GRÜNE EISBÄREN

BUND Naturschutz in Bayern e.V.

“Energie- und Wärmewende - was kann ich konkret tun ?”

Welche Fragen stellen sich?

- **Anwendbar für mein Haus / meine Wohnung?**
- **Belästigung der Nachbarn?**
- **Laufende Kosten?**
- **Investitionskosten?**
- **Klima?**

Wärmepumpe?

„Wärmepumpen heizen auch nicht mit Luft und Liebe“

Sie nimmt „kühle“ Wärme aus der Umgebung
hebt diese durch Druck an
braucht dazu **Strom**, aber wieviel?

https://www.istockphoto.com

Wie funktioniert eine Wärmepumpe?

GRÜNE EISBÄREN

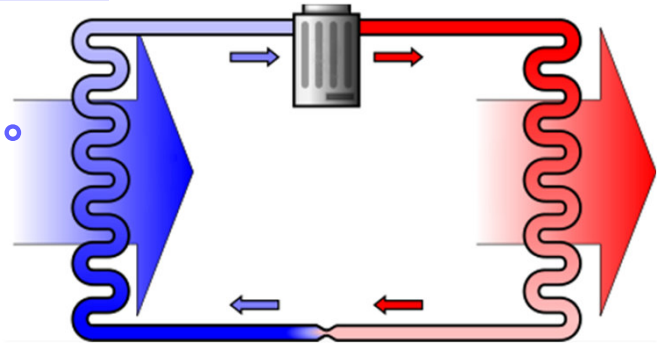
Zahlen nach Höcker Wärmepumpen GmbH

2) **Kompressor** = Verdichter wie Luftpumpe

Gasförmig, 5 bar, -11°C

Gasförmig, 30 bar, +90°C

Luft /
Luft /
¾ Umgebungswärme -10°



Wasser-WP
Luft-WP
¼ Heizkreislauf +55°

1) Verdampfer
Sole = Erd /
Wasser /

3) Verflüssiger
Wasser-WP
Wasser-WP

Flüssig, 5 bar, -25°C

Flüssig, leer 30 bar, +30°C

4) Düse = Ventil, wie Fahrradventil

1. Der Kreislauf beginnt mit Aufnahme von Umgebungswärme durch den Verdampfer 1): aus sehr kalter Flüssigkeit wird weniger kaltes Gas = ¾ der Heizenergie
2. Durch den **strombetriebenen** Kompressor 2) wird das Gas stark verdichtet, wobei die Temperatur stark steigt = ¼ der Heizenergie
3. Im Verflüssiger 3) wird die gesamte Wärme ¾ + ¼ an den Heizkreislauf abgegeben
4. Die Düse 4) senkt Druck und Temperatur stark und schließt den Kältemittelkreislauf

Diese 4 Funktionen gibt es auch in jedem Kühlschrank.

Wie effizient sind Heizungen?

Effizienz = **bereitgestellte Wärmeenergie (bei WP: Umgebung + Strom)**
(COP, JAZ, SCOP, η_s) **aufgewendete Energie (Strom, Öl, Gas)**

COP = Coefficient of Performance = Effizienz bei bestimmter Außen- und Vorlauftemperatur
JAZ = Jahresarbeitszahl = Effizienz gemittelt über ein Jahr
SCOP = Saisonal COP = COP bei Temperaturen entsprechend den 4 Jahreszeit
η_s = ETAs = SCOP / 2,5, wobei 2,5 der Primärenergiefaktor von Strom auf EU-Ebene ist

	Aufgewendete Energie	Erzeugte Energie
Wärmepumpe (WP): Energieverschiebung	200% - 400% Umgebungswärme 100% Strom	300% - 500% COP?
Öl- / Gas- Brennwertkessel: Verbrennung	100% Öl, Gas	80% – 95%

Heizen Wärmepumpen anders?

https://www.istockphoto.com

Öl- Gastherme

1. Heizen nach Bedarf
2. Nicht benutzte Räume: Heizung aus
3. Wer friert, dreht einfach hoch
4. Nachtabsenkung aktiv
5. Hydraulischer Abgleich fast egal

Wärmepumpe

1. Gleichmäßig heizen
2. Möglichst viele Heizkörper nutzen
3. Wer friert, dreht nur noch etwas auf
4. Nachtabsenkung vermeiden
5. Hydraulischer Abgleich Pflicht

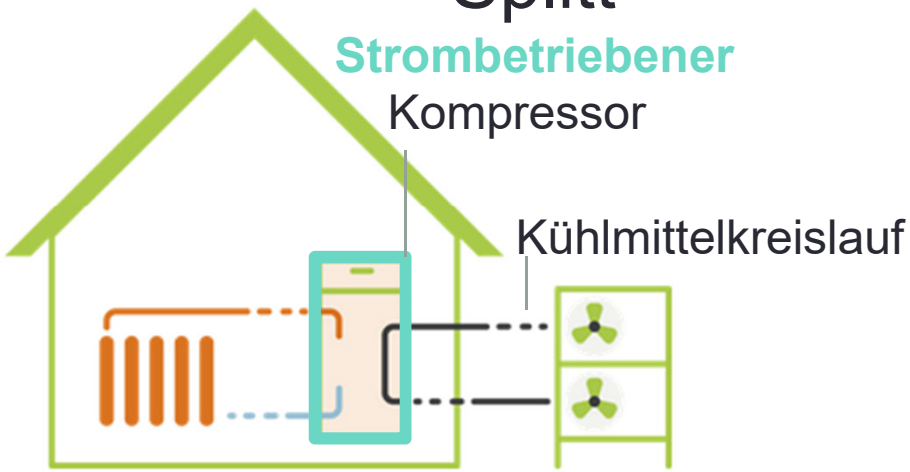
Typen von Wärmepumpen?

Bild: https://www.wegatech.de

Monoblock

- Warmwasser über gedämmte Rohrleitungen ins Haus
- -
- vom Werk geprüfter Kältemittelkreislauf

Splitt



- Effektive Wärmeabgabe an das Heizwasser erst im Haus
- Außeneinheit kleiner und leiser
- Kälteschein des Installateurs nötig

Kältemittel

Synthetische Kältemittel *)	Abkürzung	GWP **)
	R 410A	2.088
	R 32	675

Natürliche Kältemittel	Abkürzung	GWP
Ammoniak	R 717	0
Kohlendioxid	R 744	1
Isobutan	R 290	3
Propan	R 600A	3

*) FCKW, H-FCKW, FKW, H-FKW

**) GWP = Global Warming Potential: 1= CO2

https://www.heizungsfinder.de/waermepumpe/umsetzung/kaeltemittel

Arten der Umgebungswärme?

