



Einsatz von Geothermie im Gebäudebestand: Sanierungssektor

6. Praxistage Geothermie, EZ:W, 29.10.2020

Sven Kersten, 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.

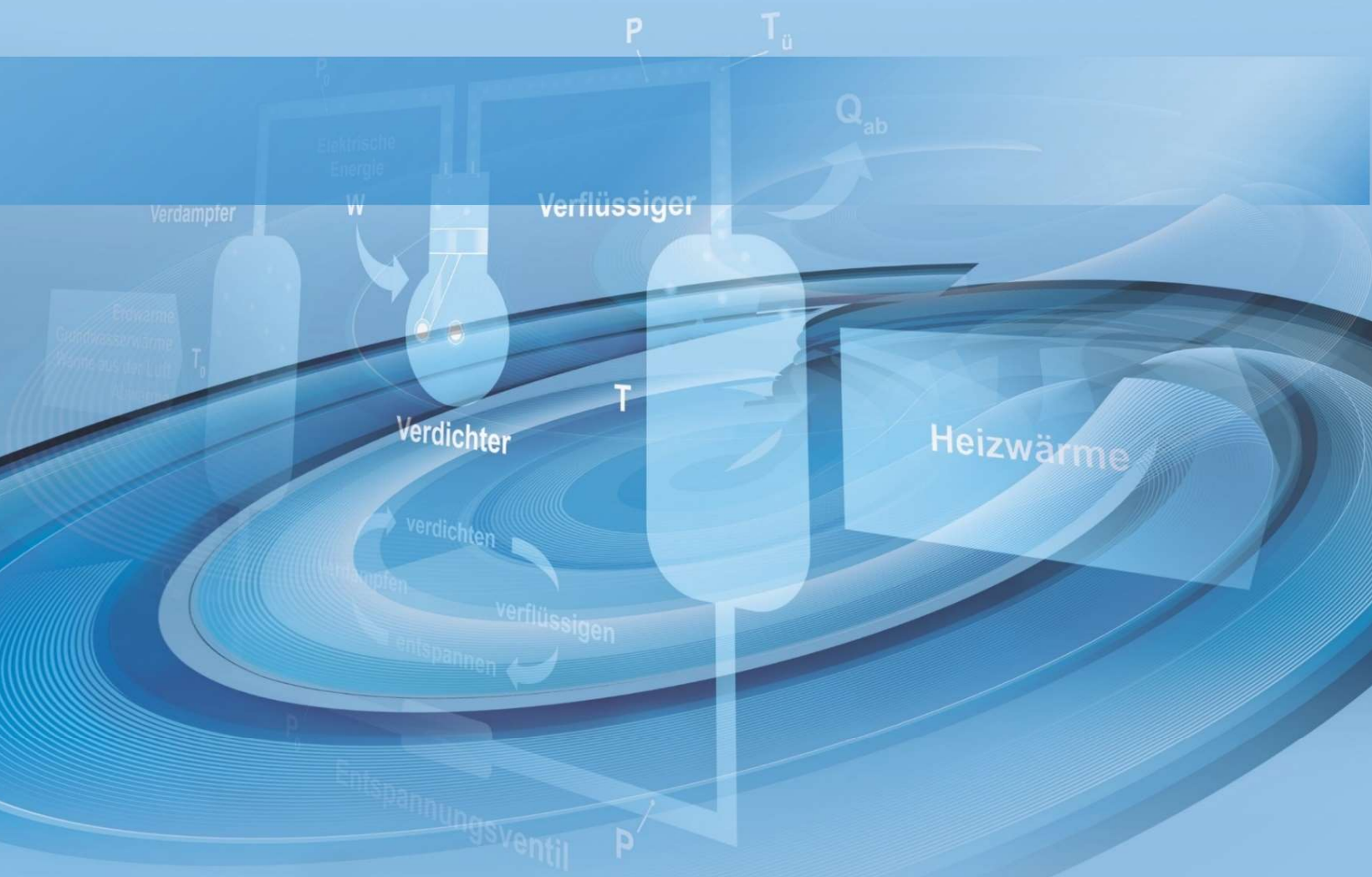


EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

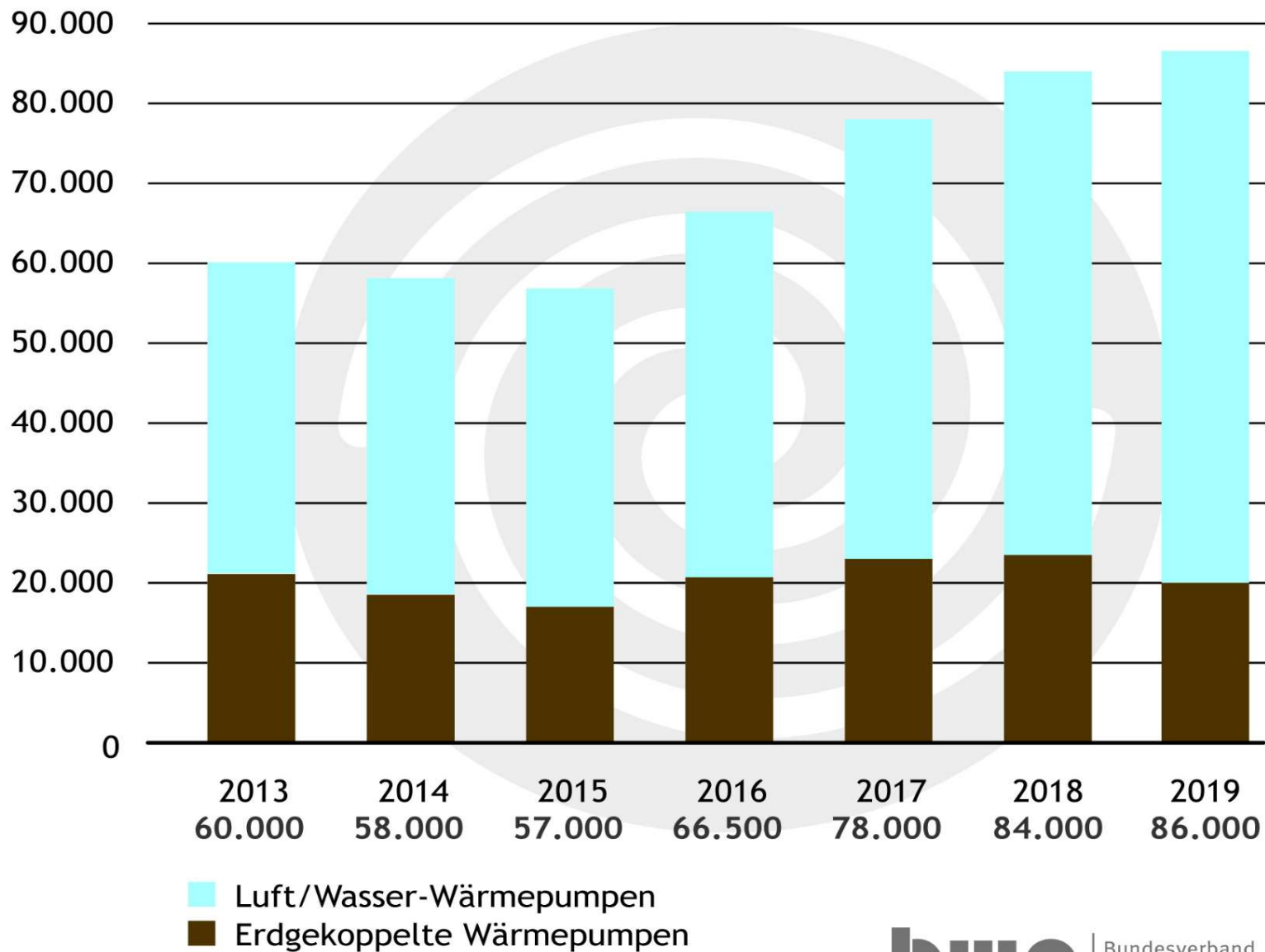
Ministerium für Wirtschaft, Innovation,
Digitalisierung und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



Zahlen



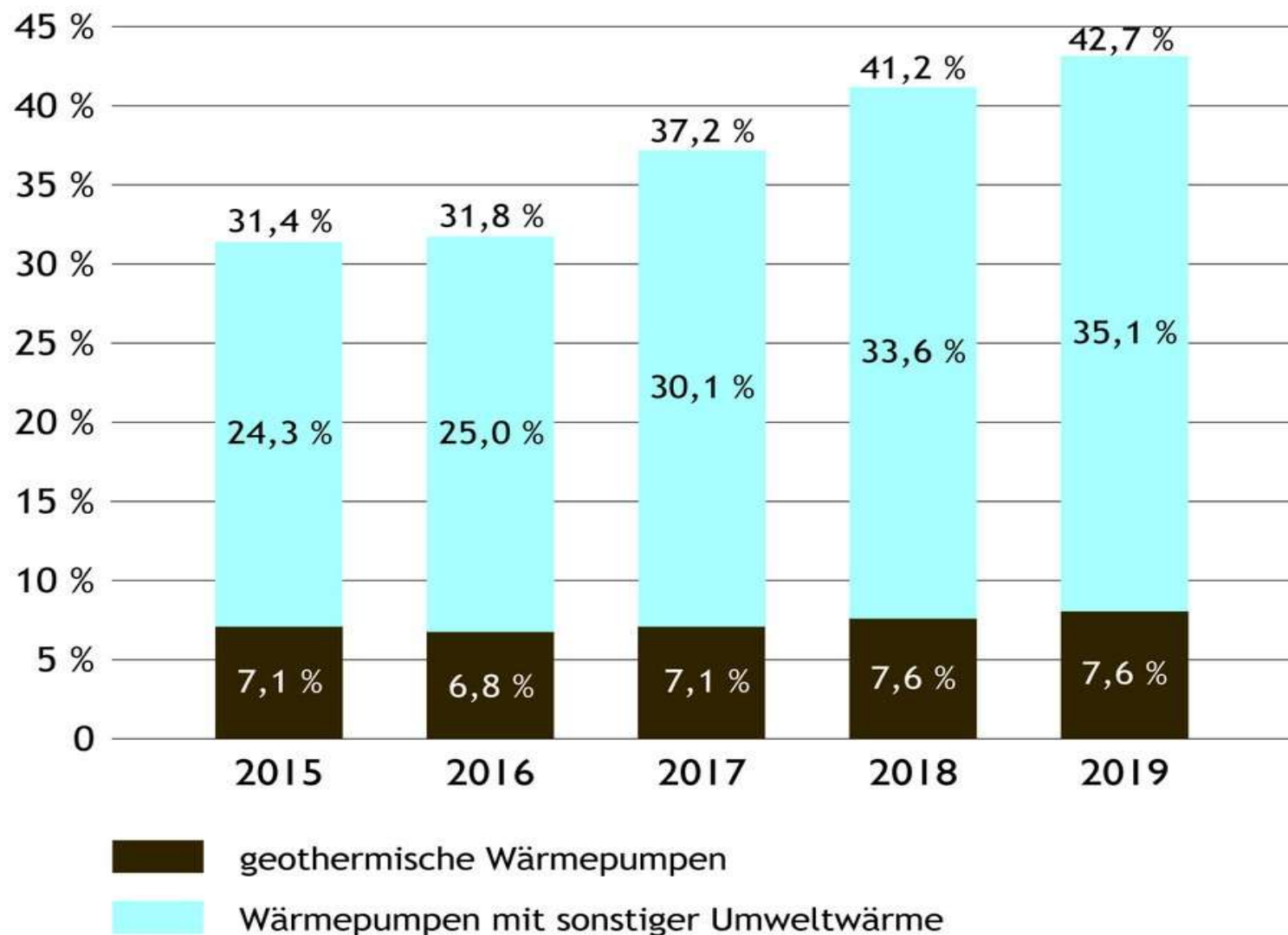
Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2013 bis 2019



