



Bauzentrum
München

Effiziente Wärmeversorgung von Bestandsbauten

Hybridheizungen und Wärmepumpen

Manfred Anton Giglinger

Fachplaner für Technische Gebäudeausrüstung

Sachverständiger für Energieeffizienz und Trinkwasserhygiene VDI 6023

www.giglinger.de

Gliederung - Seminar

- Änderungen GEG ab 2024
- CO₂ / Brennstoff / Investitionskosten
- Heiztechnik - elektr. Infrarot u. Wärmepumpe
- Renaissance des „Wärmepumpenboilers“
- Hybridheizung - Wärmepumpe u. Gaskessel
- Wärmepumpe mit Solarstrom - Steuerung
- Pufferspeicher
- Heizkörper / Flächenheizung
- Heizungshydraulik
- Gaswärmepumpen
- Biomasse - Holzpellets
- Kraftwärmekopplung – Verbrenner und Brennstoffzelle
- Wasserstofftechnologie
- Solarthermie

Heizen mit Erneuerbarer Energie

ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz

- Ab dem 1. Januar 2024 soll möglichst **jede neu eingebaute Heizung** zu 65 Prozent mit Erneuerbaren Energien betrieben werden.
- **Keine sofortige Austauschpflicht für bestehende Heizungen.**
Bei Havarien gibt es Übergangsfristen.
- Es gibt eine Obergrenze: **Ab 2045** dürfen die Heizungen **nicht mehr mit fossilen Brennstoffen/ fossilem Erdgas oder Heizöl** betrieben werden.



Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung der Heizkostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Prüfungsordnung

Was gilt ab Januar 2024 für Hausbesitzer und wer muss ab dann mit Erneuerbarer Energie heizen?

Die Pflicht zum Umstieg auf Heizungen mit 65 Prozent Erneuerbarer Energie ab dem 1. Januar 2024 gilt nur für den Einbau neuer Heizungen.

Es gibt keine sofortige Austauschpflicht für bestehende Heizungen. Sie können weiter genutzt werden. Auch kaputte Heizungen können repariert werden.

Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung der Heizkostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Überprüfungsordnung

Was gilt ab Januar 2024 für Hausbesitzer und wer muss ab dann mit Erneuerbarer Energie heizen?

Eigentümer können entweder eine individuelle Lösung umsetzen und den 65-%-Anteil an erneuerbaren Energien rechnerisch nachweisen oder zwischen verschiedenen pauschalen Erfüllungsoptionen frei wählen:

- Anschluss an ein Wärmenetz,
- elektrische Wärmepumpe,
- Stromdirektheizung,
- Hybridheizung,
- Heizung auf der Basis von Solarthermie oder sogenannte
- 100-%-H₂-ready-Gas-Heizungen (Heizungen, die auf 100 % Wasserstoff umrüstbar sind).

Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung der Heizkostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Überprüfungsordnung

- Für Bestandsgebäude sind zwei weitere Optionen vorgesehen: Biomasse-Heizung und Heizungen, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff betrieben werden, der zu mindestens 65 % aus Biomasse oder grünem oder blauem Wasserstoff einschließlich daraus hergestellter Derivate erzeugt worden ist: 65-%-EE-Gas-Heizung, 65-%-EE-Öl-Heizung oder 65-%-EE-Flüssiggas-Heizung.
- Bei einer Heizungshavarie greifen Übergangsfristen von drei Jahren, bei Gas-Etagenheizungen von bis zu 13 Jahren. Soweit ein Anschluss an ein Wärmenetz absehbar ist, gelten Übergangsfristen von bis zu 10 Jahren.

Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung der Heizkostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Überprüfungsordnung

Gibt es gesetzliche Vorgabe für neue Heizungen?

Außerdem gibt es unter bestimmten Bedingungen die Möglichkeit so genannter „H₂-Ready“-Gasheizungen, also Heizungen, die auf 100 Prozent Wasserstoff umrüstbar sind.

Für bestehende Gebäude sind weitere Optionen vorgesehen: Biomasseheizung, Gasheizung, die nachweislich erneuerbare Gase nutzt – mindestens zu 65 Prozent Biomethan, biogenes Flüssiggas oder Wasserstoff.

Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung der Heizkostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Prüfungsordnung

Welche Ausnahmen und welche Übergangsfristen gibt es?

Ist die Heizung kaputt und kann nicht mehr repariert werden – eine so genannte Heizungshavarie – greifen Übergangsfristen: grundsätzlich sind dies drei Jahre; bei Gasanlagen bis zu 13 Jahre. Vorübergehend kann auch eine gebrauchte, fossil betriebene Heizung eingebaut werden. Soweit ein Anschluss an ein Wärmenetz absehbar ist, gelten Übergangsfristen von bis zu zehn Jahren.

Für über 80-jährige Eigentümer, die ein Gebäude mit bis zu sechs Wohnungen selbst bewohnen, soll bei einer Heizungshavarie die Pflicht zur Umstellung auf Erneuerbares Heizen entfallen. Das soll auch gelten beim Austausch von Etagenheizungen für Wohnungseigentümer, die 80 Jahre und älter sind und die Wohnung selbst bewohnen.

§ 102 Befreiungen

...unbillige Härte...

37. § 102 wird wie folgt geändert:

a) In Absatz 1 Satz 2 wird der Punkt am Ende durch folgende Wörter ersetzt:

„ das heißt, wenn die notwendigen Investitionen nicht in einem angemessenen Verhältnis zum Ertrag stehen. Eine unbillige Härte liegt auch vor, wenn die notwendigen Investitionen nicht in einem angemessenen Verhältnis zum Wert des Gebäudes stehen. Hierbei sind unter Berücksichtigung des Ziels dieses Gesetzes die zur Erreichung dieses Ziels erwartbaren Preisentwicklungen für Energie einschließlich der Preise für Treibhausgase nach dem europäischen und dem nationalen Emissionshandel zu berücksichtigen.“

b) Folgender Absatz 5 wird angefügt:

„(5) Die nach Landesrecht zuständigen Behörden haben auf Antrag des Eigentümers diesen von den Anforderungen des § 71 Absatz 1 zu befreien, sofern der Eigentümer zum Zeitpunkt der Antragsstellung einkommensabhängige Sozialleistungen bezieht.“

Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung der Heizkostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Überprüfungsordnung

Wie wird der Umstieg auf neue Heizungen mit Erneuerbarer Energie gefördert?

Die Förderstruktur „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) wird leicht verändert, damit die Förderung auch künftig zu den gesetzlichen Anforderungen passt.

Konkret heißt das: Es gibt weiterhin eine Förderung für alle Bürgerinnen und Bürger im selbstgenutzten Wohneigentum für den Tausch einer alten fossilen gegen eine neue klimafreundliche Heizung. **Der Fördersatz beträgt künftig einheitlich 30 Prozent**, egal für welche der im Gesetz genannten klimafreundlichen Heizformen man sich entscheidet.

Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung der Heizkostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Überprüfungsordnung

Wie wird der Umstieg auf neue Heizungen mit Erneuerbarer Energie gefördert?

Zusätzlich zur Grundförderung gibt es drei verschiedene Klimaboni, also erhöhte Fördersätze, um den schnelleren Umstieg von besonders alten und ineffizienten Heizungen auf nachhaltige Heizungen zu fördern.

Auch für ältere Hausbesitzer oder Hausbesitzerinnen oder solche mit wenig Geld oder mit staatlichen Transferleistungen soll ein Heizungswechsel zu Erneuerbarer Energie möglich sein.

Zudem gibt es neben der Zuschussförderung neue zinsgünstige Kredite für den Heizungstausch. Alternativ bleibt ebenfalls die steuerliche Abschreibung erhalten.

Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung der Heizkostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Überprüfungsordnung

Wie werden Mieterinnen vor hohen Betriebskosten geschützt?

Die volle Modernisierungsumlage der Investitionskosten für den Einbau von Wärmepumpen in energetisch schlechteren Gebäuden ist nur möglich bei einem Wirkungsgrad (der Wärmepumpe) von mindestens 2,5. Anderenfalls können nur 50 Prozent der Investitionskosten umgelegt werden. Das soll die Mieterinnen und Mieter vor zu hohen Betriebskosten durch weniger effiziente Wärmepumpen schützen. Gleichzeitig sollen die Vermieterinnen und Vermieter motiviert werden in die Effizienz des Gebäudes zu investieren.

Bei Umstellung von Gasheizungen auf Biomethan sollen Vermietende nur Energiebeschaffungskosten bei ihren Mieterinnen und Mietern **abrechnen dürfen, wie sie beim Einsatz hinreichend effizienter Wärmepumpen anfielen.**

Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung der Heizkostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Überprüfungsordnung

Gibt es eine zeitliche Obergrenze fürs Heizen mit fossilen Brennstoffen?

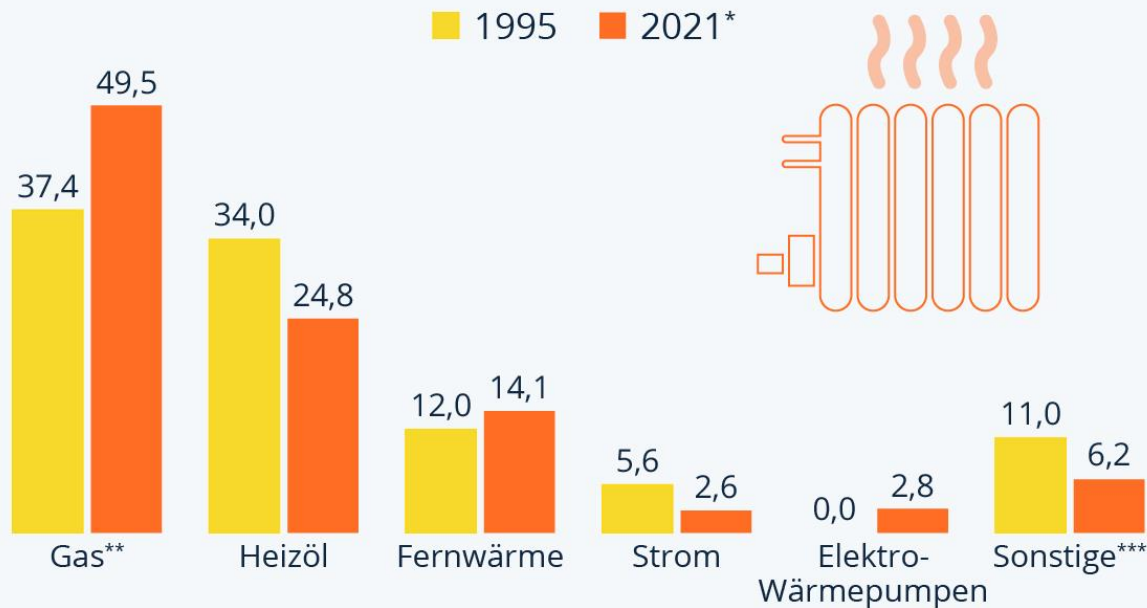
Ja. Enddatum für die Nutzung fossiler Brennstoffe in Heizungen ist der 31. Dezember 2044.

Ab 2045 muss in allen Gebäuden klimaneutral mit ausschließlich Erneuerbaren Energien geheizt werden. Das Gesetz macht den Umstieg verbindlich.

Weltweit, in Europa
oder nur in Deutschland?

Mehrheit der Wohnungen werden mit Gas und Öl beheizt

Anteil der Energieträger beim Heizen des Wohnungsbestandes in Deutschland (in %)



* vorläufige Zahlen ** einschließlich Bioerdgas und Flüssiggas

*** Holz, Holzpellets, sonst. Biomasse, Koks/Kohle und sonst. Heizenergie

Quelle: BDEW



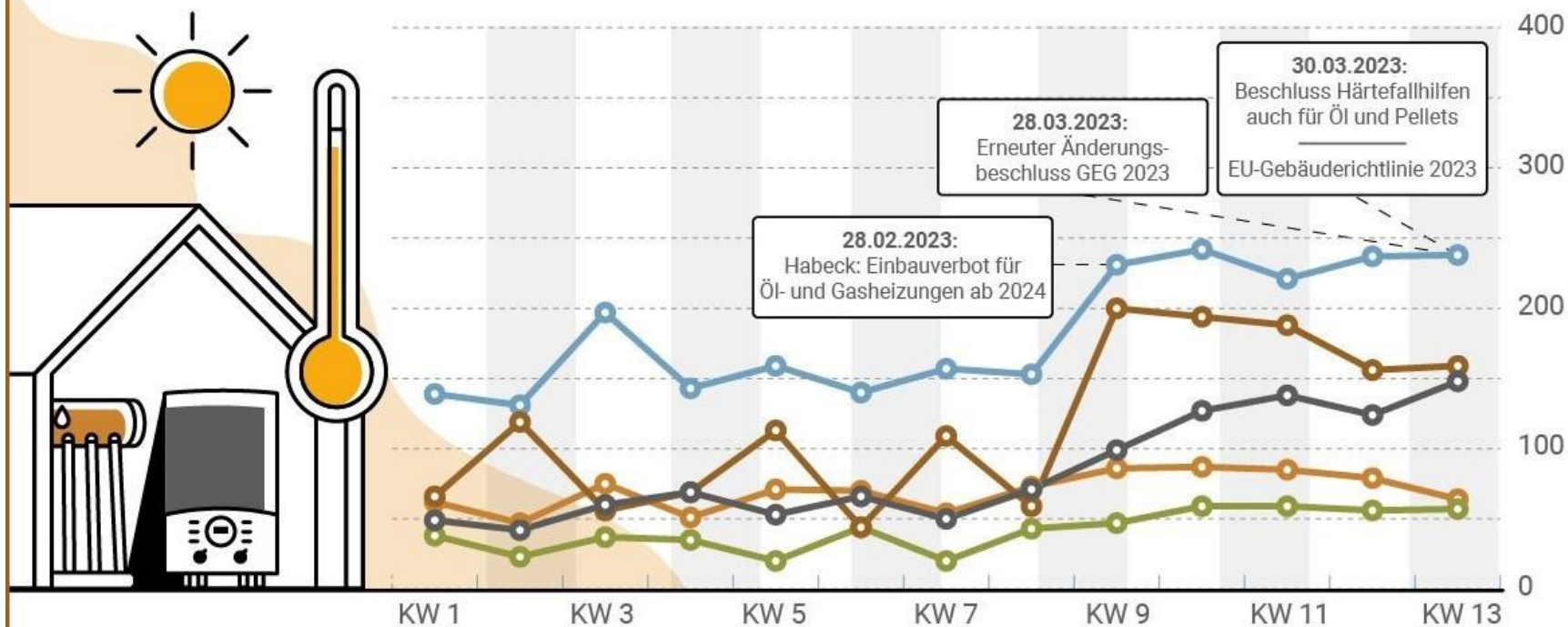
statista

DAA WärmeIndex

Q1
2023

Indexierte Entwicklung erneuerbarer und fossiler Heizungssysteme

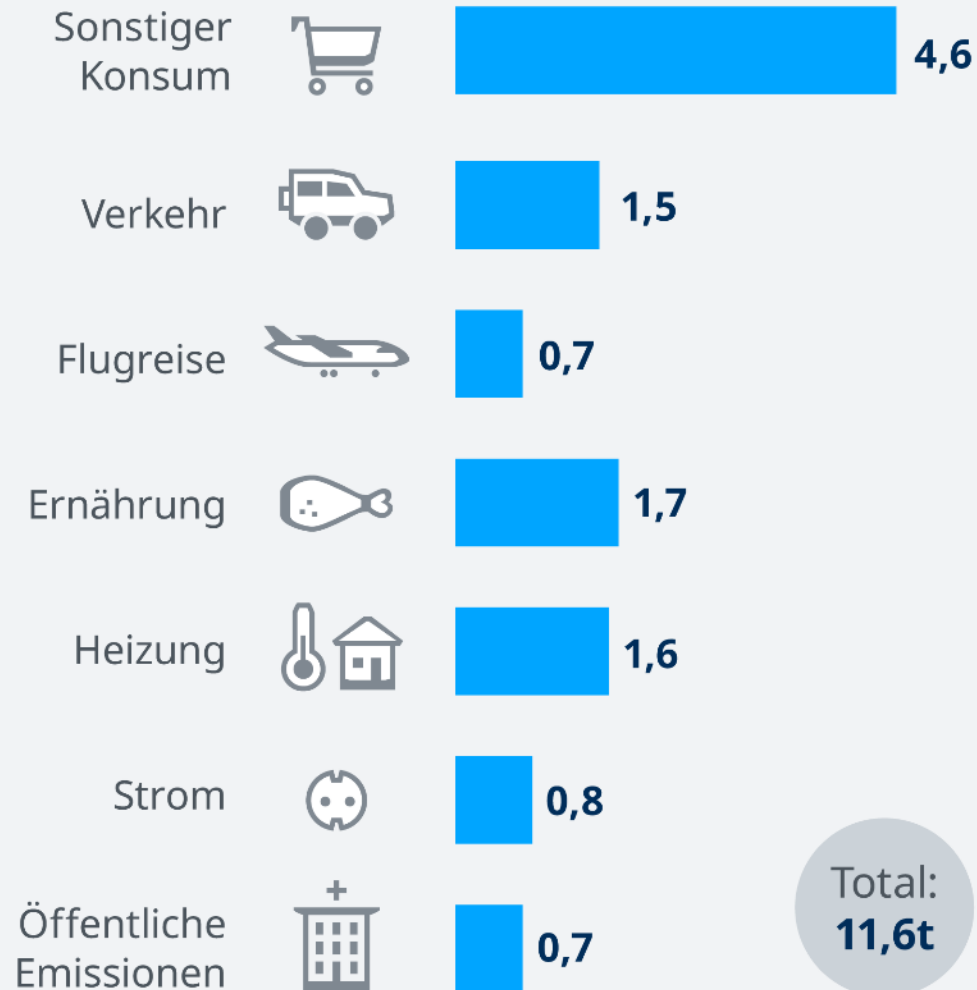
■ Gasheizung ■ Ölheizung ■ Pelletheizung ■ Solarthermie ■ Wärmepumpe



Index 100 = KW 1/2021

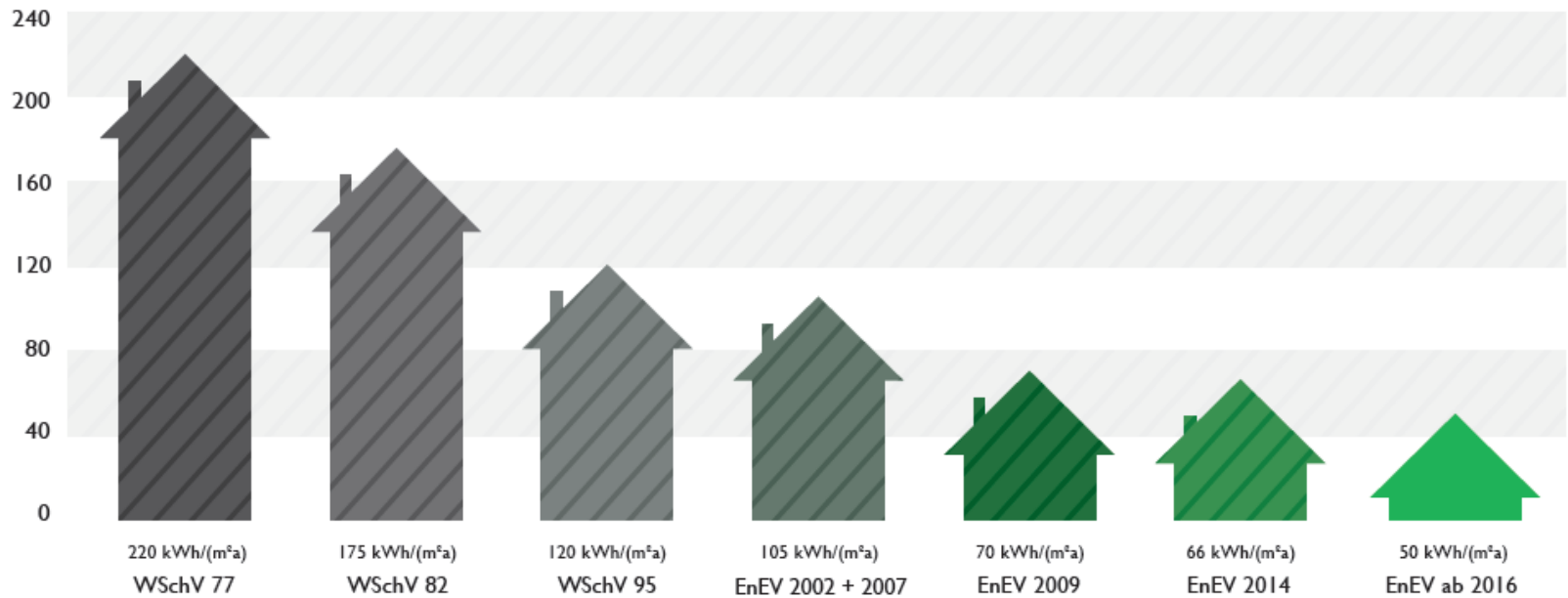
CO2-Ausstoß in Deutschland

Pro Bürger im Durchschnitt in Tonnen*



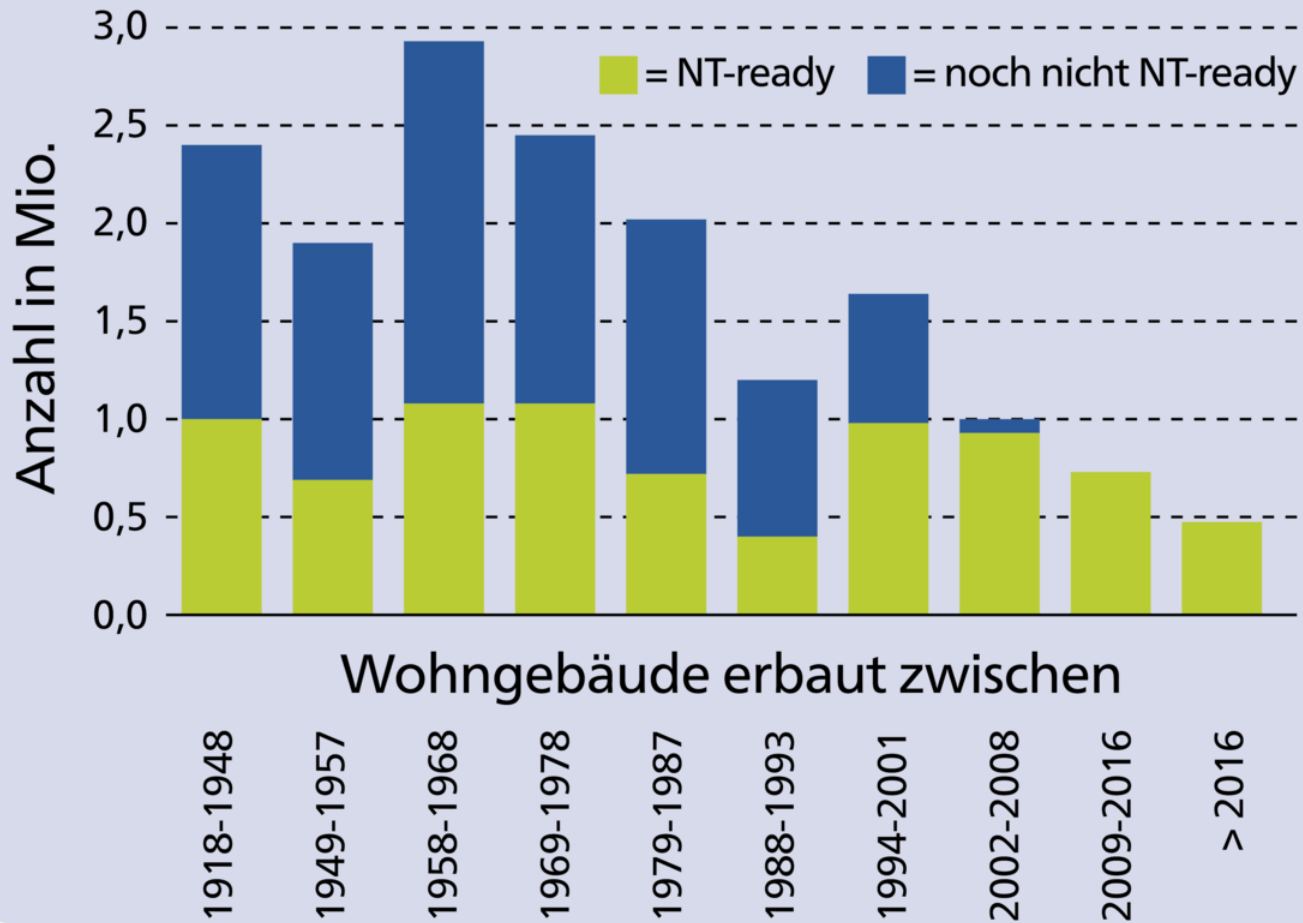
Primärenergiebedarf im Neubau bei unterschiedlichen Baualtersklassen

spezifischer Primärenergiebedarf
kWh/(m²a)



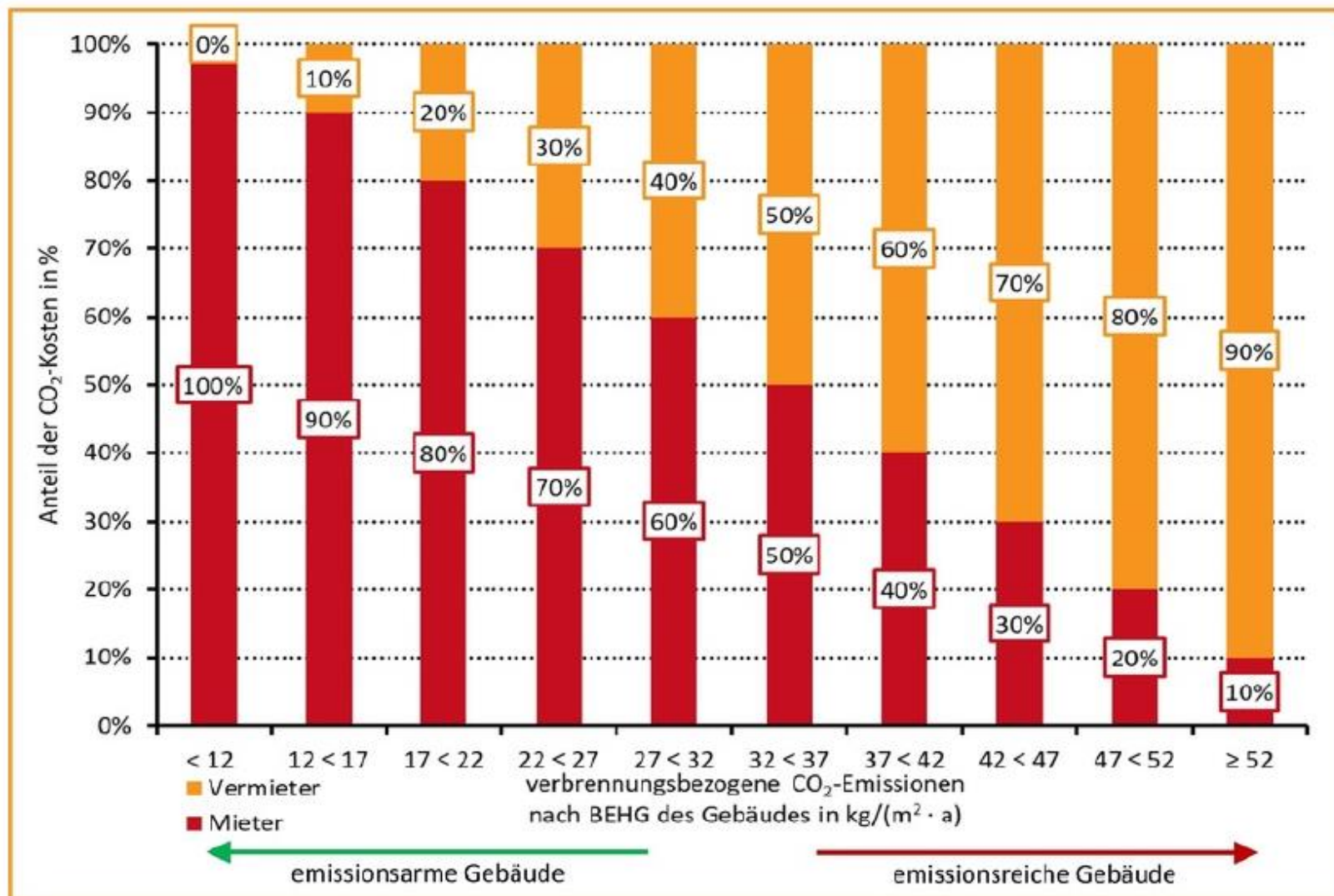
WSchV = Wärmeschutzverordnung
EnEV = Energieeinsparverordnung

Wohngebäude



Ampel ist sich bei CO₂-Kosten-Stufenmodell einig

04.04.2022 18:53



© GV / Quelle: BMWK (03.04.2022)

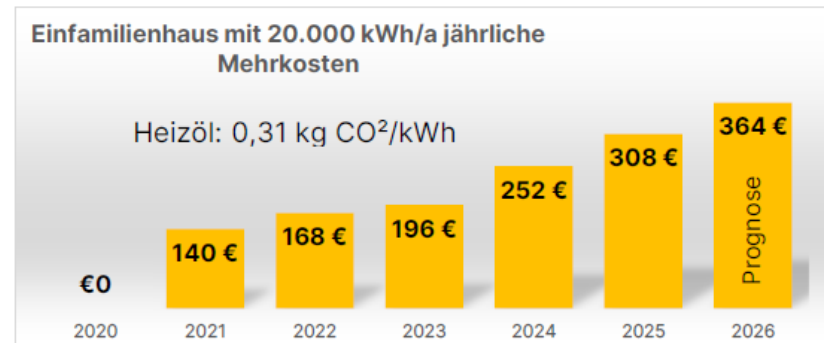
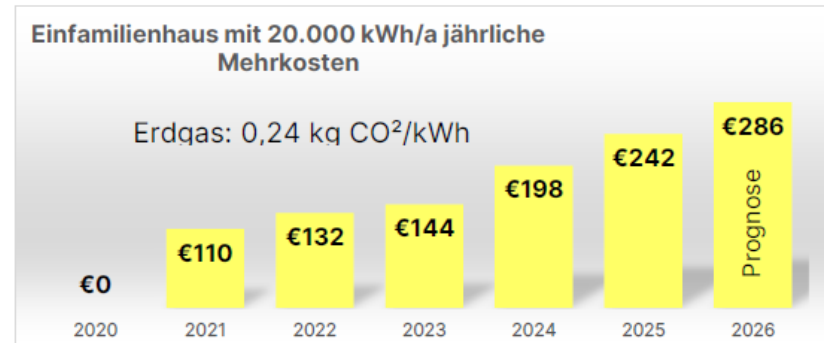
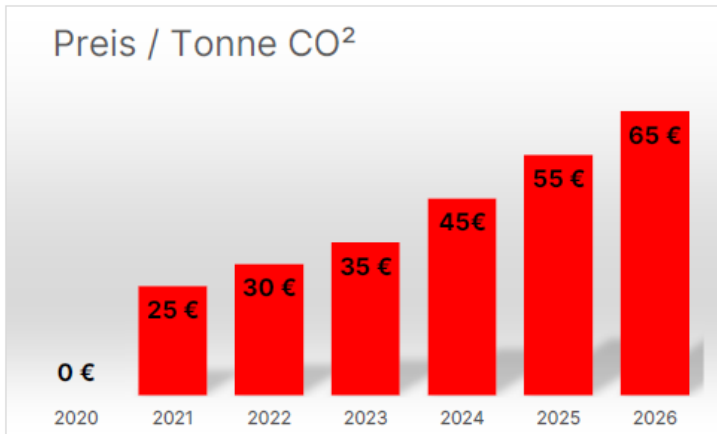
Stufen und Stufenaufteilung des CO₂-Kosten zwischen Mietern und Vermietern in Wohngebäuden.

Bei Wohnungen mit einer besonders schlechten Energiebilanz von $\geq 52 \text{ kg}_{\text{CO}_2}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ übernehmen die Vermieter 90 % und die Mieter 10 % der CO_2 -Kosten. Wenn das Gebäude jedoch mindestens dem sehr effizienten Standard (EH 55) entspricht, müssen die Vermieter keine CO_2 -Kosten mehr tragen.

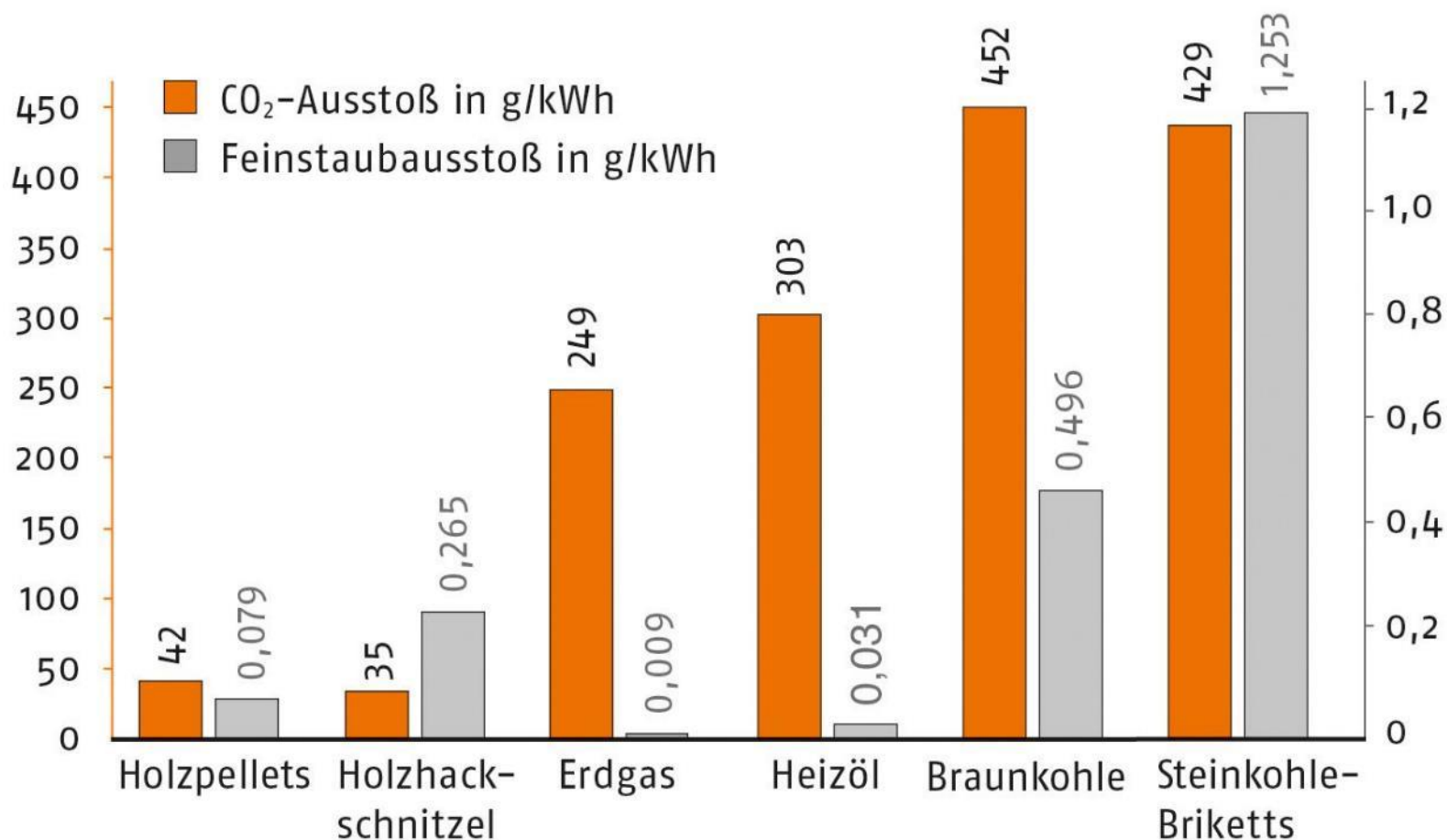
	Brennstoff			
Stufen für CO_2 -Aufteilung	Erdgas (Heizwert)	Erdgas (Brennwert)	Heizöl (Heizwert)	Flüssiggas (Heizwert)
in $\text{kg}_{\text{CO}_2}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	in $\text{kWh}_{\text{Hi}}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	in $\text{kWh}_{\text{Hb}}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	in $\text{kWh}_{\text{Hi}}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	in $\text{kWh}_{\text{Hi}}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
< 12	0,0...< 59,5	0,0...< 65,9	0,0...< 45,0	0,0...< 50,3
$12 < 17$	59,5...< 84,3	65,9...< 93,4	45,0...< 63,8	50,3...< 71,2
$17 < 22$	84,3...< 109,1	93,4...< 120,9	63,8...< 82,6	71,2...< 92,2
$22 < 27$	109,1...< 133,9	120,9...< 148,4	82,6...< 101,4	92,2...< 113,1
$27 < 32$	133,9...< 158,7	148,4...< 175,8	101,4...< 120,1	113,1...< 134,1
$32 < 37$	158,7...< 183,5	175,8...< 203,3	120,1...< 138,9	134,1...< 155,0
$37 < 42$	183,5...< 208,3	203,3...< 230,8	138,9...< 157,7	155,0...< 176,0
$42 < 47$	208,3...< 233,1	230,8...< 258,2	157,7...< 176,4	176,0...< 196,9
$47 < 52$	233,1...< 257,9	258,2...< 285,7	176,4...< 195,2	196,9...< 217,9
≥ 52	... $\geq$ 257,9	... $\geq$ 285,7	... $\geq$ 195,2	... $\geq$ 217,9

Zahlen / Daten / Fakten

CO₂ Abgabe auf fossile Energieträger



Emissionsbilanz von Brennstoffen

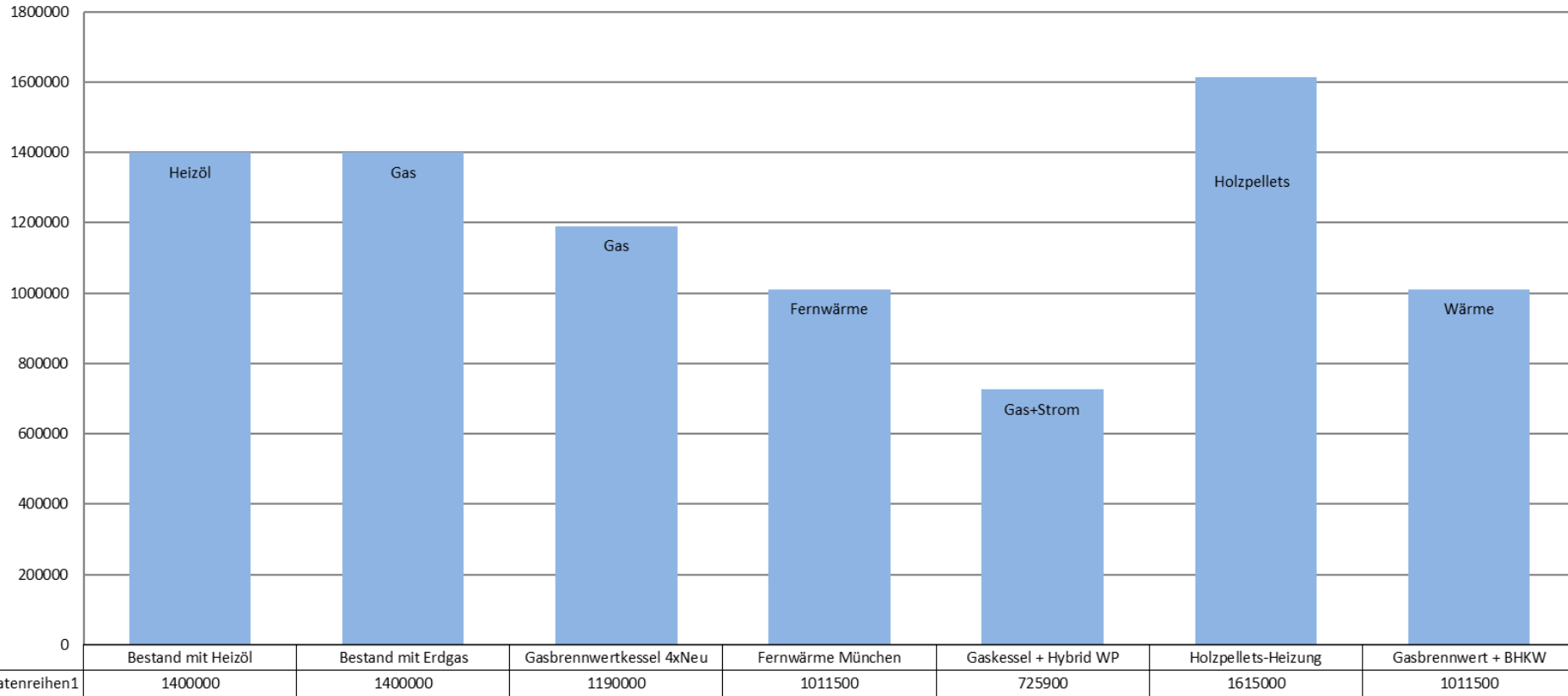


© Deutsches Pelletinstitut

Quelle: Institut Wohnen und Umwelt, Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft

