

Kurs Frühjahr 2024

# «Energiewende mit Versorgungssicherheit und Klimabeitrag»

## Kurs 2: Gebäude – Quartiere – Siedlungen

Dr. Ruedi Meier

Präsident energie-wende-ja

Dr. oec.publ./Raumplaner ETH-Z

Bürglenstrasse 35, 3006 Bern

**Stand: 18. März 2024**

**Feedbacks an:**

[ruedimeier@bluewin.ch](mailto:ruedimeier@bluewin.ch)

**Mehr Infos:** [www.energie-wende-ja.com](http://www.energie-wende-ja.com) [www.ruedimeier.ch](http://www.ruedimeier.ch)



Mitwirkung Redaktion:

Mark Wyler

Dr. oec. HSG

Wellethenstrasse 23, 5023 Biberstein

# ÜBERSICHT – INHALT: Energiewende mit Versorgungssicherheit und Klimabeitrag

## **Kurs 1: Überblick zum Thema «Energiewende mit Versorgungssicherheit und Klimabeitrag»:**

Ausmass und Auswirkungen Klimakrise, Meccano der Energiewende, Pariser Abkommen, Schweiz Energieverbrauch, Treibhausgasemissionen, Klimaziele Schweiz, Versorgungssicherheit im Winter.

**Kurs 2: Gebäude - Quartiere – Siedlungen:** Fakten CH-Gebäudepark: Bestand, Wachstum, Wertschöpfung, Energieverbrauch, CO<sub>2</sub>-Emissionen. Heizungsersatz. Effizienz-, Produktions-Potentiale. Leitbilder: Energie-Hub, Plusenergie-Gebäude-Areale, MuKE, GEAK, Minergie, SNBS, . Konkretes Nutzerverhalten. Graue Energie, Digitalisierung. Wirtschaftlichkeit von Energiemassnahmen: EnergetischWirtschaftlichInvestieren - EnWI. Vorgehen, Erfolge für einen CO<sub>2</sub>-freien CH-Gebäudepark. Fazit: Leitbild Energie-Hub, Plusenergie-Gebäude- Areale definieren, umsetzen.

**Kurs 3: Mobilität, Flugverkehr:** Strategische Grundlagen: Verkehrsperspektiven Bund 2019: 4 Szenarien – Ziel Nachhaltigkeit  
Probleme Worst Case Szenarien – Nachhaltige Lösungen: Nutzen für Gesellschaft, Umwelt. Gesamtenergieverbrauch, Anteil Verkehr (2022). Aktionsfelder: Dekarbonisierung, Effizienz dank finanzieller Anreize, Flächeneffizienter Verkehr fördern, Verkehr vermeiden, Infrastrukturausbau als ultimo ratio, Flugverkehr, Politische Akzeptanz schaffen, Laufende Gesetzesrevisionen nutzen.

## **Kurs 4: Wirtschaft/Internationale Entwicklungen, Politik.**

**4.1:** Fakten CH-Wirtschaft-Klima. Potentiale Energie-, CO<sub>2</sub>-Minderungen. Stand der Umsetzung. Massnahmen EnAW, Act. F&E im Bereich Energie/Klima. Rolle Wasserstoff/Methan. Innovationspolitik. Neue gesetzliche Grundlagen CO<sub>2</sub>-Gesetz, Klimagesetz.

**4.2 Internationale Perspektiven.** Stand Umsetzung Pariser Abkommen: Prävention, Anpassungen. Finanzierungen, Ausgleichsfonds.

**Kurs 5: Zubau Erneuerbare Energien:** Stand CH-Energieversorgung, Energieperspektiven, Potentiale Wasserkraft, Sonne, Wind, Biomasse. Stand Ausbau, Entwicklungsdynamik. Rolle, Zukunft AKW in der Schweiz? Förderung: Förderansätze, Fördermittel. Speicher, Netze, Power-to-X. Axpo Rechner «PowerSwitcher».

# Ausgangslage Stand der Entwicklung

# Gebäudepark Schweiz: Fakten

**Bauzonen:** 232'038 Hektaren, etwa 5.6% der Landesfläche (2017), davon über 80% überbaut.

**Ausserhalb der Bauzonen:** Ca. 5% - 10% der Gebäude.

Rund 1,05 Milliarden m<sup>2</sup> Geschossflächen = 1/40 Fläche CH von 41'300 km<sup>2</sup>

**2,75 Millionen Gebäude**, dabei

- ca. 1 Million Einfamilienhäuser: Wohnfläche 160 Mio.m<sup>2</sup>
- ca. 500 000 Mehrfamilienhäuser: Wohnfläche 350 Mio.m<sup>2</sup> – 70 % Privatbesitz
- ca. 1.25 Millionen: Industrie, Dienstleistungen, Landwirtschaft.

**Wert CH-Gebäudepark** (Quelle Raiffeisen):

- **Versicherter Erstellungswert:** ca. 2,8 Billionen Franken, ohne Landwert mit stark preistreibender Komponente
- **Marktwert:** Rund 3,6 Billionen Franken: ca. fünf Mal CH-BIP.

# Treibhausgasemissionen (THG) der Gebäude:

## Haushalte/Wohngebäude, Dienstleistungen/Geschäftsgebäude

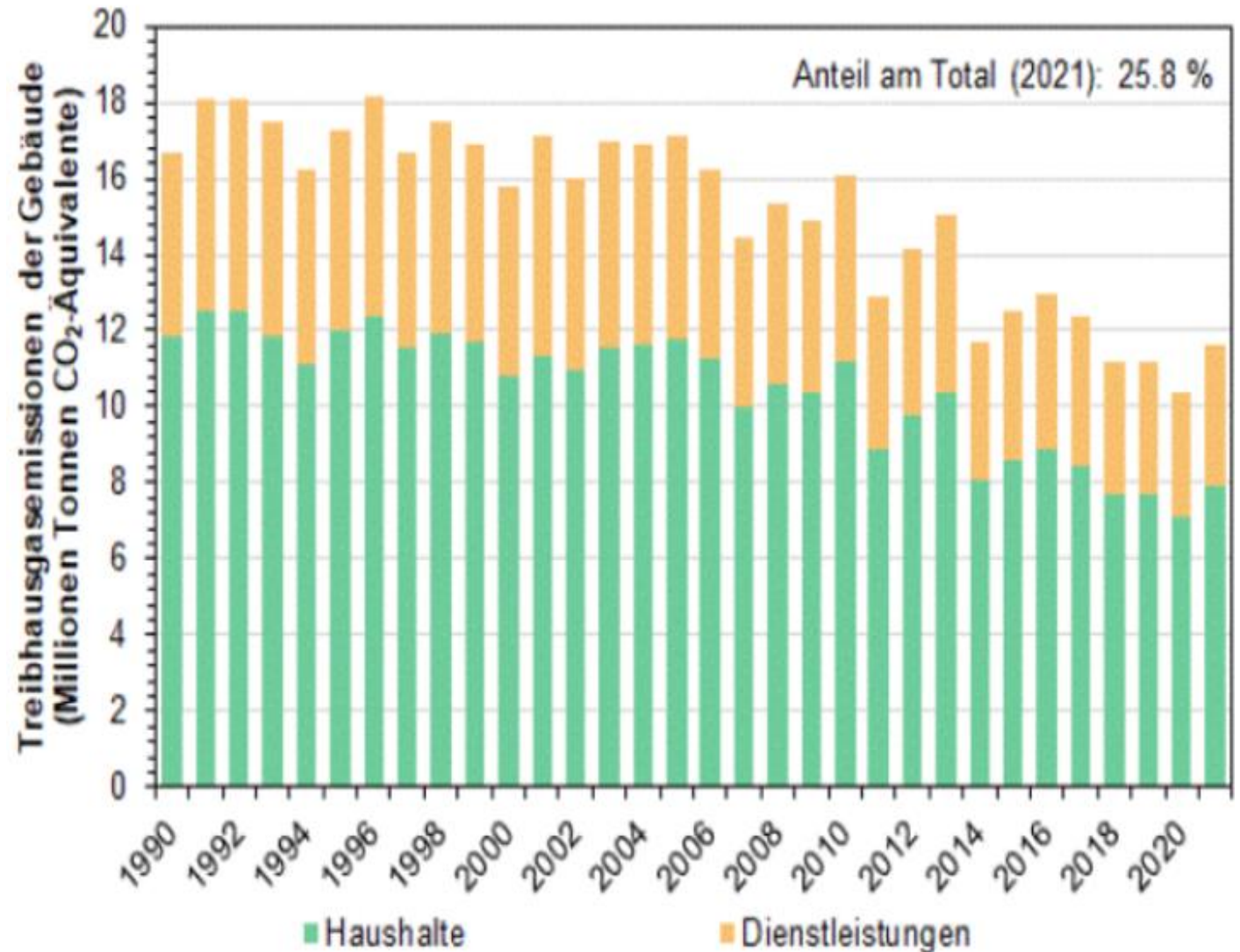
Quelle: Bafu. Kenngrößen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz 1990–2021, April 2023.

THG primär CO<sub>2</sub>: Verbrennung fossile Brennstoffe für Gebäudeheizung, Warmwasser  
Abnehmende Tendenz Emissionen obwohl Zunahme Energiebezugsflächen.

Gründe:

- Verbesserte Isolationen.
- Ersatz Heizöl durch Erdgas
- Vor allem Einsatz nicht-fossiler Energieträger mit Wärmepumpen, Fernwärme, Holz etc.
- Graue Energie / CO<sub>2</sub> Emissionen bei Konstruktion / Materialien stärker beachten

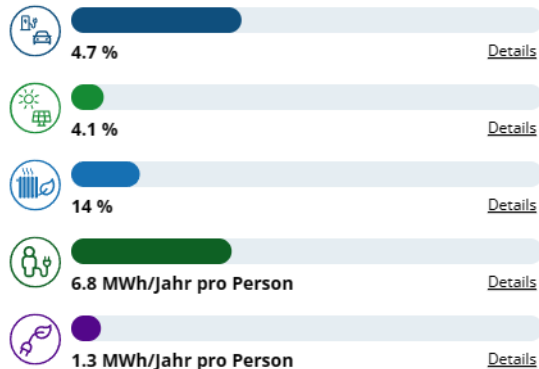
Grossteil CH-Gebäude: Immer noch fossil beheizt mit Heizöl, Gas: ca. 1.54 Mio Anlagen  
+ ca. 120'000 Elektrodirektheizungen.



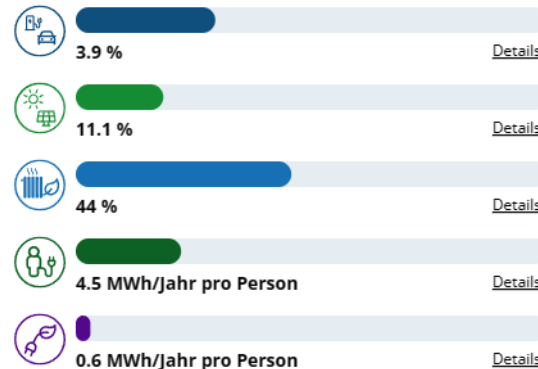
# Rating Gemeinden: eMobilität, Fotovoltaik, erneuerbar Heizen, Stromverbrauch

Stand vom 18.03.2024 - Quelle: <https://www.energieschweiz.ch/tools/energiereporter/>

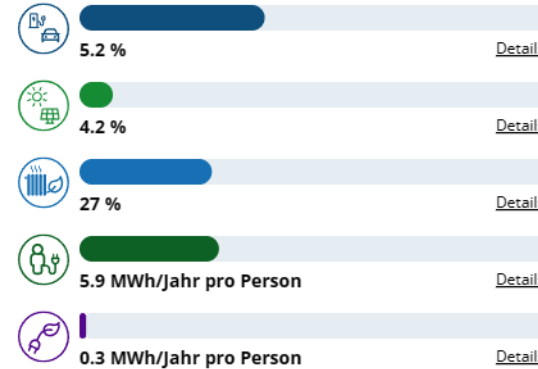
## Bern



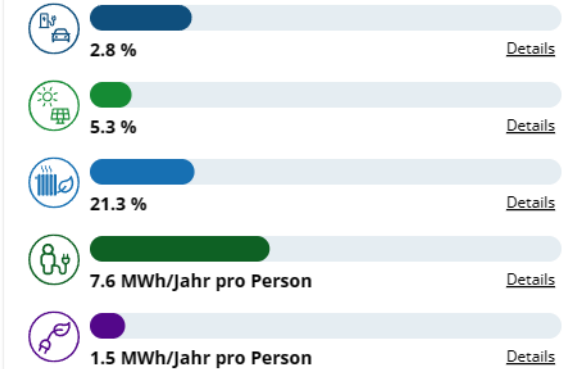
## Münsingen



## Zürich



## Interlaken



## Wie ist der aktuelle Stand in der Schweiz?



**Elektroautos**  
**3.5 %**



**Solarstrom**  
**7.1 %**



**Erneuerbar heizen**  
**36 %**



**Stromverbrauch**  
**5.6 MWh** ⓘ











**Erneuerbare Stromproduktion**  
**4.8 MWh** ⓘ

# CO<sub>2</sub>-Emissionen Gebäude: z.B. Rot!-Grüne?-Stadt Bern

Interaktiver CO<sub>2</sub>-Rechner, Geoportal Bund

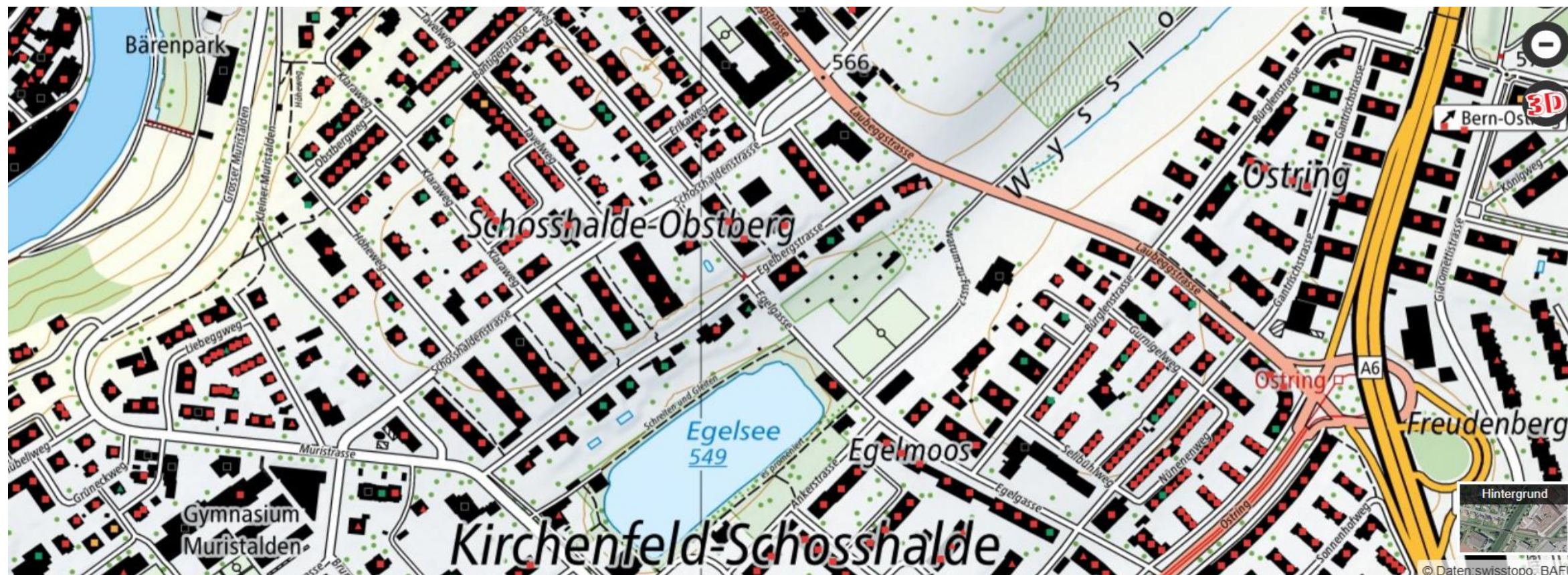
[https://map.geo.admin.ch/?lang=de&layers=ch.bafu.klima-co2\\_ausstoss\\_gebaeude](https://map.geo.admin.ch/?lang=de&layers=ch.bafu.klima-co2_ausstoss_gebaeude)

Aktualisierungsformular: [Link](#)

	0		0 bis 5		5 bis 10		10 bis 15
	15 bis 20		20 bis 25		>25 kg		Keine Information

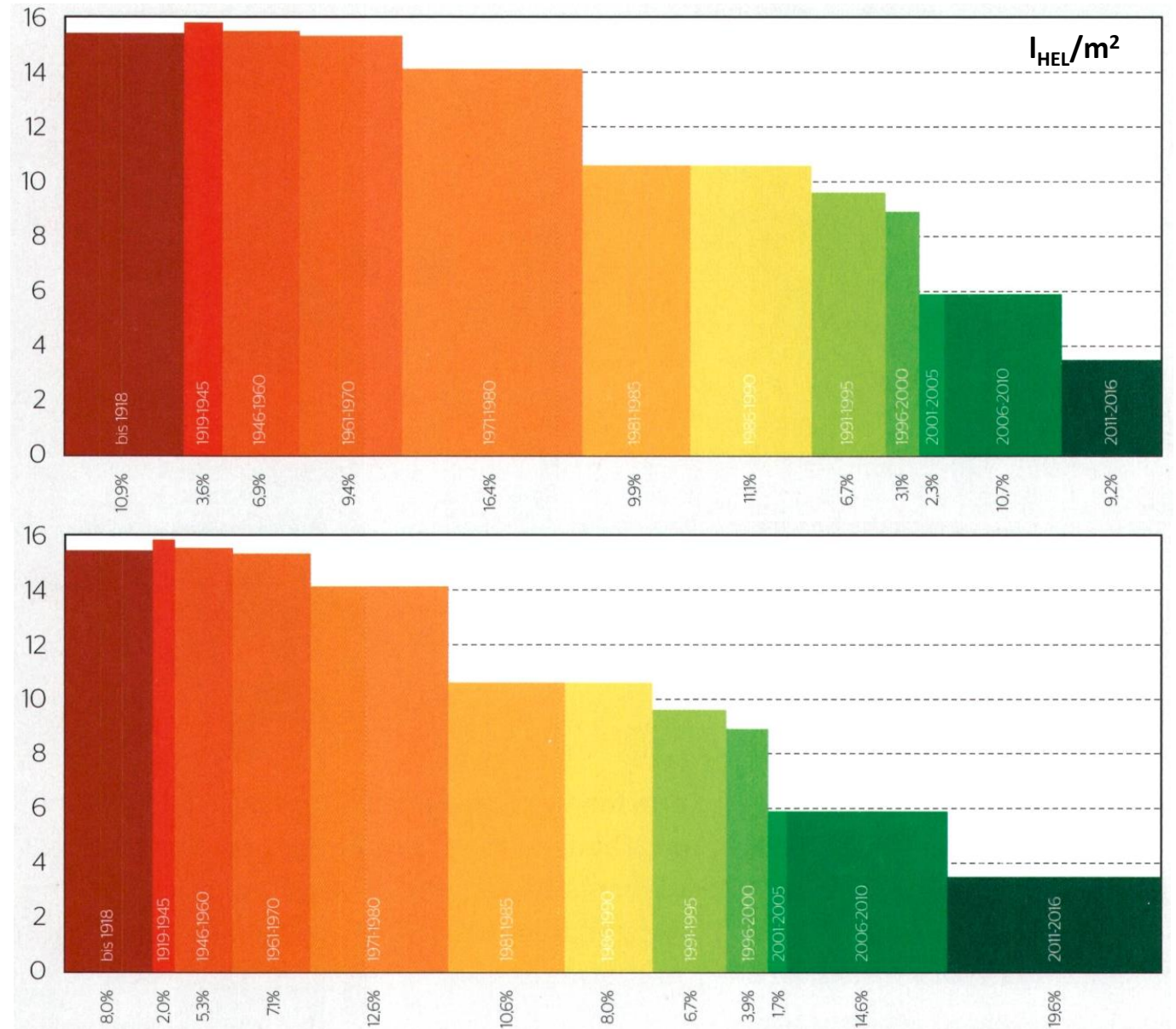
Legende: CO<sub>2</sub>-Ausstoss in kg/m<sup>2</sup> beheizte Fläche/Jahr (Dreiecksymbol:

Aktualisierungsdatum Heizung >20 Jahre)