Vorteile		Nachteile	
Luftwärmepumpe	Erdwärmepumpe	Luftwärmepumpe	Erdwärmepumpe
flexibel einsetzbar	sehr effizient	geringerer Wirkungsgrad	aufwändige Erschließung
kostengünstig	niedrige Stromkosten	höhere Stromkosten	teure Anschaffung
überall installierbar	langfristig gute Investition	höhere Lautstärke	

https://gruenes.haus/erdwaermepumpe-oder-luftwaermepumpe/

Erdwärmepumpe = Sole-WP, diese wird auch für PVT = PV + Solarthermie verwendet
https://www.consolar.de/de/referenzen/

Was hindert uns?

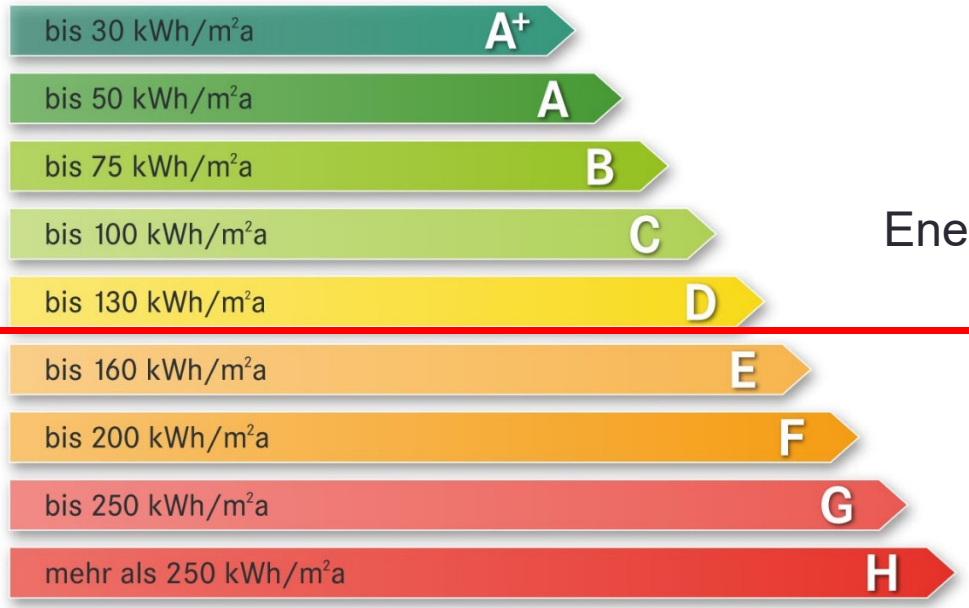
1. Dämmen des Hauses ist Pflicht
2. Heizkörpern gehen nicht - Fußbodenheizung nötig
3. Lärm stört Nachbarn
4. Hohe laufende Stromkosten
5. Hohe Investitionskosten

Dämmen, Heizkörper, Fußbodenheizung?

1. Haus =< **130 kWh / m²** und Jahr = Energieeffizienzklasse **"D"** ?
   1. Bei höheren Werten: (Teil)-Dämmen
   2. *Auch Gesetzliche Vorgaben: 2030 mindestens "E" , 2033 "D" erreichen?*
   3. Aber: Es wird erneuerbare Energie genutzt

https://www.n-tv.de/politik/EU-Parlament-stimmt-fuer-Gebaeude-Sanierungspflicht-article23984372.html

ok

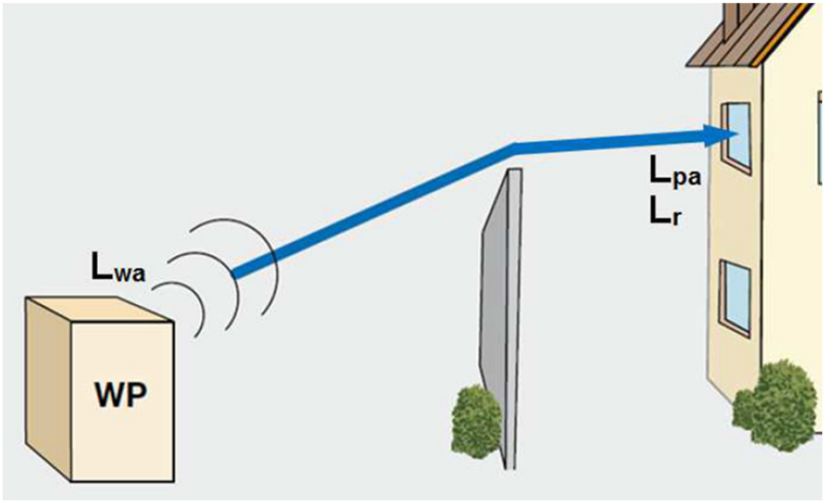


Energieeffizienzklassen

Haferkamp-Immobilien

2. Test mit **50°C** Vorlauf, Brauchwasser **55°C**
   1. Zu kalte Räume brauchen Heizkörper mit mehr Leistung
   2. Fußbodenheizung nicht nötig

Ist Lärm ein Problem?



Bund/Länder AG
Immissionsschutz (LAI)

Schall-emission	Abstand zu WR
48 dB	3,0 m
49 dB	3,4 m
50 dB	3,9 m
51 dB	4,5 m
52 dB	5,2 m
53 dB	5,9 m
54 dB	6,7 m
55 dB	7,6 m
56 dB	8,6 m
57 dB	9,7 m

Quelle: Leitfaden für die Verbesserung des Schutzes gegen Lärm bei stationären Geräten

Wichtig ist der Lärm, der in Wohn-/Schlafräumen der Nachbarn ankommt ($\mathbf{L_{pa}}$).