Quelle: BWP/BDH-Absatzstatistik

Wärmepumpen-Marktanteile in Deutschland

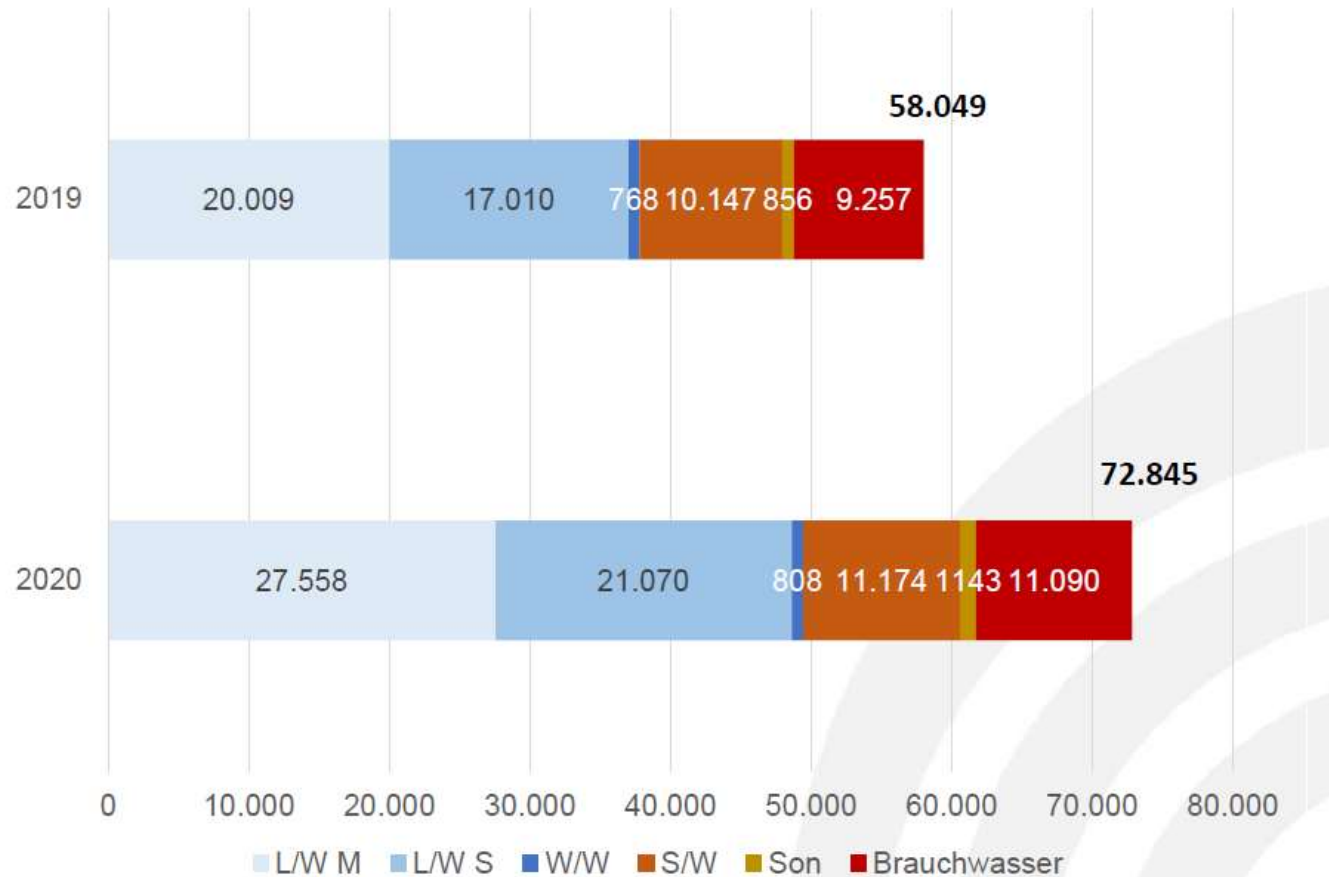
Baufertigstellungen neuer Wohngebäude 2015 - 2019



Quelle: Statistisches Bundesamt. Baufertigstellungen bei Wohngebäuden nach vorwiegend verwendeter primärer Heizenergie

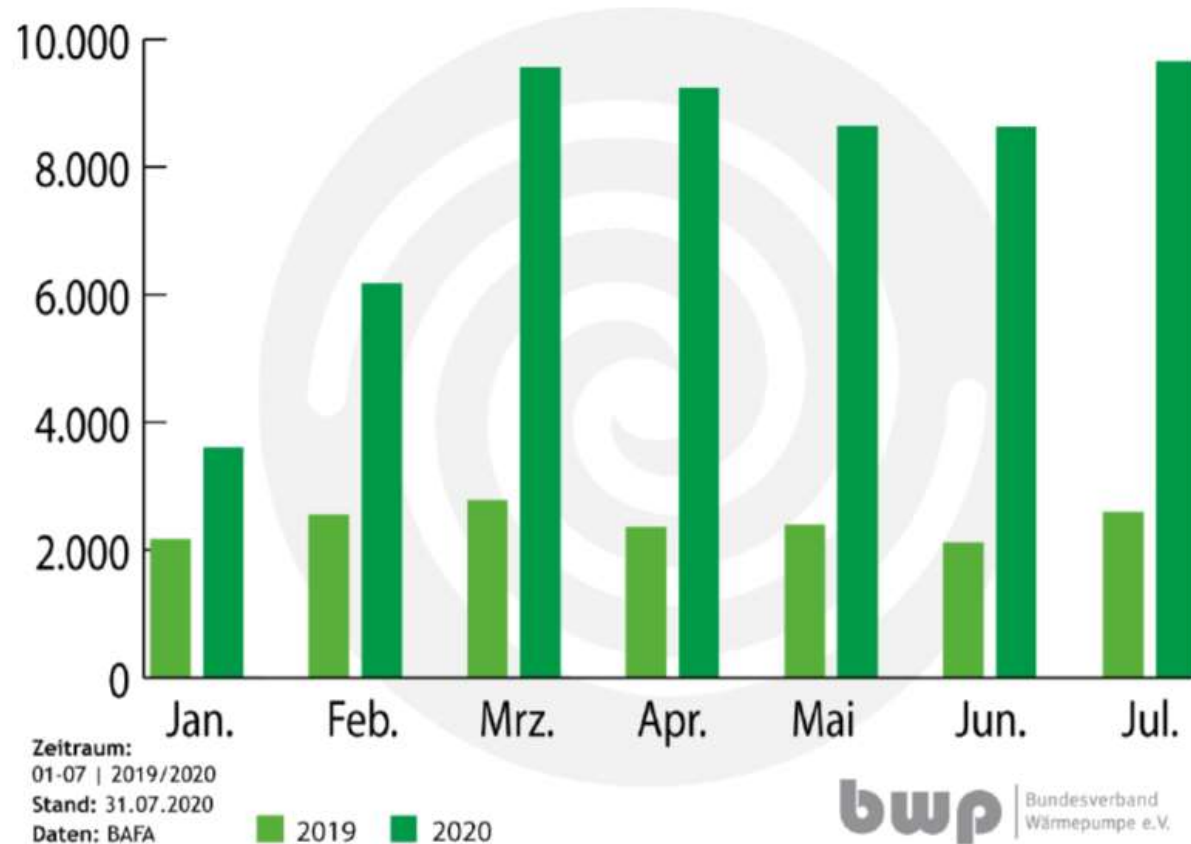
Marktzahlen - Absatz

- Absatzentwicklung bis Juli (2019 im Vergleich zu 2020)



Marktzahlen - Förderung

MAP-Anträge für Wärmepumpen Januar bis Juli - 2019 vs. 2020



Bestand Wärmepumpen Deutschland

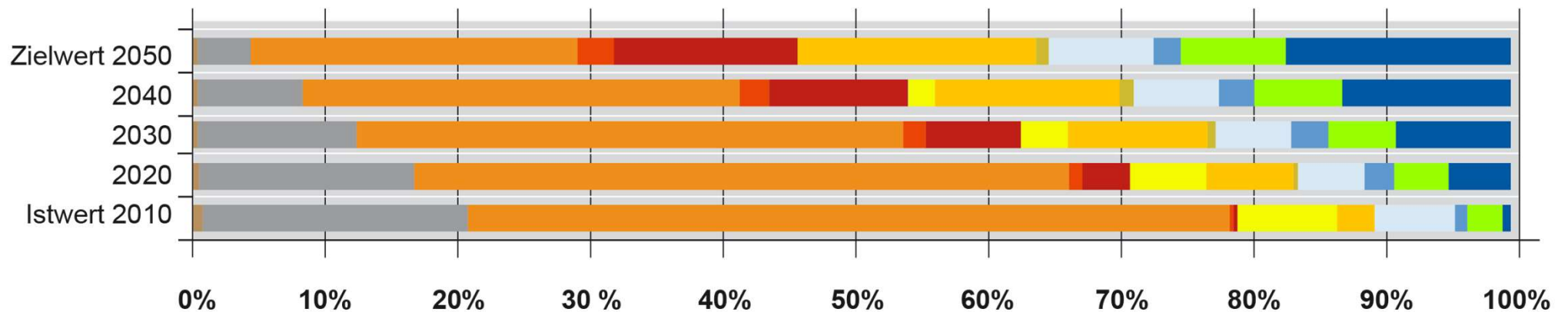
Quelle: BWP e.V.