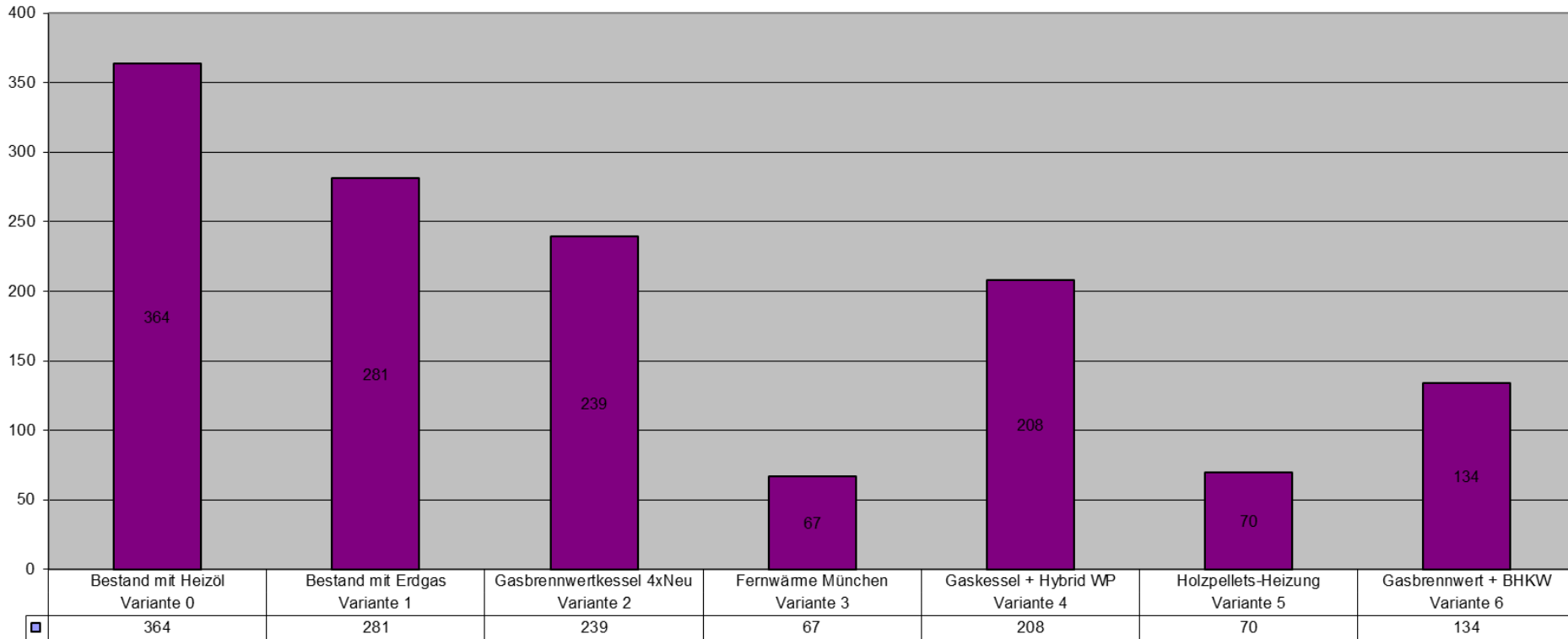
220 Wohnungen – MFH Altbau

Energiebedarf in kWh/anno

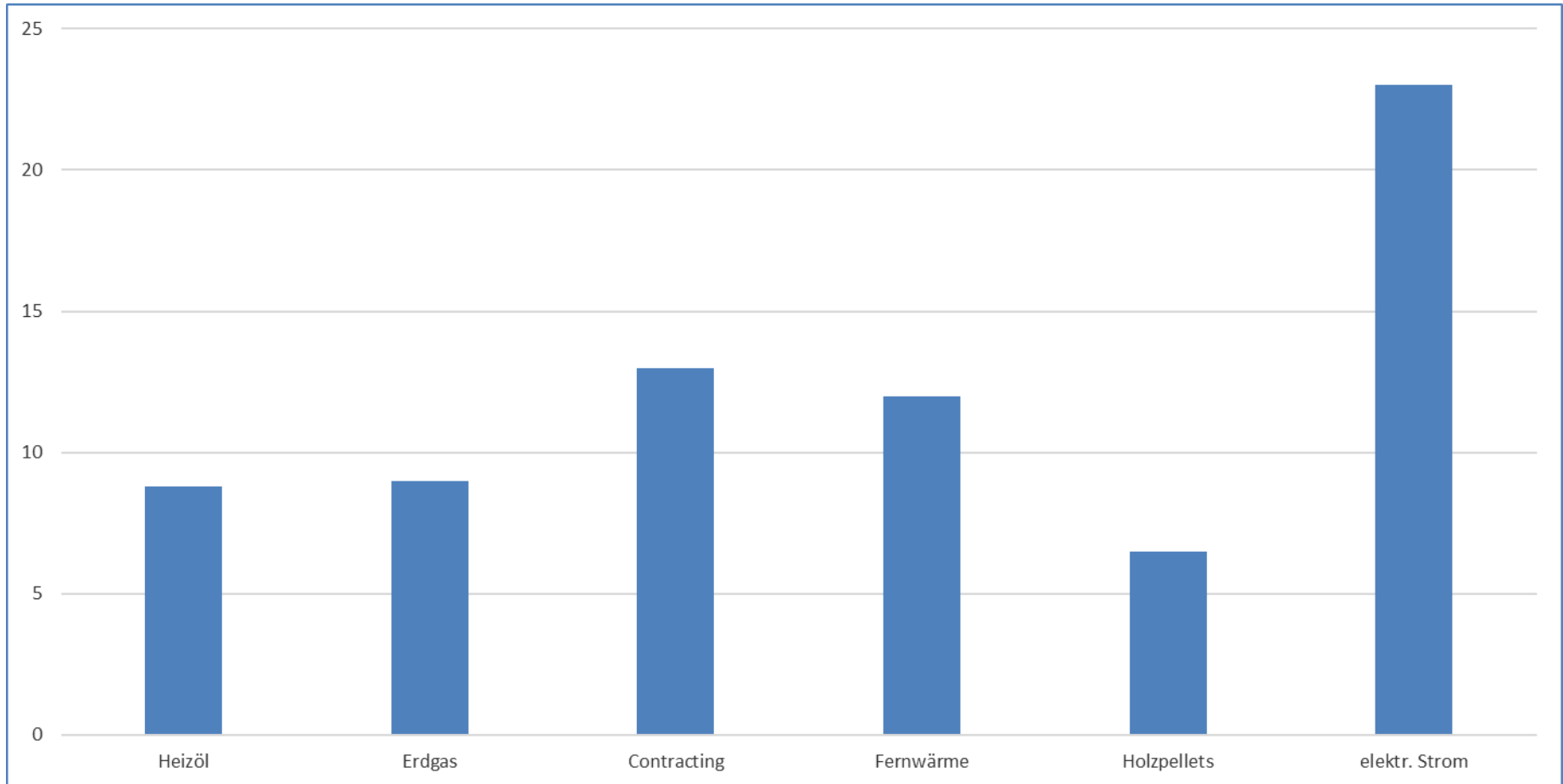


220 Wohnungen – MFH Altbau

Tonnen CO² / anno



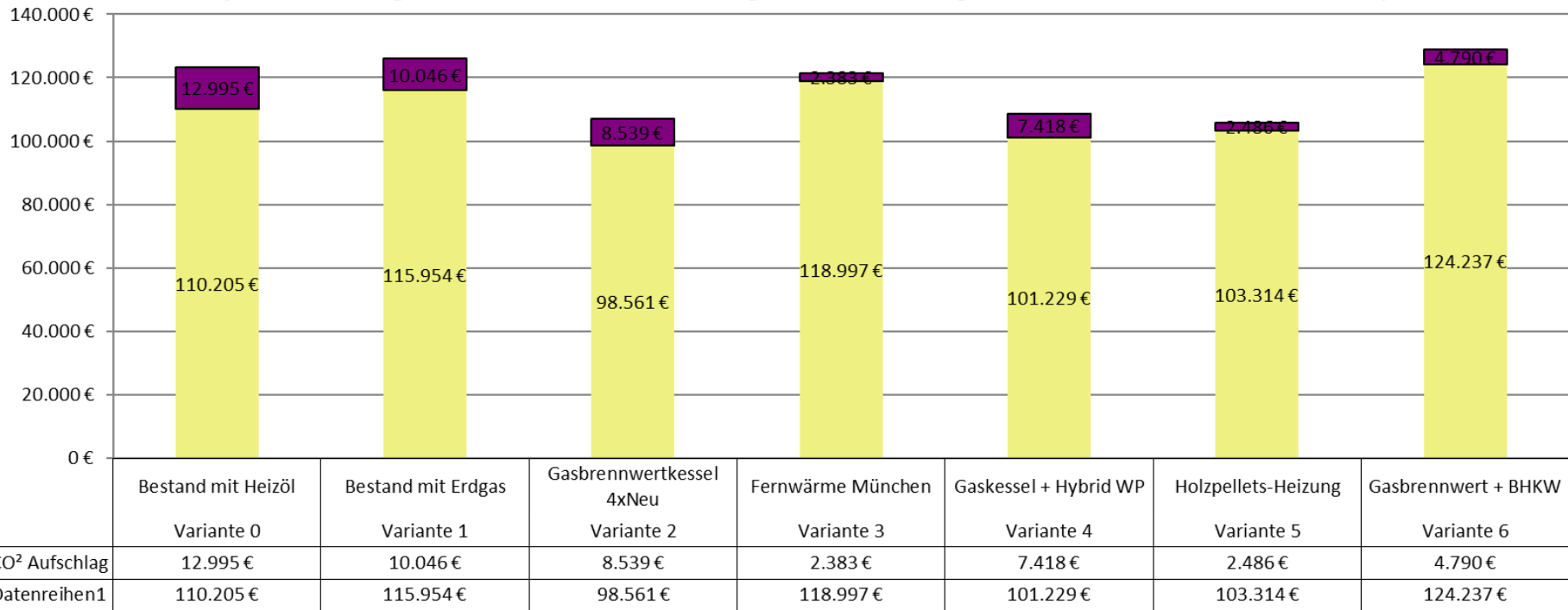
220 Wohnungen – MFH Altbau



220 Wohnungen – MFH Altbau

aktuelle Energiekosten in Euro/anno

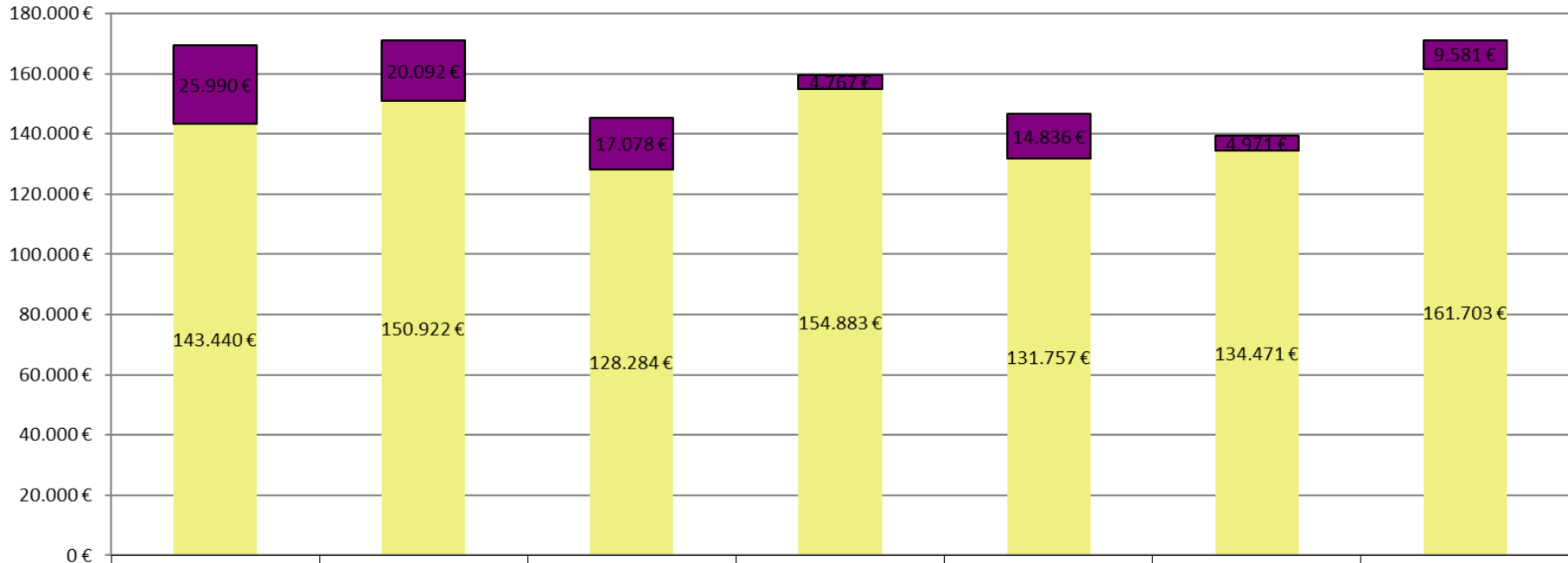
(Aktuelle Energiekosten aus 2022 mit anteiligen CO2 Aufschlag 30 €/tonne netto seit Januar 2022)



220 Wohnungen – MFH Altbau

Energiekosten in Euro/anno

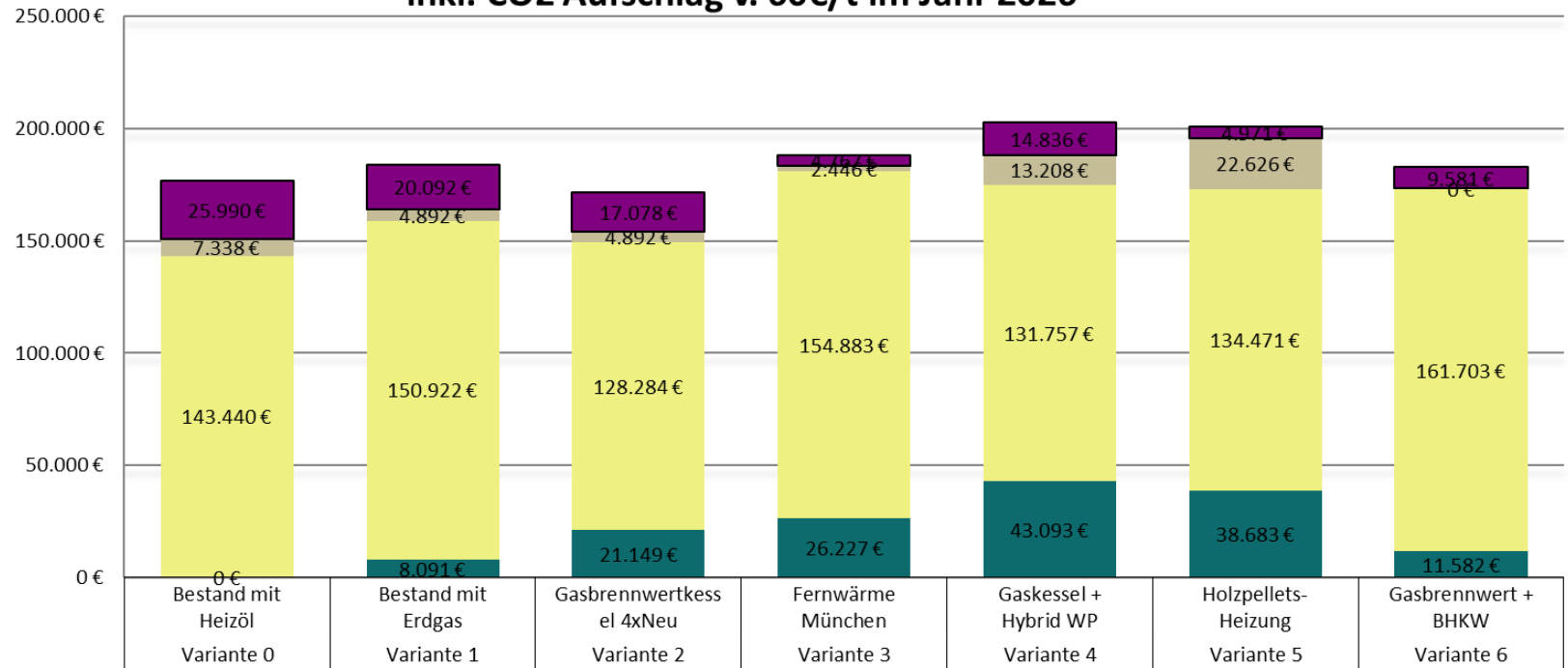
(im 20 - Jahresmittel bei 2,6% jährl. Erhöhung und mit CO2 Aufschlag 60€/t netto im Jahr 2026)



	Bestand mit Heizöl	Bestand mit Erdgas	Gasbrennwertkessel 4xNeu	Fernwärme München	Gaskessel + Hybrid WP	Holzpellets-Heizung	Gasbrennwert + BHKW
	Variante 0	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6
CO ² Aufschlag	25.990 €	20.092 €	17.078 €	4.767 €	14.836 €	4.971 €	9.581 €
Datenreihen1	143.440 €	150.922 €	128.284 €	154.883 €	131.757 €	134.471 €	161.703 €

220 Wohnungen – MFH Altbau

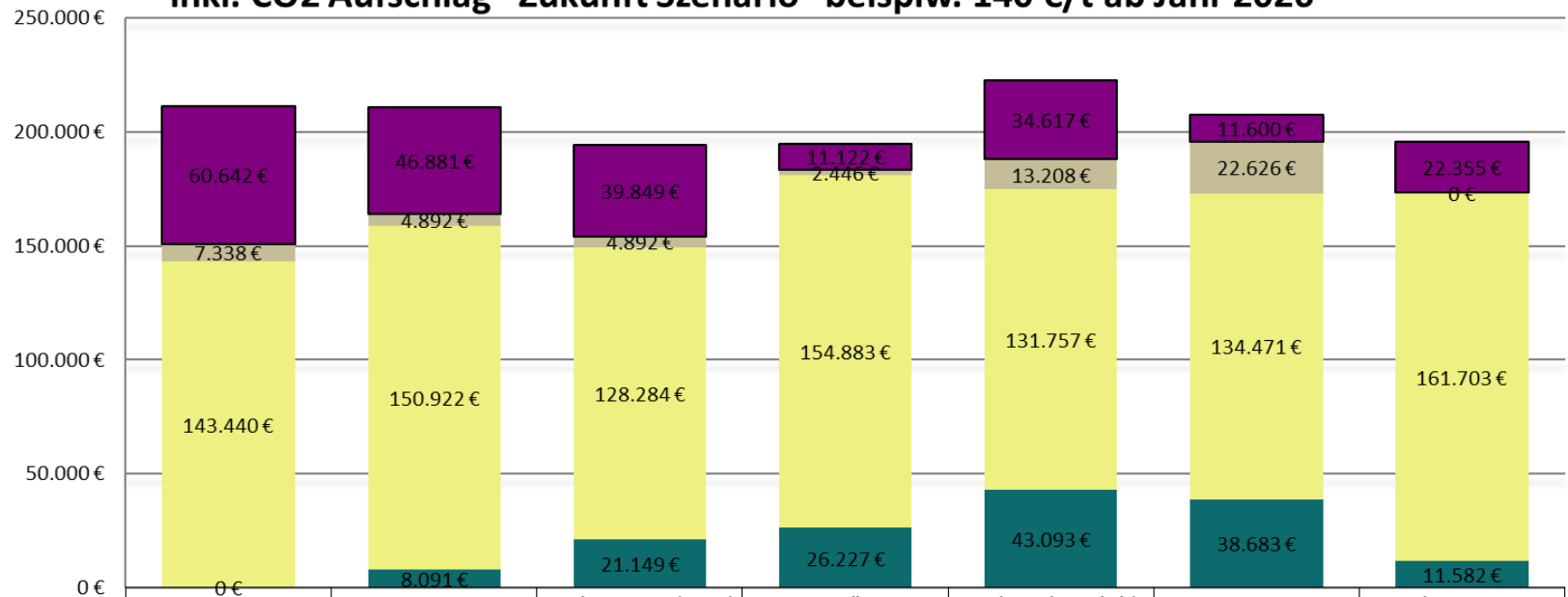
**Gesamtkosten in Euro / anno (20-Jahresmittel)
inkl. CO2 Aufschlag v. 60€/t im Jahr 2026**



CO2 Aufschlag 2026	25.990 €	20.092 €	17.078 €	4.767 €	14.836 €	4.971 €	9.581 €
Wartung und Unterhalt	7.338 €	4.892 €	4.892 €	2.446 €	13.208 €	22.626 €	0 €
Energiekosten	143.440 €	150.922 €	128.284 €	154.883 €	131.757 €	134.471 €	161.703 €
Kapitalkosten	0 €	8.091 €	21.149 €	26.227 €	43.093 €	38.683 €	11.582 €

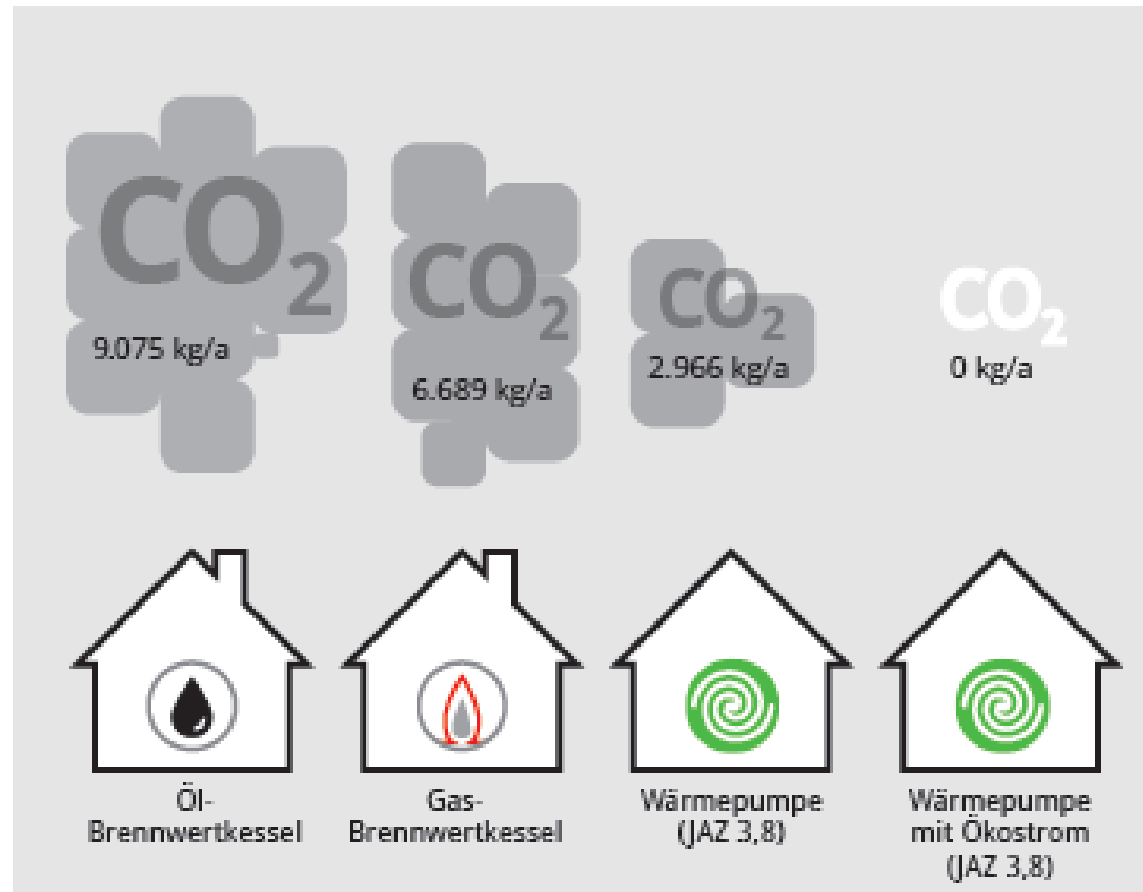
220 Wohnungen – MFH Altbau

Gesamtkosten in Euro / anno (20-Jahresmittel)
inkl. CO2 Aufschlag "Zukunft Szenario" beispw. 140 €/t ab Jahr 2026



	Bestand mit Heizöl Variante 0	Bestand mit Erdgas Variante 1	Gasbrennwertkessel 4xNeu Variante 2	Fernwärme München Variante 3	Gaskessel + Hybrid WP Variante 4	Holzpellets-Heizung Variante 5	Gasbrennwert + BHKW Variante 6
■ Zukunft ? CO2	60.642 €	46.881 €	39.849 €	11.122 €	34.617 €	11.600 €	22.355 €
■ Wartung und Unterhalt	7.338 €	4.892 €	4.892 €	2.446 €	13.208 €	22.626 €	0 €
■ Energiekosten	143.440 €	150.922 €	128.284 €	154.883 €	131.757 €	134.471 €	161.703 €
■ Kapitalkosten	0 €	8.091 €	21.149 €	26.227 €	43.093 €	38.683 €	11.582 €

CO₂-Ausstoß einzelner Wärmeerzeuger im Bestand

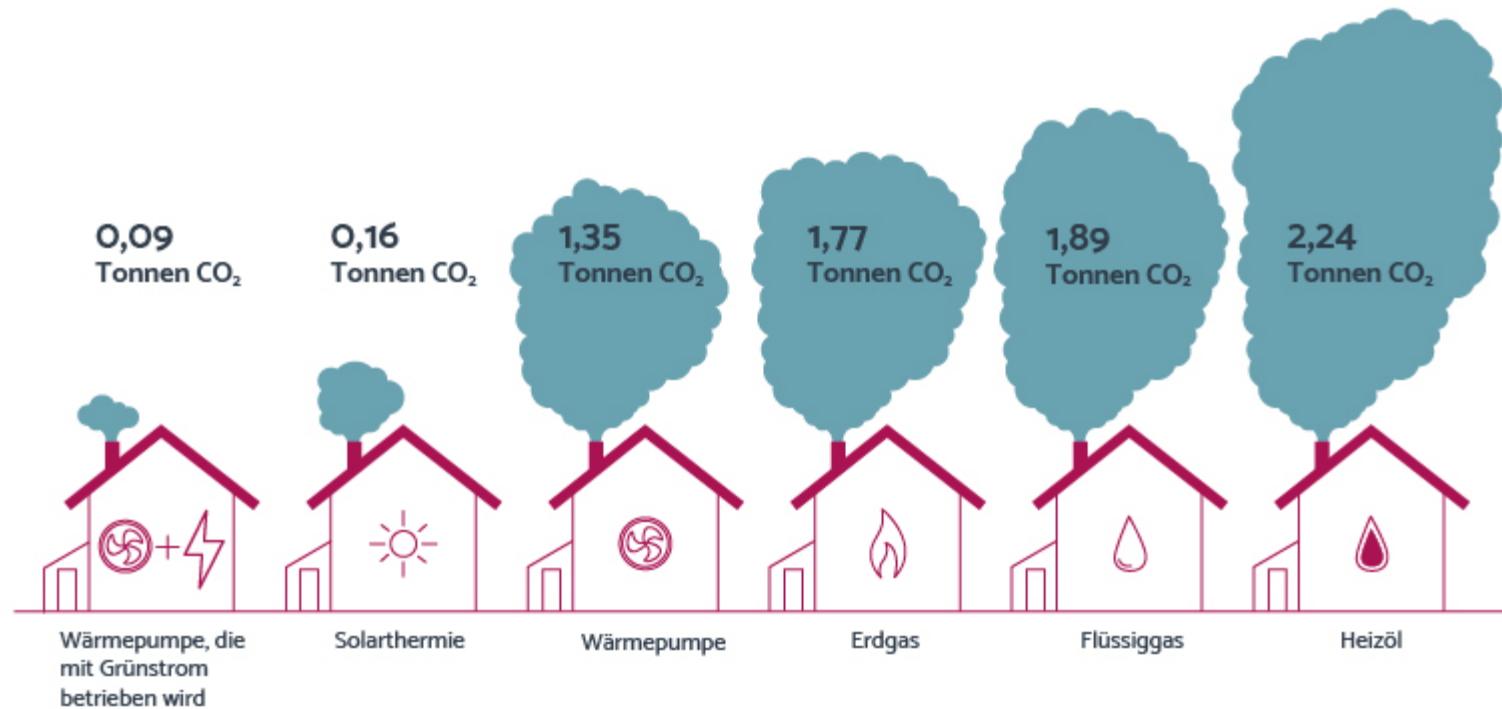


Deutschland hat sich vorgenommen, bis 2050 80 bis 95 Prozent weniger CO₂ auszustoßen. Der Gebäudesektor wird dabei eine entscheidende Rolle spielen.

2019 nach GEMIS 5.0
(425 gr/kWh) Einfamilienhaus,
156m² Nutzfläche,
170 kWh/(m²a) Heiz- und
Trinkwasserwärmebedarf,
indirekt beheizte
Trinkwasserspeicher

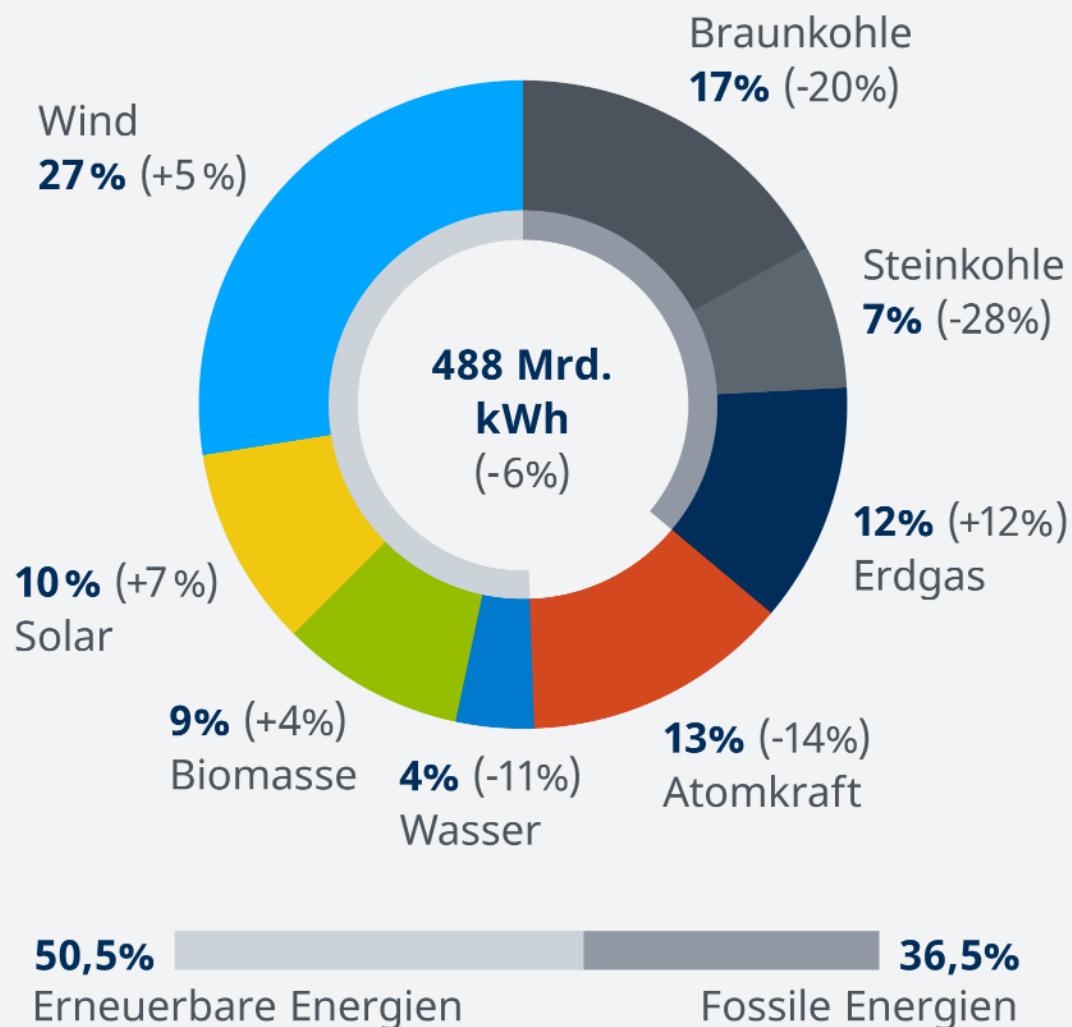
JAZ = Jahresarbeitszahl

CO₂- Emissionen nach Heizungsart



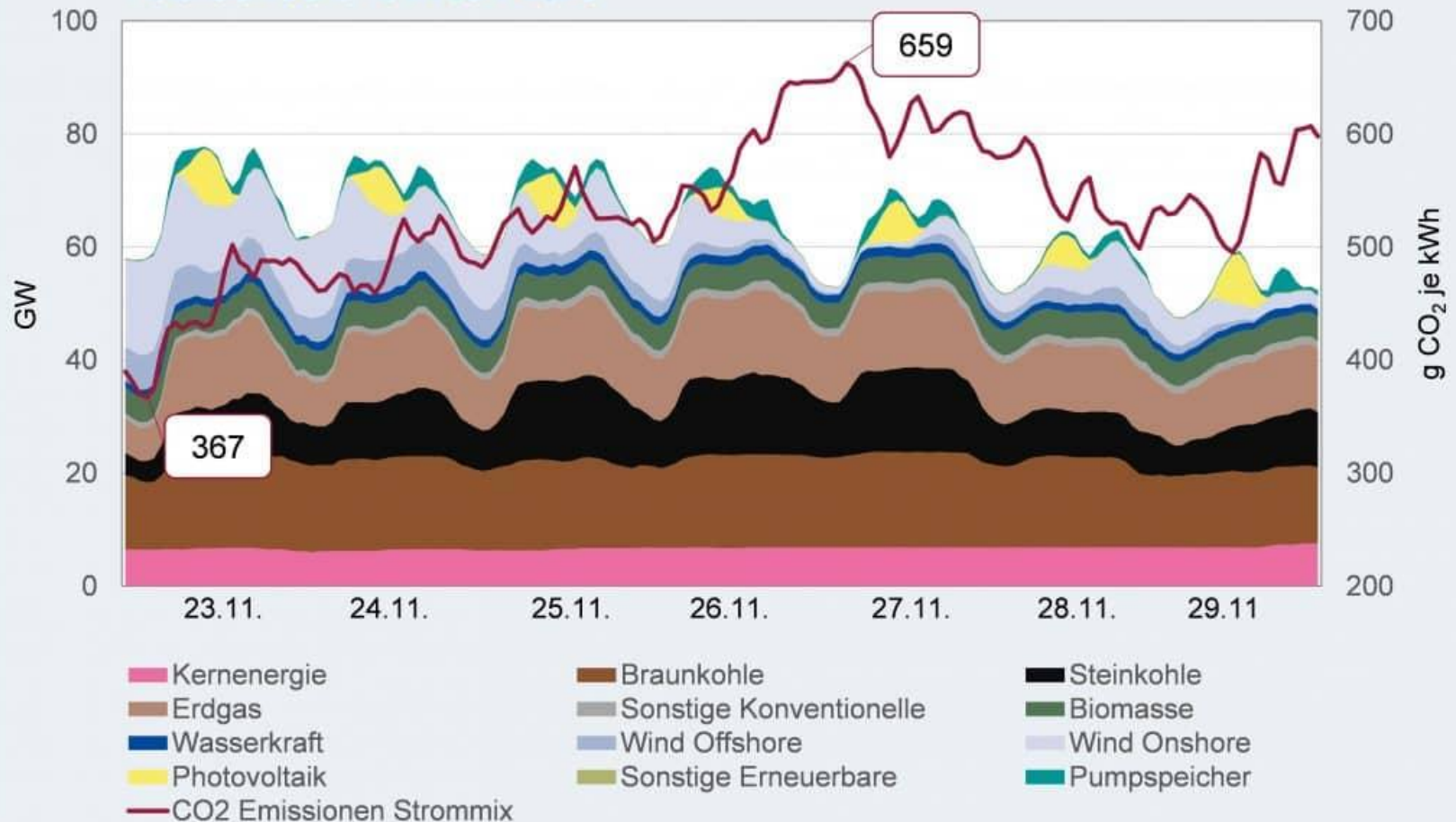
Quelle: CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes. Basierend auf folgenden Daten:
Jahresverbrauch eines Vierpersonenhaushalts in einem 200m²-Mehrfamilienhaus

Strommix in Deutschland 2020*



Quelle: EUPD Research/ Bundesnetzagentur 2021

Stromerzeugung nach Energieträgern | CO₂-Emissionen im Strommix | Kalenderwoche 48 im Jahr 2020

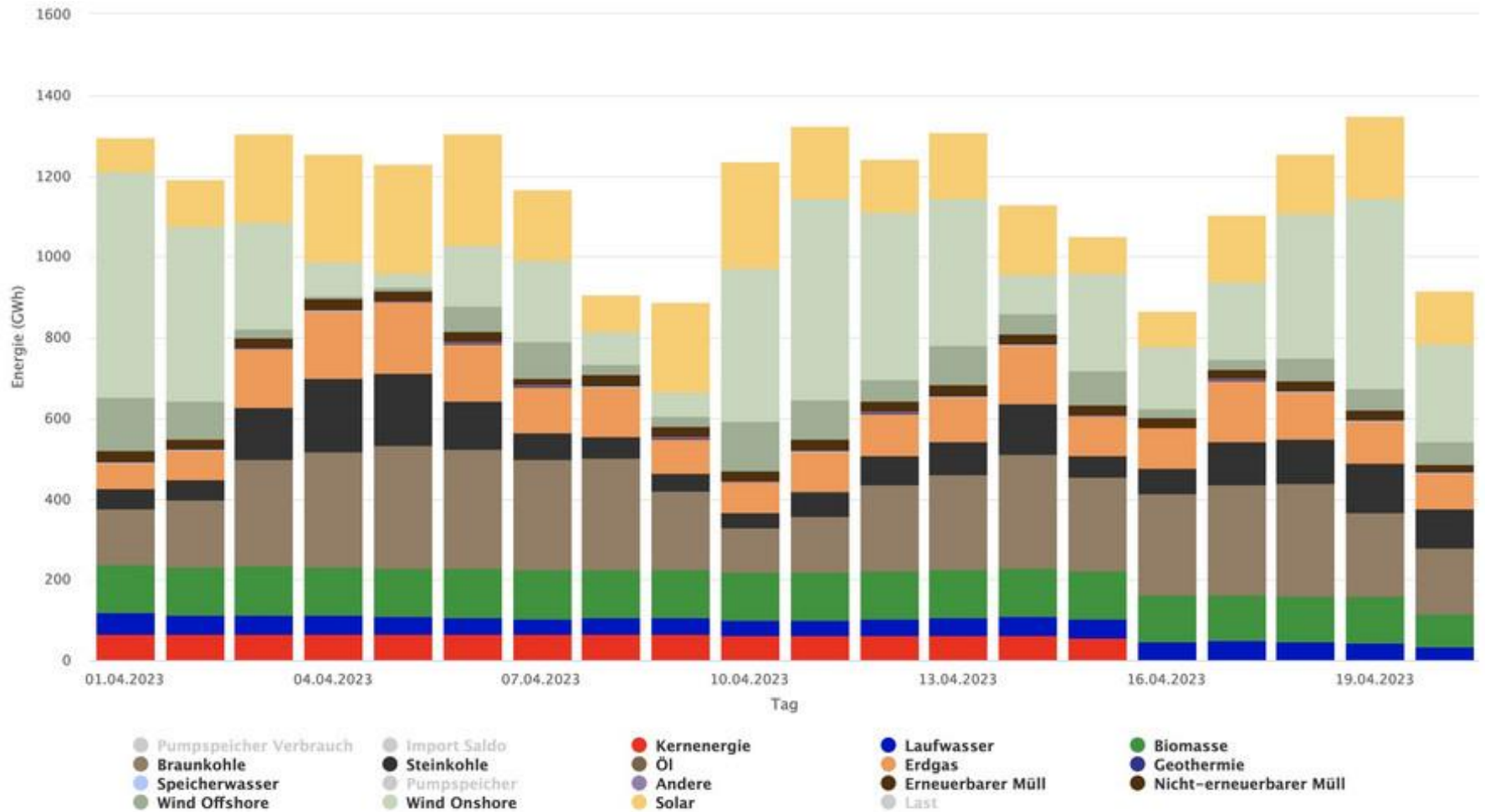


CO₂-Emissionen im Strommix [g CO₂ je kWh]

Quelle: EUPD Research 2021

	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
00:00	349	227	297	294	314	362	408	413	450	368	433	396
01:00	346	222	293	287	305	348	399	401	443	362	429	390
02:00	342	217	293	284	301	341	390	393	438	352	425	387
03:00	341	216	290	284	302	340	385	393	437	359	426	385
04:00	343	220	297	290	306	344	386	399	442	368	430	388
05:00	355	232	310	301	319	357	393	414	455	389	441	400
06:00	367	247	322	304	318	360	389	421	464	407	451	414
07:00	373	253	311	288	295	342	360	403	449	407	450	418
08:00	374	253	290	263	268	318	327	373	419	400	440	419
09:00	367	247	273	235	242	294	296	346	393	386	430	416
10:00	359	239	253	203	216	274	273	322	366	372	420	410
11:00	354	232	240	183	200	259	257	302	341	361	412	407
12:00	350	229	235	172	192	250	247	291	324	351	412	409
13:00	353	228	238	167	189	245	242	288	315	349	424	419
14:00	364	233	246	168	189	245	242	292	320	356	444	431
15:00	380	244	263	176	197	251	250	306	340	374	469	437
16:00	389	258	292	198	210	265	269	328	377	398	476	429
17:00	379	264	323	239	240	288	300	360	420	413	460	417
18:00	373	260	335	279	276	320	333	390	454	411	454	418
19:00	372	259	333	301	305	352	364	414	462	404	456	421
20:00	368	254	330	306	324	376	393	427	462	400	460	422
21:00	363	246	326	307	332	388	409	431	468	394	456	418
22:00	359	243	323	305	333	386	413	432	468	386	454	416
23:00	351	235	316	296	326	383	417	432	457	373	448	409

Stromerzeugung Deutschland



Energy-Charts.info - letztes Update: 20.04.2023, 18:35 MESZ

Wir sind Weltmeister beim Strompreis. In keinem anderen Land der Welt kostet der Strom so viel wie in Deutschland.

Im Jahr 2019 haben wir bei Stromkosten in Privathaushalten 30 Cents pro Kilowattstunde geknackt und 2022 überschreiten wir in Deutschland schon die 50 Cents pro kWh.

Deutschland teilweise 50 Cent je kWh seit 2022

Niedertarife aktuell (April 2023) teilweise wieder bei 16 Cent

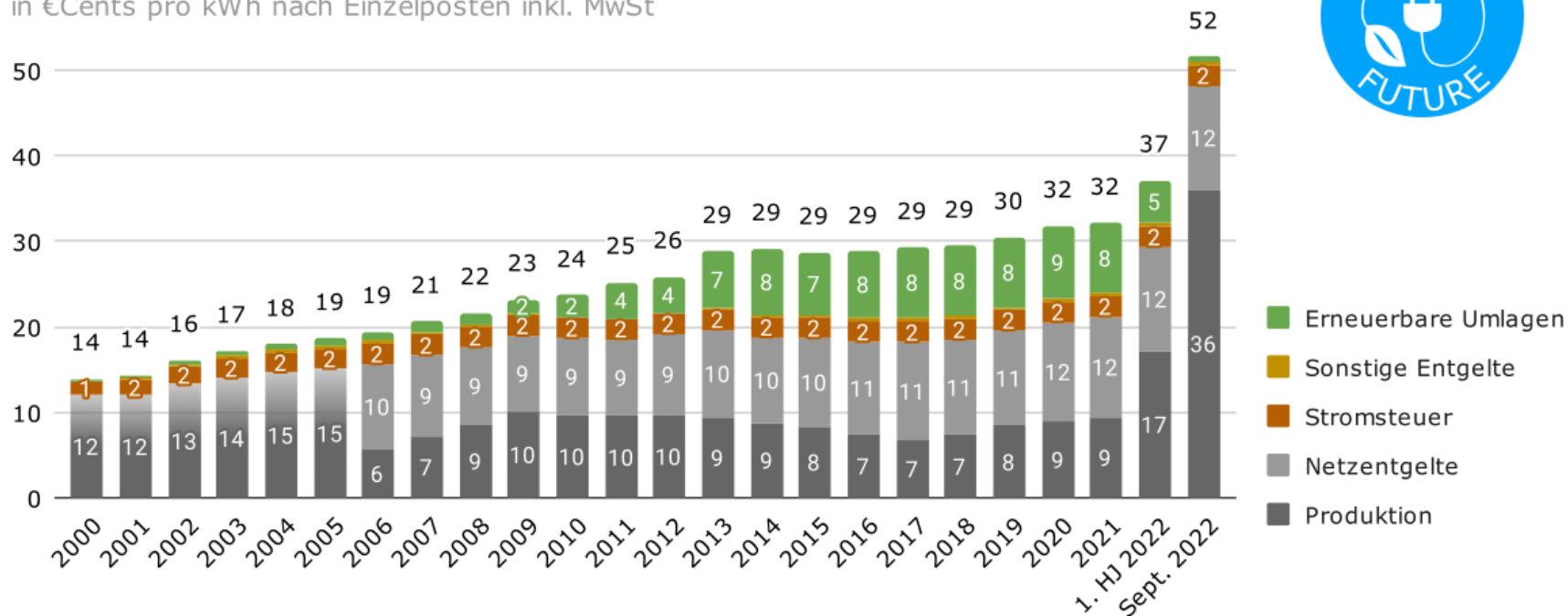
EU rund 20 Cents pro kWh,

USA sind es nur noch 12 Cents,

China und Indien sogar unter 7 Cents.