# Verteilung Wohngebäude nach Bauperioden und Energiekennzahlen

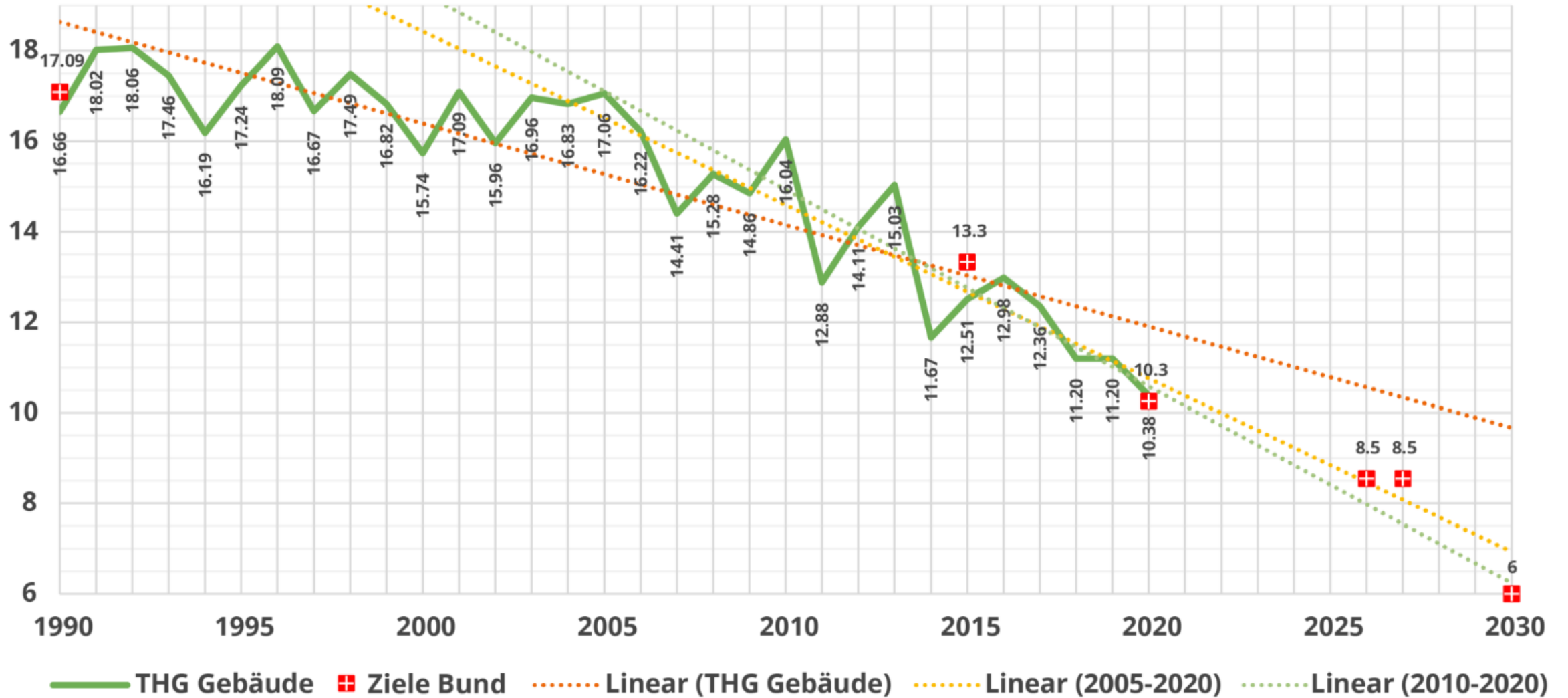
- Verteilung der Anzahl Wohngebäude (oben) und Wohnflächen (unten) in der Gemeinde Stetten (AG) nach Bauperioden und Energiekennzahlen
- y-Achse: Heizöläquivalente  $l/m^2$
- x-Achse: Bauperioden und % Anteile am Gebäudepark





# CO<sub>2</sub>-Emissionen Gebäude gemäss Treibhausgasinventar Schweiz in Mio. t CO<sub>2</sub>

1996 Spitzenwert 18,1 Mio. t CO<sub>2</sub>. Seit 2005 sinkt Ausstoss kontinuierlich. Schwankungen in Abhängigkeit der Heizgradtage.



Quelle: [CO<sub>2</sub>-Statistik 2023-04](#), Emissionsübersicht: Tabellen zum Bericht, BAFU, April 2023. Darstellung: EnDK

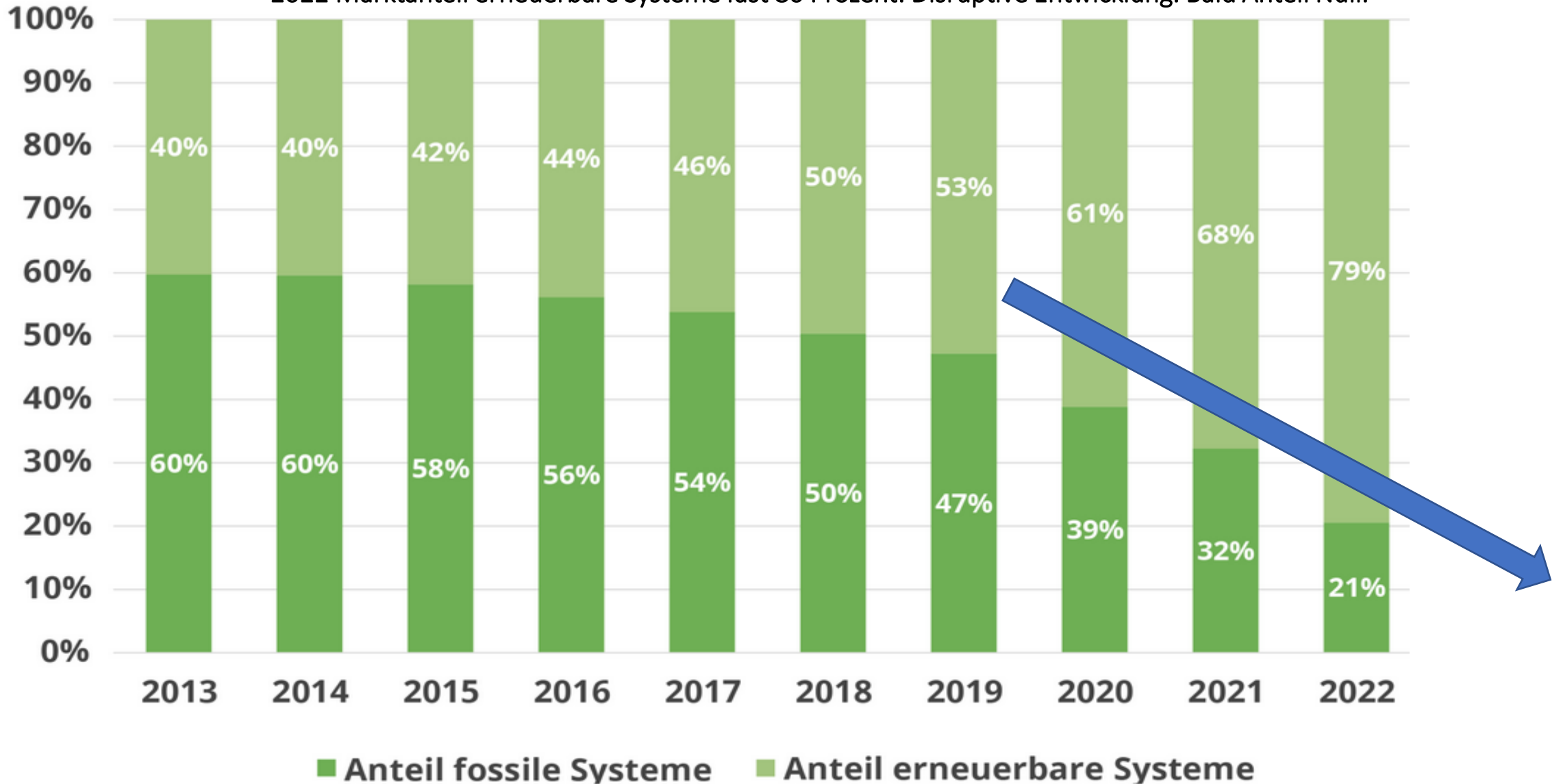
# CH-Wärmeerzeugermarkt: Verkaufte Heizsysteme Schweiz

2022: ca. 50'000 Wärmeerzeuger verkauft

Entwicklung:

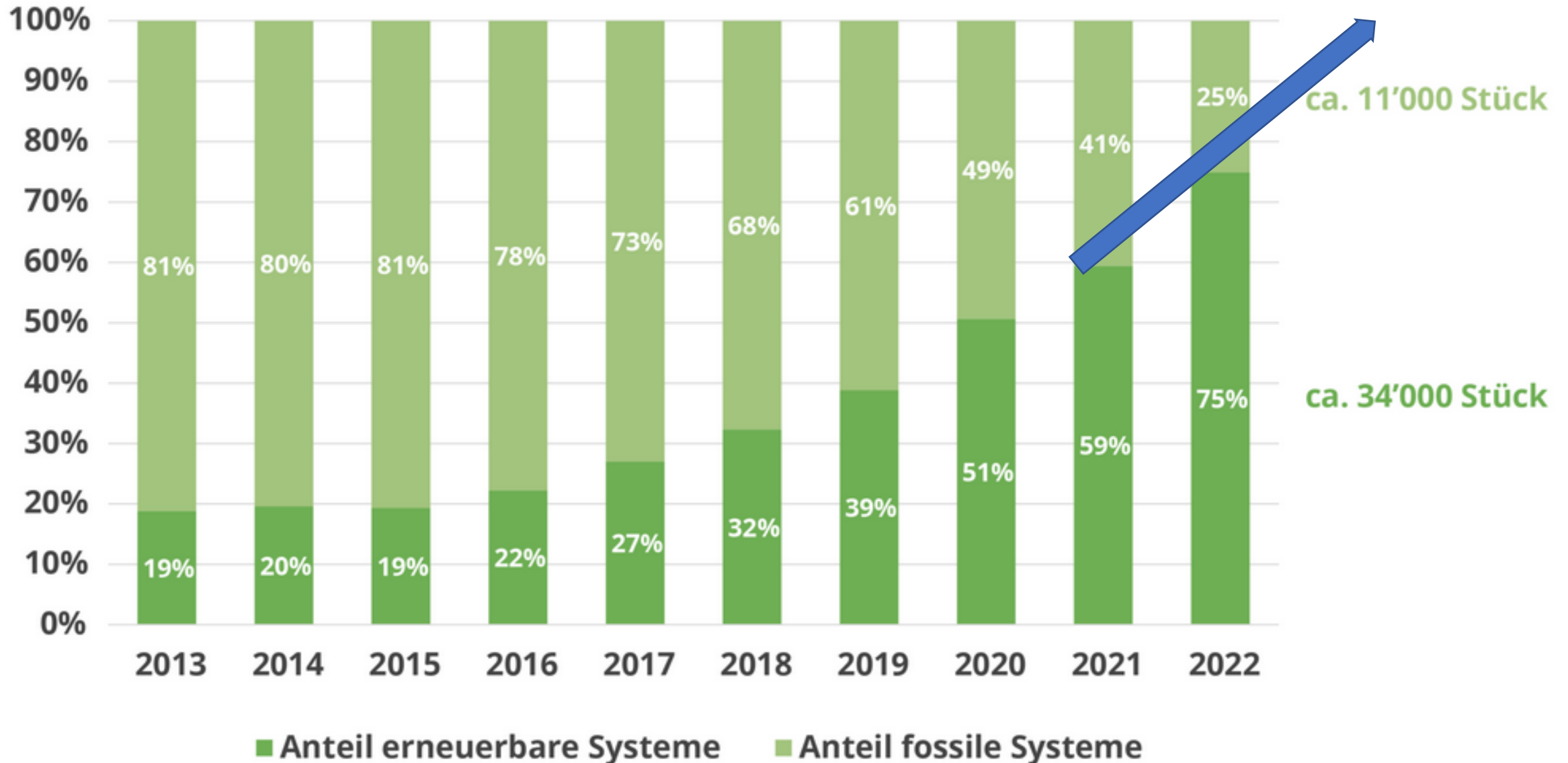
2013 Marktanteil fossile Systeme 60 Prozent, 2022 bereits nur noch 21 Prozent

2022 Marktanteil erneuerbare Systeme fast 80 Prozent: Disruptive Entwicklung. Bald Anteil Null.



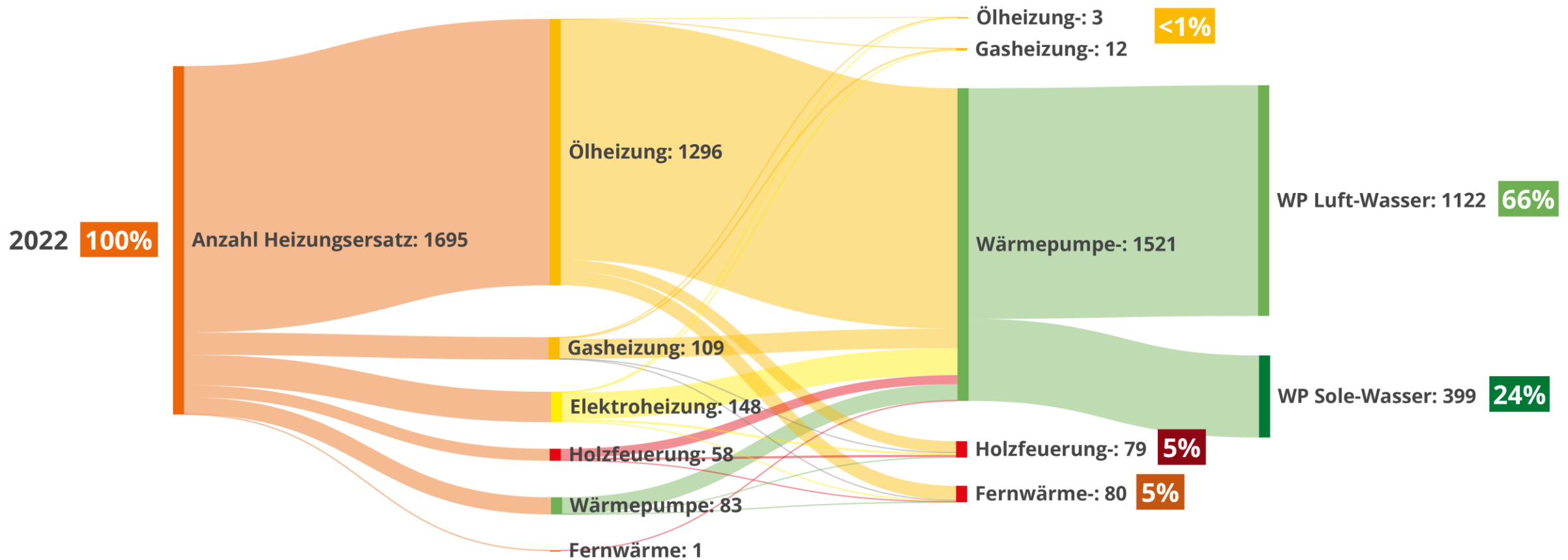
# Bestandesbauten: Verkaufte Heizsysteme Ersatzmarkt

Quelle: Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz, div. Jahre; [Neu erstellte Gebäude mit Wohnnutzung](#), Bundesamt für Statistik, Juli 2022. Darstellung: EnDK



# Exkurs: Zahlen zum Wärmeerzeugerersatz Kanton Fribourg

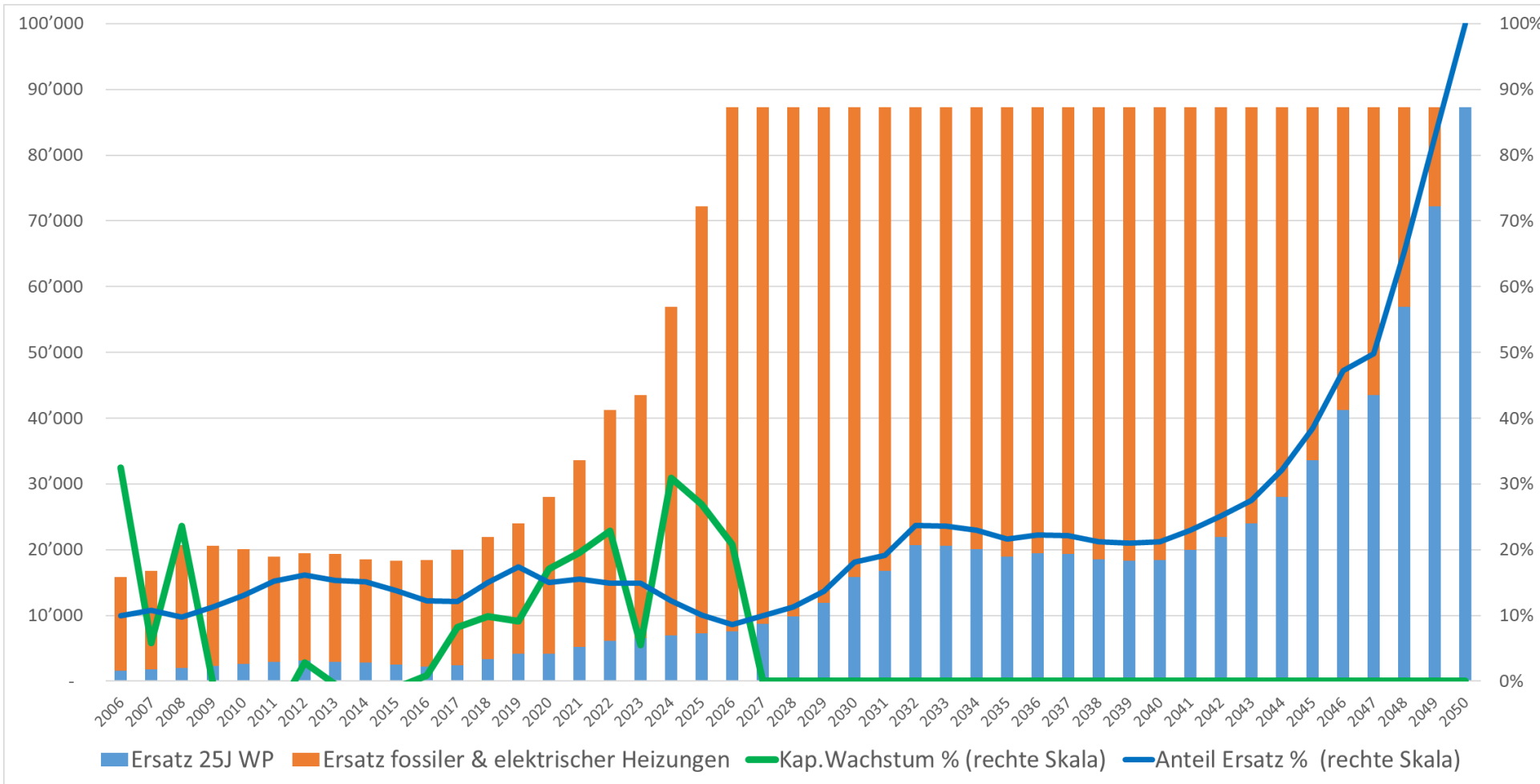
Quelle: Zahlen für 2022, EnF FR; Darstellung EnF FR



# Exkurs: Wachstumspfad Wärme-Pumpen (WP) bis 2050

## Ersatz bestehender fossiler und elektrischer Heizungsanlagen durch WP

Quelle: Modellrechnung basierend auf Angaben Fachverein Wärmepumpen Schweiz (FWS)



Wärmepumpen als Ersatz für 1.54 Mio fossile und 120'000 elektrische Heizungen sowie als Ersatz 25-jähriger Wärmepumpen sowie dafür benötigtes jährliches WP- Wachstum.

Ist-Werte bis 2023 und Projektion bis Netto Null 2050.

Neubauten: zusätzlich 10-12'000 Wärmepumpen p.a.


# Energie + Klima Wettbewerbsfähiges Innovationssystem

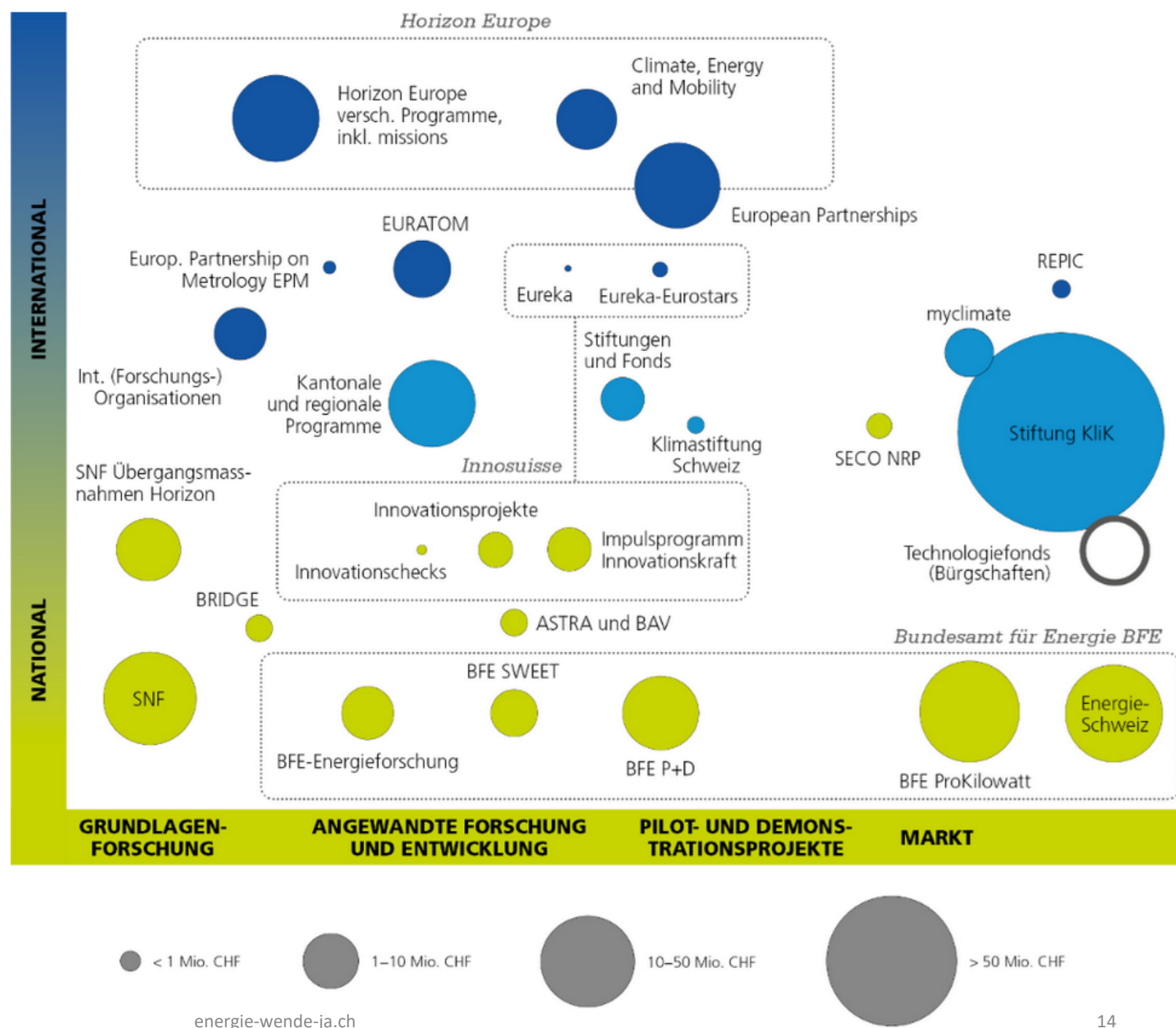
- Forschung & Entwicklung,
- Pilot & Demonstration,
- Aus- & Weiterbildung
- Grossunternehmen
- KMU

3-4 Milliarden CHF p.a.

