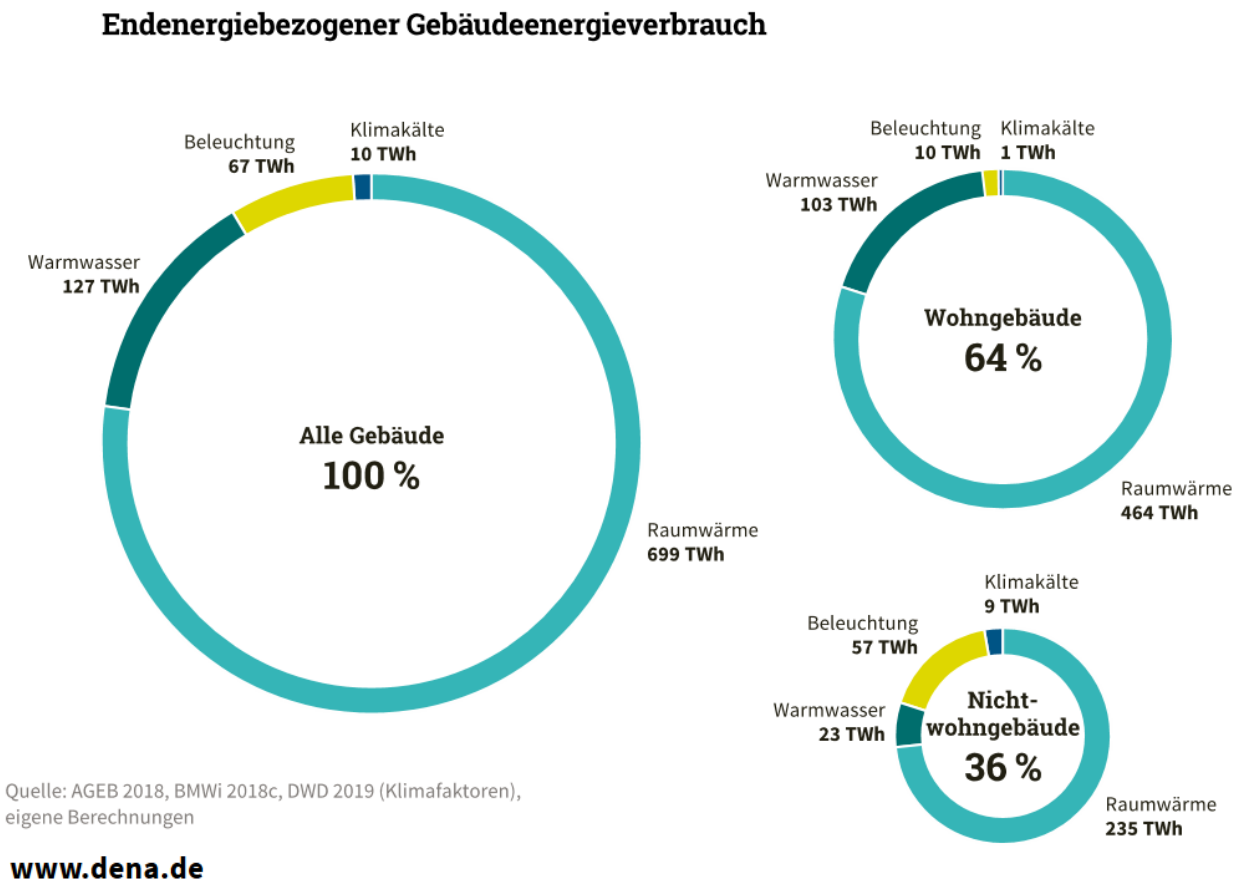
Geothermie im Bestand

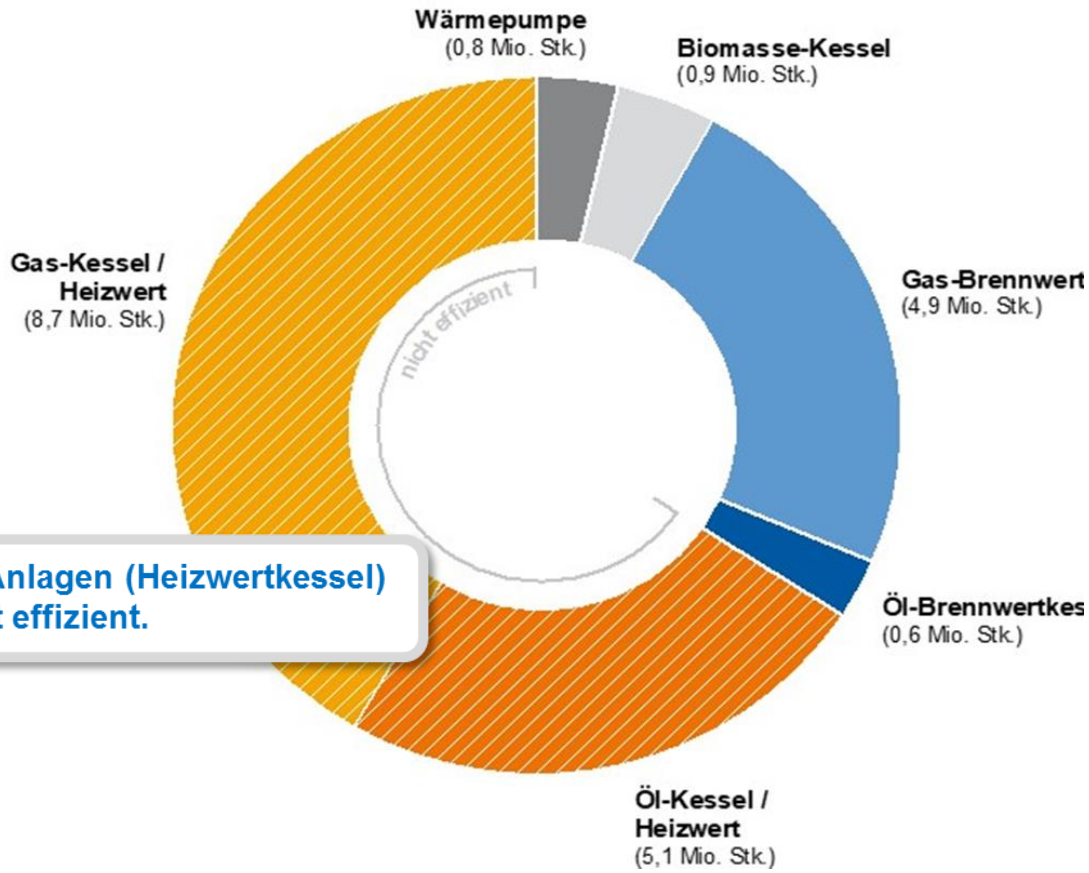
Faktencheck Geothermie

Etwas Statistik…….