	2000	2010	2017
Wärmepumpen gesamt	356.000	606.000	1.060.000
Warmwasser (Anteil an Wärmepumpen)	268.000 (75 %)	219.000 (36 %)	261.000 (25 %)
Heizungswärmepumpen (Anteil an Wärmepumpen)	88.000 (25 %)	387.000 (64 %)	799.000 (75 %)
Luftwärmepumpen (Anteil an Heizungs-WP)	38.000 (43 %)	154.000 (40 %)	435.000 (54 %)
Erdwärmepumpen (Anteil an Heizungs-WP)	50.000 (57 %)	233.000 (60 %)	364.000 (46 %)

Tabelle 1: Wärmepumpenbestand und dessen Verteilung von Heizungswärmepumpen nach Wärmequelle und Warmwasser-Wärmepumpen von 2000 bis 2017

Beheizungsstruktur in Nordrhein-Westfalen

Entwicklung 2010 bis 2050



- Erdgas (Zentralheizkessel, Etagenheizung)
- Erdgas (Wärmepumpe)
- Erdgas (Mini-BHKW bis 50 kWel)
- Heizöl (Zentralheizkessel, Einzelöfen)
- Kohle Einzelöfen
- Elektro-Wärmepumpen (Strom + Umweltwärme)
- Strom Nachtspeicherheizung
- Strom Sonderform (z.B. Heizstab im PH)
- Fernwärme
- Nah- und Fernwärme-BHKW (> 50kWel)
- Biomasse
- Solarthermie

Endenergieverbrauch nach Gebäudetypen – Übersicht.

Ein-/Zweifamilienhäuser



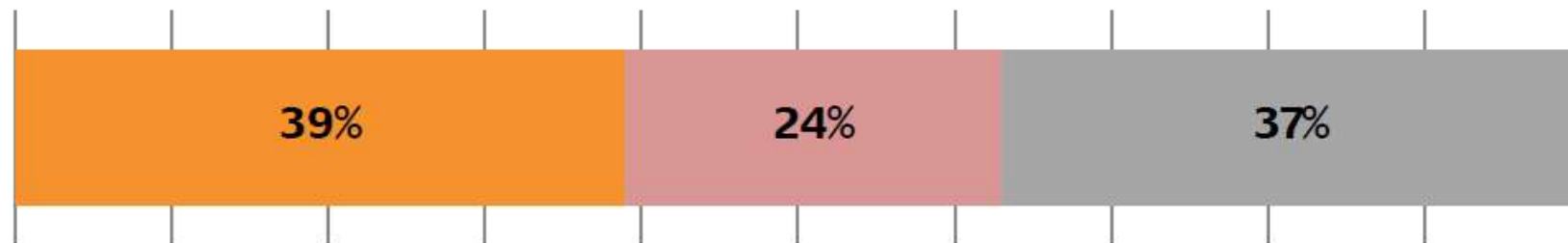
Mehrfamilienhäuser



Nichtwohngebäude

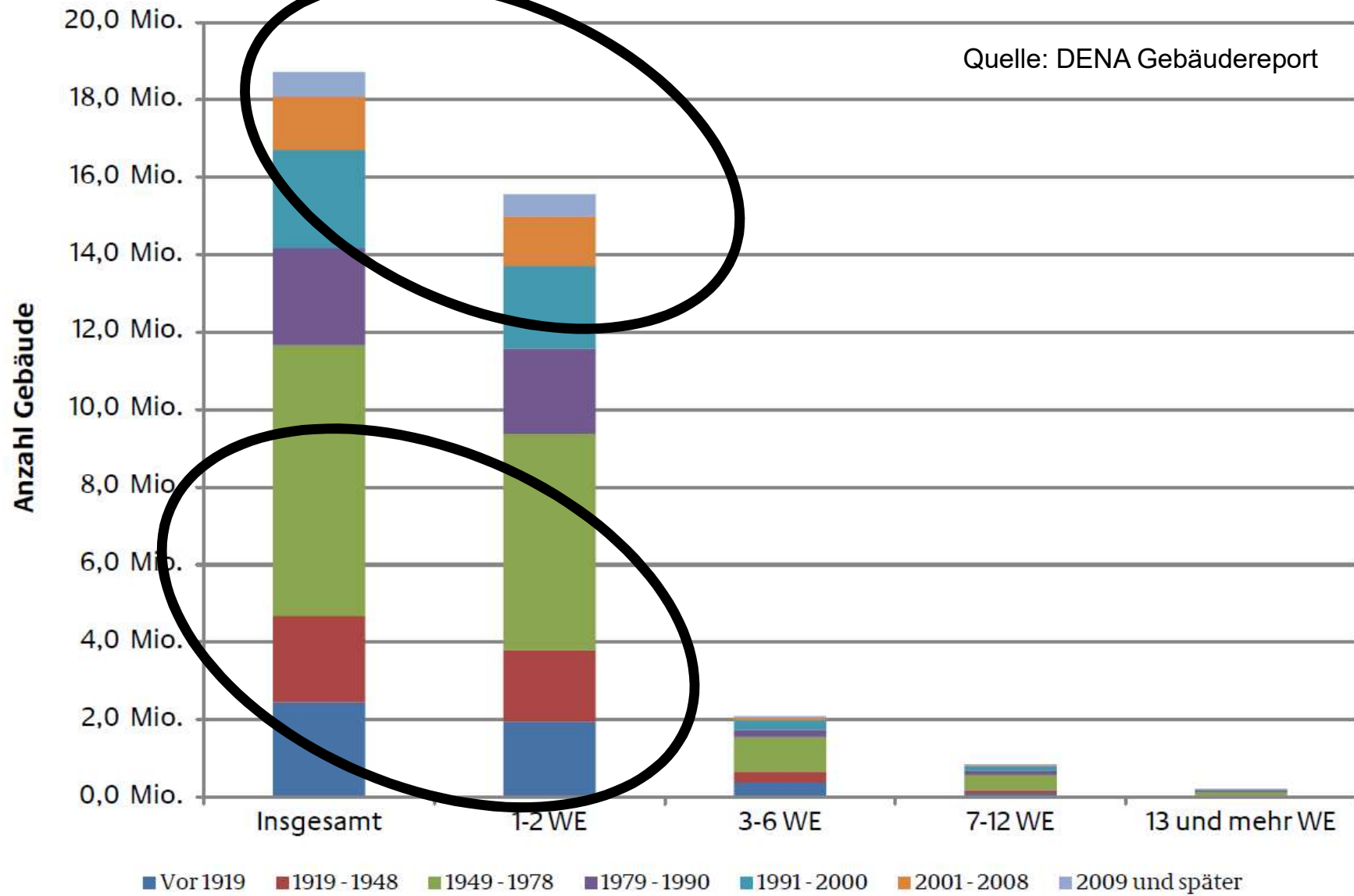


Anteil am Gebäudeenergieverbrauch

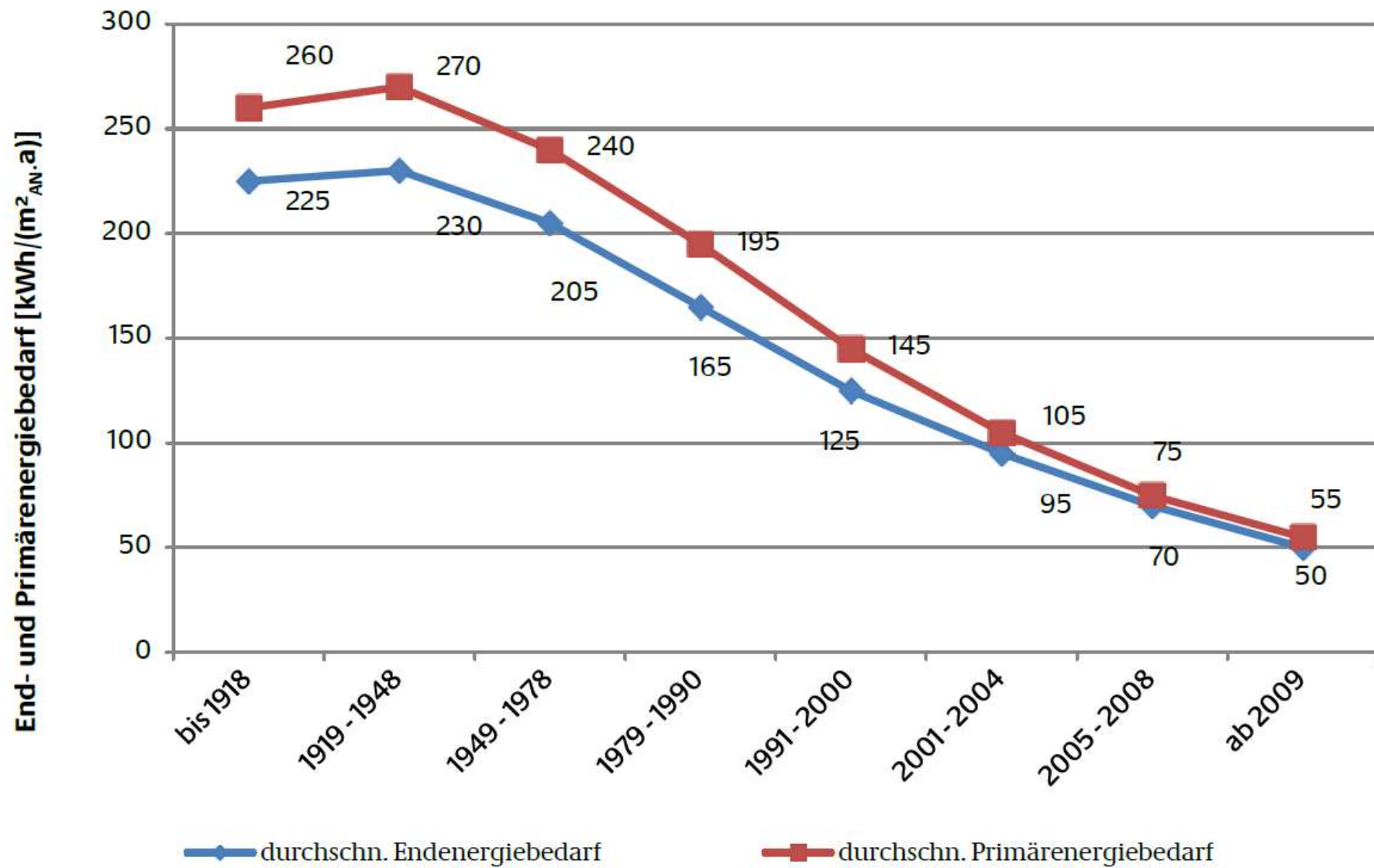


Quelle: DENA Gebäudereport

Anzahl der deutschen WG nach Gebäudegröße und Baualter.