## Gebäude

Pfahlbauer  1960

«HighTech»  2024



Politik Gebäude, Areale,  
Quartiere

Vision, Ziele, Massnahmen

# Was tun?: Fossilfrei, Stromproduktion, PV

Erneuerbare Heizsysteme statt fossile Heizungen bzw. Elektroheizungen

Erneuerbare Energien produzieren: Ganze Dächer, Fassaden

Effizienzpotentiale gezielt realisieren

Speichern kurz-, mittel-, saisonal

Intelligente Steuerung

Nutzerverhalten

Graue Energie

[www.renovabene.ch](http://www.renovabene.ch),  
[www.erneuerbarheizen.ch](http://www.erneuerbarheizen.ch) ,  
[www.dasgebaeudeprogramm.ch](http://www.dasgebaeudeprogramm.ch) ,  
[www.energiefranken.ch](http://www.energiefranken.ch) : Fördergelder.

Energiebedarf eines Haushalts



[http://www.passivhaus-schwabach.de/300px-Energiebedarf\\_eines\\_Haushalt.png](http://www.passivhaus-schwabach.de/300px-Energiebedarf_eines_Haushalt.png)





# Leitbild Gebäude Energie-Direktoren-Konferenz (EnDK 2022): Ziel 2050

➔ Energiehub ← 2008/09: Plusenergie-Gebäude/energie-cluster.ch



Quelle: EnDK (2022)

# EnDK: Mehr Energieeffizienz, erneuerbare Energien Netzplanung, Speicher

Energiedirektorenkonferenz EnDK, 26. August 2022

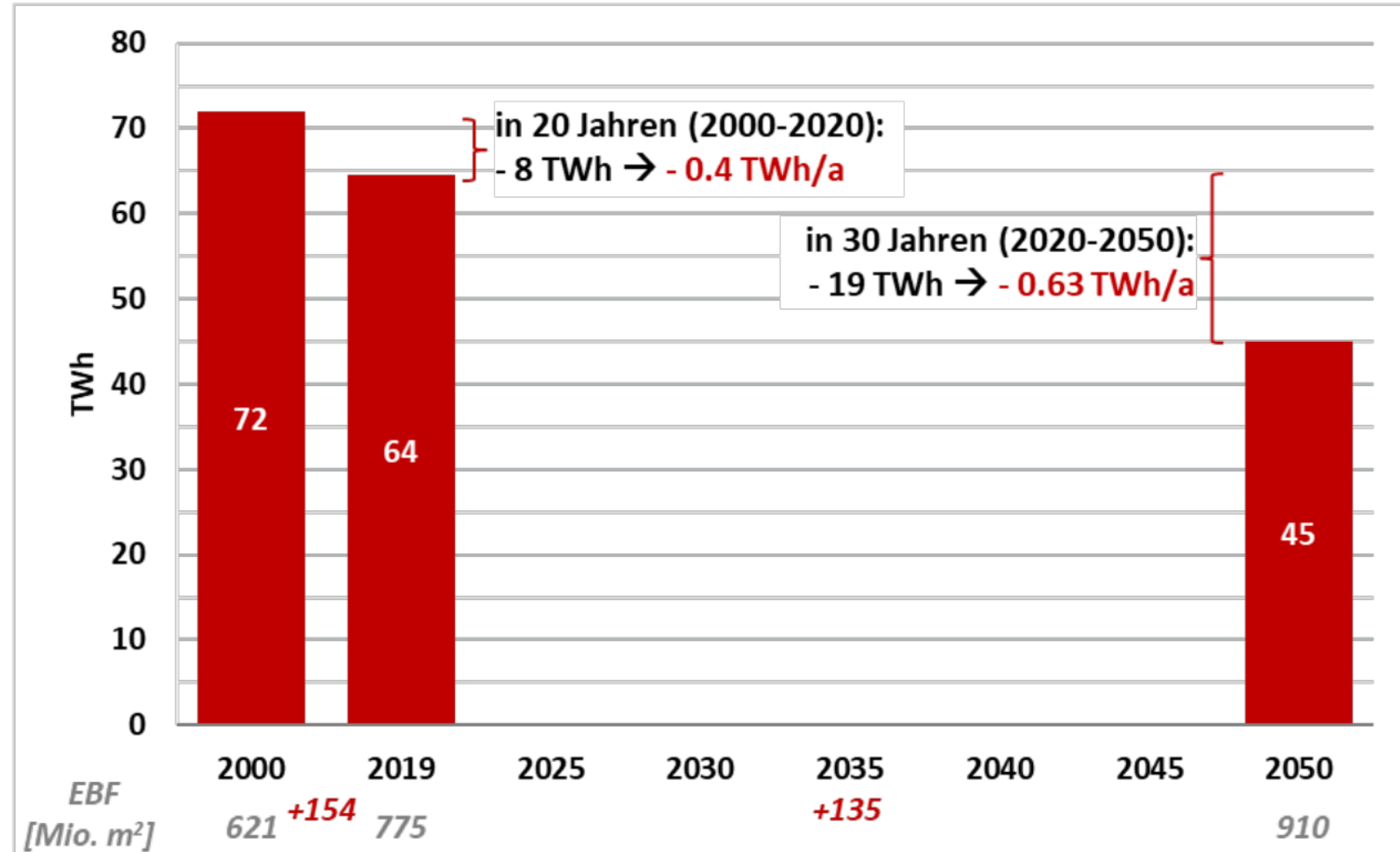
## Zitat EnDK:

- „... in neuen und bestehenden Gebäuden spätestens **ab 2030 keine fossilen Heizungen mehr verbaut werden.**  
... fossile Heizungen ... Lebensdauer von 20 Jahren...  
... kantonale Energiegesetze ... an diesem Ziel ausrichten...  
  
... **EnDK hat ... Grundsatz einstimmig verabschiedet.**“
- «... **Gebäude wird zum Energiehub, ... steigende Elektromobilität ...**»,

EnDK-Präsident Mario Cavigelli, Kanton Graubünden.

# Ziel Energieeffizienz Bestand verbessern

- Grafik rechts: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Gebäudebereich 2000 – 2050 [mit Angaben des Bestands in Mio. m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche]
- Der Raumwärmebedarf soll gemäss Energieperspektiven 2050+ des BFE von 64 TWh im Jahr 2019 auf 45 TWh im Jahr 2050 abgesenkt werden.
- Dies trotz Zunahme der beheizten Fläche um 135 Mio. Quadratmeter und der Steigerung der ständigen Wohnbevölkerung auf ca. 10 Mio. Personen



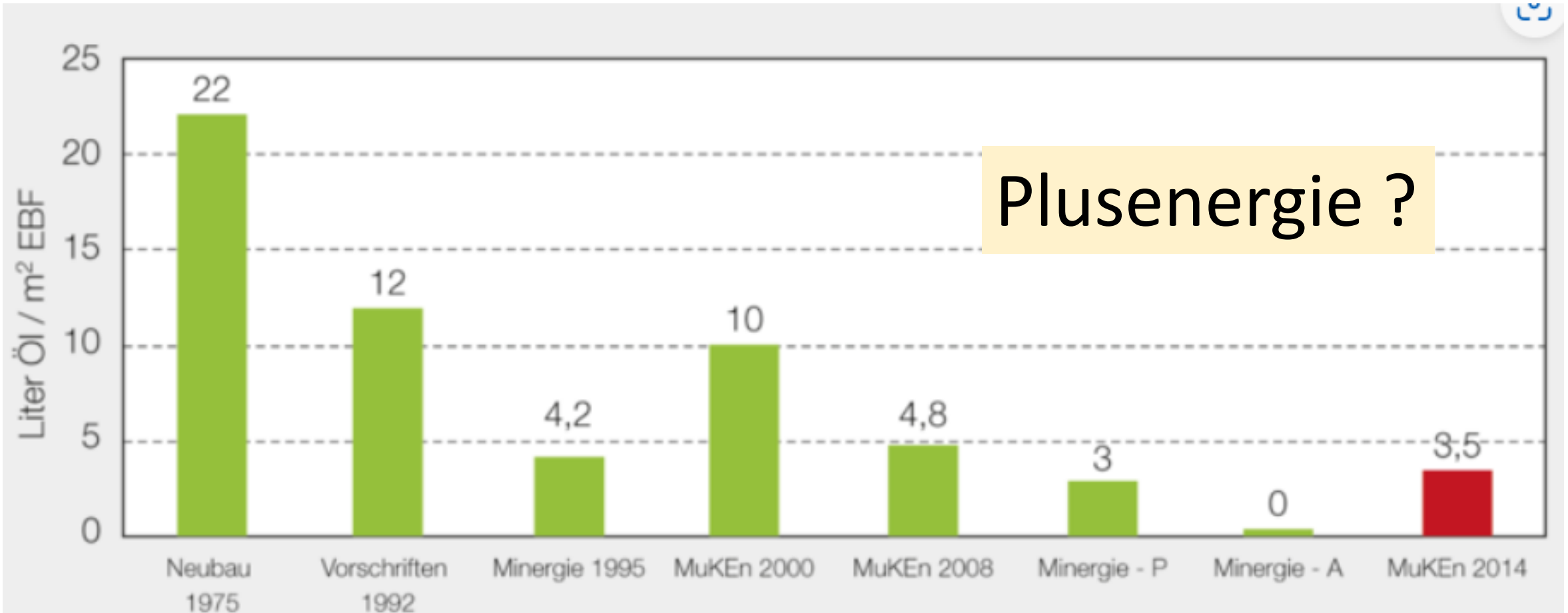
Quelle: Bundesamt für Energie (2020), Darstellung EnDK

# Vorschriften Kantone: Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich - MuKE. Seit 1992. <https://www.endk.ch/de/energiepolitik-der-kantone/muken>

- Gemeinsame Standards Energieverbrauch : Grundsätze
  - Anforderungen aktueller Stand der Technik
  - Bauliche Massnahmen
  - Konzentration auf technische Ausrüstung → nicht Verhalten
  - Bis 2014 vor allem für Neubau
- Erstmals 1992. Anpassungen 2000, 2008, 2014/15. Neu: 2025?
- Erfolgsstory zusammen mit CO<sub>2</sub>-Abgabe Bund
  - Reduktion Energieverbrauch Gebäudebereich trotz Zunahme Bevölkerung, Gebäudeflächen
  - Reduktion CO<sub>2</sub>-Ausstoss
- Rolle SIA: Technischer Support, Normen, Absenkepfad
- Minergie mit Faktor 3-4 ab 1997

# Entwicklung der Anforderungen an den Wärmebedarf 1975 – 2014. **Neubau.**

Sanierungen → Minergie 1997 → Nicht praxistauglich



# Muken2014: 11 Standardlösungen für Sanierungen neu.

➔ Erfüllung problemlos. Orientierung an Machbarkeit statt Stand Technik.

## **Standardlösung 1:**

Ein Öl- oder Gaskessel kombiniert mit einer thermischen Solaranlage für das Warmwasser.

## **Standardlösung 2:**

Ein Pelletwärmeerzeuger für Heizung und Warmwasser bringt zusätzlich einen Anteil erneuerbarer Energien.

## **Standardlösung 3:**

Ein Wärmepumpensystem ist ganzjährig im Einsatz für Heizung und Warmwasser und erfüllt die MuKEV-Vorschriften.

## **Standardlösung 5:**

Ein Fernwärmeanschluss an ein Netz mit Abwärme oder erneuerbarer Energie.

## **Standardlösung 7:**

In der Photovoltaikanlage wird Strom erzeugt, der eine Warmwasser-Wärmepumpe betreibt.

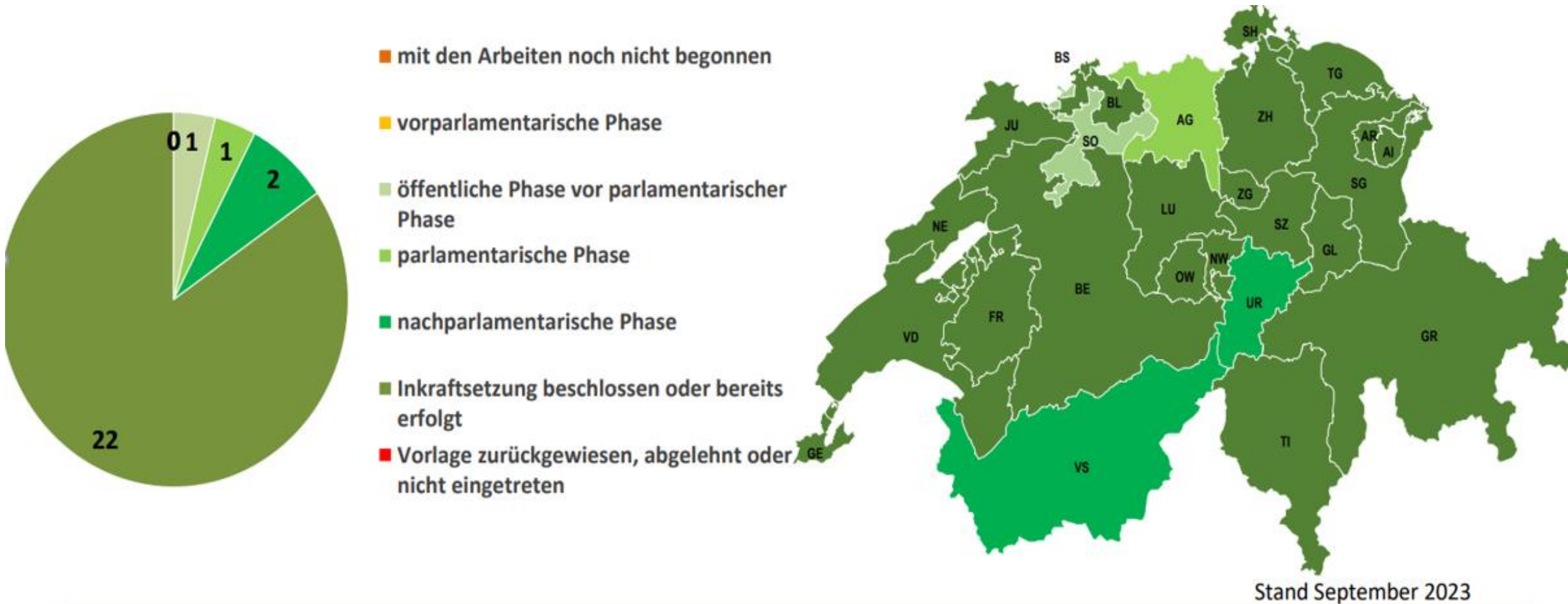
## **Standardlösung 10:**

Ein Wärmepumpensystem deckt die Grundlast ab und wird für die Spitzenlast mit einem Öl- oder Gaskessel kombiniert.

## **Standardlösung 11:**

Eine Wohnungslüftungsanlage mit einem Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung von mindestens 70%.

# Umsetzung MuKE in Kantonen Quelle: EnDK



**22 wenden an | 4 arbeiten an der Umsetzung, davon haben 2 parlamentarische Phase abgeschlossen**

# Bravo! Kanton Zürich



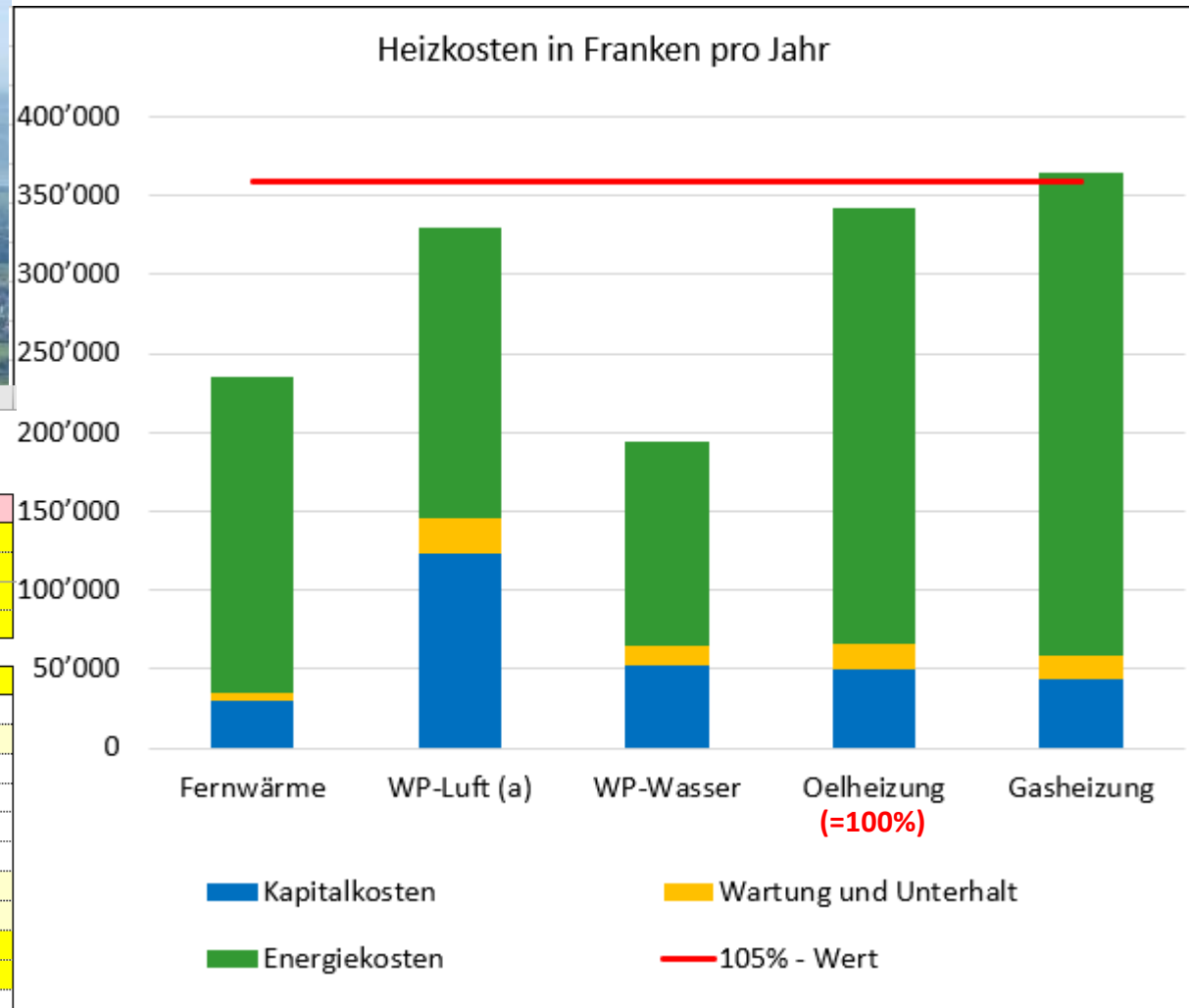
Kanton Zürich  
Baudirektion  
AWEL Abt. Energie

## Lebenszykluskosten-Rechner

Lebenszykluskostenberechnung beim Ersatz eines Wärmeerzeugers  
Revision Energiegesetz 2022

