



Bauzentrum
München

1. Teil - PV-unterstützte Wärmepumpe

Seminar Kompakt SK 2024 03 14 am 14.03.2024

Manfred Anton Giglinger

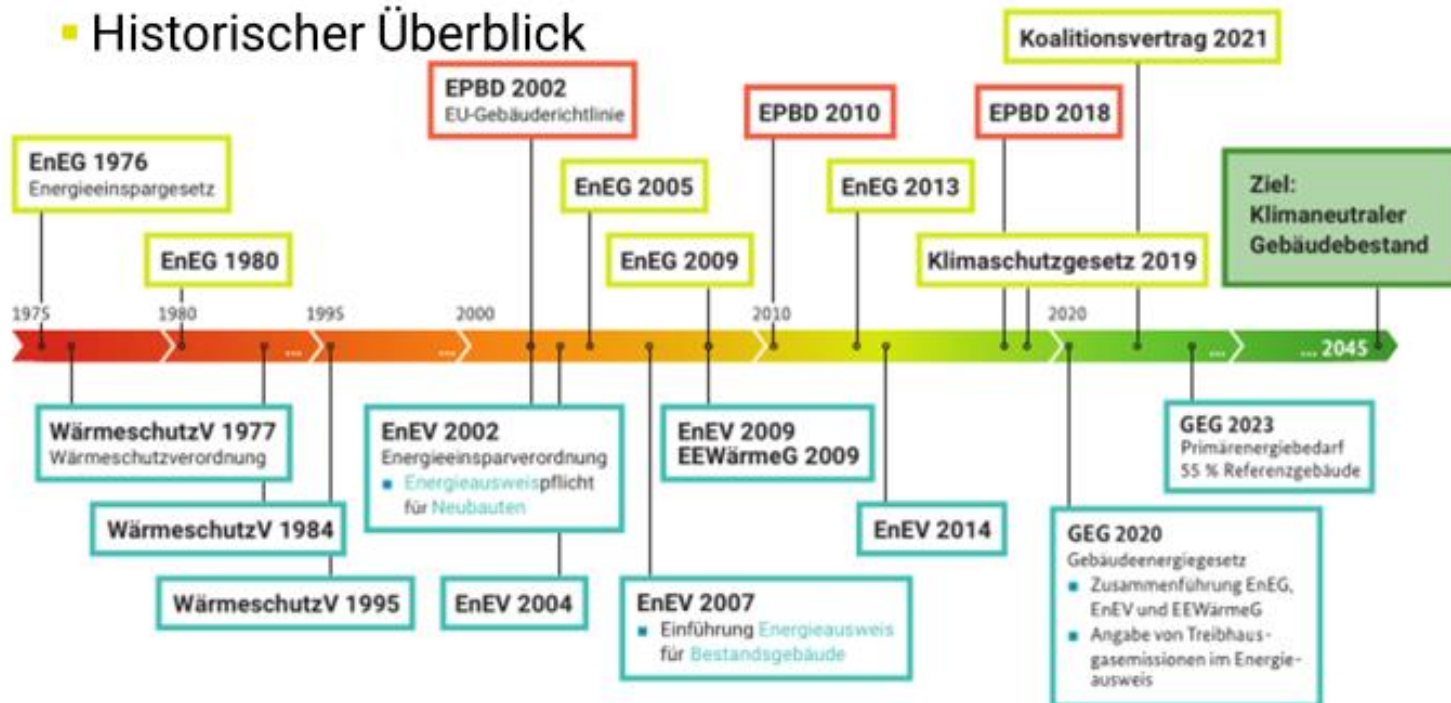
Fachplaner für Technische Gebäudeausrüstung

Sachverständiger für Energieeffizienz und Trinkwasserhygiene VDI 6023

www.giglinger.de

Energieeinsparrecht in Deutschland

■ Historischer Überblick

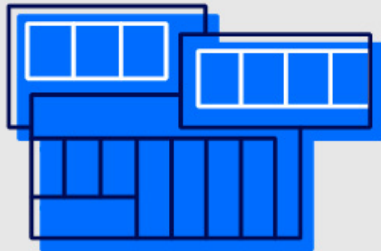


Gesetz zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung der Heizkostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Überprüfungsordnung

KLIMAFREUNDLICHES HEIZEN: DAS GILT AB 1. JANUAR 2024 *

NEUBAU

Bauantrag ab dem
1. Januar 2024



IM NEUBAUGEBIET

Heizung mit mindestens **65 Prozent Erneuerbaren Energien**

AUSSERHALB EINES NEUBAUGEBIETES

Heizung mit mindestens **65 Prozent Erneuerbaren Energien** frühestens ab **2026**

BESTAND



HEIZUNG FUNKTIONIERT ODER LÄSST SICH REPARIEREN

Kein Heizungstausch vorgeschrieben



HEIZUNG IST KAPUTT - KEINE REPARATUR MÖGLICH

Es gelten pragmatische **Übergangslösungen.***

Bereits **jetzt** auf Heizung mit **Erneuerbaren Energien umsteigen** und Förderung nutzen.

Gesetz zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung der Heizkostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Überprüfungsordnung

Öl- oder Gasheizungen, die zwischen dem 1. Januar 2024 und

bis zum Ablauf der Fristen für die Wärmeplanung eingebaut werden:

...dürfen zwar weiterhin mit Öl oder Gas betrieben werden!

Aber diese müssen dann ab 2029 einen wachsenden Anteil an Erneuerbaren Energien wie Biogas oder Wasserstoff nutzen

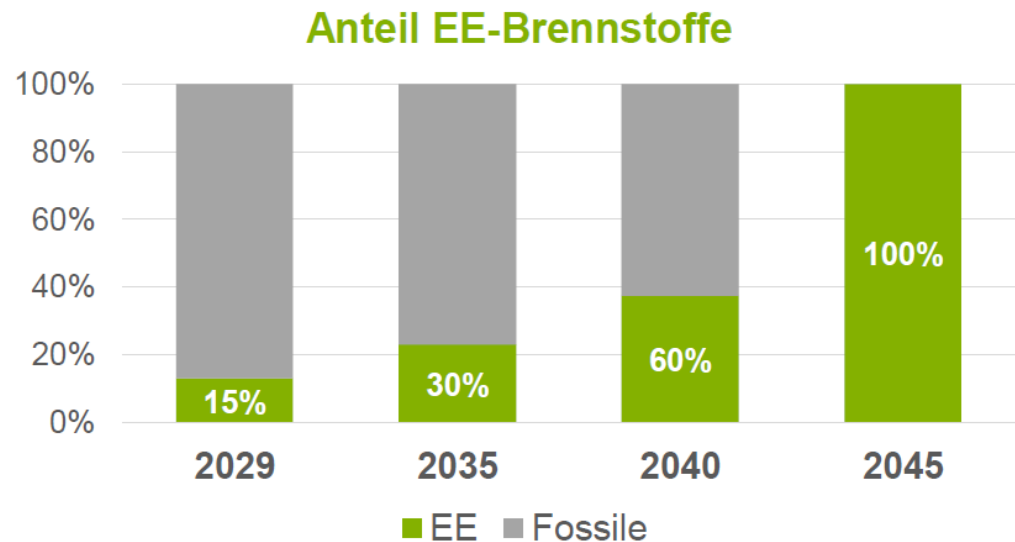
Gesetz zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung der Heizkostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Überprüfungsordnung

Übergangsfristen: Stetiger Aufbau EE-Anteil

Bis zum Ablauf der Übergangsfristen: **Einbau neuer Öl-/Gasheizungen erlaubt**

➔ **ABER**: diese Heizungen müssen **ab 2029** einen **wachsenden Anteil an Erneuerbaren Energien** nutzen (wie Biogas oder Wasserstoff),
vgl. § 71 Abs. 9 GEG

2029: mindestens 15 %
2035: mindestens 30 %
2040: mindestens 60 %
2045: 100 %



Gesetz 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?

- **Individuelle Lösung – mit 65-% Anteil** an erneuerbaren Energien (rechnerisch nachweisen)
- **oder pauschale Erfüllungsoptionen** wählen:
 - Anschluss an ein Wärmenetz,
 - **elektrische Wärmepumpe auch Klimageräte (Luft/Luft WP),**
 - Stromdirektheizung (nur sehr gut gedämmte Gebäude),
 - **Hybridheizung (kombinierte Techniken mit 65% EE),**
 - Biomasse (Holz) Biogas oder Wasserstoff-Gas-Heizungen

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

Ausnahmen der Pflicht zur Erfüllung der „65% Regel“ (§102)

Wenn die Einhaltung von 65 Prozent Erneuerbaren Energien bei neuen Heizungen im Einzelfall eine **unzumutbare (unbillige) Härte bedeutet**,

Aufgrund von:

- **Unwirtschaftlichkeit**
- **besonderen persönlichen, baulichen oder sonstigen Umständen**, können sich Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer oder Bauverantwortliche durch einen **Antrag bei der zuständigen Behörde** von den Anforderungen des Gesetzes befreien lassen.

So können gerade **ab einem hohen Alter** Finanzierungsschwierigkeiten oder **aber auch Pflegebedürftigkeit** eine Ausnahme wegen unbilliger Härte begründen. Diese Gründe können auch von Gebäudeeigentümern und Bauverantwortlichen **anderen Alters** vorgebracht werden.

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

Betriebsverbot für alte Heizkessel nach § 72 GEG

Schon bisher gab es nach § 72 GEG eine Regelung zur Beschränkung der Betriebszeit von alten Heizkesseln, die weiter Bestand hat.

Danach dürfen Heizkessel, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff betrieben werden und vor dem Jahr 1991 eingebaut wurden, nicht mehr betrieben werden. Heizkessel, die nach dem 1. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt wurden, dürfen nach Ablauf von 30 Jahren nicht mehr betrieben werden. Hiervon gibt es jedoch **folgende Ausnahmen**:

- **Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwert-Heizkessel**
- Heizungsanlagen mit Nennleistung von **weniger als 4 oder mehr als 400 kW**
- **Eigentümer von Ein- und Zweifamilienhäusern, die das Gebäude seit dem 1. Februar 2002 selbst bewohnen.**

Fördergelder auf Bundesebene

MODULE DER NEUEN KFW-FÖRDERUNG FÜR KLIMAFREUNDLICHE HEIZUNGEN FÖRDERSÄTZE FÜR SELBSTGENUTZTES WOHNHEIGENTUM

Grundförderung



30 %

Klimageschwindigkeits-Bonus



20 %*

Bei Austausch einer Öl-, Kohle-, Nachtspeicher-, Gas- oder einer mindestens 20 Jahre alten Gas- oder Holzheizung

Einkommens-Bonus



30 %

Für Haushalte mit einem zu versteuernden Jahreseinkommen von weniger als 40.000 €

Effizienz-Bonus



5 %

Für Wärmepumpen mit natürlichem Kältemittel oder Erdwärme als Wärmequelle

Emissionsminderungs-Zuschlag



2.500 €

Für Holzheizungsanlagen mit Staubwert von max. 2,5mg pro m³

Höchstfördersatz



70 %

plus ggf. 2.500 Euro Emissionsminderungs-Zuschlag (EMZ)

Förderfähige Kosten

Die **Förderung** wird auf **maximal 30.000 Euro Investitionskosten** für die erste **Wohnung** gewährt.

D.h. bei der **Grundförderung** beträgt der **maximale Zuschuss 9.000 Euro** (+ ggf. **2.500 Euro EMZ**) und mit dem **Höchstfördersatz** können **21.000 Euro** (+ ggf. **2.500 Euro EMZ**) erzielt werden.

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

bwp

Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

DEPI DEUTSCHES
PELLETINSTITUT

Fördergelder

Neue Begrenzungen für förderfähige Ausgaben (vormals „förderfähige Kosten“):

Für den Heizungstausch betragen die maximal förderfähigen Ausgaben für ein Einfamilienhaus 30.000 Euro.

Für den Heizungstausch in einem Mehrfamilienhaus berechnen sich die maximal förderfähigen Ausgaben folgendermaßen: Max. 30.000 Euro für die erste Wohneinheit im Gebäude;

jeweils max. 15.000 Euro für die zweite bis sechste Wohneinheit;

jeweils max. 8.000 Euro ab der siebten Wohneinheit im Gebäude.

Dabei verteilt sich der Höchstbetrag des Gebäudes auf alle Wohneinheiten im Gebäude zu gleichen Teilen.

Fördergelder

Neue Begrenzungen für förderfähige Ausgaben (vormals „förderfähige Kosten“):

Neu ist, dass die Höchstgrenzen der förderfähigen Ausgaben für den Heizungstausch und sonstige Einzelmaßnahmen unabhängig voneinander gelten.

In der Summe können insgesamt 90.000 Euro der förderfähigen Ausgaben gefördert werden, wenn Heizungstausch und sonstige Einzelmaßnahmen durchgeführt werden.

Bislang lagen die maximal förderfähigen Ausgaben für alle durchgeführten Maßnahmen am Gebäude bei 60.000 Euro innerhalb eines Kalenderjahres.

Fördergelder

Was wird gefördert?

Zusätzliche förderfähige Maßnahmen

- Förderfähige Kosten sind die vom Antragsteller für die Heizungserneuerung tatsächlich zu tragenden Bruttokosten:
 - direkt mit dem Heizungsaustausch verbundene Materialkosten
 - Kosten für den fachgerechten Einbau bzw. die Installation
 - die Kosten für die Inbetriebnahme der Anlage
 - Kosten der erforderlichen Umfeldmaßnahmen (bspw. Malerkosten, Putz,..)
 - Kosten des hydraulischen Abgleichs

Kredit - Fördergelder

Wie wird gefördert? Zinsen und förderfähige Kosten

Ergänzungskredit mit Zinsverbilligung

- Voraussetzung:
selbstnutzende Eigentümer von Wohngebäuden mit einem Haushaltseinkommen ≤ 90.000 €. Relevant ist das Einkommen aller selbstnutzenden Eigentümer und deren Partner.
- Ist auch bei der Durchführung von Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle möglich. Bedeutet: Maßnahmen an der Heizung sind nicht erforderlich.

Ergänzungskredit ohne Zinsverbilligung

- Alle Investoren von Wohn- und Nichtwohngebäuden



- Höchstgrenze der förderfähigen Kosten:
 - Wohngebäude: 120.000 Euro je Wohneinheit
 - Nichtwohngebäude: 500 Euro je m² Nettogrundfläche, maximal 5.000.000 Euro pro Vorhaben

Gesetz zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung der Heizkostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Prüfungsordnung

Alternativ bleibt ebenfalls die steuerliche Abschreibung erhalten. **§ 35c EStG**

- Eigenheimbesitzer, die ab dem Jahr 2020 Handwerker mit einer energetischen Sanierung der Wohnung oder des Hauses beauftragen, können sich über eine stattliche Beteiligung vom Finanzamt freuen: Es winkt **eine Steueranrechnung von 20 Prozent der Ausgaben für die energetische Sanierung. Maximal gibt es 40.000 Euro.**
- Es werden die **gesamten Kosten für Material und Lohn angerechnet** (anders als beim Steuerbonus auf Handwerkerleistungen)
- Es gilt jedoch einen Fachbetrieb zu beauftragen, um die Sanierung bescheinigen zu können.
- Eine vorherige Antragstellung wie bei der direkten Förderung durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und das BAFA ist nicht erforderlich.

Fördergelder

Wie wird gefördert?

Übergangsregelung bis voraussichtlich 31.8.2024

- An Sanitär-/Heizungs-/Klimatechnik-Fachunternehmen wenden. Fachunternehmen bzw. Energieeffizienz-Expertin/Experten auf Wunsch nach Förderung ansprechen.
- **Lieferungs- und Leistungsvertrag** für neue, förderfähige Heizung mit Fachunternehmen abschließen.
- Vorhaben umsetzen. Eine vorzeitige Umsetzung ist nur bis zum 31. August 2024 möglich. Bitte beachten, dass die **Vorhabensumsetzung auf eigenes Risiko erfolgt**. Es besteht kein **Rechtsanspruch** auf die Förderung.
- **Bis spätestens 30. November 2024** im Kundenportal „Meine KfW“ registrieren, vom Fachunternehmen bzw. EEE eine Bestätigung zum Antrag (BZA) erstellen lassen und **Zuschuss im Rahmen der Übergangsregelung nachträglich beantragen**.
- **Bestätigung nach Durchführung (BnD)** vom Fachunternehmen bzw. Energieeffizienz-Expertin/Experten erstellen lassen.
- **Identifizierung durchführen, Nachweise einreichen** und nach Nachweisprüfung **Zuschuss erhalten**.

Fördergelder

Sie benötigen weitere Informationen?

infocenter@kfw.de

Ihre Servicenummer
(von Montag bis
Freitag 08.00 bis
18.00 Uhr)

Heizungsförderung

0800 5 39 90 10



Foto: fotolia.com / iceteaimages

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.(noch in Klärung)

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

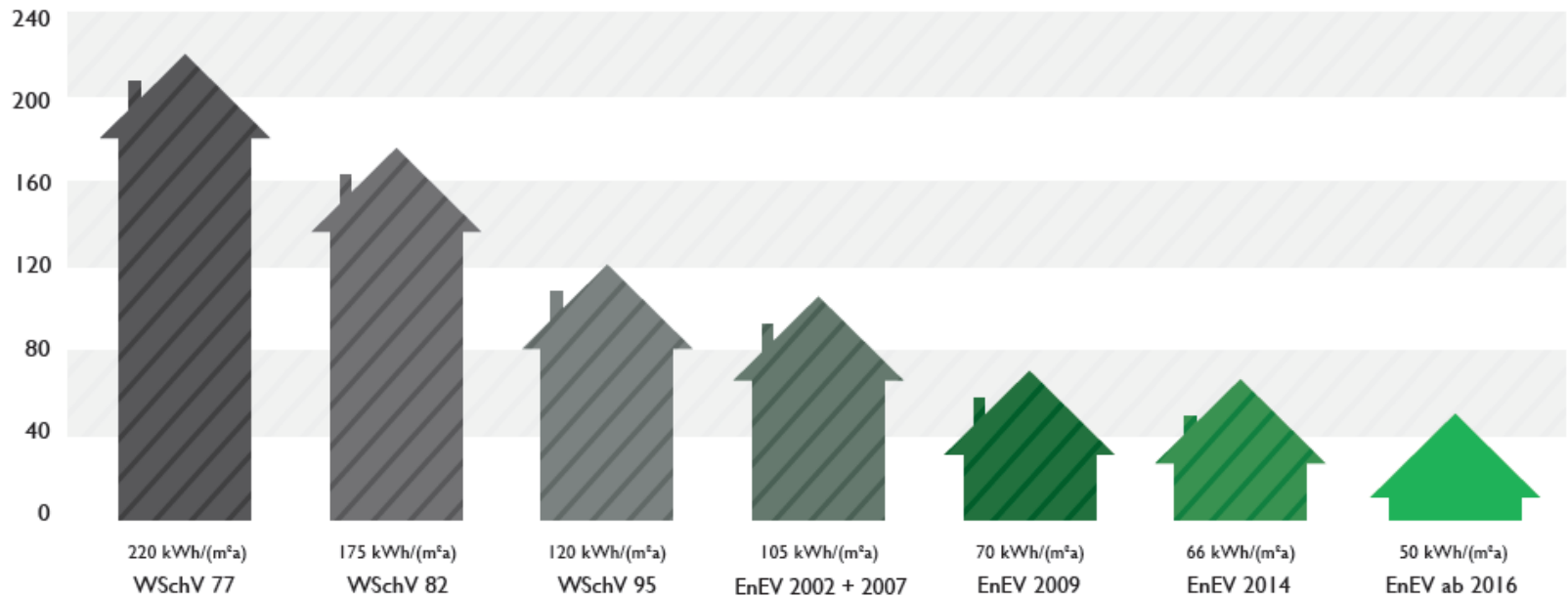
Gibt es eine zeitliche Obergrenze fürs Heizen mit fossilen Brennstoffen?

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

Ab 2045 muss in allen Gebäuden 100% klimaneutral mit ausschließlich Erneuerbaren Energien geheizt werden. Das Gesetz macht den Umstieg verbindlich.