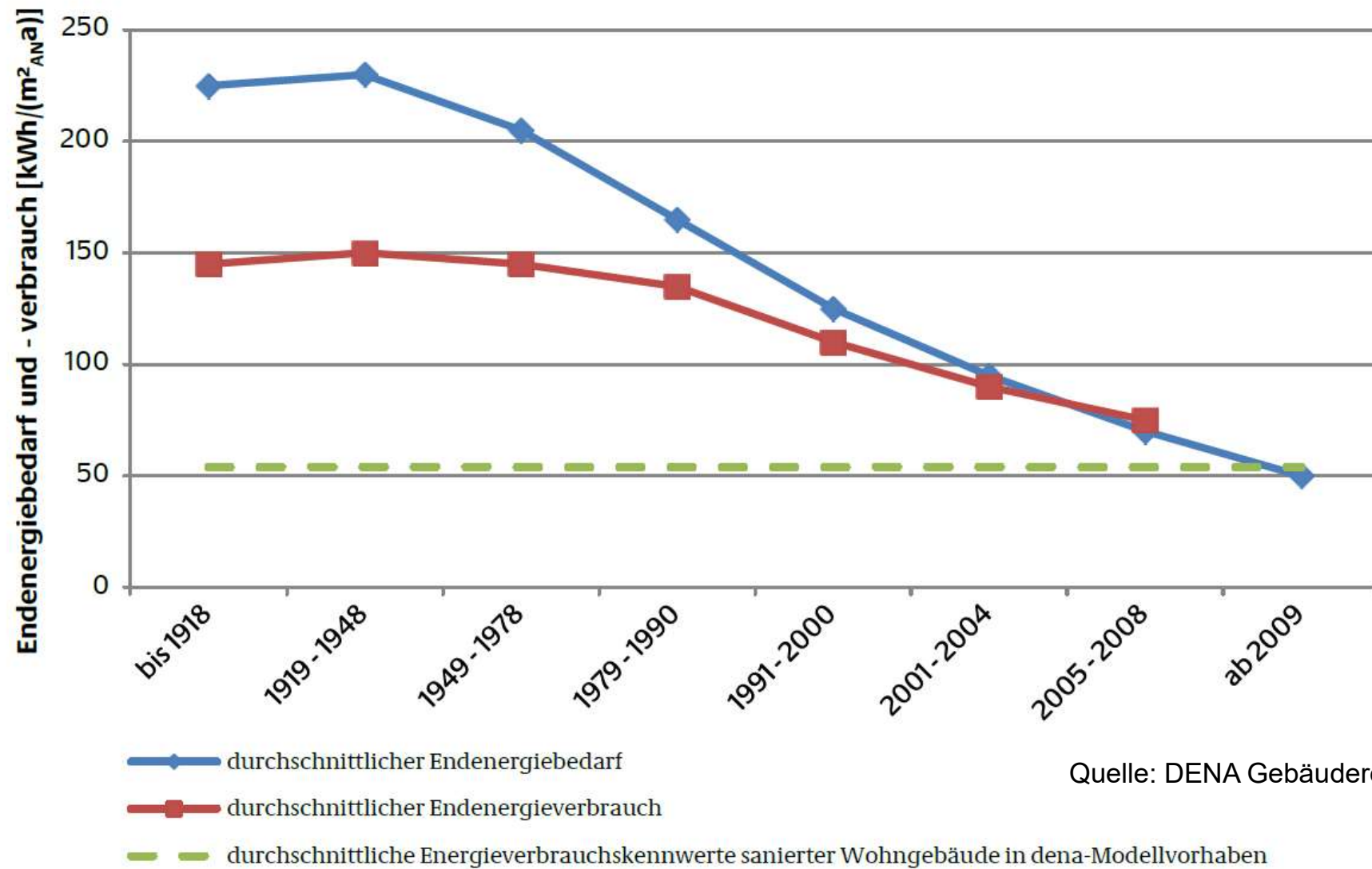


End- und Primärenergiebedarf nach Baualter.

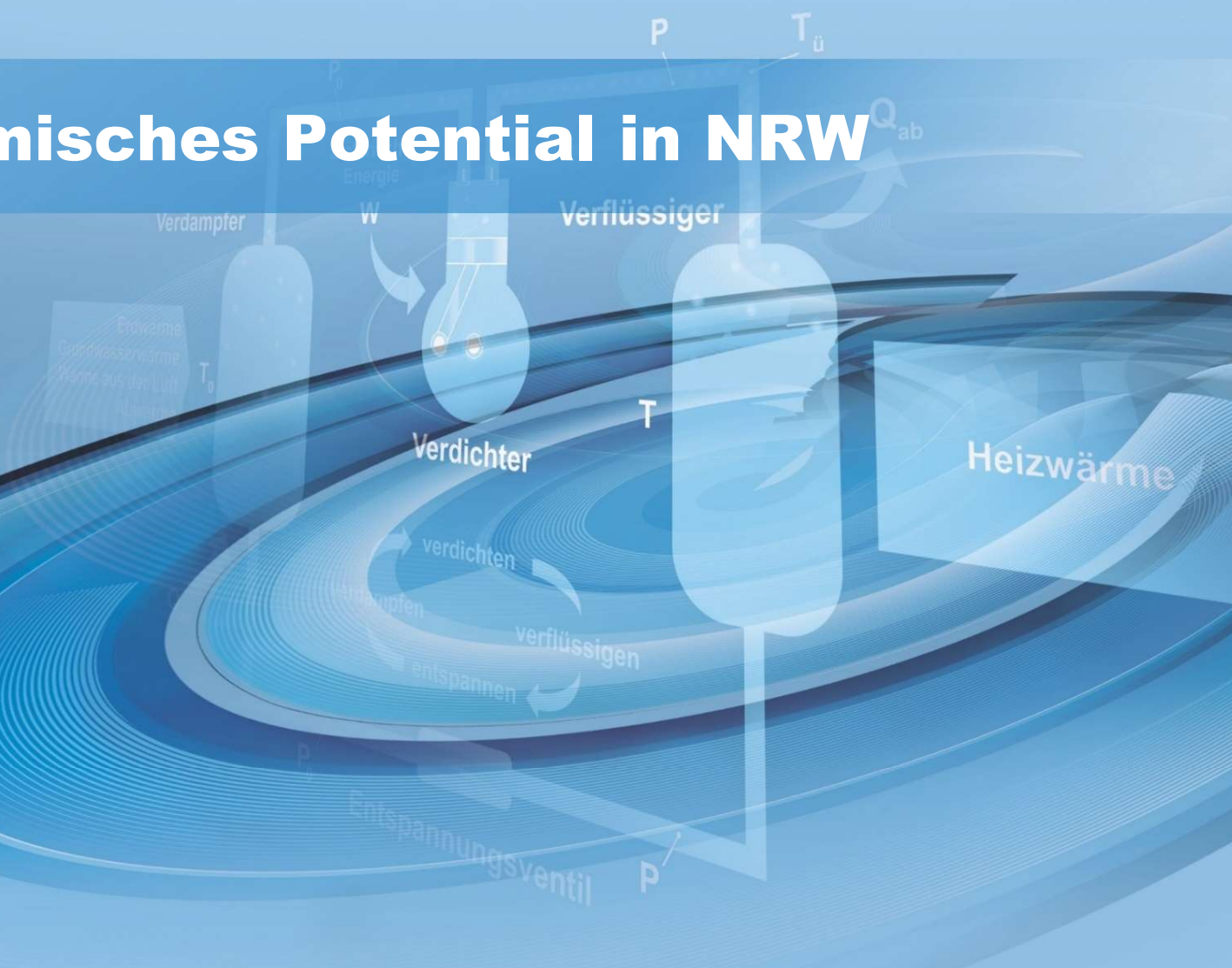


Quelle: DENA Gebäudereport

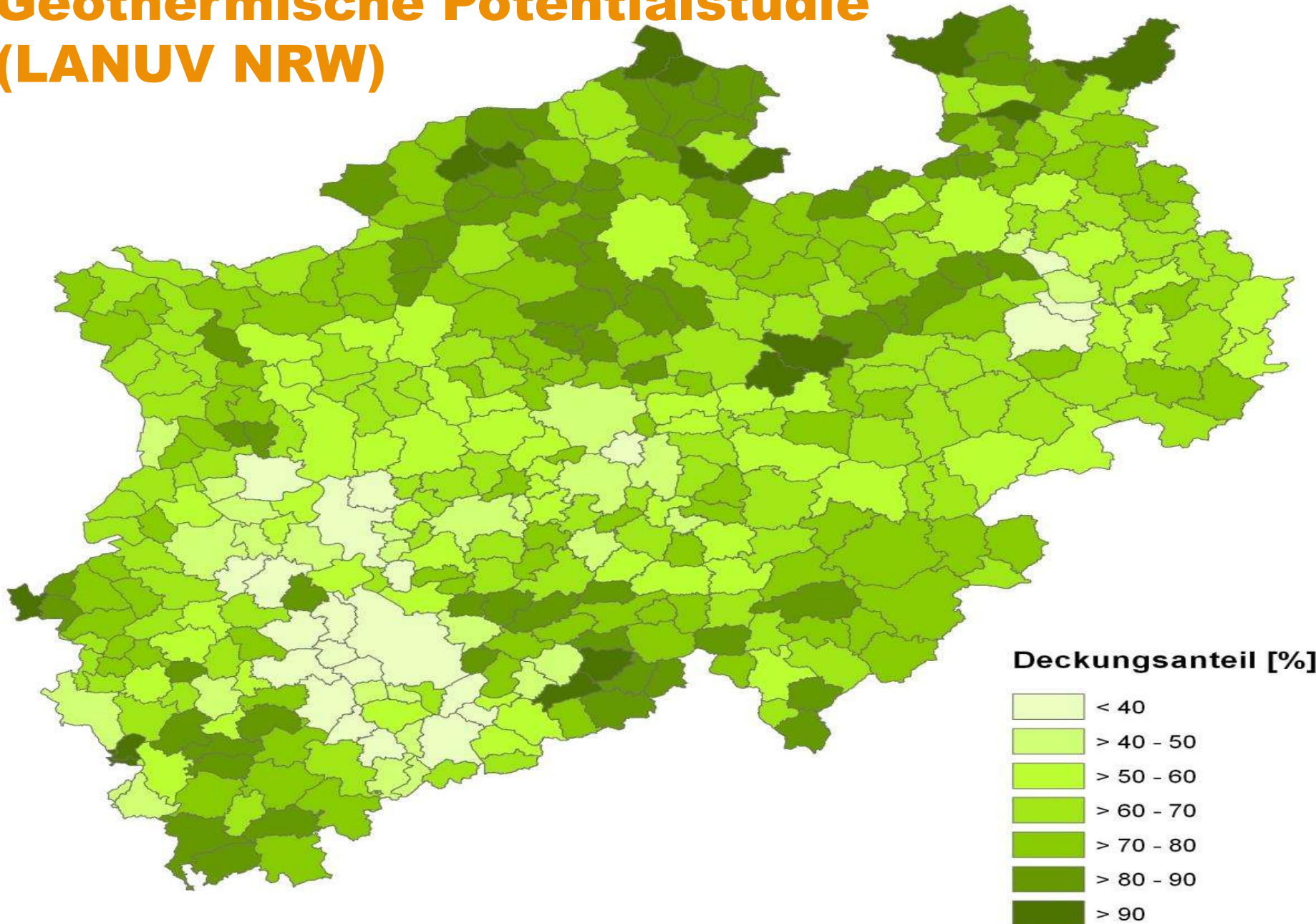
Endenergiebedarf und Energieverbrauch nach Baualter.