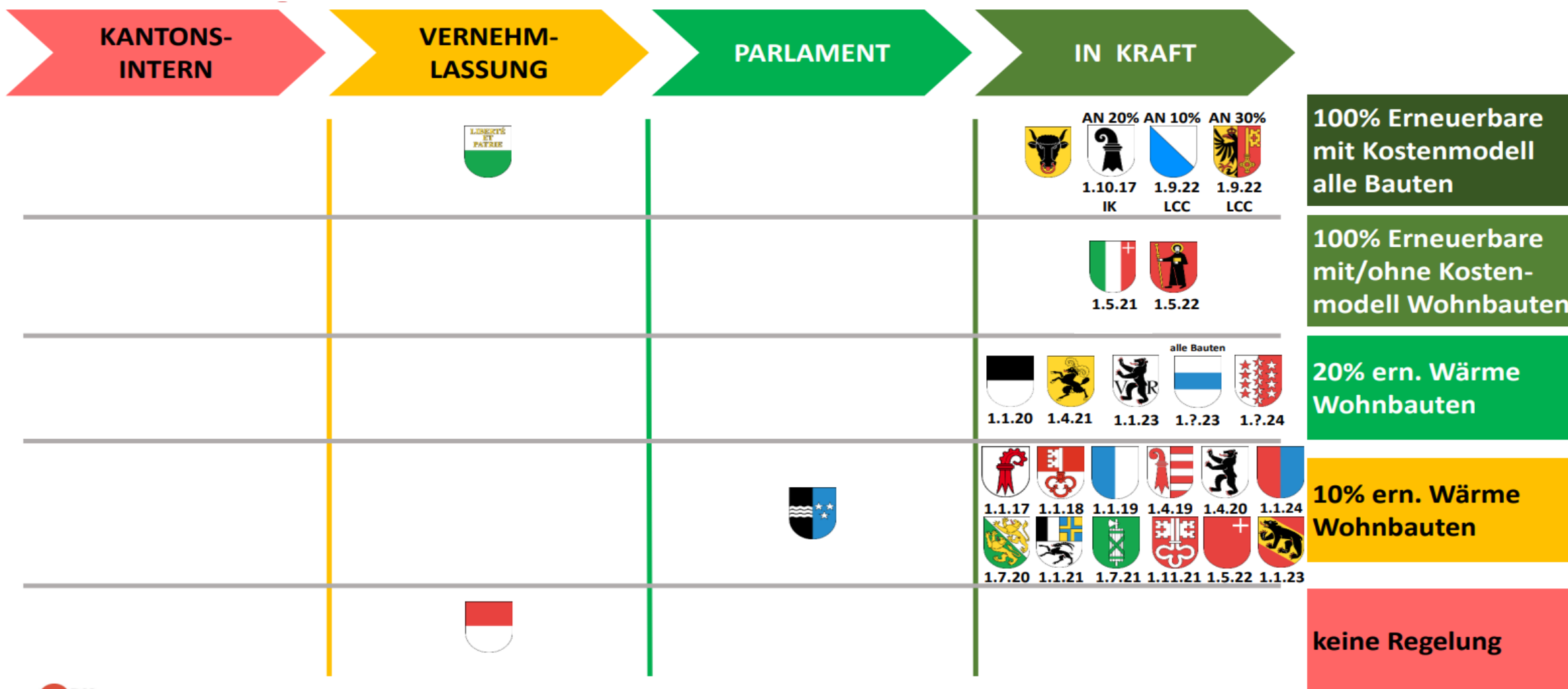
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Lebenszykluskostenbestimmung für fossile Heizungen gemäß § 11 EnerG											
2												
3												
4	Objekt	Version: V_1.0.8			Formular gültig bis: 31.12.2023							
5	Bezeichnung des Bauvorhabens	Test										
6	Adresse	Stampfenbachstrasse 12										
17	1.7 Ist ein Anschluss an Fernwärme möglich?	Ja										
18	1.8 Falls Fernwärme möglich, welcher Anbieter?	ERZ Zürich										
19	Alternative Systeme						Fossile Heizung					
20	Vergleich Heizungssysteme	Fernwärme	WP-Luft (a)	WP-Wasser	Oelheizung	Gasheizung						
21	2 Heizungssystem											
22	2.1 Nutzungsgrad / JAZ (Standardwert / Nachweis)	-	1.00	0.98	2.50	2.65	3.50	3.75	0.85	0.92	0.85	0.95
23	2.2 Energiebedarf	kWh/a	2'535'569	937'682	662'629	2'700'932	2'615'639					
24	2.3 Energiepreis (inkl. MWST und CO <sub>2</sub> -Abgabe)	Rp/kWh	7.92	19.53	19.53	10.25	11.70					
25	2.4 Jahreskosten für Energie	Fr.	200'898	183'117	129'403	276'754	306'061					
26	3 Investitionskosten (Amortisationszeit 20 Jahre)											
27	3.1 Technik und Bauliches (Standardwert / Nachweis)	Tsd. Fr.	310	340	1828	1800	1162	1000	572	550	465	450
28	3.2 Honorare (Standardwert / Nachweis)	Tsd. Fr.	58	55	442	440	231	180	92	85	78	75
29	3.3 Erfüllung §11 Abs. 4 EnerG	Tsd. Fr.	0	0	0	225	225					
30	3.4 Vorgabe erfüllt mit folgender Massnahme	Freier Text	-	-	-	th. Solaranlage	GEAK D					
31	3.5 Voraussichtlicher Förderbeitrag (Kanton)	Fr.	25'700	57'750	#####	0	0					
32	3.6 Voraussichtlicher Förderbeitrag (Gemeinde)	Fr.	12000	77000	227000	0	0					

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Heizkosten</b>					
2	Heizsystem	Fernwärme	WP-Luft (a)	WP-Wasser	Oelheizung	Gasheizung
3	Energiekosten	200'898	183'117	129'403	276'754	306'061
4	Wartung und Unterhalt	5'000	23'000	12'000	15'000	14'000
5	Kapitalkosten	29'502	122'956	52'462	50'426	44'019
6	<b>Total</b>	<b>235'400</b>	<b>329'073</b>	<b>193'865</b>	<b>342'179</b>	<b>364'080</b>





# Anforderungen Heizkesseleratz. Quelle EnDK





# Exkurs: MUKEN 2024 – Stand Umsetzung März 2023

Regelung aus MuKE 2014	In folgenden Kantonen per Ende März 2023 eingeführt	% der Bevölkerung
Anforderungen und Nachweis winterlicher Wärmeschutz gemäss Artikel 1.7	ZH, BE, LU, UR*, SZ*, OW, NW, GL, ZG, FR, SO, BS, BL*, SH, AR, AI, SG, GR, AG, TG*, TI*, VD*, VS, NE, GE*, JU	100
Anforderungen und Nachweis sommerlicher Wärmeschutz gemäss Artikel 1.8	ZH, BE, LU, UR, OW, NW, GL, ZG, FR, SO, BS, BL*, SH, AR, AI, SG, GR, AG, TG, TI*, VD*, VS, NE, GE*, JU	98
Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten gemäss Artikel 1.22–1.25	ZH, BE*, LU, SZ, OW, NW, GL*, ZG, FR*, BS, SH*, AR, AI, SG, GR, TG, NE*, GE*, JU	68
Eigenstromerzeugung bei Neubauten gemäss Artikel 1.26–1.28	ZH*, LU, SZ*, OW, NW, GL*, ZG, FR, BS*, SH*, AR*, AI, SG*, GR*, TG*, VD*, NE*, GE*, JU	65
Erneuerbare Wärme beim Wärmeerzeugungsersatz gemäss Artikel 1.29–1.31	ZH*, BE*, LU*, SZ*, OW, NW, GL*, ZG*, FR*, BS*, BL*, SH*, AR*, AI, SG*, GR, TG*, NE*, GE*, JU	71
Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) gemäss Artikel 1.48	ZH, BE, LU, SZ, OW, NW, GL, ZG, FR, BS, BL, SH, AR, AI, SG, GR, AG, TG, TI, VD, NE, GE*, JU	92
GEAK-Anordnung für bestimmte Bauten gemäss Modul 9	ZH, LU, FR, BS, VD*, NE, JU	41
Ortsfeste elektrische Widerstandsheizungen gemäss Artikel 1.13/1.14	ZH, BE, LU, UR*, SZ, OW, NW, GL*, ZG, FR*, SO, BS*, BL, SH*, AR, AI, SG, GR, AG*, TG, TI*, VD*, VS, NE, GE, JU	100
Sanierungspflicht Elektroheizungen mit Wasserverteilsystem gemäss Artikel 1.35/1.36	ZH*, BE*, LU, SZ*, OW, NW, GL, SO, BS, BL, SH*, AR, AI*, TG, NE*, GE	60
Sanierungspflicht zentrale Elektro-Wasserewärmer gemäss Artikel 1.37	ZH*, BE*, LU, SZ*, OW, GL, SO, BS, SH, AR, AI*, TG, NE*, GE	56
Sanierungspflicht dezentrale Elektroheizungen	ZH*, BE*, SO*, BS, BL, SH*, AR, AI*, TG*, NE*, GE	52

Sanierungspflicht dezentrale Elektroheizungen gemäss Modul 6	ZH*, BE*, SO*, BS, BL, SH*, AR, AI*, TG*, NE*, GE	52
Anforderungen für Grossverbraucher gemäss Artikel 1.44–1.46	ZH, BE, LU, UR*, SZ, OW, NW, GL, ZG, FR, SO*, BS*, BL, SH*, AR, AI, SG, GR, AG, TG*, TI, VD*, NE, GE, JU*	96
Ausrüstungspflicht Gebäudeautomation bei Neubauten gemäss Modul 5	ZH, BE*, GL, BS, AR, GR, VD*	45
Betriebsoptimierung gemäss Modul 8	ZH*, BE, LU, BS, SH*, TG*, NE*, GE	49
Kantonale Energieplanung gemäss Modul 10 Artikel 10.1–10.3	ZH, BE*, LU*, SZ*, GL*, FR, SO, BS, BL, SH*, AR*, SG*, GR*, AG, TG*, TI, VD*, NE*, GE*, JU*	93

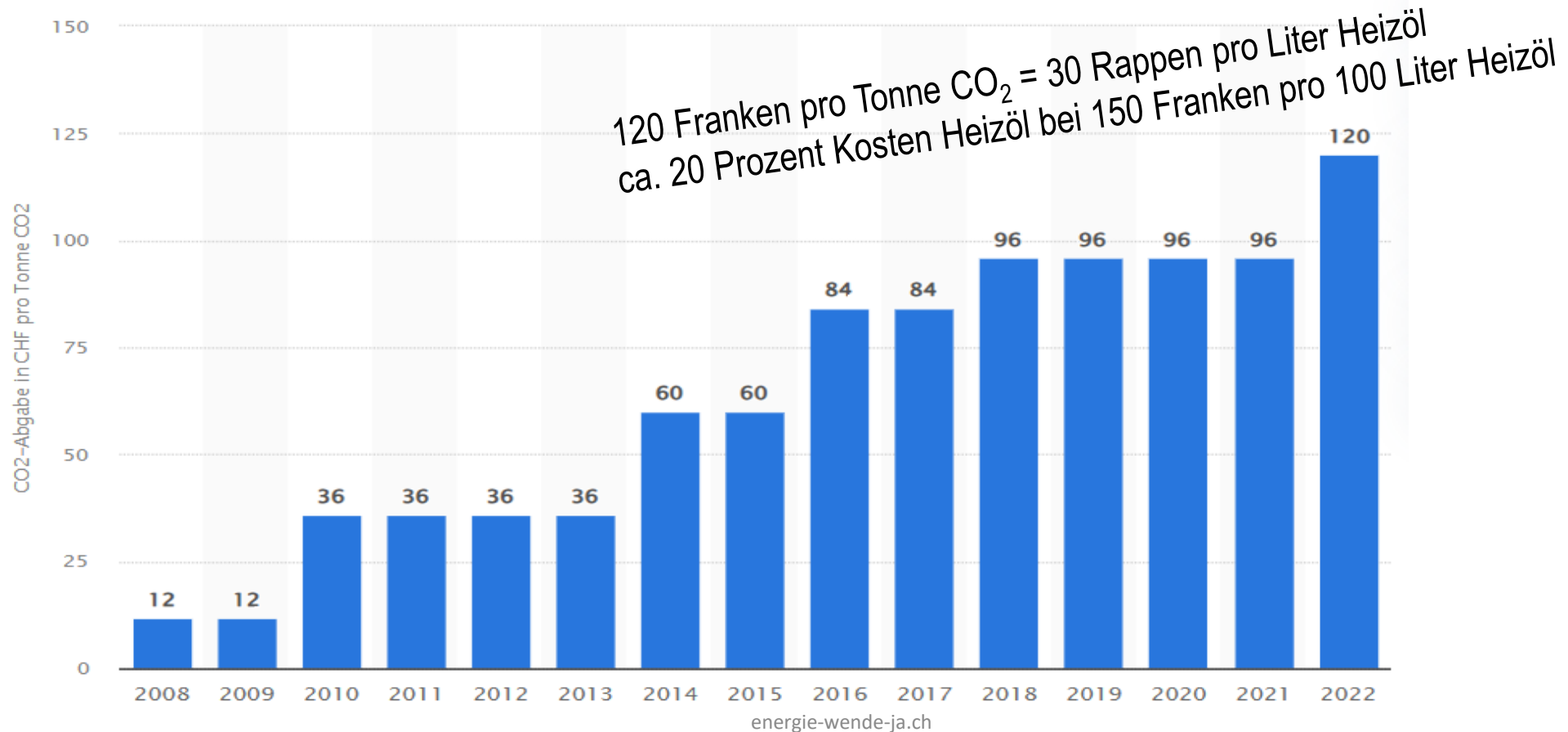
\* mit inhaltlicher Abweichung gegenüber MuKE 2014

\* Stand der Umsetzung weiterer Massnahmen aus den MuKE 2014 siehe Tabellen im Teil 2 dieses Berichtes.

# CO<sub>2</sub>-Gesetz: CO<sub>2</sub>-Abgabe Schweiz 2008 bis 2022 in CHF pro Tonne CO<sub>2</sub>

## Wirkung Studie Ecoplan:

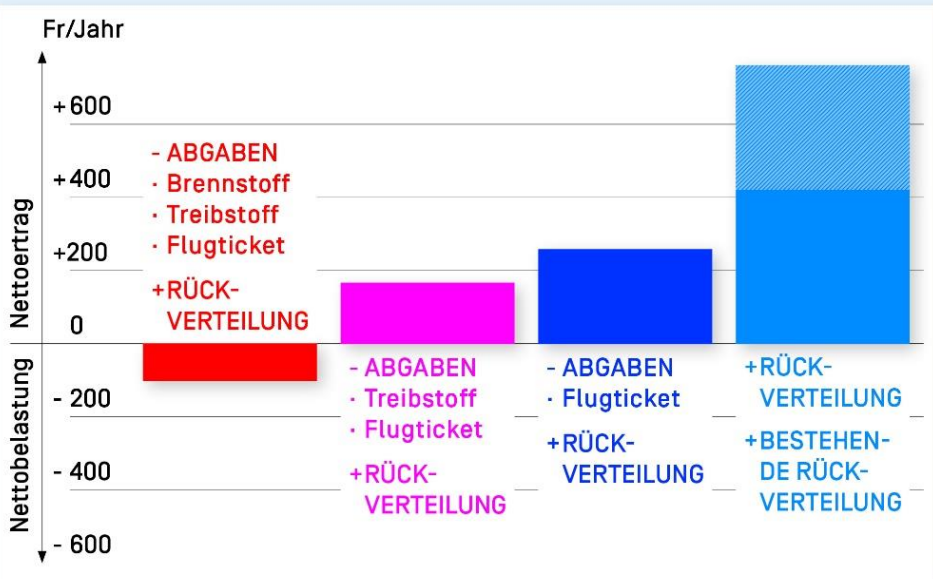
„Die CO<sub>2</sub>-Abgabe zeigt **deutlich höhere Wirkung** als andere Instrumente, welche im Zeitraum 2008 bis 2015 ebenfalls stark ausgebaut wurden. Die CO<sub>2</sub>-Abgabe zeigt im Jahr 2015 eine **zwei- bis dreimal** so hohe CO<sub>2</sub>-Reduktionswirkung wie das **Gebäudeprogramm** und die **Zielvereinbarungen** – mit der Wirtschaft - zusammen “ Ecoplan, EPFL und FHNW (2015): Wirkungsabschätzung der CO<sub>2</sub>-Abgabe. Studie im Auftrag des Bundesamts für Umwelt. Bern.



# Exkurs: Verteilungswirkungen

## Abgabenbelastung minus Rückverteilung: 4 Personen-Haushalte

4-PERSONEN HAUSHALT IN EINFAMILIENHAUS/WOHNUNG:  
2 ERWACHSENE, 2 KINDER



- Ölheizung, 1 SUV (16 000 km/a), 4 Kurzstreckenflugtickets/a
- Erneuerbar Heizen (Wärmepumpe, Holz, Biogas, Fernwärme), 1 SUV (16 000 km/a), 4 Kurzstreckenflugtickets/a
- Erneuerbar Heizen, e-Mobilität, 4 Kurzstreckenflugtickets/a
- Erneuerbar Heizen, e-Mobilität, keine Flüge

energie-wende-ja.ch

Quelle: Studie [energie-wende-ja.ch](http://energie-wende-ja.ch) 12. April 2021

SEHR WOHLHABENDER 4-PERSONEN HAUSHALT IN EINFAMILIEN-  
HAUS/WOHNUNG: 2 ERWACHSENE, 2 KINDER



- Ölheizung, 1 SUV (25 000 km/a), 16 Kurz- und 8 Langstreckenflugtickets/a
- Erneuerbar Heizen (Wärmepumpe, Holz, Biogas, Fernwärme), 1 SUV (25 000 km/a), 16 Kurz- und 8 Langstreckenflugtickets/a
- Erneuerbar Heizen, e-Mobilität, 16 Kurz- und 8 Langstreckenflugtickets/a
- Erneuerbar Heizen, e-Mobilität, keine Flüge

energie-wende-ja.ch

Quelle: Studie [energie-wende-ja.ch](http://energie-wende-ja.ch) 12. April 2021

### Realistische Annahmen, Varianten:

- Wohnfläche:  
ca. 120 bzw. 270m<sup>2</sup>
- Mobil: 16'000 bzw.  
25'000 km/a
- 4 Kurz- bzw. 16 Kurz-,  
8 Lang-streckenticket

### Mittleres/höheres Einkommen:

- 100 bis +400 CHF/a
- 100 bis +748 CHF/a,  
alt 87 CHF

### Sehr wohlhabend/hohes Einkommen:

- 1700 bis +400 CHF/a
- 0 bis +748 CHF/a;  
alt 87 CHF/a

# Gebäudeprogramm, Subventionen: Lehrbeispiel für – Ökonomen, alle, Politik

Stopp and Go. Bürokratie bis Willkür.

Vorhandene Mittel 450 Mio. CHF – Plus Mittel Kantone - wurden über Jahre nicht ausgeschöpft.

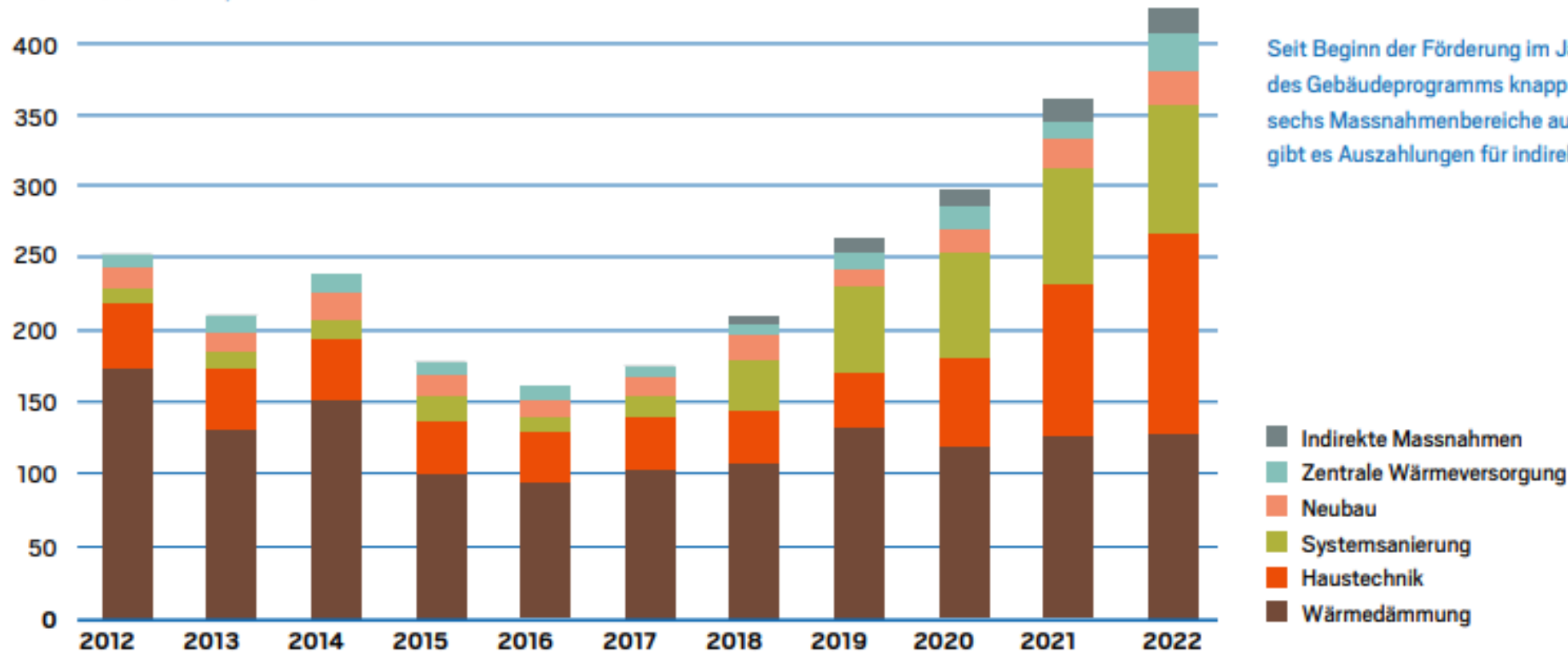
Eher Luxussanierungen mit Minergie, Minergie-P/A mit eher ungünstigem Kosten/Nutzen-Verhältnis. Matthäus-Prinzip.