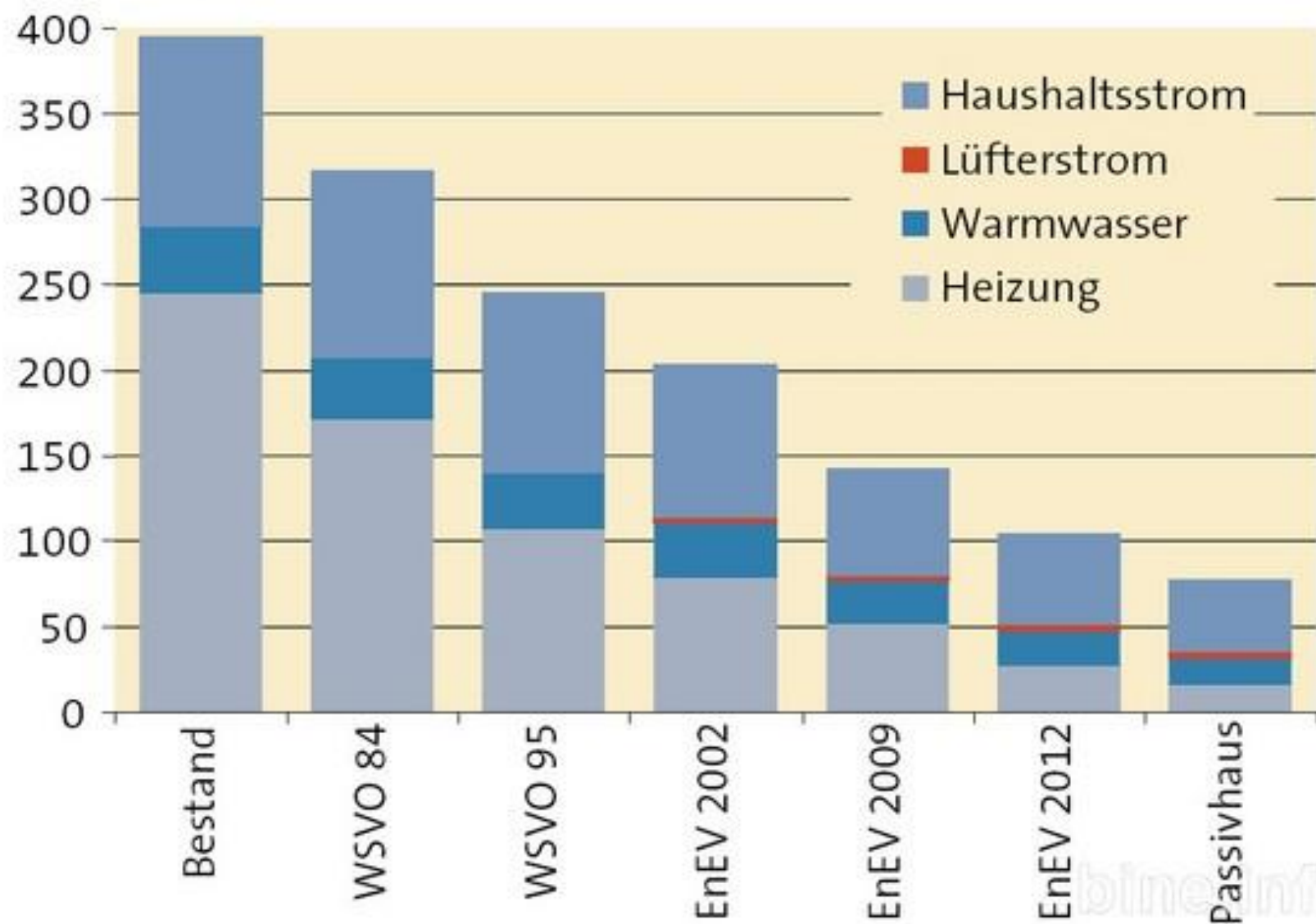
Primärenergiebedarf im Neubau bei unterschiedlichen Baualtersklassen

spezifischer Primärenergiebedarf
 $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

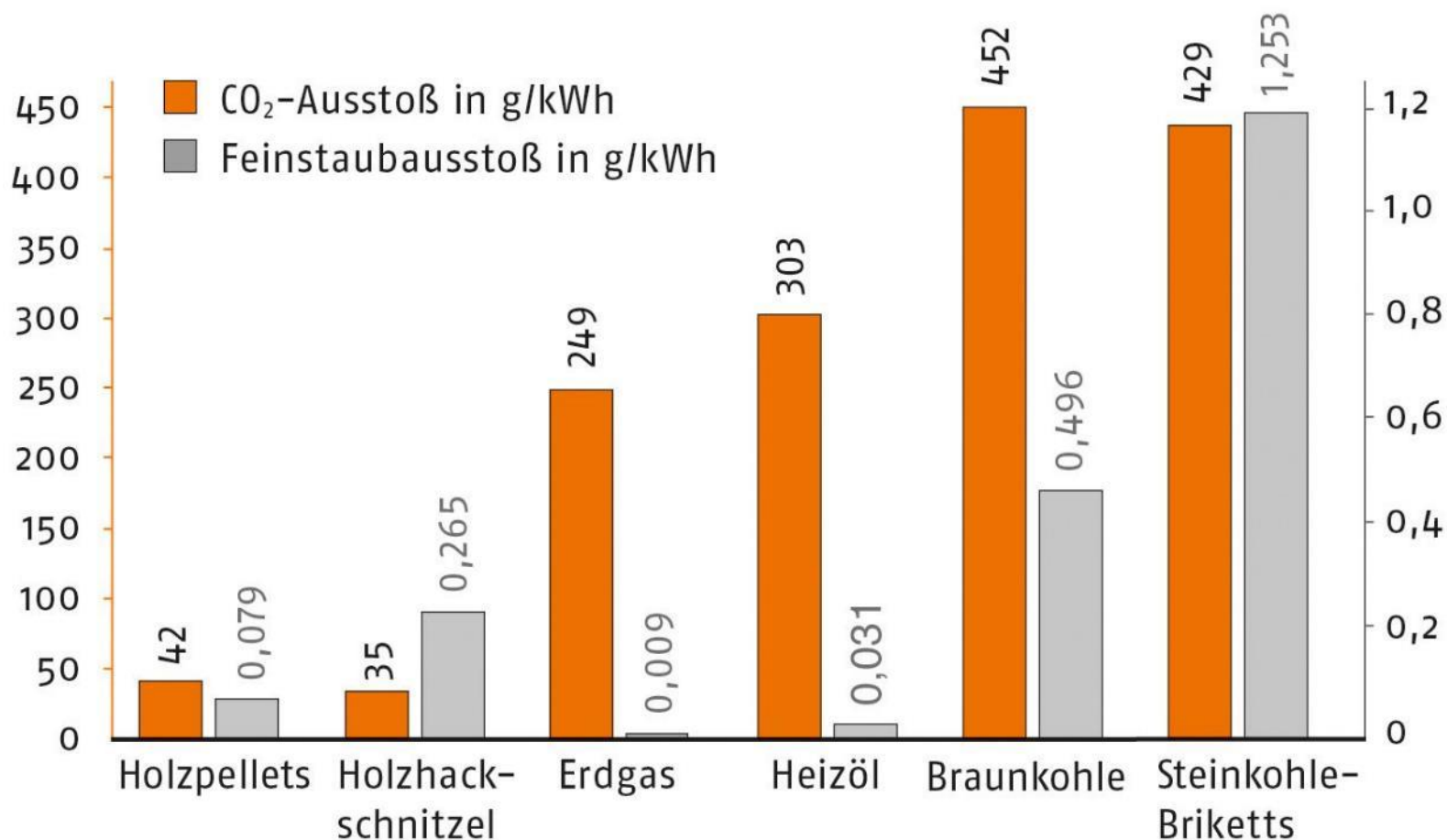


WSchV = Wärmeschutzverordnung
EnEV = Energieeinsparverordnung

kWh/(m²a)

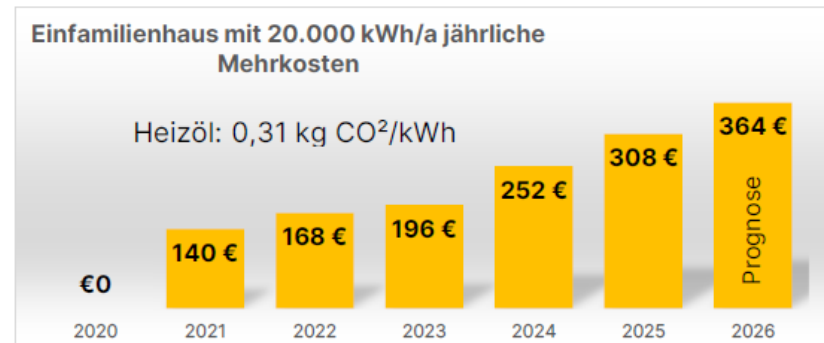
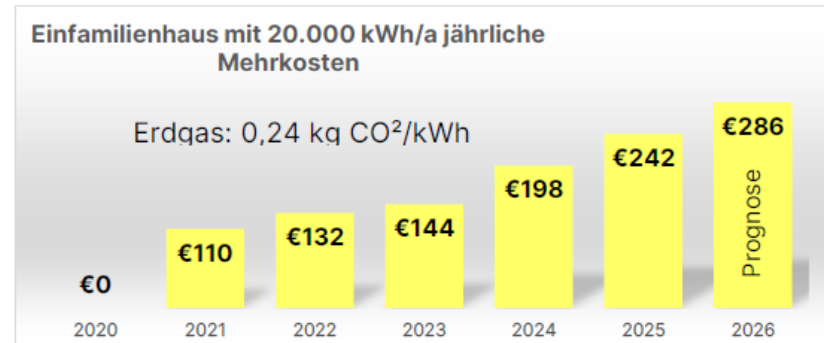
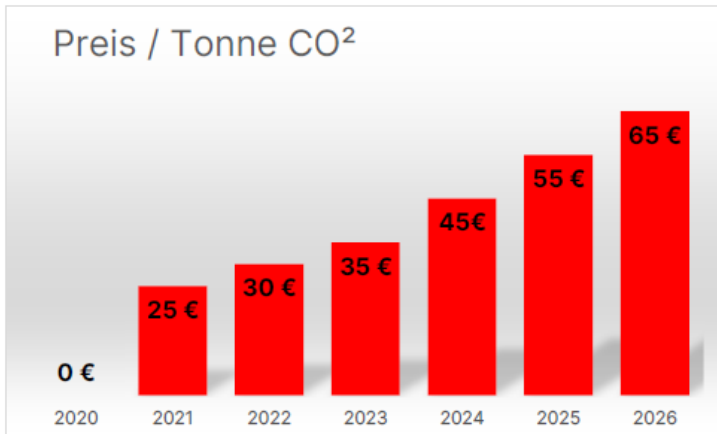


Emissionsbilanz von Brennstoffen

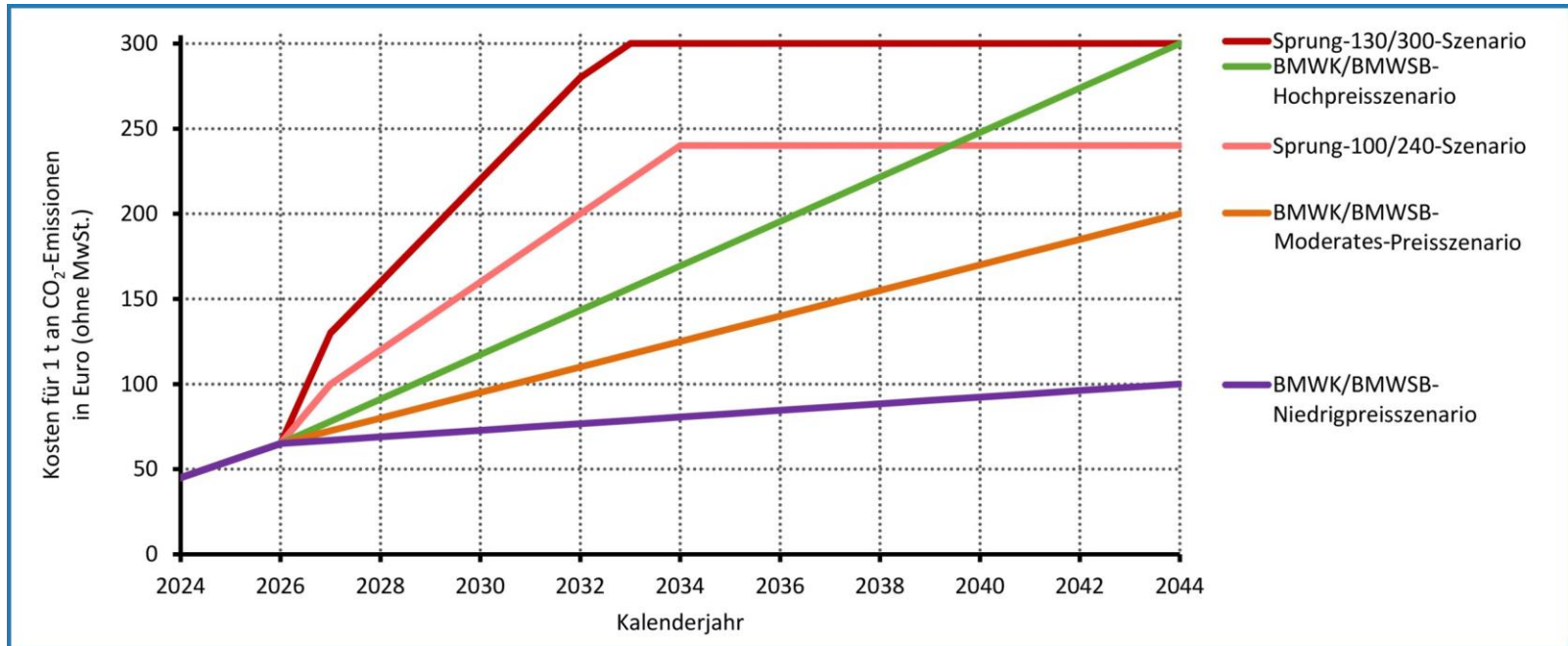


Zahlen / Daten / Fakten

CO₂ Abgabe auf fossile Energieträger

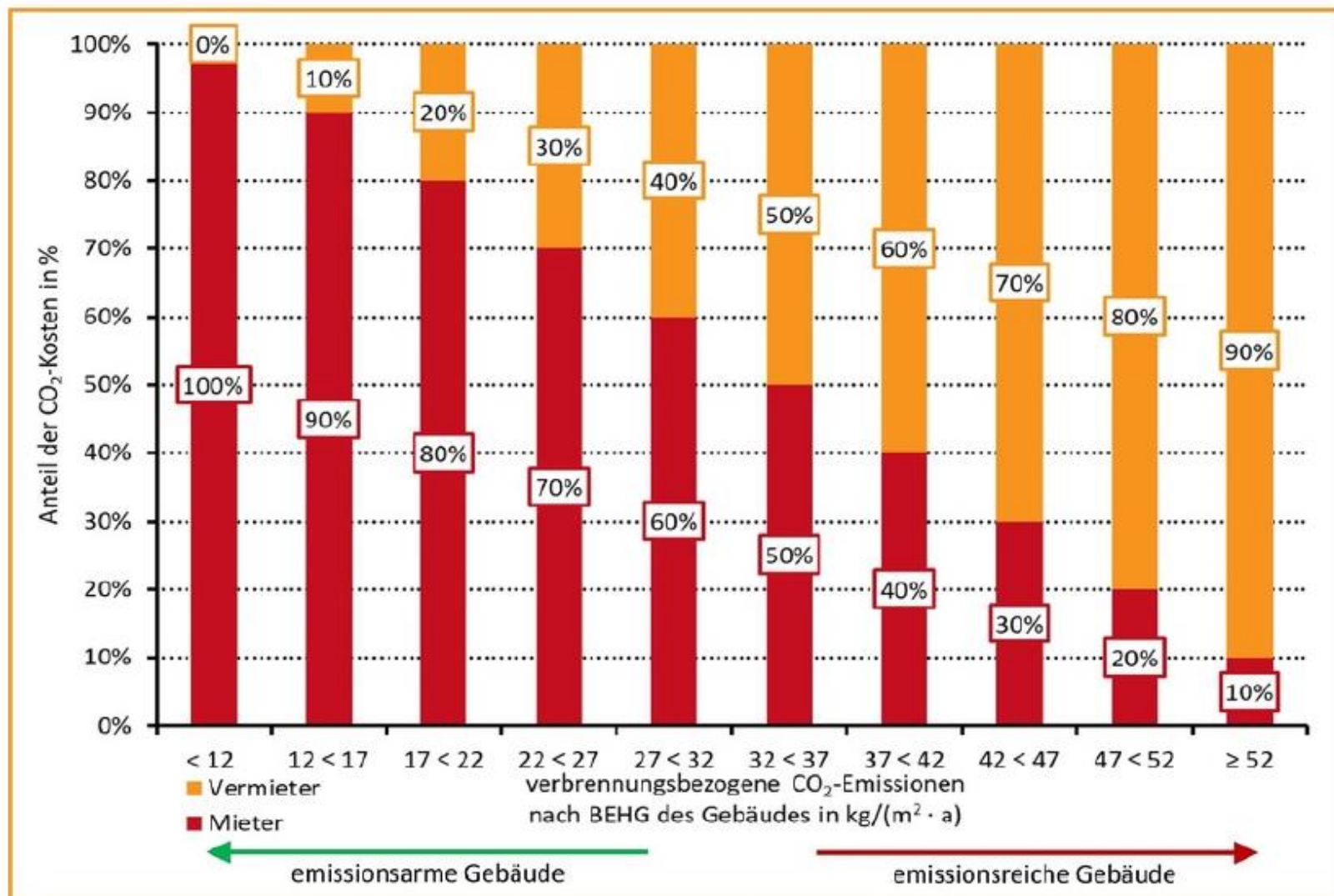


CO₂-Preis Szenarien



Ampel ist sich bei CO₂-Kosten-Stufenmodell einig

04.04.2022 18:53

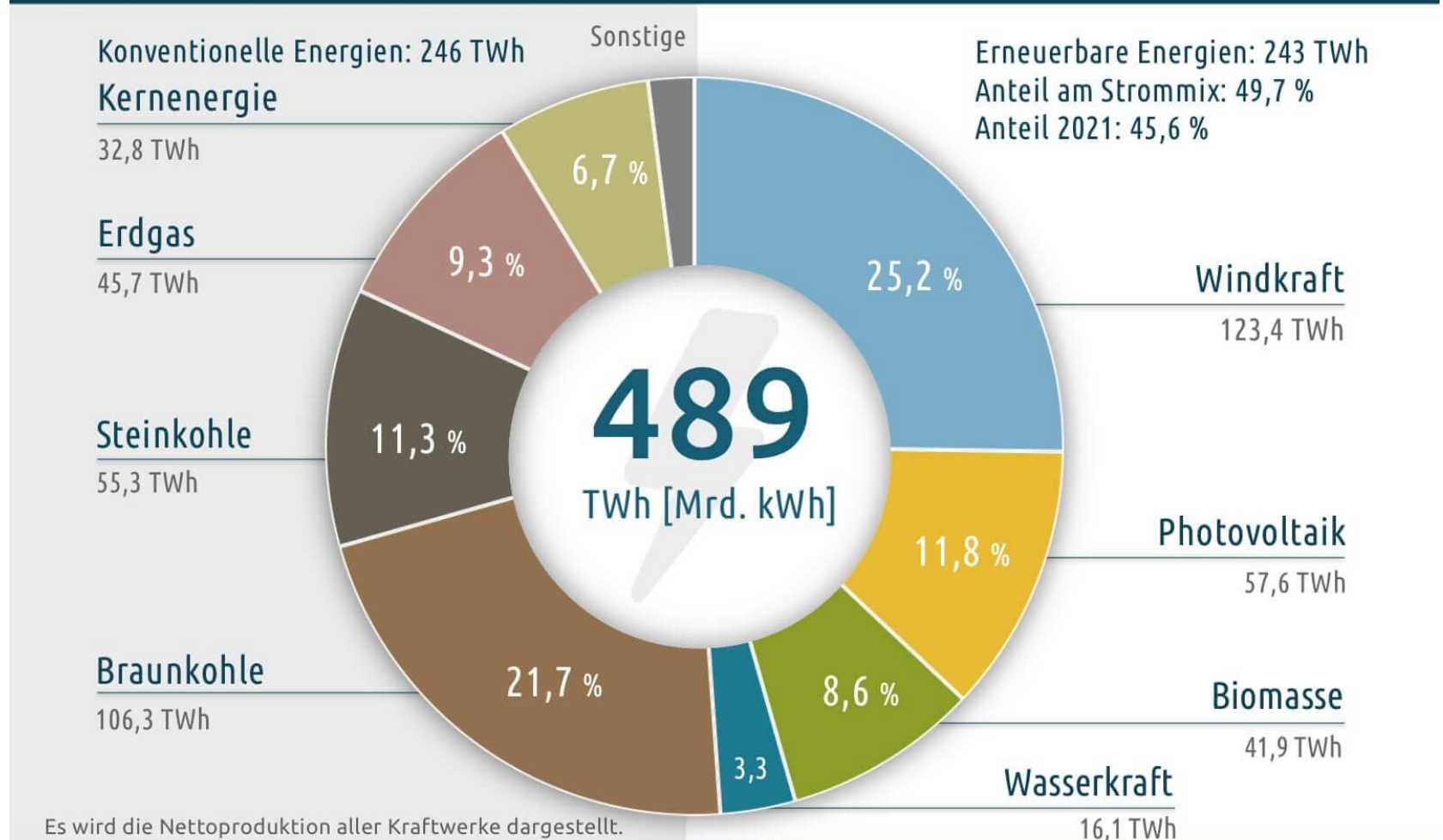


© GV / Quelle: BMWK (03.04.2022)

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

DER STROMMIX IN DEUTSCHLAND 2022 [NETTO]

Anteil der Energieträger an der Stromerzeugung



Daten: Fraunhofer ISE 2023

<https://strom-report.com/strom>

CC BY STROM-REPORT

<https://strom-report.com/strom/#strommix-2022>

CO2 Emissionen im Strommix / Jahr 2021

CO ₂ -Emissionen im Strommix [g CO ₂ 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

Elektrische Infrarotheizung nur bei Niedrigenergiehäuser 1 kWh Strom = 1 kWh Strahlungsleistung



Quelle: Granotech® Marmor-Infrarotheizung / 800 Watt Jura

Stromdirektheizung - Heizstab für Heizwasserpuffer / Trinkwarmwasserspeicher

1 kWh Strom = 1 kWh Wärme



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

Welche Wärmequellen gibt es?