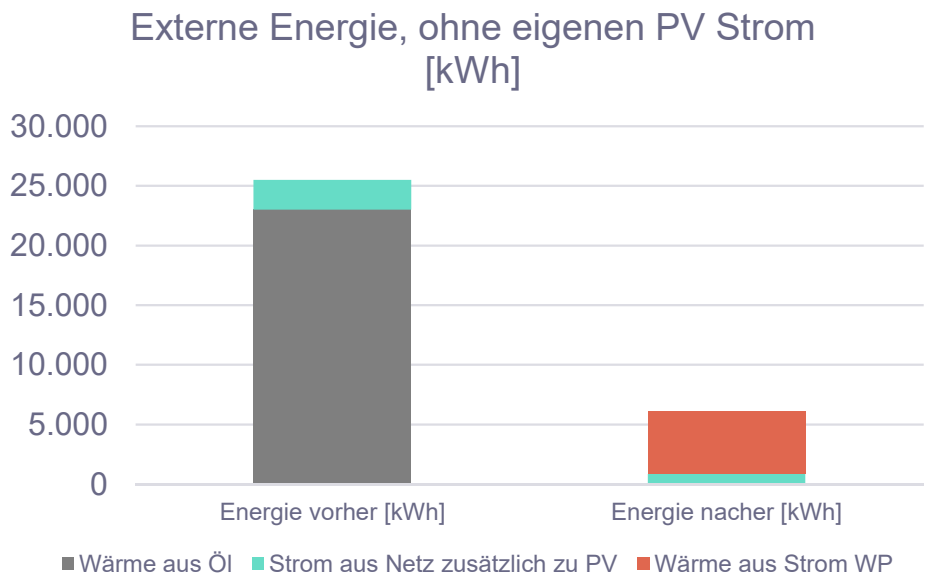
nachts 35 dB(A), tagsüber 50 dB(A)

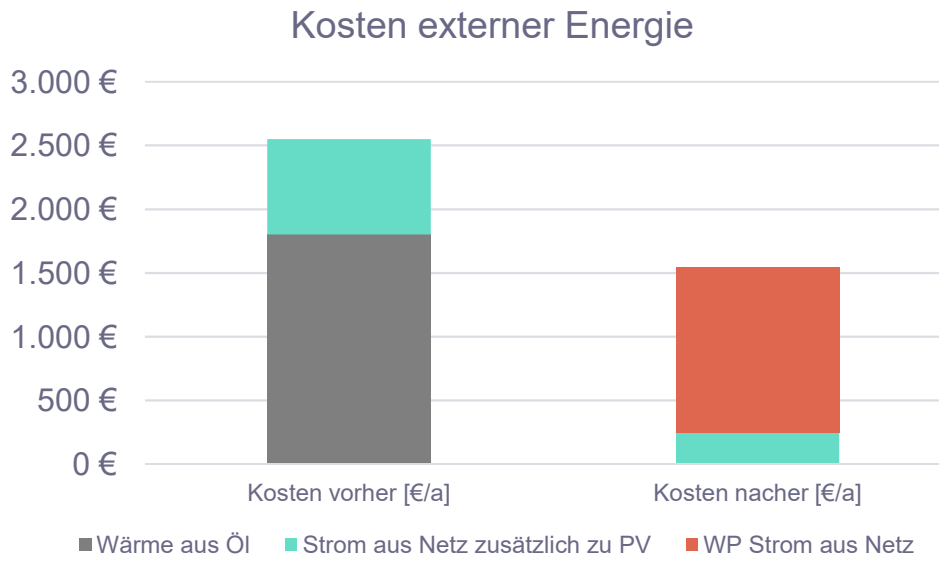
Zum Vergleich: Grundrauschen einer Hauptverkehrsstraße 70 - 80 dB(A)

Diese Grenzwerte halten moderne Wärmepumpen ein. Ggf. hilft eine Einhausung.
https://de.wikipedia.org/wiki/Technische_Anleitung_zum_Schutz_gegen_L%C3%A4rm
https://www.waermepumpe.de/schallrechner/

Laufende Kosten nach dem Umstieg?

Umbau eines RMH Bj.1979 von Öl auf WP mit PV





Durch PV mit Speicher und Luftwärmepumpe in einem wurde
- der externe Energiebezug um 76% gesenkt und
- die jährlichen Energiekosten dafür um 39% reduziert.

Energiemanagementsystem spart

Home-EMS (HEMS) erkennt ob:

- **Strom**speicher voll
- **Wärme**speicher voll
- externer **Strom** günstig
- Kälte droht

	Ohne HEMS	Mit HEMS	
Autarkiegrad	44 %	59 %	↑
Eigenverbrauchsquote	55 %	74 %	↑
Eigenverbrauch / a	5.544 kWh	7.434 kWh	↑
Netzbezug / a	7.056 kWh	5.166 kWh	↓
Einspeisung / a	4.456 kWh	2.566 kWh	↓

https://consolinno.de/leaflet-hems-oekobilanz/
https://platform-energy.de/h-ems/

Batterien: Natrium vs. -Lithium-Ionen

1. Preiswerter, da nur Al, Fe also ohne Li, Co, Cu, Ni wie Li-Ionen
2. Schneller ladbar
3. Ohne Flüssigkeitskühlung einsetzbar
4. Keine Brandgefahr

5. Weniger temperaturabhängig
6. Langlebiger
7. Einfacheres Recycling, da kein Co und Cu
8. Mit 160 Wh/kg geringere Energiedichte als 260 Wh/kg

„Fast 90 % der Patente im Zusammenhang mit der Natrium-Technologie kommen aus China.“
»Mit einem konzentrierten, die gesamte Technologiekette umfassenden Cluster-Ansatz ließe sich innerhalb von fünf Jahren eine industrielle Massenproduktion von Natrium-Ionen-Batterien in Deutschland herbeiführen.«

https://www.cleanthinking.de/natrium-batterie-vorteile-und-nachteile/
https://www.ikts.fraunhofer.de/de/blog/wann-kommt-der-natrium-akku-in-deutschland.html