Mitnahmeeffekte bis 80 %

Keine klare Orientierung an Zielwerten wie opt. Effizienz, Energieproduktion, CO<sub>2</sub>-frei, Best-Practice → Hypothek Wärmedämm-Paradigma

## Abb. 2: Auszahlungen im Rahmen des Gebäudeprogramms

2012 bis 2022, in Mio. Fr.

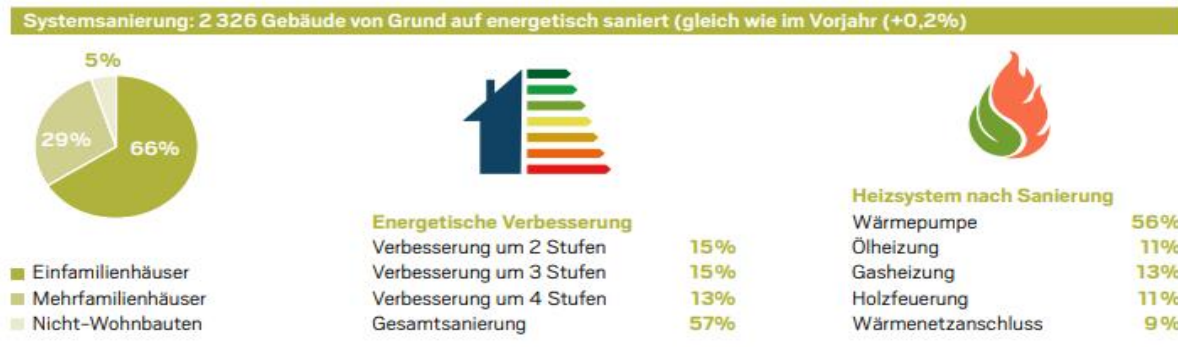
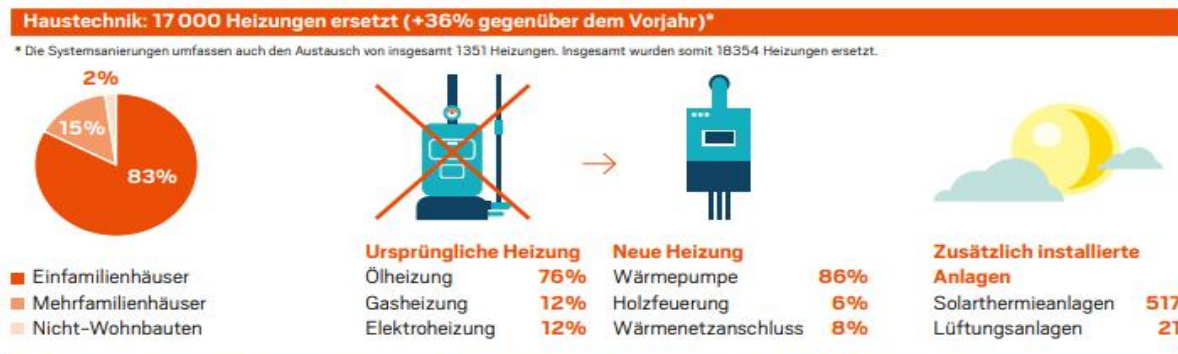
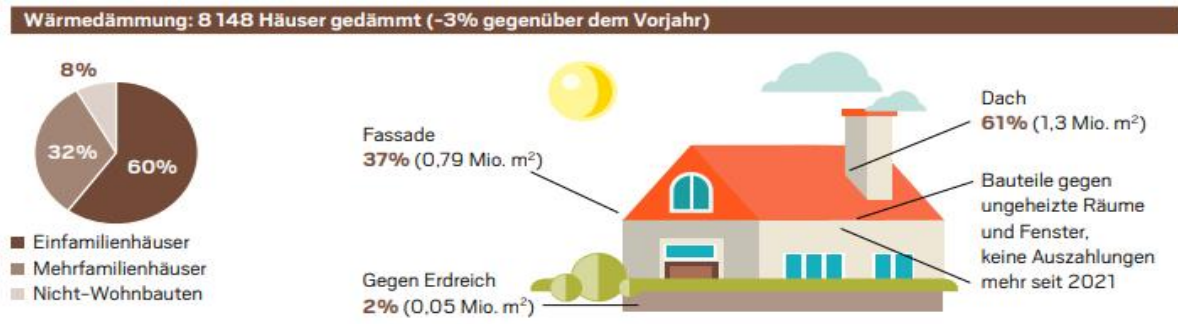


# Gebäudeprogramm 2022

- Starke Konzentration auf EFH
- Fördermittel für Wärmedämmung nehmen ab
- Haustechnik/Heizung nimmt zu
- Sytemsanierung (Vollsanierung) sinnvoll, aber wieso mit fossilen Heizungen?
- Minergie-P, GEAK/A = marginal
- Sehr viele Sanierungen ohne Subventionen
- Wieso Subventionen weiter erhöhen gemäss Klimafonds/ Nordmann?



➤ Ankurbelung Kauf Immobilien, Preissteigerungen



# Gebäudeprogramm 2022

Quelle:  
Das Gebäudeprogramm 2022

Abb. 12: Auszahlungen 2022  
Sortiert nach Auszahlungen pro Einwohner/-in

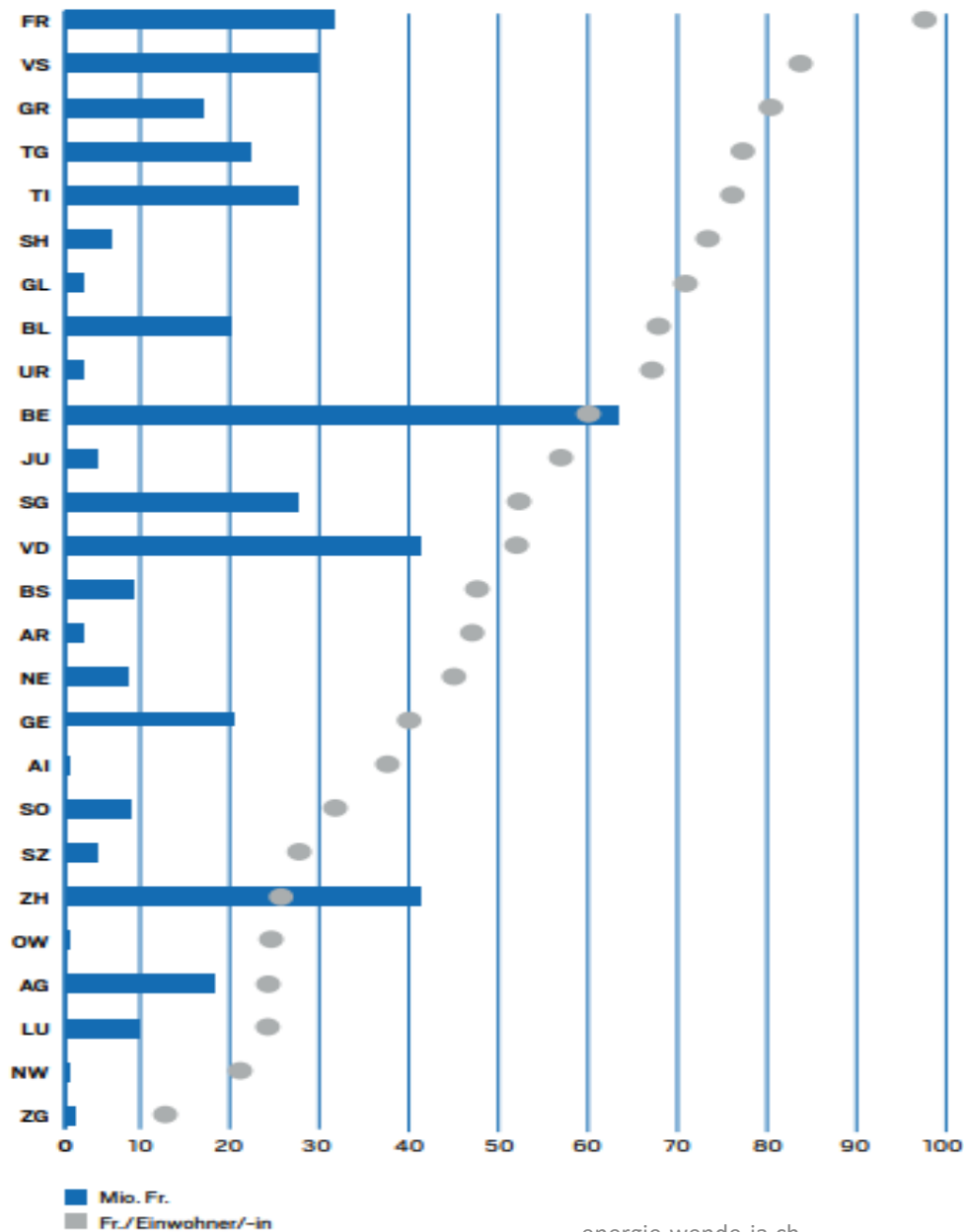
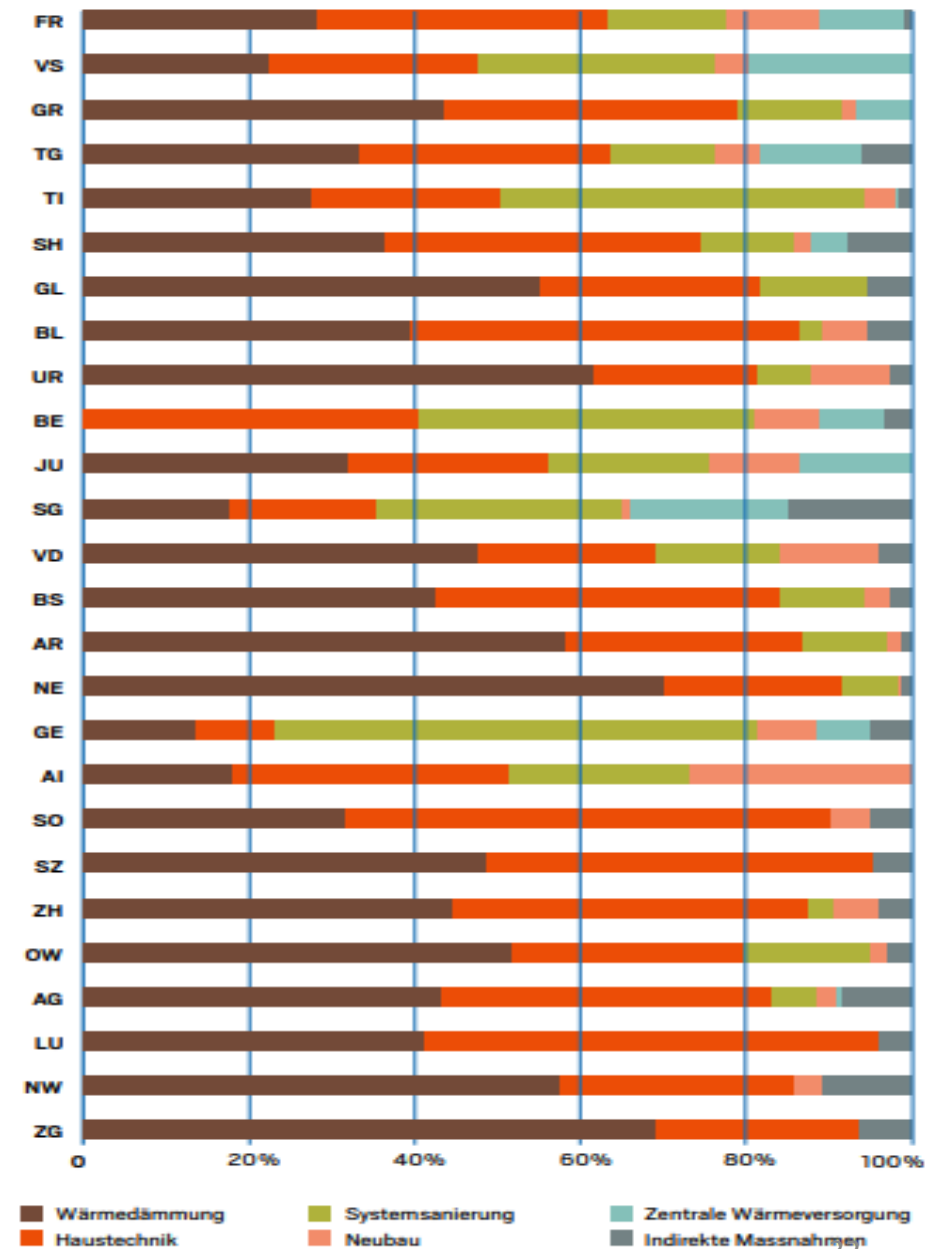


Abb. 13:  
Auszahlungen 2022 je Massnahmenbereich  
Sortiert nach Auszahlungen pro Einwohner/-in





# Freiwillige Massnahmen: Minergie (1997 Kantone Bern/Zürich), GEAK, SNBS Effizienz Gebäudehülle und Wärme Entwicklung zu Gesamtenergie und Arealen. Neu ab September 2023.



Die Energieetikette. Der GEAK zeigt die Qualität der Gebäudehülle, die Gesamtenergieeffizienz und die direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen in sieben Klassen (A bis G) an. Der GEAK Plus umfasst zusätzlich einen Beratungsbericht mit Sanierungsvarianten.



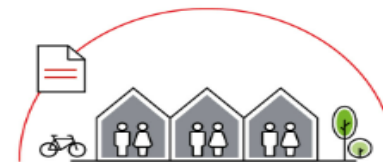
Auszeichnung für ein Gebäude mit Komfort, Effizienz und Klimaschutz. Minergie-P/Minergie-A mit erhöhten Anforderungen. Der Zusatz ECO steht für noch mehr Gesundheit und Ökologie.



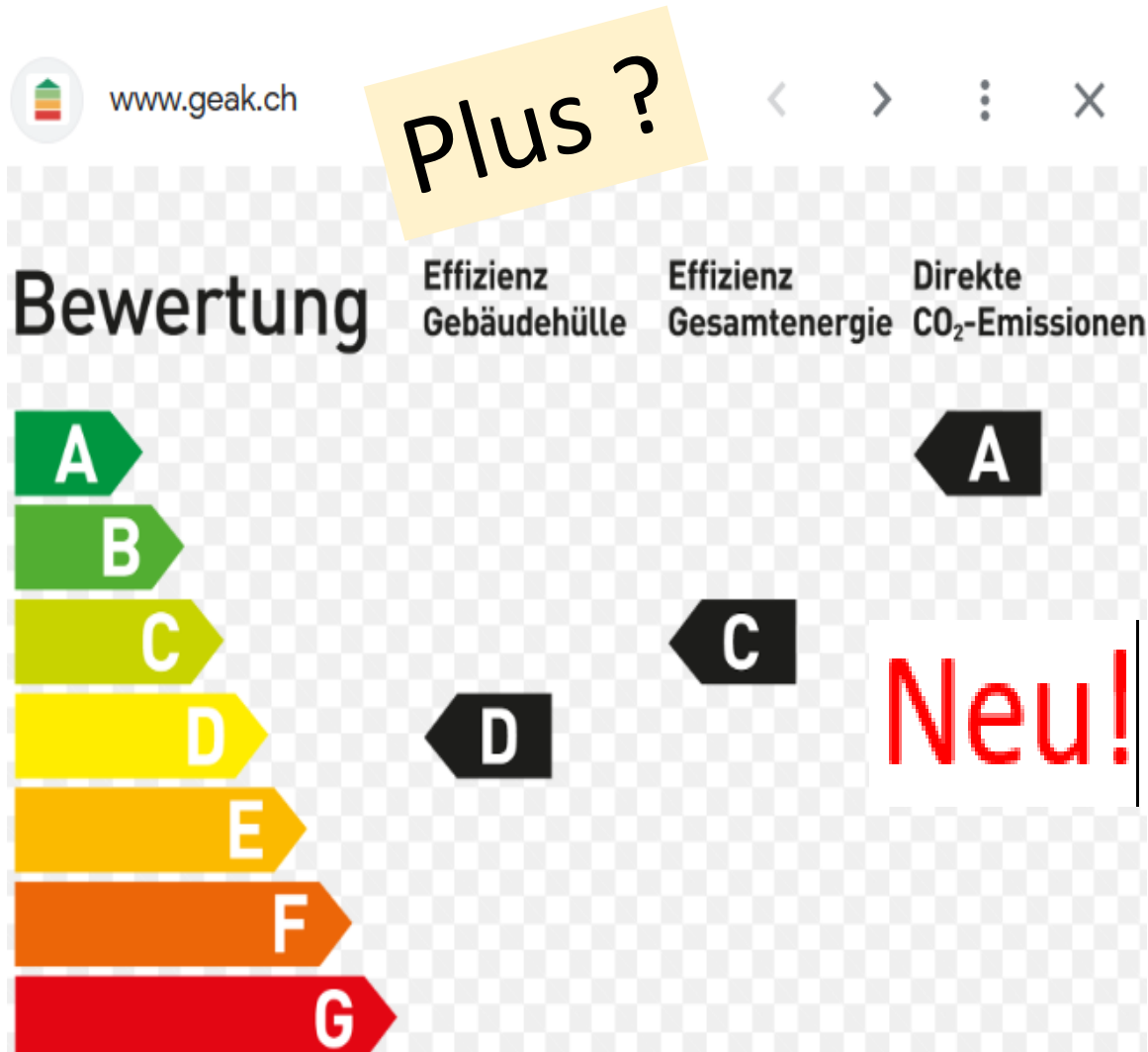
Auszeichnung für ein umfassend nachhaltig geplantes und realisiertes Gebäude gemäss SNBS-Hochbau. Ein Gebäude kann die Auszeichnung Silber, Gold und Platin erreichen.

## Die Schweizer Gebäudelabel- Landschaft

Minergie und SNBS erlauben neu auch die Auszeichnung auf Arealenebene: Minergie-Areal und SNBS-Areal. Aspekte wie Organisation, Mobilität, Konnektivität oder Aussenraumgestaltung werden hoch gewichtet.



Freiwillig: GEAK → gratis!



- Heizungersatz erneuerbar mit WP:  
→ CO<sub>2</sub>-Emissionen Null
- Gezielt wärmedämmen:  
→ < ca. minus 50% Energie
- Mehr Effizienz: LED, Pumpen etc.
- Energie-, Stromproduktion
  - Ganzes Dach, Fassade: Plus
- Speicher
  - Thermisch: Winterloch
  - Elektrisch Batterie, eMobile: Kurzfristig

Wirtschaftlichkeit !?

# Exkurs:GEAK

Freiwillig

Klassen

Kriterien

Grundlage für

Förderung

Klasse	Effizienz der Gebäudehülle	Gesamtenergieeffizienz
<b>A</b>	Hervorragende Wärmedämmung (Dach, Fassade, Keller), Fenster mit Dreifach-Wärmeschutzverglasungen (z.B. Minergie-P).	Hocheffiziente Gebäudetechnik für Heizung und Warmwasser, effiziente Beleuchtung und Geräte, Einsatz erneuerbarer Energien und Eigenstromerzeugung (z.B. Minergie-A).
<b>B</b>	Gebäude mit einer thermischen Gebäudehülle, die den gesetzlichen Anforderungen entspricht.	Gebäudehülle und Gebäudetechnik im Neubaustandard, Einsatz erneuerbarer Energien (Beispiel Minergie Systemerneuerung).
<b>C</b>	Altbauten mit umfassend erneuerter Gebäudehülle (Beispiel Minergie Systemerneuerung).	Umfassende Altbausanierung (Wärmedämmung und Gebäudetechnik), meist kombiniert mit erneuerbaren Energien.
<b>D</b>	Nachträglich gut und umfassend gedämmter Altbau, jedoch mit verbleibenden Wärmebrücken.	Weitgehende Altbausanierung, jedoch mit deutlichen Lücken oder ohne den Einsatz von erneuerbaren Energien.
<b>E</b>	Altbauten mit Verbesserung der Wärmedämmung, inkl. neuer Wärmeschutzverglasung.	Teilsanierte Altbauten, z.B. neue Wärmeenerzeugung und evtl. neue Geräte und Beleuchtung.
<b>F</b>	Gebäude, die teilweise gedämmt sind.	Bauten mit einzelnen neuen Komponenten (Gebäudehülle, Gebäudetechnik, Beleuchtung etc.)
<b>G</b>	Altbauten ohne oder mit mangelhafter nachträglicher Dämmung und grossem Sanierungspotenzial.	Altbauten mit veralteter Gebäudetechnik und ohne Einsatz erneuerbarer Energien, die ein grosses Verbesserungspotenzial aufweisen.