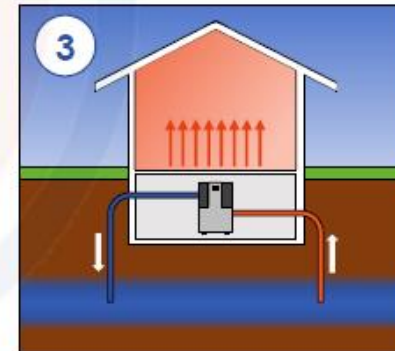
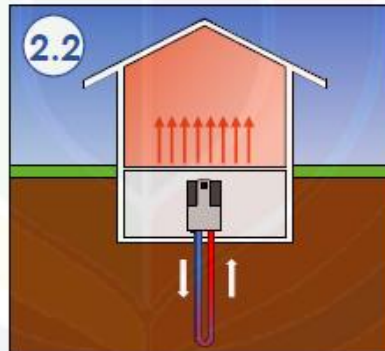
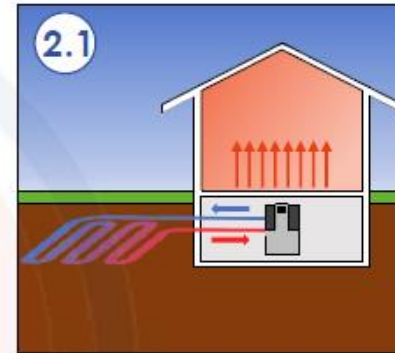
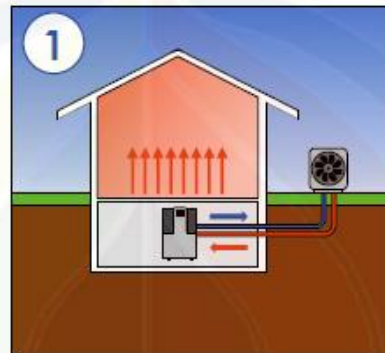
Umgebungsluft (1)



Erdwärme (2)



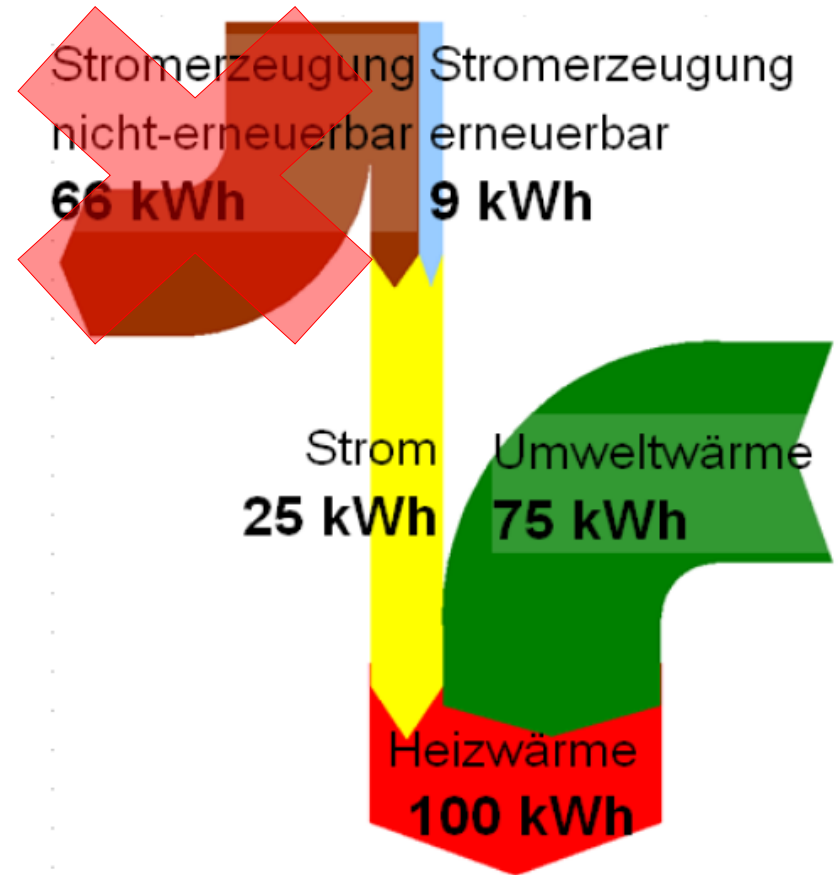
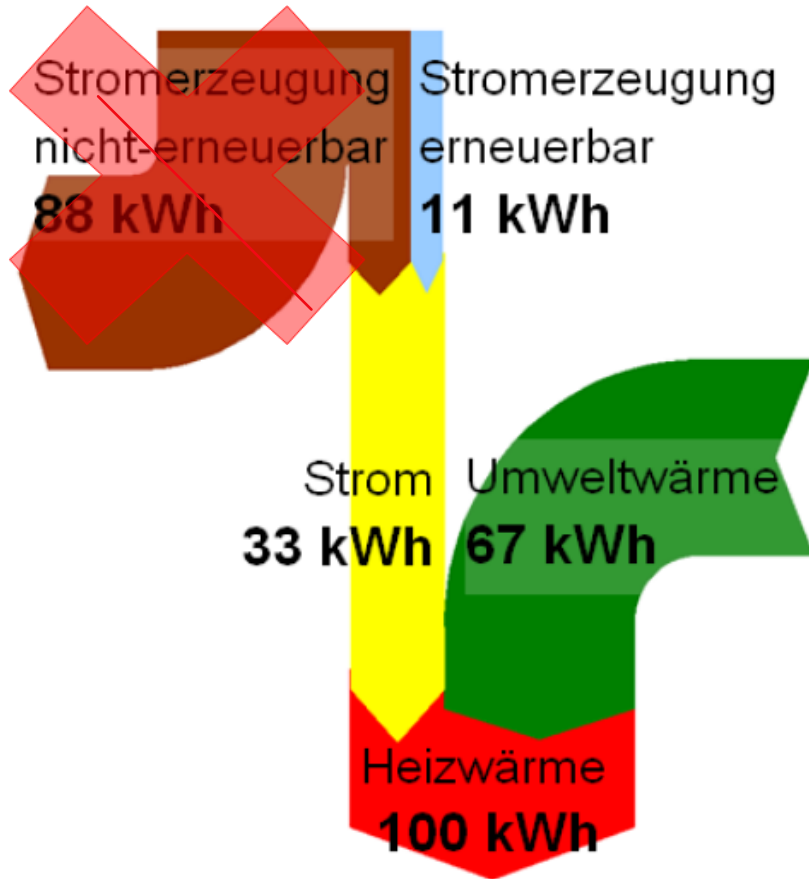
Grundwasser (3)



→ je höher die Quelltemperatur, desto effizienter das System

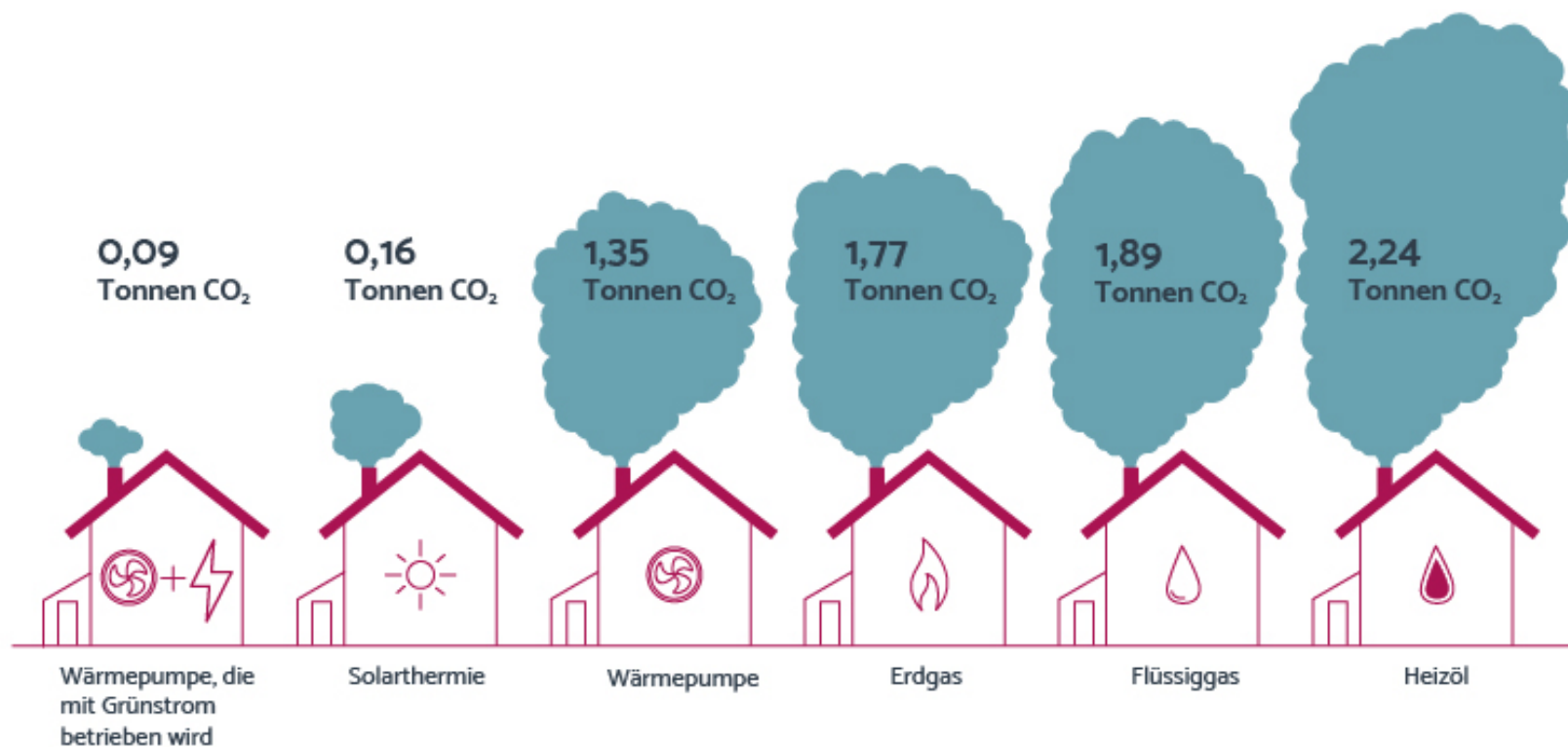
Übersicht der Energiesysteme

Der elektrische Strom für die Wärmepumpe gilt ab 2024 zu 100% erneuerbar



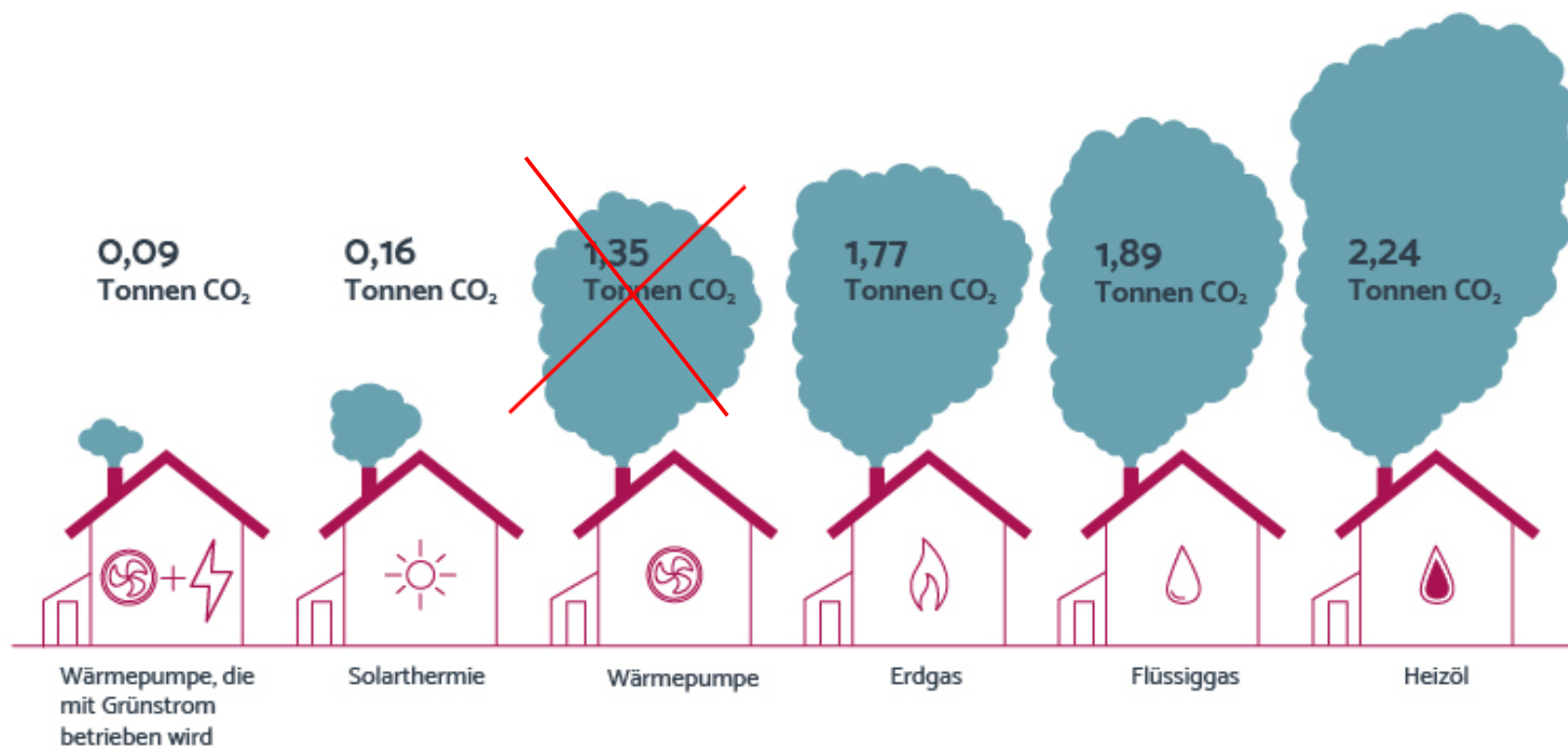
Jahresarbeitszahl von nur 3 Links, und Rechts mit 4

CO₂- Emissionen nach Heizungsart



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

CO₂- Emissionen nach Heizungsart



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

Online -Standortauskunft

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

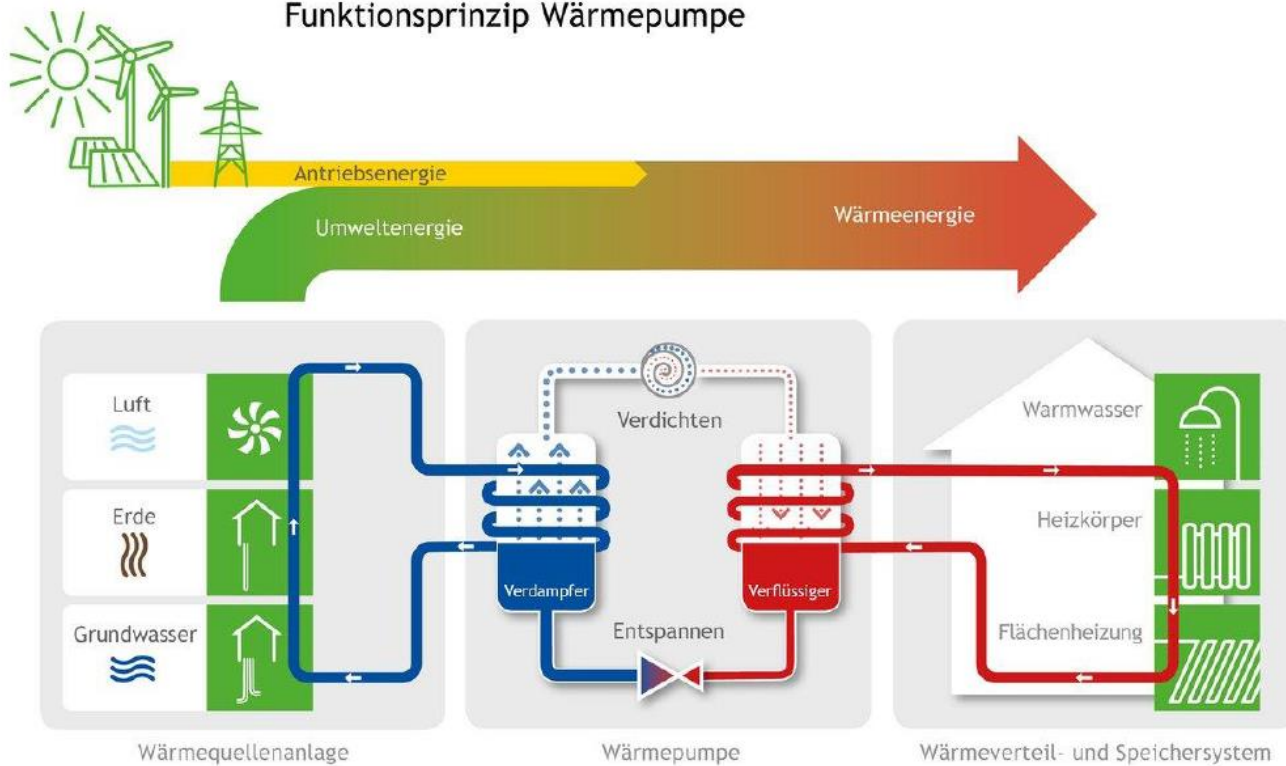


- **Standorteignung oberflächennahe Geothermie und weitere Informationen:**
 - Erdwärmesonden
 - Erdwärmekollektoren
 - Grundwasser-WP

Infostellen für alle Bundesländer unter:

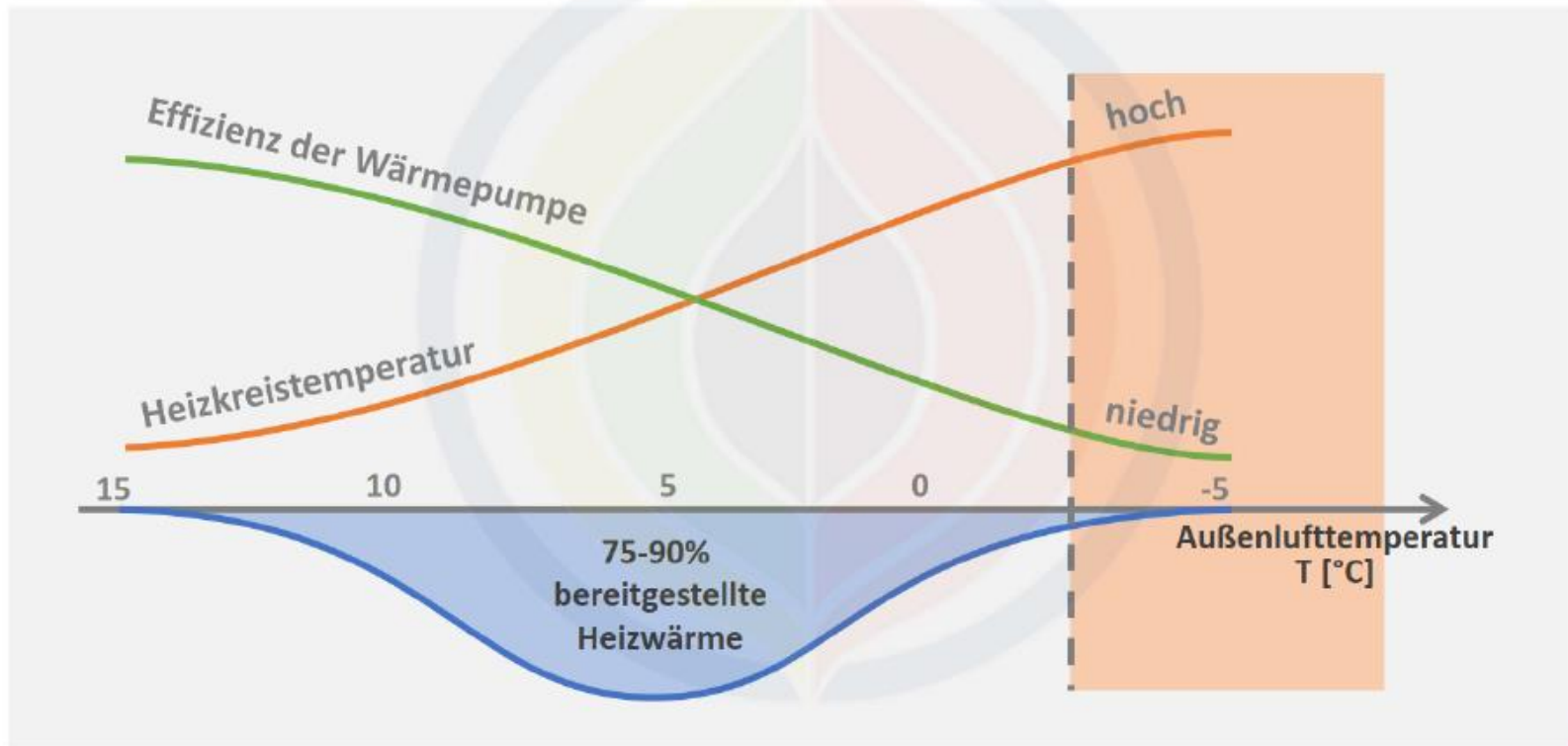
www.geothermie.de/bibliothek/links-und-infosysteme/geologische-dienste-und-infosysteme.html

Funktionsprinzip Wärmepumpe



65% Heizenergie mit Wärmepumpe (30-40% der Leistung / Heizlast des Gebäudes)
und
35% Heizenergie mit Heizkessel (100% der Leistung / Heizlast des Gebäudes)

Verteilung der Heizenergie auf Temperaturgrade



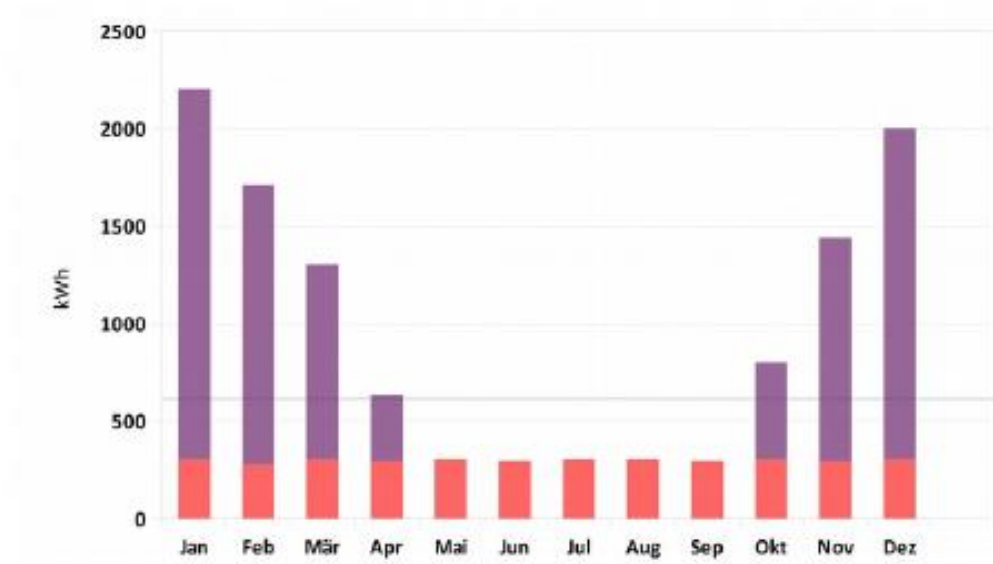


Wärmebedarf eines Einfamilienhauses

Raumheizung und Warmwasser

Axel Horn
Buchenstr. 38, D-82054 Sauerlach

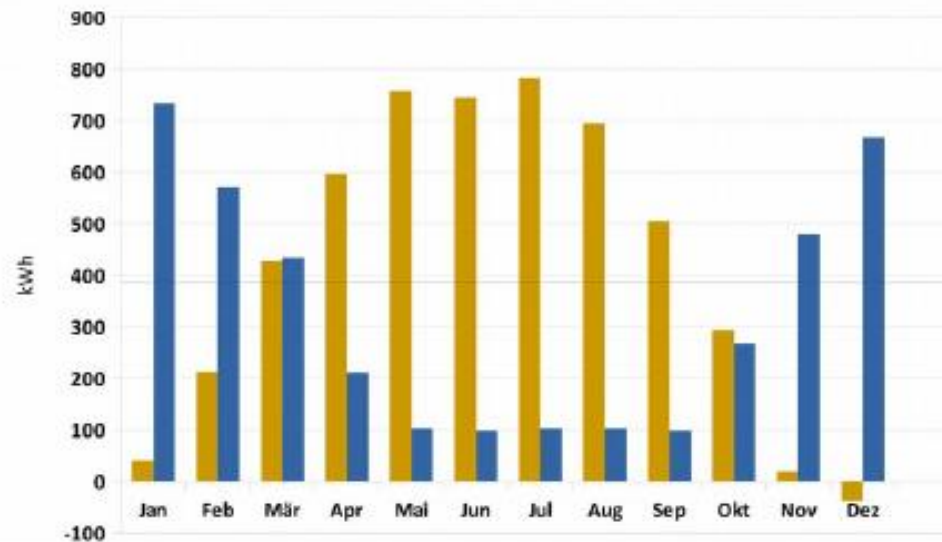
Der Gesamtwärmeverbrauch für Warmwasser und Heizung ergibt eine Jahressumme von **11.600 kWh** mit dieser Monatsbilanz:



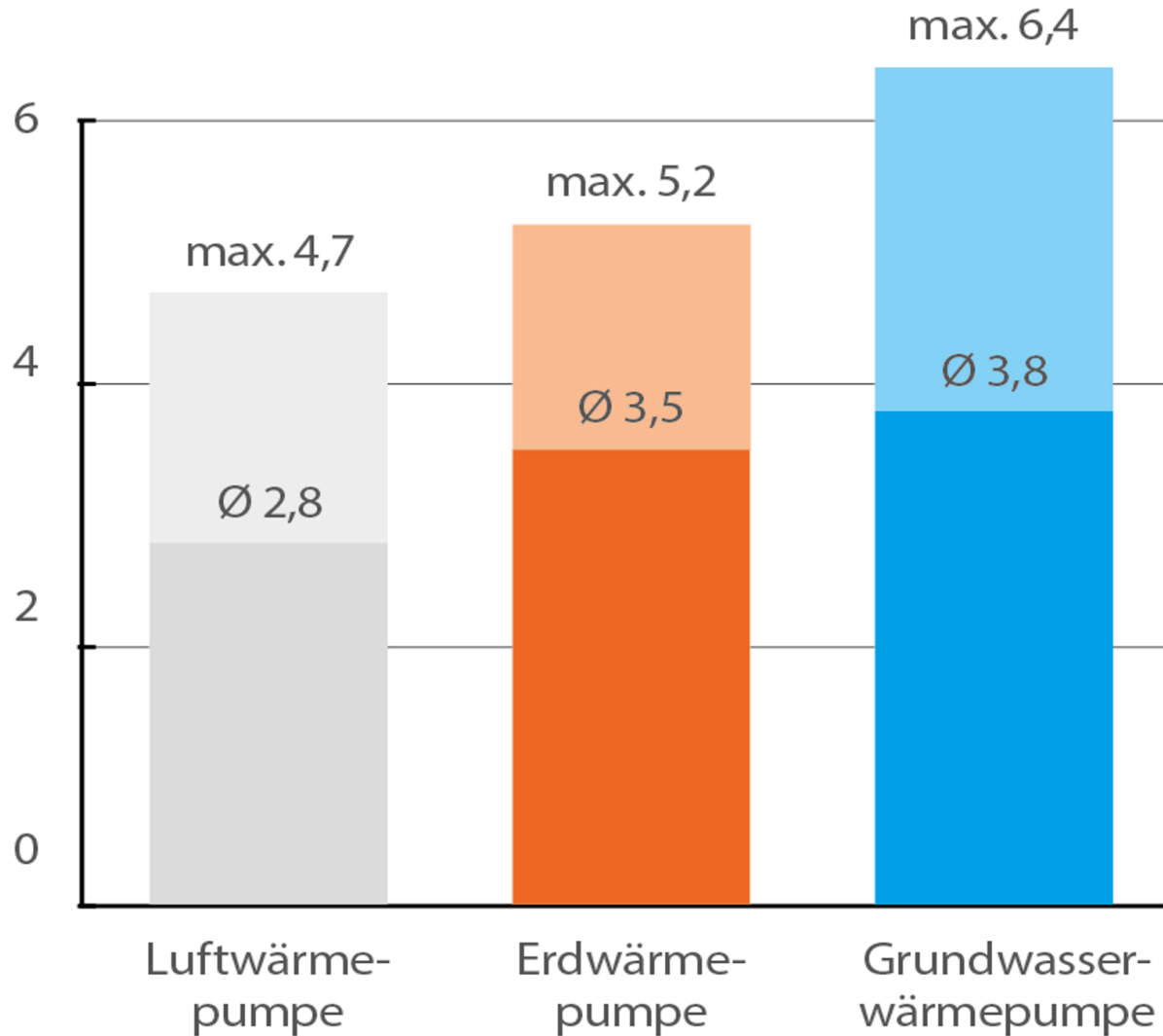


PV-“Heizstrom”-erzeugung gegen Bedarf

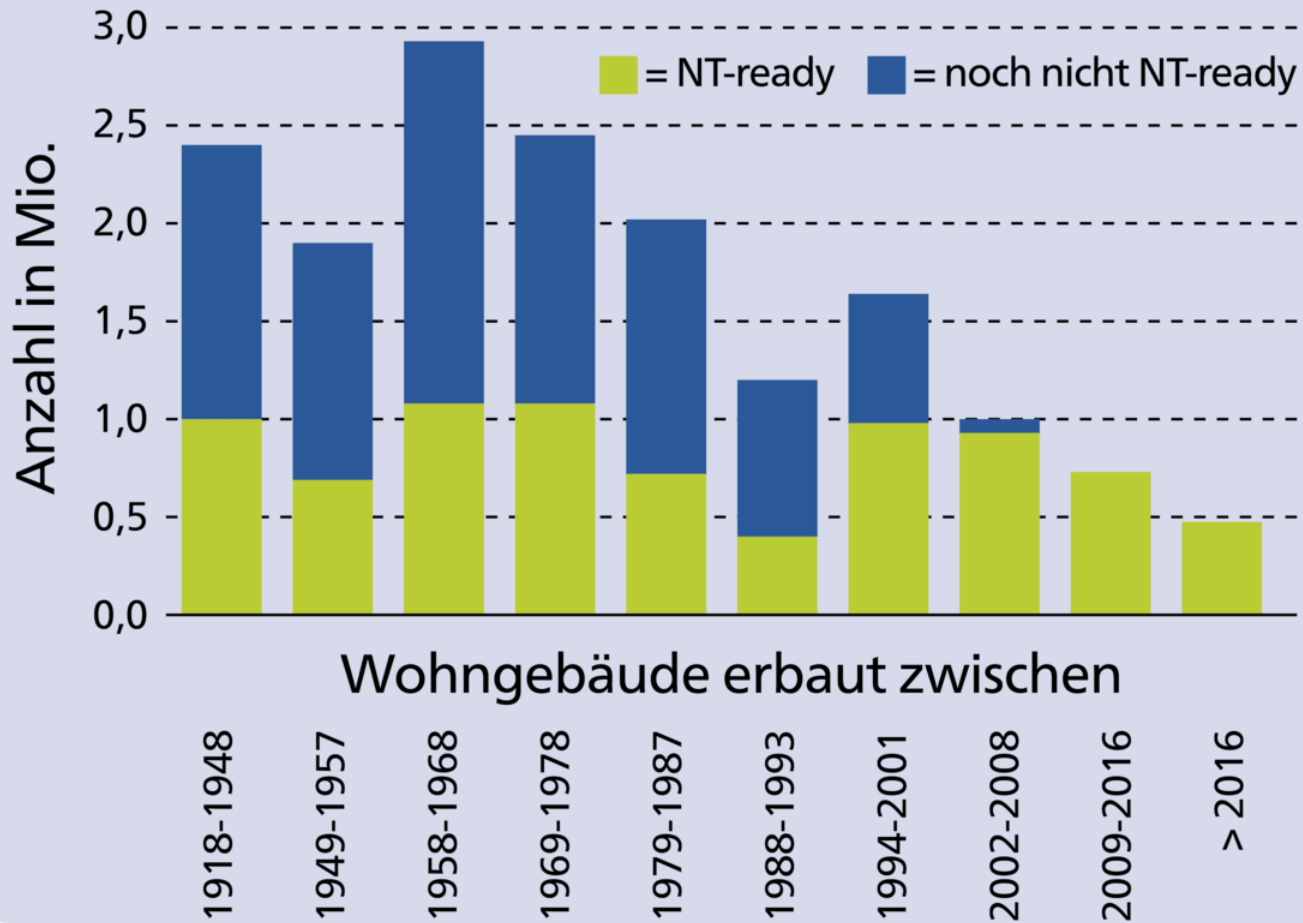
Der Netto-“Heizstrom”-Erzeugung aus der PV-Anlage steht der monatliche Strombedarf der Wärmepumpe (blau) gegenüber:

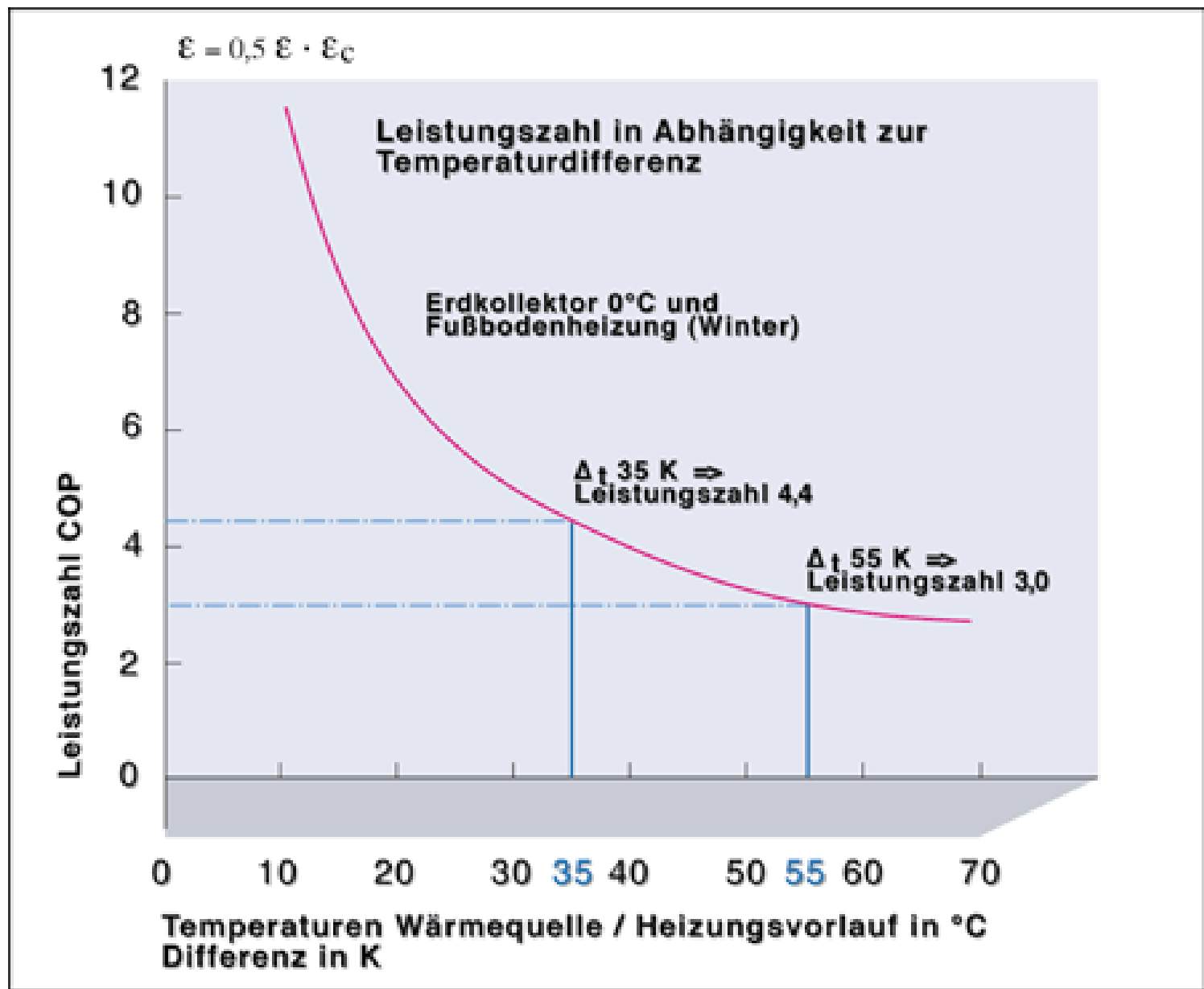


Tatsächliche JAZ von Wärmepumpen im Betrieb



Wohngebäude





Miniwärmepumpe zusätzlich oder ohne Zentralheizung Luft / Luftwärmepumpenheizkörper



Miniwärmepumpe zusätzlich oder ohne Zentralheizung Luft / Luftwärmepumpenheizkörper

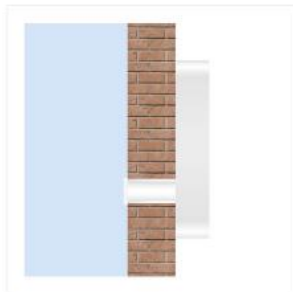


2. LÖSUNGSANSATZ

Monobloc Klimagerät – REMKO KWT

+ Warmwasser-Wärmepumpe – REMKO RBW

- Ersetzt 1:1 vorhandene Heizkörper
- Liefert zusätzliche Kühlung
- steckerfertig
- Kein Fachunternehmen für Installation erforderlich



Einfache Installation an der Wand



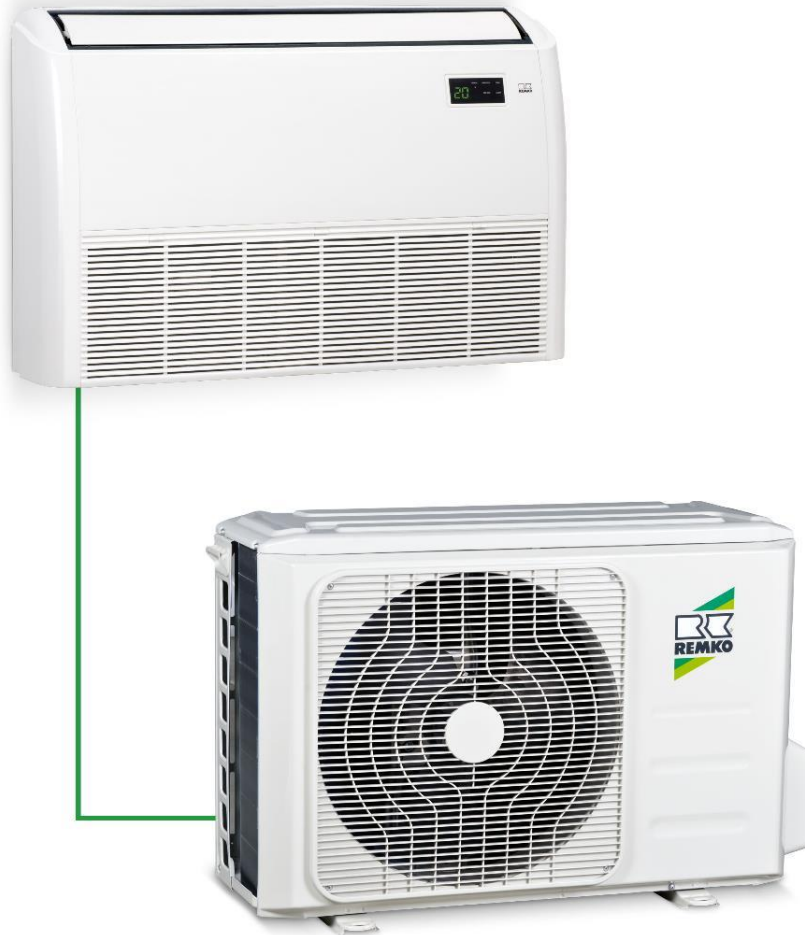
2-Schlauch-Technik ersetzt Außenteil



Luftwärmepumpen – Außengeräte im Vergleich zu Innengeräten



Split-Klimageräte (Luft/Luft-Wärmepumpe) **mit oder ohne Zentralheizung**



Multi-Split-Klimageräte (Luft/Luft-Wärmepumpe) mit oder ohne Zentralheizung



Split-Wärmepumpe **zusätzlich** oder **ohne Zentralheizung**

Erfüllung von 65 EE mit einer dezentralen Lösung - Vitoclima Multisplit mit bis zu 5 Inneneinheiten

VIESSMANN



Nenn-Wärmeleistung: 1,6 bis 11,5 kW
Nenn-Kühlleistung: 1,3 bis 11,0 kW
COP: 3,7 - 4,7
SEER: 7,0 - 8,0

+

WWB dezentral elektrisch



Split-Wärmepumpe zusätzlich oder ohne Zentralheizung



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 invertergeregelter 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





WÄRMEPUMPE
HEIZEN IM GRÜNEN BEREICH

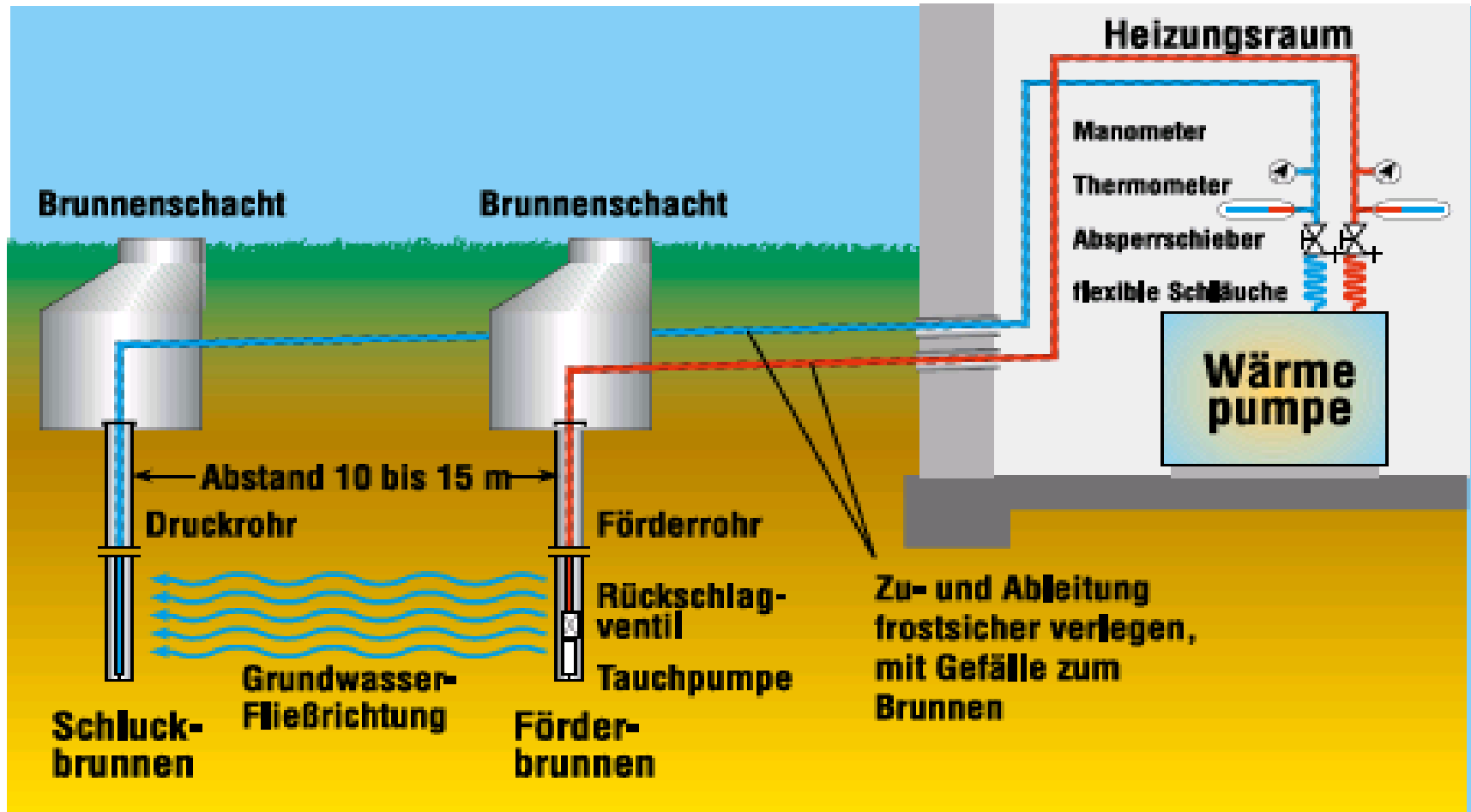




Übersicht der Energiesysteme

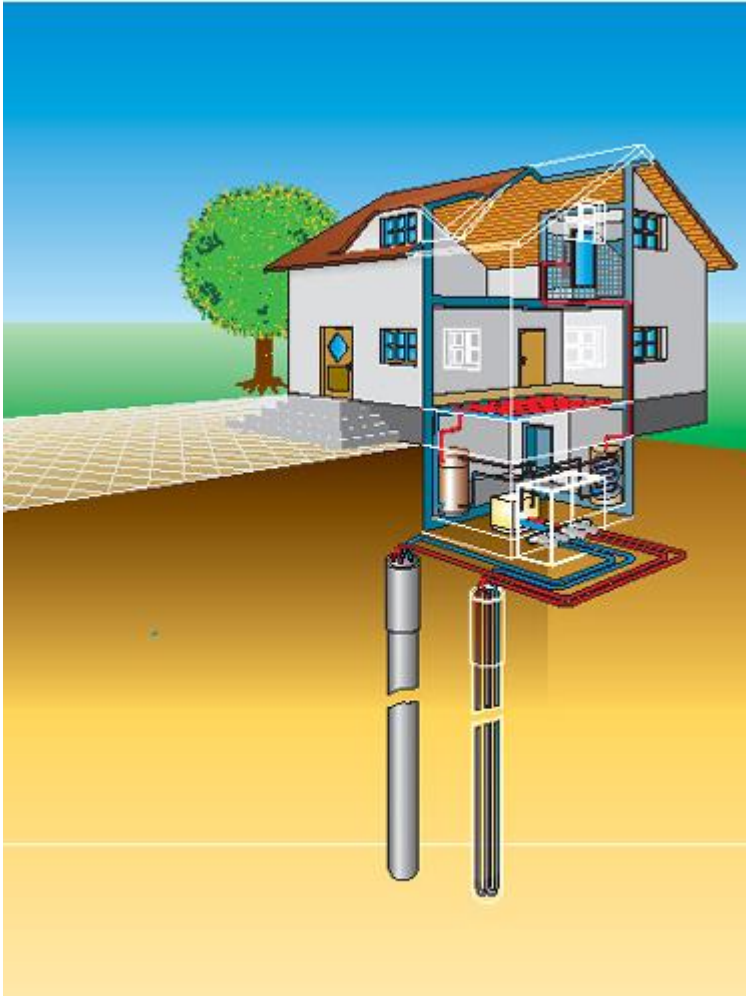
- Wärmepumpe

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.

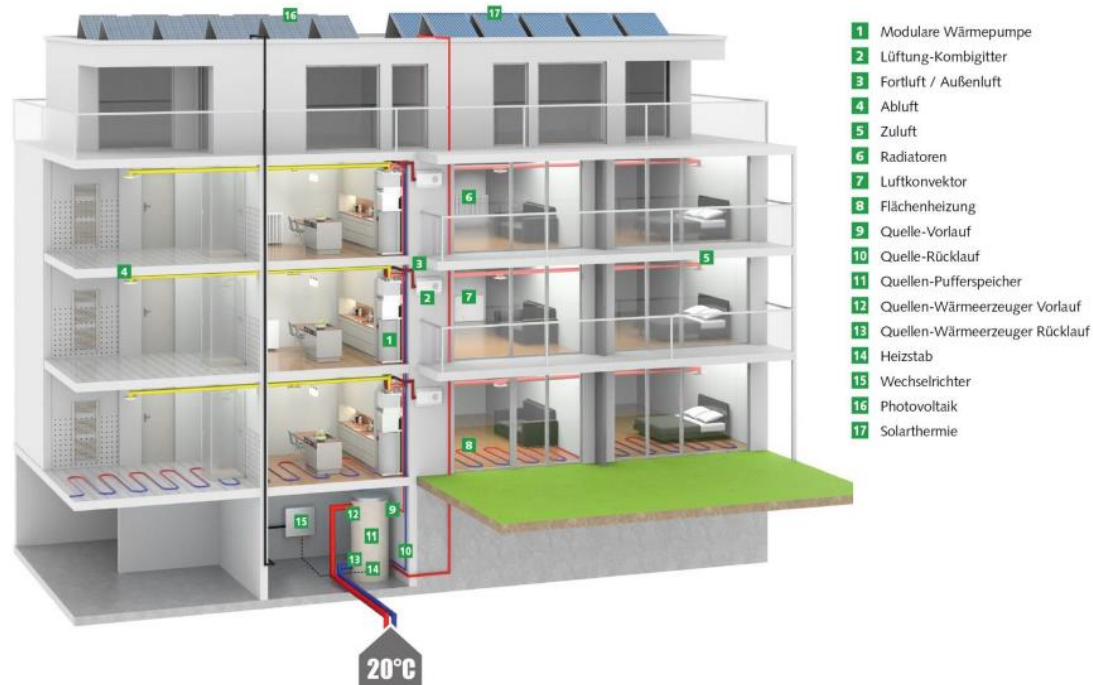


Etagen-Wärmepumpe statt Gas-Etagenheizung



3. LÖSUNGSANSATZ

Dezentrale W/W Wohnungswärmepumpe – REMKO MWL 35



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

VIESSMANN

**Erfüllung von 65 EE mit einer dezentralen Lösung - Vitocal 222-S als
“Balkonlösung”**



Monoblock-Ausführung R32

- TxBxH 680 x 600 x 1874 mm
- SCOP bis zu 5,0
- Nachbetrieb 50 dB(A)
- TWW Speicher mit 190 l
- Advanced Acoustic Design
- Schalldruckpegel von 35 dB(A) in 3 m Abstand
- kein Heizwasserpufferspeicher zusätzlich notwendig

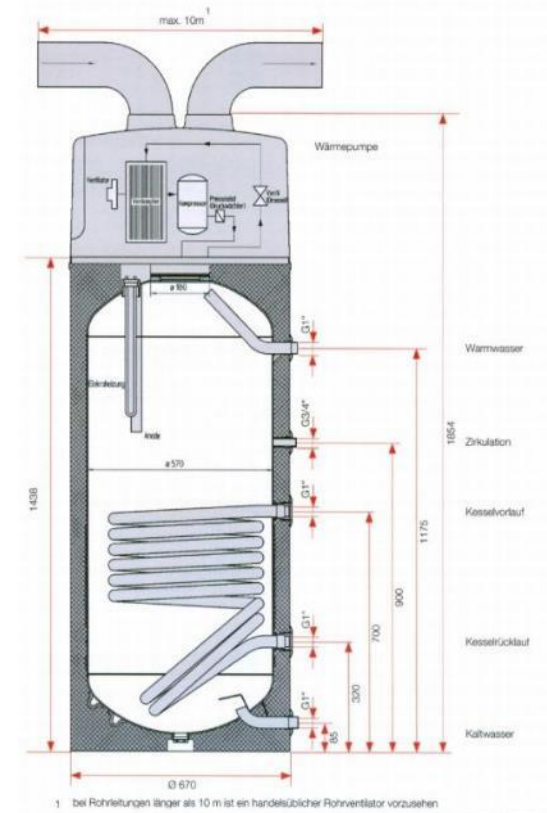
Wohnungsstationen statt Gas-Etagenheizung mit zentraler Versorgung
aus dem Keller und elektr.
Durchlauferhitzer für Niedertemperatur aus Wärmepumpen



Quelle Stiebel Eltron

Übersicht der Energiesysteme

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



Übersicht der Energiesysteme

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



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

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



Übersicht der Energiesysteme

Hybridsystem

**Elektr. Wärmepumpe (30 - 40% der Heizlast)
und Heizkessel mit 100% Heizlast**

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 Brody GmbH

Die Kombination eines Heizkessels mit einer Wärmepumpe (heizung/waermeerzeuger/erklae-vidео-10-funktioniert-eine-waermpumpe) 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



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.



Übersicht der Energiesysteme

- Hybrid – Wärmepumpe und Heizkessel



© Buderus

Das neue Gas-Brennwert-Hybridsystem 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.

SG-Ready



Smart-Grid-Ready

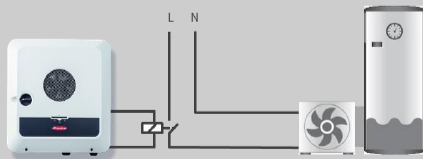
- 4 definierte Betriebszustände (Heizungswärmepumpen)
 - 2 Eingänge für potentialfreien Kontakt
 - 1:0 Sperrbetrieb
 - 0:0 Normalbetrieb
 - 0:1 Überhöhter Betrieb (Anlaufempfehlung)
 - 1:1 Anlaufbefehl
 - BW-WP automatische Ansteuerung Erhöhung der Warmwasser-Solltemperatur
- Achtung: Unterschiedliche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

Lösungen mit Wärmepumpe - Ansteuerung

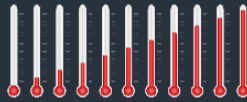
EIN / AUS



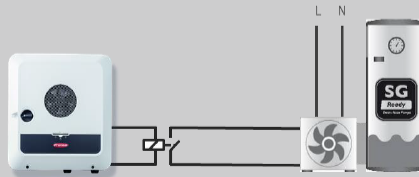
- Einfachste Möglichkeit
- Leistungstrigger
- Sperr- und Freigabezeiten
- Mindestlaufzeiten
- Wenig komfortabel
- Nur geringe Sensibilität



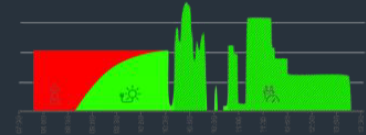
Überhöhter Betrieb



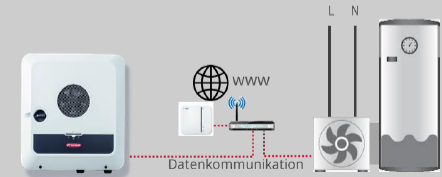
- SG-Ready
- Definierte Aktion
- WP-Regelung bleibt aktiv
- Mehr Einstellmöglichkeiten
- Komfortabler als EIN/AUS
- Bei fast allen WP möglich



Modulierend



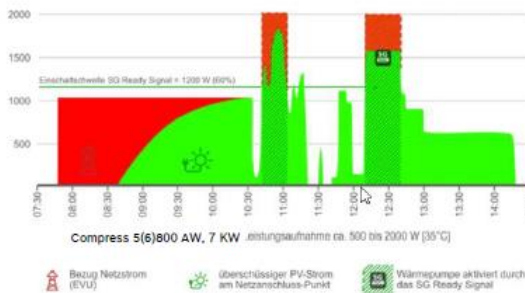
- Herstellerabhängig
- Modulationsbereich
- Nicht bei BW-WP
- Leistung passt sich an
- Kleinere Leistungen möglich
- Größtmöglicher Nutzen



PV und Wärmepumpe

Möglichkeiten von PV und Wärmepumpe Optionen zur Anbindung mit Photovoltaik

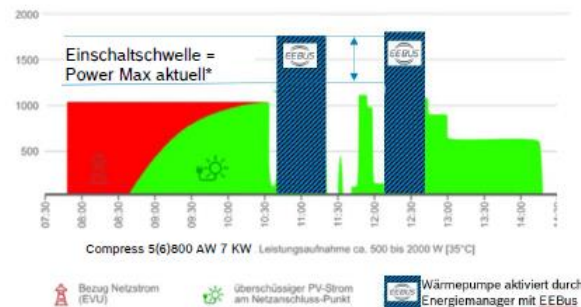
1. SG Ready



- **ON/OFF WP Regelung**
- Einschaltwert = **statischer Wert**, 85% der nominalen Leistung
- **Max. Kompressor Leistung einstellbar**
- Keine Visualisierung

2. EEBus Protokoll

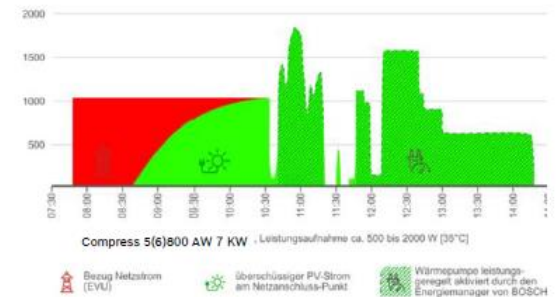
(z.B. SMA Sunny Home Manager)



- **ON/OFF WP Regelung**
- Einschaltwert = **dynamischer Wert**, aktuelle PowerMax Temperatur
- Übermittlung Sperrzeiten Start/Stop
- Visualisierung über 3rd Party EMS App

*Außentemperaturabhängig

3. Bosch Energiemanager



- **Modulierende WP Regelung für HZ, WW und Kühlen** je nach verfügbarem PV Strom
- **Automatische Limitierung der Kompressor Leistung** im PV Betrieb
- **Neu:** Höhere PV Eigenstromnutzung durch frühere Umschaltung auf PV-Betrieb = keine Unterbrechung, kein zusätzlicher Kompressor Start
- Visualisierung über EMMA App