Geothermisches Potential in NRW



Geothermische Potentialstudie (LANUV NRW)



Infos im Netz: Geothermie-Portal des Geologischen Dienstes NRW

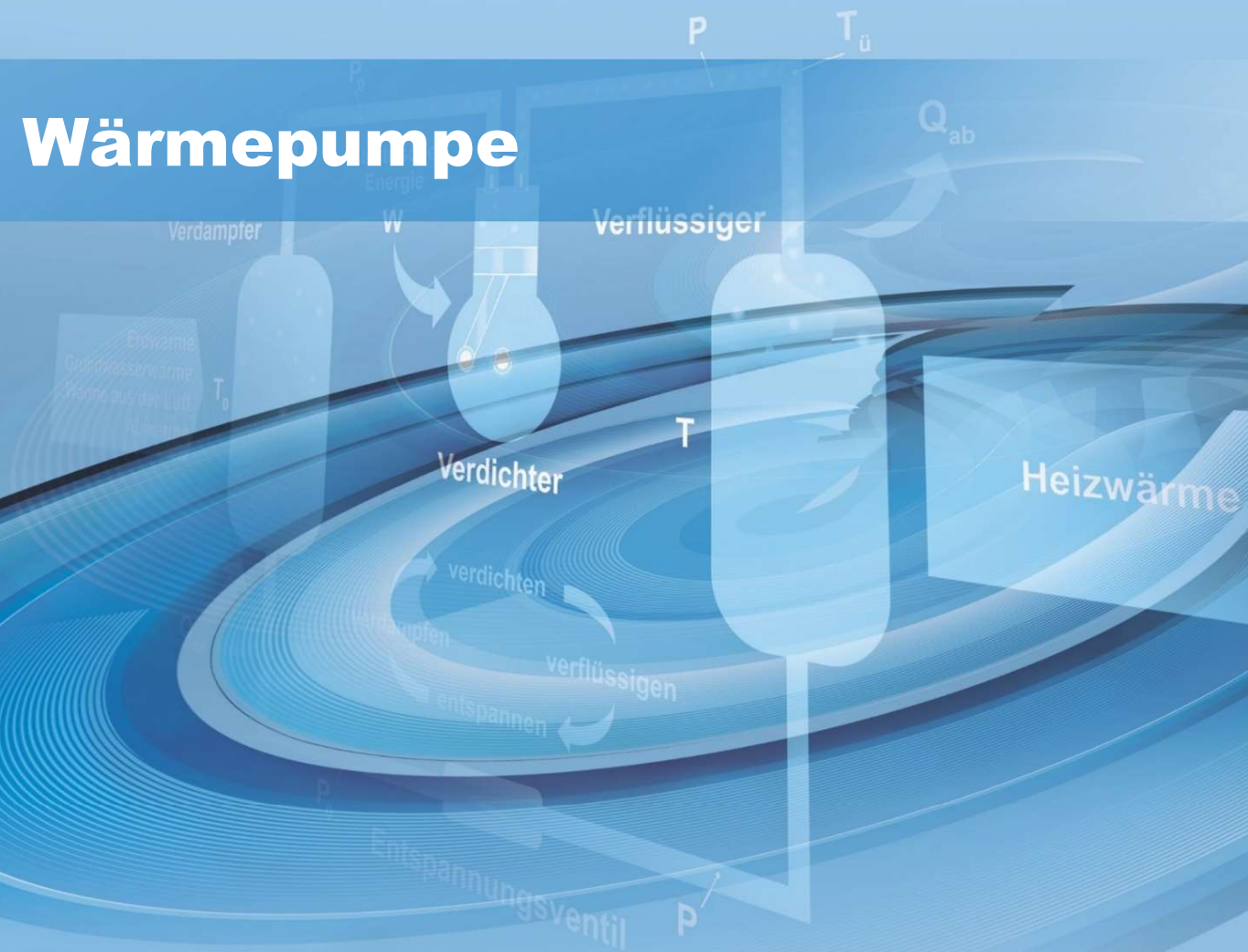
www.geothermie.nrw.de



Das Geothermie-Portal NRW bietet Standort-Suchen und weiterführende Informationen zu

- Erdwärmekollektoren (geothermische Ergiebigkeit)
- Erdwärmesonden (40 – 100 m Sondenlänge)
- Hydrogeologisch kritischen Bereichen

Funktion Wärmepumpe



Welches Haus, welche Heizung?

Pauschalaussagen sind unmöglich



- Die Aussage „Wärmepumpe nur im Neubau“ ist falsch.
- Bei Neubauten liegt der Anteil der Wärmepumpen bei ca. 41 %.
- Bei Altbauten muss fallabhängig entschieden werden.
- Entscheidend sind **Wärmebedarf**, **Fensterqualität** und **Heizungsflächen**
- Es ist eine Heizlastberechnung für jeden Raum notwendig.
- Die **Vorlauftemperatur** sollte **möglichst niedrig** gehalten werden.
- Ein **hydraulischer Abgleich** des Heizungssystems steigert die Effizienz.

Funktionsweise einer Wärmepumpe

Definition und Eigenschaften der verwendeten Kältemittel

Definition Kältemittel

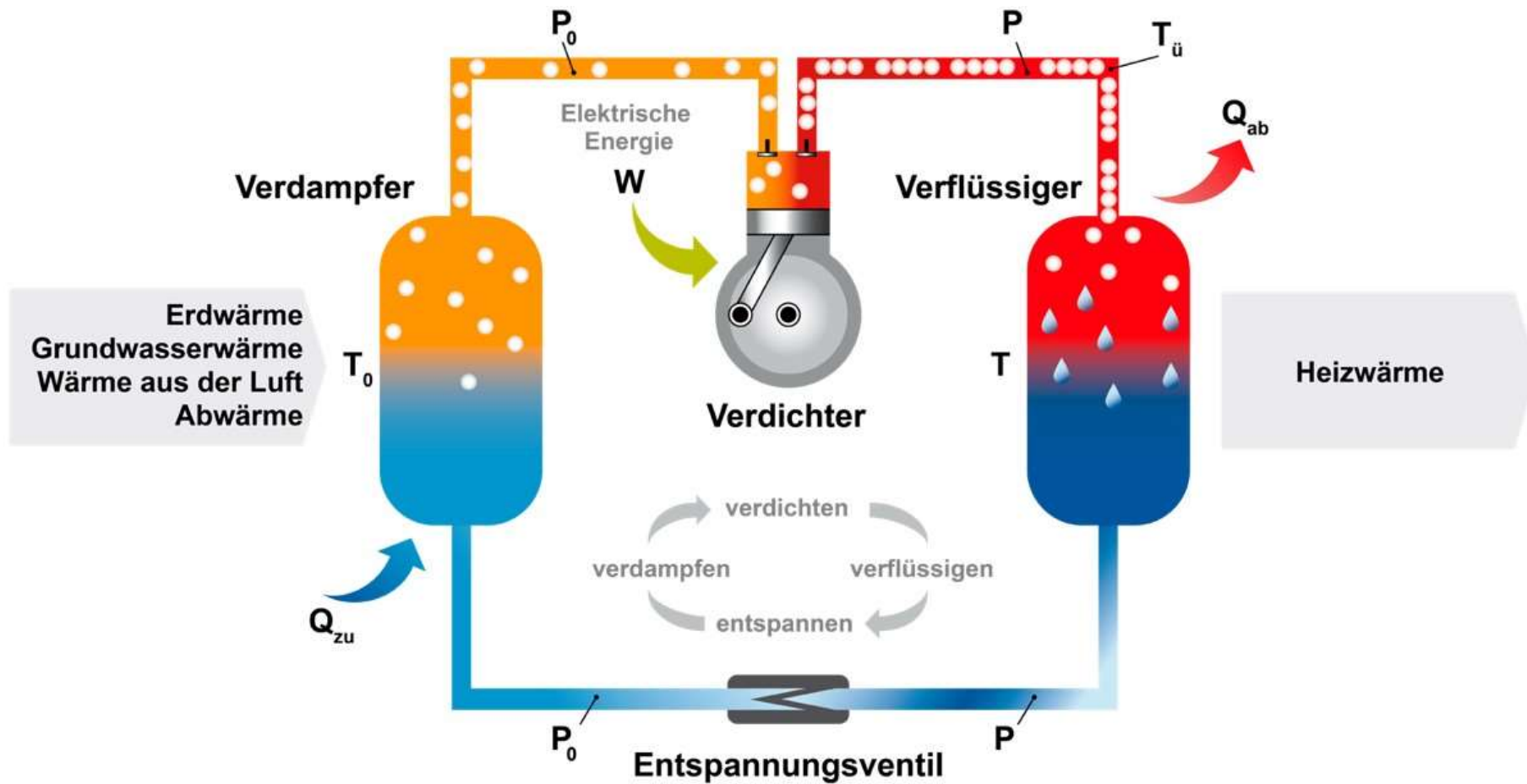
„Fluid, das zur Wärmeübertragung in einer Kälteanlage eingesetzt wird, und das bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck Wärme aufnimmt und bei höherer Temperatur und höherem Druck Wärme abgibt, wobei üblicherweise Zustandsänderungen des Fluides erfolgen.“ (Quelle: DIN EN 378-1 Abs. 3.7.1)

Siedetemperatur verschiedener Kältemittel

Ammoniak NH_3	(R-717)	=	-33,0 °C bei 1,00 ba
Fluorkohlenwasserstoffe <i>FKW</i>	(R-134a)	=	-26,3 °C bei 1,00 bar
Kohlenstoffdioxid CO_2	(R-744)	=	-57,0 °C bei 1,00 bar



Funktionsweise einer Wärmepumpe



Effizienz von Wärmepumpen

Definition von Wirkungsgraden

Jahres-Arbeitszahl (JAZ / SPF): Wärmemenge

Sie gibt das Verhältnis der über das Jahr abgegebenen Heizenergie zur aufgenommenen elektrischen Energie (einschl. Pumpen, Elektroheizstäbe, ...) in einem Gebäude an.