Strompreisentwicklung für deutsche Endverbraucher

in €Cents pro kWh nach Einzelposten inkl. MwSt



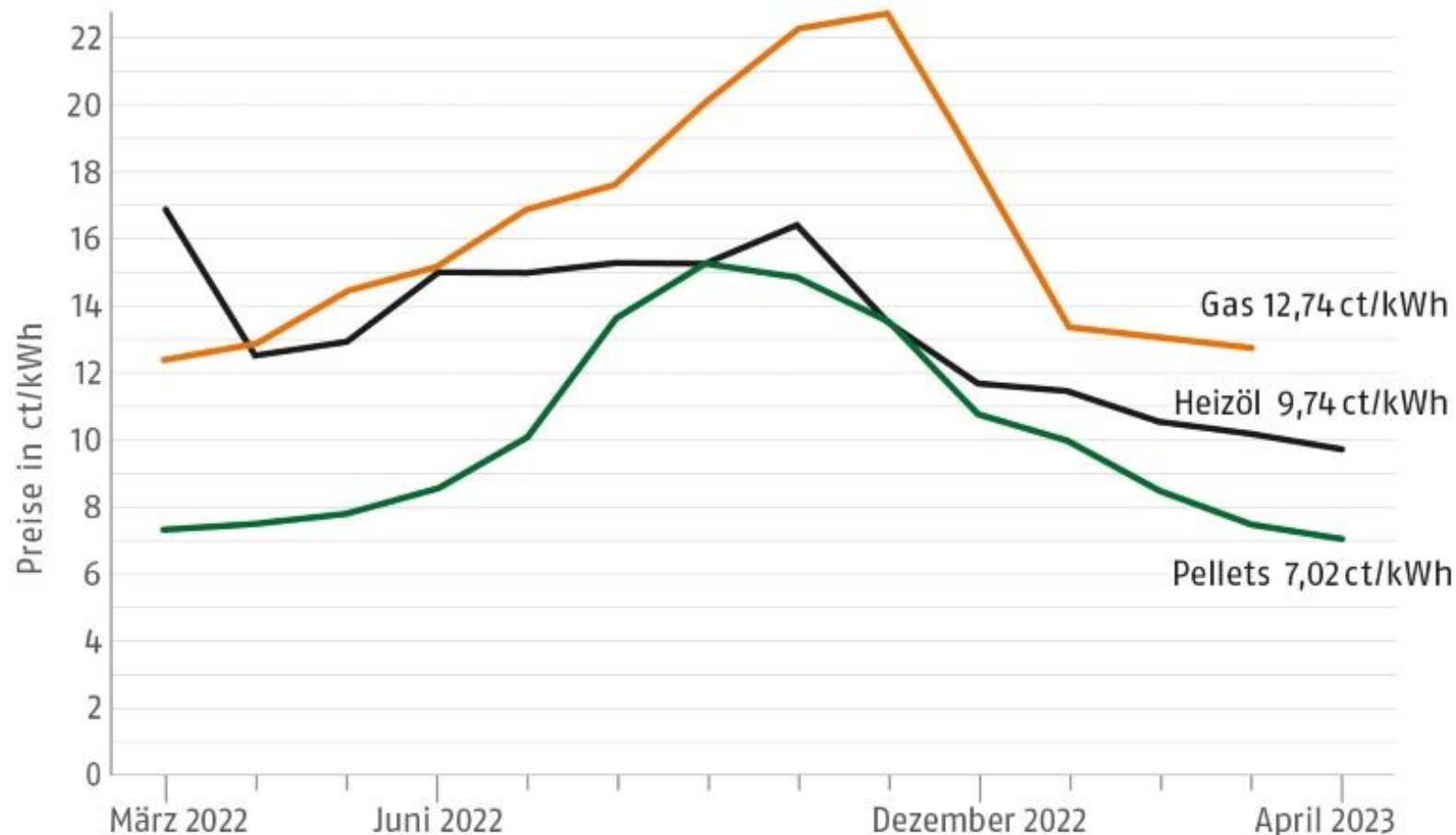
bis 2006 keine Trennung von Produktion und Netzentgelt

Quelle: Florian Blümm / TECH FOR FUTURE

Quellen: bis 1. HJ 2022 - BDEW (2022), September 2022 - Verivox (2022)

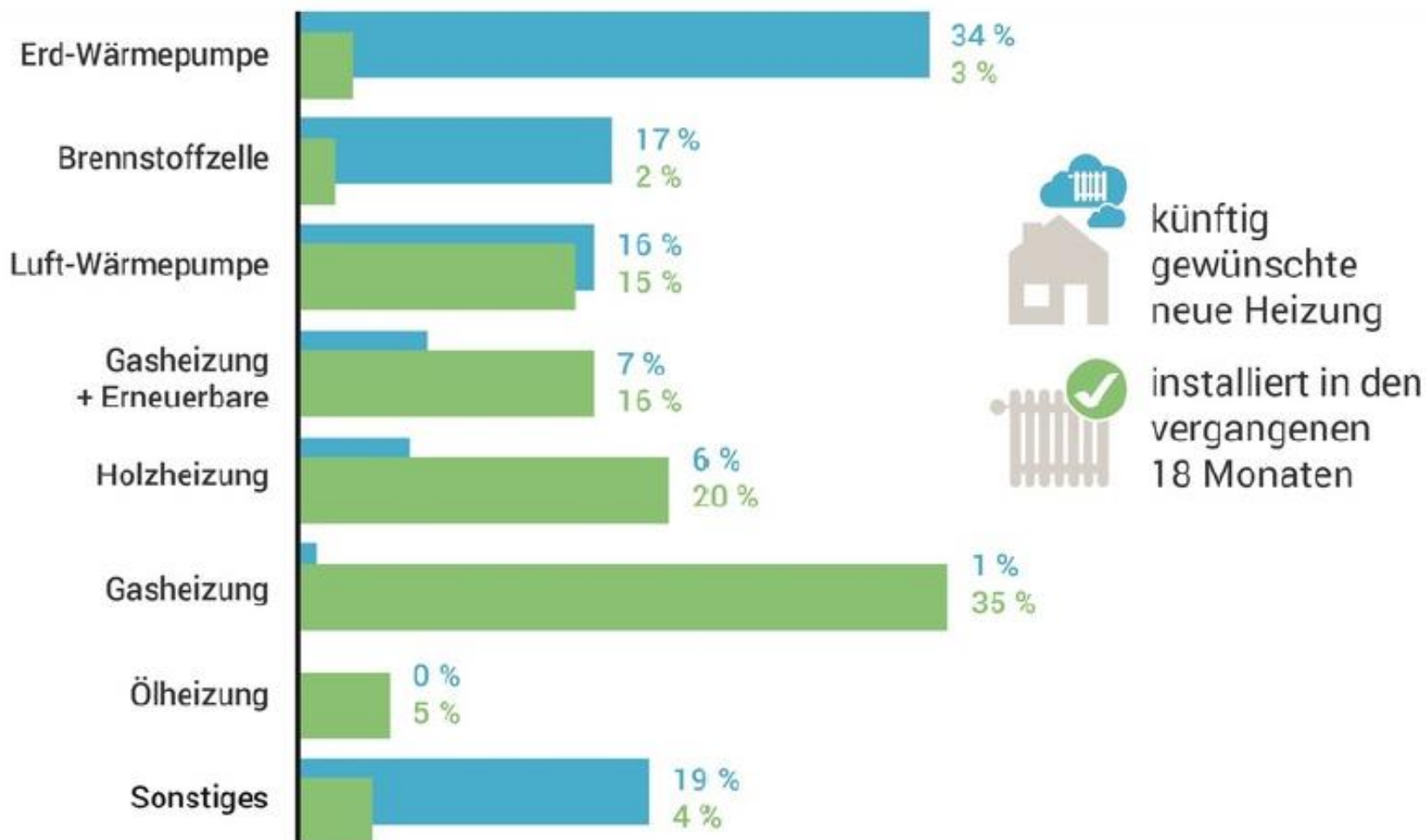


Brennstoffkosten in Deutschland



Basis: Verbraucherpreise für die Abnahme von 33.540 kWh Gas (Ho), 3.000 l Heizöl EL (Hu: 10 kWh/l) bzw. 6 t Pellets ENplus A1 (Hu: 5 kWh/kg, inkl. MwSt. und sonstige Kosten). **Quellen:** Deutsches Pelletinstitut GmbH, Brennstoffspiegel (Heizöl- und Erdgaspreise), esyoil (Heizölpreise)
© Deutsches Pelletinstitut GmbH, Stand April 2023

Heizungstausch-Umfrage: Wunsch und Wirklichkeit



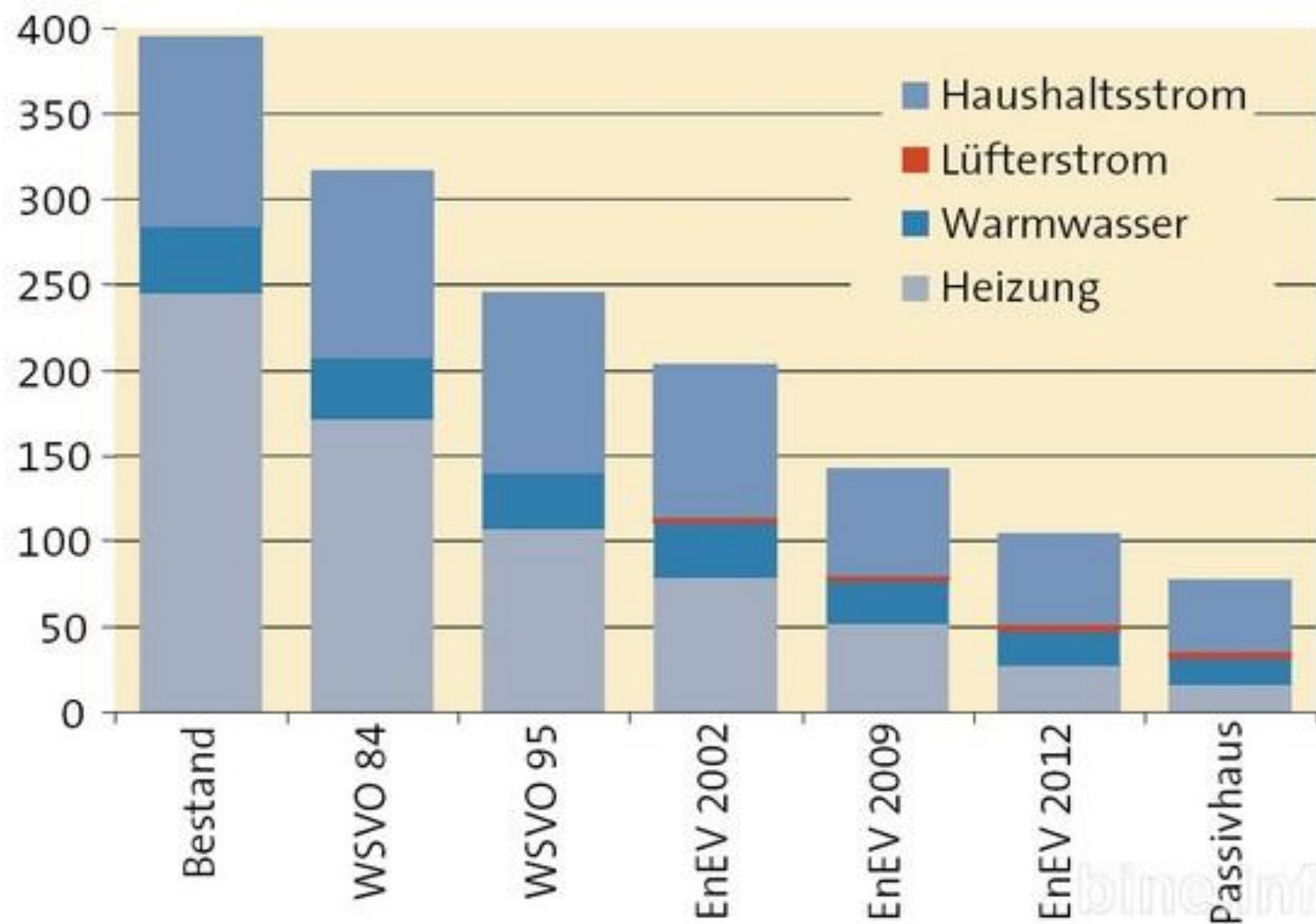
Stand: 12/2021 | Grafik: www.co2online.de | Daten: www.co2online.de

co2online

© www.co2online.de

Deutschlands Hauseigentümer wollen ihre alten Heizungen am liebsten durch klimafreundliche Modelle und insbesondere durch Wärmepumpen ersetzen.

kWh/(m²a)



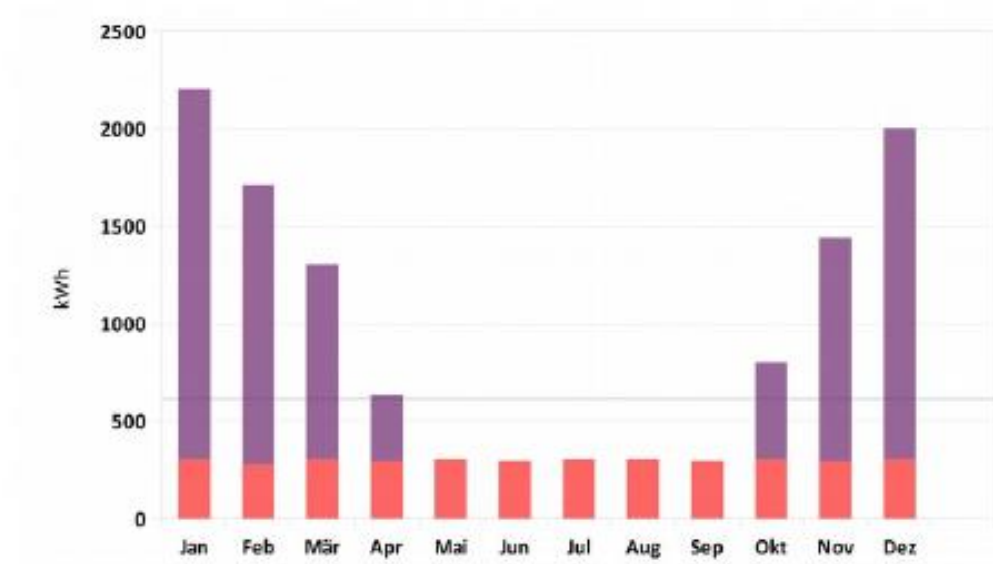


Wärmebedarf eines Einfamilienhauses

Raumheizung und Warmwasser

Axel Horn
Buchenstr. 38, D-82054 Sauerlach

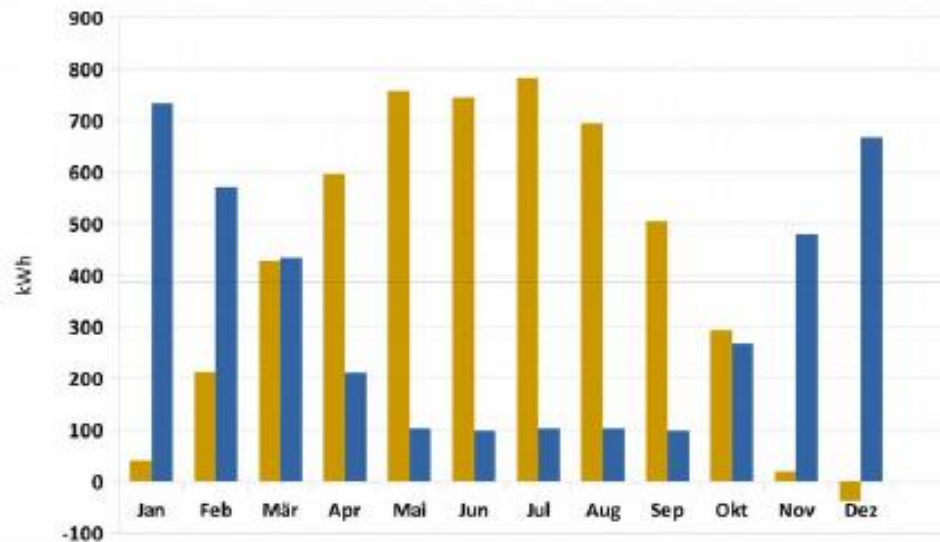
Der Gesamtwärmeverbrauch für Warmwasser und Heizung ergibt eine Jahressumme von **11.600 kWh** mit dieser Monatsbilanz:





PV-“Heizstrom”-erzeugung gegen Bedarf

Der Netto-“Heizstrom”-Erzeugung aus der PV-Anlage steht der monatliche Strombedarf der Wärmepumpe (blau) gegenüber:



Elektrische Infrarotheizung

1 kWh Strom = 1 kWh Strahlungsleistung



Quelle: Granotech® Marmor-Infrarotheizung / 800 Watt Jura

Stromdirektheizung - Heizstab für Heizwasserpuffer / Trinkwarmwasserspeicher

1 kWh Strom = 1 kWh Wärme



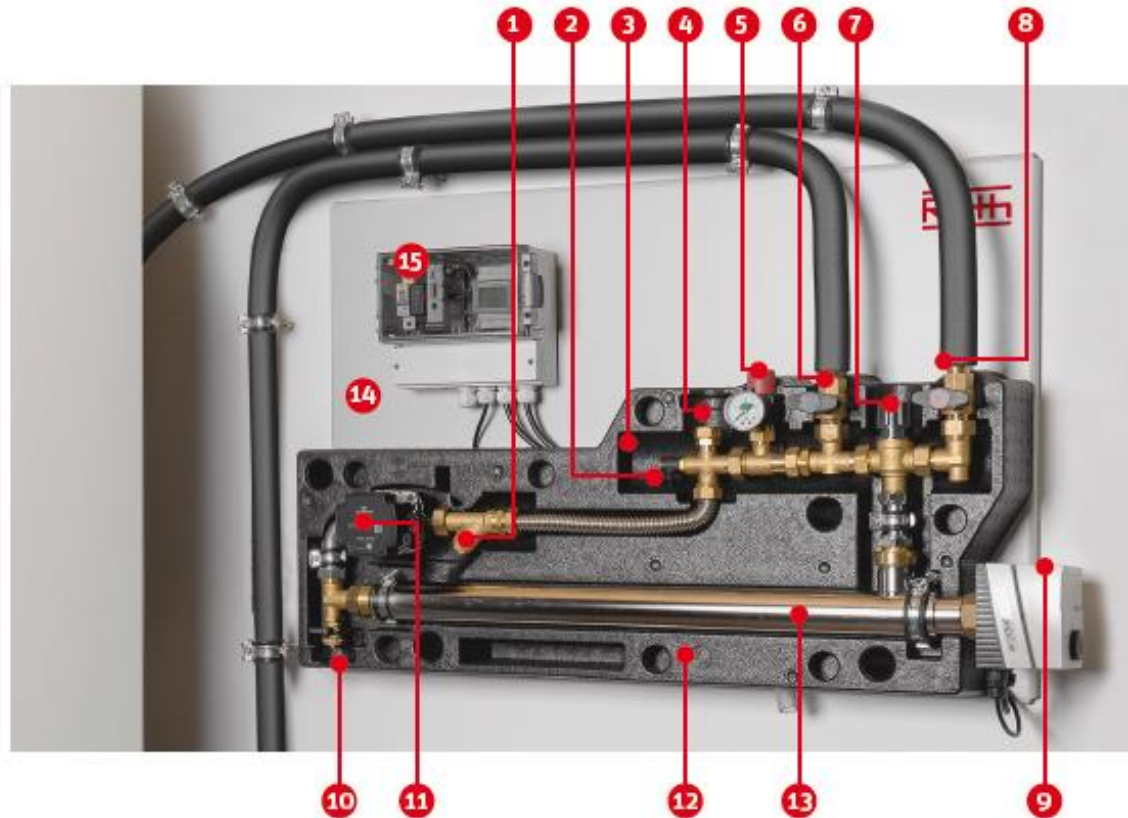
- Solarstrom – elektr. Direktheizung

Roth Wandkonsole PTH

zur einfachen Nutzung von selbst erzeugtem Strom



- 1 Schmutzfänger
- 2 Befüllhahn
- 3 Entlüfter
- 4 Abgang für mögliches Ausdehnungsgefäß
- 5 Überdruckventil
- 6 Absperrung Rücklauf
- 7 Thermostatventil 50 - 75 °C
- 8 Absperrung Vorlauf
- 9 Heizeinsatz
- 10 Entleerungshahn
- 11 Umwälzpumpe
- 12 Isolationsgehäuse
- 13 Durchlauferhitzer
- 14 Konsolen-Rückwand
- 15 elektrische Anschlussbox vorbereitet für kundeneigenes Energiemanagement-System



Wärmepumpenansätze

Vielfalt der Möglichkeiten



WP im Neubau



WP im Bestand



WP in MFH



Groß Wärmepumpen



WP in der Industrie



WP im Weiße Ware



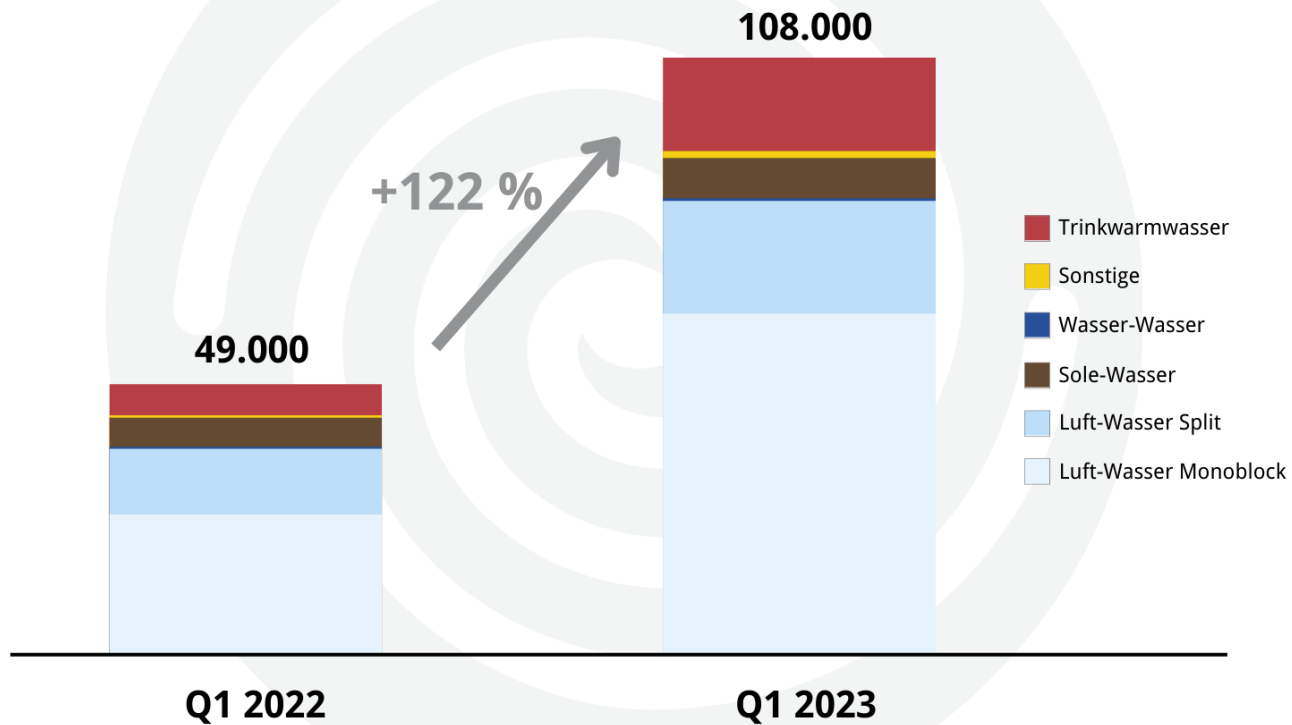
Thermische WP



Mobile Anwendungen

Absatzentwicklung Wärmepumpen

Erstes Quartal 2022 vs. 2023



Welche Wärmequellen gibt es?



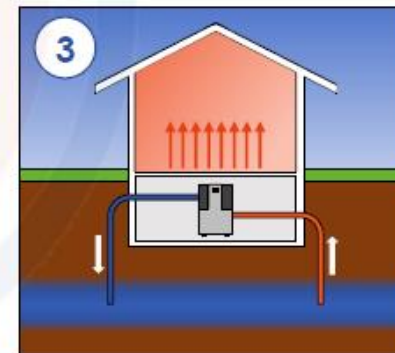
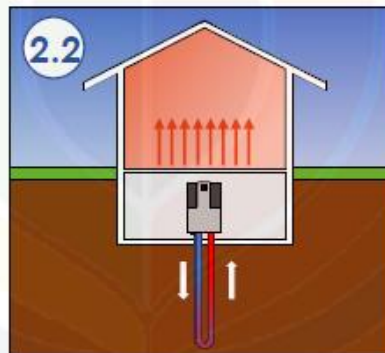
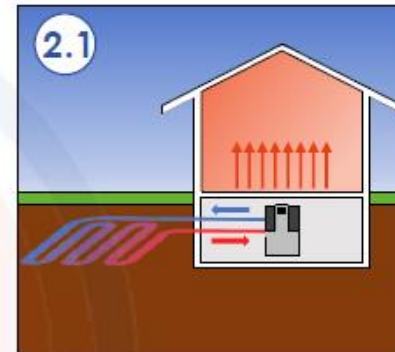
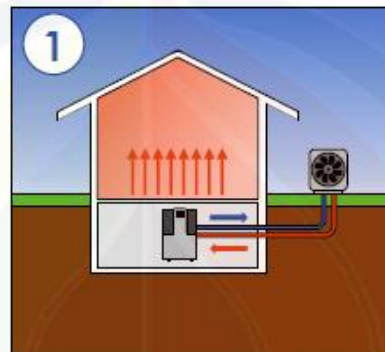
Umgebungsluft (1)



Erdwärme (2)

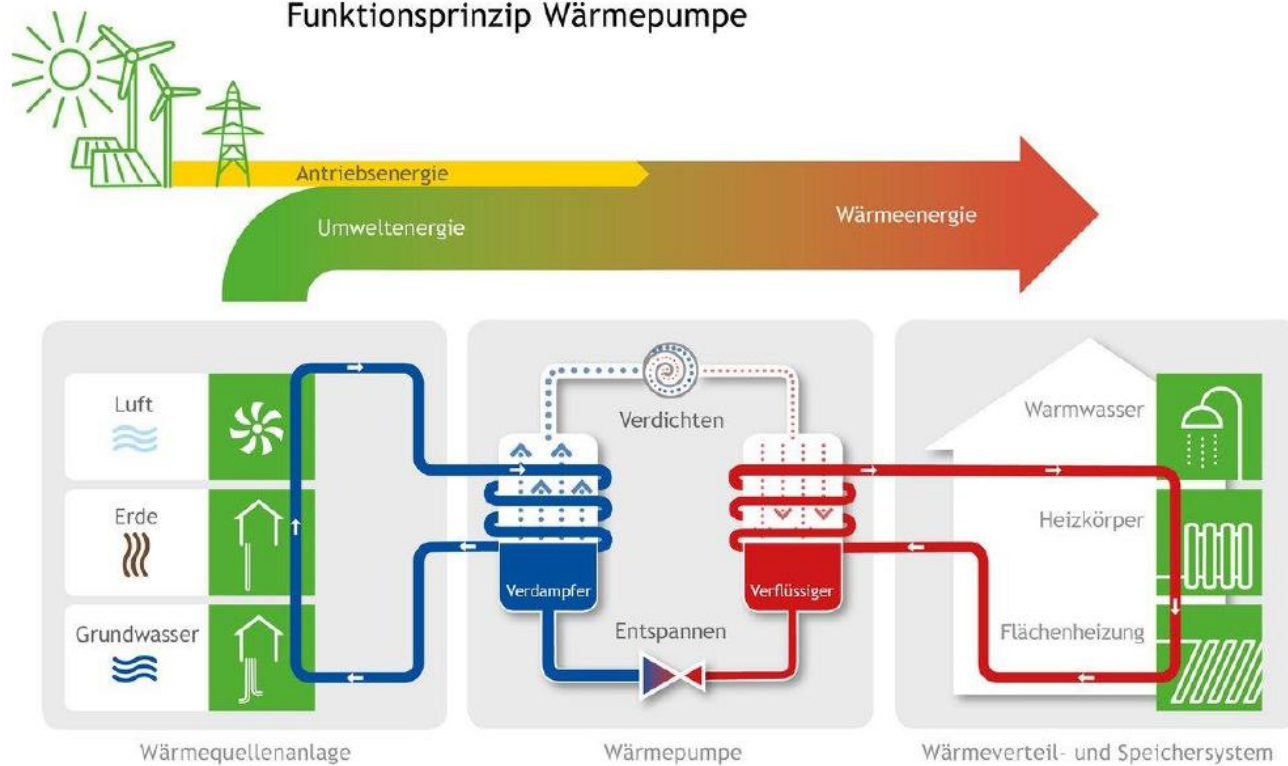


Grundwasser (3)



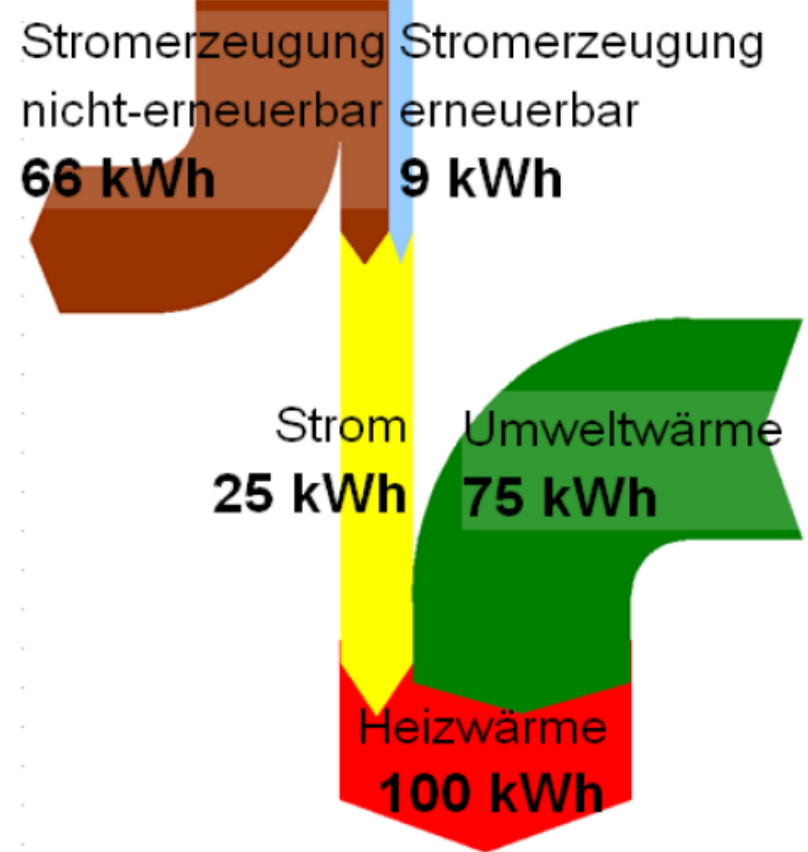
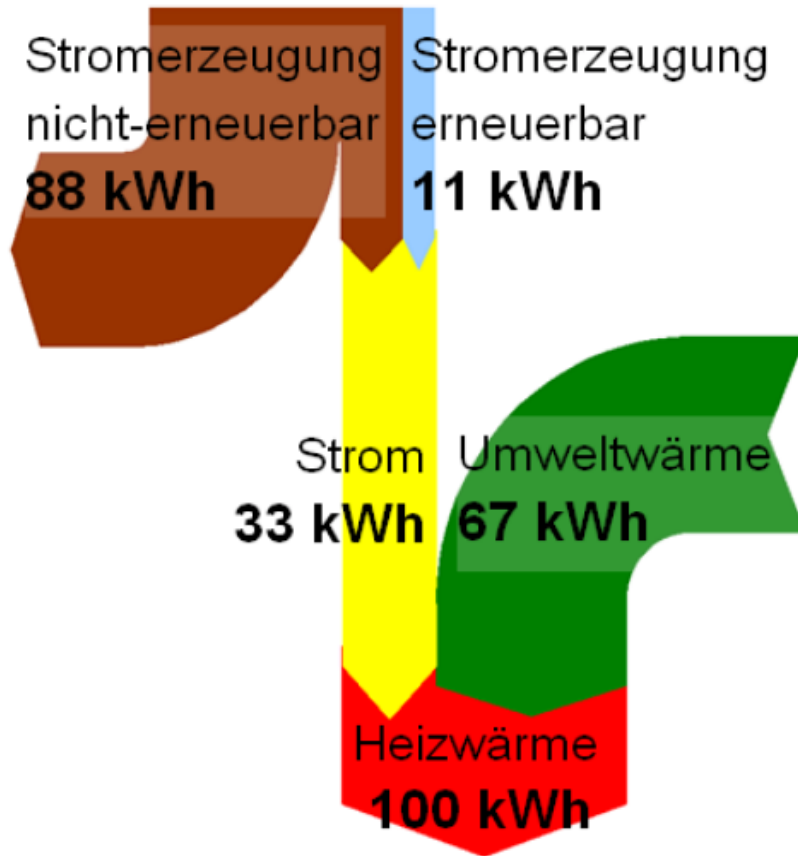
→ je höher die Quelltemperatur, desto effizienter das System

Funktionsprinzip Wärmepumpe



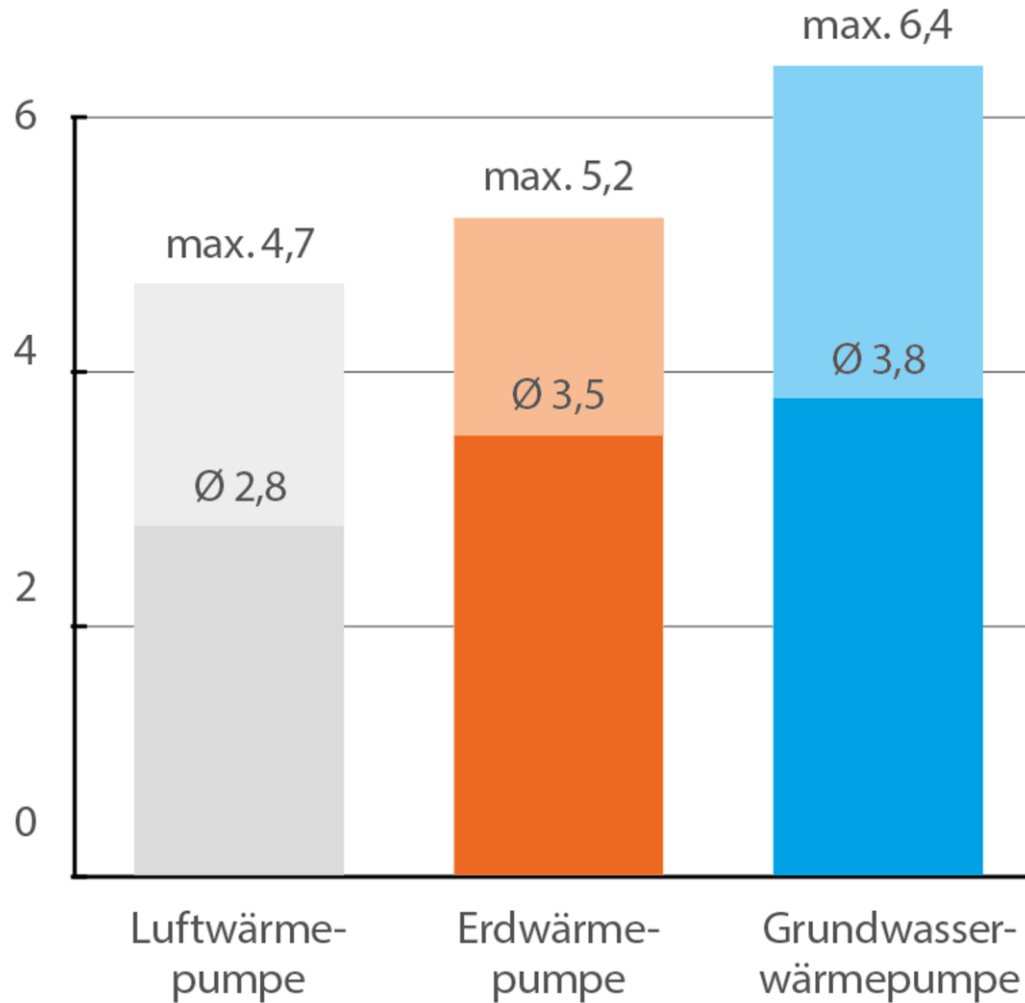
Übersicht der Energiesysteme

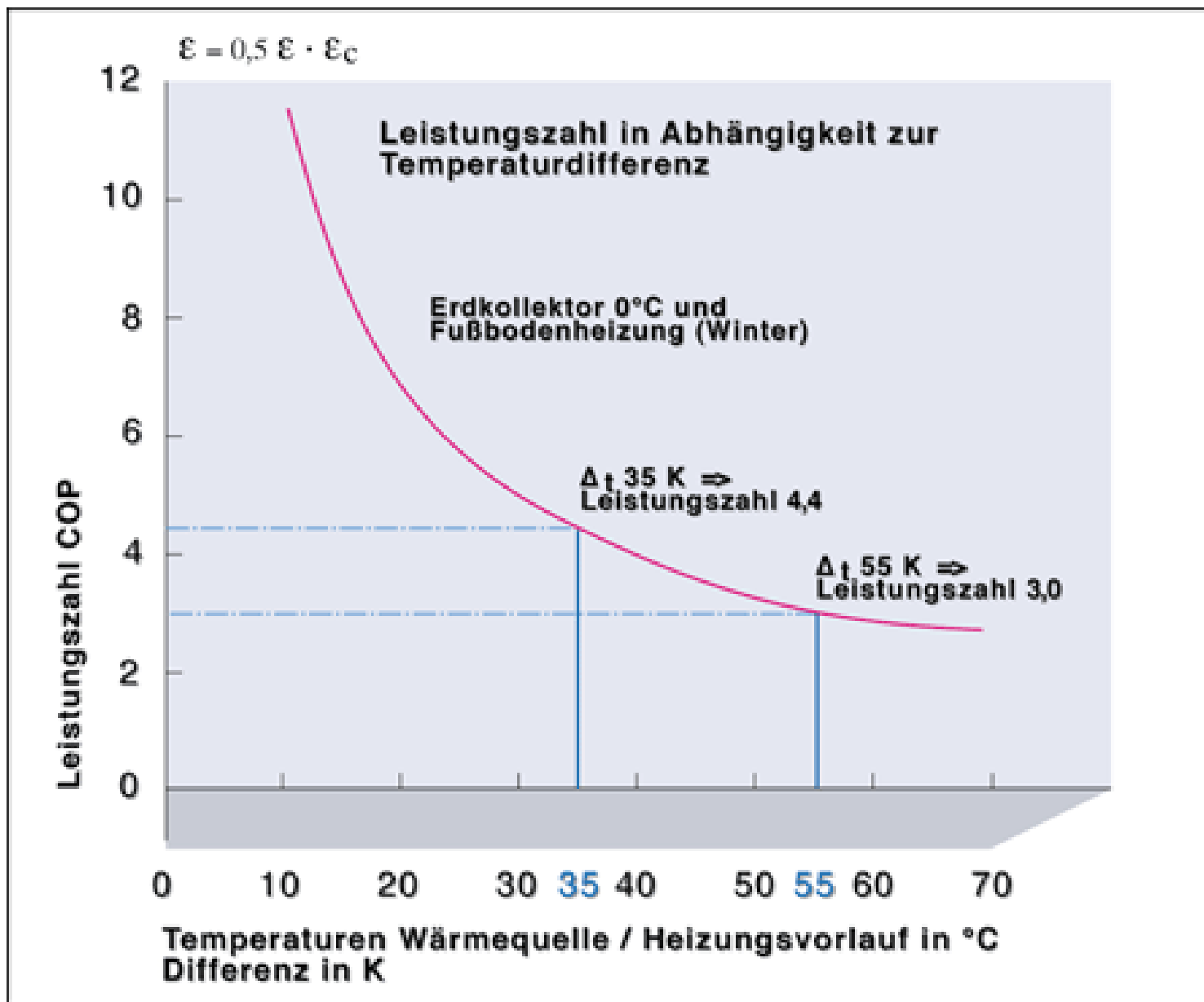
- elektrisch betriebene Wärmepumpe



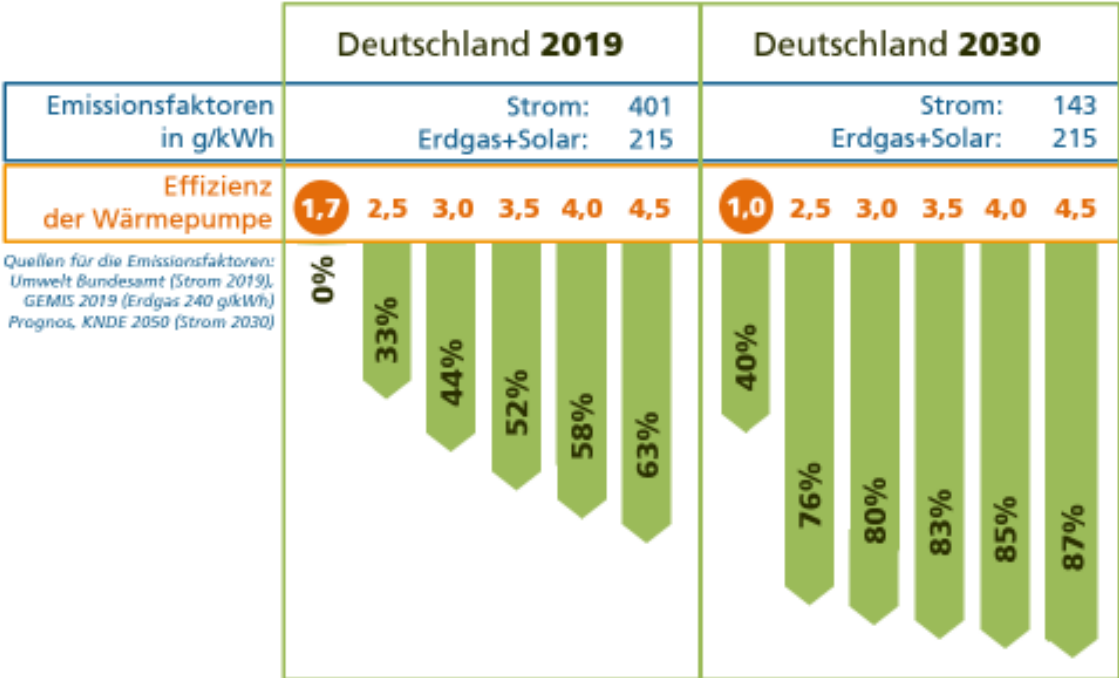
Jahresarbeitszahl von nur 3 Links, und Rechts mit 4

Tatsächliche JAZ von Wärmepumpen im Betrieb





Einordnung der Ergebnisse - Ökologie



CO₂ Emissionsminderungen gegenüber Gaskessel plus Solar*

*Effizienz des Gaskessels 90%, solarthermische Unterstützung von WW-Bereitung (70%)

Miniwärmepumpe zusätzlich oder ohne Zentralheizung Luft / Luftwärmepumpenheizkörper



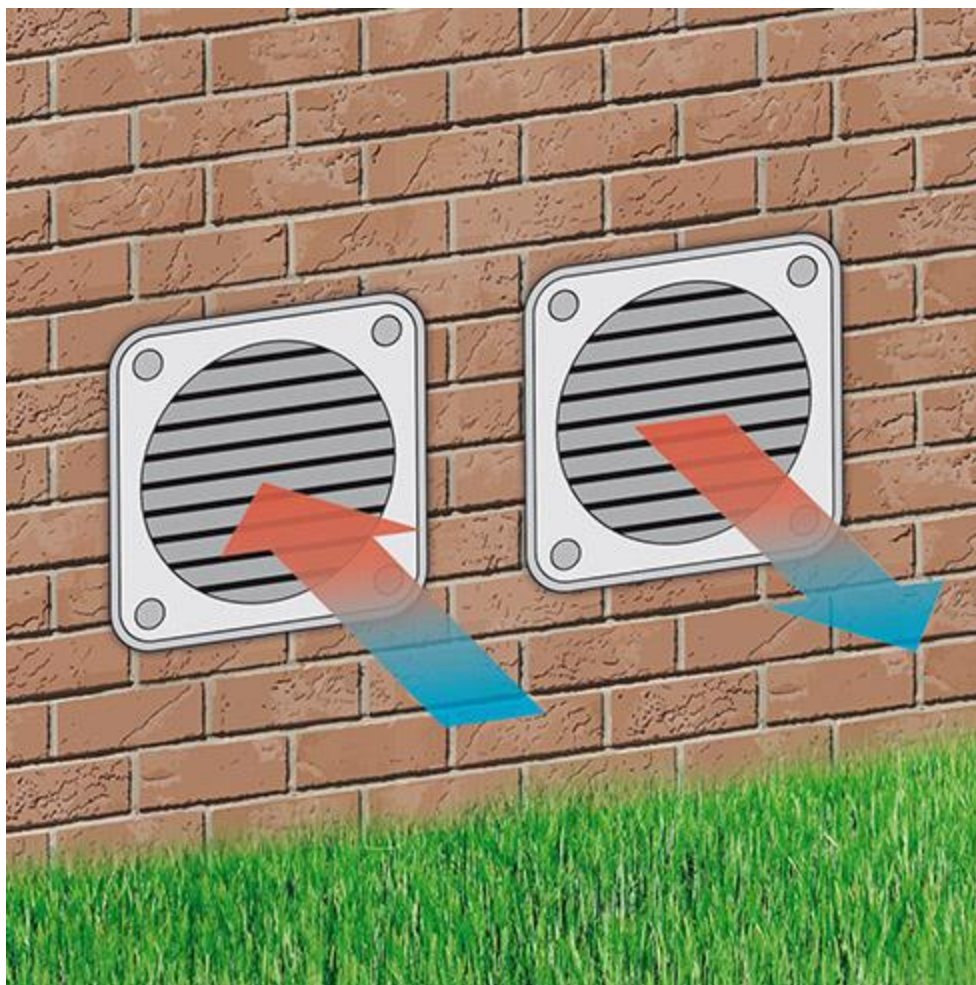
REMKO Serie KWT

Monobloc-Klimageräte

Wandtruhen ohne Außenteil zum Kühlen und Heizen

KWT 180 DC, KWT 240 DC





Luftwärmepumpen – Außengeräte im Vergleich zu Innengeräten



REMKO Serie KWT

2 Technische Daten

2.1 Gerätedaten

Baureihe		KWT 180 DC	KWT 240 DC
Betriebsweise		Lokales 2-Schlauch Klimagerät mit Inverter-Technik zum Kühlen und Heizen	
Nennkühlleistung ¹⁾	kW	1,73 (0,7-2,4)	2,35 (0,92-3,10)
Energieeffizienzklasse Kühlen		A	A+
Energieeffizienzgröße EER ¹⁾		3,01	3,22
Energieverbrauch, stündlich	kWh/60 min	0,57	0,73
Nennheizleistung ¹⁾	kW	1,71 (0,8-2,4)	2,36 (1,10-2,67)
Energieeffizienzklasse Heizen		A	
Energieeffizienzgröße COP ¹⁾		3,15	3,28
Energieverbrauch, stündlich	kWh/60 min	0,54	0,72
Entfeuchtungsleistung	l/h	0,9	1,1
Einsatzbereich (Raumvolumen), ca.	m³	60	80
Einstellbereich	°C	16-31	
Arbeitsbereich Kühlen	°C/r.F.%	-5 bis +43/35-65	
Arbeitsbereich Heizen	°C/r.F.%	-10 bis +24/35-65	
Kältemittel ³⁾		R290	R410A
Kältemittel, Grundmenge	kg	0,15	0,56
CO ₂ -Äquivalent	t	0,00	1,69
Betriebsdruck max.	bar	38	
Umluftvolumenstrom je Stufe	m³/h	240/300/360	270/320/400
Schalldruckpegel min/max ²⁾	dB(A)	27/39	27/41
Schallleistung max.	dB(A)	57	58
Spannungsversorgung	V/Ph/Hz	230/1~/50	
Schutzart		IPX0	
Max. Leistungsaufnahme	W	900	1060
Max. Stromaufnahme	A	3,9	4,8
Durchmesser Anschluss Rohrkanal	mm	160	
Max. Rohrkanallänge	m	1	

2.2 Geräteabmessungen

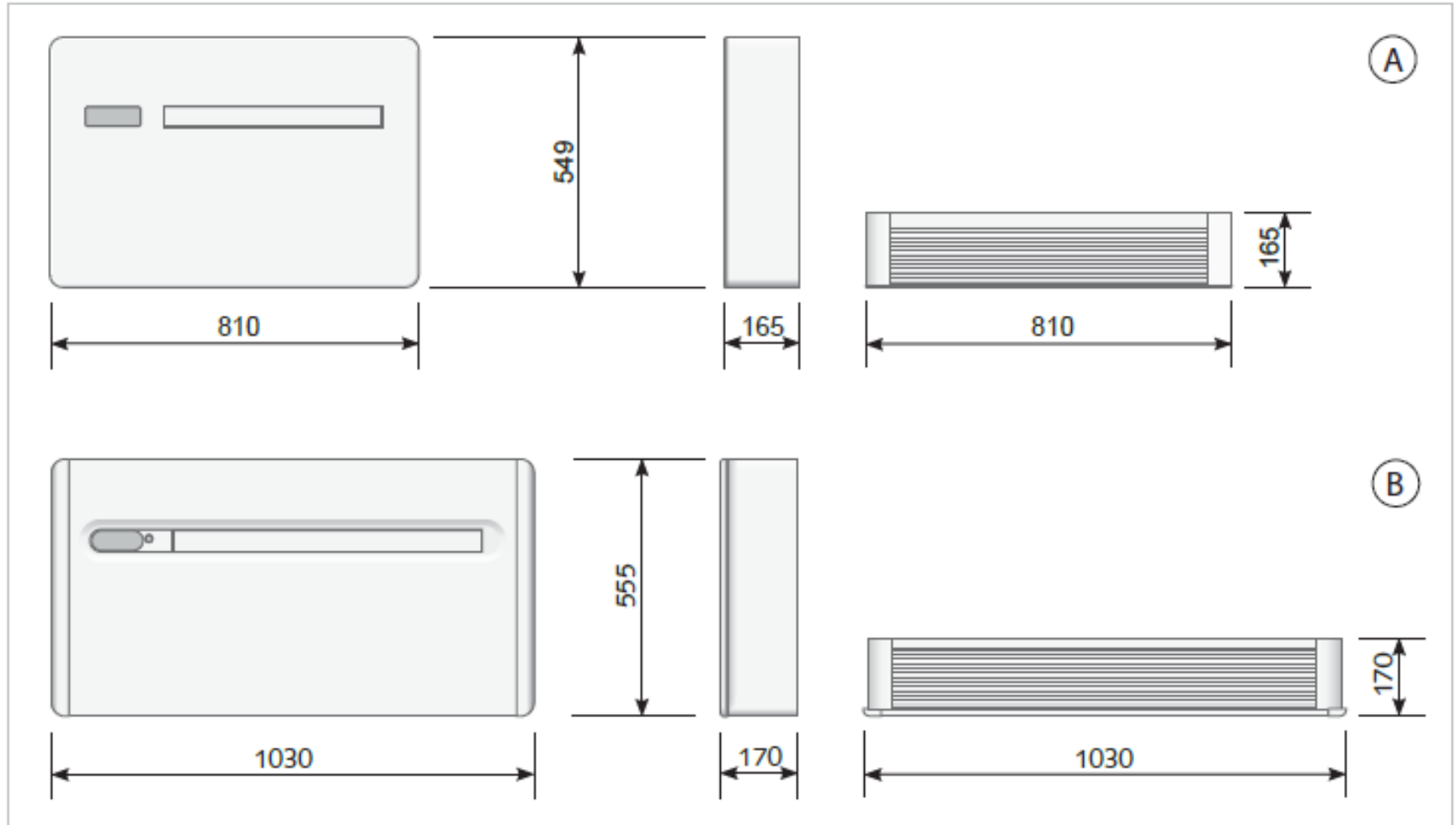


Abb. 1: Geräteabmessungen (Alle Angaben in mm)

A: KWT 180 DC

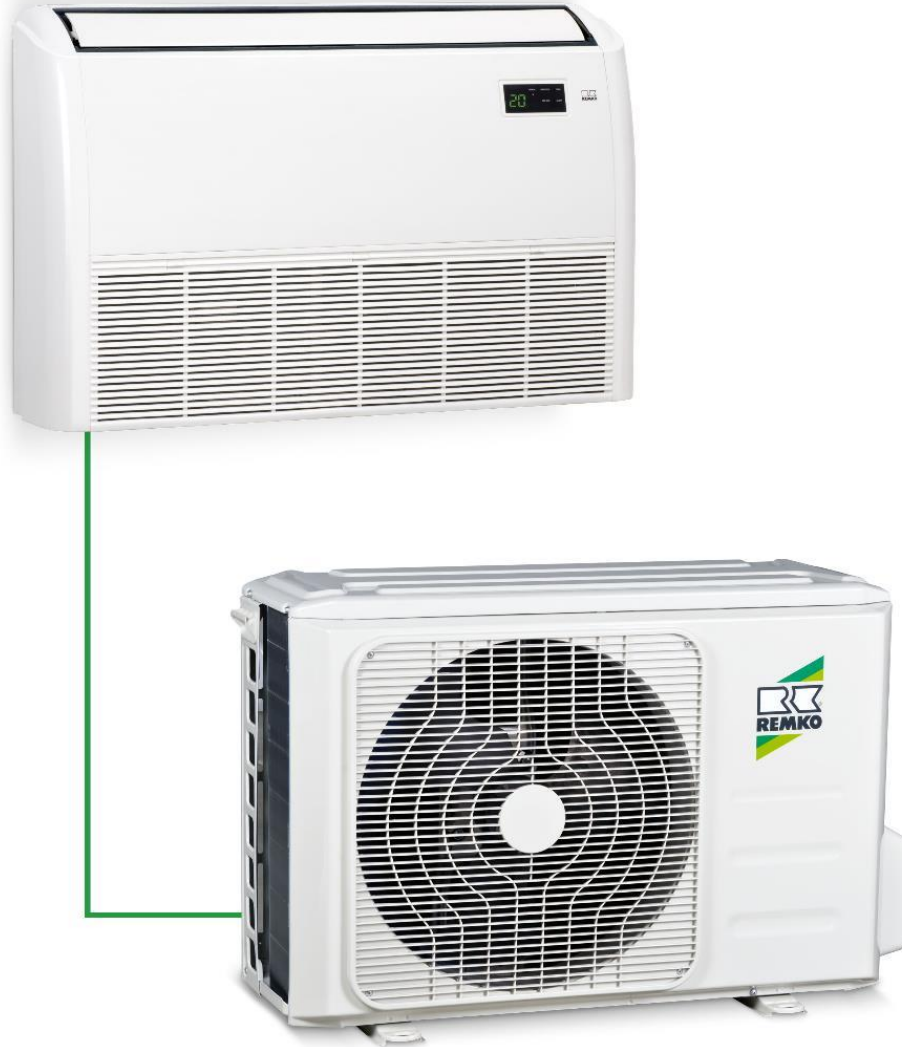
B: KWT 240 DC

Maß- und Konstruktionsänderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, bleiben uns vorbehalten.