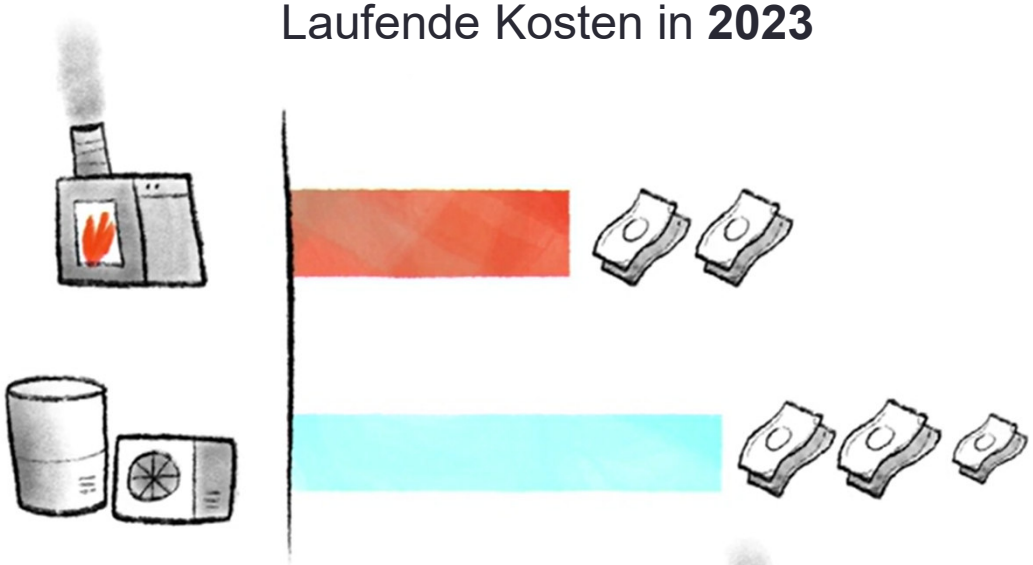
Batterien sind **Strom**speicher in Immobilien & Elektrofahrzeugen

Was brauche ich also?

1. Dämmen nur im Ausnahmefall
2. Eventuell einige neue Heizkörper
3. Keine Fußbodenheizung
4. Selten Lärmschutz
5. Ja, Geld für die Investition

Investition in Zukunft?

Laufende Kosten in **2023**



Bei möglichem Verkauf:
Zukunftssicheres Wärmen/Kühlen
erhöht den **Immobilienwert**

Fehlende Modernisierung drückt
den **Wert** um 15-30%,
bei Immobilienwert von 500.000€
sind das 75.000€ - 150.000€

Laufende Kosten in **2030**

Was wird aktuell wie gefördert?

BEG = Bundesgesetz Effiziente Gebäude, GEG = Gebäude Energien Gesetz

Gesetz	BEG, Antrag heute	GEG, Antrag ab 1.1.2024 Einkommen < 40.000€	GEG, Antrag ab 1.1.2024 Einkommen >= 40.000€
Fördersatz	40% von max. 60.000€	70% von max. 30.000€	50% von max. 30.000€
Betrag	24.000€	21.000€	15.000€

https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/neues-gebaeudeenergiegesetz-2184942

BEG Anforderungen an Wärmepumpen ab dem	Jahr
JAZ Gebäude >= 3.0	2024
Natürliches Kältemittel	2023
Geräuschemission -10%	2026
ETAs gesteigert	2024
Smartmeter Gateway möglich	2025

https://www.bafa.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/20221215_anpassung_beg.html

Offen für neue Technologien?
Holz,
Hybrid (mit Gas/Öl),
Wasserstoff

Heizen mit Holz?

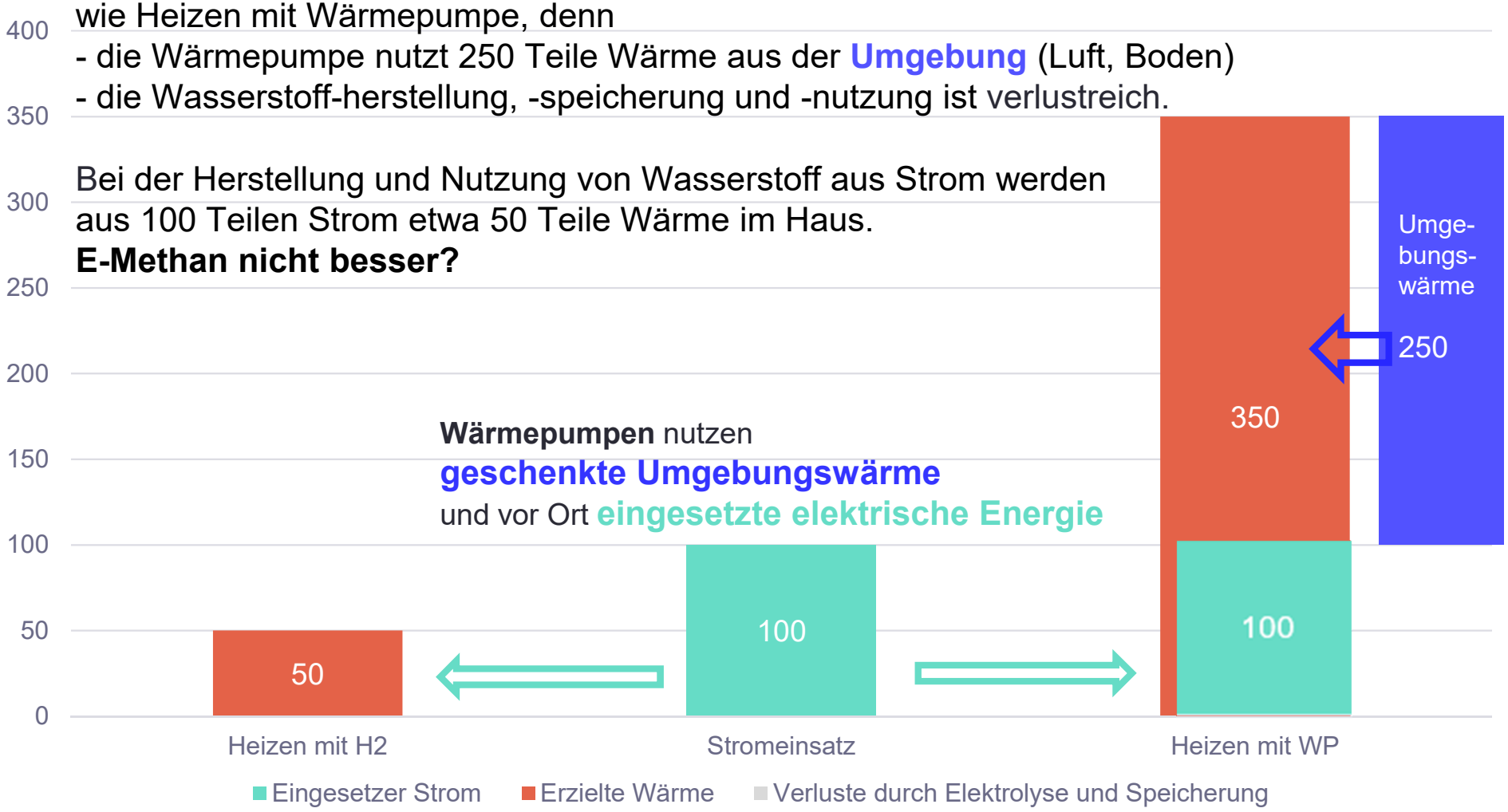
- 1 MWh aus Holz fast 0 g CO2, wenn man nimmt, was in 1 Jahr nachwächst.
- Aber beim Verbrennen von Altholz entweichen **403 kg CO2 je MWh / Jahr**.
  Und dieses CO2 muss nachwachsen, bevor man es „klimaneutral“ nennt.
  https://www.wwf.de/themen-projekte/waelder/wald-und-klima/wie-holzverbrennung-den-klimawandel-befeuert
- Wann ist das wieder nachgewachsen?
  In 70 Jahren 2093: 50 Jahre Wachsen, 20 Jahre Nutzen, dann verbrennen.

  Wo landet das CO2 in der Zwischenzeit?
  Annahme: **30%** des durch Verbrennung entstandenen CO2 geht in **Holz**,
  70% in andere Senken: 30% in die **Luft**, 30% ins **Meer** und 10% in den **Boden**.
- Klimabilanz von Altholz?
  Die restlichen 70% befeuern den Klimawandel direkt.
  Also 403 kg / MWh * 0,7 = **ca. 280 kg / Jahr**, also etwa die Menge von Erdgas.
- Feinstaub belastet uns in der Großstadt alle!

Heizen mit Wasserstoff?

Heizen mit Wasserstoff braucht ca. 7 mal soviel **elektrische Energie**
wie Heizen mit Wärmepumpe, denn
- die Wärmepumpe nutzt 250 Teile Wärme aus der **Umgebung** (Luft, Boden)
- die Wasserstoff-herstellung, -speicherung und -nutzung ist verlustreich.

Bei der Herstellung und Nutzung von Wasserstoff aus Strom werden
aus 100 Teilen Strom etwa 50 Teile Wärme im Haus.
E-Methan nicht besser?

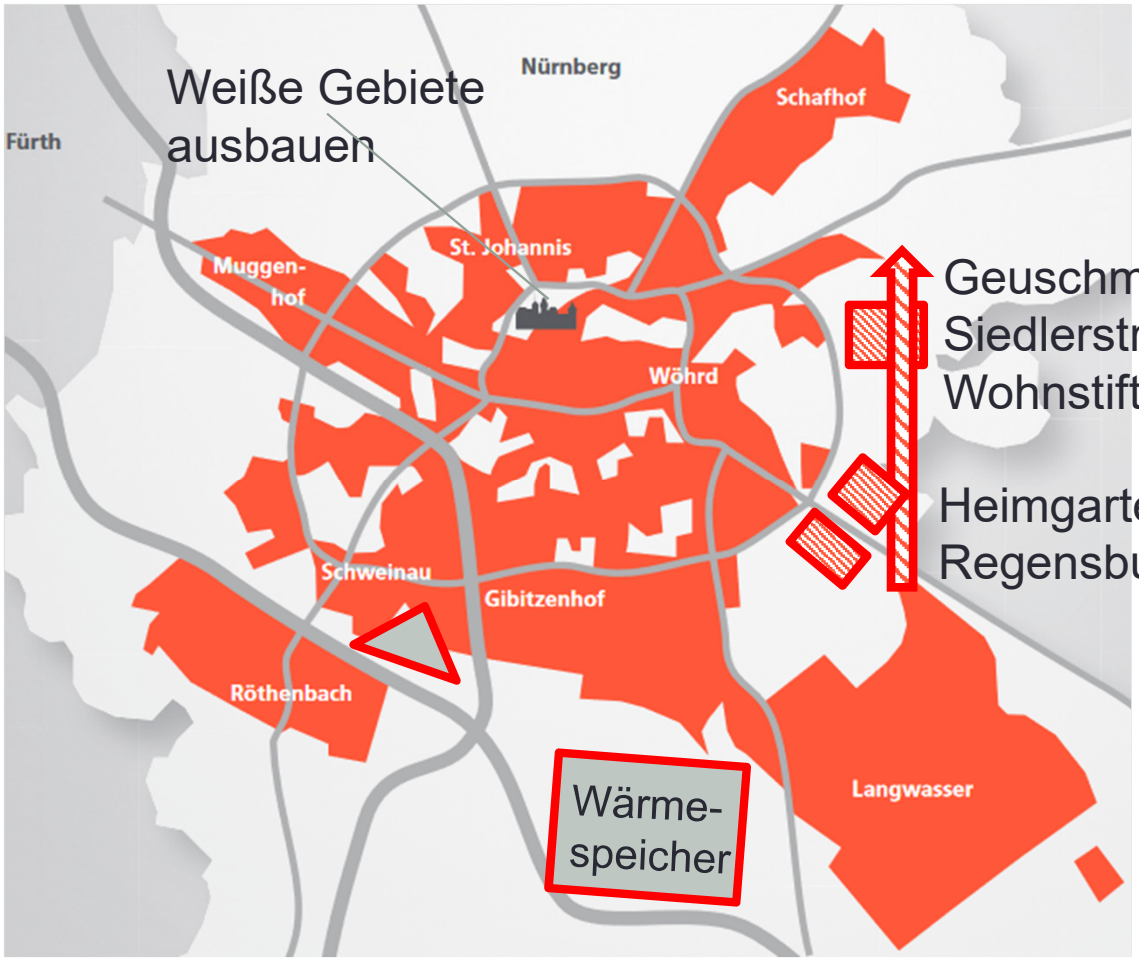


Wärmepumpen nutzen
geschenkte Umgebungswärme
und vor Ort **eingesetzte elektrische Energie**