Solarthermie
2,15 Mio. Anlagen

Bestand
21 Mio.
Wärmeerzeuger



67% der Anlagen (Heizwertkessel) sind nicht effizient.

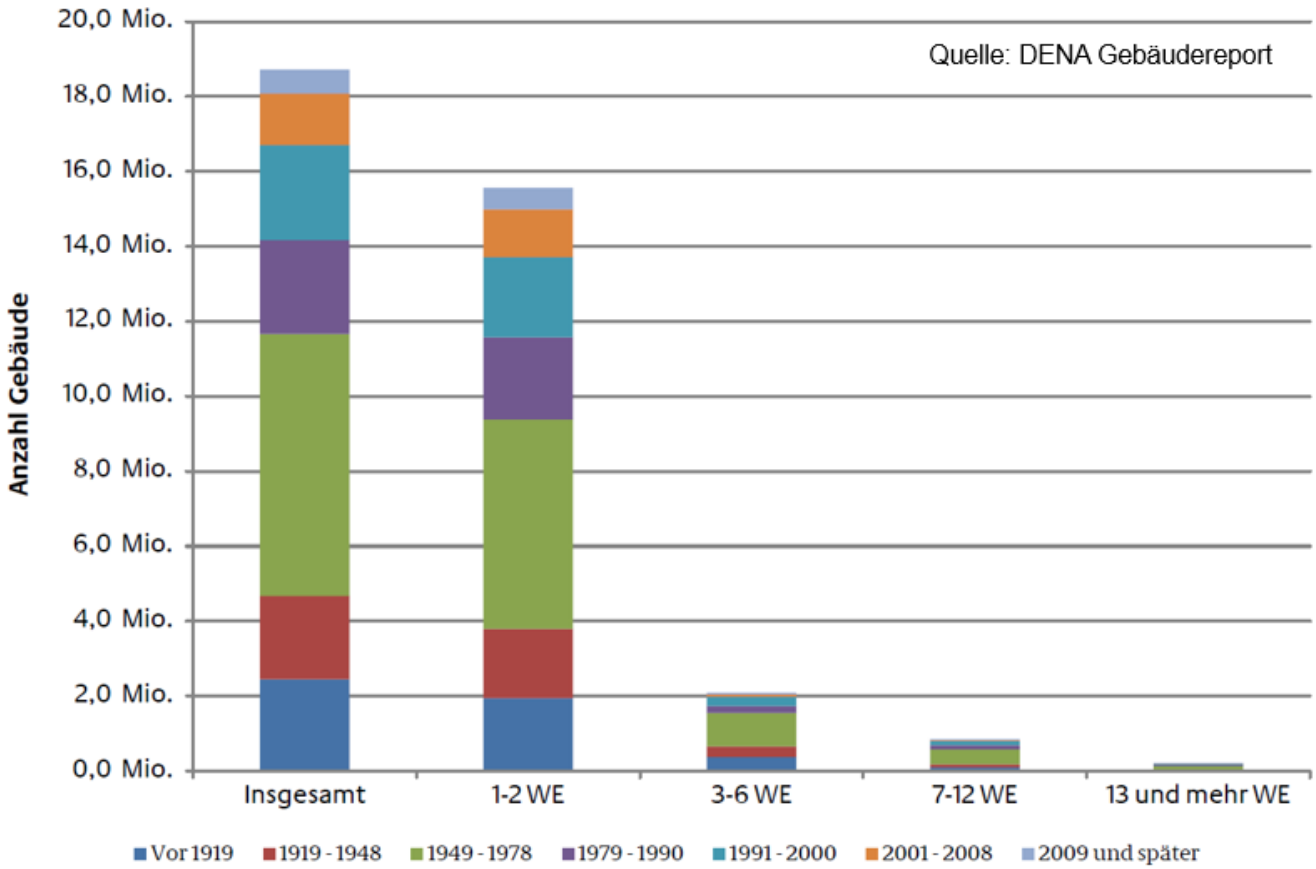
Quelle: EnergieAgentur.NRW

	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 %)