JAZ: vergleichbar mit dem tatsächlichen Kraftstoffverbrauch beim Auto

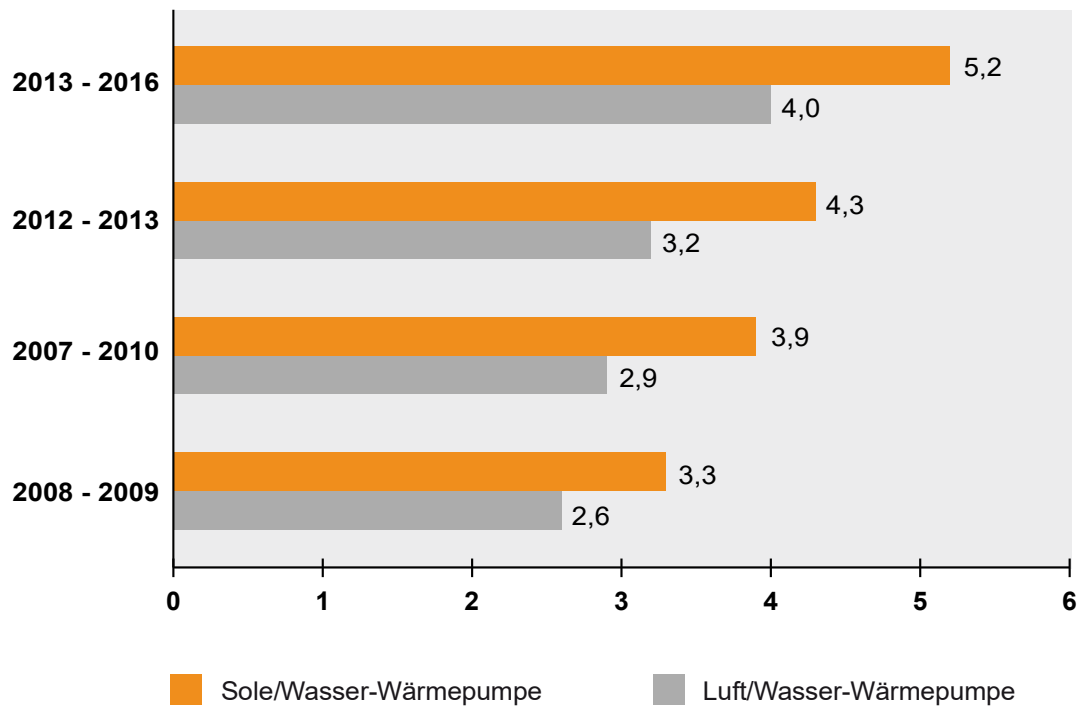
COP (= Leistungszahl):

Das Verhältnis von nutzbarer Wärmeleistung zu zugeführter elektrischer Leistung wird als Leistungszahl bzw. in der Fachliteratur als COP (Coefficient of Performance) bezeichnet. Dieser Wert wird unter normierten Bedingungen auf dem Prüfstand ermittelt.

COP: vergleichbar mit dem normierten Kraftstoffverbrauch beim Auto

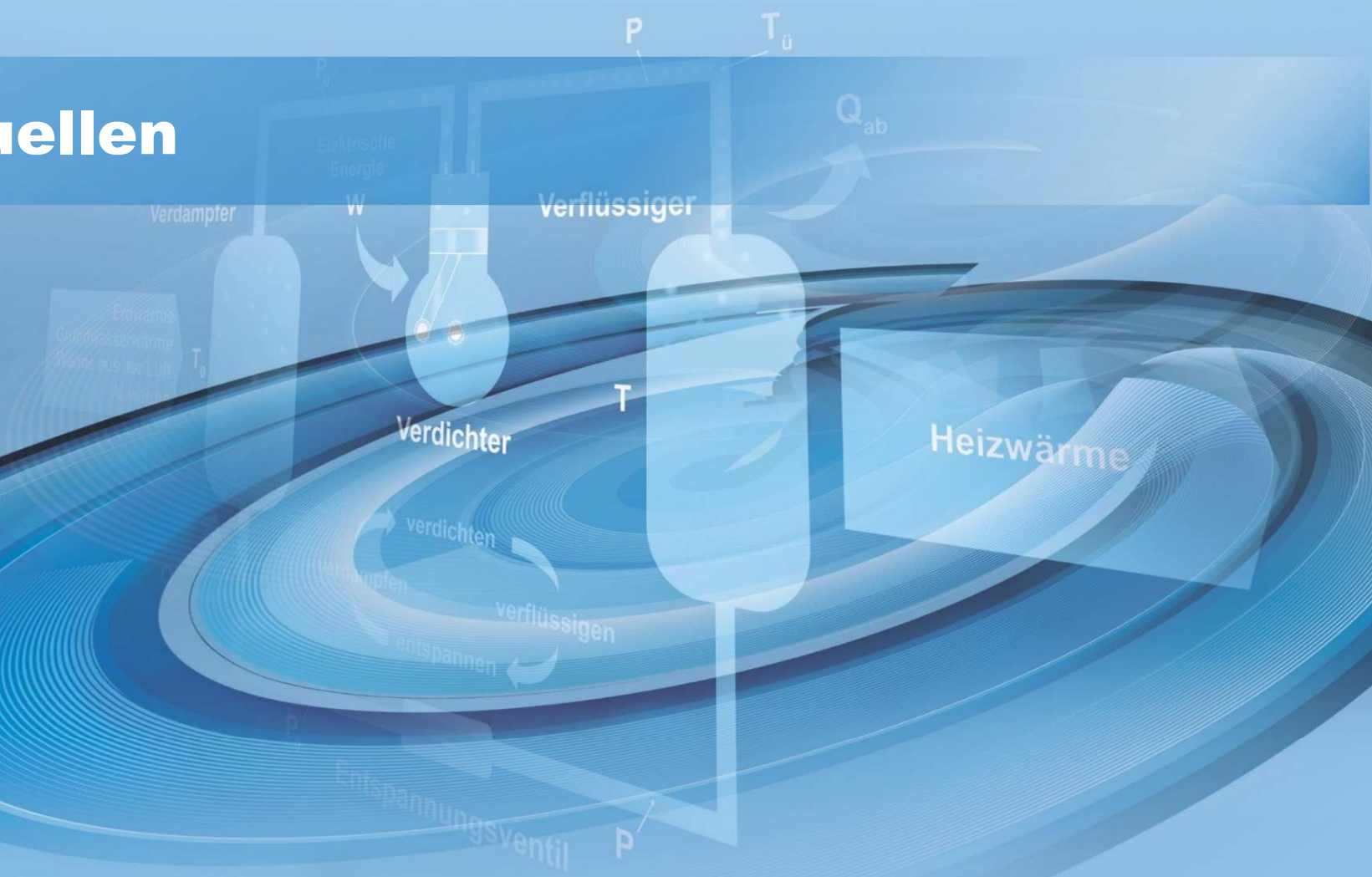
Effizienz von Wärmepumpen

Entwicklung der Jahresarbeitszahl (JAZ)



	JAZ	Bewertung
optimiert	> 5,1	1+
sehr energieeffizient	4,6 - 5,0	1
	4,1 - 4,5	2
energieeffizient	3,6 - 4,0	3
	3,1 - 3,5	4
weniger effizient	2,6 - 3,0	5
	2,5	6

