi.de

Förder.Navi

Viele Maßnahmen zur Energieeinsparung oder zur Anwendung Erneuerbarer Energie werden vom Land Nordrhein-Westfalen oder dem Bund gefördert.

Sie suchen Förderprogramme für:

- Privatpersonen
- Unternehmen
- Kommunen
- Gemeinnützige Organisationen
- Alle

Zu Förderprogrammen für Forschung & Entwicklung verweisen wir auf diese [Liste von beratenden Einrichtungen](#).

Privatperson

- BHKW / KWK (Öl, Erdgas, Flüssiggas)
- BHKW / KWK (Biomasse, Biogas)
- Brennwertechnik (Öl, Erdgas, Flüssiggas)
- Energieeffiziente Gebäudesanierung
- Energieeffizienter Neubau
- Gebäudeenergieberatung
- Geothermie
- Holzheizungen
- Kommunaler Klimaschutz (Strategien, Konzepte, Manager)
- Lüftung
- Netze und Speicher (Strom)
- Netze und Speicher (Wärme, Kälte, Biogas)
- Photovoltaikanlagen
- Solarthermische Anlagen
- Wärmepumpen
- Windenergieanlagen
- Alle

- Förderprogramme von Energieversorgern

Unternehmen

Kommune

Gemeinnützige Organisation

Alle

Privatperson

Privatperson

- BHKW / KWK (Öl, Erdgas, Flüssiggas)
- BHKW / KWK (Bior...
- Brennwerttechnik
- Energieeffiziente C...
- Energieeffizienter
- Gebäudeenergieb...
- Geothermie
- Holzheizungen
- Kommunaler Klim...
- Lüftung
- Netze und Speiche...
- Netze und Speiche...
- Photovoltaikanlag...
- Solarthermische A...
- Wärmepu...
- Windenergie...
- Alle
-
- Förderprogramme

Unternehmen

Kommune

Gemeinnützige Organisation

Alle

X

Privatperson Wärmepumpen

Wie soll gefördert werden?

- Kredit
- Steuererstattung
- Vergütung
- Zuschuss
- Alle

Von wem soll gefördert werden?

- Bund
- Land NRW
- Alle

Ergebnisliste

WÄRMEPUMPEN



Auswahlkriterien

› Privatperson › alle Förderarten › alle Fördergeber

ZUSCHUSS

Förderinhalt

Wärmepumpen

Antragsteller

Privatperson
Unternehmen
Kommune
Gemeinnützige
Organisation

Antragstelle

Bundesamt für
Wirtschaft und
Ausfuhrkontrolle

Fördergeber

Bund

Stand

13.01.2016

Bafa: Erneuerbare Energien - Marktanreizprogramm des BMUB

Fördergegenstand und -bedingungen

- Fördergegenstand: effiziente WP-Anlagen (in Gebäuden) bis max. 100 kW
Nennwärmeleistung zur kombinierten WW-Bereitung und Heizung, Raumheizung (WW-Bereitung wesentlich durch EE), Raumheizung Nichtwohngebäude, Wärmezufuhr zu Wärmenetzen, Bereitstellung von Prozesswärme, Nachrüstung bivalenter Systeme
- Antragsberechtigt sind Privatpersonen, freiberuflich Tätige, Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften, kommunale Zweckverbände, Unternehmen, juristische Personen des Privatrechts, gemeinnützige Organisationen oder Genossenschaften
- generelle Voraussetzungen:
 - › Strom- bzw. Gaszähler müssen die Strom- bzw. Brennstoffmenge erfassen
 - › Wärmemengenzähler am WP-Ausgang
 - › Fachunternehmererklärung über Einhaltung der JAZ-Vorgaben
 - › hydraulischer Abgleich muss nachgewiesen werden
 - › Heizkurvenanpassung an das Gebäude
 - › Prüfbericht über COP-Wert (Strom-WP) bzw. Normnutzungsgrad (Gas-WP) muss vorliegen
 - › Umweltzeichen "Euroblume"; WP-Gütesiegel des EHPA
 - › der Förderantrag ist innerhalb von 9 Monaten nach Inbetriebnahme der Anlage bzw. dem Abschluss der Optimierungsmaßnahme bei dem BAFA zu stellen
- Luft/Luft-WP werden nicht gefördert, wenn die erzeugte Wärme an die Luft abgegeben wird
- WP-Anlagen, die Prozesswärme bereitstellen, werden gesondert gefördert
- Definition Gebäudebestand: ein vorhandenes Heizungs- oder Kühlsystem wurde vor mehr als zwei Jahren installiert

BAFA-Förderung für Wärmepumpen bis 100 kW (mehr Infos unter www.waermepumpe.de/foerderung)

Maßnahme	Basisförderung ¹	Innovationsförderung ²	Bonusförderung
Basisförderung¹	Innovationsförderung²		Bonusförderung
Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	
100 €/kW, mind. 4.500 € JAZ: ≥ 3,8 im Wohngebäude / ≥ 4,0 im Nichtwohngebäude	150 €/kW, mind. 6.750 €	100 €/kW, mind. 4.500 €	Lastmanagement-Bonus + 500 € Pufferspeicher mind. 30 l/kW und Schnittstelle nach SG-Ready-Richtlini- en. Auch bei Innovationsförderung.
100 €/kW, mind. 4.000 € JAZ: ≥ 3,8 / ≥ 4,0	150 €/kW, mind. 6.000 €	100 €/kW, mind. 4.000 €	Kombinationsbonus + 500 € Gleichzeitige Errichtung einer förderfähigen Solar- oder Biomasse- anlage bzw. Wärmenetzanschluss. Gilt auch für Innovationsförderung
100 €/kW, mind. 4.500 € JAZ: ≥ 1,25 / ≥ 1,3	150 €/kW, mind. 6.750 €	100 €/kW, mind. 4.500 €	Effizienzbonus + 50 % der Basis- oder Innovationsförderung Erfüllung der Anforderungen an die Gebäudehülle eines KfW-Effizienz- hauses 55. Nur im Gebäudebestand!
40 €/kW, mind. 1.500 € JAZ: ≥ 3,5	60 €/kW, mind. 2.250 €	40 €/kW, mind. 1.500 €	
40 €/kW, mind. 1.300 € JAZ: ≥ 3,5	60 €/kW, mind. 1.950 €	40 €/kW, mind. 1.300 €	
<p>nach Inbetriebnahme beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). (elektr. Wärmepumpen) / ≥ 1,5 (Gas-WP) oder verbesserte Systemeffizienz gemäß Vertragsabschluss. Verpflichtend: Flächenheizung und Qualitätscheck nach einem Jahr. Versicherungsvertrag über die Wärmepumpe und Zertifizierung DVGW W 120-2 des</p>			<p>Prozesswärme max. 30% der Nettoinvestitions- kosten und höchstens 18.000€ Wärmepumpen zur überwiegenden Prozesswärmebereitstellung.</p>

Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt 2015

Quelle: Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt 2015. Alle Angaben ohne Gewähr.

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

**Sven Kersten
Leiter Wärmepumpen-Marktplatz NRW
EnergieAgentur.NRW
Roßstraße 92
40476 Düsseldorf
Telefon: 0211 / 8 66 - 42 18
E-Mail: kersten@energieagentur.nrw.de
Internet: www.waermepumpe.nrw.de**