Split-Wärmepumpe zusätzlich oder ohne Zentralheizung



Split-Wärmepumpe zusätzlich oder ohne Zentralheizung



Split-Wärmepumpe zusätzlich oder auch ohne Zentralheizung



Online -Standortauskunft

Beispiel: Umwelt-Atlas-Bayern (www.umweltatlas.bayern.de)



- **Standorteignung oberflächennahe Geothermie und weitere Informationen:**
 - Erdwärmesonden
 - Erdwärmekollektoren
 - Grundwasser-WP

Infostellen für alle Bundesländer unter:

www.geothermie.de/bibliothek/links-und-infosysteme/geologische-dienste-und-infosysteme.html



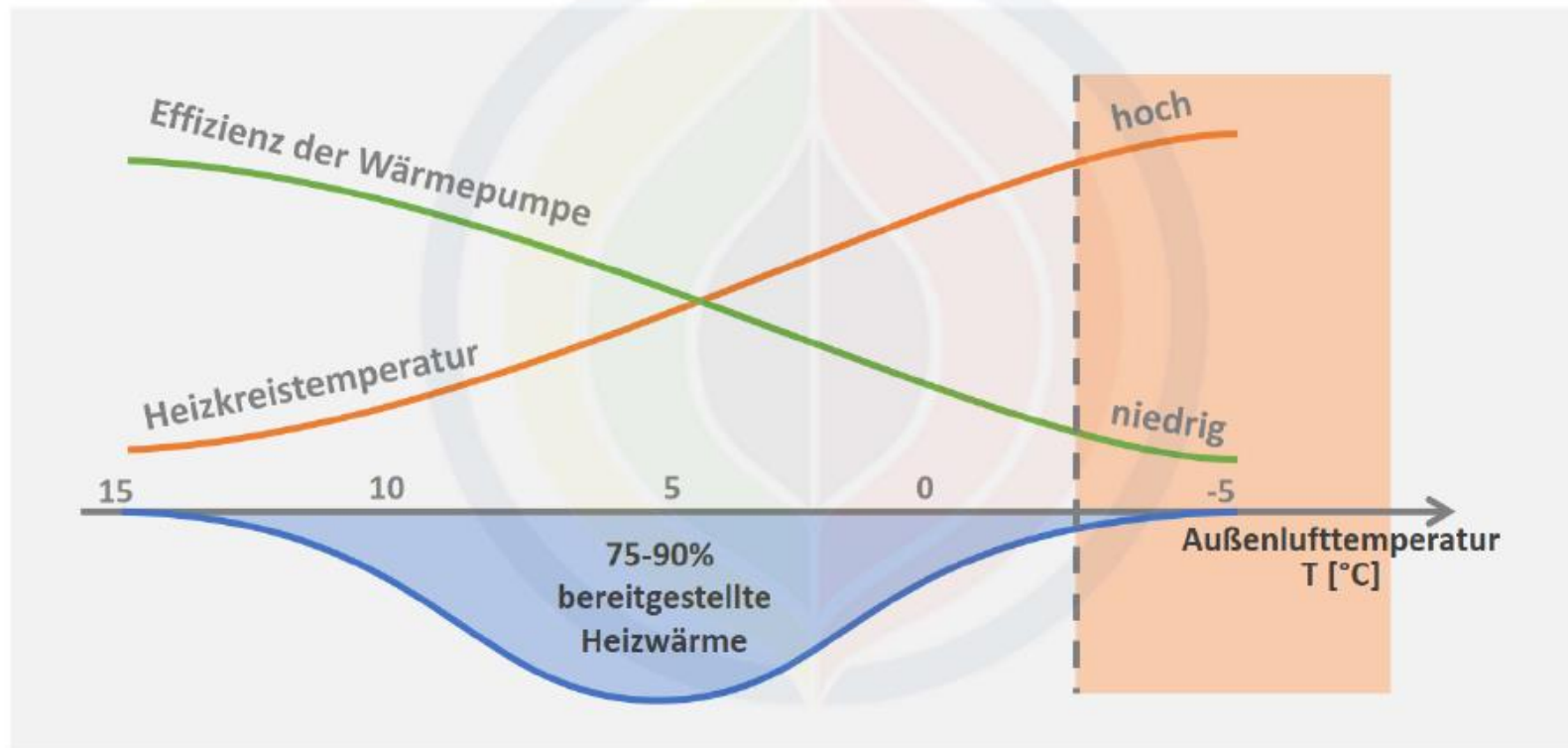
WÄRMEPUMPE
HEIZEN IM GRÜNEN BEREICH



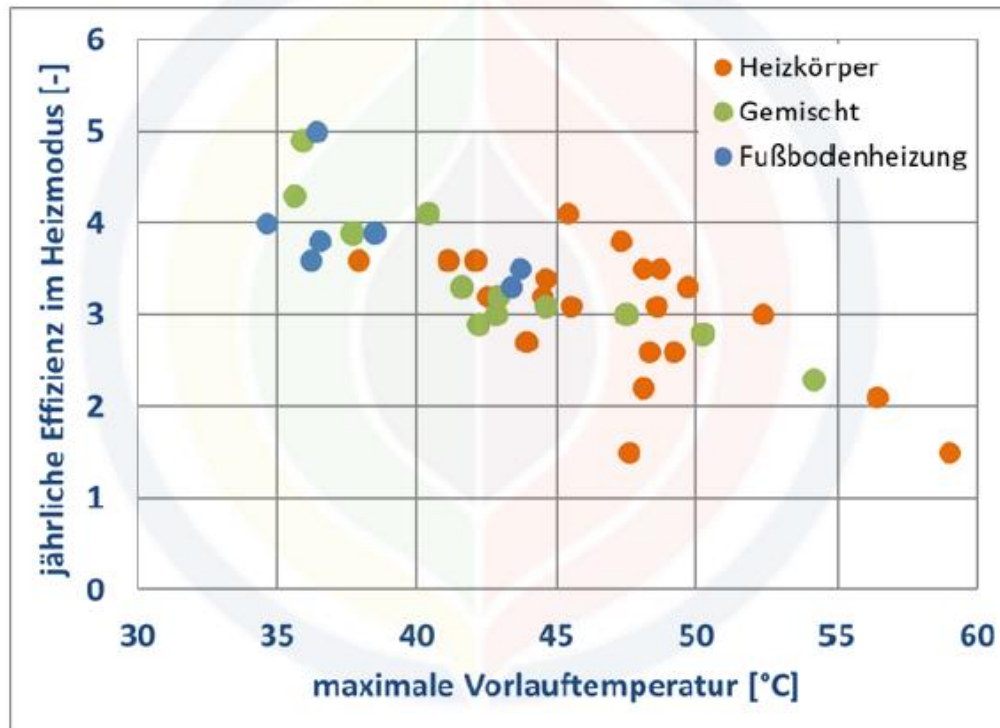




Verteilung der Heizenergie auf Temperaturgrade



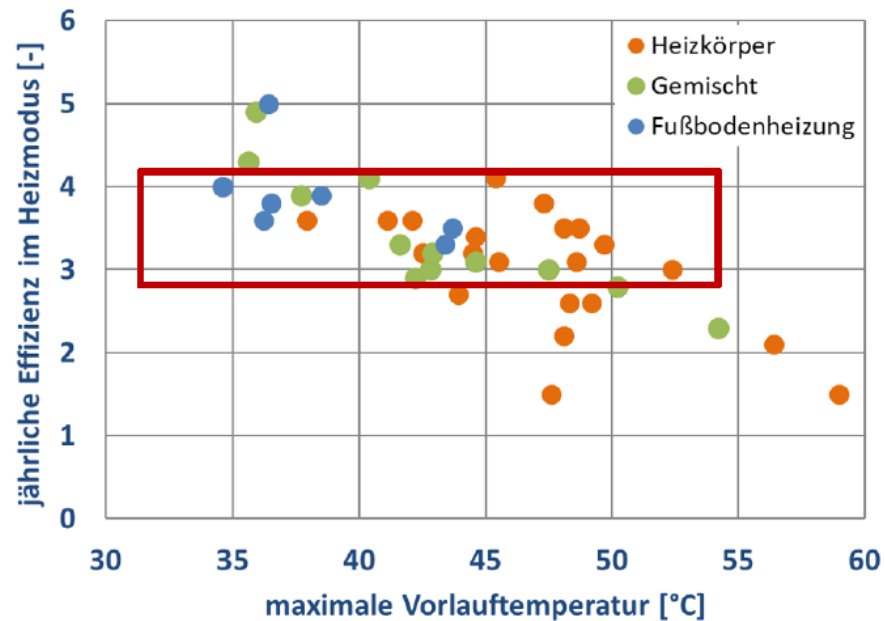
JAZ in Abhängigkeit von max. Vorlauftemperatur und Wärmeübergabesystem



Quelle: Fraunhofer ISE

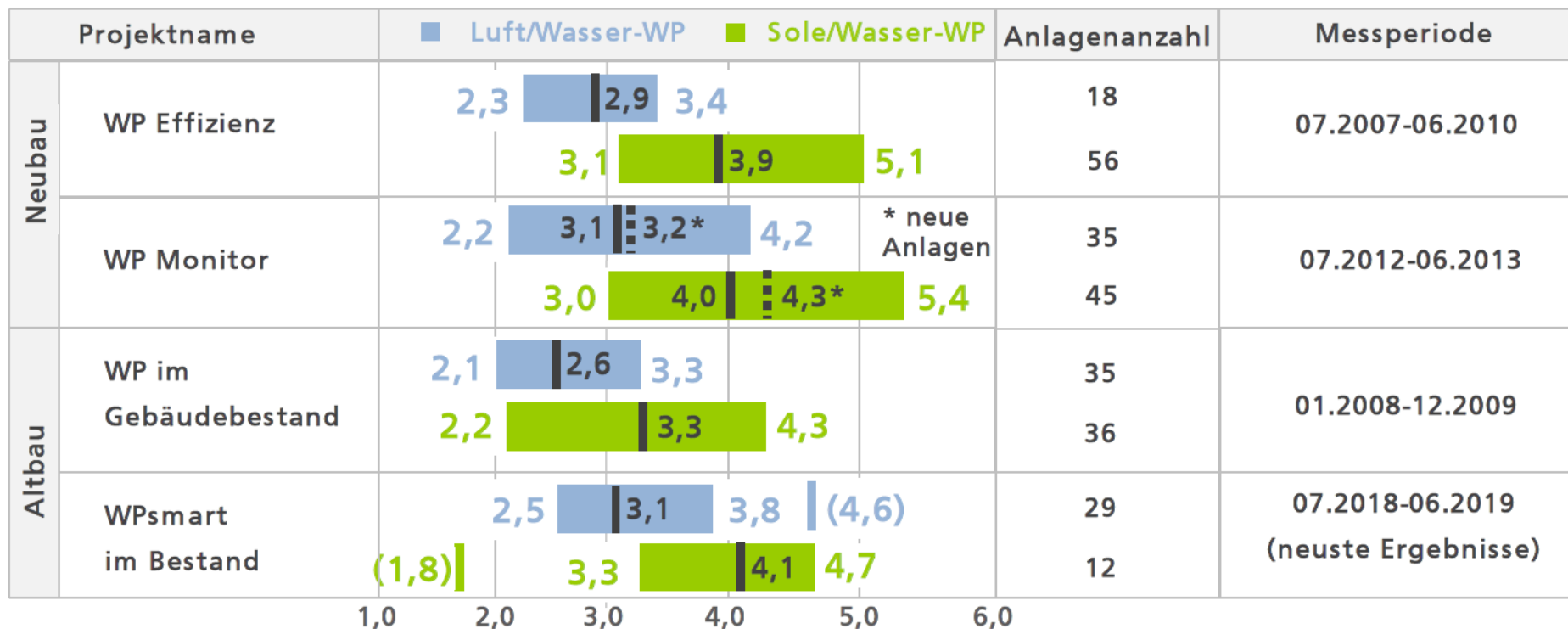
19

Effizienz und Wärmeübergabesystem (Luft/Wasser-WP)

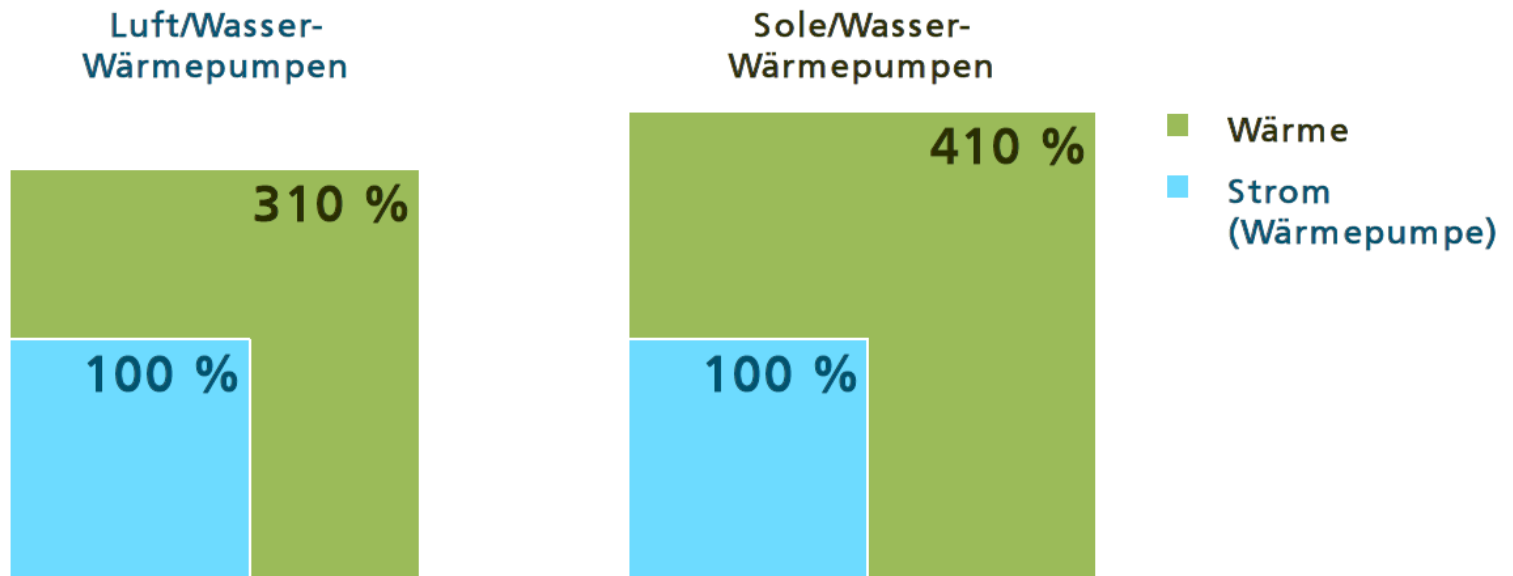


Wärmepumpen – Monitoring EFH

Arbeitszahlen



Effizienz der Wärmepumpensysteme im Altbau Ergebnisse aus dem Projekt „WPsmart im Bestand“



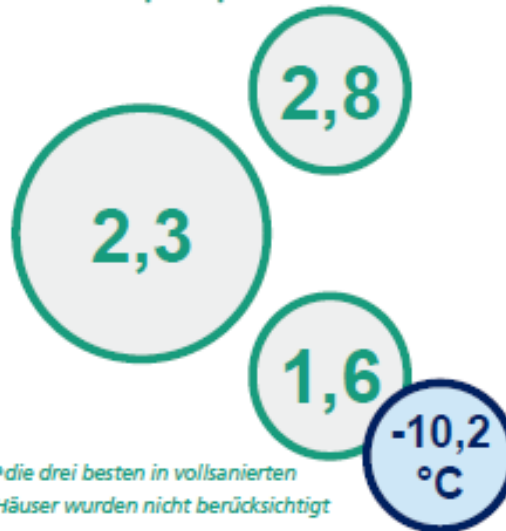
Effizienz der Luft-WP wenn es wirklich kalt ist Die ersten zwei Wochen im Februar

mittlere
Außentemperatur
während Betrieb der WP*



**in den letzten 50 Jahren gab
in Deutschland nur 5 Monate
mit mittleren Temperaturen unter -3,5°C*

mittlere Effizienz von
17 Luft/Wasser-
Wärmepumpen*

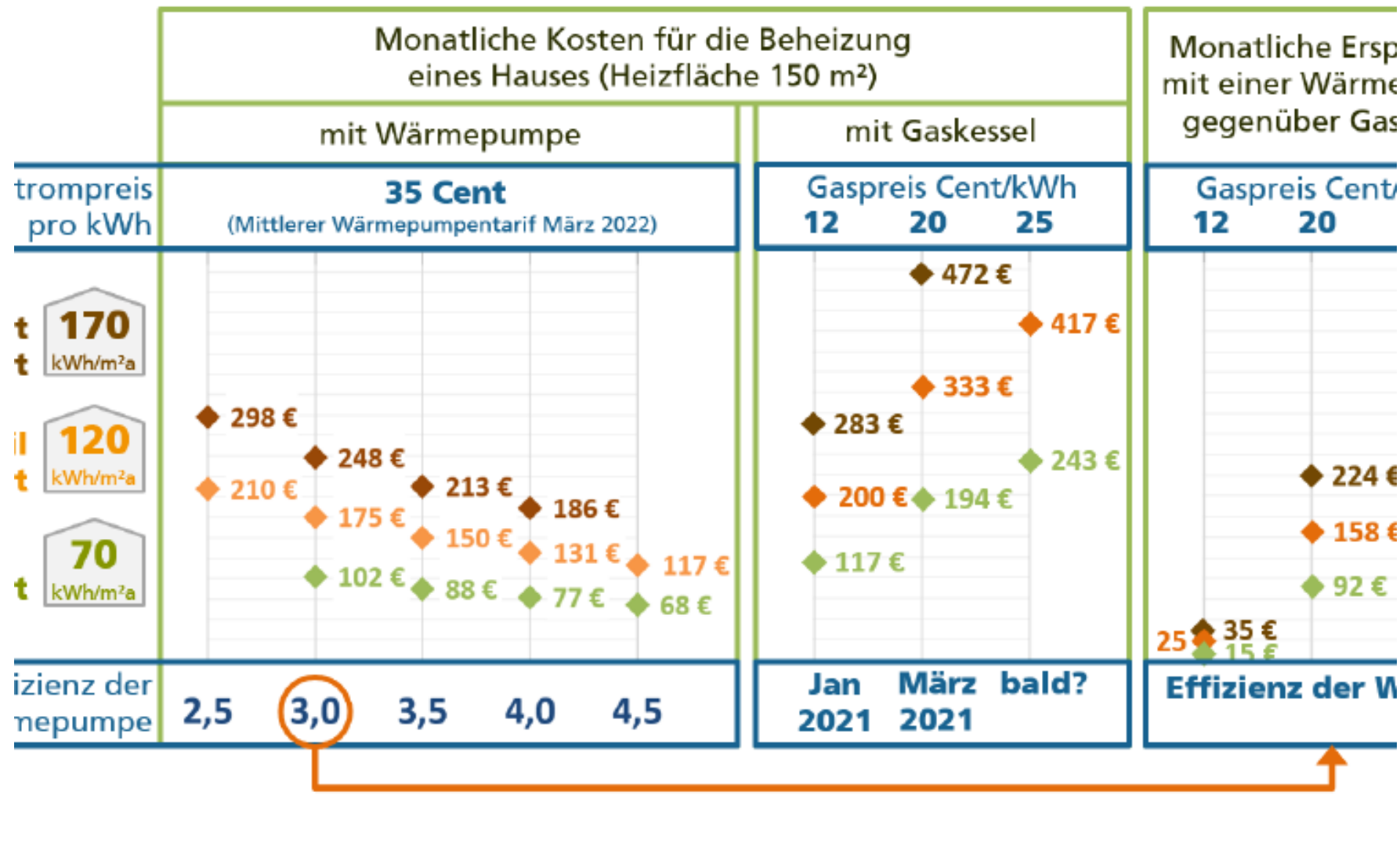


**die drei besten in vollsanierten
Häuser wurden nicht berücksichtigt*

Anzahl der Anlagen mit
dem Einsatz des Heizstabes:



iche Betriebskosten



Leistungsdaten.

T_{Umgebung} [°C]	-10	-7	2	7	12
deklarerter COP	1,8	2,1	3,6	6,5	9,1

© GEB

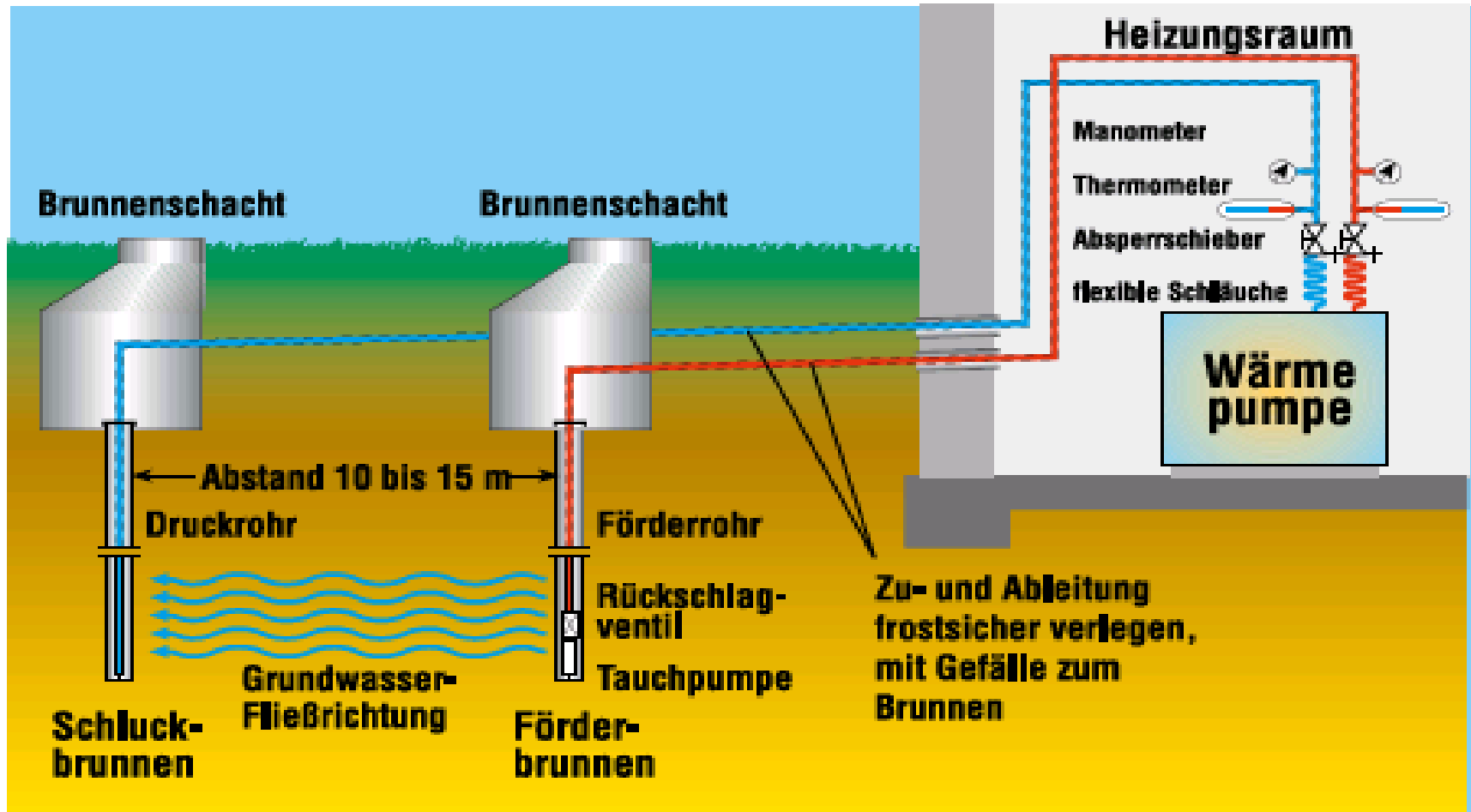
Abb. 1 Herstellerdaten Daikin RXYQ-U [1]

Da die Leistungszahl über den gesamten Arbeitsbereich der **Wärmepumpe** [/fachbegriffe/waermepumpe] immer größer als 1 ist, verbraucht die Wärmepumpe über den gegebenen Betriebsbereich stets weniger Energie in Kilowatt als beispielsweise ein konventioneller Heizkessel oder die Fernwärmeversorgung, um die gleiche Wärmemenge bereitzustellen. Die Crux: Bei der von der Wärmepumpe verbrauchten Energie handelt es sich um elektrischen Strom. Er kostet pro Kilowattstunde etwa vier- bis fünfmal so viel wie Fernwärme oder Heizwärme aus Erdgas. Weiterhin ist eine Kilowattstunde elektrischer Strom verglichen mit einer Kilowattstunde Heizwärme aus Gas mit circa zwei- bis dreimal höheren CO₂-Emissionen verbunden.

Übersicht der Energiesysteme

- Wärmepumpe

Wärmequelle Grundwasser

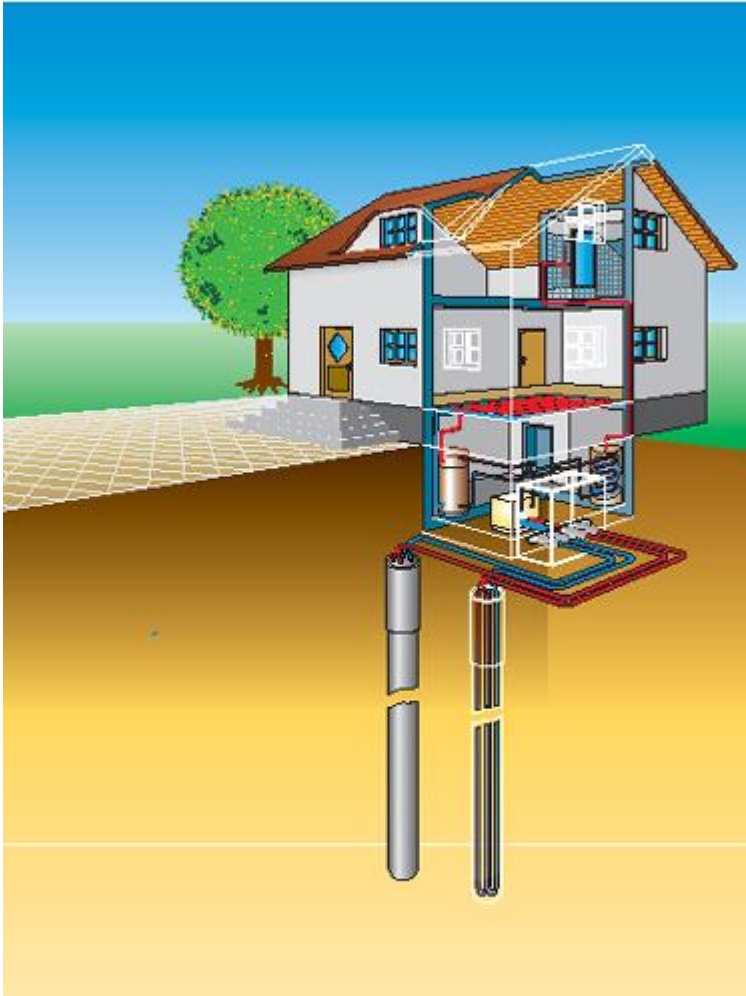


Übersicht der Energiesysteme

- Wärmepumpe

Sole-Variante oder Direkterwärmung

- Bei der Sole-Variante zirkuliert als Wärmeträgermedium Sole, welche die Wärme aufnimmt und zur Wärmepumpe leitet.



Übersicht der Energiesysteme

-Heizen mit Licht und Luft –

Neues Wärmepumpensystem ermöglicht höchste Arbeitszahlen ohne Lüftergeräusch



Dieses System ist am 01.01.2013 in Betrieb gegangen und erreichte im kalten Erzgebirgswinter bisher eine Arbeitszahl von 4. Für den wärmeren Rest des Jahres sind somit Arbeitszahlen von deutlich über 4 zu erwarten.



Monovalente Luft / Wasserwärmepumpe relativ groß



Monovalente Luft / Wasserwärmepumpe

Abstandsregeln ehemals 3 Meter auf 2,5 Meter reduziert

NRW lockert Abstandsregel für Luftwärmepumpen

13.02.2023



© VZ NRW/adpic

Weniger Abstand zum Nachbarn: In Nordrhein-Westfalen lassen sich Luftwärmepumpen weniger als drei Meter zum Nachbarn entfernt aufstellen. Genehmigung vorausgesetzt.

Anschluss Luft / Wasserwärmepumpe



- elektrisch betriebene Wärmepumpe für Luft / Warmwasser



© Wolf

Wolf (Heiztechnik), 12.0 E21: CHA-Monoblock ist eine invertergeregelte Luft/Wasser-Wärmepumpe (6,8 und 9,8 kW bei A-7/W35) zum Heizen und Kühlen. Mit dem umweltfreundlichen Kältemittel R290 (Propan, GWP = 3) erreicht sie eine Vorlauftemperatur bis zu 70 °C und gewährleistet den thermischen Legionellenschutz ohne Aktivierung eines direktelektrischen Heizelements. Der COP bei A2/W35 wird für die größere Ausführung mit 4,65 angegeben. www.wolf.eu/ish2019

- elektrisch betriebene Wärmepumpe für Luft / Warmwasser



Etagen-Wärmepumpe statt Gas-Etagenheizung



Sole/Wasser-Wärmezentrale WSV.

Jede Wohneinheit wird mit **Fußbodenheizung oder Heizkörper** und einer NOVELAN Wärmezentrale WSV zur **dezentralen Trinkwarmwasserbereitung und Heizung** ausgestattet.

Zentral wird nur die Kälteleitung zur Verfügung gestellt.

Die dezentrale Beheizung ermöglicht es, unabhängig von anderen Wohnparteien eine eigene Raumtemperatur einzustellen.

Keine Verluste in einem weitverzweigten, zentralen Warmwassernetz /Heizungsnetz.

Etagen-Wärmepumpe statt Gas-Etagenheizung



Etagen-Wärmepumpe statt Gas-Etagenheizung



Technische Daten

Typ	WSV-Serie (leistungsgereget)
Energieeffizienzklasse	A+++
COP-Wert	bis 4,92 (Teillast, bei B0 / W35 nach EN 14511)
Heizleistung	1 – 9 kW (bei B0 / W35 nach EN 14511)
Vorlauftemperatur	bis zu 65 °C
Trinkwarmwasserspeicher	180 l

Detaillierte technische Daten finden Sie ab Seite 22.

*Max. Schalldruckpegel in Abstand 1 m zur Gerätekante (WSV 6.2(H)(K)3M)

Wohnungsstationen statt Gas-Etagenheizung mit zentraler Versorgung aus dem Keller



Quelle Stiebel Eltron

Wohnungsstationen statt Gas-Etagenheizung mit zentraler Versorgung aus dem Keller und elektr. Durchlauferhitzer für Niedertemperatur aus Wärmepumpen



Quelle Stiebel Eltron

Übersicht der Energiesysteme

- Wärmepumpe

Wann ist eine Wärmepumpe sinnvoll ?

- Grundwasser bis 10 Meter Tiefe
- Erdsonden
- Erdabsorber
- Luft aus der Umgebung / Luftsäulen
- Bei Niedertemperaturheizsystemen
(Fußboden / Wandflächenheizung)
- Arbeitszahl mind.. 4

Übersicht der Energiesysteme

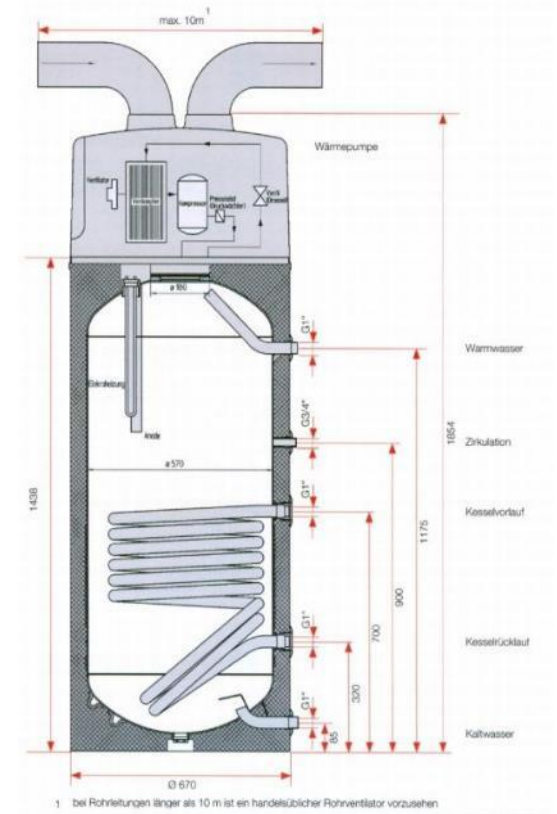
- elektrisch betriebene Wärmepumpe für Luft / Warmwasser
- seit den 70“ Jahren und aktuell wieder stark am Kommen



[\[/bild/29815?origin=56056&multilateral=all\]](#)

Übersicht der Energiesysteme

- elektrisch betriebene Wärmepumpe für Luft / Warmwasser
- seit den 70“ Jahren und aktuell wieder stark am Kommen



ENERGIESPEICHERUNG

Der kostenlose Solarstrom kann in Wärme umgewandelt und für Warmwasser und Heizung gespeichert werden.



ENERGIEMONITORING

Der Stromverbrauch und die Solarstromerzeugung eines Haushalts wird laufend überwacht und dient als Basis für das Energiemanagement. Den perfekten Überblick erhalten Sie einfach über Ihr Smartphone oder Tablet.



WARMWASSERBEREITUNG MIT GRATIS SOLARSTROM



KOMBINATION MIT BESTEHENDEN WÄRMEERZEUGERN

Ein bestehender Heizkessel kann als zusätzliche Heizquelle am Wärmepumpenspeicher angeschlossen werden. Die Warmwasserbereitung erfolgt vorrangig mit der insbesondere im Sommer wirtschaftlicheren Warmwasserwärmepumpe.



Raumkühlung möglich!

Alle Preisangaben sind unverbindliche Preisempfehlungen für 2016 in EURO exkl. MwSt, gültig bis auf Widerruf.
RG-PV = Rabattgruppe Solarstrom, RG-SW = Rabattgruppe Solarwärme

POWER-TO-HEAT / TEIL 4

Wärmepumpen Ansteuerung – EIN / AUS

/ Beispiel: Fronius Data-/Hybridmanager mit BW-WP





© Pixel-Shot

Split-Klimageräte werden meist nur zur Klimatisierung montiert. Dabei könnten sie auch zur Heizung beitragen.

Hybrid-Betrieb bietet Chancen in der Gebäudeheizung

Übersicht der Energiesysteme

- **Hybrid – Wärmepumpe (30% Heizlast) und Heizkessel**
- **Damit werden 65% erneuerbarer Anteil ermöglicht**

Hybrid heizen: Wärmepumpen sinnvoll kombinieren

Nicht immer ist eine Heiztechnik allein die beste Lösung. Wir erklären die Vorzüge der wichtigsten Kombinationen und Betriebsweisen rund um Wärmepumpen.



© August Broetje GmbH

Die Kombination eines Heizkessels mit einer Wärmepumpe ([heizung/waermeerzeugung/erklae-video-so-funktioniert-eine-waermapumpe](#)) weist zwei große Vorteile auf. Zum einen gelingt so auch in Mehrfamilienhäusern eine individuelle Trinkwassererwärmung, zum anderen kann selbst bei höherem Wärmebedarf und damit verbundenen höheren Vorlauftemperaturen effizient geheizt werden. Die Flexibilität in der individuellen Zusammenstellung der Geräte bietet dabei einen weiteren Pluspunkt. Auch die Auswahl des Energieträgers ist frei.

Die am häufigsten eingesetzte Kombination ist die einer Luft/Wasser-Wärmepumpe mit einem Öl-Brennwertkessel, wobei ab einem COP (Coefficient of Performance) von etwa 2,5 die Nutzung des zweiten Wärmeerzeugers wirtschaftlich sinnvoll ist. Die Wirtschaftlichkeit wird auch dadurch gesteigert, dass die Wärmepumpe überwiegend dann eingesetzt wird, wenn die Systemtemperatur niedriger ist und damit die Jahresheizarbeitszahl steigt. Die Kaskaden-Strategie kann dabei je nach Anforderungen des Objekts allerdings unterschiedlich sein.

Darüber hinaus stehen verschiedene Lösungsmöglichkeiten zur Verfügung, die den Einsatz der Wärmepumpe in dem entsprechenden System beschreiben. Die bivalente Betriebsweise ist zu unterscheiden in alternativ, parallel und teilparallel. Je nach Anforderung und Rahmenbedingungen ist eine der drei Varianten sinnvoll.

Übersicht der Energiesysteme

- Hybrid – Wärmepumpe und Heizkessel

Hybride Heizsysteme bestehen aus einem hocheffizienten Brennwert-Heizgerät sowie einem System auf Basis erneuerbarer Energien. Wir stellen die Vorteile und Betriebsarten eines Wärmepumpen-Hybridsystems in EFH und MFH vor.



[\[/bild/25796?origin=47794&multilateral=all\]](#)

Übersicht der Energiesysteme

- Hybrid – Wärmepumpe und Heizkessel



© Budcrus

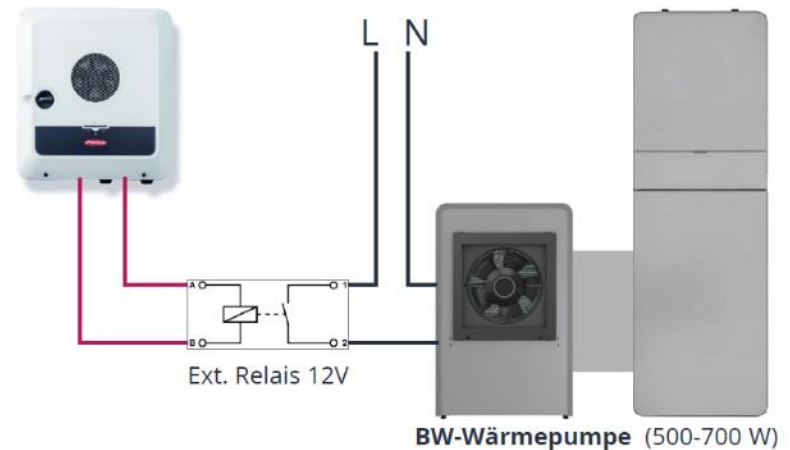
Das neue Gas-Brennwert-Hybridssystem eignet sich vor allem für die Heizungsmodernisierung: Es besteht aus dem Gas-Brennwertkessel GB212, einem Hybridset mit einer Wärmepumpen-Außeneinheit sowie dem Hybridmanager HM200, der beide Komponenten effizient miteinander vernetzt. Ergänzt wird das System um einen Warmwasserspeicher.