Wärmequellen



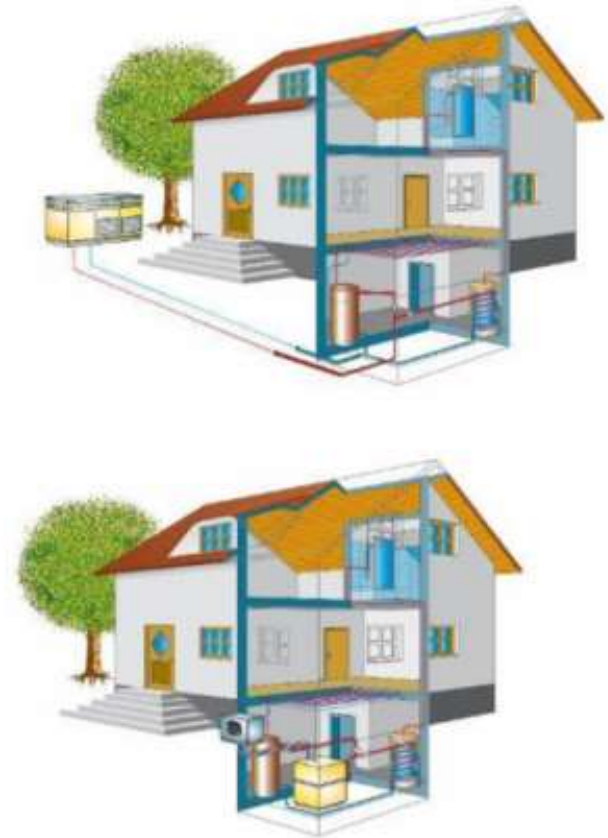
Erdwärme



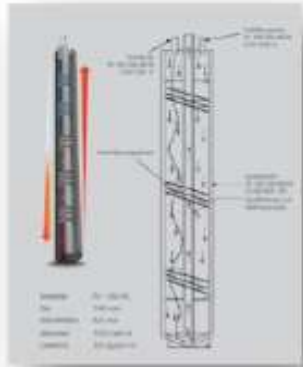
Grundwasser



Luft



Helixsonden/ Körbe



Quelle: geokoax GmbH



Quelle: Rehau GmbH

Gründungspfahlaktivierung



Quelle: Rehau GmbH

VTP®



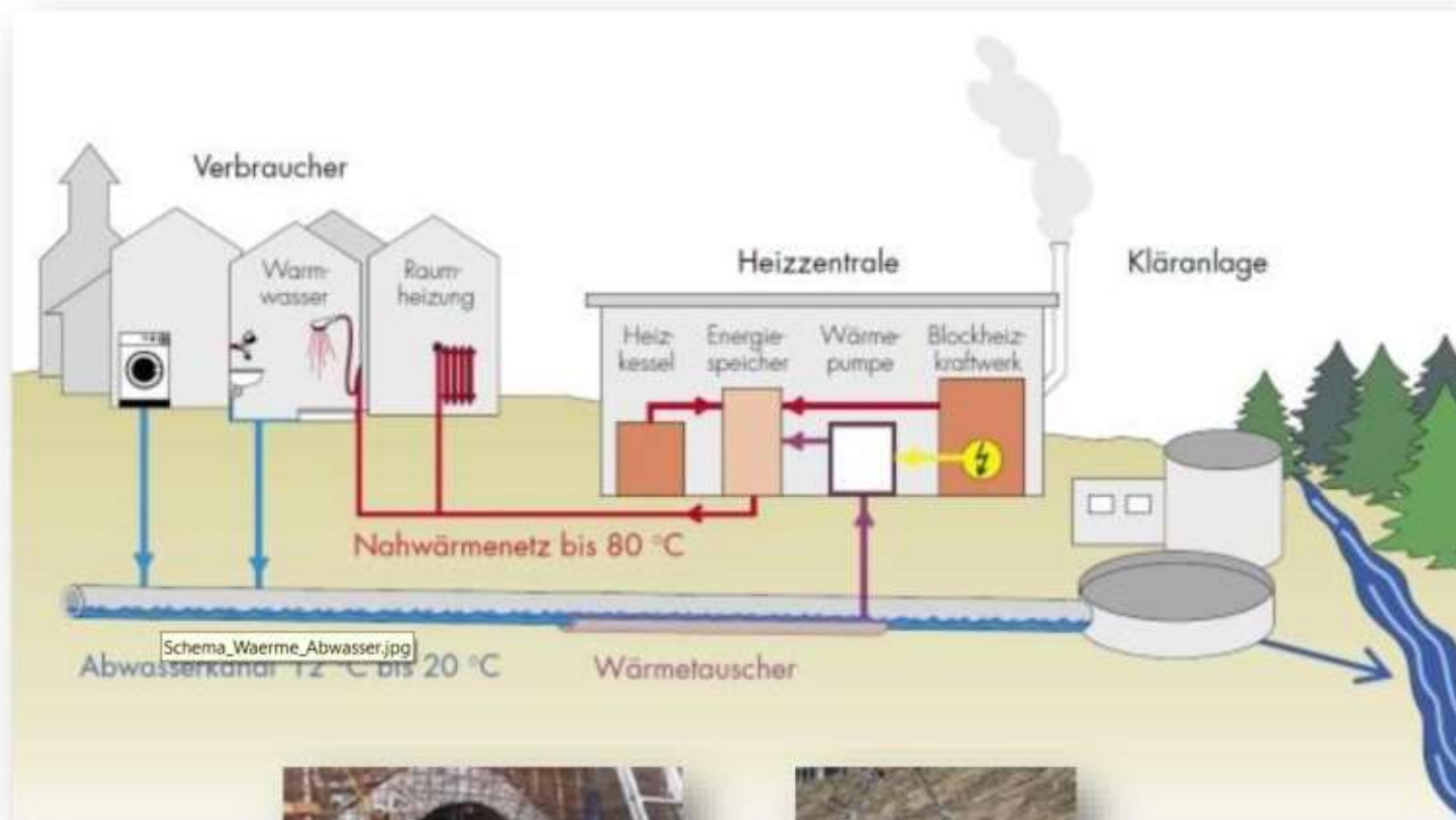
Quelle: Frank GmbH

Grabenkollektoren

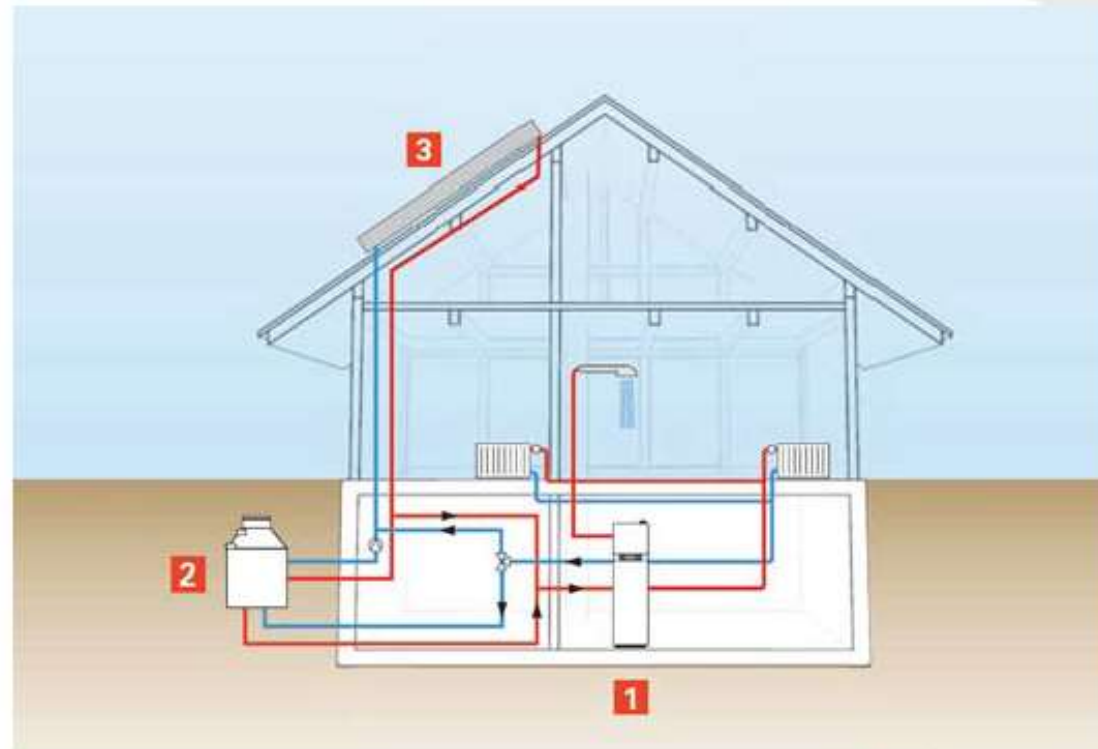


Quelle: GeoCollect GmbH





Einsatz von Eisspeichern als Wärmequelle



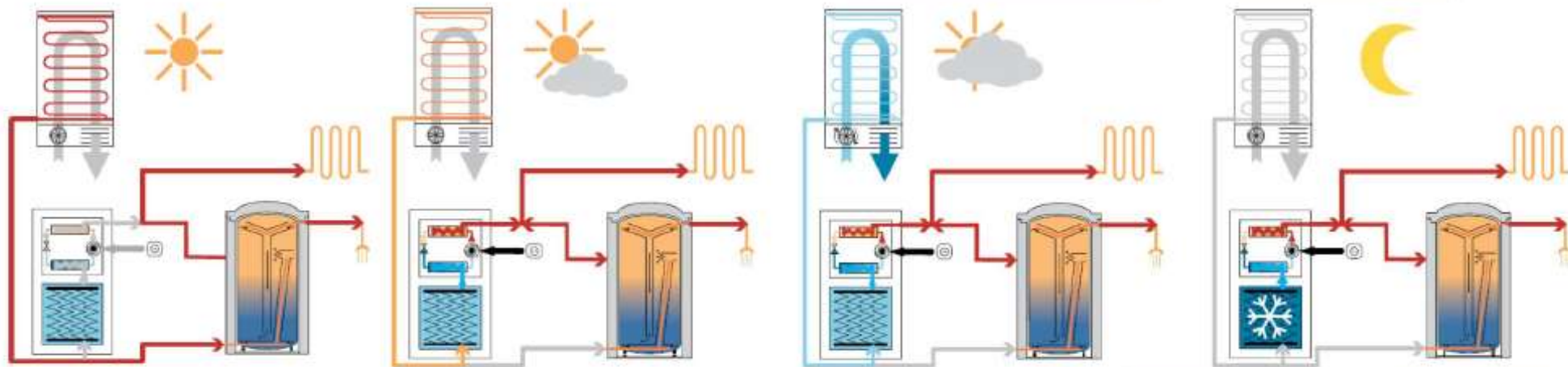
Quelle: Viessmann



Quelle: Viessmann

- Einfacher Luftabsorber kann nicht direkt Nutzenergie liefern sondern dient nur als Wärmequelle der Wärmepumpe oder zur Regeneration des Eisspeichers

Einsatz von Eisspeichern als Wärmequelle



Quelle: Consolar

- Verwendung eines Hybridkollektors, Kombination aus klassischem Flachkollektor und Lüftungskanälen
- Wirtschaftlichkeit ist nach Herstellerangaben vergleichbar zur Erdsondenanlage

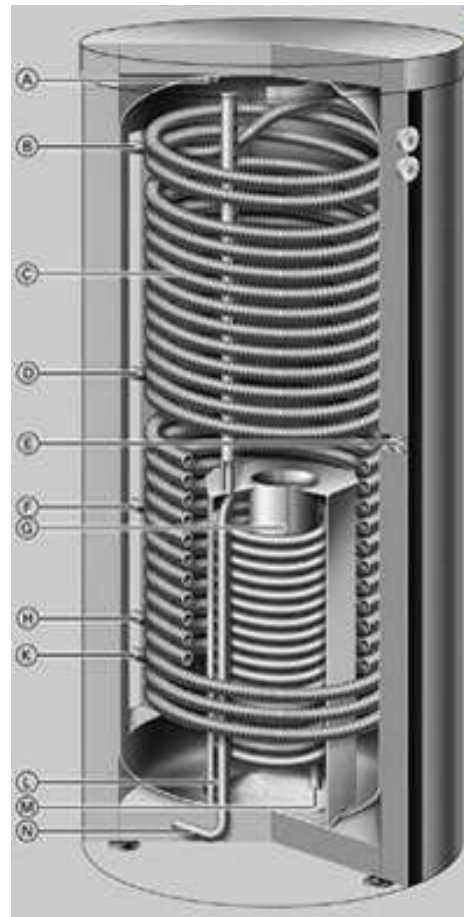
Wärmepumpe und Trinkwasserhygiene



Warmwasserspeicher mit Frischwasserstation



Quelle: Vaillant



Quelle: Viessmann

- Über Wärmetauscher wird die Wärmepumpe angeschlossen
- An verschiedenen Stellen wird über Wärmetauscher Wärme mit verschiedenen Temperaturen **im Durchfluss** erwärmt und abgegeben
- Optimal für die Sanierung
- Step by Step Lösungen
- Wärmetauscher für Brauchwasser innen- oder außenliegend