Wirtschaftlich sinnvolle Nutzung von Wasserstoff

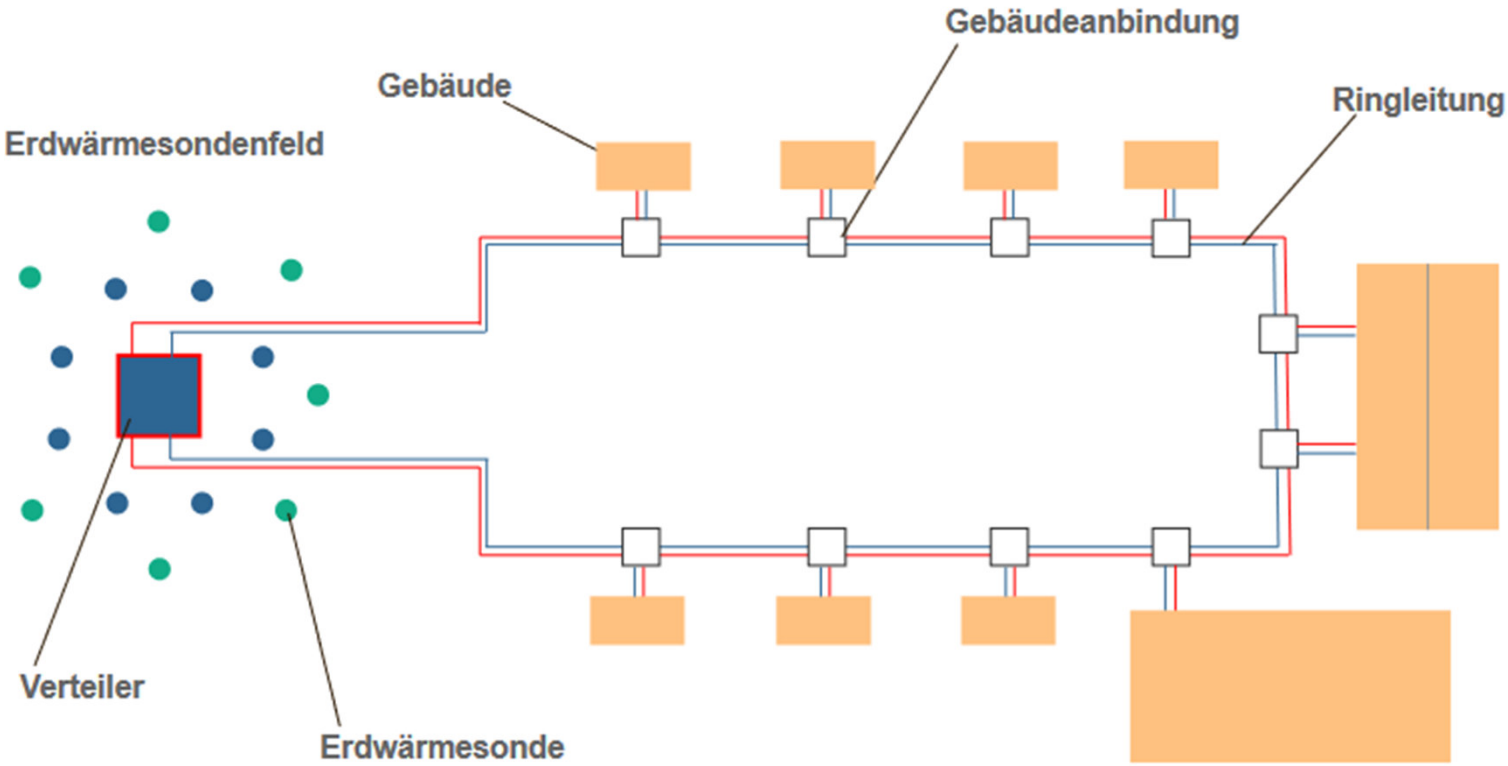
https://www.liebreich.com/the-clean-hydrogen-ladder-now-updated-to-v4-1/
Deutsche Übersetzung von Dr. Gregor Hagedorn,
genutzt von Prof. Dr. Volker Quaschning, Dr. Franz Alt, Stadt Hannover, u.v.a.m.

Möglicher Ausbau der Fernwärme?



https://www.enercity.de/privatkunden/produkte/waerme/fernwaerme/fernwaerme-satzungsgebiet

Kalte Nahwärme im Team?



Aus der Vogelschau

[Möglichkeiten für die Wärmeversorgung im Quartier (Präsentation)]

Fragen an die Aussteller

Gebäudegrößen
Fokus des Herstellers
Radius der Inbetriebnahme
Mitarbeiter ca.
Installateure
Marken
Luft- / Erdwärme = L-WP / S-WP
Split / Monoblock
Effizienz (SCOP, JAZ, η)*
Lärm*
Energiemanagement* z.B. OpenEMS, consolinno
Kältemittel*

Wärmepumpen Hersteller

* WP-Förderkriterium der Bafa	Höcker	Vaillant	NIBE
Gebäudegrößen	EFH/ZFH	EFH/ZFH	EFH/ZFH/MFH
Fokus	Bestand, Denkmal	Neu und Bestand	Neu und Bestand
Radius	Um Erlangen max. 300km	Weltweit	Weltweit
Mitarbeiter ca.	50	17.000	22.000
Installateure	Selbst	Partnerfirmen	Partnerfirmen
Marken	Höcker Copstar (Patent) 10…28 kW	Vaillant, Saunier Duval, AWB, Bulex, Glow-worm, Hermann Saunier Duval, Protherm, DemirDöküm	Novelan, Waterkotte, CtC, Giersch, Alpha Innotec
Luft / Wasser-WP (L – WP) Sole / Wasser-WP (S – WP) Wasser / Wasser-WP (W – WP) Luft / Luft -WP	L- WP	L-WP: aroTHERM plus, split & perform, flexoTHERM, aroSTOR, versoTHERM S-WP bzw. W-WP: flexoTHERM & geoTHERM perform	L-WP: 2120, 2125, 2040, 2050 S-WP: S1155,1255,1355
Split / Monoblock	Split	aroTHERM plus = Monoblock aroTHERM split = Split	AMS10, AMS20
Effizienz (SCOP, JAZ, η)*	3,6-4,6	aroTHERM plus: 2,6 – 2,8 aroTHERM split: 2,5 – 3,1 flexoTHERM: 4,4 – 4,8	2120: 3,9 – 5,1 2125: 3,7 – 5.0 2050: 3,4 – 4,6 } SCOP
Lärm*	35-50 dB(A)	aroTHERM plus: 54 – 59 dB(A) aroTHERM split: 53 – 60 dB(A) flexoTHERM: 40 – 50 dB(A)	2120: 55 dB(A) 2125: 50 dB(A) 2050: 53 dB(A)
Energiemanagement* z.B. Modbus, EEBUS, OpenEMS, consolinno	Monitoring + WINSOL Fernwartungs-App	EEBUS & KNX /EIB	offen, Modbus
Kältemittel*	R32	aroTHERM plus: R290 aroTHERM split: R410A flexoTHERM : R410As	2120: R410 2125: R290 2050: R32

GRÜNE EISBÄREN

Die reinste Form des Wahnsinns ist es, alles beim Alten zu belassen und GLEICHZEITIG zu hoffen, dass es besser wird.