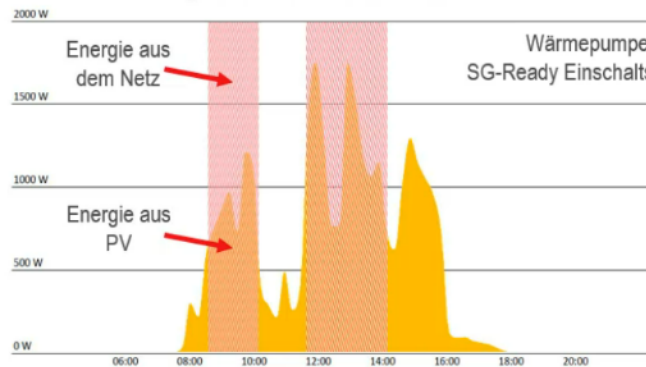
PV und Wärmepumpe

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging



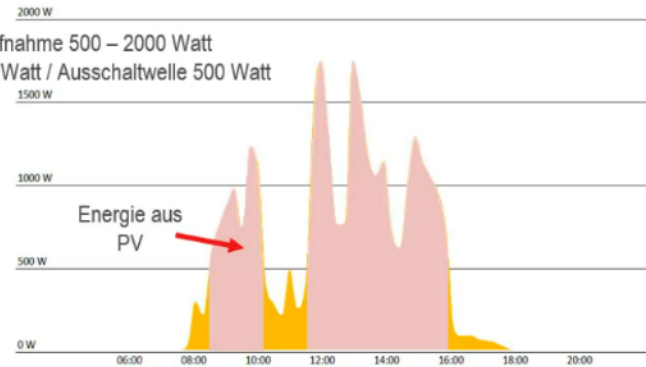
POWER-TO-HEAT / TEIL 4

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

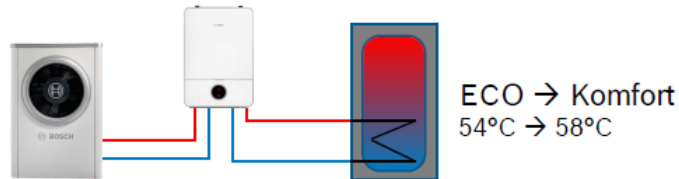
- / Wärmepumpe wird nach verfügbarem PV-Strom leistungsgeregelt
- / „100% grünes“ Heizen, Kühlen und WW, wenn PV-Strom verfügbar
- / Effizientere, höhere Nutzung von PV-Strom, ohne ungewollten Bezug von Netzstrom

PV und Wärmepumpe

Energiemanager von Bosch

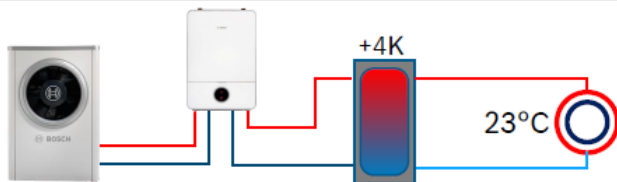
Potentiale der thermischen Speicherung - Optimierung

Annahme: eingestellte Heizkurve max. 35 – 40°C



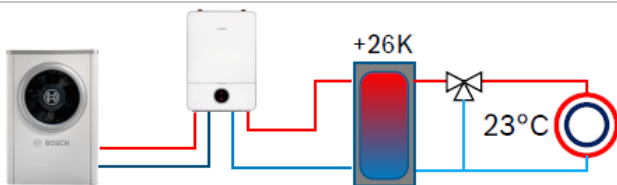
Warmwasser-Speicher

- bei aktiven Energiemanager Anhebung vom aktuellen Modus (z.B. Eco) in den Komfort-Modus (höhere WW-Temperatur 54°C → 58°C = 4K)
- Beispiel: WW-Speicher 260l x 1,163 x 4K / 3(COP) = **0,4 kWh PV-Kapazität**



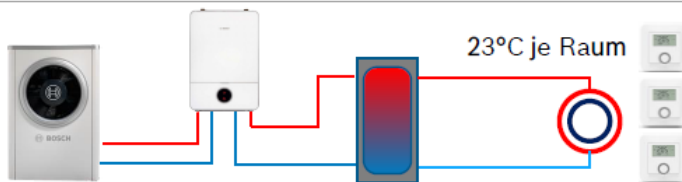
Pufferspeicher ohne Mischer

- bei aktiven Energiemanager wird die "Raumtemperatur" vom HPC400 angehoben (z.B. von 21°C auf 23°C, 1°C RT entspricht ca. 2°C VL-Temp.)
- Fernbedienung CR10H im Wohnraum sinnvoll zur RT-Erfassung
- Beispiel: Pufferspeicher 120l x 1,163 x 4K / 3(COP) = **0,2 kWh PV-Kapazität**



Pufferspeicher mit Mischer

- bei aktiven Energiemanager wird die "Raumtemperatur" vom HPC400 angehoben, gleichzeitig wird der Puffer auf die max. mögliche Temperatur mit den Kompressor aufgeheizt
- Beispiel: Pufferspeicher 120l x 1,163 x 26K / 3(COP) = **1,2 kWh PV-Kapazität**



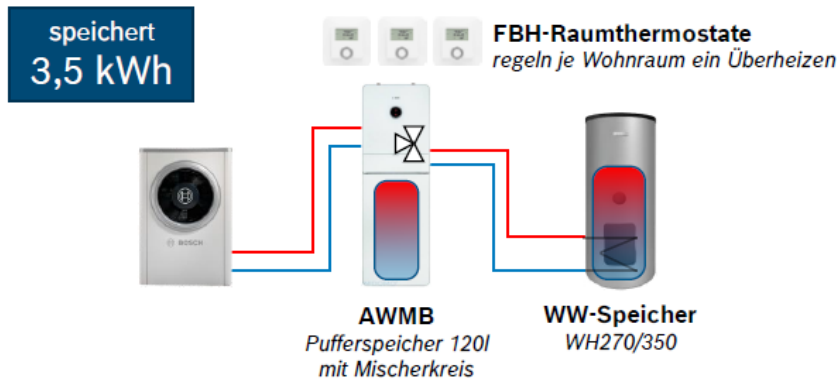
Estrich / einzelne Räume überheizen

- bei aktiven Energiemanager über Bosch Raumthermostat im SmartHome werden mit Hilfe Szenarien einzelne Räume kontrolliert überheizt
- Beispiel: 40m² (Estrich) x 2K / 3(COP) = **1,4 kWh PV-Kapazität**

PV und Wärmepumpe

PV-Energie in Wärme speichern

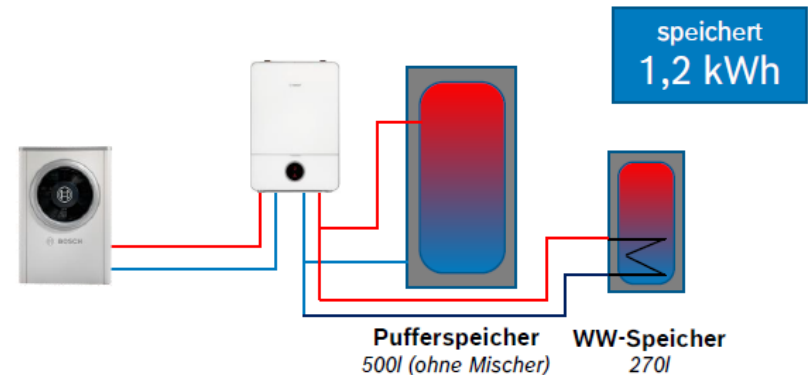
Energiemanager von Bosch – Vergleich „PV“ Heizsysteme



Standardsystem mit „EM“-Optimierung

Kompakte Aufstellung, effizienter Betrieb und hohe PV-Speicherung

- ✓ großer WW-Speicher speichert nur >0,5 kWh (ganzjährig)
- ✓ Pufferspeicher + Mischer speichert 1,2 kWh in der Heizsaison
- ✓ FBH-Raumthermostate speichert 1,8 kWh bei 50m² Wohnfläche
- ✓ Kühlen im Sommer mit selbsterzeugtem PV-Strom möglich



Speicherung nur „großen Pufferspeicher“

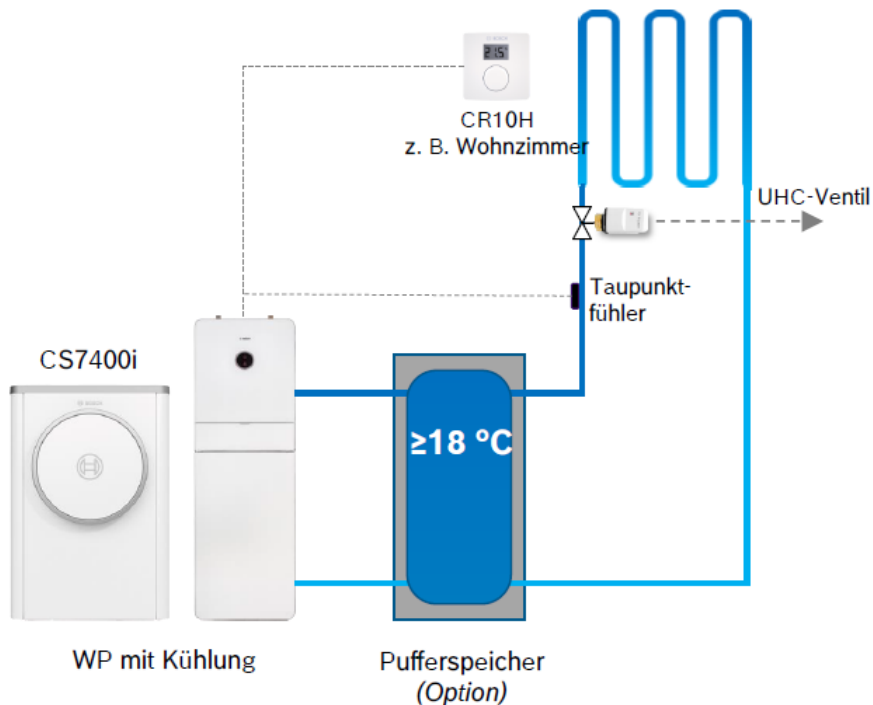
Trägeres Heizsystem, höherer Energieverlust, kaum WP-Modulation

- ✗ kleiner WW-Speicher speichert nur 0,4 kWh ganzjährig
- ✗ Pufferspeicher speichert nur 0,8 kWh bei + 2°C in Heizsaison
- ✗ ohne intell. FBH-Regelung gibt es keine Speicherung in Baubeton
- ✗ Kühlen nicht möglich

Ein optimiertes Standardsystem speichert bis zu 3x mehr PV Energie

PV und Wärmepumpe Kühlen im Sommer

Merkmale und Produktvorteile Situation heute



1. Normaler analoger Raumthermostat

- Keine Kühlung möglich!
- WP im Kühlbetrieb → Fußbodenheizungsventile werden nicht geöffnet



2. Raumthermostat mit manuellem Schalter

- Manuelles Umschalten von Heizung/Kühlung
- Kühlung möglich, wenn der Endbenutzer manuell von Heiz- auf Kühlbetrieb umschaltet

NEU: Kühlung mit Smart Home



3. Smart Home-Raumthermostat für Fußbodenheizung

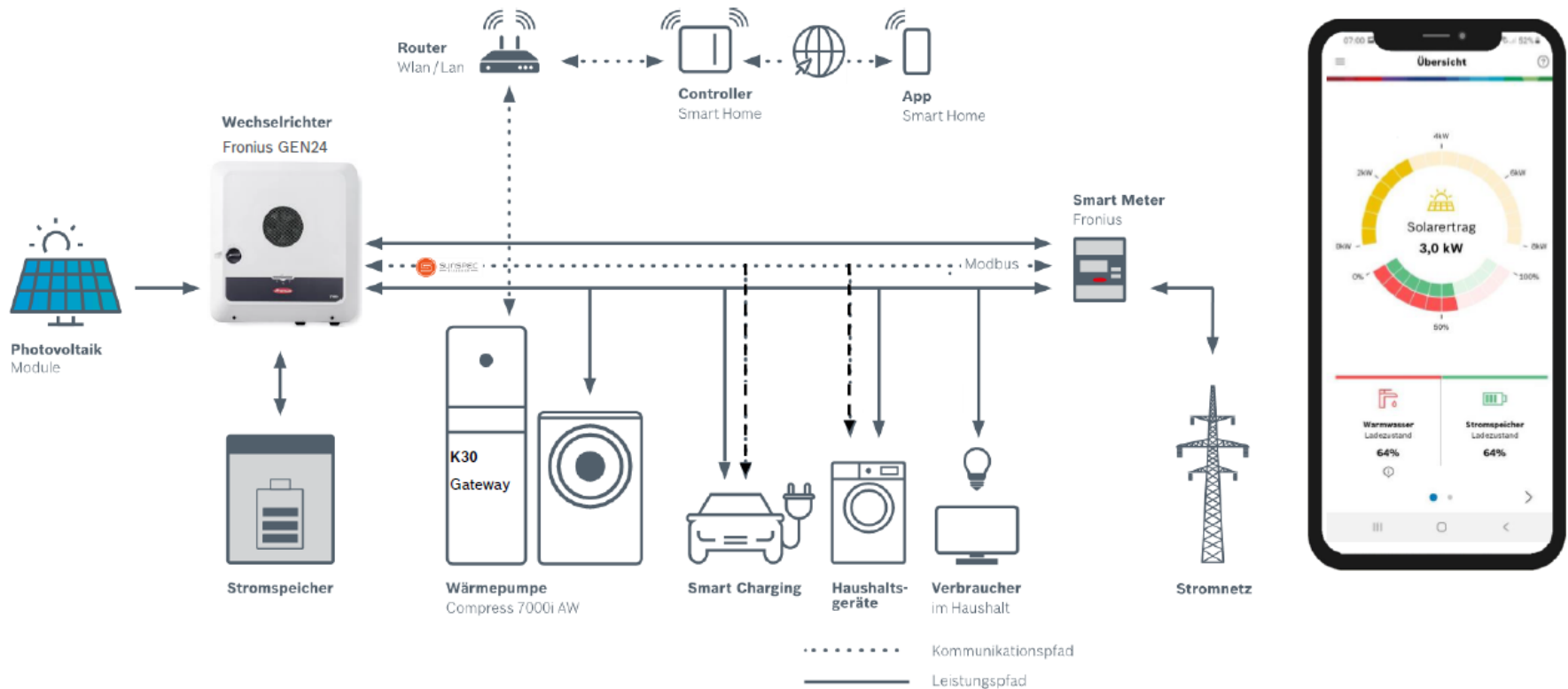
- Automatische Kühlung – Fußbodenheizungsventile werden geöffnet
- Individuelle Regelung pro Raum möglich
- Regelung über App und Raumthermostat
- Sicher mit Feuchtfühler

Anmerkung: Es gibt keine direkte Kommunikation zwischen WP und Raumthermostaten, derzeit arbeiten beide Systeme unabhängig voneinander

PV und Wärmepumpe Energiemanager

Der Energiemanager von Bosch

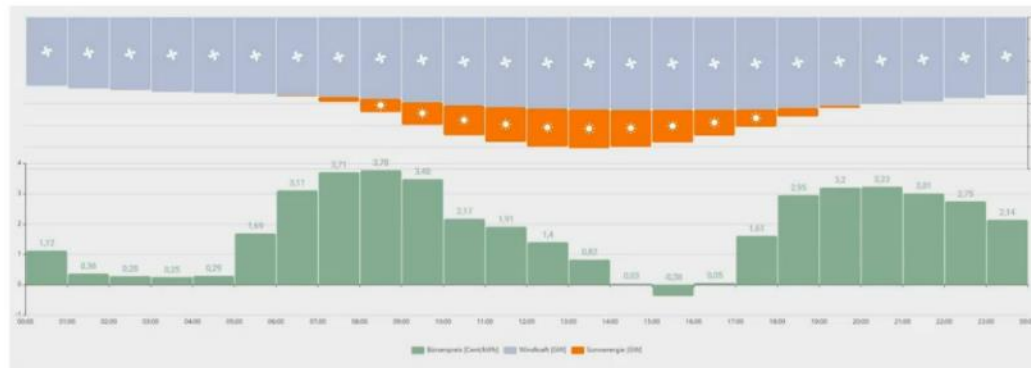
Übersicht: Kommunikation und Verschaltung



POWER-TO-HEAT / TEIL 4

LUMINA STROM – der Ökostrom zum Börsenpreis

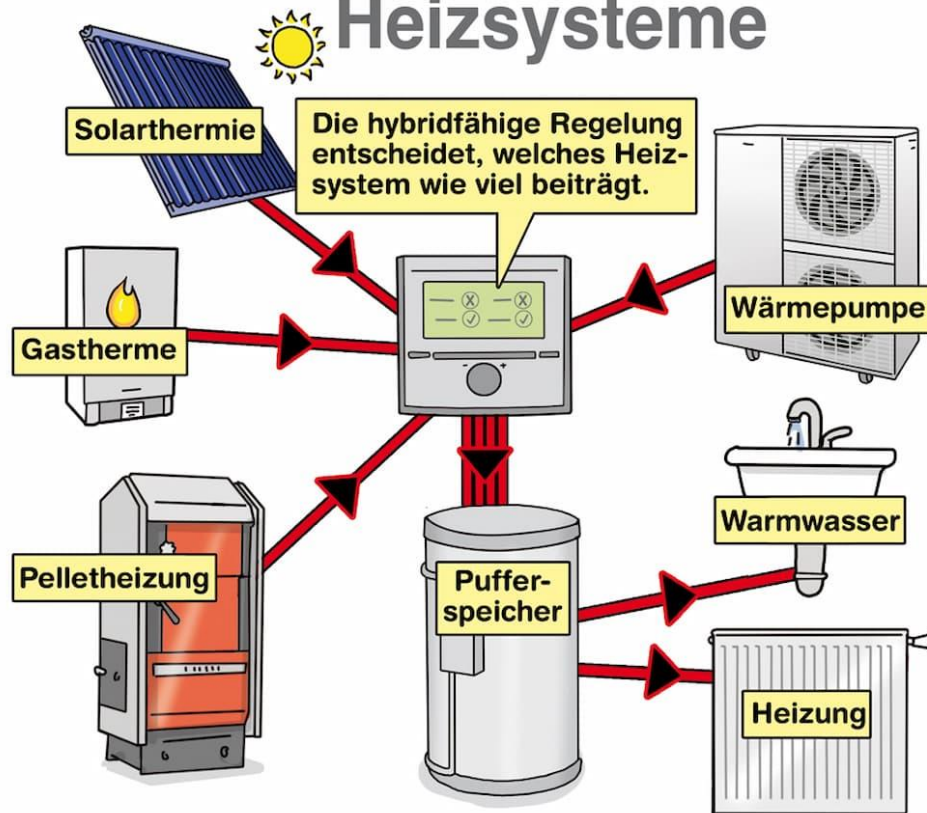
/ Je mehr Sonnen- und Windenergie im Netz verfügbar ist, desto günstiger wird der Strompreis