Dezentrale Frischwasserstationen

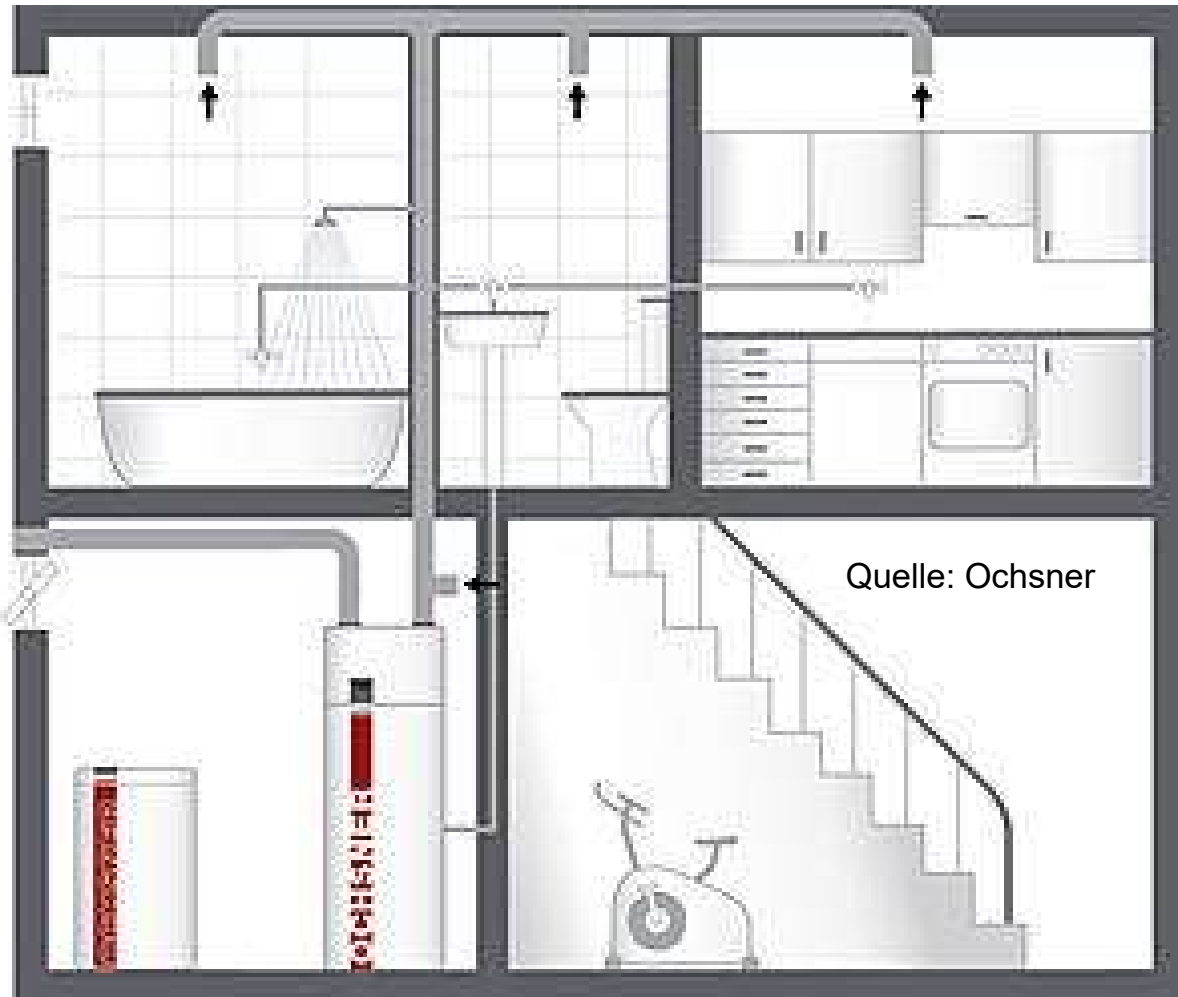
Mit Nacherhitzung



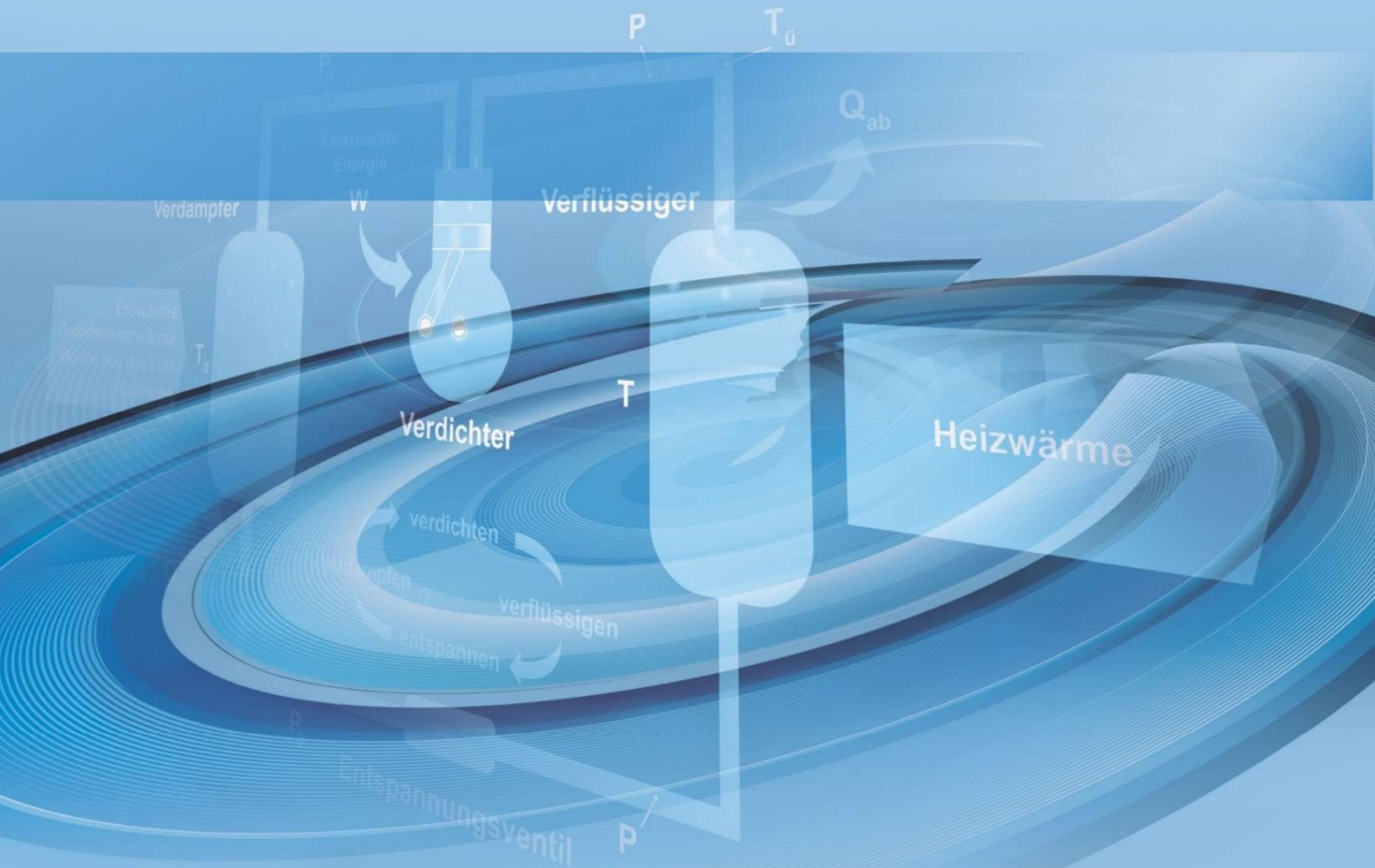
Quelle: Dimplex



Brauchwasserwärmepumpe (gleichzeitig als Lüftungsanlage nutzbar)



Beispiel





Objektdaten

Gebäudetyp:	Ein-/Zweifamilienhaus
beheizte Fläche:	175 m²
Projekttyp:	Altbau
Baujahr:	1973
Einbaujahr Wärmepumpe:	2008
Nutzung:	Wohngebäude
Wärmeverteilung:	Flächenheizung

Wärmepumpe:	Waterkotte
Wärmepumpenart:	Sole/Wasser-Wärmepumpe
Wärmequelle:	Geothermie
Heizleistung:	9,4 kW
Jahresarbeitszahl:	4,5
Hersteller:	Waterkotte

Quelle: www.waermepumpe.de



Objektdaten

Gebäudetyp:	Ein-/Zweifamilienhaus	Wärmepumpe:	WPF 10 cool
Projekttyp:	Altbau	Wärmepumpenart:	Sole/Wasser-Wärmepumpe
Baujahr:	1979	Wärmequelle:	Erdwärme, Erdsonde
Einbaujahr Wärmepumpe:	2015	Heizleistung:	10 kW
Nutzung:	Haushalt mit 1 Person	Jahresarbeitszahl:	4,6
Wärmeverteilung:	Fußbodenheizung	Hersteller:	Stiebel Eltron
		Installateur:	STAMOS GmbH
		Planung:	STAMOS GmbH
		Bohrfirma:	Fischer & Kolpin GmbH

Quelle: www.waermepumpe.de



Objektdaten

Gebäudetyp:	Industrie/Gewerbe	Wärmepumpe:	Vitocal 300-G Viessmann
beheizte Fläche:	1000 m²	Wärmepumpenart:	Sole/Wasser-Wärmepumpe
Projekttyp:	Altbau	Wärmequelle:	Erdwärme, Solarthermie
Baujahr:	1879	Heizleistung:	42,8 kW
Einbaujahr Wärmepumpe:	2011	Jahresarbeitszahl:	4,3
Nutzung:	Gewerblich		

Quelle: www.waermepumpe.de

Praxisbeispiel – Rathaus Fürth



Rathaus Fürth

- Denkmalgeschütztes Gebäude
- Wärmequelle Abwasser
- 700 kW Wärmepumpe

Praxisbeispiel – Rathaus Fürth

Grunddaten Objekt:

- **Denkmalgeschütztes Gebäude** aus dem Jahre 1840
- **Gasverbrauch vor Sanierung:** 85.000m³



Grunddaten Wärmepumpe:

- **Großwärmepumpe (700 kW)** und Spitzen-Kessel
- **Hersteller WP:** Buderus
- **Deckungsgrad WP:** 70 Prozent
- **Wärmequelle:** Abwasser - 80 Edelstahltauscher im Kanalsystem

Einsparung und Effizienz:

- **Primärenergieeinsparung:** 65 %
- **CO₂-Reduktion:** 130 t
- **Energieeinsparung:** 220 MWh/Jahr
- **Betriebskosteneinsparung:** 20.000 €/Jahr
- **Investition:** 150.000 € Mehrkosten (Amortisation: 7 Jahre)

Klimaschutzsiedlung in Siegen



- Bestandssanierung
- 60er Jahre
- 3 | Standard
- PV 63 kWp
- 25 cm Dämmung Außenwand
- Erdwärme 23 Sonden
- Warmwasser mit BHKW





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Sven Kersten
EnergieAgentur.NRW
Roßstraße 92
40476 Düsseldorf
Telefon: 0211 / 8 66 - 42 18
kersten@energieagentur.nrw
www.energieagentur.nrw



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,
Digitalisierung und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen