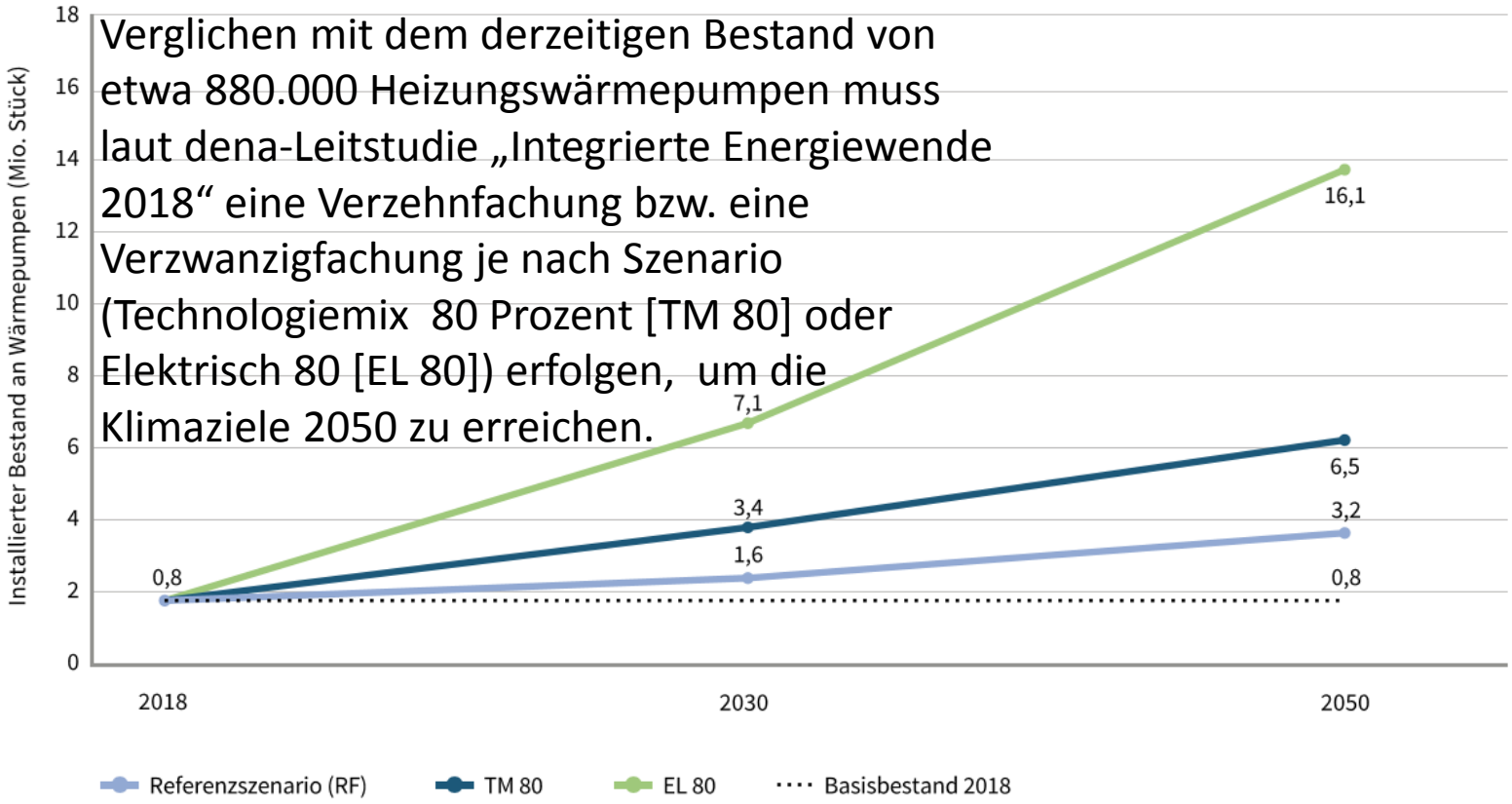
Wärmepumpenbestand und dessen Verteilung von Heizungswärmepumpen nach Wärmequelle und Warmwasser-Wärmepumpen von 2000 bis 2017

Quelle: BWP e.V

Anzahl der deutschen WG nach Alter und Baujahr



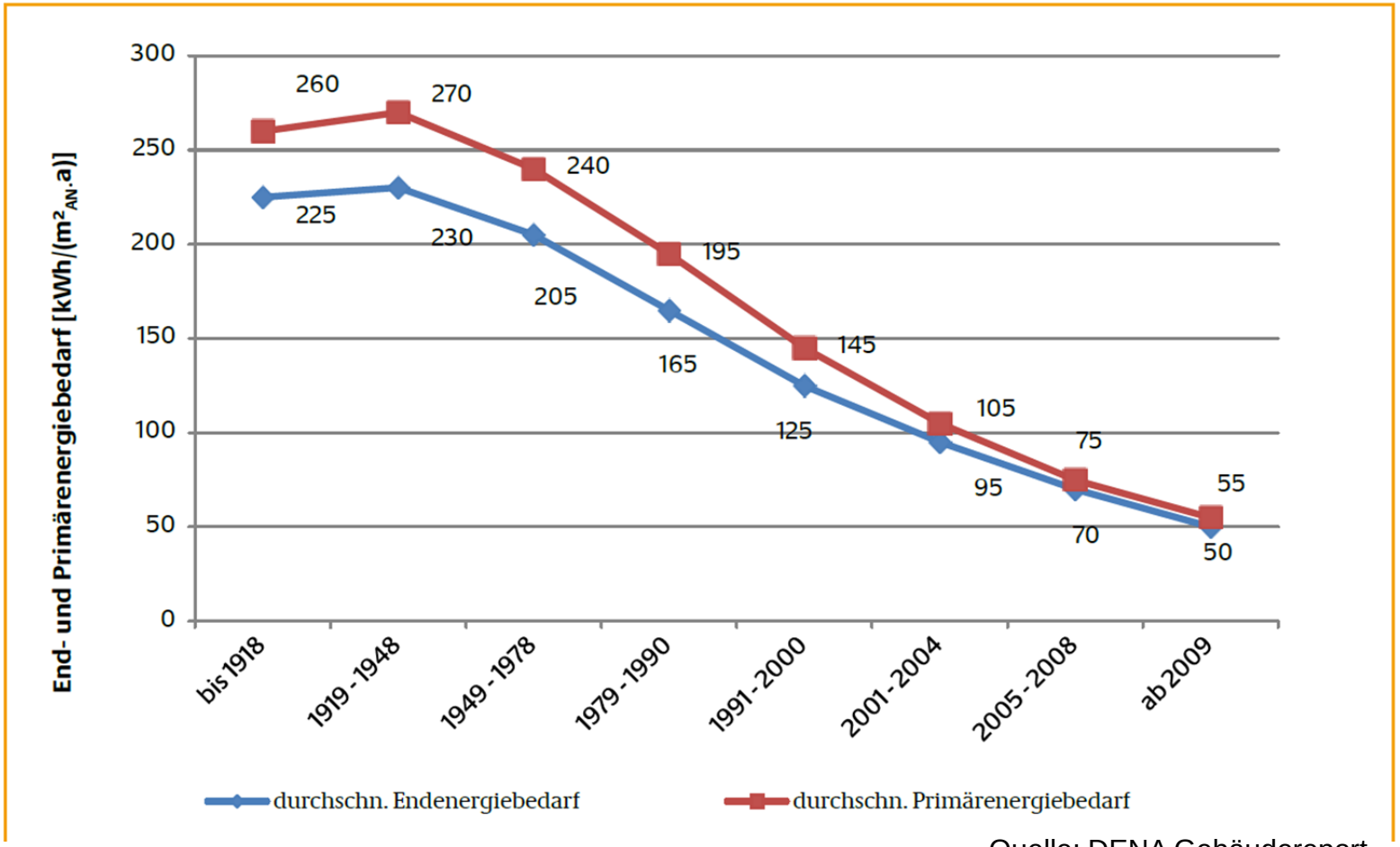
Bestand von Wärmepumpen in Wohngebäuden



Verglichen mit dem derzeitigen Bestand von etwa 880.000 Heizungswärmepumpen muss laut dena-Leitstudie „Integrierte Energiewende 2018“ eine Verzehnfachung bzw. eine Verzwanzigfachung je nach Szenario (Technologiemix 80 Prozent [TM 80] oder Elektrisch 80 [EL 80]) erfolgen, um die Klimaziele 2050 zu erreichen.