# Exkurs: GEAK/Sanieren in Schritten

1

## 1. Handlungsbedarf erkennen

Mit Sanierungsmassnahmen an der thermischen Gebäudehülle und an der Gebäudetechnik kann der Energiebedarf und der CO<sub>2</sub>-Ausstoss markant reduziert werden.

2

## 2. GEAK Experten wählen

Wählen Sie einen GEAK Experten in Ihrer Nähe. Eine Liste mit allen GEAK Experten finden Sie auf der Webseite des GEAK.

3

## 3. Offerte anfordern

Die Ausstellung des GEAK und GEAK Plus kostet je nach Gebäude, Region und Experte unterschiedlich viel. Wir empfehlen Ihnen, mehrere Offerten mit einem genauen Leistungsbeschrieb einzuholen.

4

## 4. Fördermöglichkeiten abklären

Die meisten Kantone und einzelne Gemeinden unterstützen die Erstellung des GEAK und des GEAK Plus. Die Förderbeiträge müssen immer vor Baubeginn beantragt werden. Wenden Sie sich an Ihren GEAK Experten oder die Energiefachstelle Ihres Kantons. Die Adressen finden Sie unter [www.endk.ch](http://www.endk.ch).

5

## 5. Erfassen des aktuellen Zustands Ihres Gebäudes

Zu einer sachgerechten Erstellung eines GEAK/GEAK Plus Dokumentes gehört die Begehung des Gebäudes durch den GEAK Experten.

6

## 6. GEAK bzw. GEAK Plus ausstellen lassen



Der Experte erstellt das GEAK-Dokument mit dem GEAK Online Tool. Der Gebäudeenergieausweis wird in einer zentralen Datenbank erfasst, wo er während seiner Gültigkeitsdauer von bis zu zehn Jahren abrufbar ist.

7

## 7. Diskussion und weiteres Vorgehen festlegen

Die GEAK/GEAK Plus-Dokument werden Ihnen in elektronischer und in Papierform ausgehändigt. Eine Diskussion des Ist-Zustands und der Varianten für die energetische Sanierung mit dem GEAK Experten macht Sinn.

# Beurteilung GEAK: Technik, Energie, CO<sub>2</sub> i.O., Wirtschaftlichkeit?

- National einheitliche Berechnungsmethodik  Vergleichbarkeit i.O.
- Gute Erfassung Energietechnik, Energie, CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Kritisch:
  - Pönalisierung Energieproduktion mit Faktor 0.6
  - Kommunikation Minergie, Minergie P/A: Zu viel Papier, Verwirrung
  - Barwertmethode: Annahmen für Normwerte, Kosten, Preissteigerungen etc. i.O.  
Probleme:
    - Vergleich Sanierungsvarianten mit Ist-Zustand vor Sanierung statt mit Variante mit fossilem Ersatz: falsche Schlüsse für Investoren.
    - Barwert: Weder für Investoren noch Mieterschaft relevant.
- GEAK neu richtig rechnen: Win-win-win Effekte. Siehe Folien  SEP/EnWI

# EnWI = Energetisch Wirtschaftlich Investieren

Quelle: <https://www.ruedimeier.ch/Energetisch-Wirtschaftlich-Investieren-EnWI/>

Berechnungstool: Energie, CO<sub>2</sub>-Emissionen, Investitionskosten.

- Überwälzung Investition, Veränderung Bruttomieten,
- Wirtschaftlichkeit: Renditen für Investoren, Eigenkapitalrendite.

+ Heizsystem

+ + Energieproduktion: Fotovoltaik, Solarwärme

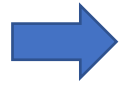
+ + + Wärmedämmen: Dach, Fassaden, Fenster, Keller, Lüftung etc.

+ Speicher zu beachten.



Fallbeispiele Ein-, Mehrfamilienhaus: Varianten

# Ersatz fossile Heizung



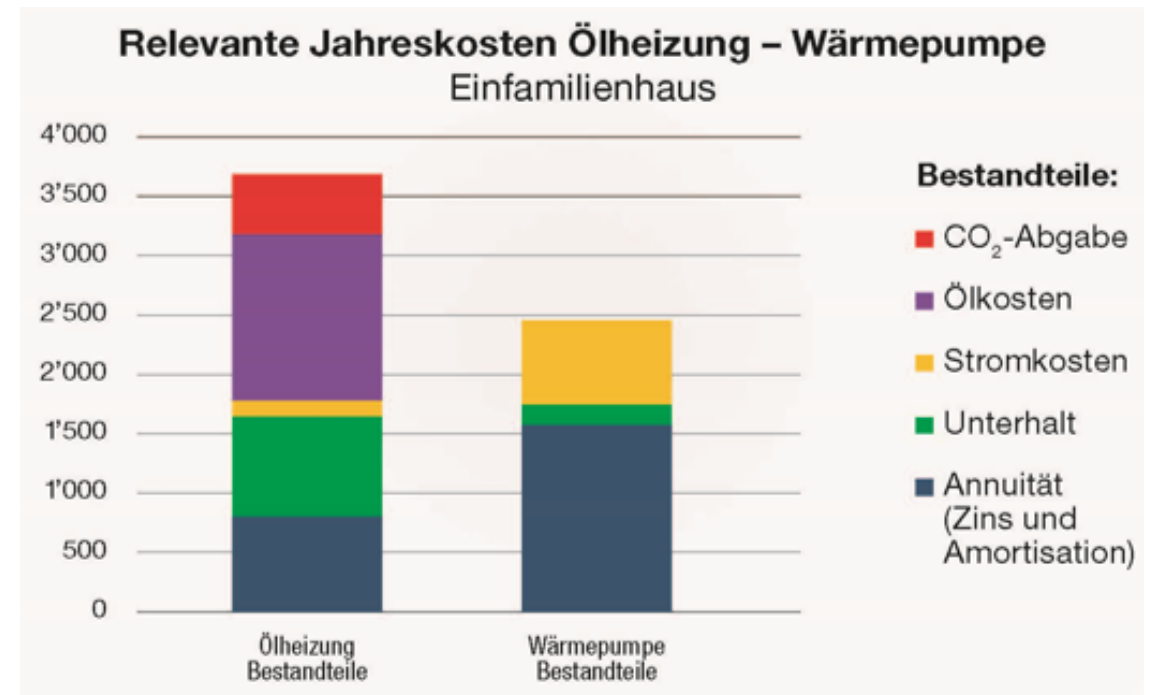
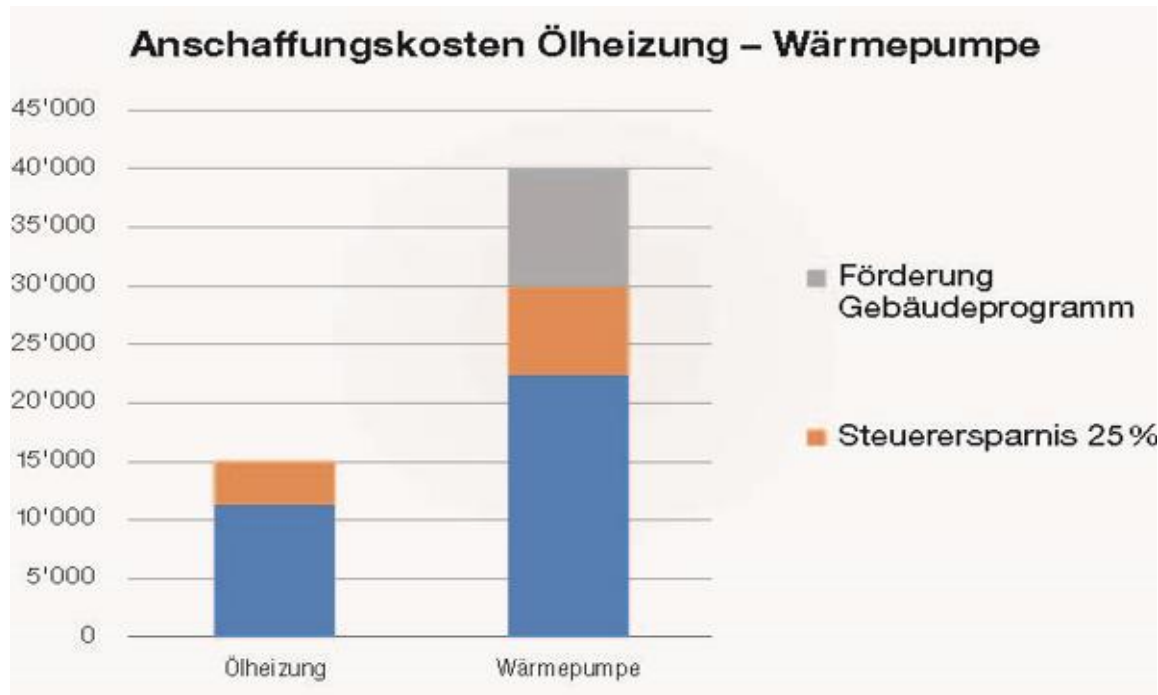
# Erneuerbare Systeme sind rentabel!

## Anschaffungskosten Einfamilienhaus:

- Ölheizung versus Erd-Wärmepumpe
- Ölheizung um einen Faktor 1.7 günstiger

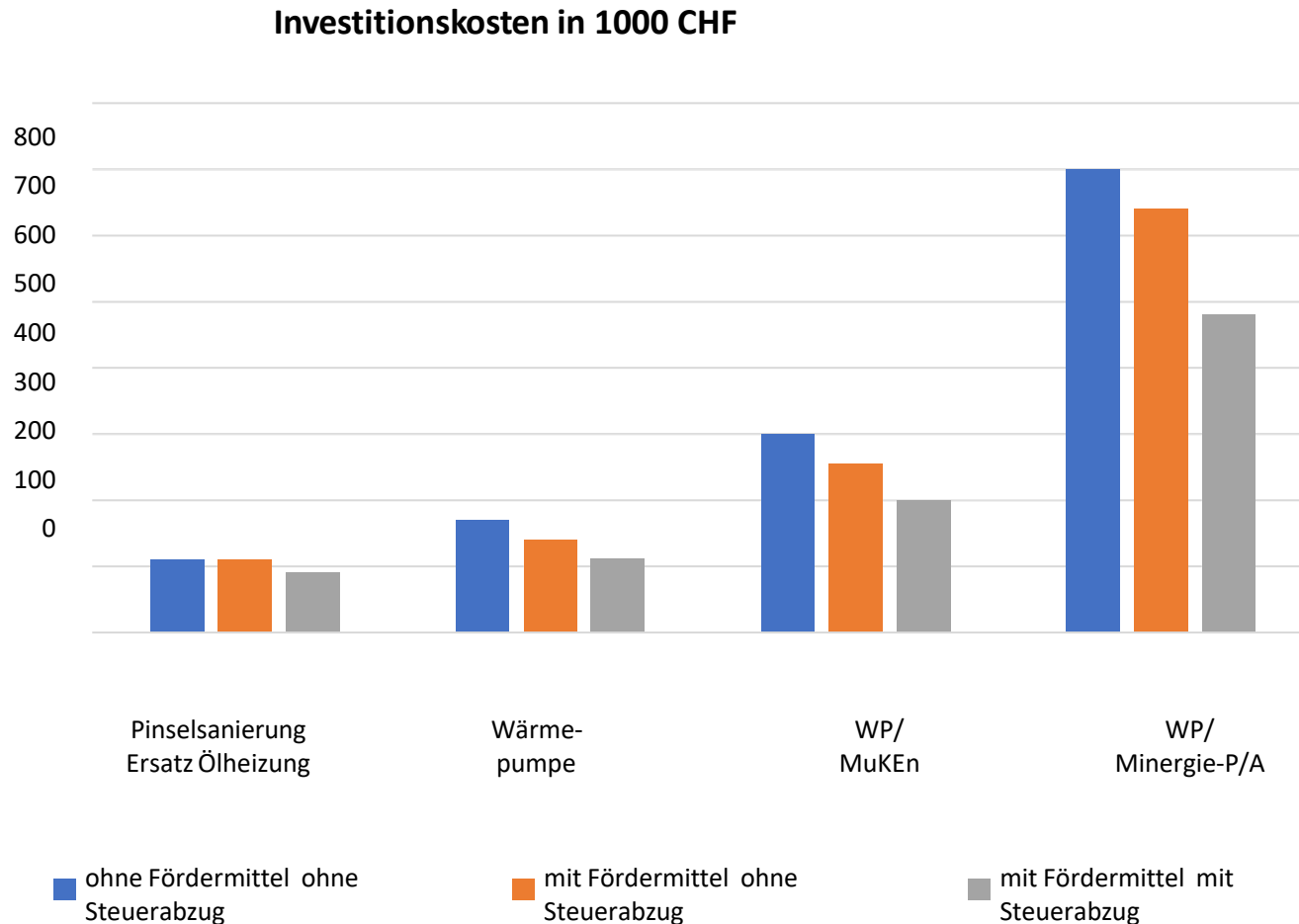
## Jahreskosten EFH über Lebensdauer Heizung:

- Ölheizung: Geringere jährliche Kapitalkosten  
höhere Unterhalts- und Energiekosten.
- Wärmepumpe: Höhere jährlichen Kapitalkosten  
geringere Unterhalts- und Energiekosten.



Quelle: Präsentation energie-wende-ja.ch; <https://www.ruedimeier.ch/Energetisch-Wirtschaftlich-Investieren-EnW/>

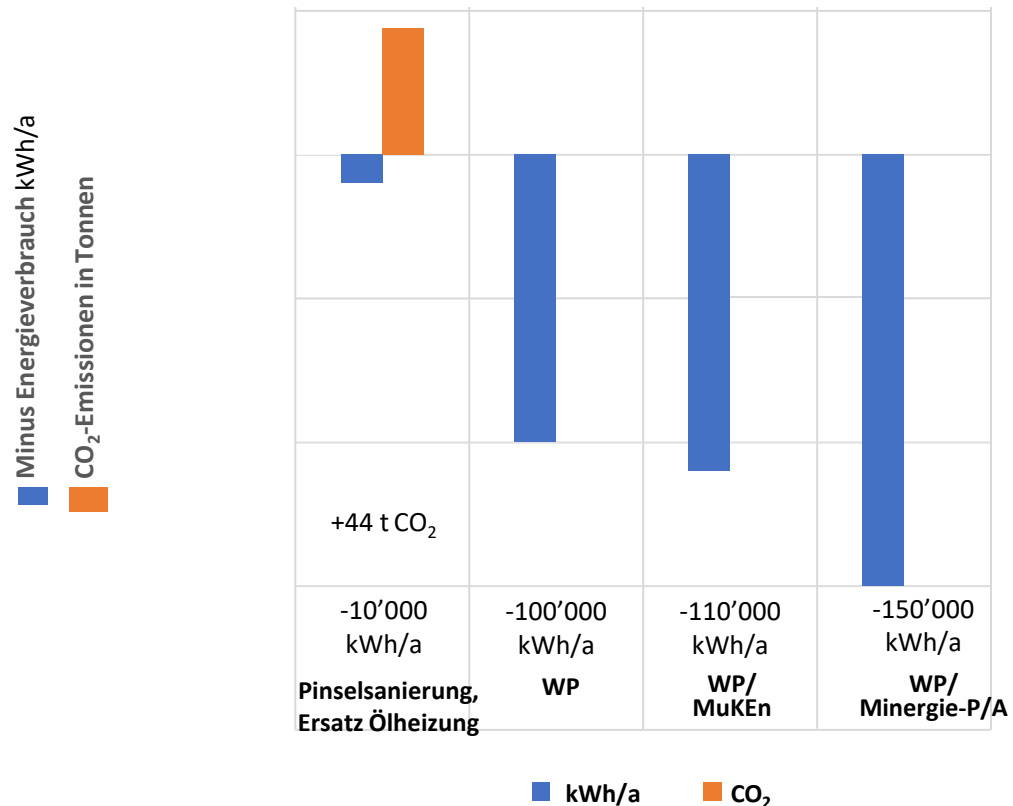
# 9-Familienhaus: Varianten prüfen – optimieren



- Pinselsanierung und Ersatz Öl-Heizung
  - günstig in Anschaffung
- Anschaffung WP:
  - Investition plus 60% verglichen mit einer Ölheizung
- Gezielt Wärmedämmen:
  - Dach, Fenster, Keller – rentabel + Komfort
- Minergie-P/A:
  - Mehrinvestition um Faktor 5-6 vgl. mit Ölheizung
- + Solarenergie ganzes Dach, Fassade

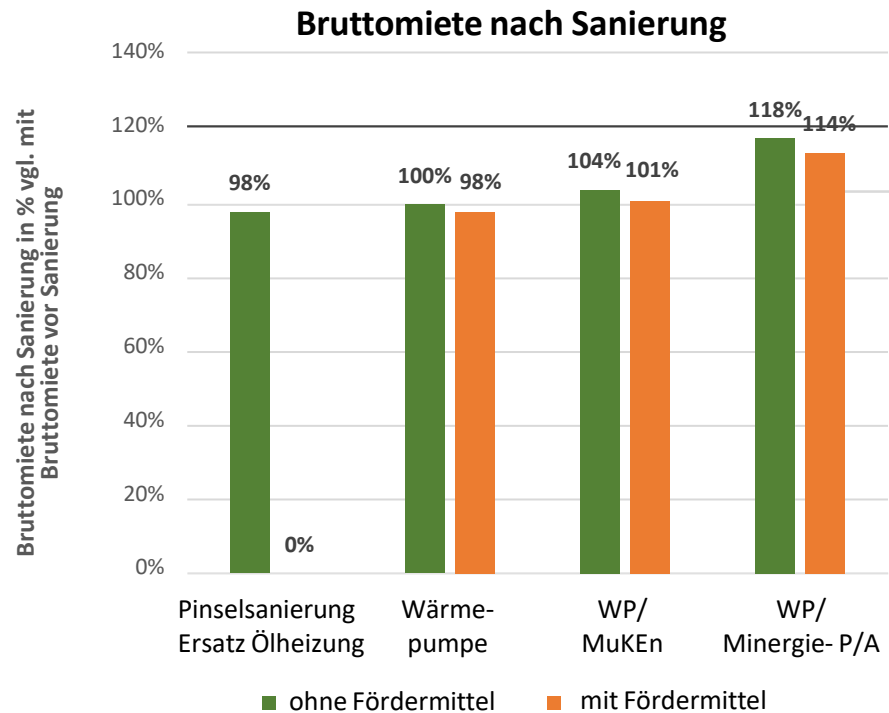


# Erneuerbarer Heizungersatz ➡ keine CO<sub>2</sub>-Emissionen + Vollflächige Solarproduktion + Energiesparen mit gezielter Wärmedämmung



- Ersatz fossile Heizung
  - massive Reduktion CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energieverbrauch
- Gezielt Wärmedämmen: Dachboden, Fenster, Keller
- Sanierungen nach dem Minergie-P/A Standard:
  - maximale Wärmedämmung inklusive Wände
  - Komfortlüftung und Einbau effizienteste Geräte
  - Praktisch ein Neubau!
  - Teure «Rolls Royce»-Sanierung

# Win – Win – Win: Investoren + Mieter + Umwelt



- Nettomiete leicht höher
  - Überwälzung wertvermehrende Investitionen
- Tiefere Nebenkosten
  - tiefere Energiekosten/Wartungskosten: kein Kaminfeger; kein Brenner mit Wartung/Strom
- Fördermittel an Mieterschaft
  - ca. minus 3% Bruttomiete
  - Erneuerbare Heizung mit optimierter Sanierung
  - Win-Win-Situation: Tiefere Bruttomieten

# Preispolitik: Auswirkungen CO<sub>2</sub>-Abgabe



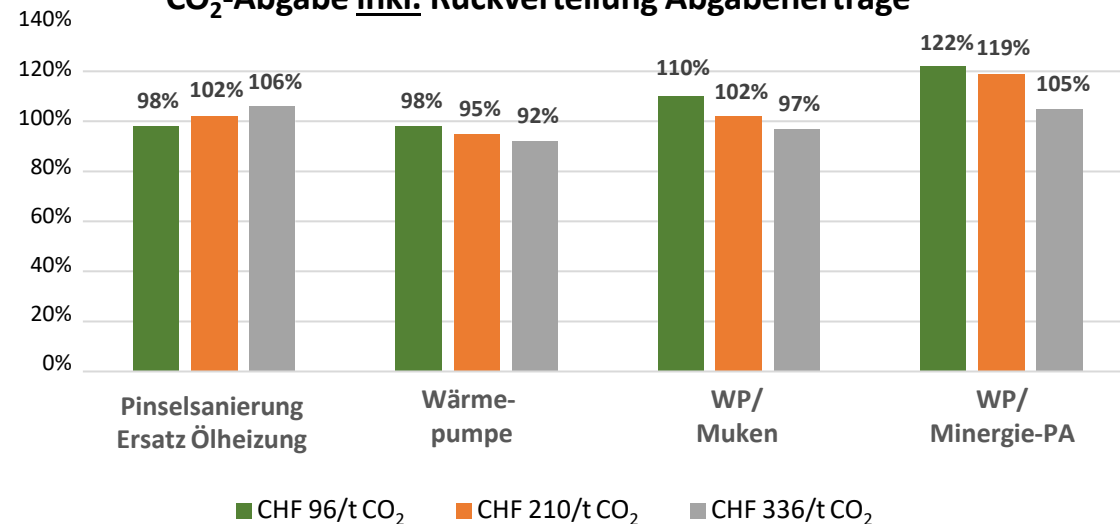
## Bruttomieten + Rückverteilung



- Fossilfrei Wohnen

- Keine Abgaben
- Mieter profitieren von Rückverteilung

Änderung der Bruttomiete bei zunehmender CO<sub>2</sub>-Abgabe inkl. Rückverteilung Abgabenerträge