WP-Ansteuerung



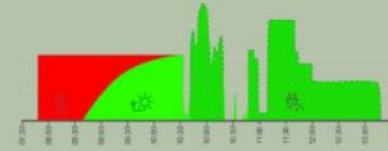
EIN / AUS

- Digitaler Ausgang vom Wechselrichter startet die Wärmepumpe
- Wärme Pumpe Versorgungsspannung EIN/AUS
- **Beispiel Brauchwasser WP** Einstellwerte*
 - EIN ab 700 W Einspeisung
 - AUS ab 100 W Bezug
 - Solllaufzeit 360 min
 - bis 18:00 Uhr
 - Mindestlaufzeit 30 min



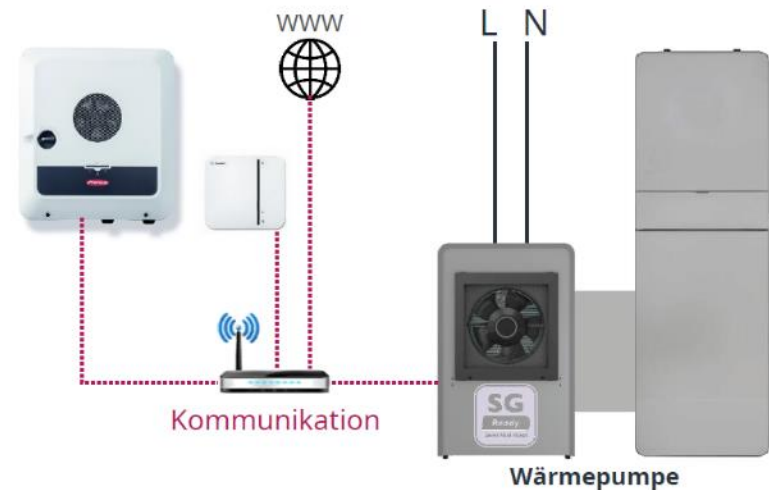
Mögliche Einstellwerte beim WP-Hersteller anfragen*

WP-Ansteuerung



Modulierend

- Kommunikation
 - Erzeuger, Verbraucher, Internet und Manager
 - Erzeugungs-/Verbrauchs-/Einspeisedaten
 - Erzeuger, Smart Meter
 - Energiepreisdaten
 - Internet / Versorger / Strombörse
 - Sensordaten (Smart Home)
 - Temperatur, Luftfeuchte, Fenster auf, etc.



SG-Ready



Smart-Grid-Ready

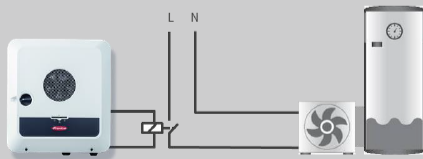
- 4 definierte Betriebszustände (Heizungswärmepumpen)
 - 2 Eingänge für potentialfreien Kontakt
 - 1:0 Sperrbetrieb
 - 0:0 Normalbetrieb
 - 0:1 Überhöhter Betrieb (Anlaufempfehlung)
 - 1:1 Anlaufbefehl
 - BW-WP automatische Ansteuerung Erhöhung der Warmwasser-Solltemperatur
- Achtung: Unterschiedliche Anschlussmöglichkeit, Funktionsweisen und Bezeichnungen bei den Herstellern. Genaue Informationen vom Hersteller der WP einholen!!

Lösungen mit Wärmepumpe - Ansteuerung

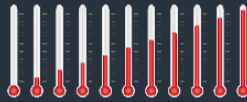
EIN / AUS



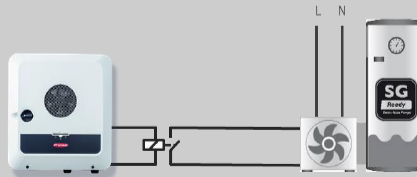
- Einfachste Möglichkeit
- Leistungstrigger
- Sperr- und Freigabezeiten
- Mindestlaufzeiten
- Wenig komfortabel
- Nur geringe Sensibilität



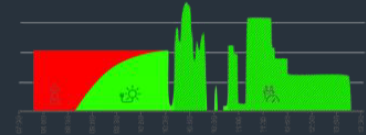
Überhöhter Betrieb



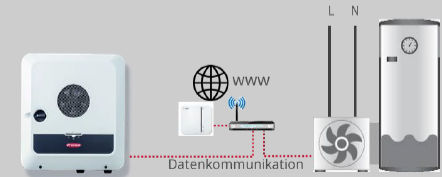
- SG-Ready
- Definierte Aktion
- WP-Regelung bleibt aktiv
- Mehr Einstellmöglichkeiten
- Komfortabler als EIN/AUS
- Bei fast allen WP möglich



Modulierend



- Herstellerabhängig
- Modulationsbereich
- Nicht bei BW-WP
- Leistung passt sich an
- Kleinere Leistungen möglich
- Größtmöglicher Nutzen

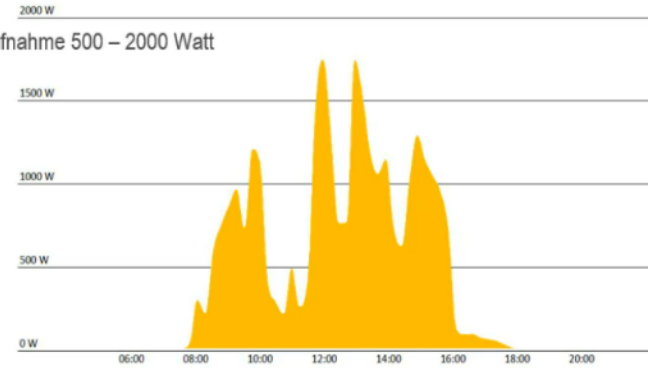


POWER-TO-HEAT / TEIL 4

SG-Ready / Modulierend

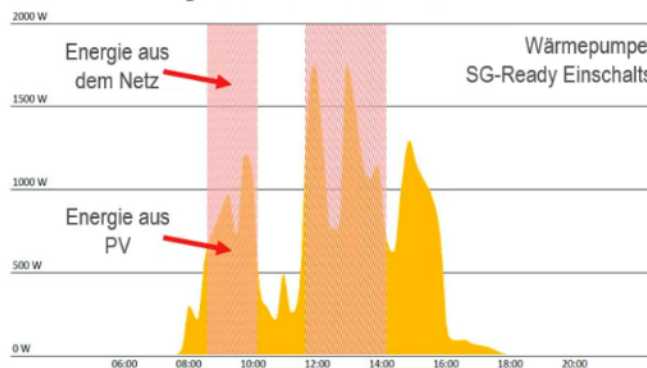


Wärmepumpe Leistungsaufnahme 500 – 2000 Watt



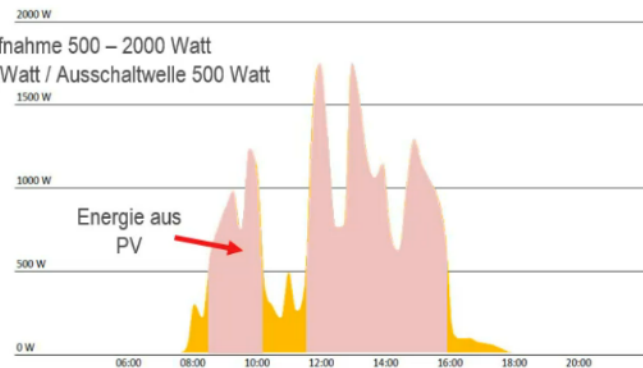
POWER-TO-HEAT / TEIL 4

SG-Ready / Modulierend



SG-Ready Signal

/ Wärmepumpe wird mit fixer „Einschaltsschwelle*“ aktiviert
/ Stromaufnahme der Wärmepumpe kann nicht begrenzt werden
/ Betrieb erfolgt nur temperaturgesteuert und zusätzlicher Bezug von Netzstrom kann nicht verhindert werden



Modulierend

/ Wärmepumpe wird nach verfügbarem PV-Strom leistungsgeregelt
/ „100% grünes“ Heizen, Kühlen und WW, wenn PV-Strom verfügbar
/ Effizientere, höhere Nutzung von PV-Strom, ohne ungewollten Bezug von Netzstrom

offene Schnittstellen Modbus / Solar.Api

- **Modbus TCP** (SunSpec)
- **Modbus RTU** (SunSpec)
- **Solar Api** (JSON)

[Link](#) zu den detaillierten [Dokumenten](#):

Offene Schnittstellen



Home » Installateure & Partner » Anlagen-Monitoring » **Modbus TCP**

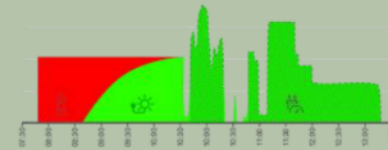
OFFENE SCHNITTSTELLEN

Die Vernetzung unterschiedlicher Produkte und Systeme gewinnt zunehmend an Bedeutung. Dieses Netzwerk bringt vielerlei Möglichkeiten für alle involvierten Bereiche. Gemäß diesem Trend bietet Ihnen Fronius auf den folgenden Seiten sämtliche Unterlagen zum Download, mit denen Fronius Produkte in Drittanbieter-Systeme integriert werden können. Fronius Wechselrichter bieten diverse offene Hard- und Software-Schnittstellen.

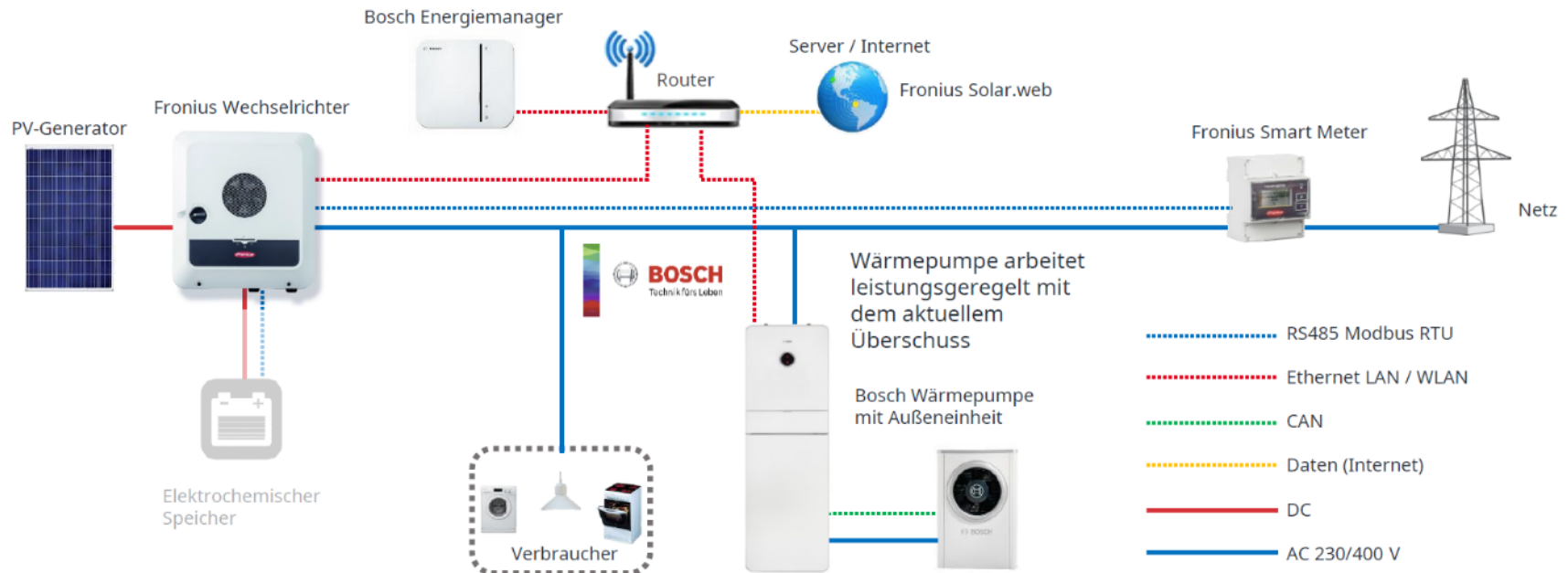
Um mehr zu erfahren, wählen Sie bitte ein Produkt aus.



WP-Ansteuerung



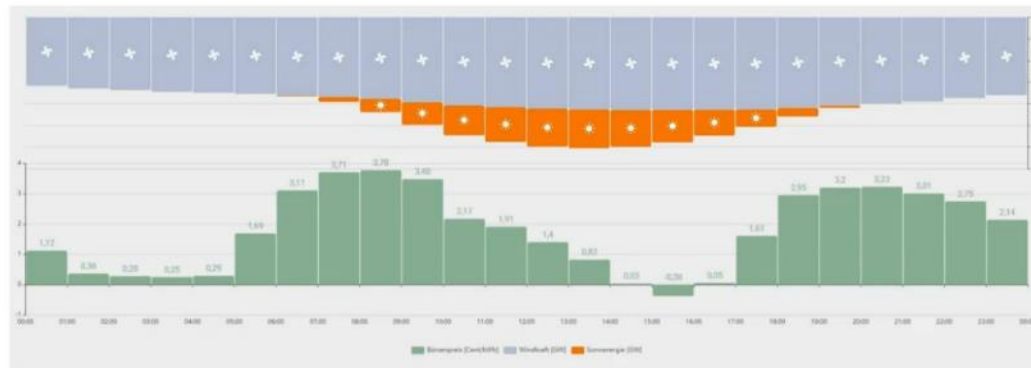
Energiemanager von Bosch Thermotechnik



POWER-TO-HEAT / TEIL 4

LUMINA STROM – der Ökostrom zum Börsenpreis

/ Je mehr Sonnen- und Windenergie im Netz verfügbar ist, desto günstiger wird der Strompreis



<https://www.fronius-solar.de/de>

www.lumina-pv.de

Fronius Tools



Solar.Web

Analyse & Monitoring

<https://www.solarweb.com/>



24H Sonnen Simulator

Simulationsprogramm

<https://solarsimulator.fronius.com>

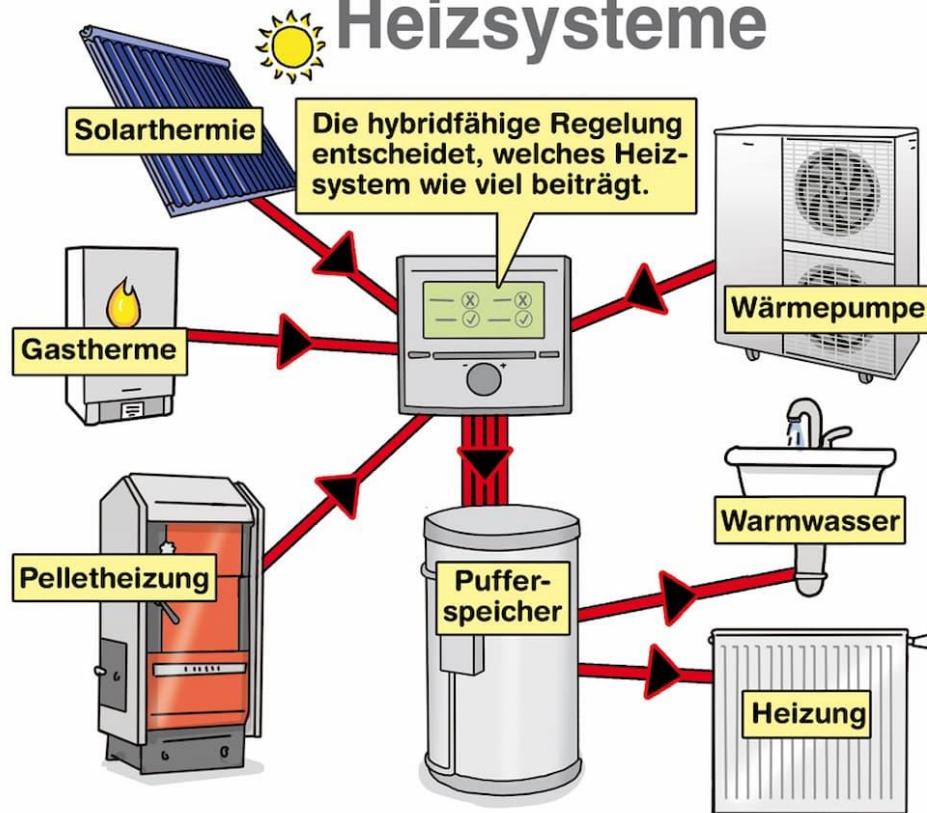


Solar.Configurator

Auslegungsprogramm

<http://solarconfigurator.solarweb.com/>

Die hybridfähige Regelung kombiniert die gewünschten Heizsysteme



Frei programmierbar

TA Technische Alternative



Frei programmierbar

TA Technische Alternative



Frei programmierbar

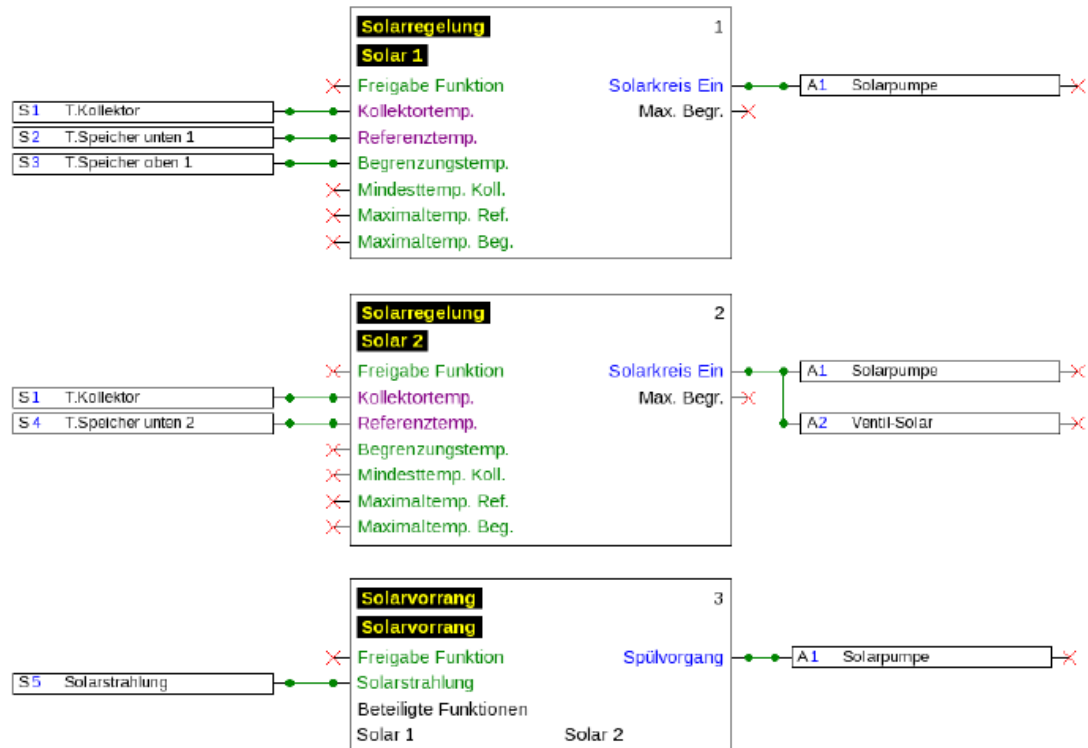
TA Technische Alternative



TAPPS2

PROGRAMMIERSOFTWARE

Version 1.18



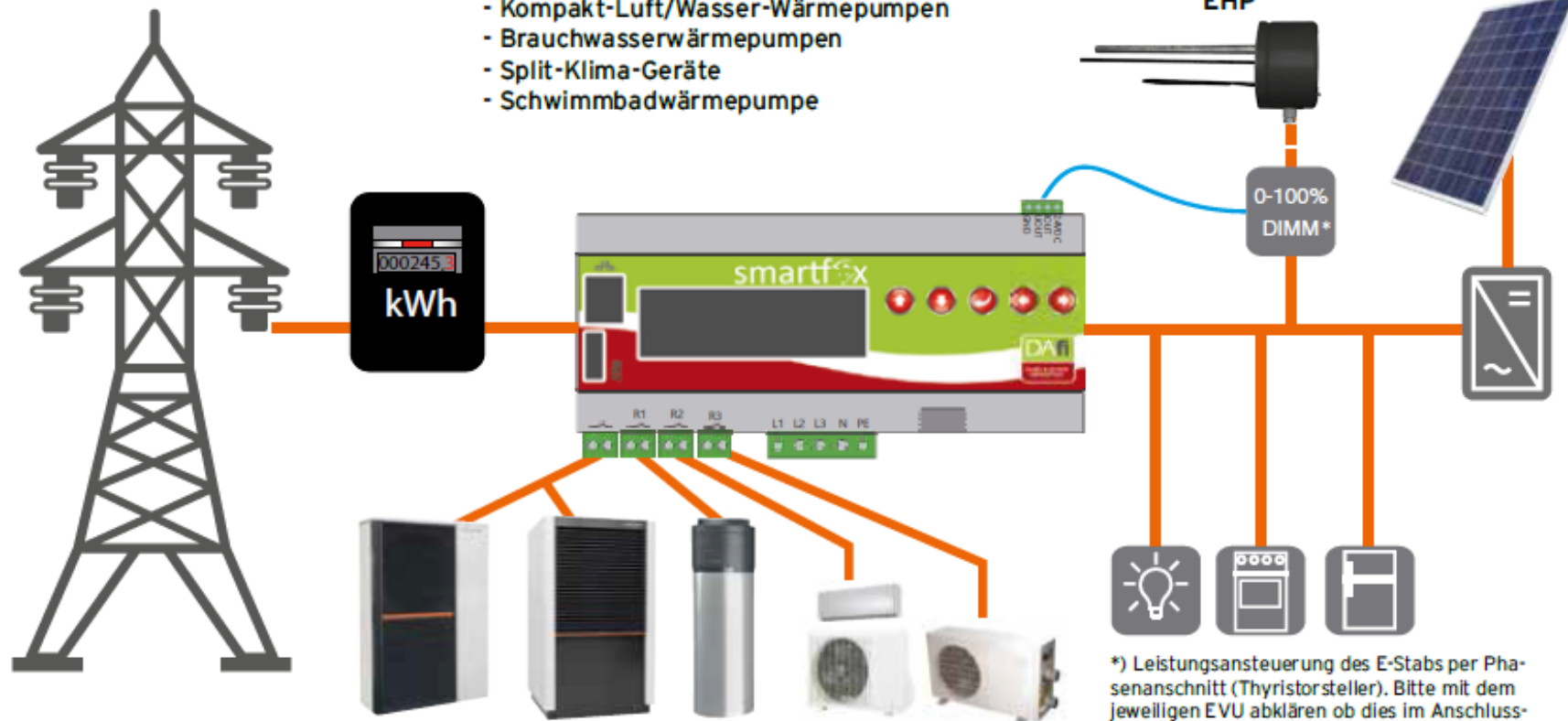
EIGENVERBRAUCHSOPTIMIERUNG MIT ENERGIEMANAGER EM

Energiemanager EM (821 237) **690,-**

RG-PV

Gezielte Nutzung von überschüssigem Solarstrom für folgende SONNENKRAFT-Systeme:

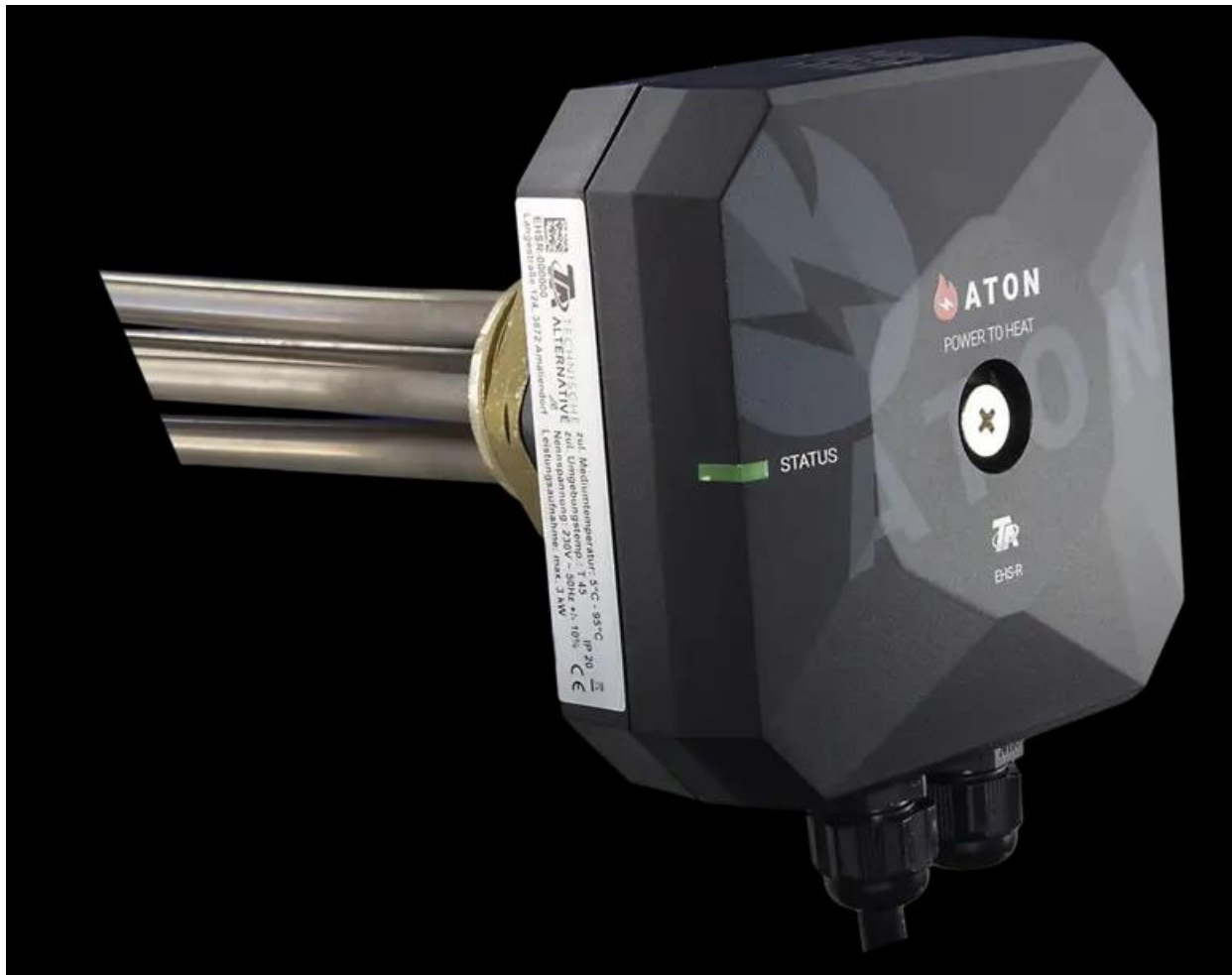
- Split-Luft/Wasser-Wärmepumpen
- Kompakt-Luft/Wasser-Wärmepumpen
- Brauchwasserwärmepumpen
- Split-Klima-Geräte
- Schwimmbadwärmepumpe

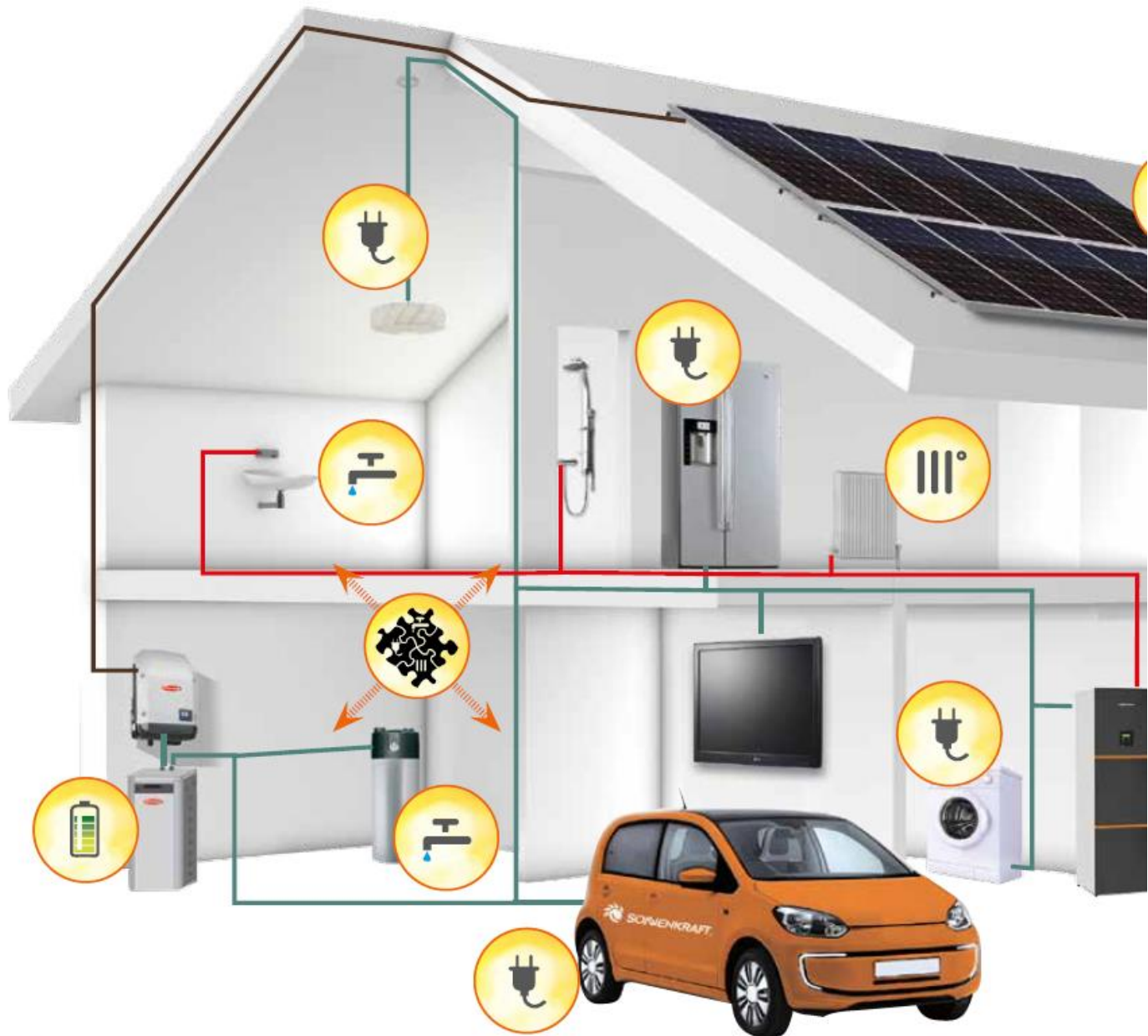


*) Leistungssteuerung des E-Stabs per Phasenanschnitt (Thyristorsteller). Bitte mit dem jeweiligen EVU abklären ob dies im Anschlussbereich zugelassen ist.

Alle Preisangaben sind unverbindliche Preisempfehlungen für 2016 in EURO exkl. MwSt, gültig bis auf Widerruf.
RG-PV = Rabattgruppe Solarstrom, RG-SW = Rabattgruppe Solarwärme

Elektr. Heizstab für Solarstromüberschuss





Quelle: www.sonnenkraft.de

- Solarstromanlagen

Fazit

Wer viel Strom verbraucht und noch keine **Eigenverbrauchsanlage** besitzt oder in Sachen Eigenverbrauch Potenzial sieht, sollte gerade jetzt – beim außergewöhnlich niedrigen Zinsniveau für Fremdkapital – über die Investition in eine an den Stromverbrauch und an die Lastgänge angepasste PV-Eigenverbrauchsanlage nachdenken. **Ost/West-Dächer**, die unter dem Aspekt der Volleinspeisung komplett aus den Überlegungen gefallen waren, sind bei hohen Eigenverbrauchsanteilen ebenfalls wieder attraktiv, weil die Wirtschaftlichkeit sehr stark durch den Preis des ersetzten Zukaufstroms geprägt wird. Auch die vor Kurzem aufgeflamnte Diskussion darüber, dass für eigengenutzten Strom **Stromsteuer** fällig werden könnte, sollte niemanden davon abbringen, Berechnungen zur Eigenstromnutzung anzustellen. Denn eines ist gewiss: Die nächste Strompreiserhöhung kommt bestimmt.

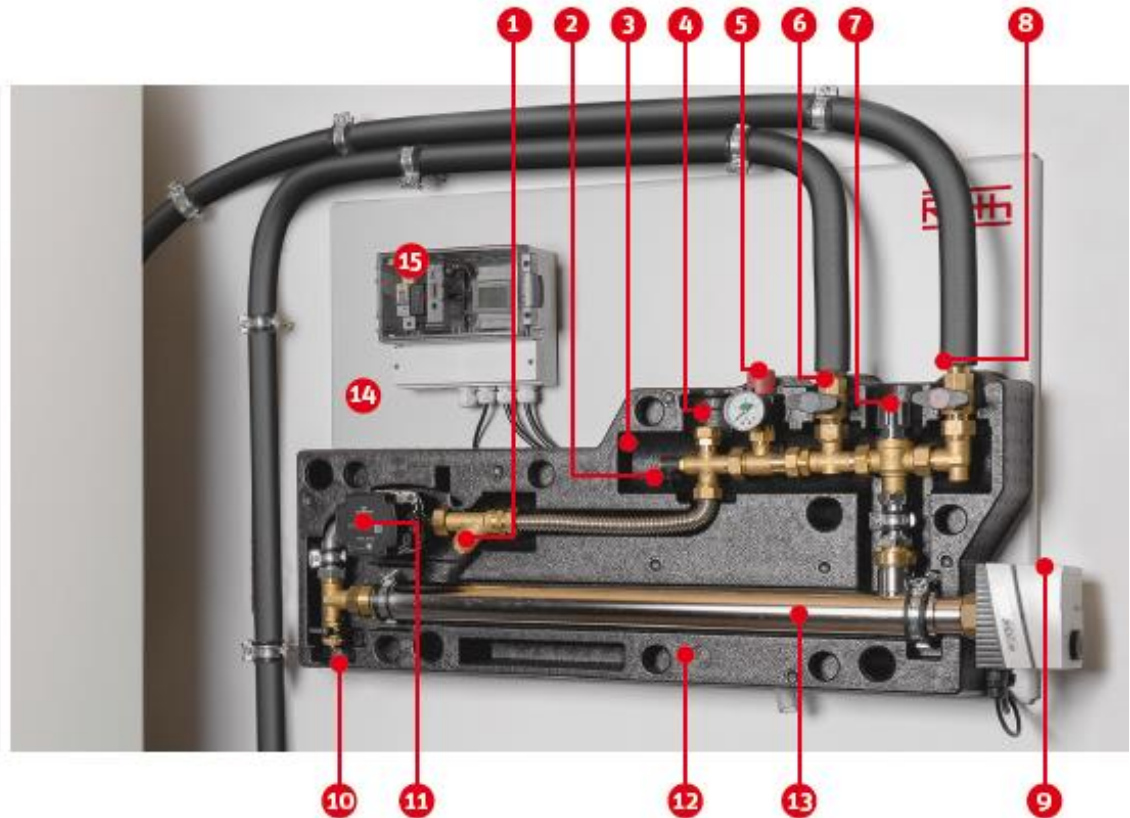
- Solarstrom – elektr. Direktheizung

Roth Wandkonsole PTH

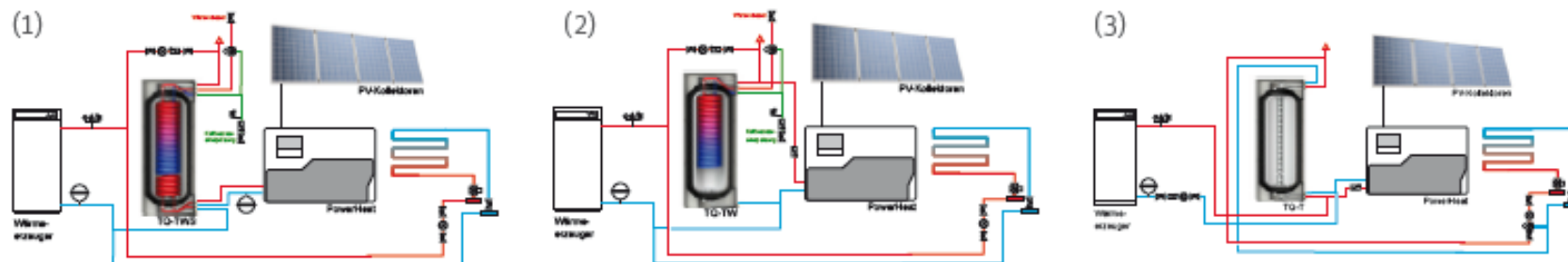
zur einfachen Nutzung von selbst erzeugtem Strom



- 1 Schmutzfänger
- 2 Befüllhahn
- 3 Entlüfter
- 4 Abgang für mögliches Ausdehnungsgefäß
- 5 Überdruckventil
- 6 Absperrung Rücklauf
- 7 Thermostatventil 50 - 75 °C
- 8 Absperrung Vorlauf
- 9 Heizeinsatz
- 10 Entleerungshahn
- 11 Umwälzpumpe
- 12 Isolationsgehäuse
- 13 Durchlauferhitzer
- 14 Konsolen-Rückwand
- 15 elektrische Anschlussbox vorbereitet für kundeneigenes Energiemanagement-System



- Solarstrom – elektr. Direktheizung



Trinkwasserspeicher mit integriertem Solarwärmetauscher

Die Roth Wandkonsole PTH ist für eine einfache Montage an einen Trinkwasserspeicher mit integriertem Solarwärmetauscher (1) konzipiert.

Hierzu kann die Konsole direkt an den Solarwärmetauscherkreis angeschlossen werden.

Trinkwasserspeicher oder Pufferspeicher

Die Roth Wandkonsole PTH ist für eine einfache direkte Montage an einen Trinkwasserspeicher (2) bzw. Pufferspeicher (3) konzipiert, um so dem Nutzer eine energieeffiziente sanfte Hochtemperatur-Schichtung zu generieren.

Technische Daten Roth Wandkonsole PTH	
Abmessungen Gehäuse B x H x T [mm]	1300 x 780 x 200
Leistungsklassen bei 400 V [kW]	0,5 - 3,5
Temperatureinstellbereich [°C]	50 - 75
Betriebsdruck [bar]	bis 6
hydraulische Anschlüsse	3/4" IG



Die anschlussfertige Wandkonsole Roth PTH nutzt den überschüssigen PV-Strom zum Aufheizen von Puffer- oder Trinkwasserspeichern.

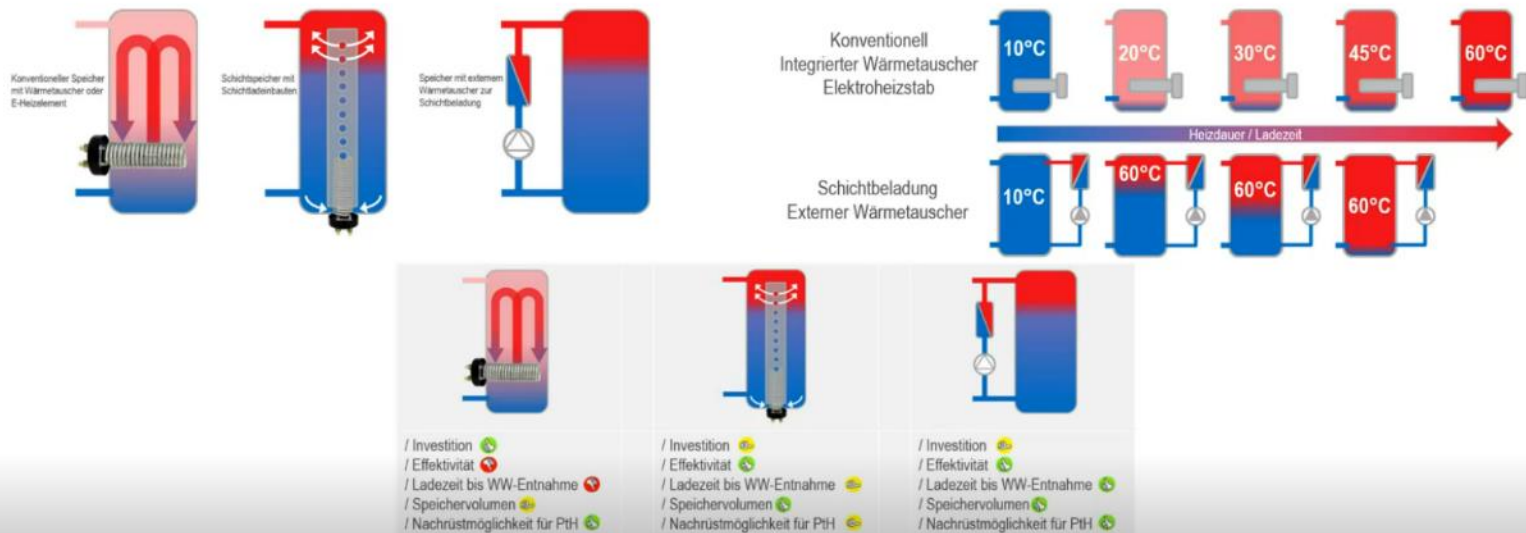
POWER-TO-HEAT / TEIL 4

Nachtrag zu Teil 3 – Konventionelle Beladung vs. Schichtbeladung



POWER-TO-HEAT / TEIL 4

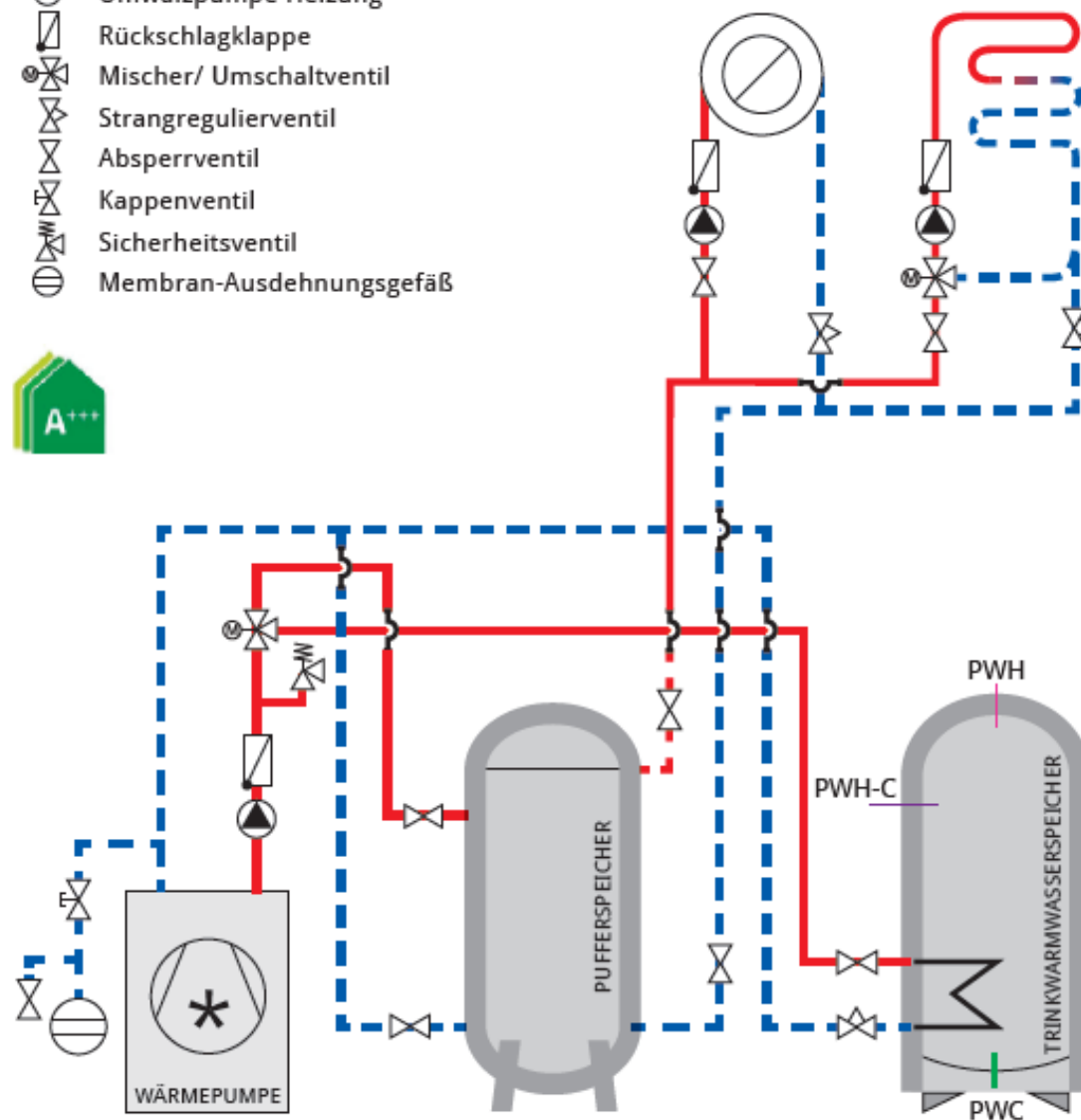
Nachtrag zu Teil 3 – Konventionelle Beladung vs. Schichtbeladung



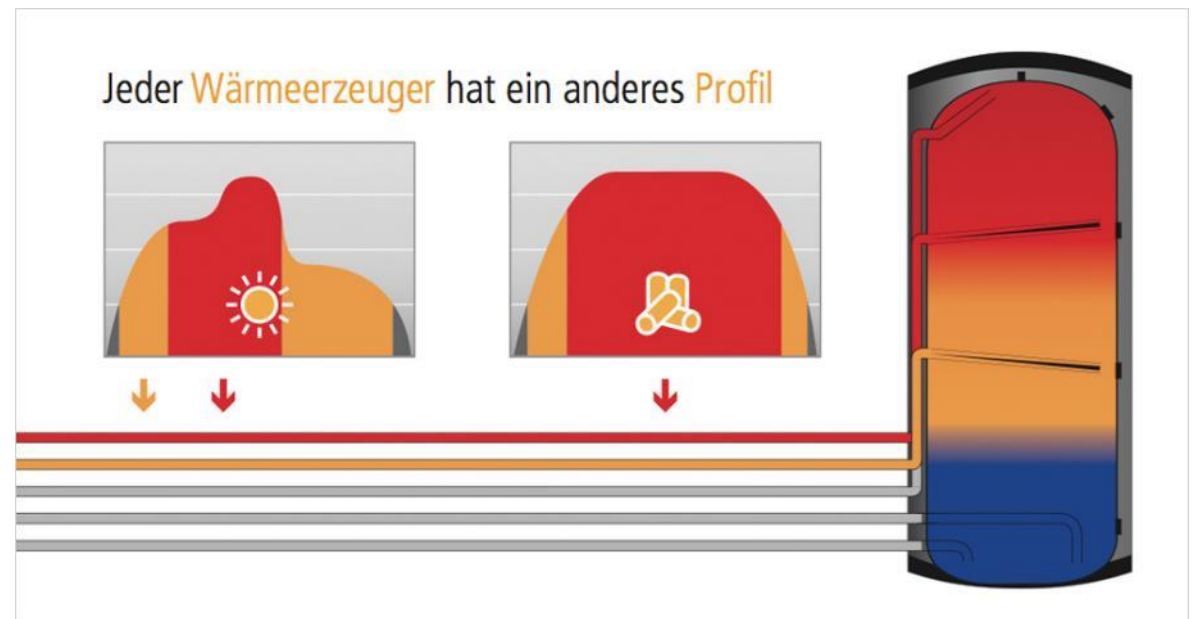
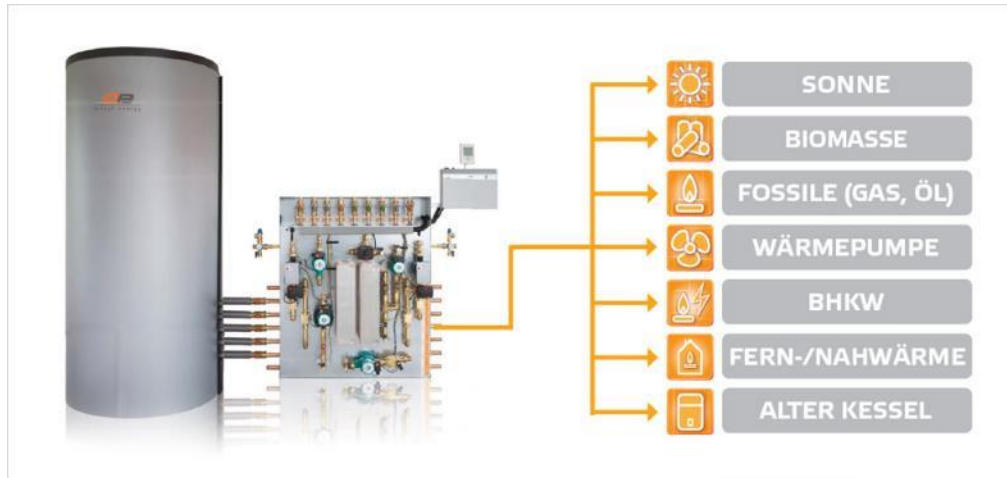
- Heizungsrücklauf (RL)
- Heizungsanlauf (RL)
- Trinkwasser kalt (PWC)
- Trinkwasser warm (PWH)
- Trinkwasser Zirkulation (PWH-C)
-  Umwälzpumpe Heizung
-  Rückschlagklappe
-  Mischer/ Umschaltventil
-  Strangregulierungsventil
-  Absperrventil
-  Kappenventil
-  Sicherheitsventil
-  Membran-Ausdehnungsgefäß

Wärmepumpe mit mehreren Heizkreisen und Trinkwassererwärmung mit parallelem Pufferspeicher

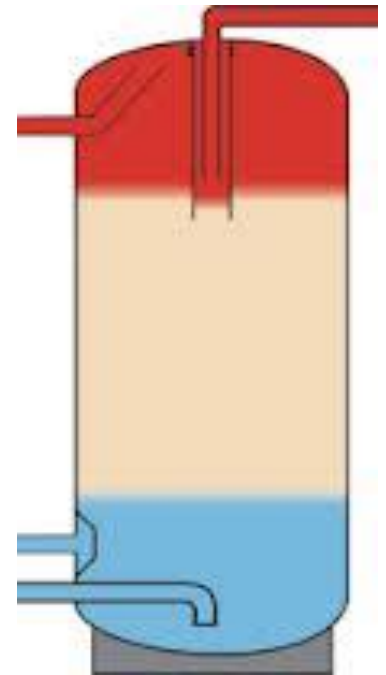
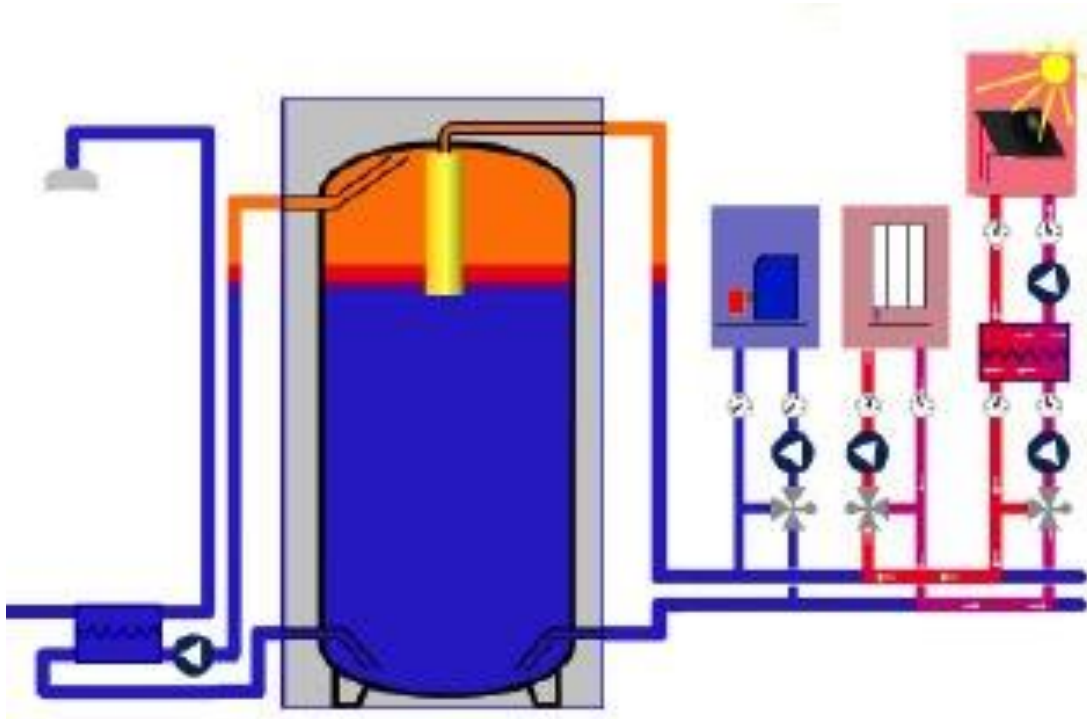
WÄRMEPUMPE
HEIZEN IM GRÜNEN BEREICH



Temperatur-Schichtungssysteme



Temperatur-Schichtungssysteme



Klicken Sie, um die interaktive Animation zu starten.