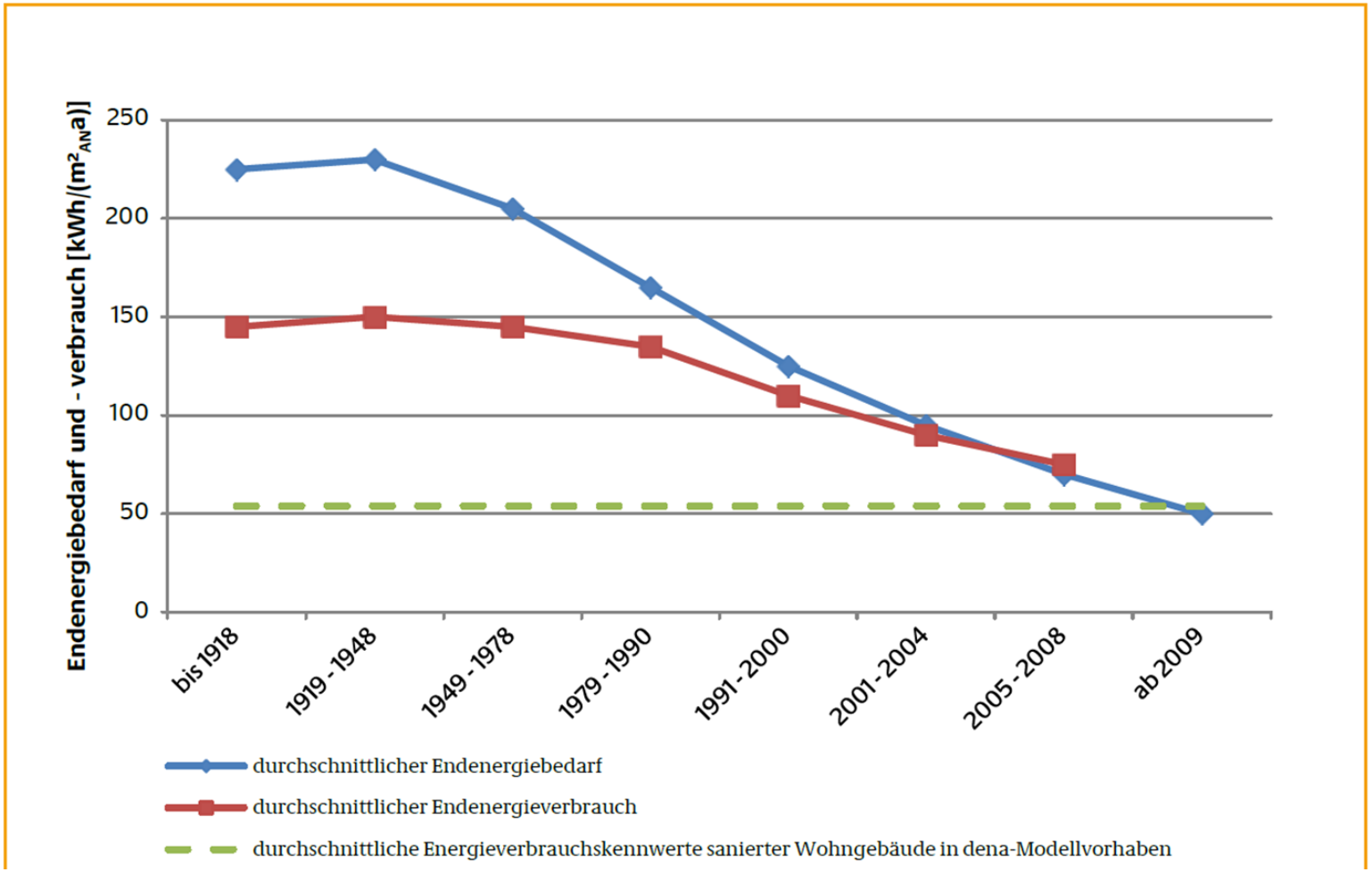
Quelle: dena 2018

End- und Primärenergiebedarf nach Baualter.

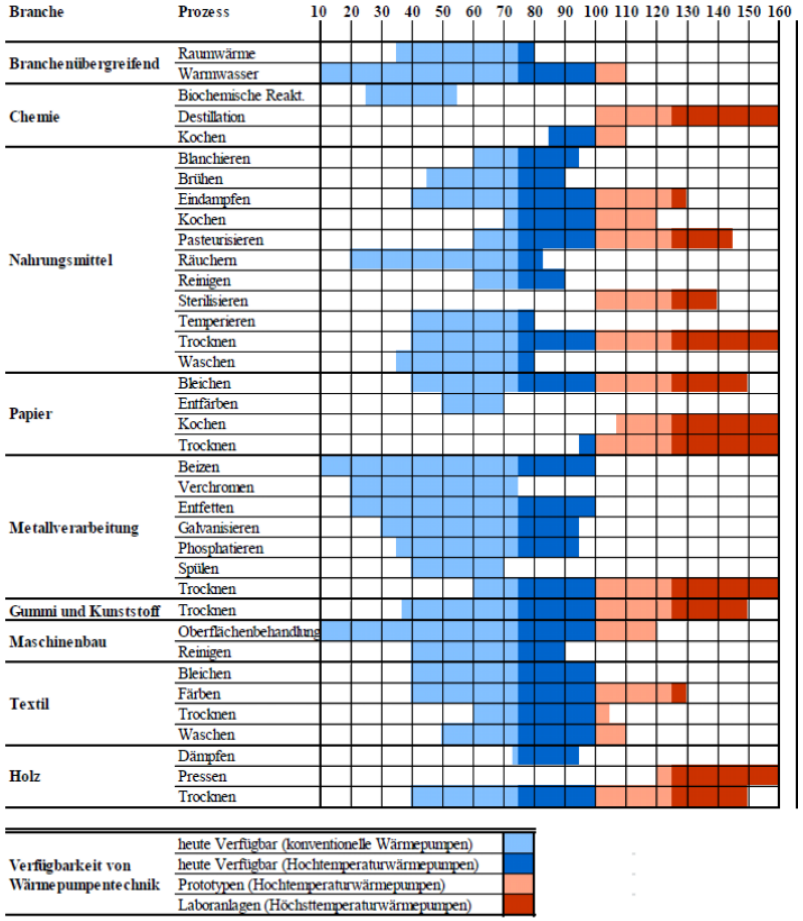


Quelle: DENA Gebäudereport

Endenergiebedarf und Energieverbrauch nach Baualter.