Albert Einstein

Ihre Fragen zum Impulsvortrag

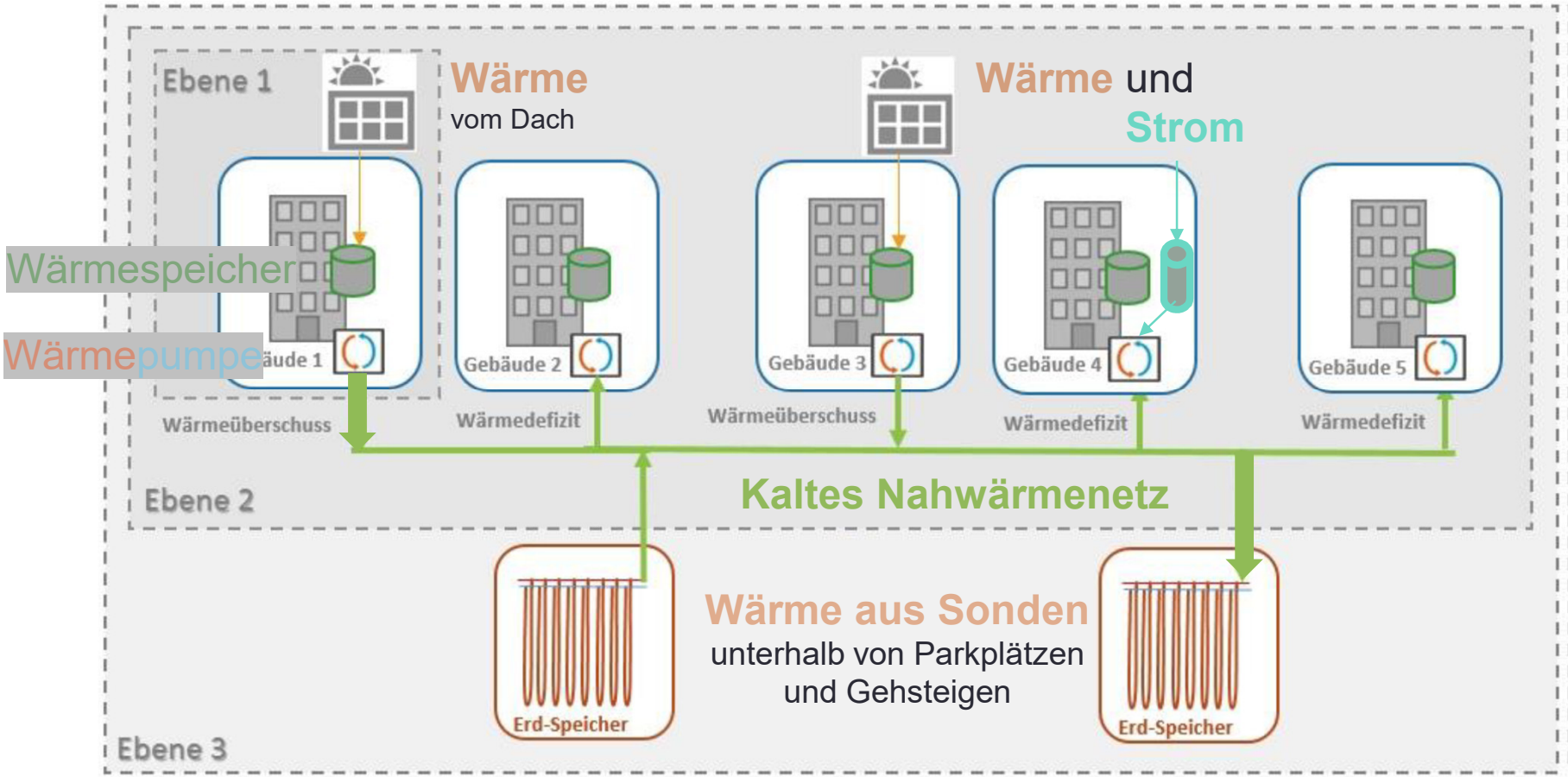
Baureferat, wbg, private Eigentümer

Alte Gebäude schnell, kostengünstig dämmen → **energiesprong.de**

Beispiel in Nürnberg:
https://www.energiesprong.de/zentrale-daten/unternehmen-projektkarte/datenbank-der-projektkarte/doppelhaushaelfte-in-nuernberg/