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

www.lumina-pv.de

Die hybridfähige Regelung kombiniert die gewünschten Heizsysteme



Frei programmierbar

TA Technische Alternative



Frei programmierbar

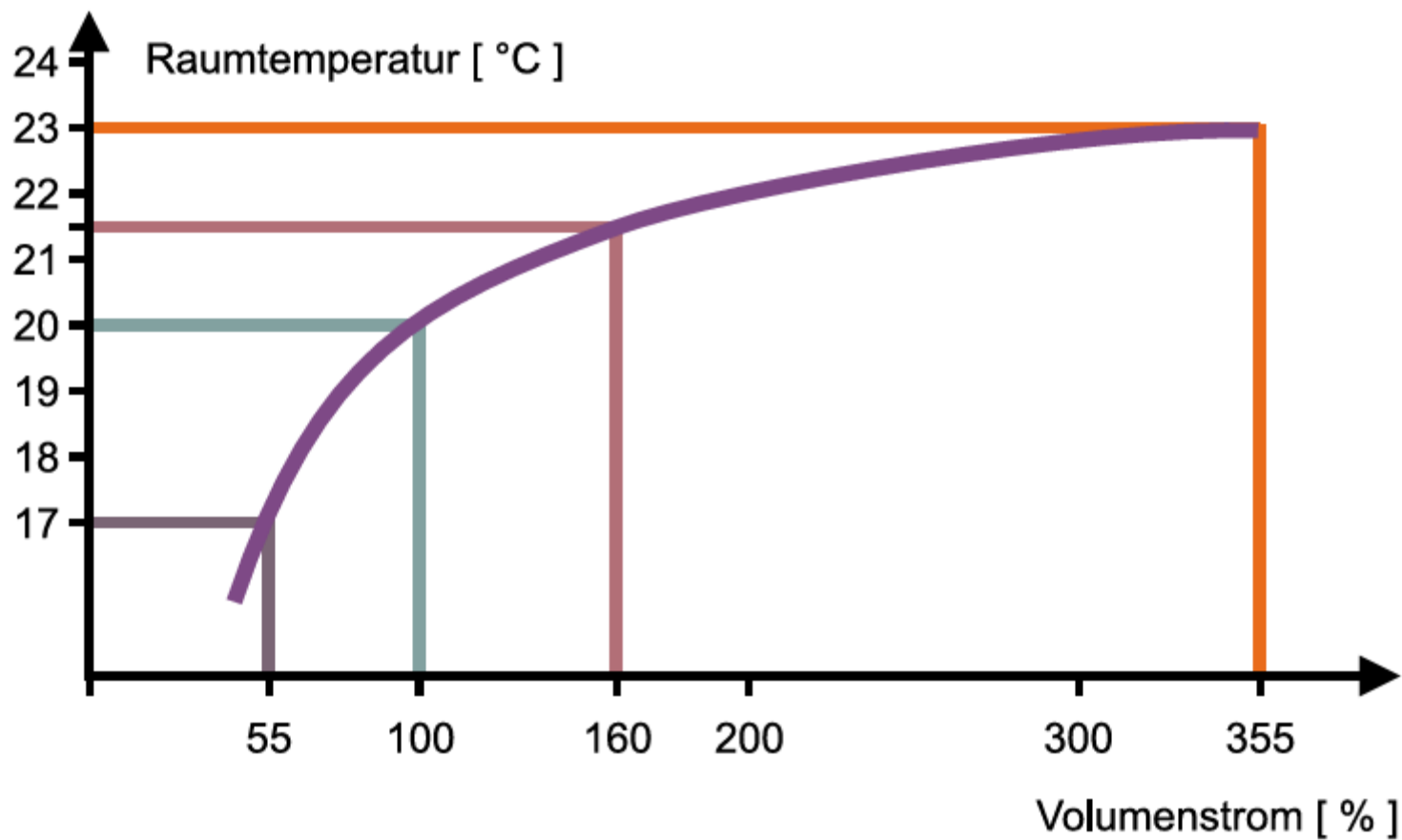
TA Technische Alternative



Frei programmierbar

TA Technische Alternative





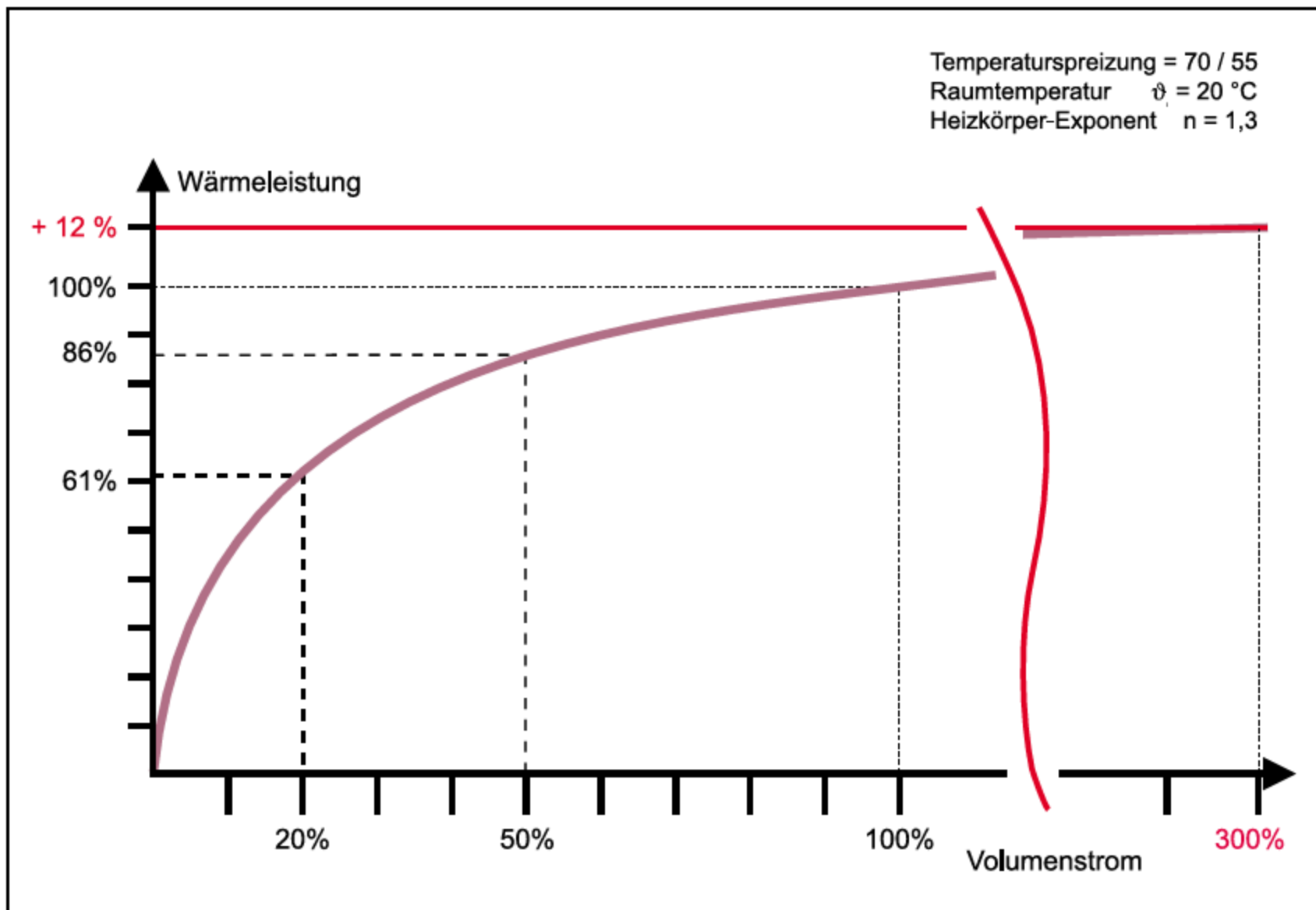
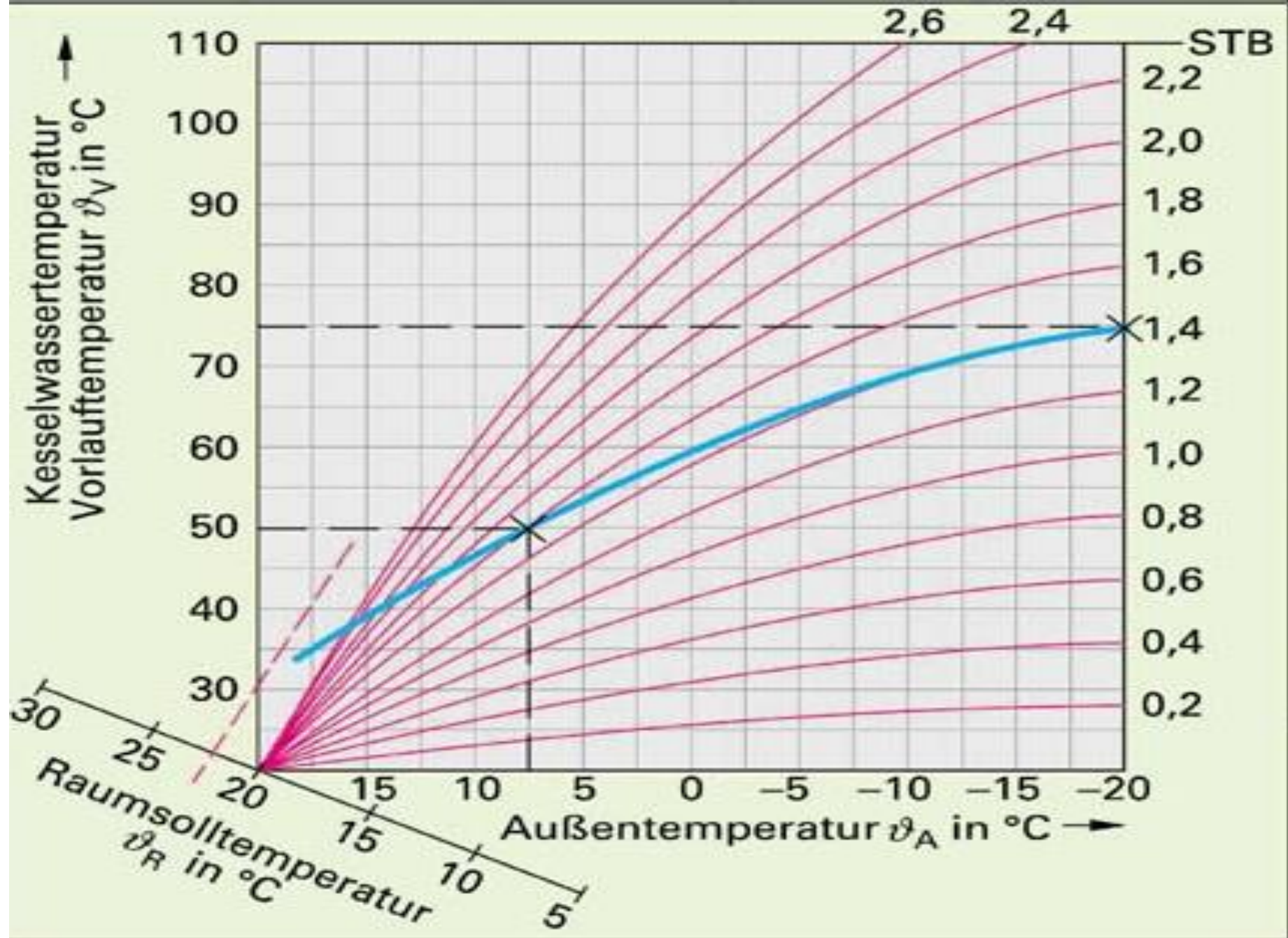
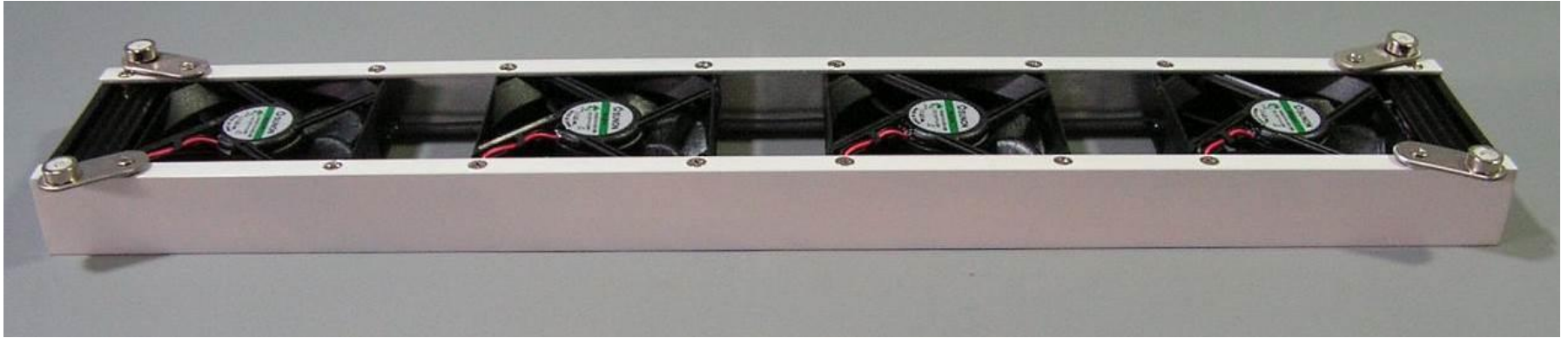


Abb. 14: Wärmeleistung in Abhängigkeit vom Volumenstrom



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**

Übersicht der Energiesysteme

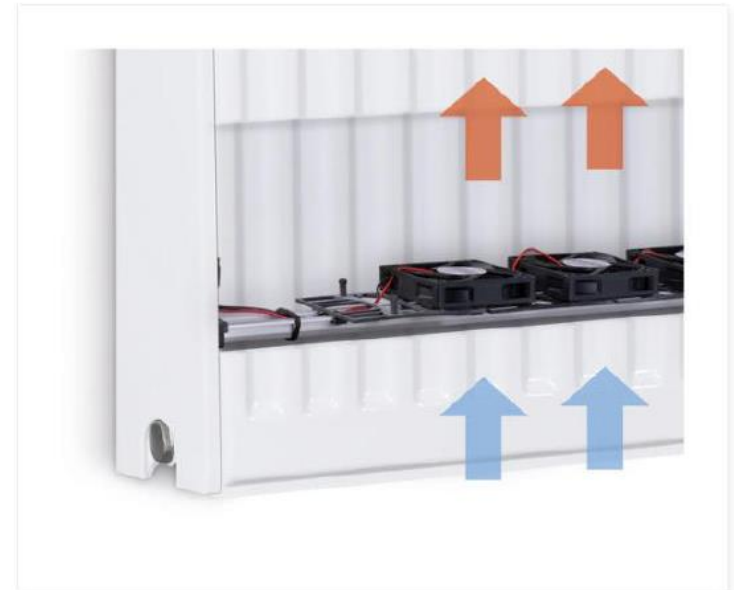
- Heizkörper nachrüsten für elektrisch betriebene Wärmepumpe



3. LÖSUNGSANSATZ

Niedertemperatur-Heizkörper – REMKO NTH/NTV

- Speziell für den Wärmepumpenbetrieb
- Einfacher Austausch von alten Heizkörpern
- Höhere Heizleistung durch integrierte Ventilatoren
- Vorlauftemperatur wird reduziert



Übersicht der Energiesysteme

- Heizkörper nachrüsten für elektrisch betriebene Wärmepumpe



ANGENEHM WARM IM WINTER

Flüsterleise Klimatisierung 

Ein weiterer Trumpf des Niva-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 Niva-

Gebäsekonvektor regelt automatisch im Verhältnis der Temperaturdifferenz zwischen Soll- und Isttemperatur seine Ventilatorrehzahl 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

Betriebsgeräuschen! Nicht nur, was den Schall anbetrifft: Der Niva-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.

HERRLICH FRISCH IM SOMMER



MODULIERENDE GEBÄSEREGELUNG



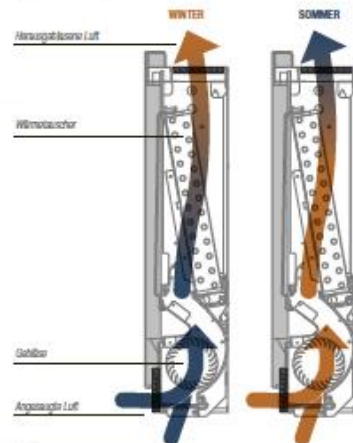
VASCO

Übersicht der Energiesysteme

- Heizkörper nachrüsten für elektrisch betriebene Wärmepumpe

8

2x1 Der Niva-Gebäckekonektor 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!



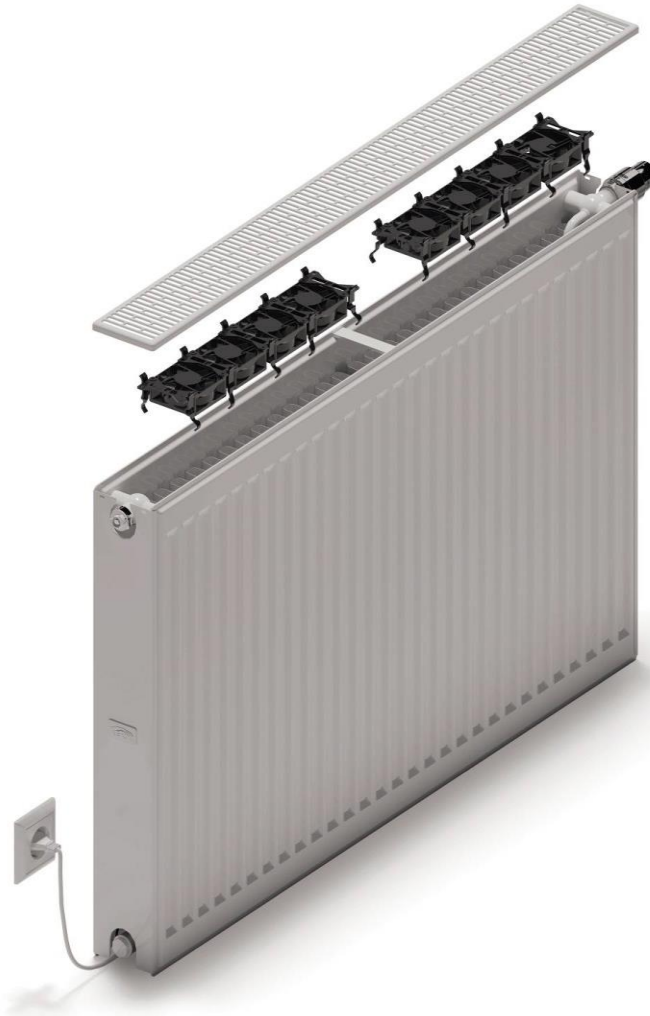
 Der Ventilator des Gebäckekonektors saugt die Luft an der Unterseite an und leitet sie durch den Wärmetauscher. Anschließend wird an der Geräteoberseite die warme Luft (im Winter) oder kühle Luft (im Sommer) wieder in den Raum zurückgeführt.

9



Übersicht der Energiesysteme

- Heizkörper nachrüsten für elektrisch betriebene Wärmepumpe



Übersicht der Energiesysteme

- Heizkörper nachrüsten für elektrisch betriebene Wärmepumpe



Übersicht der Energiesysteme

- Heizkörper nachrüsten für elektrisch betriebene Wärmepumpe



Übersicht der Energiesysteme

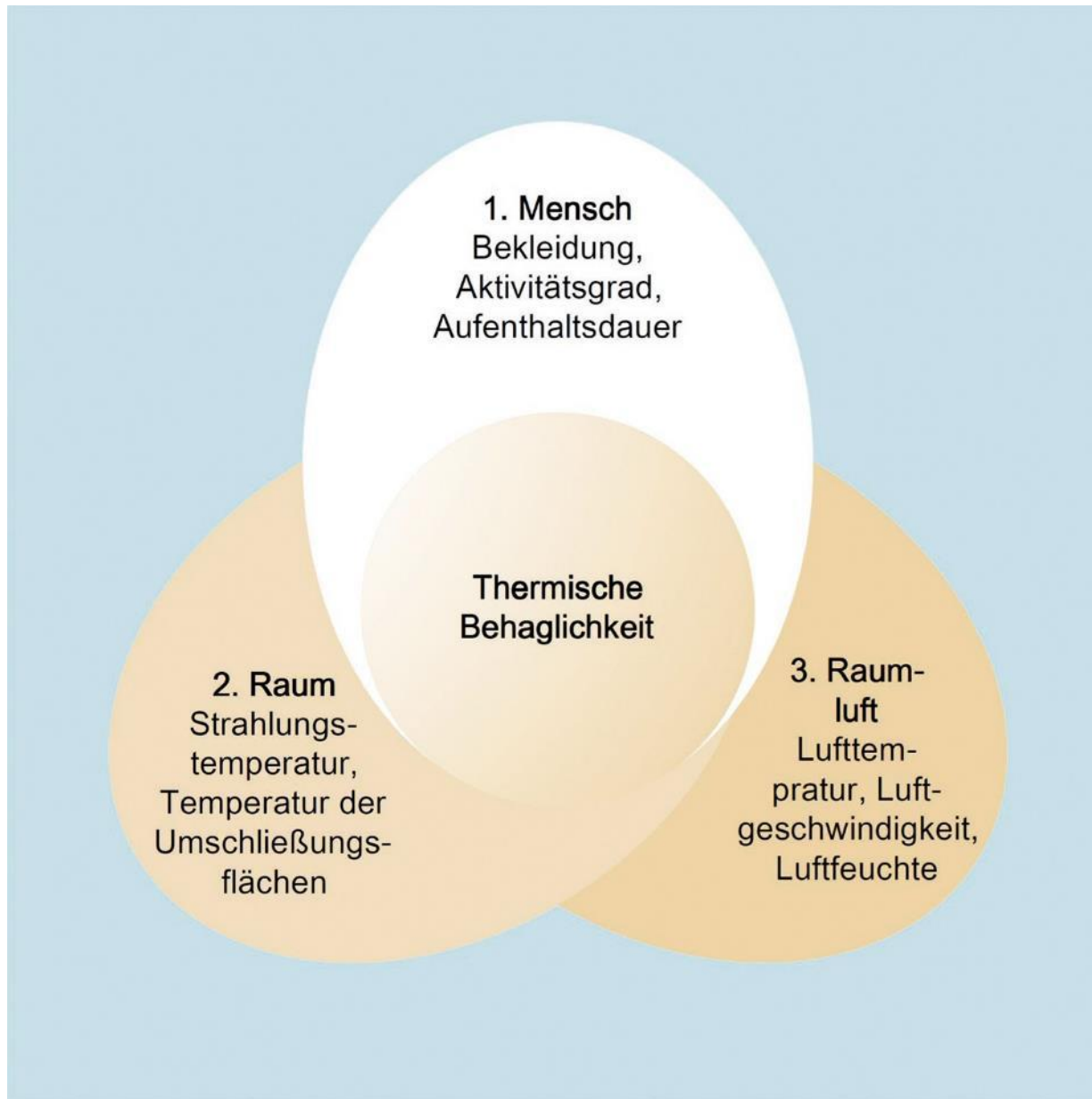
- Heizkörper nachrüsten für elektrisch betriebene Wärmepumpe