Nach der Berechnung der Heizlast wird im nächsten Schritt das bestehende Heizsystem analysiert:



- 1 Vertikal profilierte Flachheizkörper
- 2 Glattwandig profilierte Flachheizkörper
- 3 Gussradiatoren
- 4 Stahlradiatoren
- 5 Stahlrohrradiatoren

Link zum BWP-
Heizkörperrechner



Um herauszufinden, ob und wie das hydraulische System bei den vorhandenen Heizkörpertypen angepasst werden muss und inwieweit die Vorlauftemperatur abgesenkt werden kann, müssen die spezifischen Daten der vorhandenen Heizkörper und die Heizlast pro Raum ermittelt werden.

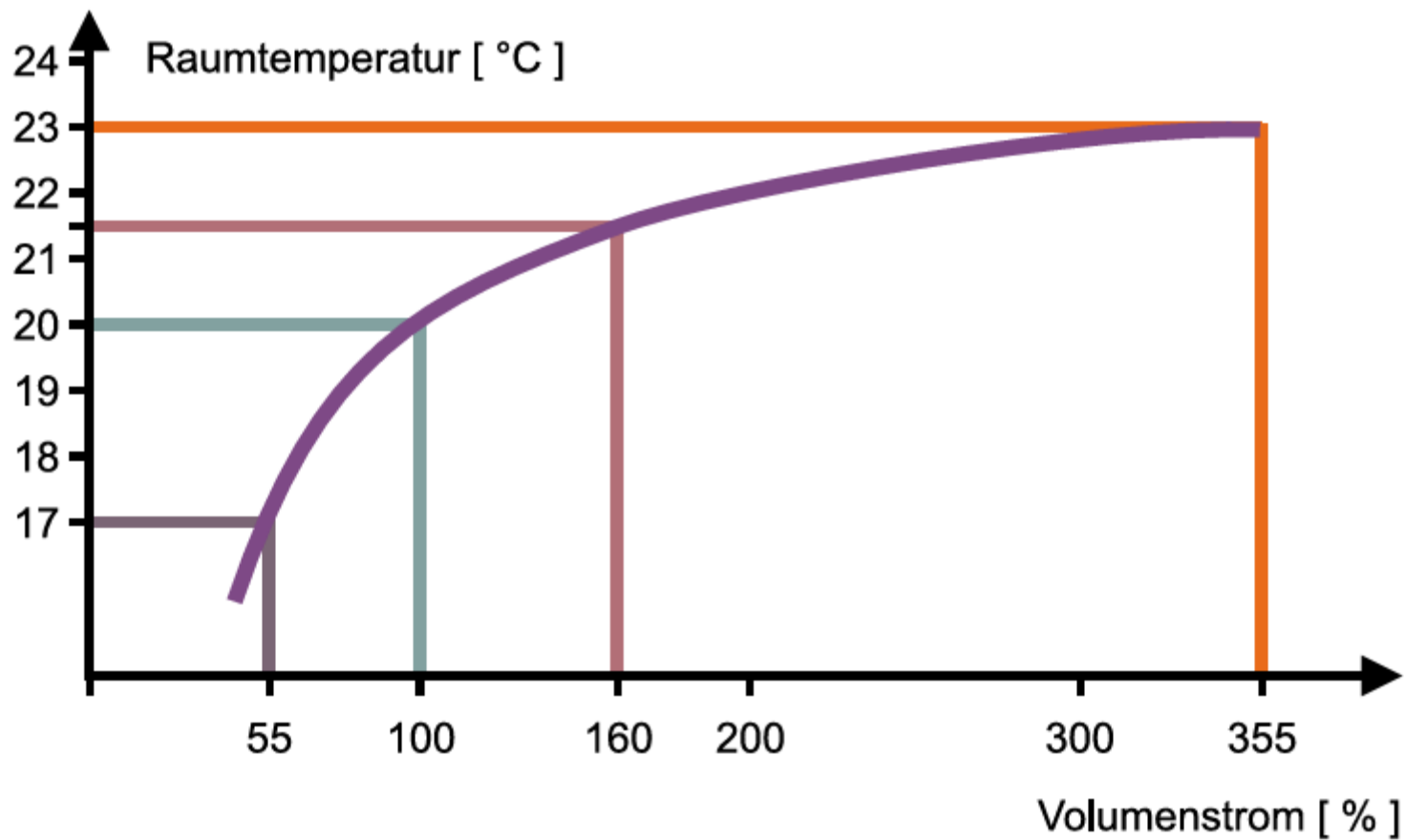
Verfügt das Gebäude über eine Fußbodenheizung, ist der Einbau einer Wärmepumpe immer möglich.

Alternativen zu alten Heizkörpern

Wenn die nötige Vorlauftemperatur für die alten Heizkörper zu gering ist, sollte zumindest in einigen Räumen der Einbau einer Flächenheizung oder der Austausch einzelner Heizkörper in Erwägung gezogen werden. Relativ unkompliziert ist der Einbau einer Wandflächenheizung (auch möglich: Gebläsekonvektoren o. ä.). Diese Varianten werden häufig nicht mitgedacht und sind meist unkompliziert umzusetzen.

Weitere Infos unter
www.flaechenheizung.de

Eine bestehende Flächenheizung kann in der Regel ohne größere Änderung weiter verwendet werden.



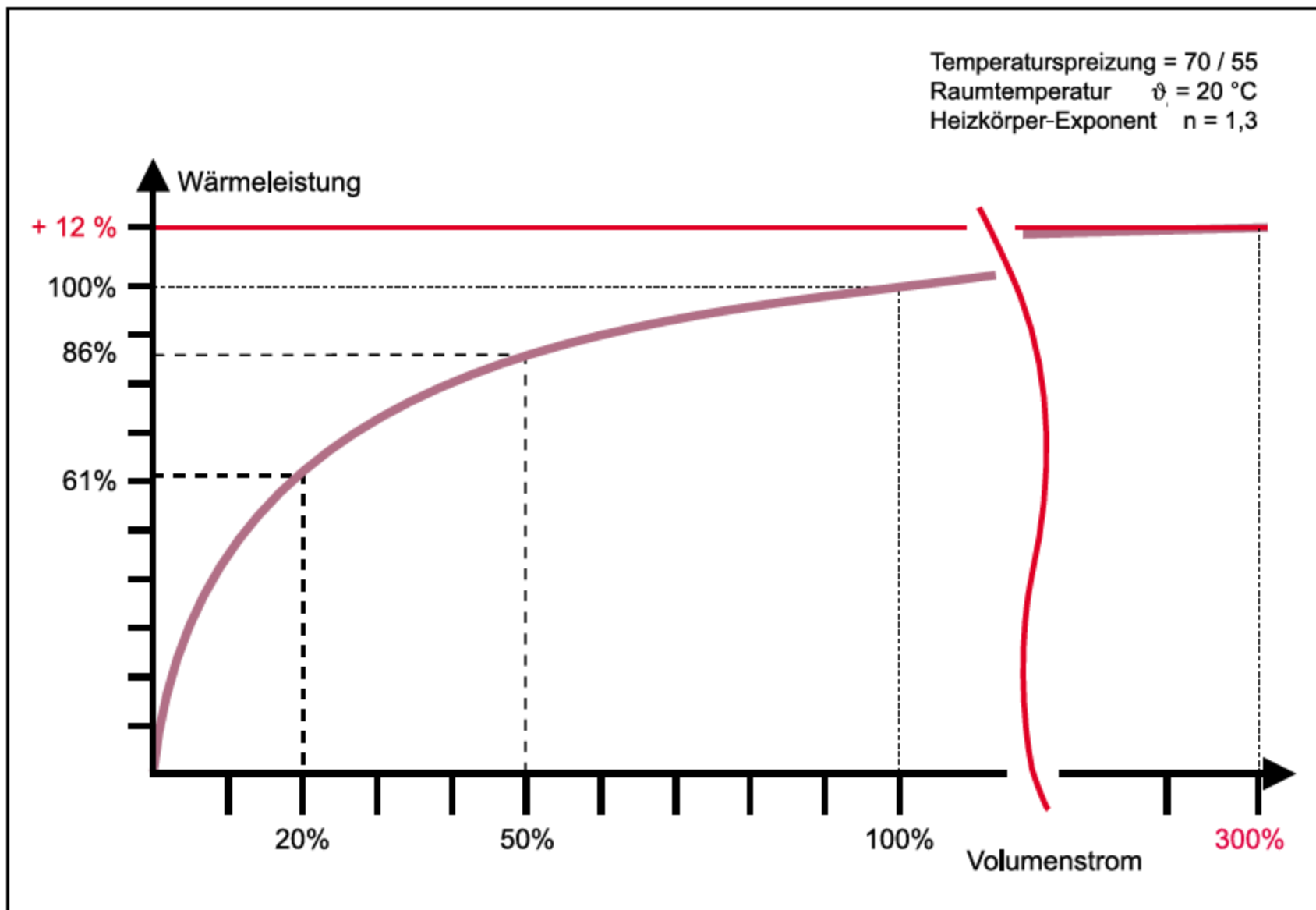
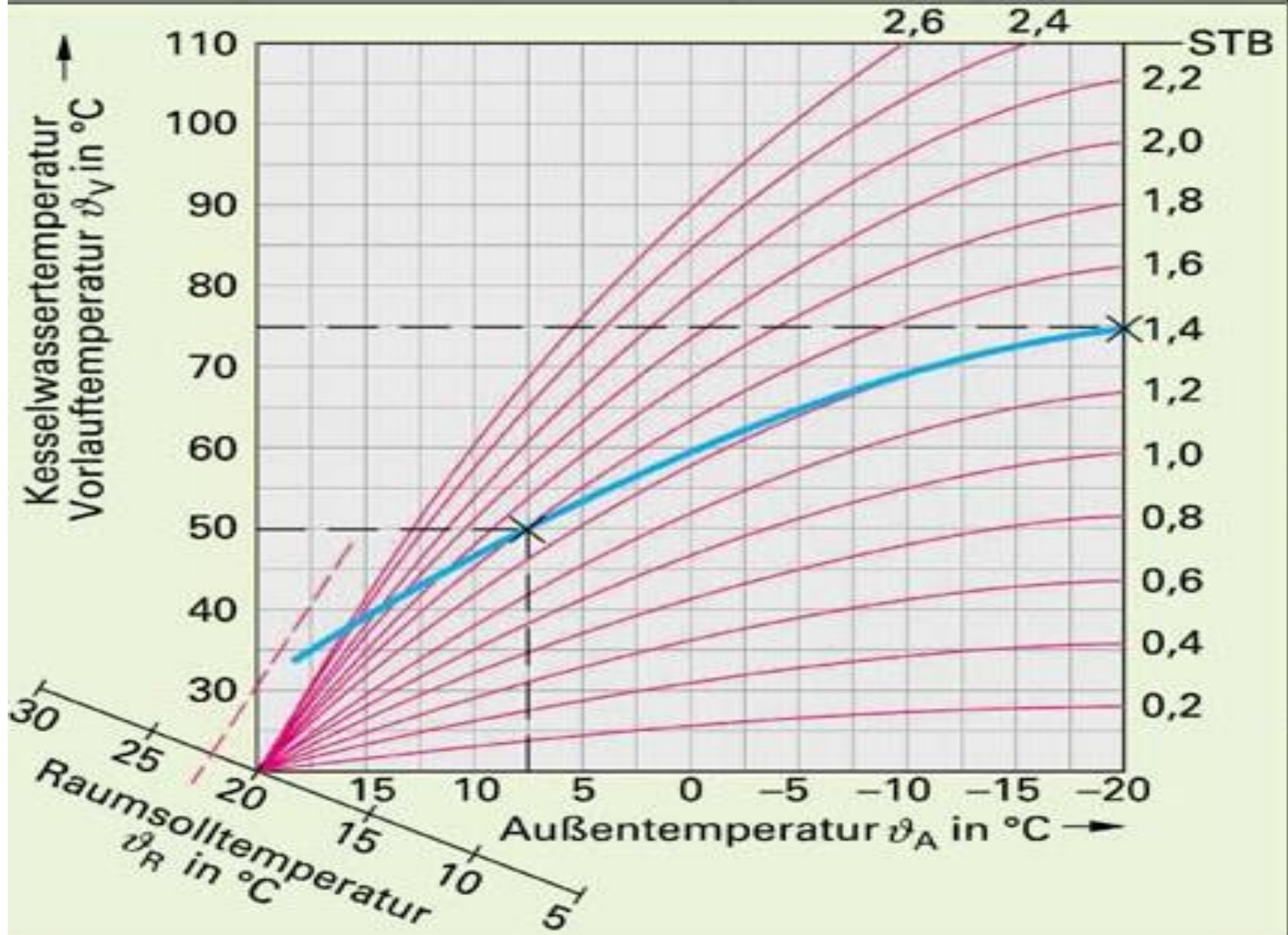
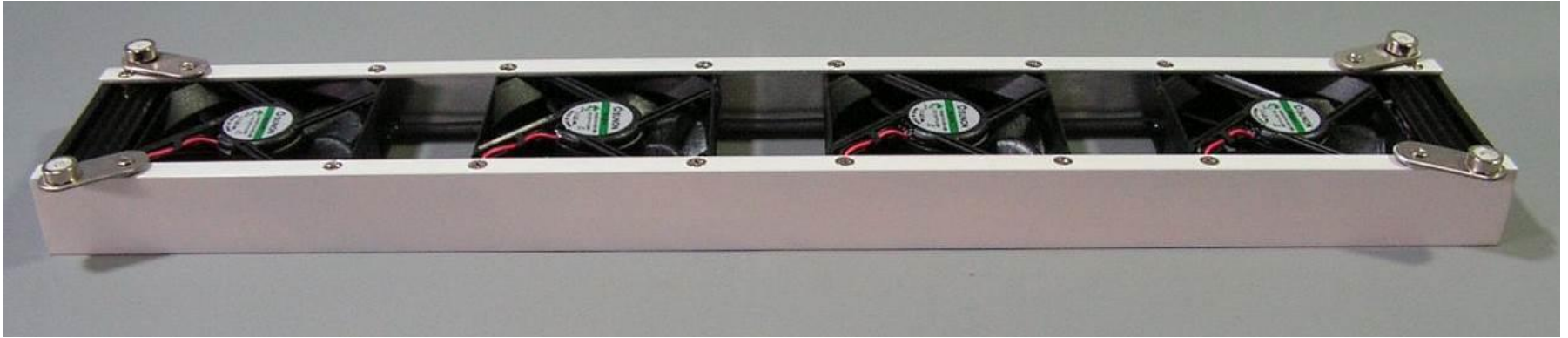


Abb. 14: Wärmeleistung in Abhängigkeit vom Volumenstrom



Übersicht der Energiesysteme

- Heizkörper nachrüsten für elektrisch betriebene Wärmepumpe



**Zur Steigerung der Effizienz mit
Erhöhung der „Arbeitszahl“**

**Ausreichend Raumwärme auch mit
geringer Vorlauftemperatur von 30°C
bis 40°C, durch künstl. Konvektion
mittels Ventilator, drehzahl geregelt
und autom. Einschaltung über
Vorlauftemperatur**

ANGENEHM WARM IM WINTER

HERRLICH FRISCH IM SOMMER

Flüsterleise Klimatisierung



Ein weiterer Trumpf des Nivo-Gebäsekonvektors ist sein flüsterleiser Betrieb ohne störende Geräusche. Dies ist der fortschrittlichen modulierenden, stufenlosen Gebäseregelung zu verdanken. Erneut ein großer Unterschied im Vergleich zu anderen Lösungen, die mit herkömmlichen 3-Stufen-Regelungen auskommen müssen. Der Nivo-

Gebäsekonvektor regelt automatisch im Verhältnis der Temperaturdifferenz zwischen Soll- und Isttemperatur seine Ventilator-drehzahl herauf oder herunter. Ist die Solltemperatur fast erreicht, dann setzt der Ventilator seinen Betrieb nur noch unhörbar fort. Welcher Vorteil ergibt sich für den Nutzer? Superschneller Komfort bei nur allgeringsten

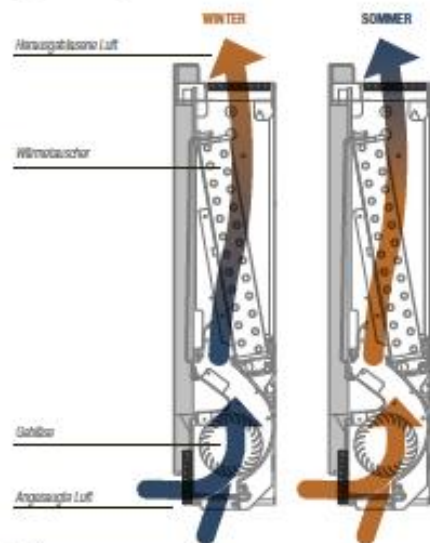
Betriebegeräuschen! Nicht nur, was den Schall anbelangt: Der Nivo-Gebäsekonvektor ist mit einem Filter ausgerüstet, der selbst allerfeinste Staubpartikel zurückhält. Darüber hinaus schützt der Filter die Ventilatoren und Wärmetauscher wirksam gegen Verschmutzungen. Für ein perfektes und staubfreies Klima in Ihren Wohnräumen.



2+1

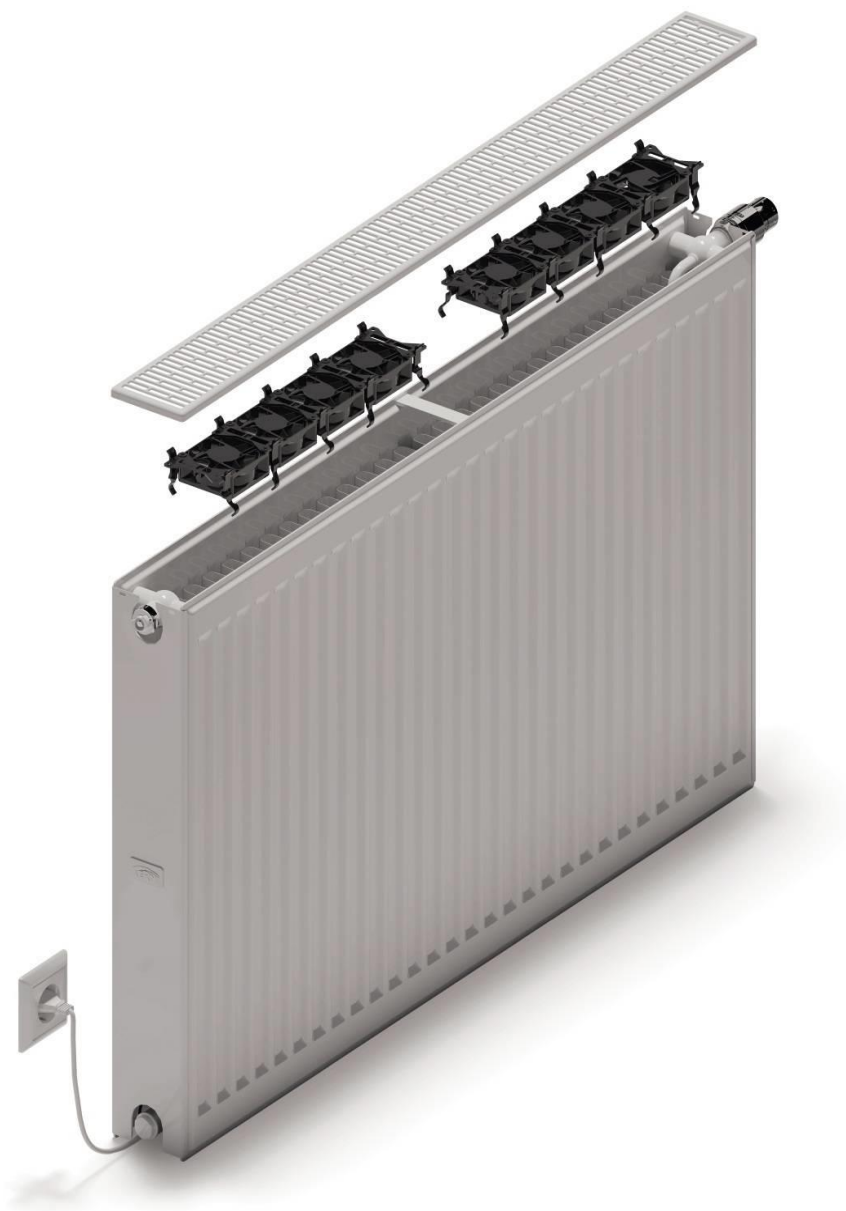
Der Niva-Gebälsekonvektor bringt jeden Raum Ihres Hauses auf gewünschte Komforttemperatur. Niva heizt den Raum bei Kälte schnell wieder auf und sorgt an heißen Tagen

für angenehme Kühlung!



Der Ventilator des Gebälsekonvektors saugt die Luft an der Unterseite an und leitet sie durch den Wärmetauscher. Anschließend wird an der Geräteoberseite die warme Luft (im Winter) oder kühle Luft (im Sommer) wieder in den Raum zurückgeführt.



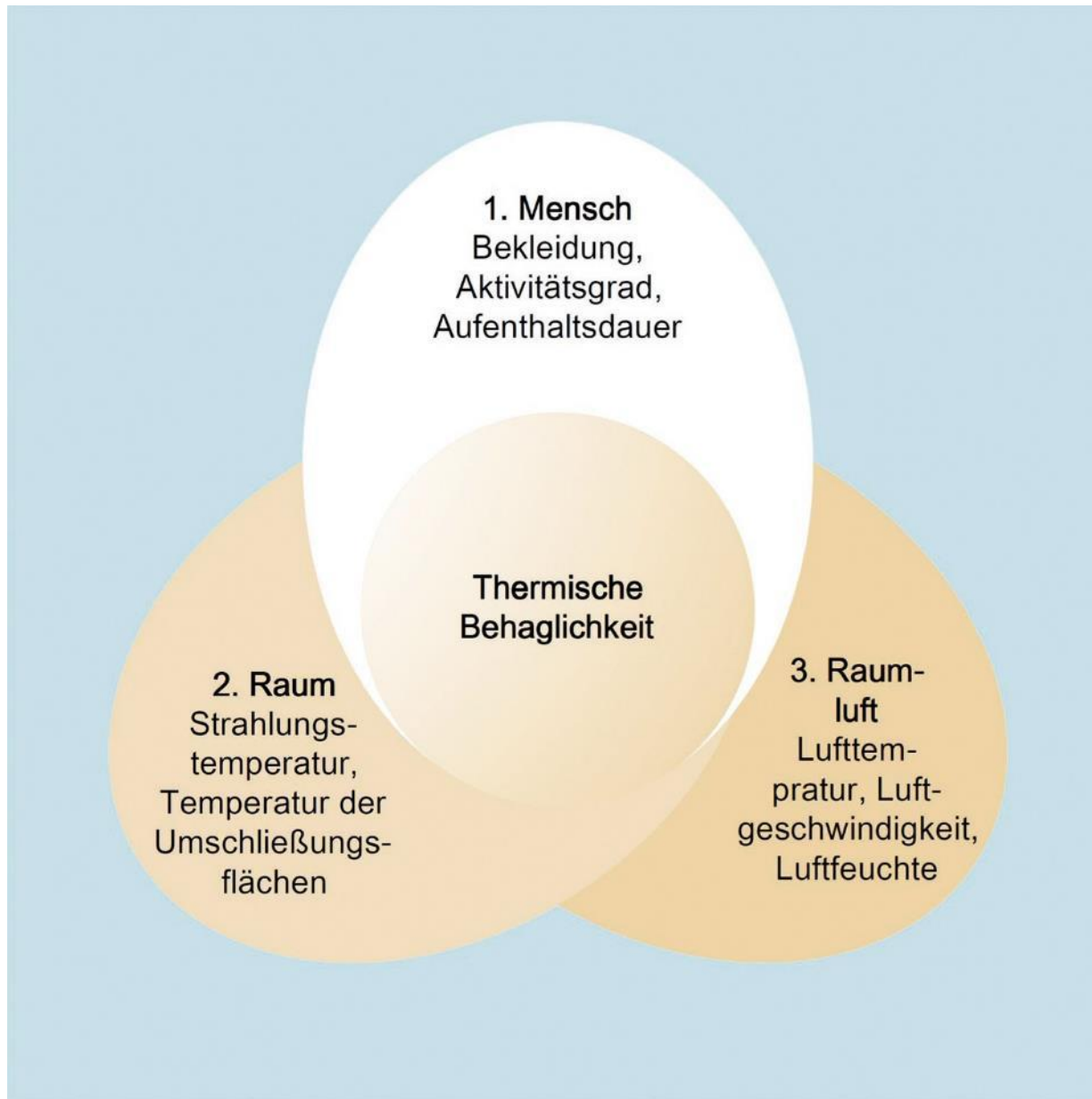


Quelle Fa. Kermi

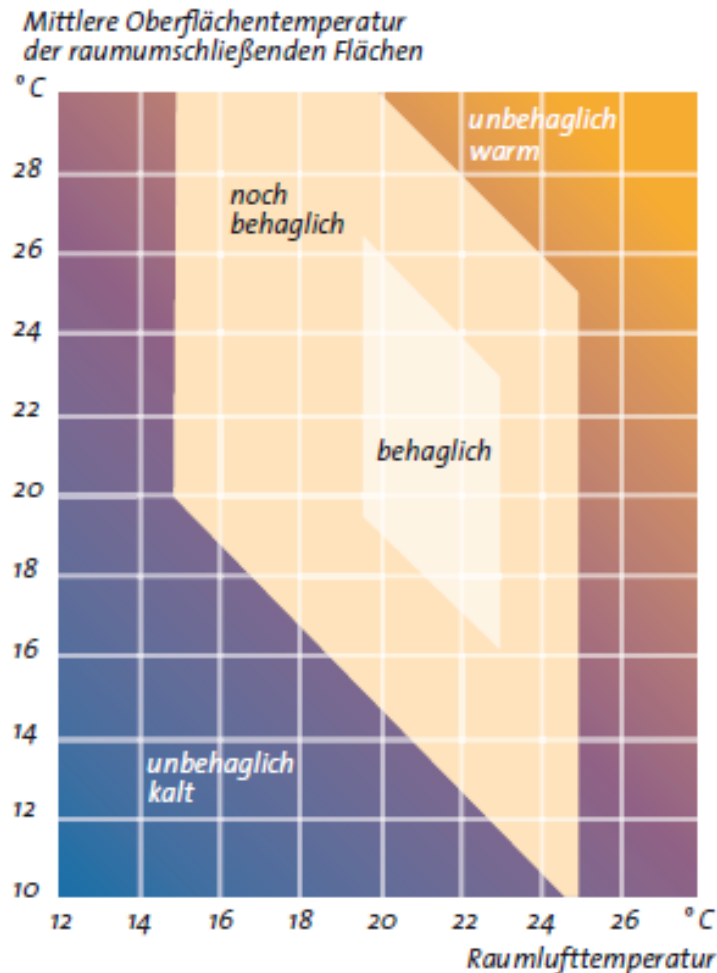
Flächenheizungen für Wärmepumpen oder

- Heizkörper mit Ventilator / Klimatruhen

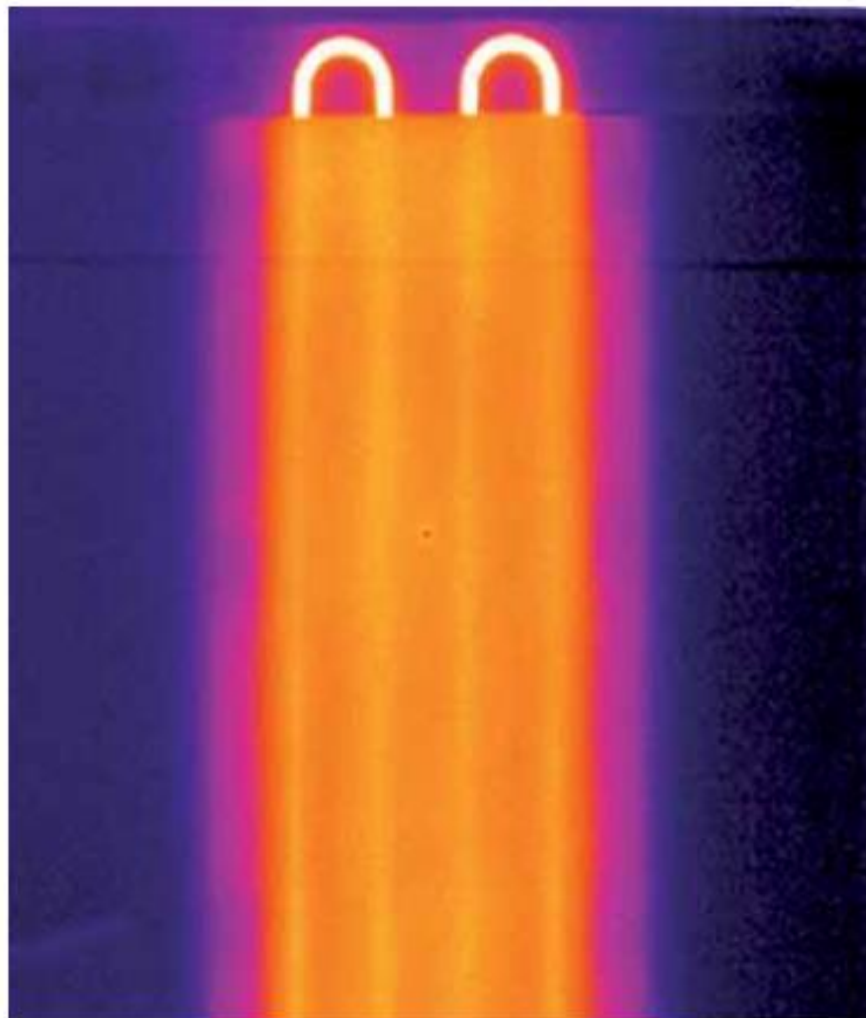




Behaglichkeit / Oberflächentemperatur



Die Grafik zeigt Temperatur-Anhaltswerte in Abhängigkeit von der Raumlufttemperatur zu der mittleren Oberflächentemperatur der raumumschließenden Flächen. Die Behaglichkeitszone wird erreicht, wenn die mittlere Oberflächentemperatur der umschließenden Flächen (Boden, Wände, Decke) und die Raumlufttemperatur dicht beieinander liegen. Je weiter diese Werte auseinander liegen, desto unangenehmer wird das Raumklima. Mit einem entsprechend ausgelegten Flächenheiz- und -kühlsystem ist aber auch in diesen Bereichen ein behagliches Klima zu erzielen.
(Abbildung nach W. Frank: „Raumklima und thermische Behaglichkeit“, Berichte aus der Bauforschung, Heft 104, Berlin 1975)



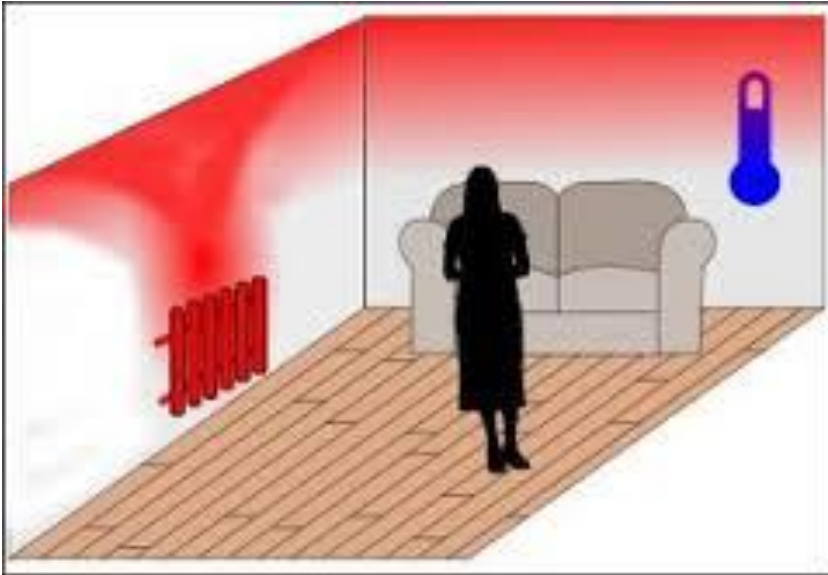
So eindeutig gleichmäßig ist Wohlbefinden

Die Thermographie zeigt die gleichmäßige Oberflächentemperatur eines cupronova-Wandheizelementes. Strahlungswärme pur für optimale Behaglichkeit.

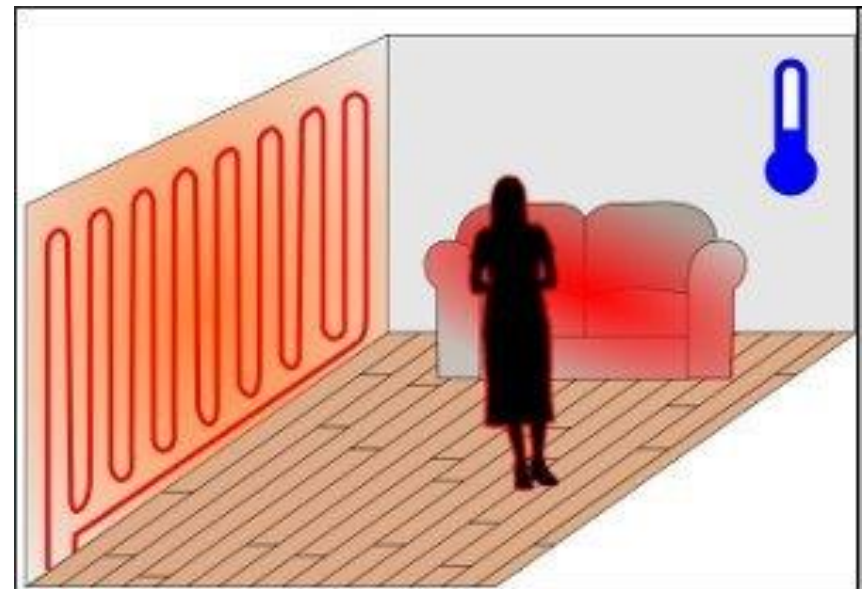
So sauber ist renovieren

cupronova-Wandheizelemente werden ohne Putzarbeiten installiert, der Einbau ist zügig und ohne großen Aufwand möglich – Ideal für bereits bewohnte Räumlichkeiten.

Wandheizsysteme



Heizkörper erwärmen erst Luft, um Wärme zu übertragen (Konvektion).



Flächenheizungen wirken direkt durch Wärmestrahlung.



1. Motiv: Wohnqualität und Komfort

Thermische Behaglichkeit (Strahlungswärme)



BDH

Bundesverband der
Deutschen Heizungsindustrie

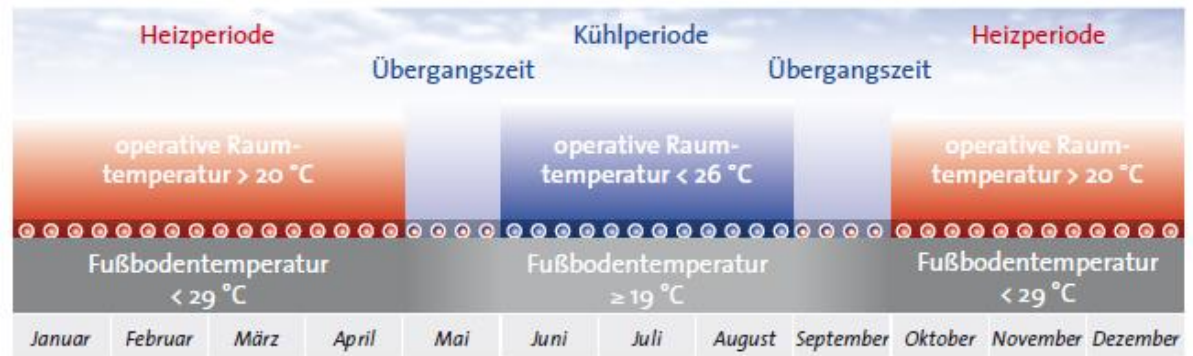
Wandheizsysteme - trocken



Quelle: Cuprotherm

BDH

Bundesindustrieverband Deutschland
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.