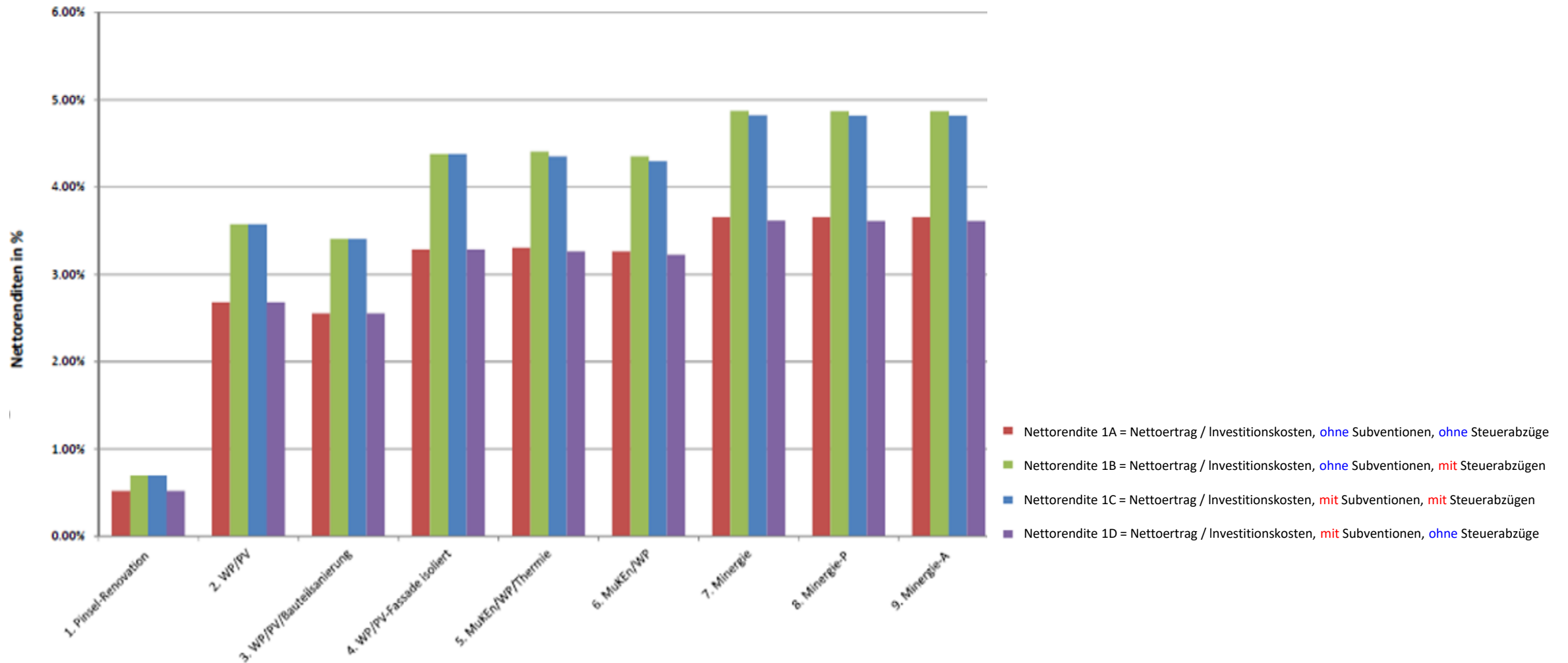


- Anreize + Standards

- Mieterschaft profitiert vom CO<sub>2</sub>-neutralen Wohnen
- Investor erreicht höheren Marktwert und realisiert eine Rendite
- Standard kompensiert zu tiefe Abgaben

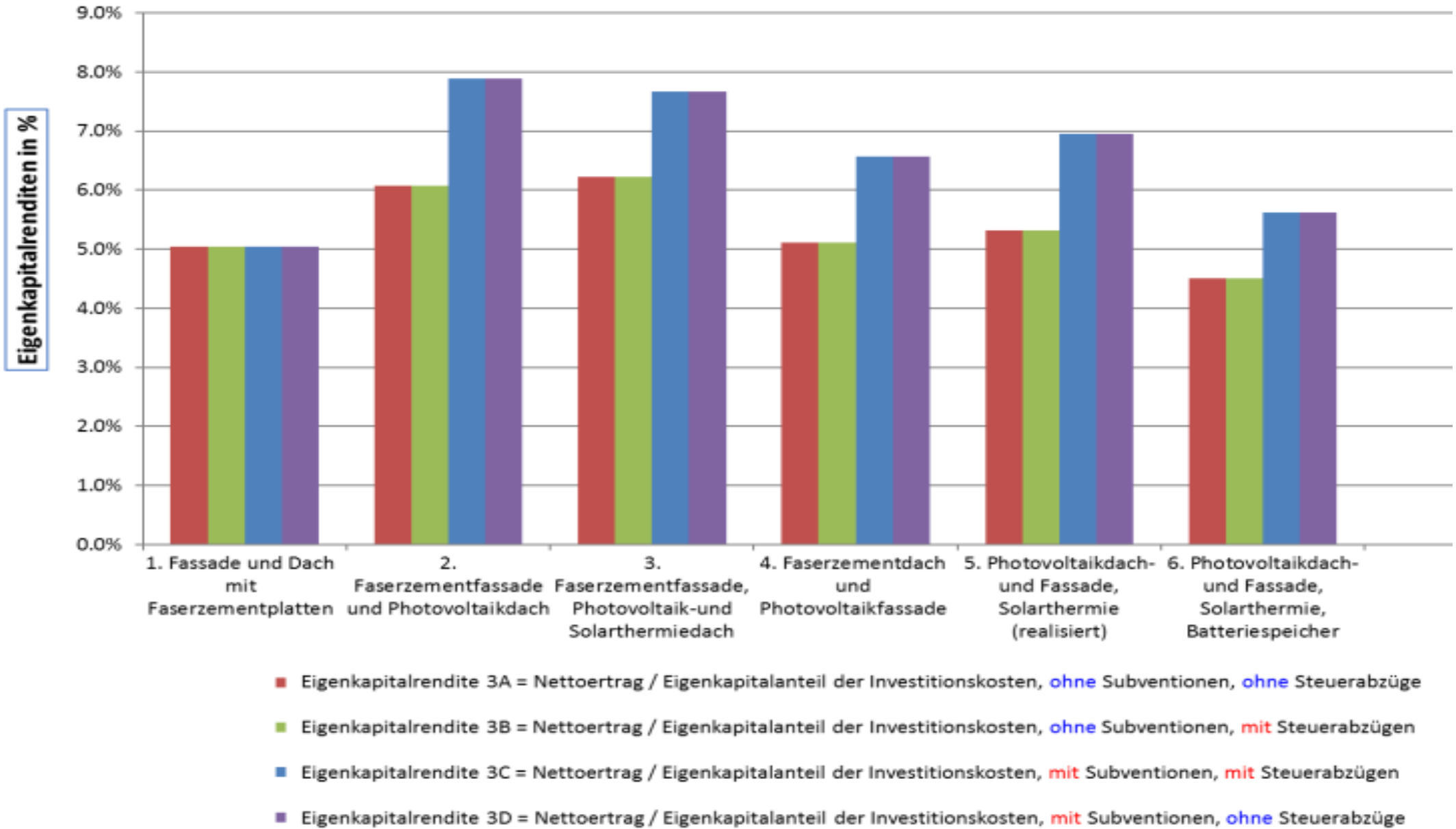
# Nettorenditen der Investitionskosten ohne/mit Subventionen, ohne/ mit Steuerabzüge. Statt 3 werden 9 bzw. 8 Varianten gezeigt.

Quelle: [www.ruedimeier.ch](http://www.ruedimeier.ch), EnWI-Tool



Quelle: Präsentation energie-wende-ja.ch; <https://www.ruedimeier.ch/Energetisch-Wirtschaftlich-Investieren-EnWI/>

## Eigenkapitalrendite ohne/mit Subventionen, ohne/mit Steuerabzug



# Exkurs: Studie Sanierungen (Wüest & Partner, 30. April 2020)

Energetische Sanierungen: Eigentümer, Mieter, Umwelt als Gewinner

Untersuchung von 12 Gebäuden mit 259 effektiv realisierten Wohnungen.

- CO<sub>2</sub>-Emissionen: Minus ca. 80%
- Bruttomieten Bestand: Minus 1,8 %
- Bruttomieten Neumieter: unverändert
- Marktwert der Liegenschaft steigt um Ø 1,1 %, angemessene Renditen
- Zusatznutzen:
  - Grössere Energieunabhängigkeit
  - geringere Preisschwankungen
  - mehr Komfort, weniger Lärm, besseres Raumklima

**Höhere CO<sub>2</sub>-Abgabe: Gewinn für Mieterschaft, Investoren, Umwelt**

# (Hohe) Zusatznutzen

Höherer Wohnkomfort. Gesunde Luft.  
Weniger Lärm. Mehr Sicherheit

Höherer Gebäudewert, Belehnbarkeit  
Günstigere Finanzierbarkeit  
Bessere Wiederverkäuflichkeit



# Portemonnaie First - Digital!

## Energetisch-Wirtschaftlich-Investieren – EnWI

<http://www.ruedimeier.ch/Energetisch-Wirtschaftlich-Investieren-EnWI/>



**Was macht SEP?** Die Plattform enthält alle nötigen Informationen zu den Gebäuden.

- **Informiert Entscheidungen treffen:** Kein Sammeln von Informationen mehr – keine Eingabemasken mehr!
- Zusätzlich bestehen automatisierte Logiken – welche Antworten zu den wichtigsten Fragen liefern. Wann, wo und wie investieren?

→ **Informationen liefern die Grundlage zu guten Entscheidungen**



**Was macht EnWI?** Vergleich alternativer Sanierungsvarianten und -standards bezüglich Wirtschaftlichkeit.

- **Zeigt Auswirkungen aller Sanierungsvarianten auf:** Bruttomieten, Nettomieten, Nebenkosten, Renditen, Eigenkapitalrenditen, Effekte CO<sub>2</sub>-Abgabe mit Rückverteilung, Fördermittel, Steuerabzüge.

→ **Etabliertes Tool im Bereich wirtschaftliches Investieren**



# Exkurs: Zielerreichung Stadt Bern bei Wärmepumpen bis 2035?

- Stadt Bern: ca. 15'000 Wohngebäude
  - 5'000 Einfamilienhäuser
  - 10'000 Mehrfamilienhäuser, MFH
    - 1'500 Okay
    - 3'500 ewb Fernwärme



➔ Ca. 10'000 Wärmepumpen, Nahwärmenetze 2035

- 1 Gerät: 5 Tage bohren für 1 MFH: 250 Arbeitstage → 50 Erdsonden-WP
- Zur Zeit ca. 20 Bohrstellen bzw. Geräte im Einsatz?  
Pro Jahr: 50 x 20 → 1'000 WP/a 12 Jahre → **12'000 WP**

# Nah-Fernwärme, thermische Netze: Gebiete mit hoher Wärme- oder Kältebedichte

- Wichtiger Bestandteil Energiestrategie 2050/Netto-Null-Ziel
- Nutzung ortsgebundene Quellen Abwärme, Geothermie, erneuerbaren Energien.
- Bereits hohe Investitionen in urbanen Regionen: ca. 5 - 15 Prozent.
- Grosses Potenzial: Verdoppelung des Fern- und Nahwärmeverbrauchs bis 2050 möglich und nötig.
- Hohe Komplexität als Hindernis: Politische, rechtliche Herausforderungen Abstimmung Ersatz fossile Heizungen (Öl, Gas) mit Ausbau der thermischen Netze, Finanzierung, Wirtschaftlichkeit, Herkunft erneuerbare Energie? Neue Lösungen wie
- «MuKE» Modul 10 «Energieplanung», kantonale Energiegesetze: Anschlusspflicht

# Z.B. Bern Breitenrain: Energieplankarte «Wärmeversorgung 2030»: Viel «Fernwärme geplant 2025»

Stand 2023 Breitfeld, Bündelfeld: KEINE Projekte

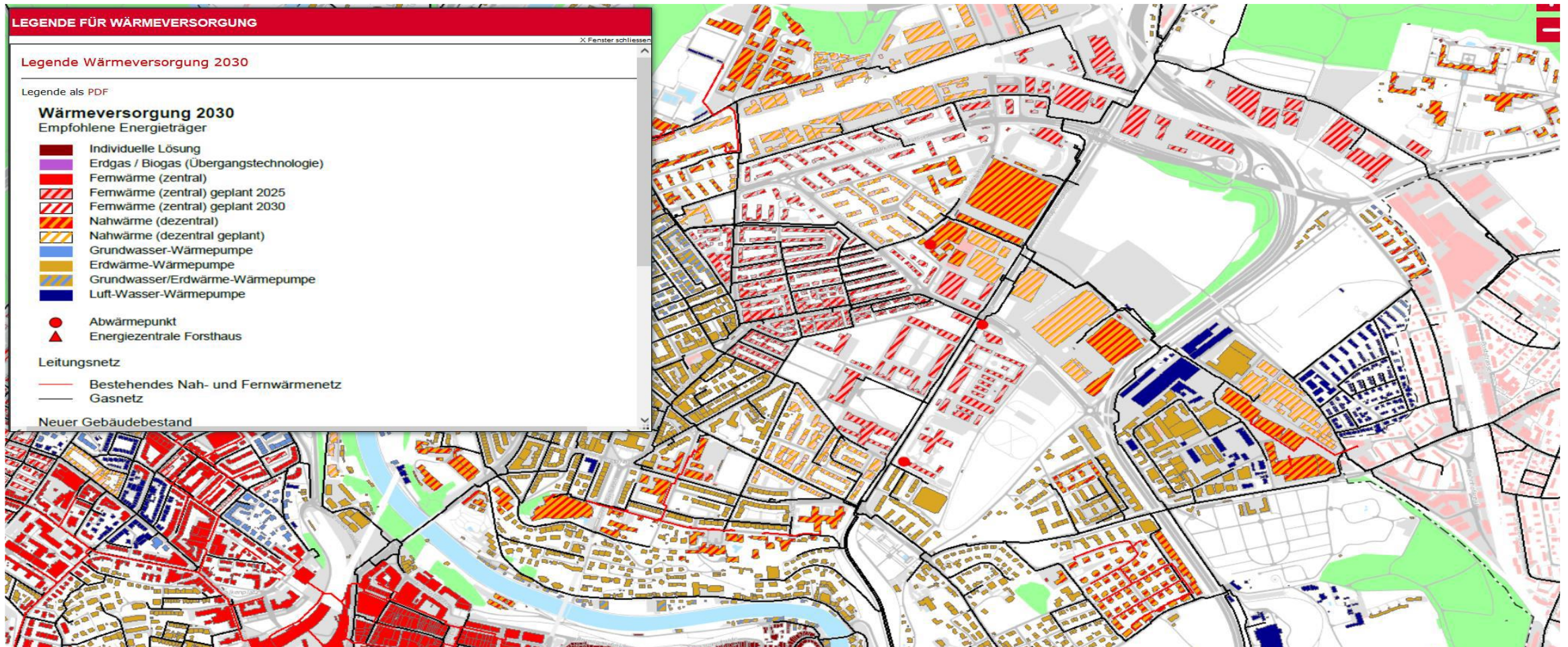
Untere Altstadt mit «individuell» nicht gelöst

Lorraine, Spittelacher: Viel Erdwärme-WP. Aber kaum möglich weil zu dicht bebaut.

Neue-nicht klar nachvollziehbare «Abwärmepunkte»: z.B. ehemalige Druckerei WIFA, Guisanplatz

Aare-Wasser als Energie-Wärmequelle (nicht zum Kühlen!) ist NICHT erfasst.

[https://map.bern.ch/stadtplan/?grundplan=av\\_farbig&koor=2601129,1200986&zoom=3&hl=0&layer=Waermeversorgung&subtheme=CatUmwelt](https://map.bern.ch/stadtplan/?grundplan=av_farbig&koor=2601129,1200986&zoom=3&hl=0&layer=Waermeversorgung&subtheme=CatUmwelt)



## Legende Wärmeversorgung 2030

Legende als PDF

### Wärmeversorgung 2030

#### Empfohlene Energieträger

-  Individuelle Lösung
-  Erdgas / Biogas (Übergangstechnologie)
-  Fernwärme (zentral)
-  Fernwärme (zentral) geplant 2025
-  Fernwärme (zentral) geplant 2030
-  Nahwärme (dezentral)
-  Nahwärme (dezentral geplant)
-  Grundwasser-Wärmepumpe
-  Erdwärme-Wärmepumpe
-  Grundwasser/Erdwärme-Wärmepumpe
-  Luft-Wasser-Wärmepumpe
-  Abwärmepunkt
-  Energiezentrale Forsthaus

#### Leitungsnetz

-  Bestehendes Nah- und Fernwärmenetz
-  Gasnetz



# Das Solarstrom-Quartier

**EIGENVERBRAUCH** Selbst produzierten Solarstrom selbst verbrauchen: Das lohnt sich – und lässt sich erst recht optimieren, wenn man mit Nachbarn zusammenspannt. In Lugaggia (TI) sind dafür 18 Wohnhäuser, ein Kindergarten und eine Quartierbatterie miteinander vernetzt worden. Der Zusammenschluss eines ganzen Quartiers ist ein wegweisendes Pilotprojekt.

Von Tobias Fischer (Bild) und Gery Nitsch (Foto)



Das Solarstrom-Quartier in Lugaggia. Das längliche Gebäude links oberhalb der Mäse ist der Kindergarten.

Beispiel Tessin

Der Sonnenschein lässt einiges aus, im und um den Kindergarten von Lugaggia. Die Kinder können an diesem Sommertag draussen spielen, auf dem Flachdach kommt die Photovoltaikanlage auf Touren. Im Keller wird eine Batterie geladen, die nicht nur für Kindergartenkinder enorm gross ist. 1 Meter 90 hoch ist der Schrank mit den schwarzen Batteriezellen. «Die Batterie ist zwar hier installiert, aber sie gehört zu allen Häusern im Quartier», erklärt Davide Rivola, Leiter des Sektors Energiesysteme an der Südschweizer Fachhoch-

**Finanzieller Vorteil für Quartierbewohner**  
Der Kindergarten mit seiner 30 Kilowatt starken PV-Anlage steht nicht nur im Zentrum des Pilotprojektes mit dem Namen Lugaggia Innovation Community (LIC), sondern auch am Anfang von dessen Geschichte. «Im Sommer ist die Stromproduktion am höchsten, der Konsum im Kindergarten aber gleichzeitig am tiefsten. Es floss also sehr viel Energie ins Stromnetz», sagt Davide Rivola. Ähnlich sah es für die vier Quartierbewohner aus, die auf den Dächern ihrer Einfamilienhäuser so-



Im Zentrum des Pilotprojektes: Der Kindergarten von Lugaggia.

schule SUPSI. Das Ziel der Batterie ist das gleiche wie jenes des gesamten Pilotprojektes. Für das LIC, als SUPSI-Projektleiter zuständig ist, dafür sorgen, dass der Solarstrom, der in diesem Wohnquartier produziert wird, auch möglichst hier verbraucht wird. Oder wie es die Fachleute sagen: den Eigenverbrauch optimieren – mit einem ZEV, einem Zusammenschluss zum Eigenverbrauch.

larsstrom produzieren. Der Knackpunkt: Wer Solarstrom ins Netz speist, erhält dafür deutlich weniger Geld als er oder sie umgekehrt für den Bezug von Netzstrom bezahlt. Das macht den Eigenverbrauch interessant (siehe auch «Sparen mit der Sonne», Seite 12) – und wer sich im Quartier zusammenschliesst, hat deutlich mehr Möglichkeiten dazu. Sowurden die fünf PV-Anlagen im Quartier (total ca. 70 Kilowatt), 18 Ein- und Zwei-



Photo: AEM, Direktor des Energieversorgers AEM, bei der PV-Anlage auf dem Dach des Kindergartens.



Davide Rivola, Projektleiter der Fachhochschule SUPSI, mit Quartierbatterie.

familienhäuser sowie der Kindergarten miteinander verbunden, und zwar nicht einfach virtuell, sondern mit neuen Leitungen. «Das ist echte Hardware», sagt Rivola. Bevor die Bagger aufziehen, musste den Hausbesitzerinnen und -besitzern selber verständlich einiges erklärt werden.

Dazu kam der Enthusiasmus des Projektes, der regionale Energieversorger AEM zu einem Informationsabend ein. Die Pläne kamen bestens an. Wie AEM-Direktor Paolo Rossi voller Begeisterung erzählte. «Als haben sich entschieden, bei der Lugaggia Innovation Community mitzumachen.» So auch Marco Landini, der beim Bau seines Hauses im Jahr 2000 selbst eine PV-Anlage installieren wollte, sich dann aber aufgrund der damaligen Voraussetzungen dagegen entschied. Dank der Lugaggia Innovation Community kommt er nun also doch zu Solarstrom aus der

familienhäuser Nähe. «Ich finde die Idee interessant. Mit gefiltertem allem der Gemeindefürsorge, dass sich alle Quartierbewohner beteiligen können.»