Quelle: DENA Gebäudereport



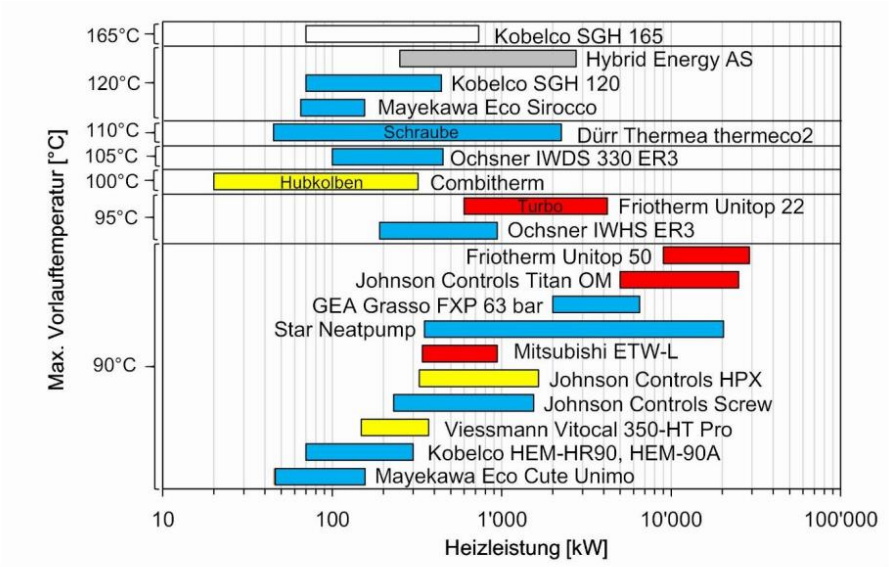
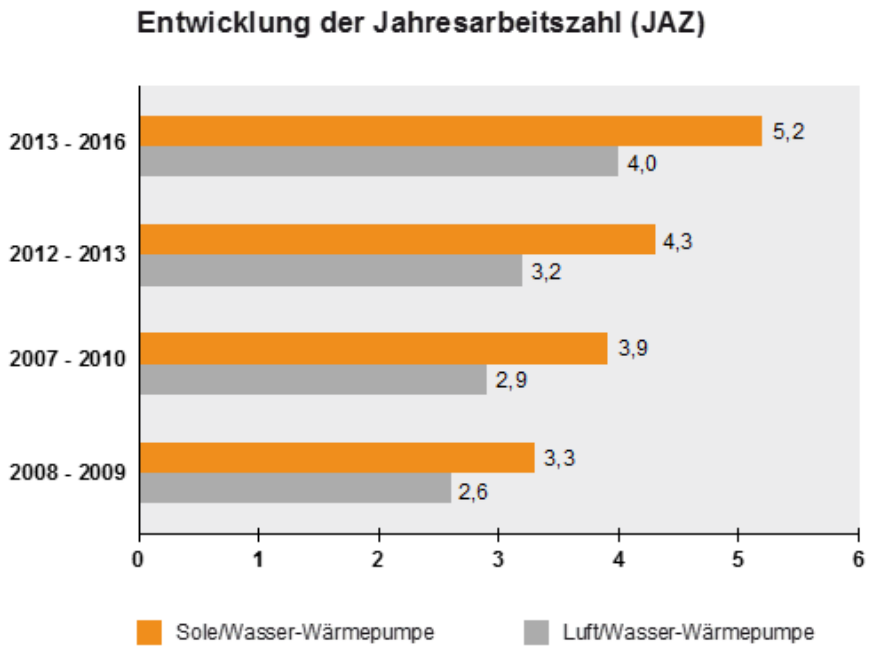


Abbildung 15: Auf dem Markt verfügbare HTWP sortiert nach maximaler Vorlauftemperatur und Heizleistung (gelb: Hubkolben, blau: Schraube, rot: Turbokompressor, weiss: Wärmepumpendampferzeuger, grau: Absorptionswärmepumpe).

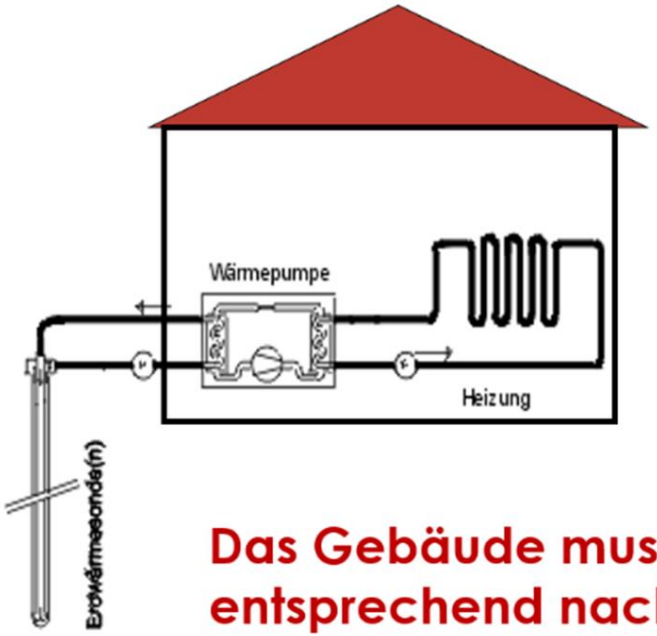
Quelle: NTB Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs, Institut für Energiesysteme (IES), 2017

EnergieAgentur.NRW

Effizienz von Wärmepumpen



	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



Zentralheizung
geringe Vorlauftemperaturen

- **Fußbodenheizung**
- **Wand-/Deckenheizung**
- **Niedertemperatur-Heizkörper**

Neubau: geeignet
Altbau: Einzelfallprüfung

Das Gebäude muss geeignet sein oder entsprechend nachgerüstet werden.