Wandheizsysteme - nass



Quelle: Kermi xnet-Wandheizung Nassputzsystem – Klemmschiene 14 mit eingelegtem MKV-Verbundrohr

Wandheizsysteme - nass



Wandheizsysteme - nass



Wandheizsysteme - nass



Wandheizsysteme - trocken



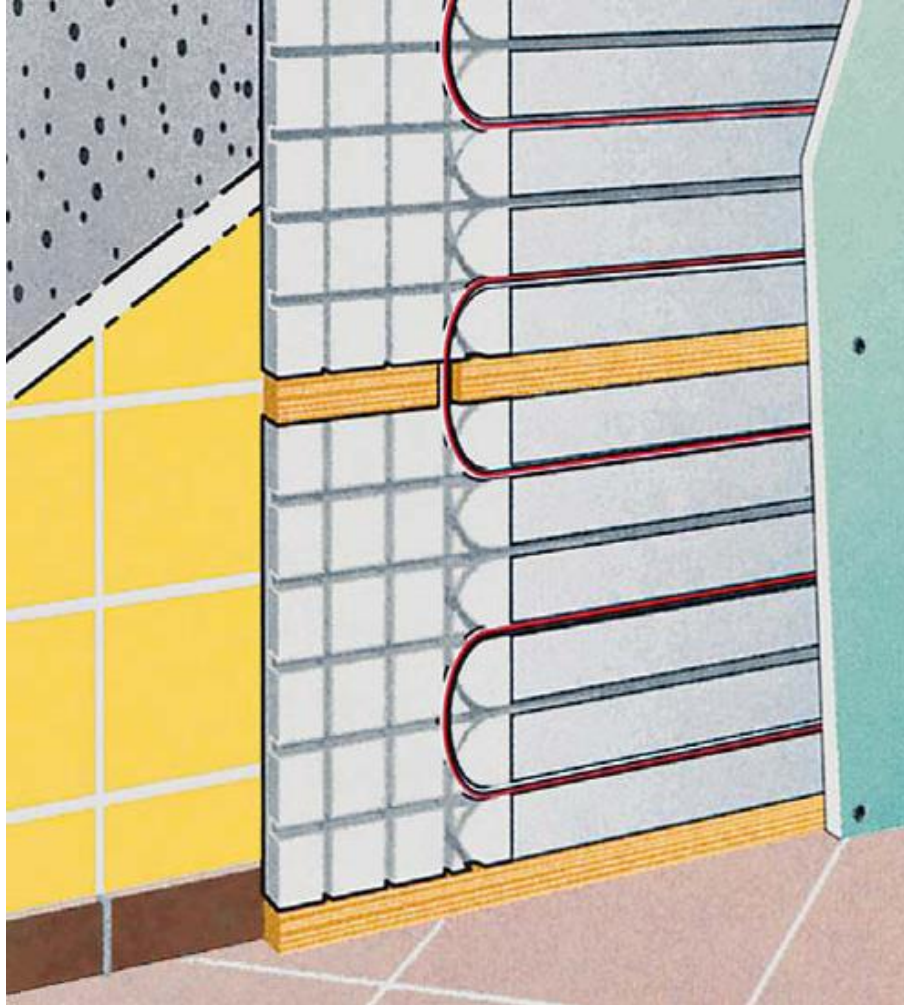
Wandheizsysteme - trocken



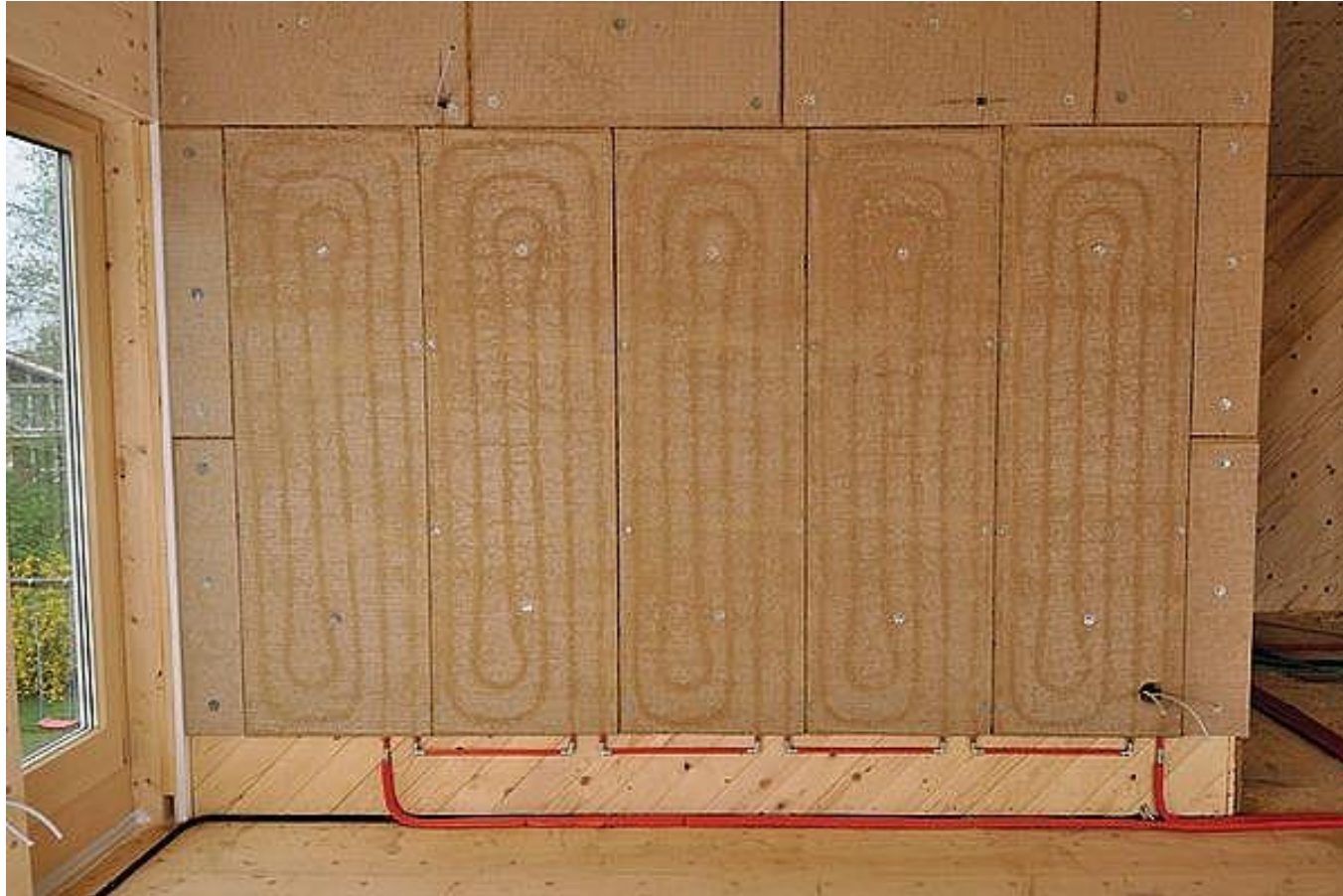
Wandheizsysteme - trocken



Wandheizsysteme - trocken



Wandheizsysteme - trocken



Quelle: Lehmbauplatte mit integrierten Heizleitungen.Bild: WEM

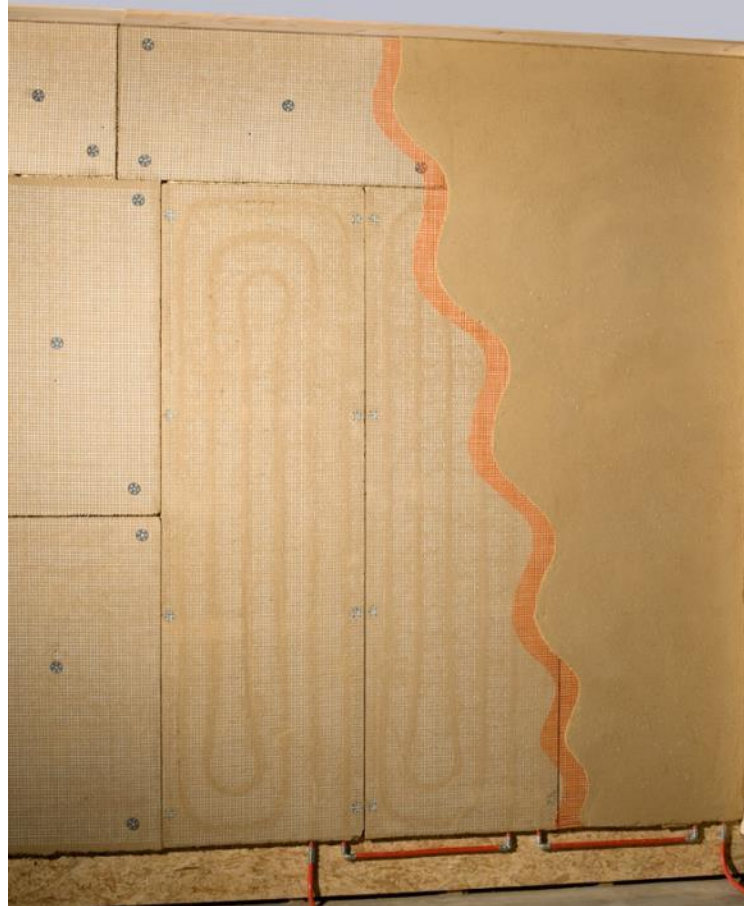
www.giglinger.de

Wandheizsysteme - trocken



Quelle: WEM®-Klimaelement der WEM®-Wandheizung GmbH Lehmbauplatte mit integrierten Heizleitungen. Bild: WEM
www.giglinger.de

Wandheizsysteme - trocken



Quelle: Lehmbauplatte mit integrierten Heizleitungen. Bild: WEM

www.giglinger.de

Wandheizsysteme - trocken

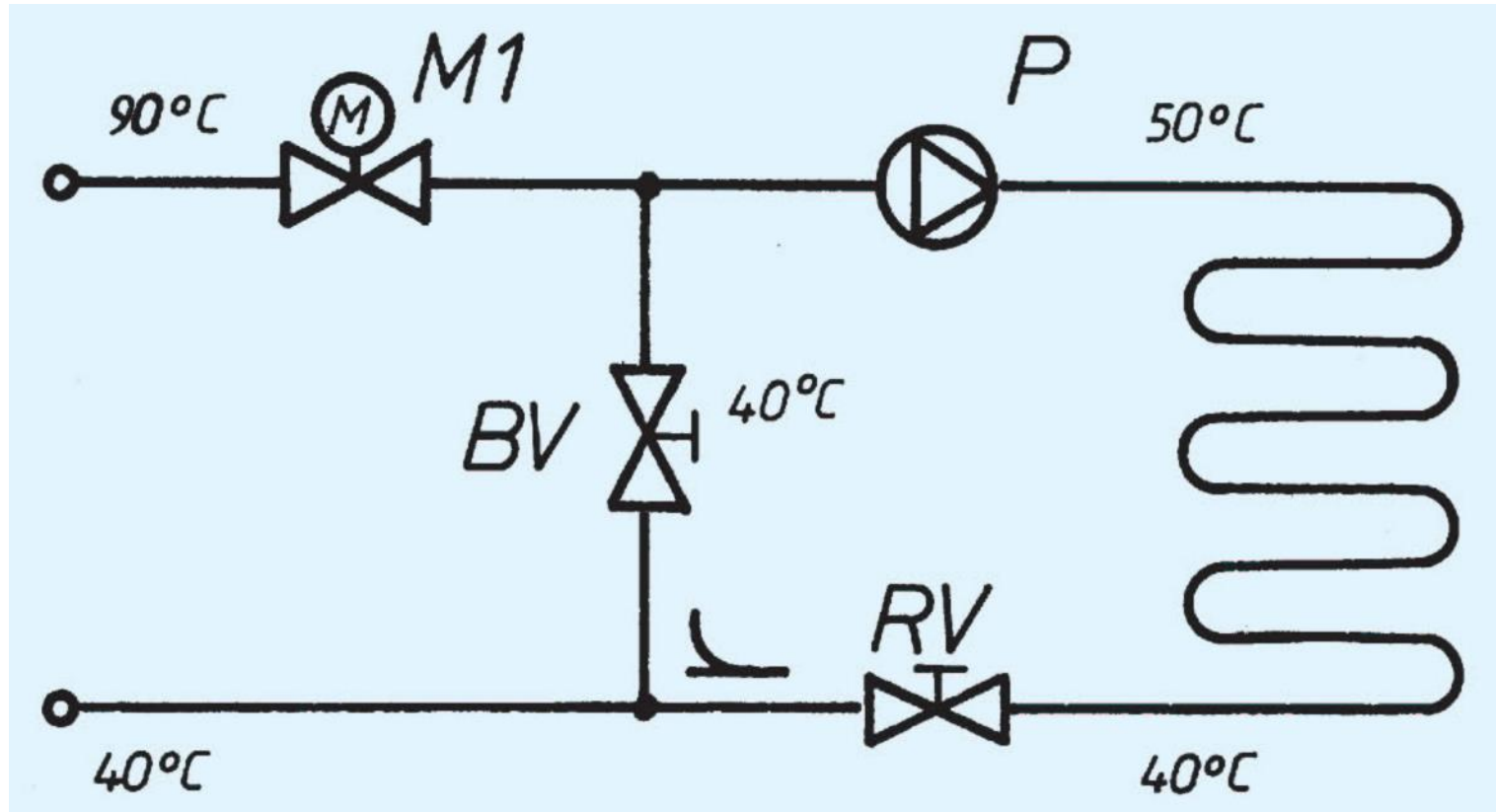


Quelle: <http://www.naturbo-lehmputz-lehmbauplatten.de>

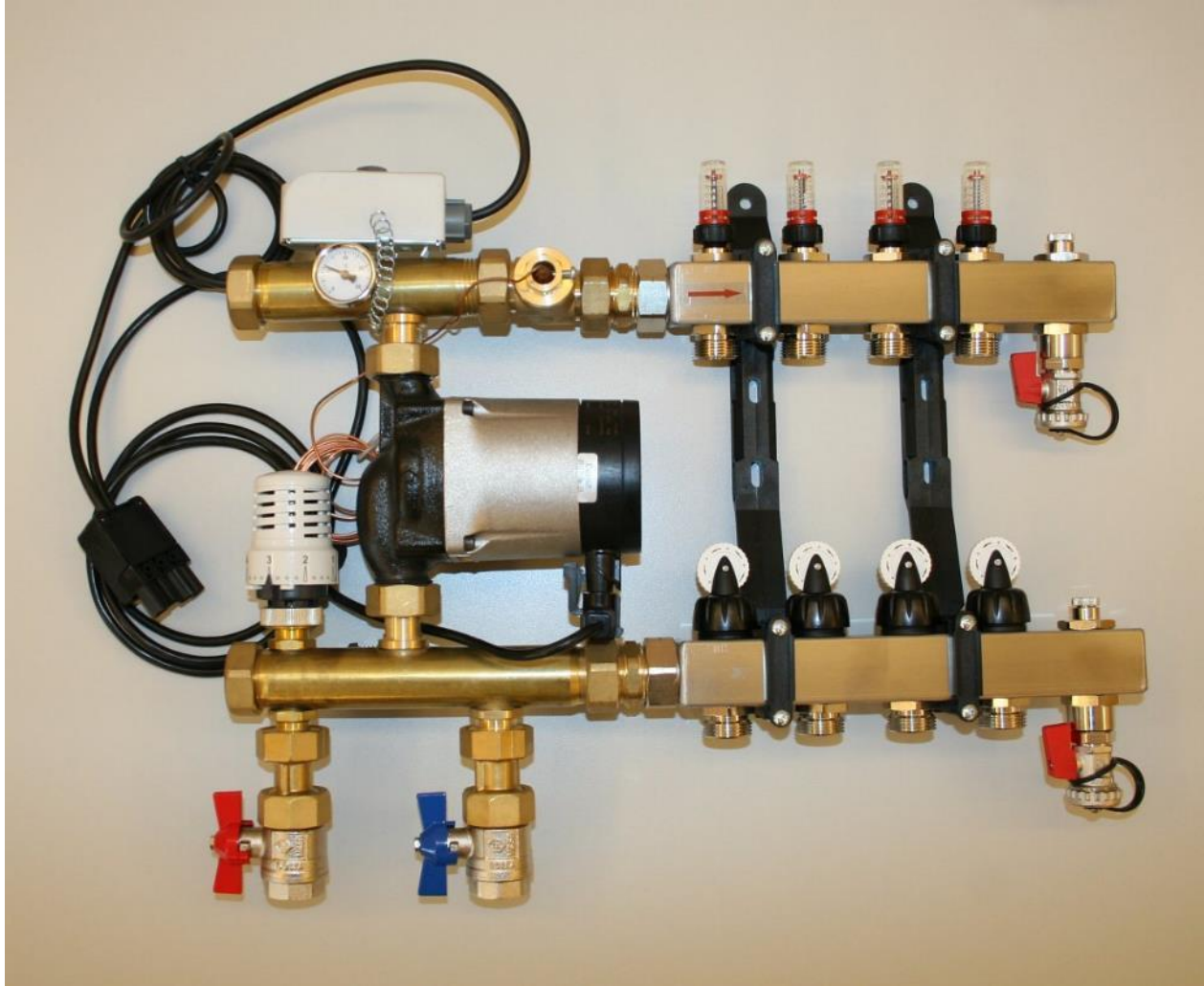
Fußbodenheizsysteme



Heizsysteme - Hydraulik



Heizsysteme - Hydraulik



Quelle: WEM

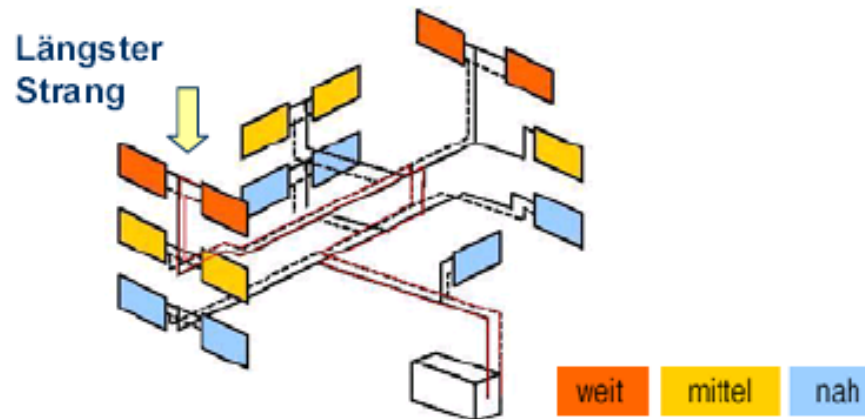
Art und Weise des hydraulischen Abgleich d. Heizungsanlage

- Verändern der Vorlauftemperatur und Pumpenleistung – LowEx FH München
- Diverse manuelle und automatische Varianten

Grundsätzlich notwendig oder sinnvoll?

- Bei Erneuerung der Heizungsversorgung ?
- Bei Einbau einer Solaranlage zur Unterstützung der Raumheizung ?
- Bei Änderungen des Rohrnetzes ?
- Bei Neubau grundsätzlich verpflichtend !
- Bei großen Rohrleitungsdimensionen ?
- Bei Wohneinheiten mit Gasheizung ab 6 WOE seit der Gasmangellage bedingt verpflichtend!
- Eine Analyse des Heizungssystems im Vorfeld, ist immer Verpflichtend, und eine Voraussetzung zur Klärung der Vorgehensweise.

- Die Länge des längsten Strangs des Rohrnetzes und die Entfernung der einzelnen Heizkörper zur Pumpe (weit, mittel, nah) bei größeren Gebäuden
- dies kann für Ein- und Zweifamilienhäuser entfallen



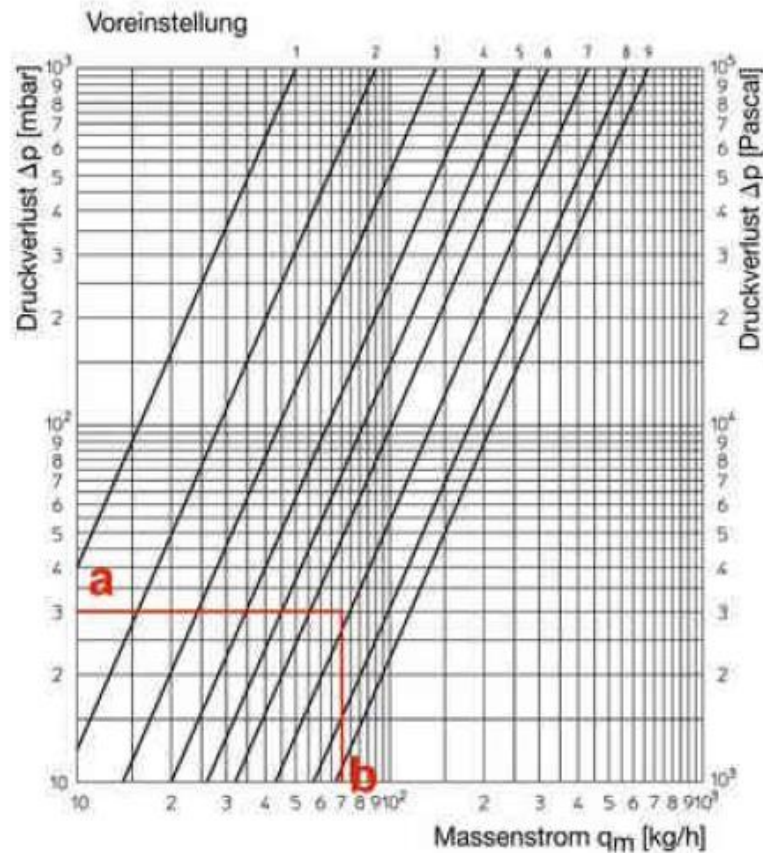
- Aufnahme von Sondereinbauten (z.B. Filter) für die Abschätzung der Druckverluste dieser Bauteile
- Fabrikat und Typ der Pumpe und Einstellbereiche von sonstigen Einbauten wie z.B. Differenzdruckregler

Welche Arten von Thermostatventilen gibt es?

So sieht ein voreinstellbares Thermostatventil
nach Abnehmen des Ventilkopfes aus:



Die aufgeprägten **Ziffern** entsprechen den verschiedenen **Voreinstellungen**.
(die aufgeprägte „1“ entspricht der geringsten Durchflussmenge)



[\[/bild/24731?origin=45569&multilateral=all\]](#)

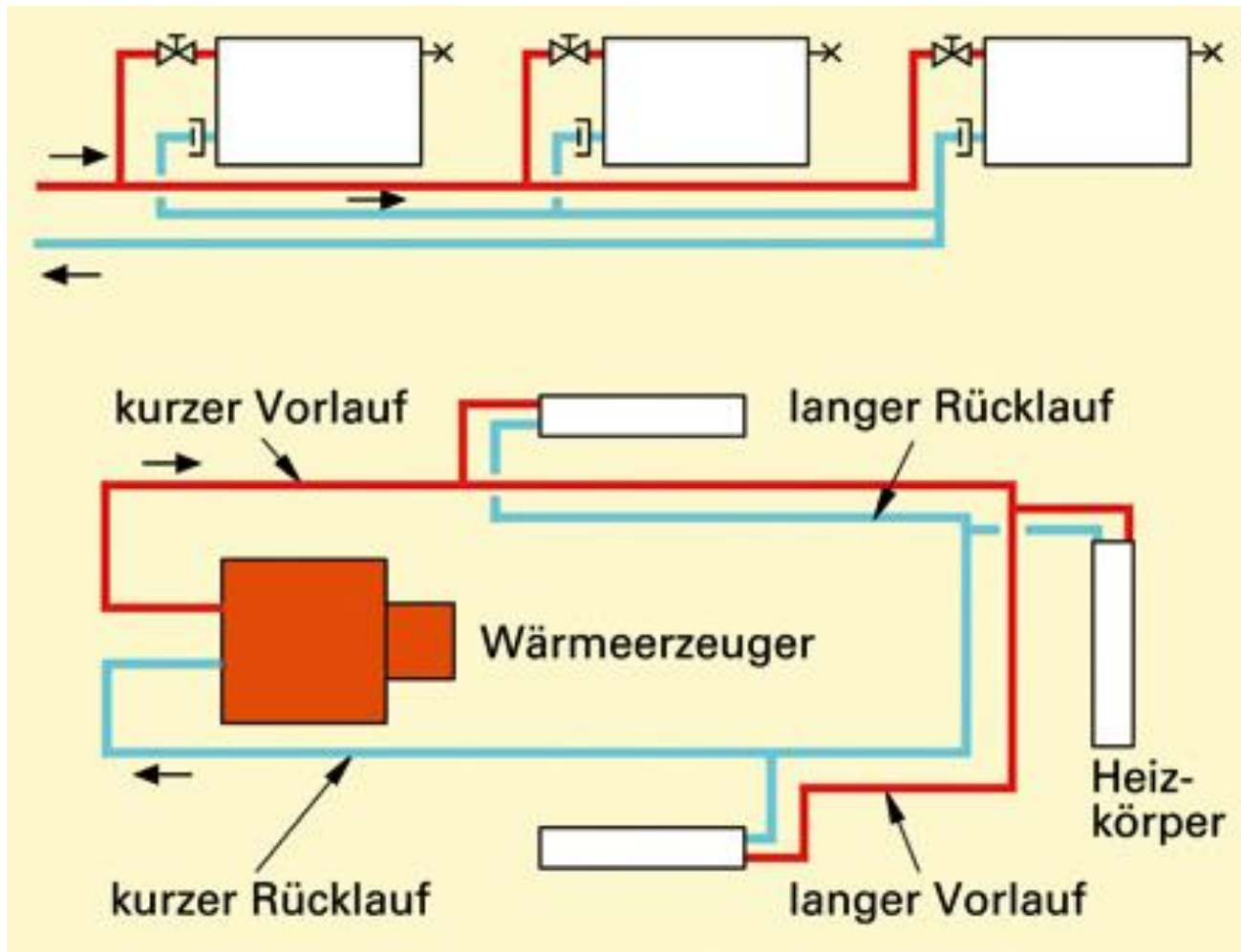
© Oventrop

Diagramm (1) zur Ventilauslegung für das -AV 9- von Oventrop:

Die Ventilauswahl für eine Anforderung von

- a) 30 mbar Druckverlust (y-Achse, senkrecht) und
- b) 70 kg/h als Massenstrom (x-Achse, waagerecht)

„Tichelmannsystem“



Aushang

Wohnanlage in München aus den 60 Jahren

Einrohrheizung und Reihenschaltung von 3 Wohnungen

mit Rücklauftemperatur- Begrenzer in der letzten Wohnung

Funktionsherstellung und Behebung des Problems

Zur Sicherstellung einer optimal funktionierenden Heizung werden alle Bewohner gebeten die Einstellung des Regulierventils innerhalb des WC zu überprüfen und auf den korrekten Wert einzustellen. Bei zu geringer oder hoher Einstellung kann eine optimale Versorgung mit Heizwärme nicht erfolgen. Auch die Versorgung der restlichen Wohnungen je Etage innerhalb eines Treppenhauses sind davon betroffen. (jeweils drei Wohnungen je Ventil)

Bitte stellen Sie das Regulierventil (Typ 3D) auf einen Einstellwert von mindestens 4 bis 5 in der Übergangszeit im Herbst und Frühling, und auf 7 bis 8 bei sehr kalten Außentemperaturen.



Typ 3D

3.1 Sollwerteinstellung

(Bei einem Differenzdruck von 1 bar).

Typ	Sollwertbereich	Einstellung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
4 D/4 E	10-60°C	Temperatur	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
3 D	20-70°C	°C	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70

Bei größeren Abweichungen von diesem Differenzdruck treten geringfügige Änderungen der angegebenen Temperatur nach oben oder unten auf.

Achtung: Rücklauftemperaturbegrenzer sind keine Absperrventile:
Deshalb Skalenkappe nicht mit Gewalt festziehen!

Strangreguliertventile - statisch

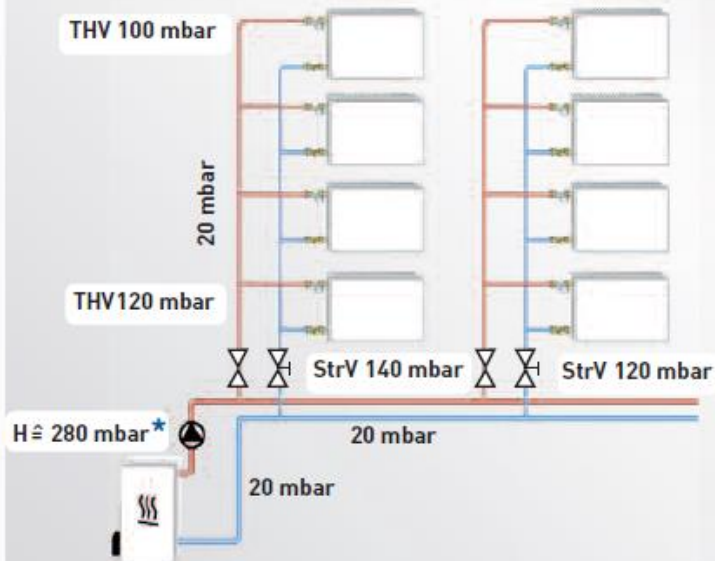


Abb. Dim. 3/4\" - 20 mm



Geräuschprobleme bei Teillast - trotz hydraulischen Abgleichs

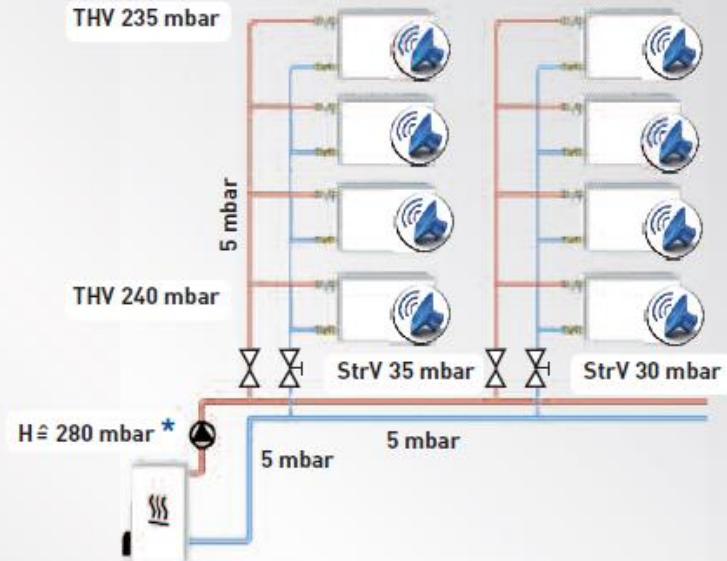
Auslegungsfall, Nennvolumenstrom



Überschüssiger Differenzdruck wird vom Strangregulierungsventil übernommen, in diesem Beispiel 140 mbar.

Vereinfachte Darstellung

Teillastbetrieb, 50 % Volumenstrom



Im Teillastbetrieb verlieren fest eingestellte Widerstände (auch Rohre) an Druckverlust. Überschüsse verschieben sich auf Thermostatventile, auch bei konstanter Förderhöhe. Dadurch Gefahr der Geräuschbildung.

Die Reduzierung des Durchflusses um 50 % bewirkt am Strangregulierungsventil eine Reduzierung des Differenzdrucks auf 25 %!

Herausgeber:

FÖGES – Fördergemeinschaft
Gebäude- und Energiesysteme GmbH
Robert-Koch-Platz 4
10115 Berlin
info@vdzev.de · www.vdzev.de
www.intelligent-heizen.info

* Werte gültig für Pumpe mit konstanter Regelkennlinie.
Je nach System- oder Anlagenbedingung kann zur Energieeinsparung die Pumpe auch im Betriebsmodus (Δp_V) betrieben werden.

Wirkungsweise des Differenzdruckreglers - dynamisch



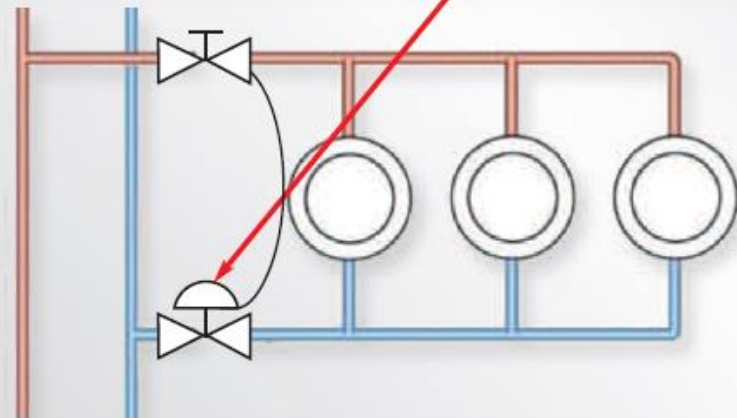
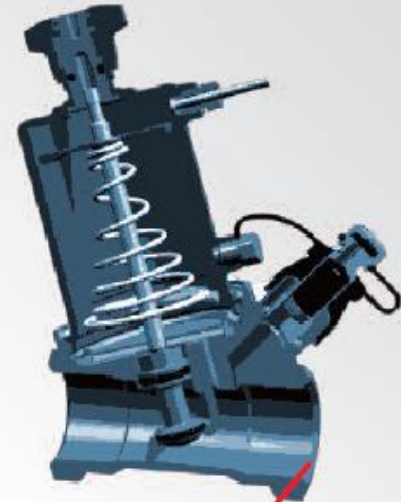
Funktionsweise

Der sekundäre Differenzdruck wirkt auf die Membrane.

Der höhere Druck (Vorlauf) liegt außen an, der niedrigere Druck (Rücklauf) innen.

Die Kraft der Feder unterstützt die Seite des niedrigeren Drucks. Es herrscht dann Kräftegleichgewicht. Verstellbare Federn ermöglichen unterschiedliche Differenzdrucksollwerte.

Wenn der Differenzdruck steigt, drosselt der Regler das Ventil, bis das Kräftegleichgewicht wieder hergestellt ist.



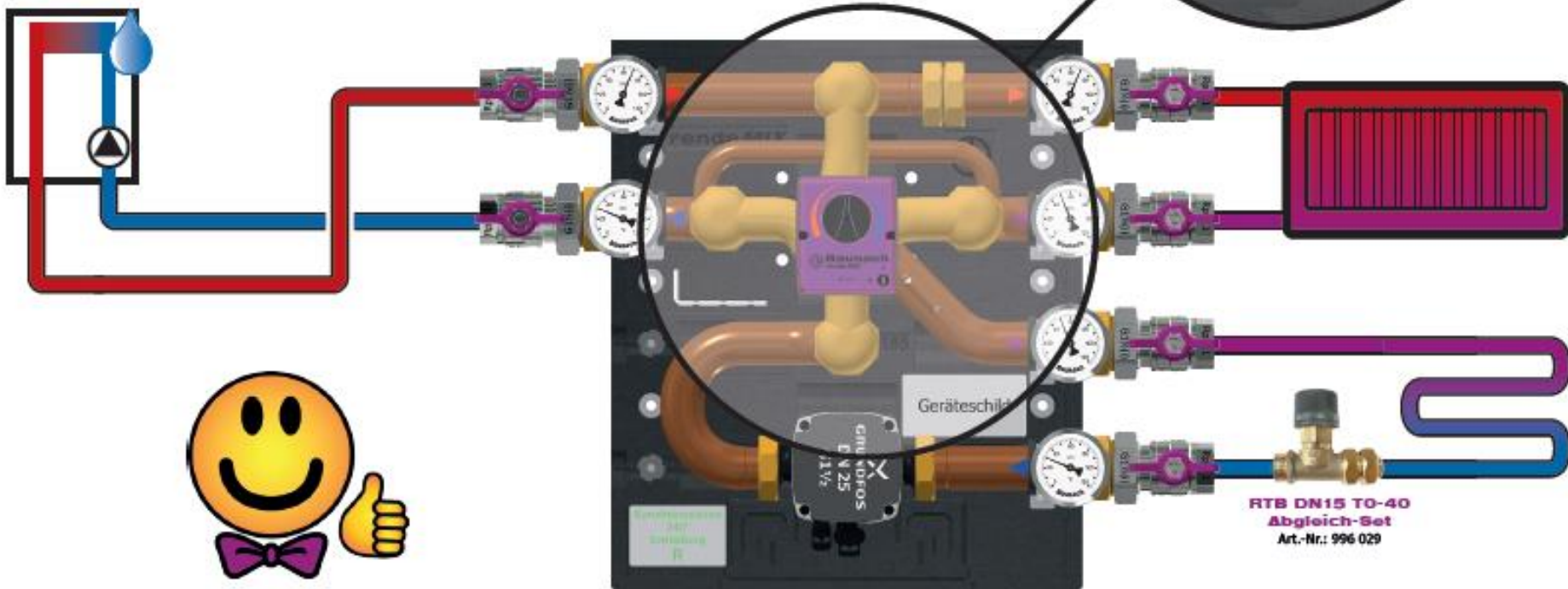
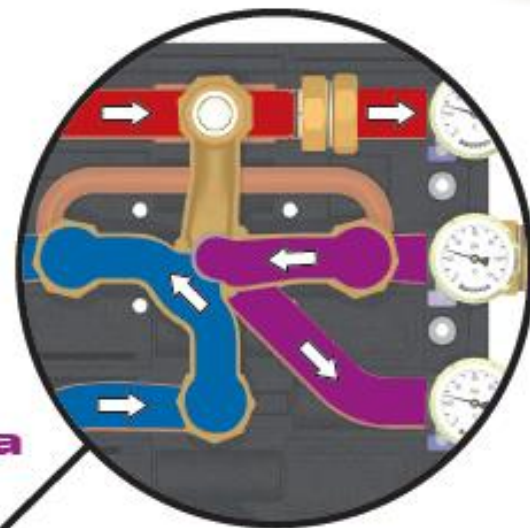
Herausgeber:

FÖGES – Fördergemeinschaft
Gebäude- und Energiesysteme GmbH
Robert-Koch-Platz 4
10115 Berlin
info@vdzev.de · www.vdzev.de
www.intelligent-heizen.info

Weniger Investitionskosten und weniger Kesselstarts

Doch damit nicht genug: Durch **rendeMIX** entfallen die hydraulische Weiche samt Fühler und Reglermodul sowie die Heizkörperpumpe. So sparen Sie bereits vom ersten Augenblick an Geld. Hinzu kommen noch weniger Stromverbrauch und weniger Kesselstarts. Mehr Vorteile bietet keiner!

rendeMIX DN25 2x4 RH-a



RTB DN15 TO-40
Abgleich-Set
Art.-Nr.: 996 029



Baunach
rendeMIX

Methoden

- **Neubau** – klassische Vorgehensweise wie es die allgemein anerkannten Regeln der Technik vorgeben.
- **Altbau** – nachträglicher Einbau von Regulierventilen wie beim Neubau
- **Altbau** – Mindestens aber Einregulierung mittels vorhandener Regulierorgane

Übersicht der Energiesysteme

- Pelletheizung

- Pelletlagerung bei (Neubau) oder Bestand im Sacksilo oder Erdeinbau bei geringen Platzverhältnissen



Übersicht der Energiesysteme

- Pelletsheizung

Pellet Primärofen
mit und ohne Wassertasche zum Anschluss
an die Zentralheizung



Heizen mit Wasserstoffanteil im Gasnetz

H2ready von Viessmann: Heizen mit Wasserstoff

Die H2ready-Brennwertgeräte von Viessmann lassen sich mit wenigen Handgriffen vom Betrieb mit Erdgas bzw. Erdgas/Wasserstoff-Gemischen auf den Betrieb mit reinem Wasserstoff umstellen.



© Viessmann

Die Politik in Deutschland und der EU hat sich das ambitionierte Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu werden und die CO₂-Emissionen auf null zu reduzieren. Das gelingt nur, wenn auf die Verbrennung fossiler Energieträger verzichtet wird.

Stattdessen wird es im Wärmesektor zukünftig einen Mix aus strombasierten Lösungen, wie etwa Wärmepumpen, sowie aus erneuerbaren Energieträgern geben, beispielsweise synthetisches Methan und CO₂-neutral erzeugter Wasserstoff.

Insbesondere der Wasserstoff wird eine zentrale Rolle spielen. Sein Einsatz ist der konsequente Weg, den Wärmemarkt klimaneutral zu machen.

Kraft / Wärmekopplung – KWK

Kraftwerksverluste bei der Stromerzeugung

Der Verlust bei der Stromerzeugung entsprach
345 Ladungen eines Supertanker im Jahr 2005

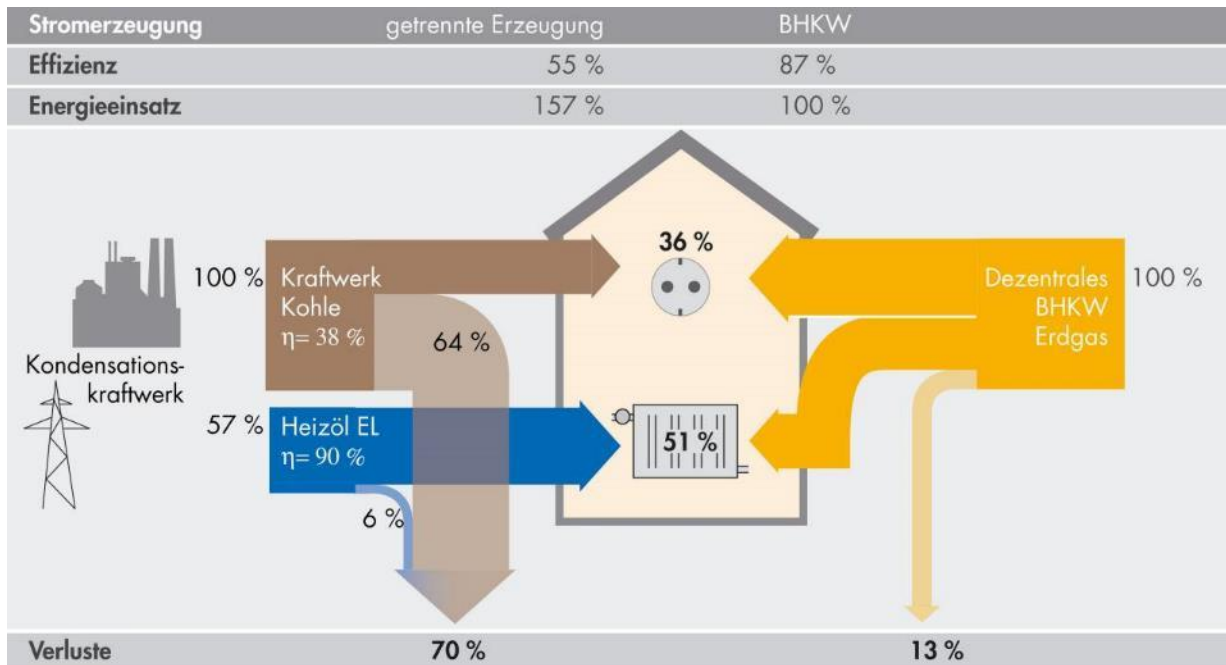
Somalias Piraten werden immer dreister: Rund 800 km vor der kenianischen Küste kaperten sie den 330 Meter langen Supertanker „Sirius Star“. Die wertvolle Fracht: 2 Millionen Barrel Rohöl im Wert von mehr als 100 Millionen Dollar!



Quelle (c) EPA (Daewoo Shipbuilding/ho) - Archivbild: Supertanker "Sirius Star"

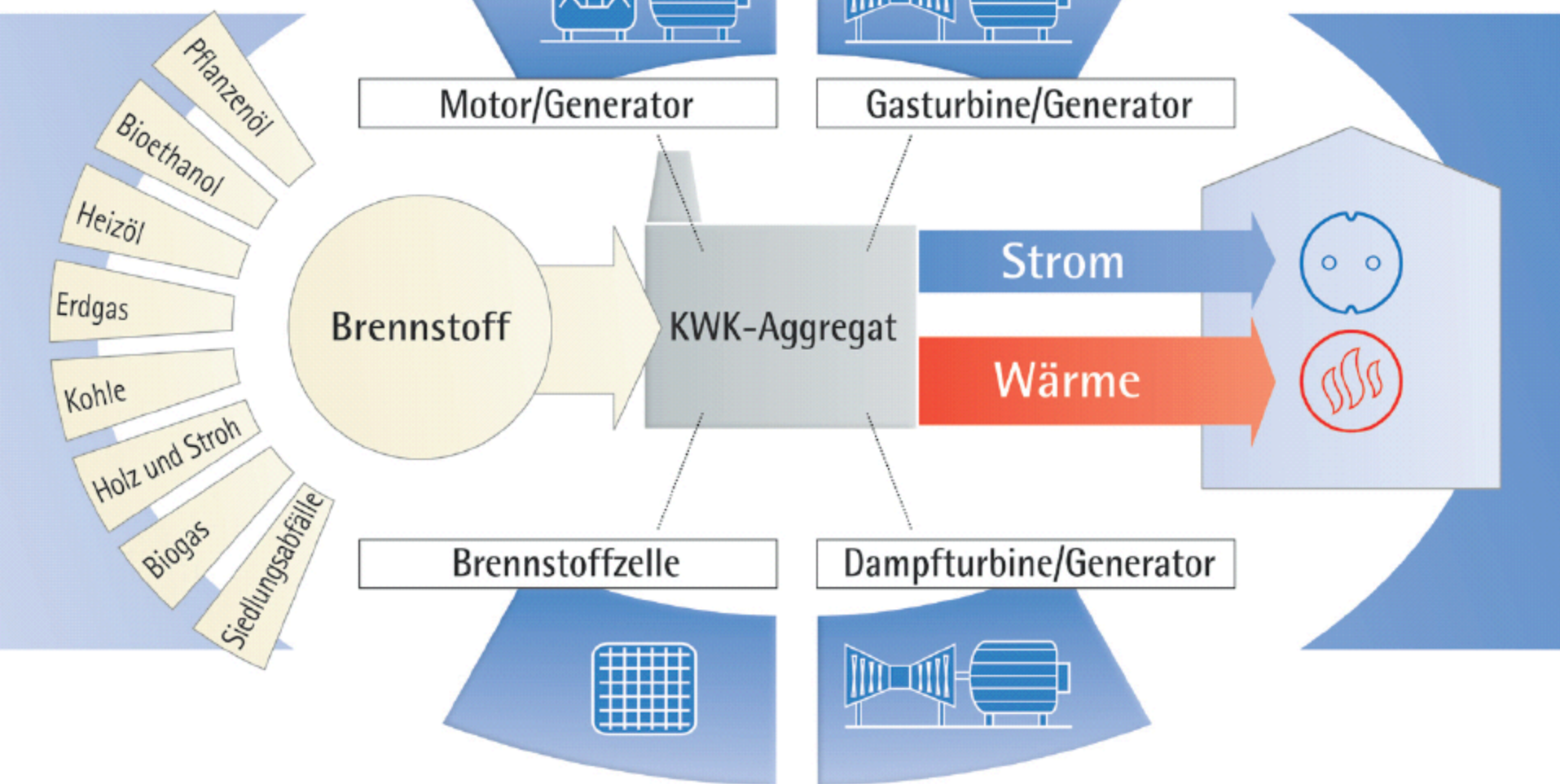
Übersicht der Energiesysteme

- Kraft / Wärmekopplung - BHKW



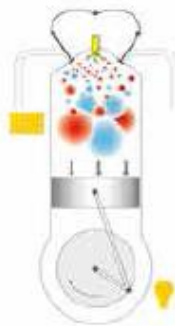
Hinweis: Berechnung siehe Broschüre „BHKW Grundlagen“ herausgegeben von ASUE.