Justiz, N-ERGIE, Genossenschaften

Wärme aus städtischen Flächen ➔ **erdwärme-dich.de**

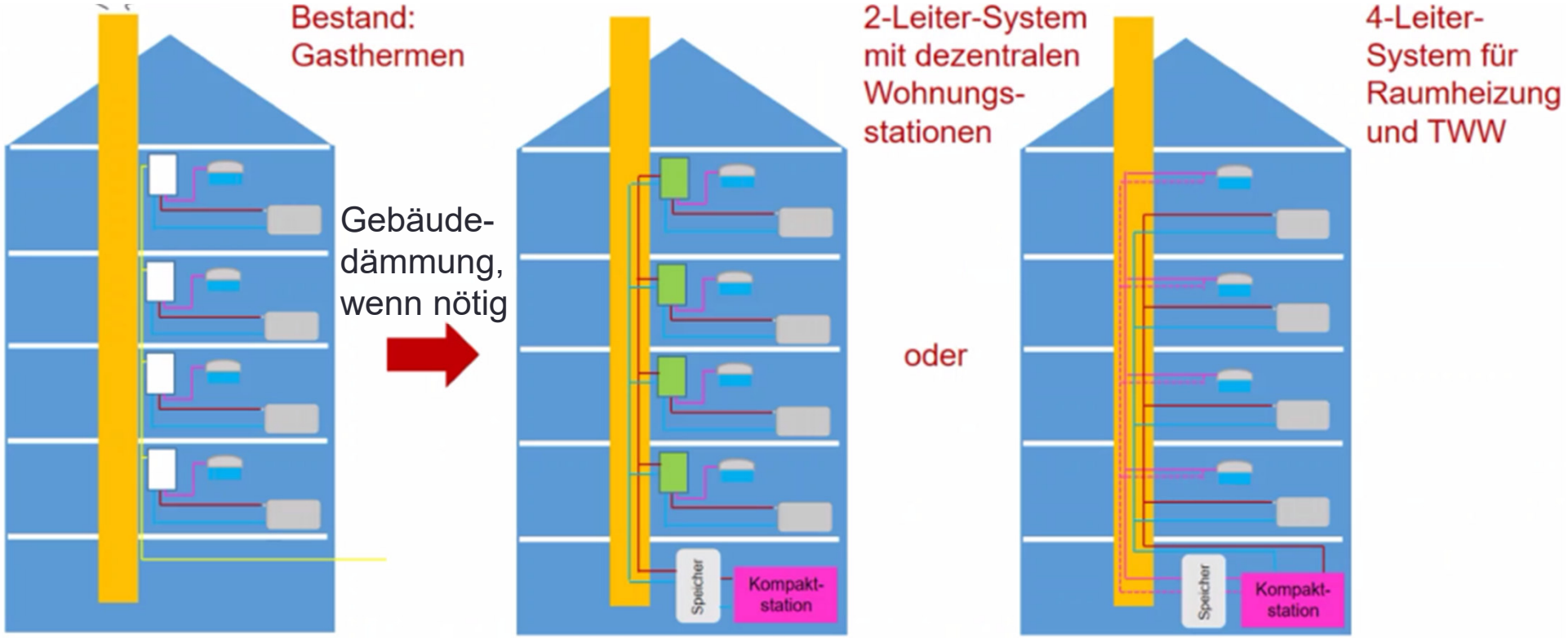


Beispiele aus Bremen und Wien

https://erdwärme-dich.de/erdwaerme-dich/erdwaermedich-ev-die-machbarkeitsstudie-2/
https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energie/foerderungen/erneuerbare-waerme.html

Wie Gasetagenheizungen umstellen?

Aus Kommunaler Wärmeplanung der Stadt Hannover



Kompaktstation =

1. Unterstation für kommunale Fernwärme mit dezentralen Wohnungsstationen oder z.B.
2. Sole-Wärmepumpe (WP) für Erdsonden mit PVT(= **PV** + Solar**t**hermie) für Wärme und TWW
3. Luftwärmepumpe für Wärme auf dem Dach und Sole-WP für TWW im Keller

Förderung was tun?

1. **Antrag in 2023 stellen**
2. **Ab 2024** das **zu versteuerndes Einkommen (zvE) senken**
    1. Erhöhen der Sonderausgaben
        - mehr Spenden
    2. Haushaltsnahe Dienstleistungen erhöhen
        - Handwerksleistung
            - beim nachträglichen Einbau einer Fußbodenheizung
            - beim Bau einer (neuen) Terassenüberdachung
            - beim Dachgeschoßausbau
            - bei Pflege + Reparatur Fußbodenbeläge, z.B. Parkettabschleifen
        - Leistungen einer Haushaltshilfe

Förderkriterien für Wärmepumpen

Kältemittel
a) Bonus von 5%-Punkten für WP mit natürlichem Kältemittel (ab 1. Januar 2023, BEG EM) (nicht kumulierbar mit Bonus für Wärmequellen).
b) Ab 1. Januar 2028 werden nur noch WP mit natürlichem Kältemittel gefördert.

Effizienz
Wärmepumpen werden in ungeeigneten Gebäuden nicht gefördert (Mindestgrenze einer rechnerischen Jahresarbeitszahl der WP von 2,7 in 2023, 3,0 ab 2024).
Förderfähige Wärmepumpen müssen ab 1. Januar 2023 mit einer Energieverbrauchs- und Effizienzanzeige ausgestattet sein. Ausnahme: Bei förderfähigen Wärmepumpen, die über das Medium Luft heizen, müssen die Wärmemengen gemessen werden. Eine Energieverbrauchsbilanzierung nach DIN EN 12831 Beiblatt 2 ist dabei zulässig.
Ab 1.Januar 2024 Steigerung der Effizienzanforderungen bei Wärmepumpen, konkret des jahreszeitbedingten Raumheizungsnutzungsgrads ETAs=SCOP/2,5).

Lärm
Ab 1. Januar 2024 bzw. 1. Januar 2026 sukzessive Absenkung der Grenzwerte für Geräuschemissionen des Außengeräts von Luft-Wasser-Wärmepumpen (ab 2024 um 5 dB, ab 2026 um 10 dB niedriger als gesetzlicher Grenzwert).

Vernetzung
Wärmepumpen müssen ab dem 1. Januar 2025 an ein zertifiziertes Smart-Meter-Gateway angeschlossen werden können.
https://www.bafa.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/20221215_anpassung_beg.html

Energiebedarf?

Warum tun wir uns schwer mit Loslassen / Veränderungen / Verzicht?

1. „Es wird schon nicht so schlimm“
   = unser übertriebener Optimismus überstrahlt die Realität

2. „Sollen doch erst die Industrie oder die Chinesen“
   = Trägheit, denn andere können es eventuell besser; daher warten ab

3. „Wir Menschen sind (durch Technik) doch die Beherrscher der Welt “
   = religiöse, kulturelle Prägung

4. „Der/die Andere macht es doch auch (noch) so“
   = Hunger nach Zustimmung, wir ahmen nach und ignorieren andere Ansichten

5. „(Noch) mehr zu haben als der Andere erhöht unseren Status“
   = wir erleben kurzzeitig ein Glücksgefühl

Zusammenfassung von “Klimawandel und Vogel-Strauß-Taktik“ 12.03.2022 Arte 22.00
https://arte-ard-mediathek.akamaized.net/am/mp4/098000/098800/098858-000-A_SQ_1_VA-STA_06530694_MP4-2200_AMM-IPTV-ARD_1jnIeKuyJB.mp4