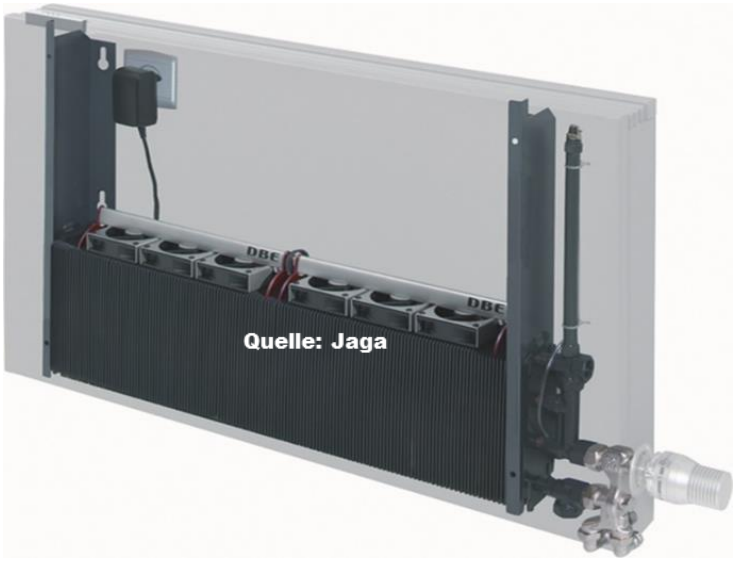
Wärmebedarf ermitteln

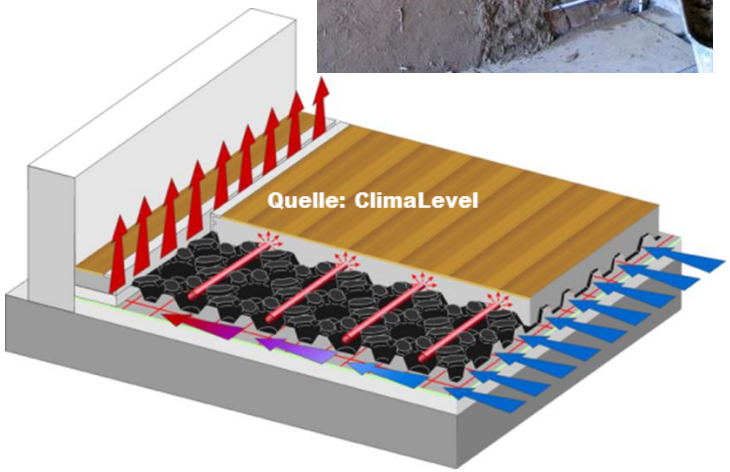
Durch eine Wärmebedarfsrechnung (früher nach DIN 4701, seit 2004 nach DIN EN 12831) wird die Raumheizlast $\mathbf{Q_{HL}}$ errechnet. Sie gibt an, wie viel Wärme **Q** [Watt] einem Raum zugeführt werden muss, damit bei einer gewissen Außentemperatur eine festgelegte Raumtemperatur eingehalten werden kann.

Energetische Sanierung?

Brennstoff (Energieträger)	Heizwert (Energievergleich)	
1 kg Ofenöl (EL)	42 MJ/kg	11,67 kWh/kg
1 l Ofenöl (EL)	36 MJ/l	10,00 kWh/l
1 kg Heizöl (L)	41 MJ/kg	11,40 kWh/kg
1 m^3 Erdgas	37 MJ/kg	10,28 kWh/m^3
Flüssiggas Propan (kg)		12,9 kWh/kg
Flüssiggas Propan (l)		6,6 kWh/l
1 kg Steinkohle	29 MJ/kg	8,06 kWh/kg
1 kg Braunkohle	15 MJ/kg	4,17 kWh/kg
1 kg Koks	29 MJ/kg	8,06 kWh/kg
1 kg Holz-Pellets	18 MJ/kg	5,00 kWh/kg
1 kWh Strom	3,6 MJ	1,00 kWh
1 kg Holz (W = 20 %)	14,40 MJ/kg	4,00 kWh/kg
1kg Stroh (W = 15 %)	13 - 14,40 MJ/kg	3,6 - 4 kWh/kg
Getreide		4,20 - 4,80 kWh/kg
Ölsaaten		6,50 - 7,00 kWh/kg
Presskuchen		6,50 kWh/kg
Klärgas		6,0 - 7,0 kWh/m^3
Biogas aus landwirt. Reststoffen		5,5 - 7,5 kWh/m^3
Deponiegas		5,0 - 6,0 kWh/m^3
Rapsöl		10,0 kWh/kg
RME (Rapsmethylester)		10,3 kWh/kg
Rapskörner (Öl- und Faseranteil)		6,8 kWh/kg

Wie kommt die Wärme in den Raum…..





Wie kommt die Wärme in den Raum…..

Wie kommt die Wärme in den Raum…..

Eingabefelder

Auslegungsrandbedingungen

Temperaturen Systemauswahl 2-Leiter

Heizen:		**Kühlen:**	
Vorlauftemp. [°C]	35	Vorlauftemp. [°C]	7
Rücklauftemp. [°C]	30	Rücklauftemp. [°C]	12
Raumtemp. [°C]	20	Raumtemp. [°C]	25

Drehzahlstufe:	Regelspannung: [V]	Wärmeleistung 35/30/20 [W]	Heizmittelstrom [l/h]	zug. wasserseitiger Druckverlust [kPa]	Tot. Kälteleistung 7/12/25 [W]	Kühlmittelstrom [l/h]	zug. wasserseitiger Druckverlust [kPa]	Schalldruckpegel** [dB(A)]	*Schallleistungs-pegel [dB(A)]	Leistungsaufnahme [W]	Luftvolumenstrom [m³/h]
Briza mit Verkleidung Höhe 55cm Länge 75cm											
20%	2	350	60	0,14	350	60	0,35	19,2	27,2	2,0	89
40%	4	425	73	0,21	445	77	0,54	25,2	33,2	3,2	130
60%	6	500	86	0,28	526	90	0,74	32,2	40,2	5,5	169
80%	8	574	99	0,36	615	106	0,99	38,1	46,1	9,6	212
100%	10	647	111	0,46	686	118	1,22	42,5	50,5	16,8	250
Briza mit Verkleidung Höhe 55cm Länge 95cm											
20%	2	563	97	0,60	610	105	1,10	23,0	31,0	2,2	127
40%	4	695	120	0,89	740	127	1,62	27,8	35,8	3,6	193
60%	6	828	142	1,22	880	151	2,28	34,4	42,4	5,7	262
80%	8	954	164	1,58	1018	175	3,05	39,9	47,9	9,6	320
100%	10	1071	184	1,95	1137	196	3,80	43,5	51,5	15,6	365
Briza mit Verkleidung Höhe 55cm Länge 125cm											
20%	2	890	153	3,32	980	169	4,39	23,1	31,1	2,8	168
40%	4	1106	190	4,62	1178	203	6,30	29,1	37,1	5,4	259
60%	6	1319	227	6,06	1395	240	8,76	36,5	44,5	10,0	353
80%	8	1525	262	7,57	1620	279	11,74	42,5	50,5	18,0	437
100%	10	1708	294	9,00	1812	312	14,62	46,5	54,5	28,8	513
Briza mit Verkleidung Höhe 55cm Länge 145cm											
20%	2	1128	194	3,84	1220	210	8,61	25,0	33,0	2,8	200
40%	4	1380	237	5,53	1465	252	11,90	30,8	38,8	5,5	297
60%	6	1649	284	7,61	1745	300	16,21	37,5	45,5	10,0	396
80%	8	1903	327	9,84	2018	347	20,97	42,8	50,8	18,0	500
100%	10	2132	367	12,07	2264	389	25,70	46,5	54,5	28,8	583