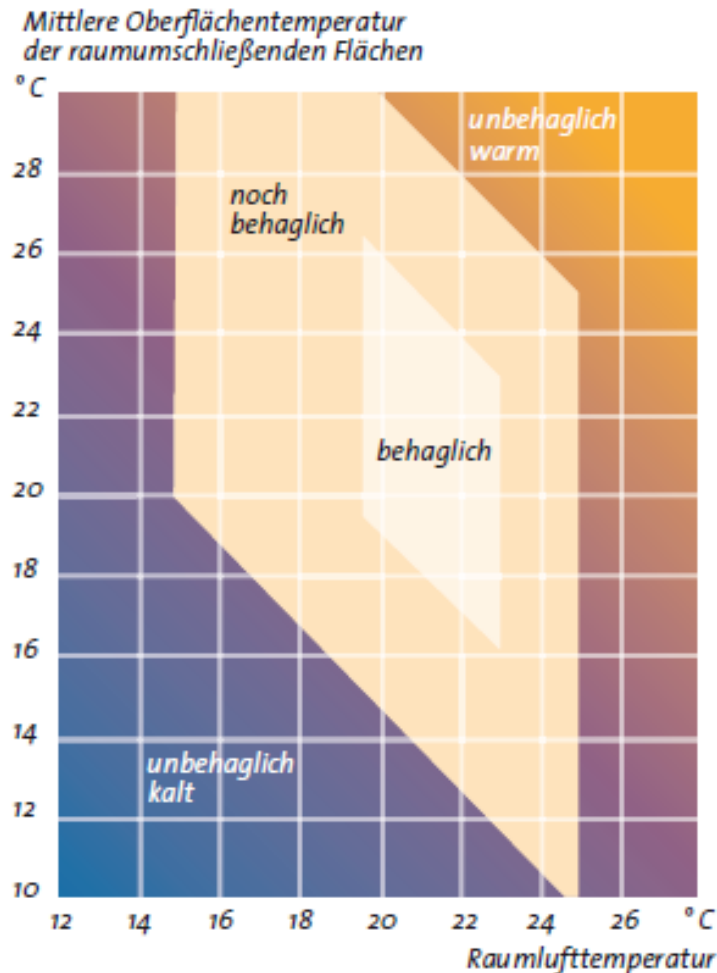
Übersicht der Energiesysteme

- Heizkörper / Klimatruhe nachrüsten für elektrisch betriebene Wärmepumpe



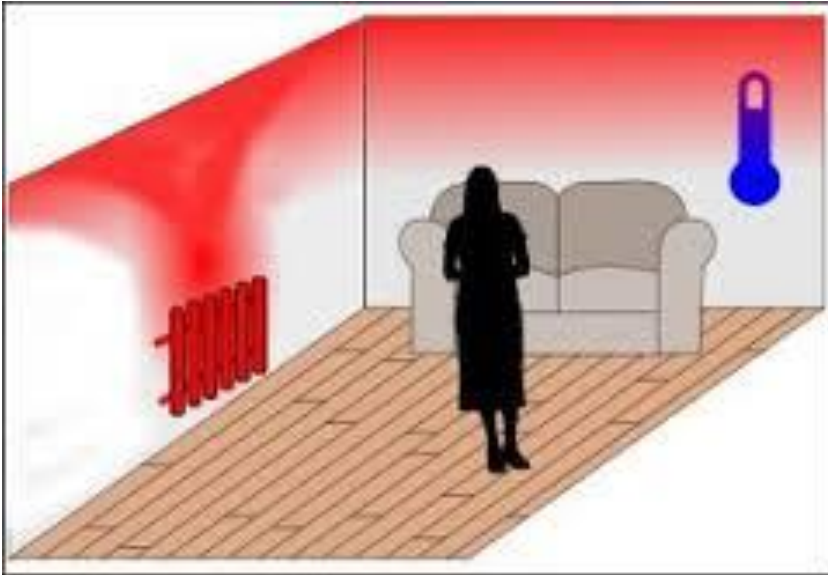


Behaglichkeit / Oberflächentemperatur

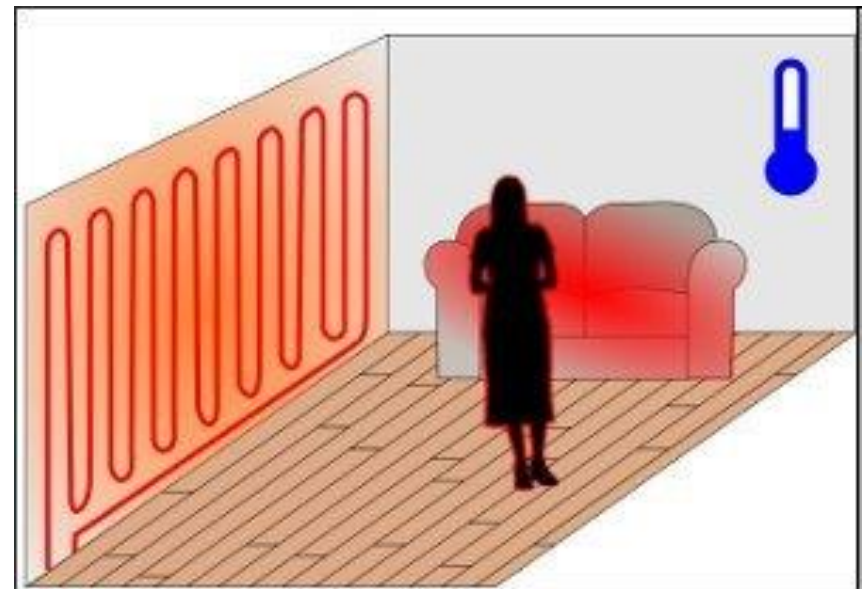


Die Grafik zeigt Temperatur-Anhaltswerte in Abhängigkeit von der Raumlufthtemperatur zu der mittleren Oberflächentemperatur der raumumschließenden Flächen. Die Behaglichkeitszone wird erreicht, wenn die mittlere Oberflächentemperatur der umschließenden Flächen (Boden, Wände, Decke) und die Raumlufthtemperatur 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)

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

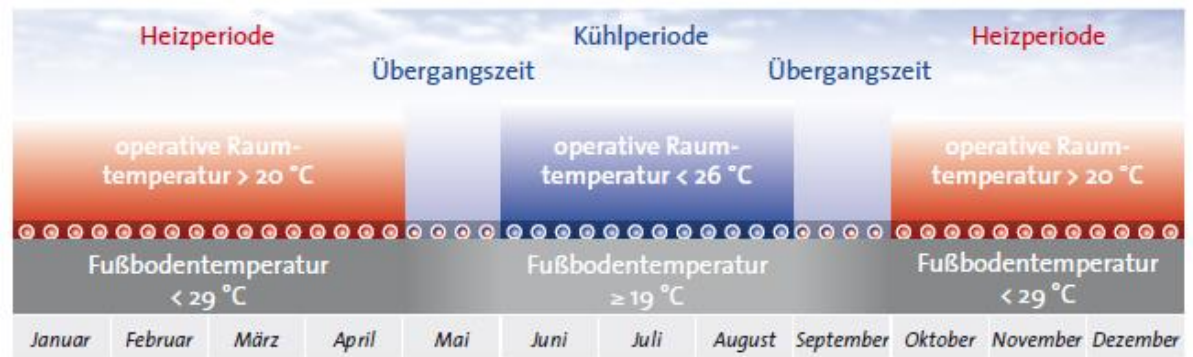
Wandheizsysteme - trocken



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



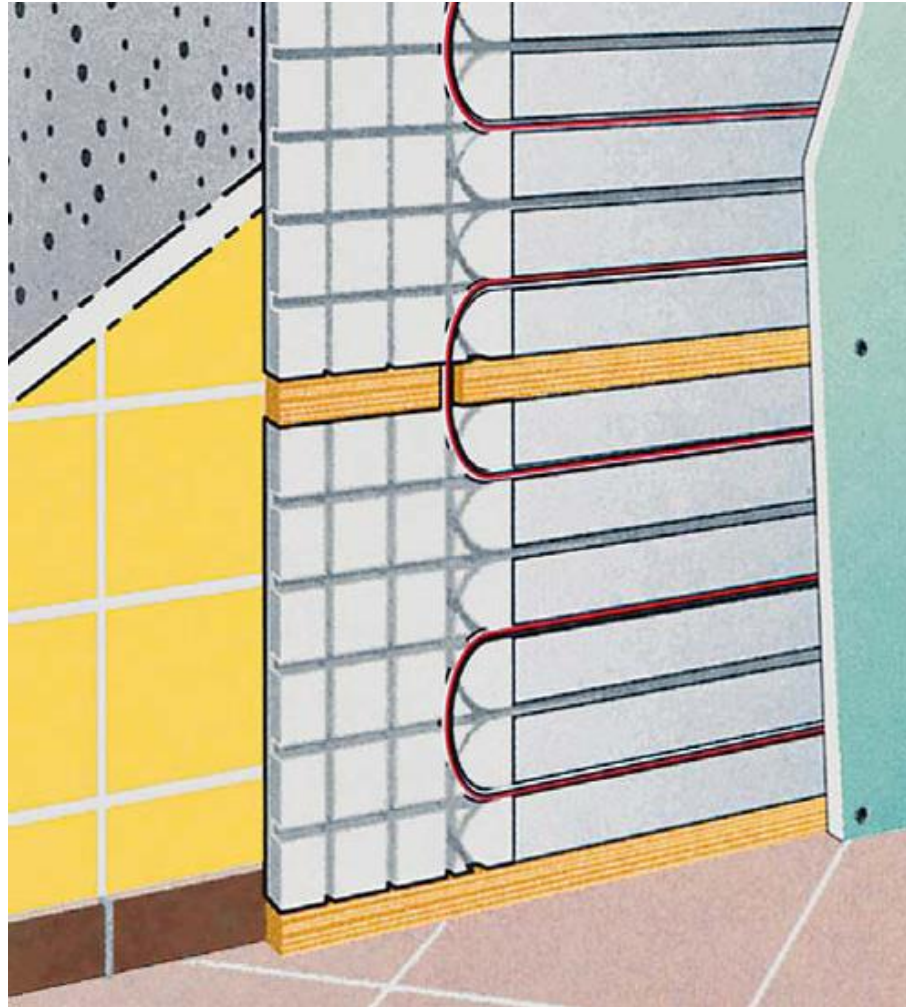
Wandheizsysteme - trocken



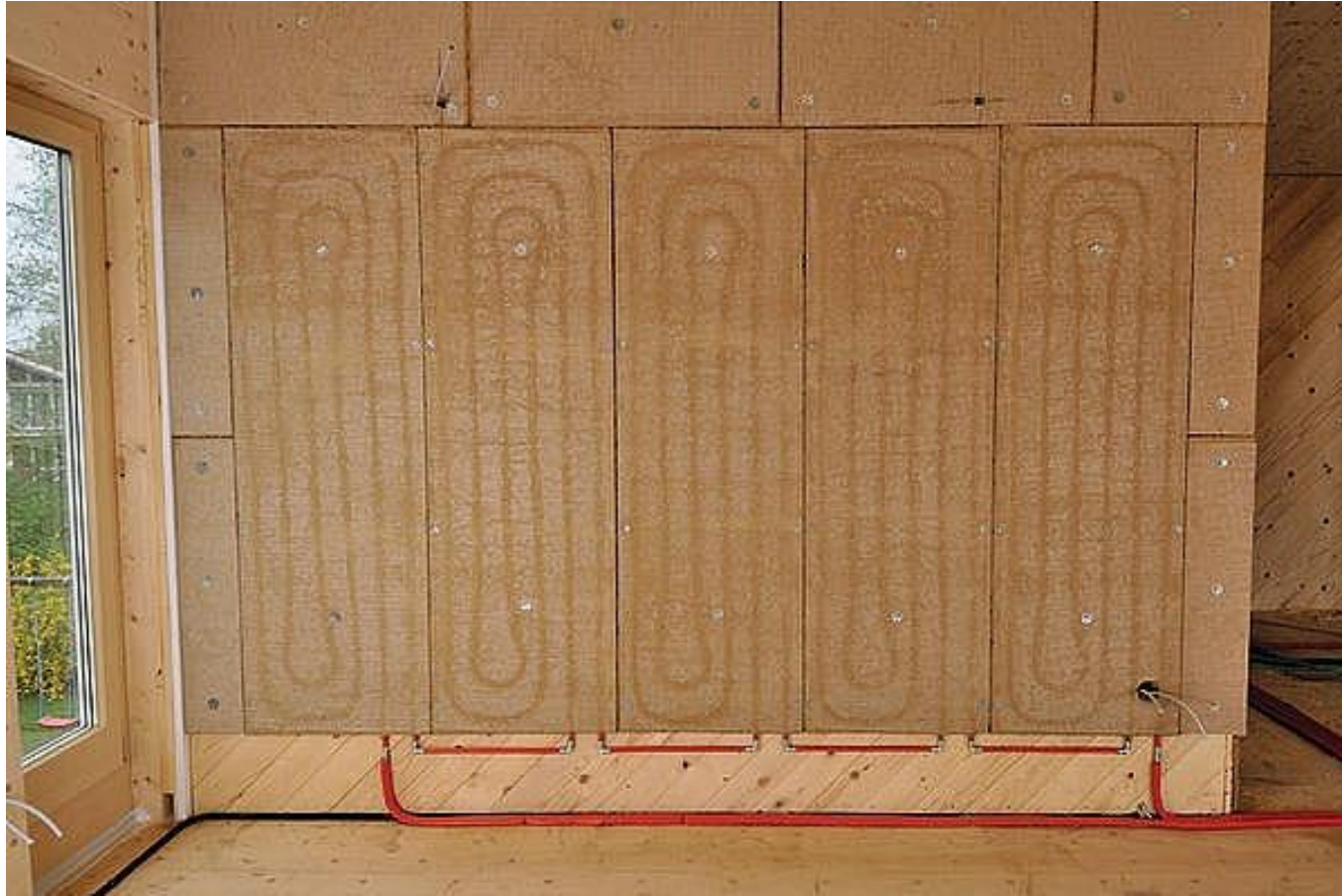
Wandheizsysteme - trocken



Wandheizsysteme - trocken



Wandheizsysteme - trocken



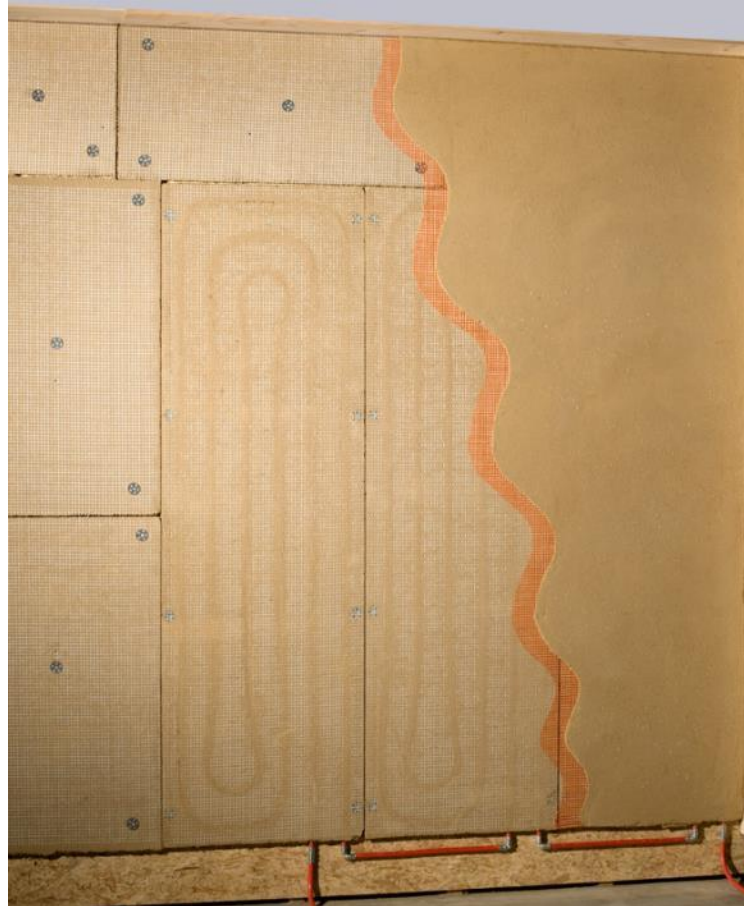
Quelle: Lehmbauplatte mit integrierten Heizleitungen.Bild: WEM

Wandheizsysteme - trocken



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

Wandheizsysteme - trocken



Quelle: Lehmbauplatte mit integrierten Heizleitungen. Bild: WEM

Wandheizsysteme - trocken



Fußbodenheizsysteme



Hydraulischer Abgleich Grundsätzlich notwendig oder sinnvoll?

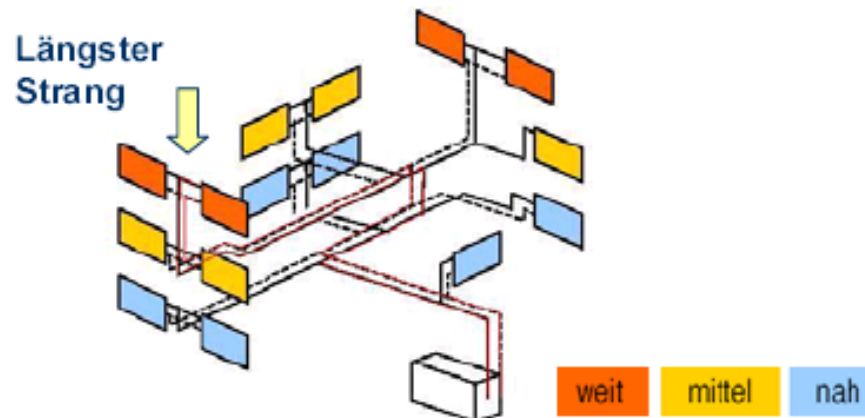
- Bei Erneuerung der Heizung zum Erhalt von Fördergeldern
- Bei Einbau einer Solaranlage zur Unterstützung der Raumheizung
- Bei Änderungen des Rohrnetzes
- Bei Neubau grundsätzlich verpflichtend !
- Bei großen Rohrleitungsdimensionen ?
- Bei Wohneinheiten mit Gasheizung ab 6 WOE seit der Gasmangellage bedingt verpflichtend!

**Eine Analyse des Heizungssystems im Vorfeld,
ist immer Verpflichtend und eine Voraussetzung
zur Klärung der Vorgehensweise!**

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

- 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)

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 und Heizungsbauer des Vertrauens
- Energieberater / Energieagenturen / Ingenieurbüro

Fördergelder oder Steuergeldeinsparung

Oftmals Fördergeld zu gering als Entscheidungsargument?!



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

oder die Steuerermäßigung nachträglich Nutzen!

gem. § 35c Absatz 1 Satz 7 EStG



Bauzentrum
München

Pause bis zum 2. Teil

1. Teil - PV-unterstützte Wärmepumpe

Seminar Kompakt SK 2024 03 14 am 14.03.2024

Manfred Anton Giglinger

Fachplaner für Technische Gebäudeausrüstung

Sachverständiger für Energieeffizienz und Trinkwasserhygiene VDI 6023

www.giglinger.de