Das KWK-Prinzip

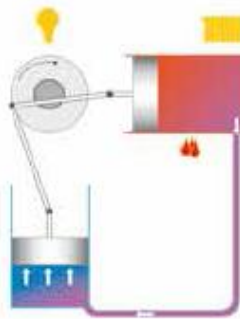


Für Mikro-KWK-Anlagen stehen unterschiedliche Technologien zur Verfügung

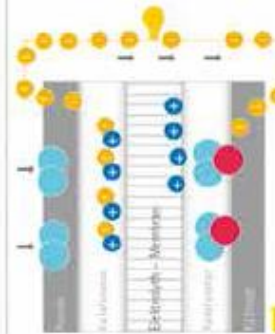
Verbrennungs-
motor



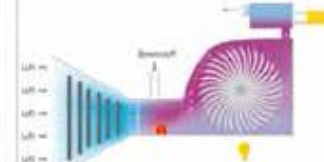
Stirling-
motor



Brennstoff-
zelle

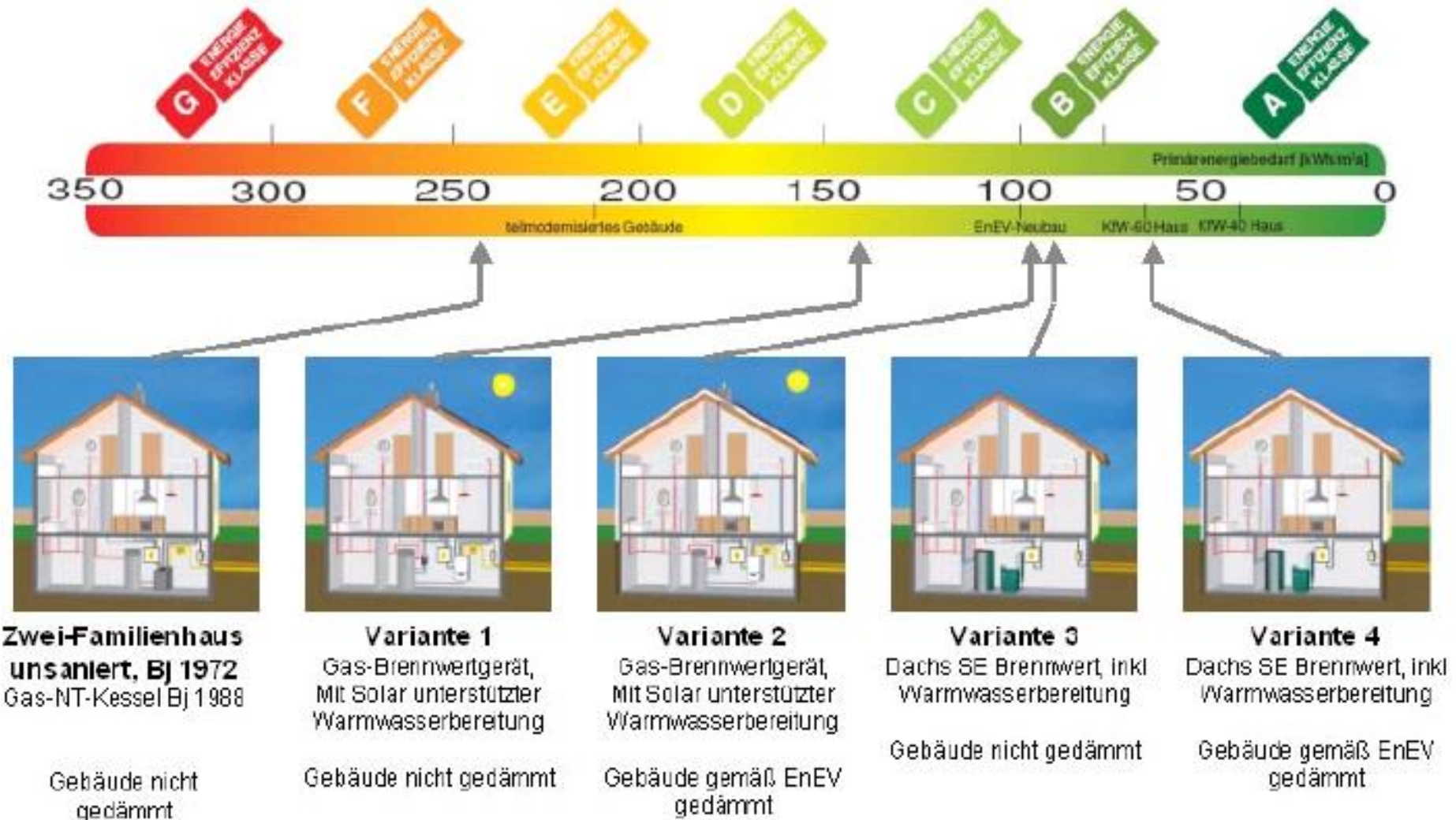


Mikro-
Gasturbine

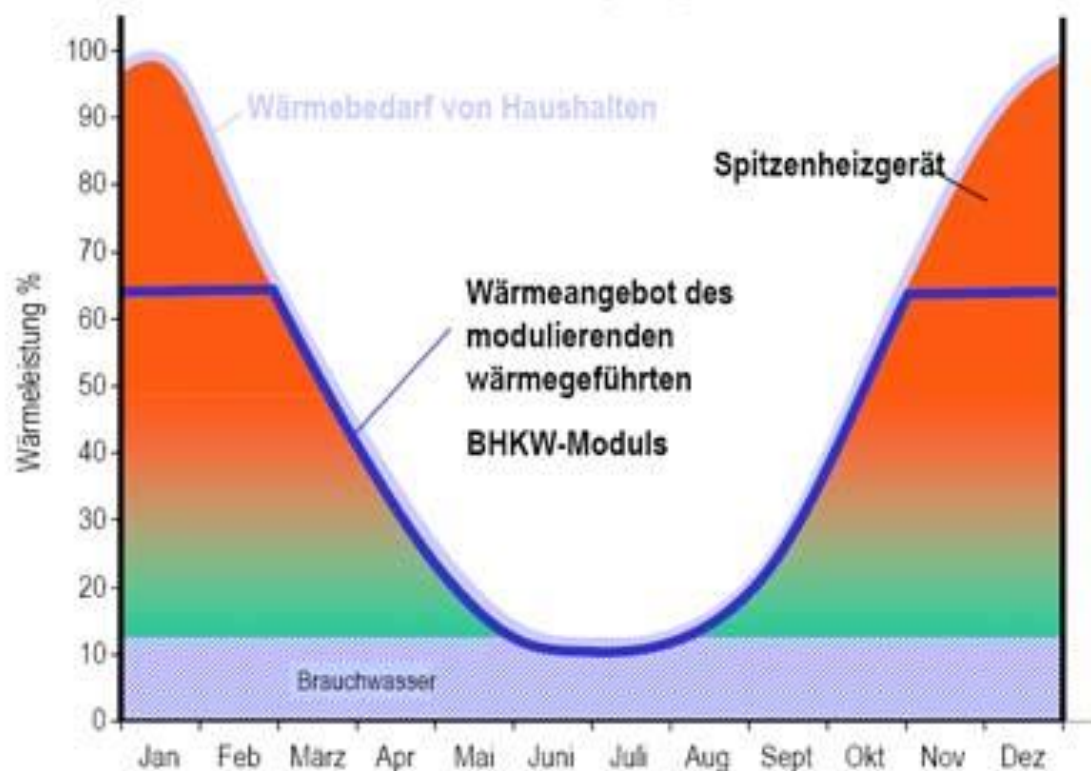


Kraft / Wärmekopplung – KWK

Vergleich des Primärenergiebedarf nach EnEV



Dezentrale Stromerzeugung mit Mini-BHKW

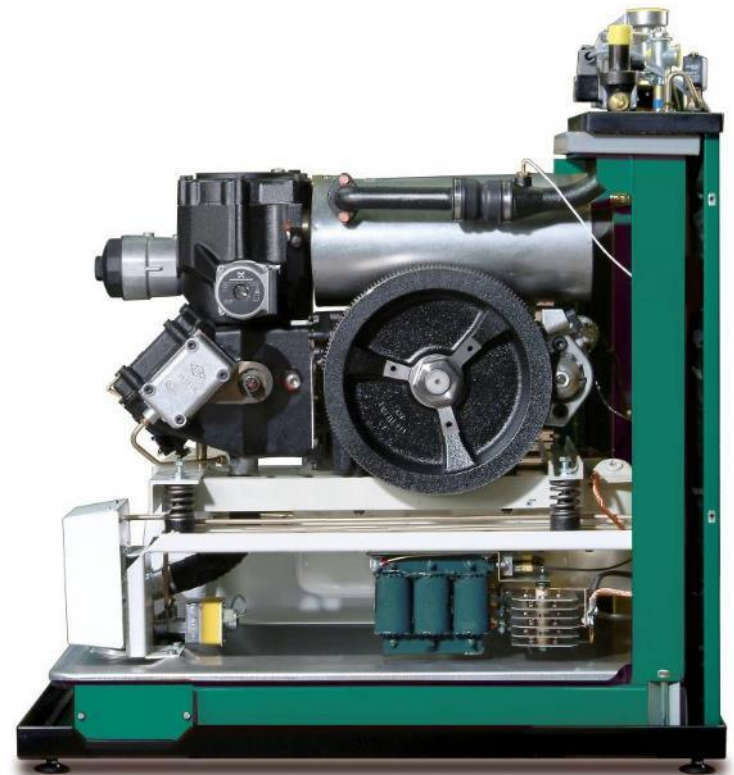


Wärmebedarf und Abwärmenutzung

Kraft / Wärmekopplung – KWK

- Senertec Mini - BHKW

Leistung (Ein/Aus-Betrieb):
5,5 kW elektrisch
12,5 kW thermisch



Kraft / Wärmekopplung – KWK

- Ecopower Mini – BHKW (Vaillant) - Gasbetrieb



Leistung (modulierend):
1,3 (1,0) bis 4,7 kW elektrisch
4 bis 12,5 kW / 28 kW thermisch



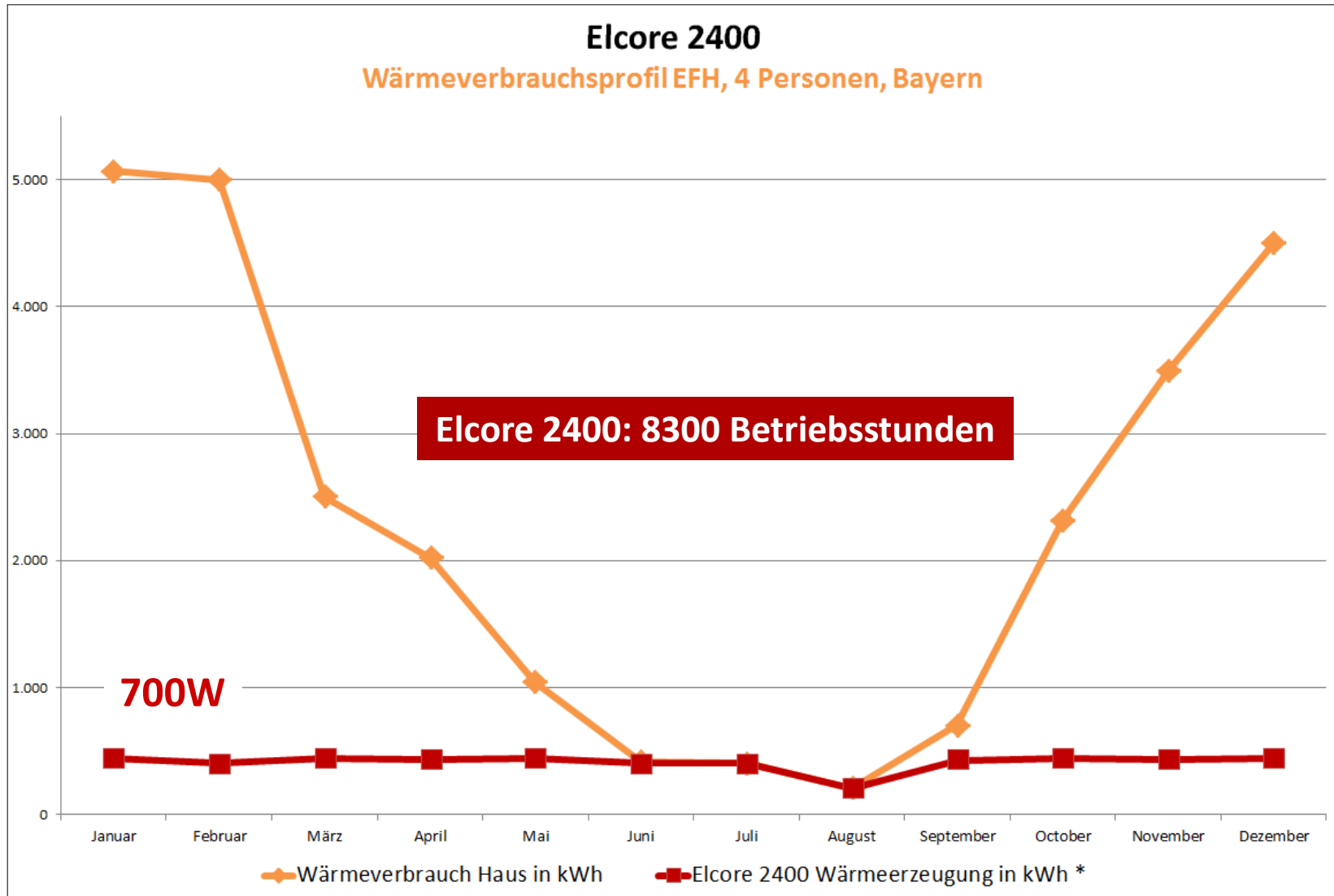
Kraft / Wärmekopplung – KWK

- „Move“ Gas BHKW Einbringung im Badria / Wasserburg / 2015



Leistung:
240 kW elektrisch
365 kW thermisch

Wärmeverbrauch im Einfamilienhaus

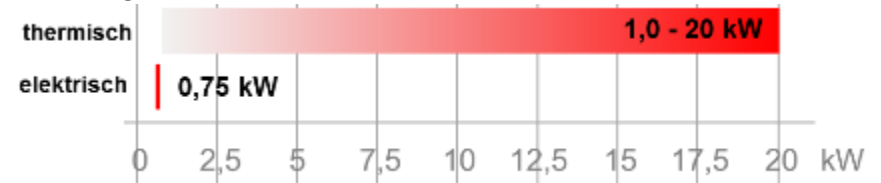


* Inkludiert Pufferspeicher Wärmeverluste

Kraft / Wärmekopplung – KWK - Brennstoffzelle

Produktmerkmale

•Leistungen



- Brennstoffzellenmodul, Spitzenlastmodul mit integriertem Gas-Brennwertgerät, Pufferspeicher und Trinkwasserspeicher sowie Hydraulik

- Brennstoffzelle: Elektr./Gesamt-Wirkungsgrad: 37% / 90% (H_i)

- Betriebsweise: Wärmegeführt, stromoptimiert

- Schallemission: < 49 dB(A)

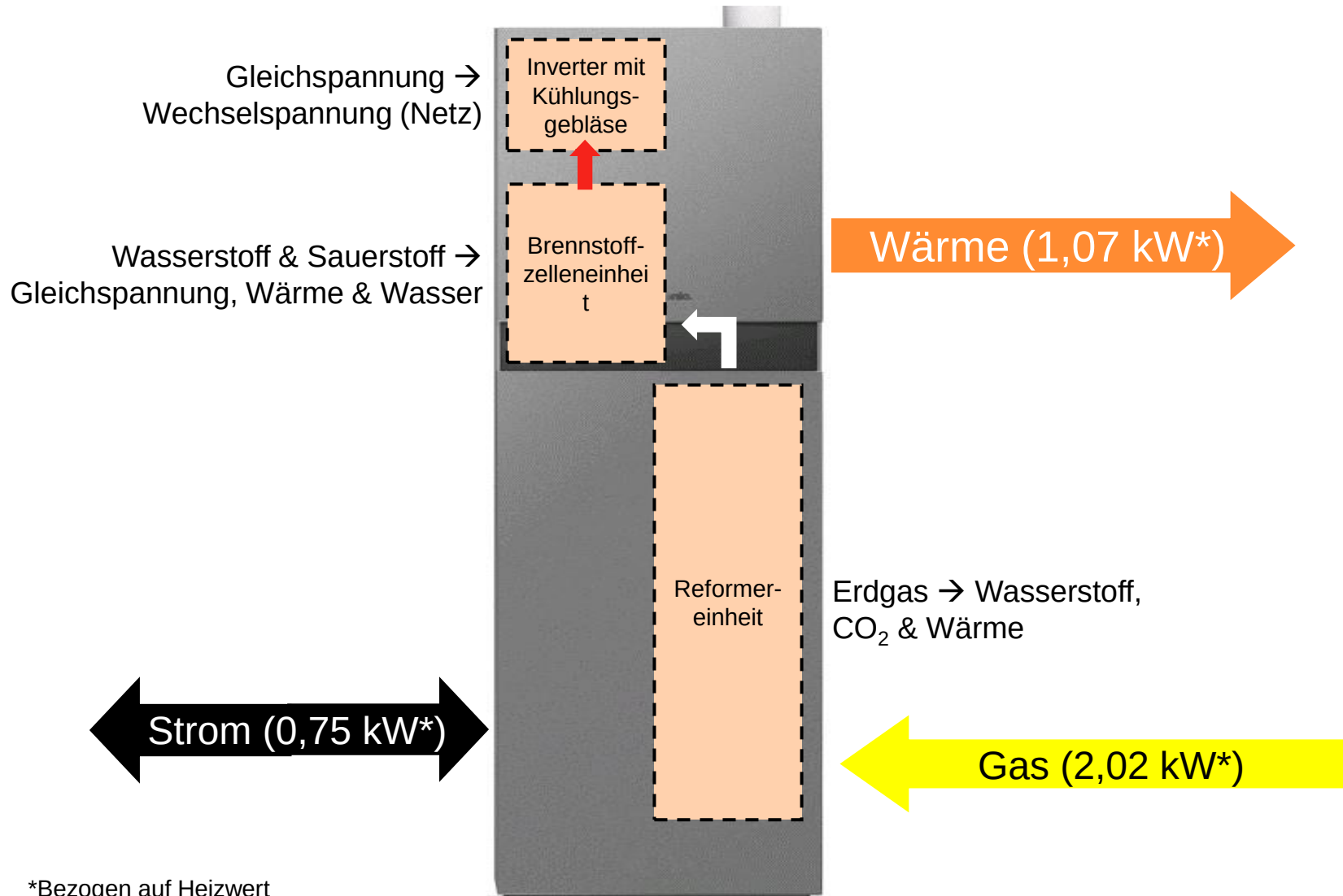
- Integrierte Systemtrennung zwischen Brennstoffzellenmodul und Heizungskreis durch Plattenwärmetauscher

- Spitzenlastkessel Leistung: 19 kW, Gesamtwirkungsgrad: 109% (H_i)



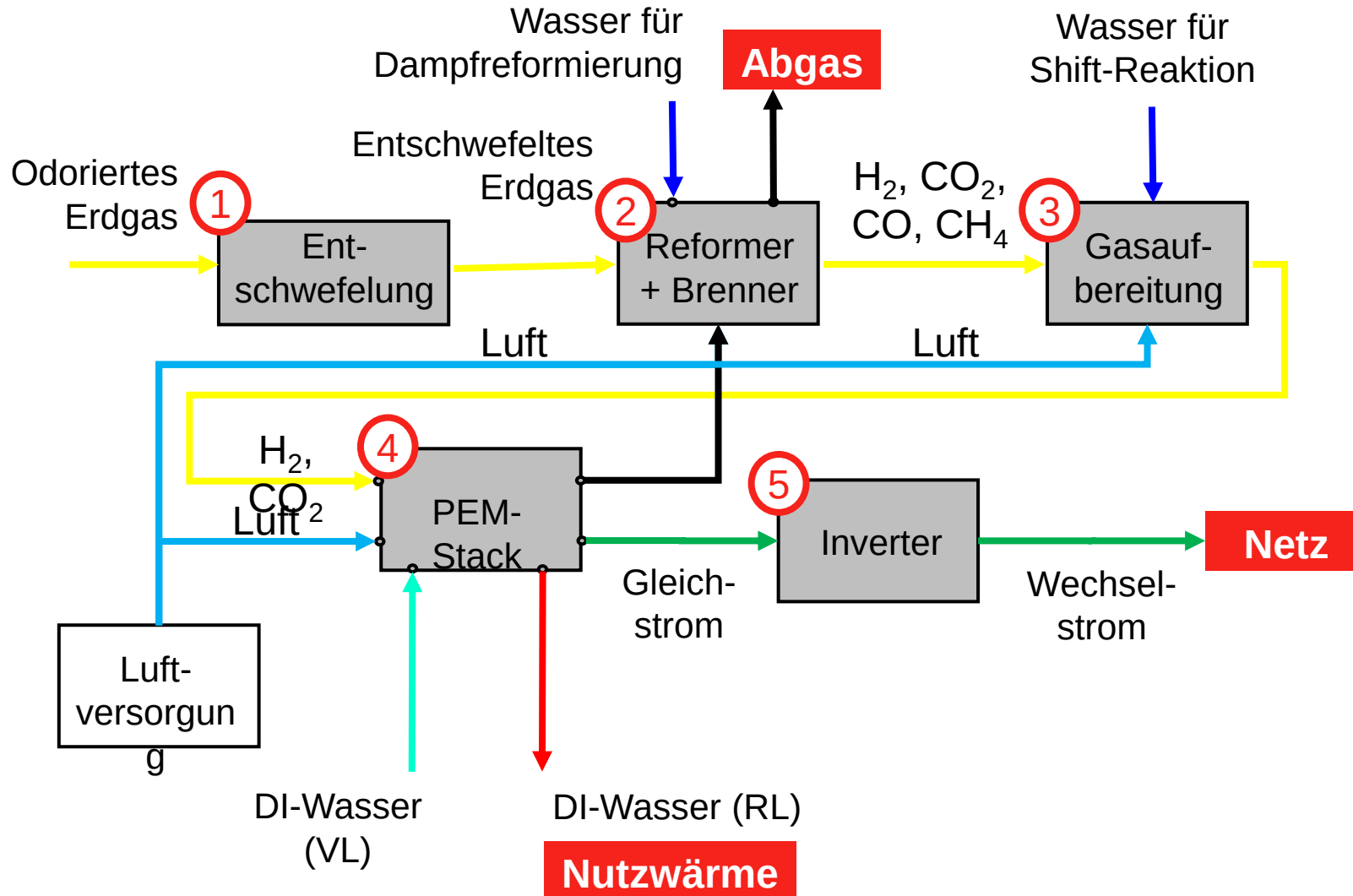
Aufbauschema Brennstoffzellenmodul

Vitovvalor 300-P



Aufbauschema Brennstoffzellenmodul

Vitovvalor 300-P



Wasserstoff erzeugen – Saisonalspeicherung und Brennstoffzellenmodul

23.04.2019

So erzeugen Sie selbst Wasserstoff und heizen damit

Als bislang einziger Anbieter offeriert HPS Home Power Solutions mit den Picea-Systemen die Möglichkeit, sommerlichen Überschussstrom aus dem Solargenerator per Elektrolyse in Wasserstoff zu speichern.



© HPS

Langsam läuft die Fertigung in Berlin-Adlershof an. Zum Einsatz kommen qualitativ sehr hochwertige Materialien und Komponenten.

Das System nutzt regenerativen, selbst erzeugten Wasserstoff als Arbeitsgas für die Brennstoffzelle. Der Wasserstoff wird im Sommer im Elektrolyseur gewonnen, wenn überschüssiger Sonnenstrom zur Verfügung steht. Ein vom TÜV zertifizierter Wasserstofftank nimmt das Gas auf, um es für die sonnenschwachen Monate vorzuhalten. So wirkt der Wasserstoff als Saisonalspeicher.

Wasserstoff erzeugen – Saisonalspeicherung und Brennstoffzellenmodul



System in Feldtests optimiert

Picea leistet bis zu acht Kilowatt elektrischer Leistung aus der Batterie und speist den Strom einphasig ins Hausnetz ein. Bis zu 20 kW sind kurzzeitig abrufbar. Dieses System muss nicht mit dem Netz gekoppelt sein, es kann ein Wohngebäude durchaus als autarke Insel versorgen.

Die Leistungselektronik ist für verschiedene Betriebsarten mit oder ohne Netz vorgesehen. „Wir haben mit verschiedenen Anbietern, unter anderem mit SMA, Victron und Studer, getestet“, erläutert Abul-Ella, Geschäftsführer von HPS Home Power Solutions. „Während der Tests haben wir wertvolle Erkenntnisse gewonnen, um das System zu optimieren.“

Ziel war es, den Eigenstrombedarf der Lüftungstechnik im System und der Leistungselektronik zu senken. Je effizienter das Picea-System läuft, umso sparsamer nutzt es den Wasserstoff im Winterbetrieb, wenn wenig Sonnenstrom zur Verfügung steht. „Im Prototyp hatten wir einen großen Inselwechselrichter für acht Kilowatt, der aber 95 Prozent der Zeit in sehr niedriger und ungünstiger Teillast lief“, erzählt Abul-Ella. „Jetzt haben wir zwei Wechselrichter mit jeweils vier Kilowatt. Einer deckt die Grundlast, der andere läuft Stand-by und springt ein, um Spitzenbedarf abzufangen. Dadurch sinkt der Eigenstrombedarf des Systems.“

Durch diese Redundanz erhöht sich zudem die Ausfallsicherheit, denn notfalls kann das System mit nur einem Wechselrichter laufen. Vereinfacht wurde beispielsweise die Montage: Statt mehrerer Anschlüsse für verschiedene Kommunikationssysteme muss der Installateur künftig nur noch ein Kommunikationskabel anschließen.

Wasserstoff erzeugen – Saisonalspeicherung und Brennstoffzellenmodul

Wasseraufbereitung integriert

War beim Prototyp die Wasseraufbereitung noch in einem separaten System an der Wand neben dem Picea-Schrank installiert, ist sie nunmehr im Schrank enthalten.

Um den Sonnenstrom zu puffern und den Betrieb der Brennstoffzelle zu optimieren, verfügt das Picea-System über eine integrierte Solarbatterie. Derzeit wird ein Blei-Gel-Speicher verwendet, mit 25 Kilowattstunden nutzbarer Kapazität. Er deckt kurzzeitige Stromspitzen und den Nachtstrombedarf ab. Das Energiemanagementsystem nutzt die Batterien sehr schonend, um eine möglichst lange Lebensdauer zu erreichen.

Blei-Gel-Batterie puffert für die Nacht

Zulieferer sind beispielsweise Hoppecke oder BAE. „Wir können auf Lithiumspeicher umsteigen, wenn diese Speicher kostengünstiger werden“, stellt Zeyad Abul-Ella in Aussicht. „Wichtig ist für uns, dass die Batterien brandsicher sind. Unser Energiemanagementsystem vermeidet Tiefenentladung.“

Die technische Sicherheit des Systems stand bei HPS von Beginn der Produktentwicklung an ganz oben auf der Agenda. „Wir haben ein spezielles Sicherheitskonzept erarbeitet, mithilfe eines externen Experten für Wasserstoff“, verrät Zeyad Abul-Ella. „Das Picea-System erfüllt alle Anforderungen gemäß Produktsicherheit. Das Thema ist abgehakt.“

Ein Tank mit 300 Bar

Der Wasserstofftank richtet sich nach der Größe der Photovoltaikanlage und nach dem Strombedarf im Winter. „Die Tanks sind für 300 Bar konzipiert und nach deutschen Sicherheitsstandards zertifiziert“, erläutert Abul-Ella. Diese Wasserstofftanks kommen ohne spezielle Gaswarnanlage oder Zwangsbelüftung aus, sind also hermetisch dicht. Die Gasleitung zwischen Picea-System und Gastank ist unscheinbar: Sechs Millimeter Edelstahlrohr reichen aus. Sollte einmal der Druck im System abfallen, schließen Wasserstofftank und Elektrolyseur automatisch die Zufuhr und das System schaltet sich ab.

Bisher ist das System auf einen Jahresstrombedarf von 3.000 bis 6.000 Kilowattstunden ausgelegt. Der Wasserstoffspeicher braucht zwischen drei und sieben Quadratmeter Grundfläche. Gegebenenfalls verschwindet er im Carport, in einem kleinen Anbau oder im Erdreich. Er wird wie ein üblicher Flüssiggastank installiert, ist etwa mannshoch. Das Kompaktgerät im Inneren des Gebäudes benötigt eine Aufstellfläche von 1,5 Quadratmetern. Komplett installiert wiegt es rund 700 Kilogramm.

Sonnenstrom als Gas bunkern

Im Sommer springt die PEM-Brennstoffzelle nur ein, wenn der Sonnenstrom partout nicht ausreicht. Erst in der Übergangszeit läuft sie an, um den Hausstrombedarf zu decken. Dann leistet sie bis zu 1,5 Kilowatt.

Die Brennstoffzellenstacks werden zugekauft, komplettiert werden die Module bei HPS in Berlin. Im Winter läuft die Brennstoffzelleneinheit mehr oder weniger rund um die Uhr und nutzt die Speicherbatterie als Puffer.

Übersicht der Energiesysteme

- Solarthermie (*griechisch: Thermie = Wärme*)



Übersicht der Energiesysteme

- Solarthermie (*griechisch: Thermie = Wärme*)





PV Indax

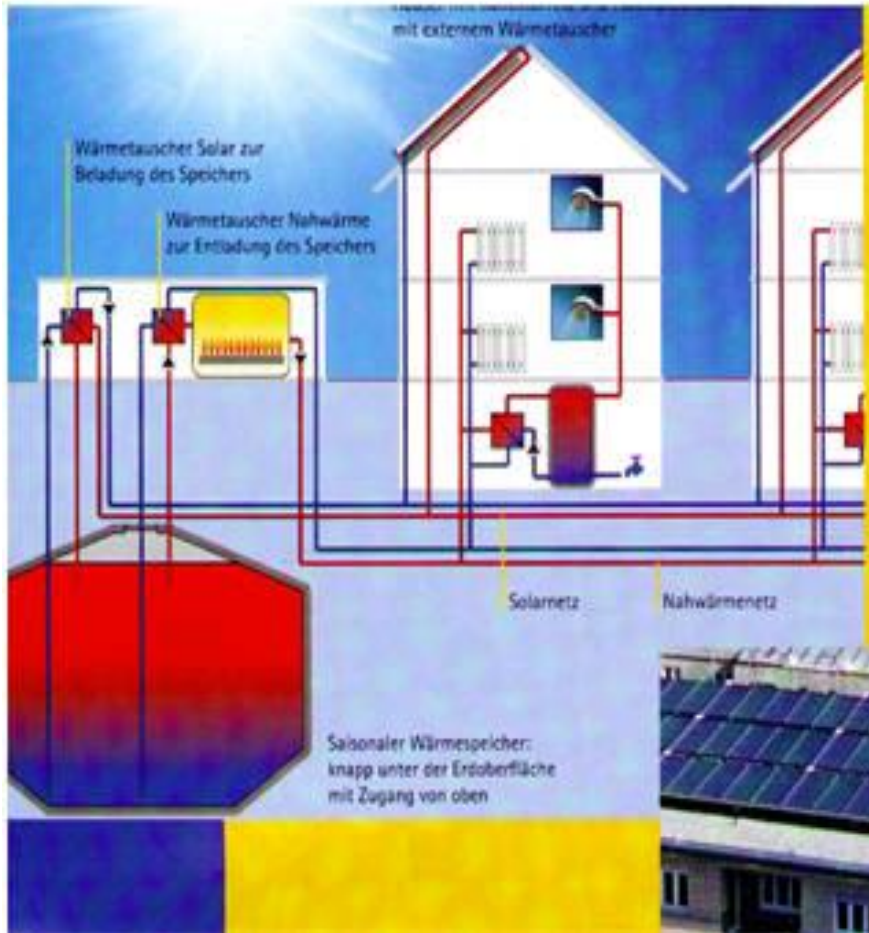
Übersicht der Energiesysteme

- Solarthermie (*griechisch: Thermie = Wärme*)

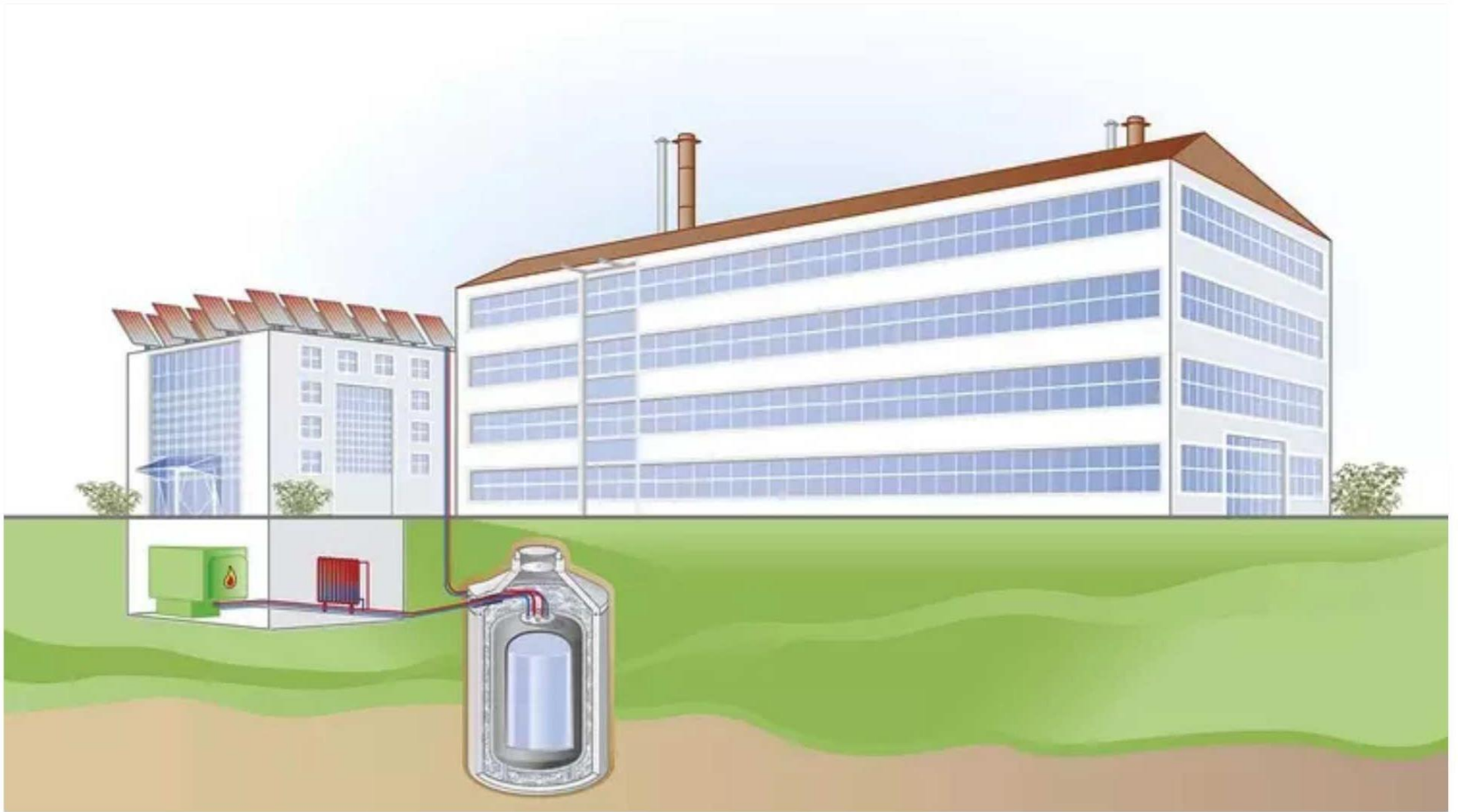




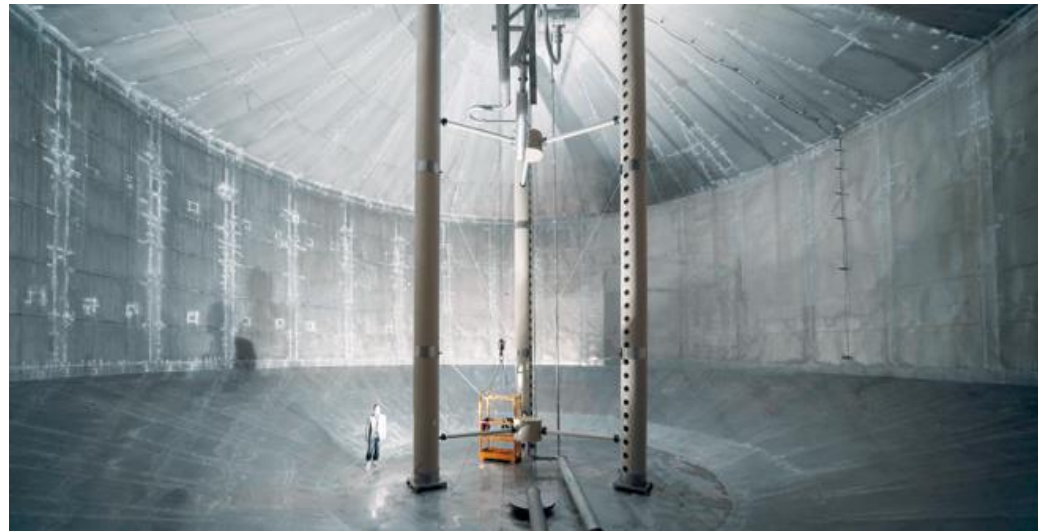
Saisonalspeicher



- Bei Niedrigenergiehäusern kann der Kollektorertrag des Sommers die Raumheizung im Winter zur Hälfte abdecken.
- 2500 Liter Pufferspeicher-Volumen je Quadratmeter Solarkollektorfläche



Solares Heizen – mit Saisonalspeicherung



Beispiel: Ackermannbogen



Die **Landeshauptstadt München** betreibt seit langem eine aktive Politik zur Energieeinsparung und zum Klimaschutz. Diese wird unter anderem von der Stadtwerke München GmbH in Form von Energieerzeugungsanlagen mittels Wasserkraft und „Kraft-Wärme-Kopplung“ konsequent umgesetzt. Eines der zentralen Projekte zur **Nutzung der Sonnenenergie** in München ist die Realisierung einer innovativen „Solaren Nahwärmeversorgung“ für eine Wohnsiedlung.

In attraktiver Lage zwischen dem gründerzeitlichen Schwabing und dem Olympiapark liegt das neue Stadtquartier „Am Ackermannbogen“. Dessen nordwestlicher Teil wurde für das Solarprojekt ausgewählt. Als Ergebnis eines Realisierungswettbewerbs wurden große Geschosswohnungsbauten im Wechsel mit kleineren Stadthäusern errichtet. Ziel ist es, qualitätvolle Architektur und Freiraumgestaltung mit den besonderen Anforderungen des Modellprojekts „Solare Nahwärme“ zu verbinden.

Mit dem bisher in Europa einzigartigen Projekt „Solare Nahwärme Ackermannbogen“ wird in München eine Reihe von bundesweit bereits erfolgreich realisierten innovativen Anlagen fortgesetzt und weiterentwickelt.

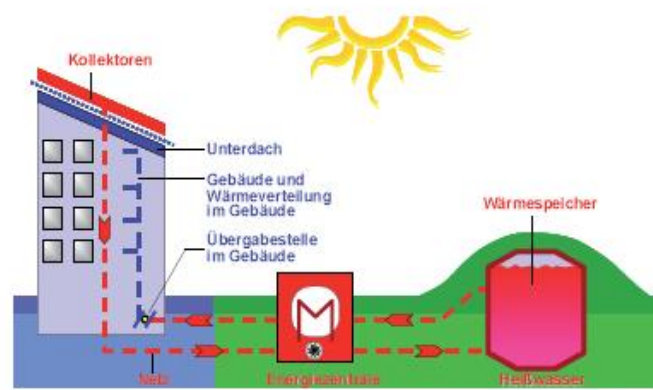
Wie funktioniert die „Solare Nahwärmeversorgung“?

Die solare Nahwärmeversorgung liefert das ganze Jahr über das Warmwasser und im Winter zusätzlich die Heizwärme für die Wohnungen. Um die Sonnenkraft auch zur Beheizung der Gebäude zu nutzen, muss die starke Einstrahlung im Sommer in die Winterzeit „transportiert“ werden. Beim Wohngebiet „Am Ackermannbogen“ geschieht dies mittels eines großen Wärmespeichers.

Mit großflächigen Solarkollektoren, die die Dächer der Wohngebäude bedecken, wird im Sommer durch die Sonneneinstrahlung Wärme erzeugt. Diese wird über ein Leitungsnetz (Solar-Sammelnetz) in den großen Saisonspeicher gespeist, dessen Wasserinhalt sich bis zum Herbst auf ca. 90 Grad aufheizt. Im Winter wird dann umgekehrt die Wärme aus dem Speicher entnommen und über ein weiteres Leitungsnetz (Nahwärmenetz) in die Wohngebäude transportiert.

Bis in den Januar hinein kann die Siedlung komplett aus dem Speicher versorgt werden. Dann übernimmt die Fernwärme der Stadtwerke die Versorgung, die auch eine „Reservefunktion“ gewährleistet.

Über das Jahr gesehen werden 50 % des Heizwärmebedarfs der Siedlung durch die Sonne geliefert.



Die Technik

Die solar versorgte Wohnsiedlung besteht aus 4 großen Wohnblocks sowie acht kleineren Stadthäusern und umfasst 319 Wohnungen mit insgesamt 30.400 m² Geschossfläche. Die Gebäude sind in einem hohen Wärmedämmstandard (Niedrigenergiebauweise) ausgeführt.

Die Solarkollektoren sind einerseits Energiesammler für das Solarsystem, andererseits sind sie eine dauerhafte Dacheindeckung und erfüllen die Funktion der Dachhaut. Drei der großen Wohnblocks sind mit den Kollektoren bedeckt, die nahezu die ganze Dachfläche einnehmen und insgesamt eine Fläche von ca. 3000 m² haben.

Herzstück der ganzen Anlage ist die Energiezentrale, die neben dem Speicher liegt und, aus ästhetischen Gründen, landschaftsplanerisch in den Erdhügel des Speichers integriert wurde. Hier laufen sämtliche Transportleitungen und Steuerungssysteme zusammen. Hier erfolgen auch die Einspeisung von Wärme in bzw. die Entnahme aus dem Speicher, die Versorgung der Wohnhäuser mit Heizwärme und die Einkopplung von Fernwärme, wenn die Solarenergie nicht ausreicht. In der Energiezentrale ist auch eine innovative „Absorptionswärmepumpe“ installiert, die die Effizienz des Gesamtsystems erhöht.

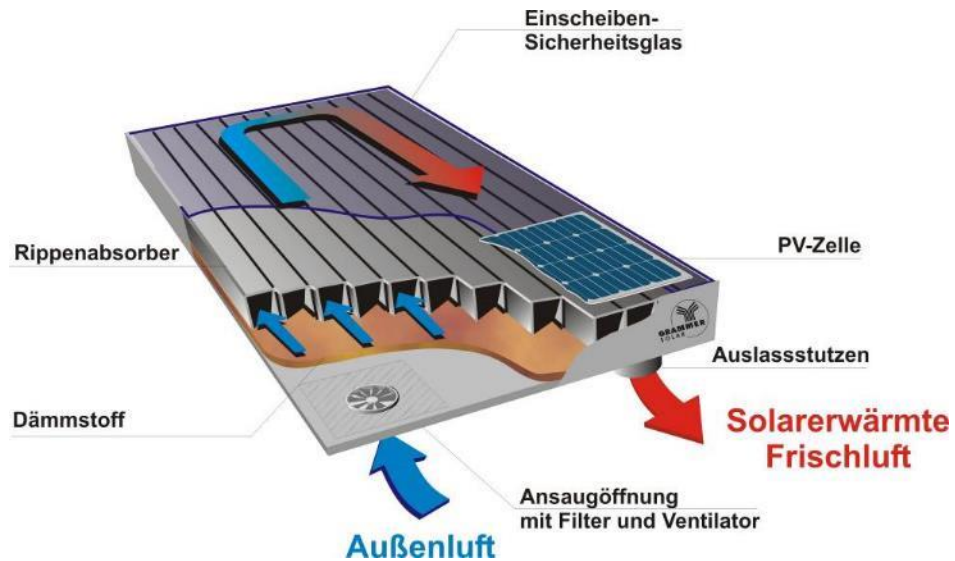


Foto: Stefan Rossmann / Feuerwehr Ebersberg

Waldsportstadion Ebersberg / Planung Giglinger

- Thermische Solaranlage** für die Erwärmung des Duschwassers, auf Tribünendach.
- Luft-Solaranlage** zur Erwärmung der Umkleide- und Sozialräume, auf dem Flachdach.

Luft - Solarkollektor



Prima Klima im Keller

Eine solare Lüftung vertreibt wirkungsvoll Feuchtigkeit und stickige Luft



Luft - Solarkollektor



Luft - Solarkollektor



Energie und Systeme der Zukunft

Empfehlung zur Vorgehensweise:

Monitoring – Überprüfung – Bewusstsein schaffen - Verbessern

- Energieverbrauch / Zählerstände – monatlich ablesen und dokumentieren
- Stromfresser ausfindig machen und abstellen
- Undichtigkeiten am Gebäude auffinden und abdichten
- Dämmung im Dachbereich analysieren und nachbessern
- Vor- und Rücklauftemperaturen d. Heizung u. Raumtemperaturen - messen und notieren
- Heizungshydraulik überprüfen und optimieren
- Einzelraumtemperaturregelung nachrüsten / Smarthome

Zahlenerhebung nach Instandhaltung und „Initial-Optimierung“

- Möglichkeit zur Nutzung von freier Solarenergie klären / thermisch und elektrisch
- Tipp: aus elektr. Strom kann auch Warmwasser / Heizwärme erzeugt werden
- Ausblick – Nutzerprofil und Verhalten auf die nächsten 20 Jahre klären

Einholen von Empfehlungen und Rat - Technik und Bauphysik

- Kaminkehrermeister / Heizungsbauer des Vertrauens
- Energieberater / Energieagenturen / Ingenieurbüro

Fördergelder

Oftmals Fördergeld zu gering als Entscheidungsargument?!



Bundesamt
für Wirtschaft und
Ausfuhrkontrolle



...wenn aber möglich, dann auch rechtzeitig beantragen!



Bauzentrum
München

Herzlichen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit

Effiziente Wärmeversorgung von Bestandsbauten

Hybridheizungen und Wärmepumpen

Manfred Anton Giglinger

Fachplaner für Technische Gebäudeausrüstung

Sachverständiger für Energieeffizienz und Trinkwasserhygiene VDI 6023

www.giglinger.de