Eingabefelder

Auslegungsrandbedingungen

Temperaturen Systemauswahl 2-Leiter

Heizen:		**Kühlen:**	
Vorlauftemp. [°C]	45	Vorlauftemp. [°C]	7
Rücklauftemp. [°C]	40	Rücklauftemp. [°C]	12
Raumtemp. [°C]	20	Raumtemp. [°C]	25

Drehzahlstufe:	Regelspannung: [V]	Wärmeleistung 45/40/20 [W]	Heizmittelstrom [l/h]	zug. wasserseitiger Druckverlust [kPa]	Tot. Kälteleistung 7/12/25 [W]	Kühlmittelstrom [l/h]	zug. wasserseitiger Druckverlust [kPa]	Schalldruckpegel** [dB(A)]	*Schallleistungs-pegel [dB(A)]	Leistungsaufnahme [W]	Luftvolumenstrom [m³/h]
Briza mit Verkleidung Höhe 55cm Länge 75cm											
20%	2	630	108	0,43	350	60	0,35	19,2	27,2	2,0	89
40%	4	765	132	0,63	445	77	0,54	25,2	33,2	3,2	130
60%	6	900	155	0,85	526	90	0,74	32,2	40,2	5,5	169
80%	8	1033	178	1,11	615	106	0,99	38,1	46,1	9,6	212
100%	10	1165	200	1,39	686	118	1,22	42,5	50,5	16,8	250
Briza mit Verkleidung Höhe 55cm Länge 95cm											
20%	2	1013	174	1,76	610	105	1,10	23,0	31,0	2,2	127
40%	4	1251	215	2,59	740	127	1,62	27,8	35,8	3,6	193
60%	6	1490	256	3,55	880	151	2,28	34,4	42,4	5,7	262
80%	8	1717	295	4,60	1018	175	3,05	39,9	47,9	9,6	320
100%	10	1928	332	5,69	1137	196	3,80	43,5	51,5	15,6	365
Briza mit Verkleidung Höhe 55cm Länge 125cm											
20%	2	1602	275	8,16	980	169	4,39	23,1	31,1	2,8	168
40%	4	1990	342	11,38	1178	203	6,30	29,1	37,1	5,4	259
60%	6	2374	408	14,90	1395	240	8,76	36,5	44,5	10,0	353
80%	8	2745	472	18,61	1620	279	11,74	42,5	50,5	18,0	437
100%	10	3074	529	22,13	1812	312	14,62	46,5	54,5	28,8	513
Briza mit Verkleidung Höhe 55cm Länge 145cm											
20%	2	2030	349	11,05	1220	210	8,61	25,0	33,0	2,8	200
40%	4	2484	427	15,88	1465	252	11,90	30,8	38,8	5,5	297
60%	6	2968	510	21,86	1745	300	16,21	37,5	45,5	10,0	396
80%	8	3425	589	28,27	2018	347	20,97	42,8	50,8	18,0	500
100%	10	3837	660	34,67	2264	389	25,70	46,5	54,5	28,8	583

Quelle: Jaga

Beispiele ….