**Ziel: Möglichst wenig Netzstrom**  
Wie nahe die Quartierbewohner in technischer Hinsicht zusammengebracht sind, zeigt sich ein paar Meter weiter. AEM-Direktor Paolo Rossi öffnet mit seinem Schlüssel einen Schaltschrank. «Hier kommen die Anschlüsse aller Häuser zusammen», erklärt er und deutet auf einen Stromzähler. «Dieser Smart Meter ist die Schnittstelle zwischen dem Quartiernetz und dem öffentlichen Netz. Das ganze Quartier gilt für uns als ein einziger Kunde.» Für den Solarstrom von den Dächern gibt es eine klare Rangordnung. In einer Linkswend er direkt im jeweiligen Haus genutzt. Was übrigbleibt, fließt ins Quartiernetz. Und was dort nicht

gerade verbraucht wird, geht in die Quartierbatterie. Im ungünstigsten Fall, wenn das Quartier mehr Strom verbraucht als produziert, ist die Batterie die erste Quelle, die angespult wird. «Ob Produktion oder Konsum: Man will möglichst wenig Austausch mit dem öffentlichen Stromnetz», sagt Rossi und hebt den Laptop aus seinem Elektroschrank, um aufzuzeigen, was sich in den Leitungen des Quartiers abspielt.

Auf dem Bildschirm erscheint ein Kurvendiagramm: Stromverbrauch und -produktion im Laufe eines Tages. «Hier sehen Sie es: In dieser Nacht reicht der Strom aus der Quartierbatterie, um den Bedarf zu decken. Seit 10 Uhr morgens wird nun Solarstrom produziert.» An sehr sonnigen Tagen reicht dieser Strom nicht nur für die Häuser und das Laden der

→ Fortsetzung auf Seite 11

## Strategischer Schritt

**Energieversorger geht neue Wege**  
Das Pilotprojekt in Lugaggia ist nicht nur deshalb revolutionär, weil das Modell des Zusammenschlusses zum Eigenverbrauch (ZEV) hier in seiner bestehenden Quartierform getestet wird. Sondern ist auch, dass es von einer Energieversorgungsunternehmen initiiert wurde. Warum fördert ausgerechnet eine Firma, die Strom verkaufen will, den Solarstrom-Eigenverbrauch? Hintergrund ist eine Neuregelung der AEM, der Azienda Elettrica di Lugaggia SA. Das Konzernunternehmen hat heute 10 000 Strombezugskunden und -bestimmern verkauft ab 2021 keinen Strom mehr, sondern konzentriert sich auf den Betrieb des Netzes. «Für den Netzbetrieb ist Solarstrom eine Herausforderung, weil er unregelmässig und auf Niederspannungsebene produziert wird», sagt AEM-Direktor Paolo Rossi. Der ZEV mit Quartierbatterie und Algorithmen helfe, die natürlichen Schwankungen auszugleichen. Das sei aus finanziellen, aber auch aus technischen Gründen wichtig. Rossi: «Es ist, entsprechend unserer Unternehmensgrösse, ein kleiner Beitrag zur Versorgungssicherheit.»

# Exkurs: Graue Energie, Kreislaufwirtschaft – Problem Industrie!?

Link: <https://pubdb.bfe.admin.ch/de/publication/download/8719>

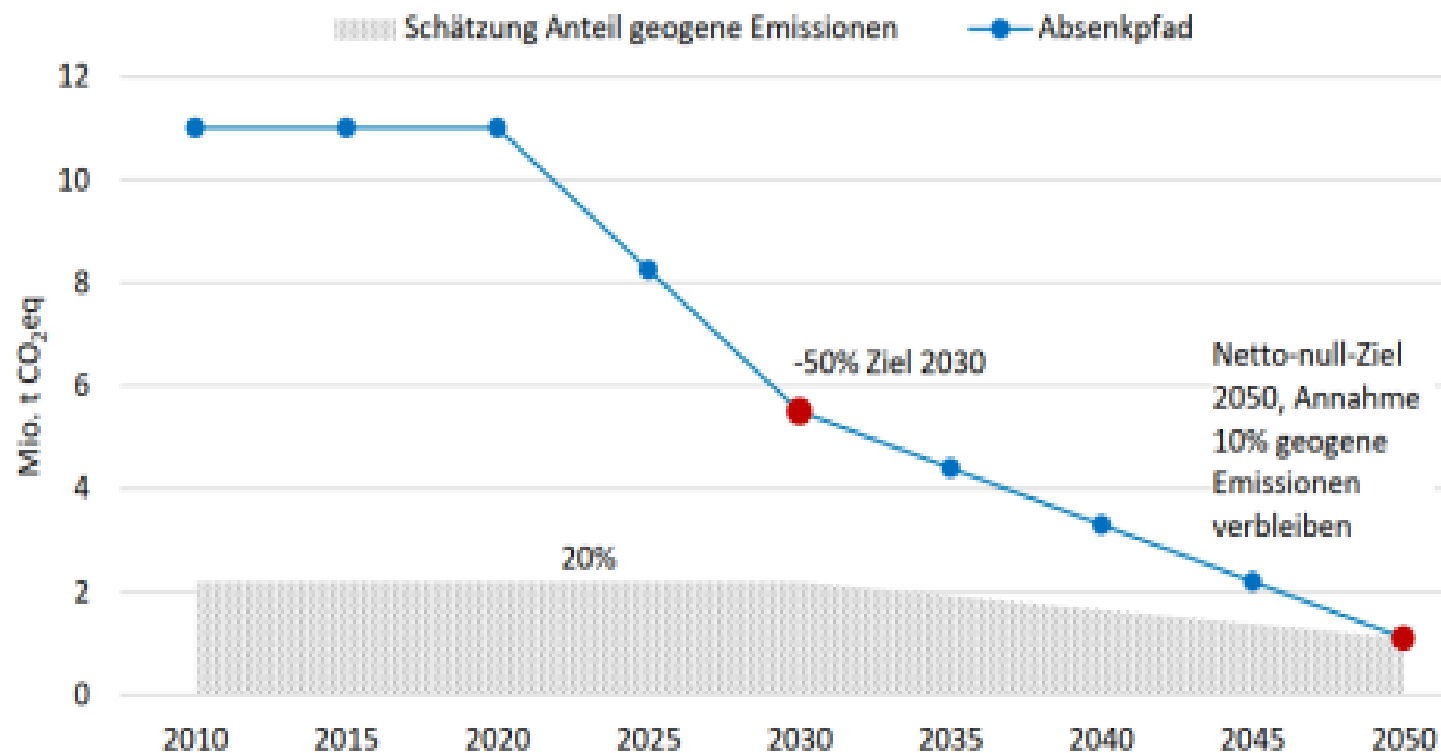


Abbildung 1: Absenkpfad klimapositives Bauen in Anlehnung an den bundesrätlichen Absenkpfad des Pariser Klimaabkommens mit den Zielen -50% im Jahr 2030 gegenüber 1990 und Netto-null im Jahr 2050. Graue Fläche unten: Anteil nicht eliminierbare geogene Emissionen.

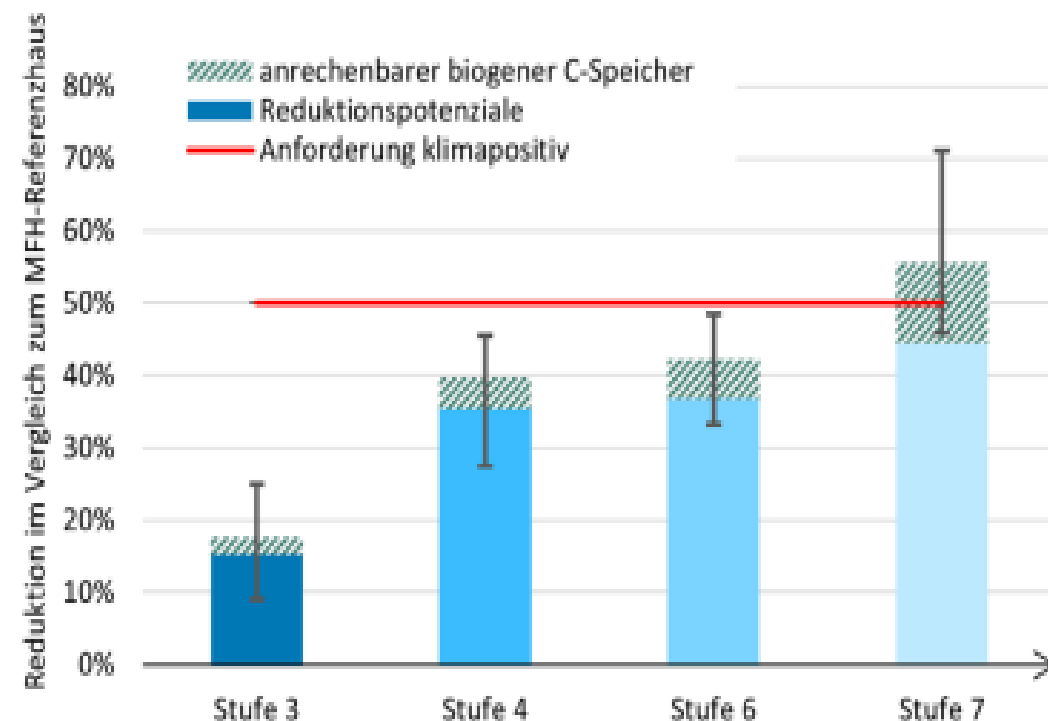
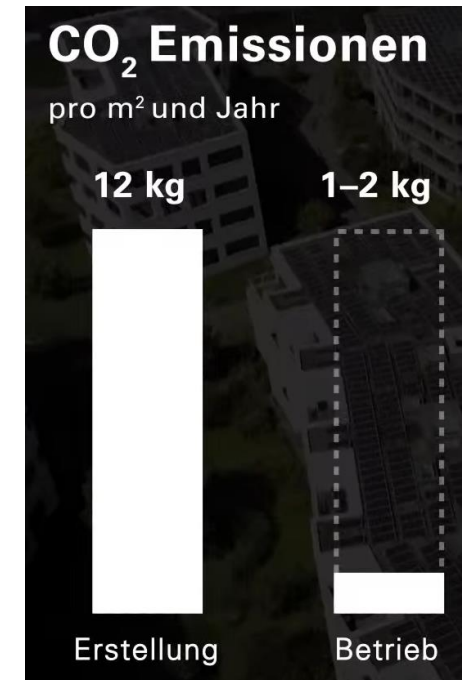


Abbildung 2: Durchschnittliche Reduktionspotenziale im Vergleich zum MFH-Referenzhaus in Abhängigkeit der Ambitionsstufe (Bereitschaft der Baubranche zur Umsetzung und kommerzielle Verfügbarkeit).

# Pionierleistungen zum CO<sub>2</sub>-reduzierten Bauen in der Schweiz

Quelle: Fernsehbeitrag "[UNS EINE ZUKUNFT BAUEN](#)" von Beat Häner, SRF/3sat 2023

- Der Bau eines 5-stöckig MFH verursacht heute ~1'300 Tonnen CO<sub>2</sub>
- Bei einer Energiebezugsfläche von 1'800 m<sup>2</sup> und 60 Jahren Nutzungsdauer sind das umgerechnet ~12 kg CO<sub>2</sub> pro m<sup>2</sup> und Jahr
- Dagegen verursacht dessen Betrieb bei heutigem Standard nur noch Emissionen von ~1-2 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> pro Jahr
- Beide Werte müssen bis 2050 bei NULL sein
- Zentral: überall konsequent erneuerbare Energien nutzen
- Vielversprechende Ansätze im Schweizer Bauwesen
  - Wiederverwendung (⇒ 50% bis 66% Einsparung)
  - Alternative Baustoffe wie Holz & Lehm (⇒ 50% bis 66% Einsparung)
  - 30-50% CO<sub>2</sub> Reduktion bei Beton und Stahl (heute 70% der Baumasse) durch alternative Chemie, selbsttragende Strukturen, CCS
  - Protagonisten: ZPF Ingenieure, Herzog & de Meuron, Baubüro in situ, Küng Holzbau, Holcim, ETH, SIA, Oxara, Kibeco, Senn Resources, Arch. Lukas Baumann, und weitere)



# Nutzerverhalten beim Wohnen. Fazit.

- 40 Prozent des Gesamtenergiebedarfs der Schweiz entfallen auf den Bereich Wohnen und Gebäude.
- Soll die 2000-Watt-Gesellschaft Wirklichkeit werden, ist der Bereich Wohnen ein wichtiger Ansatzpunkt.
- Um die Energiesparpotenziale in diesem Bereich auszuschöpfen, müssen Bauherren, Wohnungsverwaltungen und Bewohner an einem Strang ziehen.
- Reine Informationskampagnen reichen nicht. Viel wirksamer sind individuelle Beratung und haushaltsbezogenes Feedback.
- Das Energieverbrauchsverhalten ist stark von Gewohnheiten bestimmt. Es bedarf äusserer Anreize und regelmässiger Wiederholung der Apelle, um diese aufzubrechen.
- Kampagnen zum Energiesparen sollten auf glaubwürdige Sender setzen. Es gilt: Je näher am Adressaten, desto wirksamer.
- Kampagnen sollten auf Dialog mit den Adressaten setzen, um zielgenauer zu wirken.
- Energiesparpotenziale beim Wohnen sind möglich durch Verkleinerung der Wohnfläche, sparsames Heizen oder gemeinschaftliche Nutzung von Haushaltsgeräten.
- Menschen ändern ihr Verhalten eher, wenn ein Appell ihnen die Abwendung eines Verlusts (etwa von Gesundheit oder Geld) in Aussicht stellt statt eines Gewinns.
- Bauherren können einen Beitrag zu mehr Energieeffizienz leisten, indem sie auf den Einbau von Kippfenstern verzichten. So wird einem Dauerlüften entgegengewirkt.

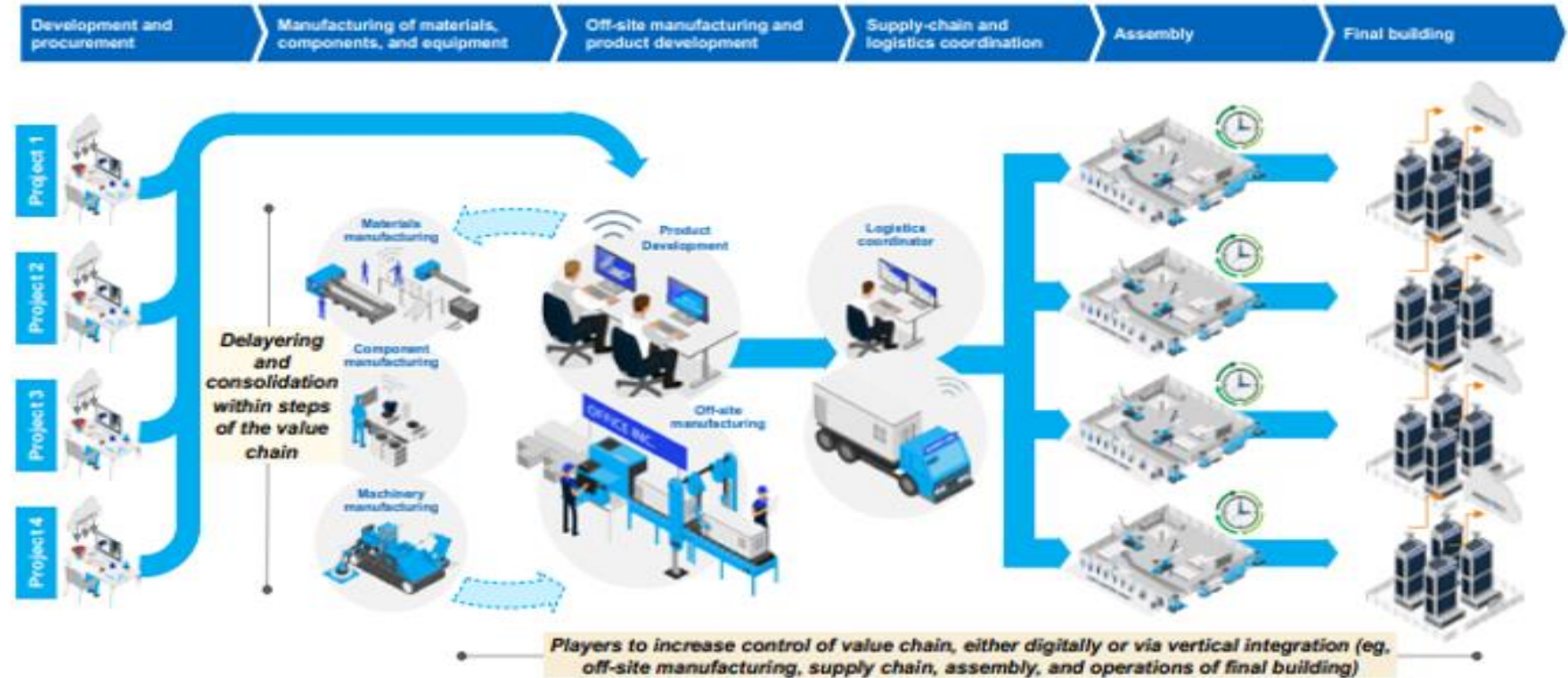




# Digitalisierung. Zum Beispiel: McKinsey&Company. The next normal in construction. 2020

## The construction ecosystem of the future

... A more standardized, consolidated, and integrated construction process



The construction process is increasingly **product based**, meaning structures will be products and manufactured off site by branded product houses **specializing** in certain end-user segments

Developers choose **entire designs or specific components** from a **library** of options developed in house or offered externally on the market

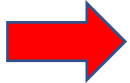

**Value chain is more consolidated, both vertically (delaying) and horizontally**, with increased degree of **internationalization**

**Disintermediation** takes place through digital marketplaces and direct channels

Contractors focus on **lean, on-site execution and assembly of products**

**Data and analytics** on customer behavior generated after completion to optimize total cost of ownership and future designs

# Fazit: Energie-Hub/Plusenergie-Areale umsetzen

- Gebäudepark: Enorme Entwicklung.
  - Massive Zunahmen der Flächen, des Bevölkerungswachstums
  - Spektakuläre technische Fortschritte: Energie Faktor 4, Energieproduktion, -Steuerung, Monitoring
  - Grosse Potentiale: Energiehub/Plusenergie-Gebäude-Quartiere
  - Wirkung gezielte Eingriffe Preispolitik, Vorschriften, Forschung & Entwicklung, Tech-Transfer, Aus- & Weiterbildung.
- Erreichung Klimaziele machbar, mit Gewinn: Tiefere Kosten, höhere Versorgungssicherheit
  - Technischen Fortschritt forcieren, nutzen  Produktivitätseffekte zentral
  - Digitalisierung als Schlüsselement nutzen
  - Ausreichend qualifizierte Arbeitskräfte
    - Attraktivität Branche
    - Bildung, Aus- und Weiterbildung
  - Vorreiterrolle neu definieren  Energie-Hub/Plusenergie-Areale


# Fazit Energie-Hub/Plusenergie ff.

- Preispolitik verstärken
  - CO<sub>2</sub>-Abgabe > 210 CHF/t CO<sub>2</sub> erhöhen mit Rückverteilung
  - Stromtarife Sommer/Winter, Leistungstarife, Rückliefertarife
- Forschung & Entwicklung, Aus- & Weiterbildung anwendungsorientiert pushen.

## Forderungen für Energiewende - Muken 2025:

- Energie-Hub im Neubau/Bestand minimale Grenzwerte definieren, umsetzen.
- Hohe Priorität: «Richtig Rechnen». Proaktive Beratung mit Wirtschaftlichkeit EnWI.
- Abbau, einfachere Regelungen – Reduktion Komplexität:
  - ➔ Konzentration auf Energienachweis für Berechnung Energie, CO<sub>2</sub>, Wirtschaftlichkeit
- Regelungen beim Nutzerverhalten und für Reduktion Graue Energie?
- Verbot fossile Heizsysteme Neubau, Sanierungen ab sofort: BS, ZH, GL, NE, UR etc.
- Verpflichtung zur Energieproduktion bei Neubauten, Sanierungen.
- Verbundsysteme in Quartieren mit Produktion, Speicher, eMobilität aufzeigen, fördern.

# Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

- Besten Dank an Peter Stutz, Rolf Iten, Vorstand energie-wende-ja für Anregungen, Korrekturlesen.
- Feedbacks bitte an  ruedimeier@bluewin.ch

Weitere Unterlagen: [www.energie-wende-ja.ch](http://www.energie-wende-ja.ch); [www.ruedimeier.ch](http://www.ruedimeier.ch)

# Spenden – Mitgliedschaft – Sponsoring energie-wende-ja

- Aktive Energie- Klimapolitik unterstützen mit **Spenden** an energie-wende-ja

- **Mitgliedschaft: 50.- Franken pro Jahr**

- **Sponsoring:**

Platin	10'000.-
Gold	5'000.-
Silber	3'000.-
Bronze	1'000.-

- **Ganz herzlichen Dank!** [www.energie-wende-ja.ch](http://www.energie-wende-ja.ch)