MAN

ROTOMAX XL GTC
ROTOMAX XL GTC
ROTOMAX XL GTC
Märzwiese

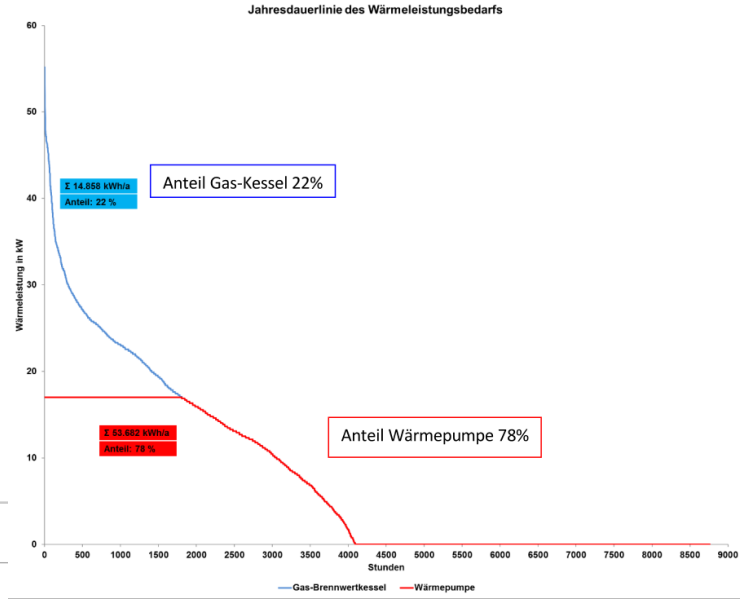
Austausch Ölheizung

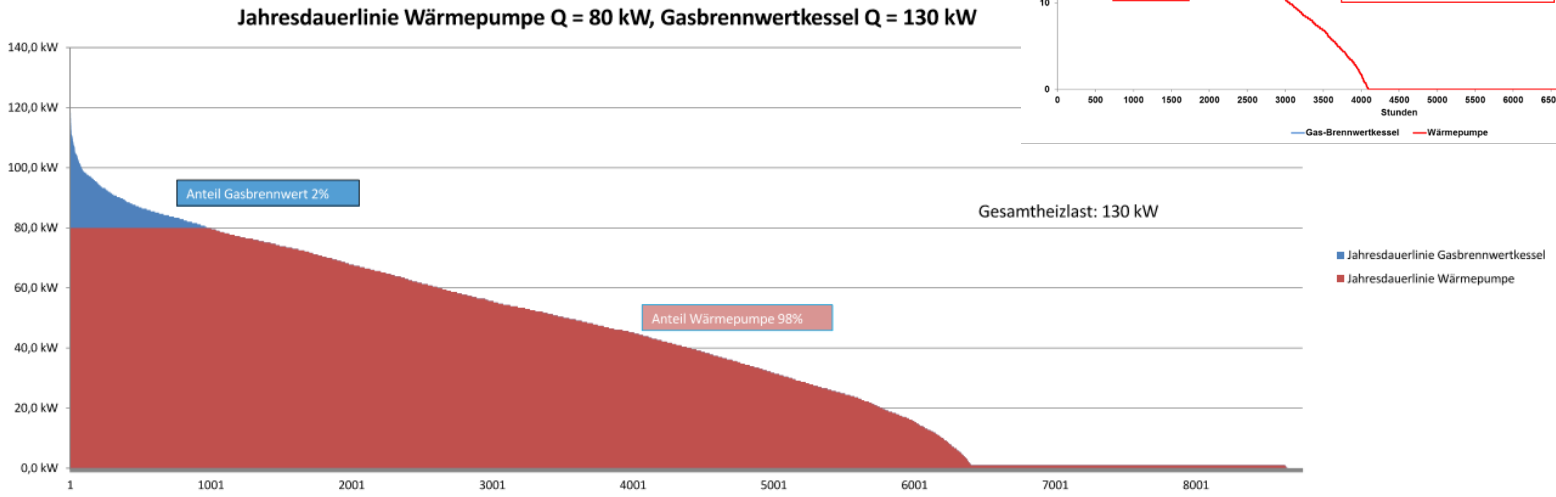
keine Gebäudesanierung
WP 16 kW Inverter
Außentemperaturgesteuert
Wohnfläche ca. 240 m²
JAZ 3,8

Stadthalle Marburg

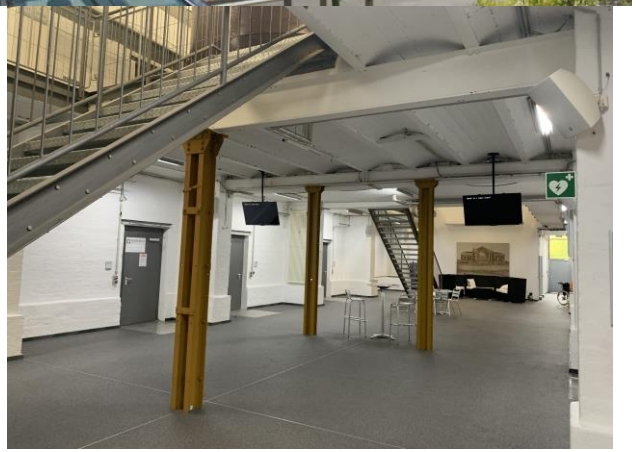
Geothermie, PV und Energetische Sanierung
Dimension:
96 kW, bivalent
8 x 200 m EWS

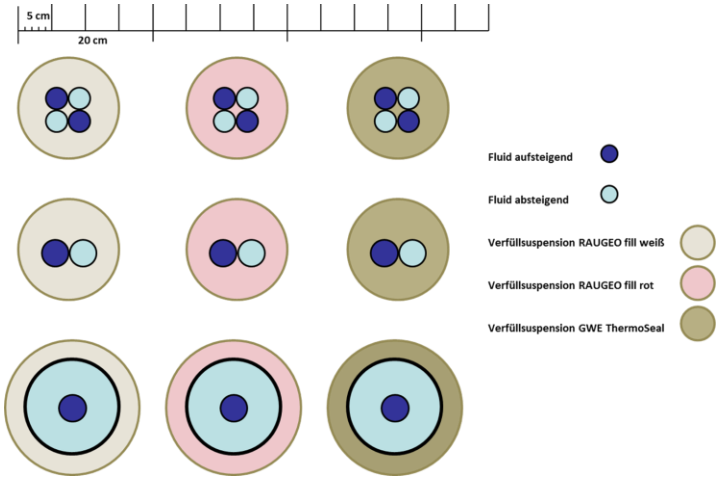
Beispiel bivalente Anlagen

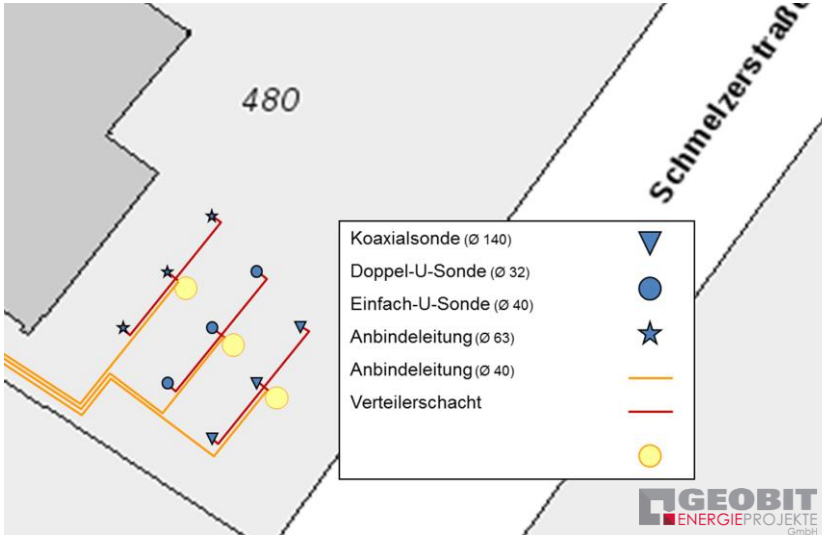




Energiezentrum Willich




5 cm
20 cm
Fluid aufsteigend
Fluid absteigend
Verfüllsuspension RAUGEO fill weiß
Verfüllsuspension RAUGEO fill rot
Verfüllsuspension GWE ThermoSeal


480
Schmelzerstraße
Koaxialsonde (Ø 140)
Doppel-U-Sonde (Ø 32)
Einfach-U-Sonde (Ø 40)
Anbindeleitung (Ø 63)
Anbindeleitung (Ø 40)
Verteilerschacht
GEOBIT
ENERGIEPROJEKTE
GmbH

Heizen mit Erneuerbaren Energien

Quelle: *BAFA*

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !