



Klug dekarbonisieren mit der EnAW

IHZ Wirtschaftslunch, 21. Juni 2023

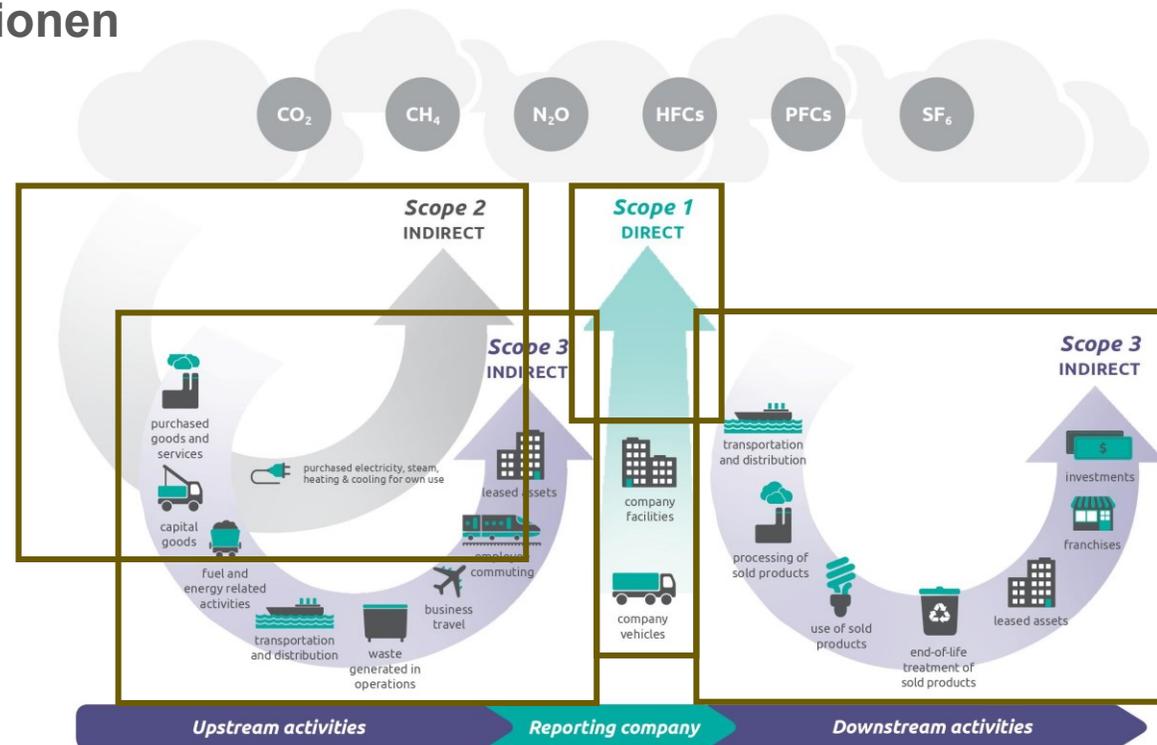
Ziele und Scope

- Was heisst «dekarbonisieren»?
- A: Eliminieren der Treibhausgas-Emissionen
- Woher stammen die Emissionen der Unternehmen?

Treibhausgasemissionen

Scope 2:
Bezogene Energie
(Strom, Wärme, Kälte)

Scope 3:
Emissionen aus vor-
und nachgelagerten
Prozessen
(vielfältige Ursachen)



Scope 1:
Direkte Emissionen
(fossile Brenn-/Treibstoffe,
Prozessemissionen)

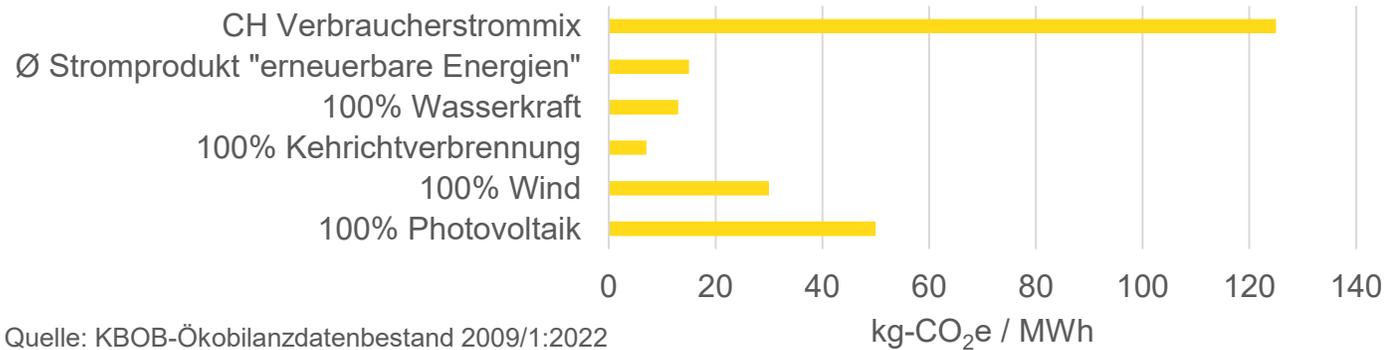
EnAW:

- Schwerpunkt auf Scope 1+2
- Erfassung von Scope 3

Scope 2 Emissionen

■ Strom

Emissionsfaktoren Strommixe inkl. vorgelagerte Prozesse



Quelle: KBOB-Ökobilanzdatenbestand 2009/1:2022

■ Fernwärme/-kälte

Emissionsfaktoren Fernwärmeversorgungen (LU, GL)



Quelle: Bundesamt für Energie, Vorabzug 24.4.2023

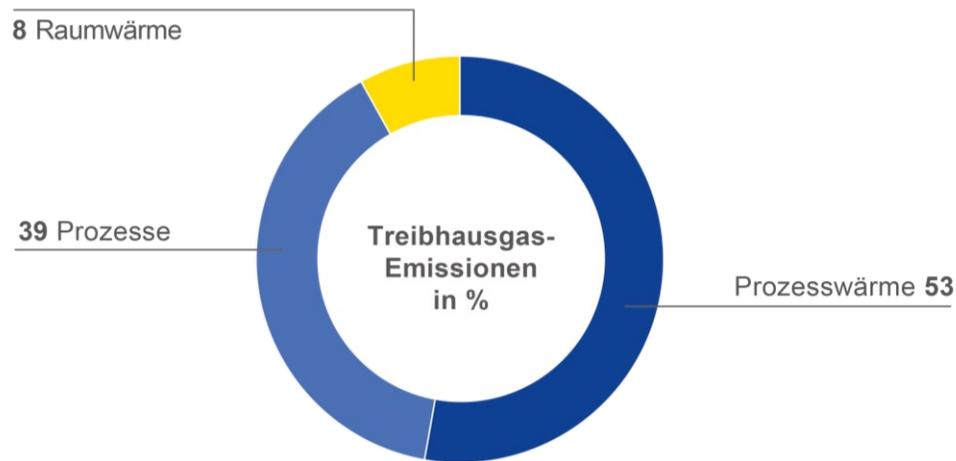
- Wahl der Energiequellen über Stromprodukt / -lieferant

- bereits tiefe THG-Emissionen
- Wahl der Energiequellen z.T. über Wärmeprodukt möglich

→ Reduktion durch weitere Dekarbonisierungsmassnahmen.

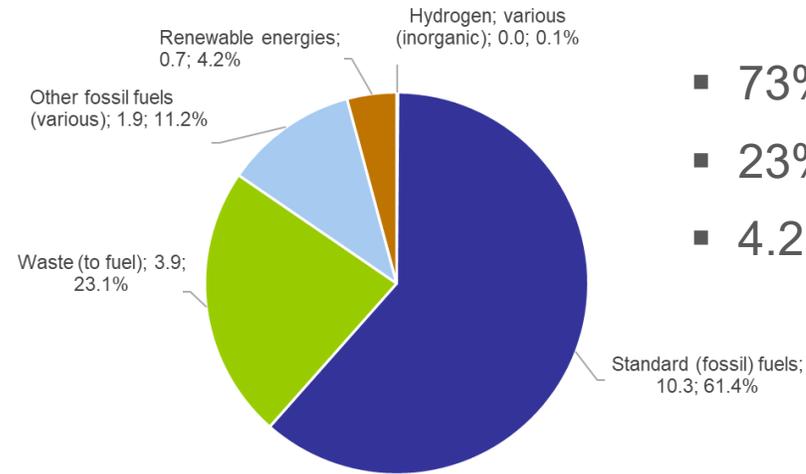
Scope 1 Emissionen

- Ursachen der Scope 1-Emissionen am Standort*



→ Grossteil der THG-Emissionen am Standort stammt aus der Prozesswärmeerzeugung und aus den Prozessen selbst.

Brennstoffe für Prozesswärme



- 73% fossile Brennstoffe
- 23% Abfälle**
- 4.2% erneuerbare Energien

**inkl. ca. 16% Altholz (erneuerbar)

Werte in TWh/a

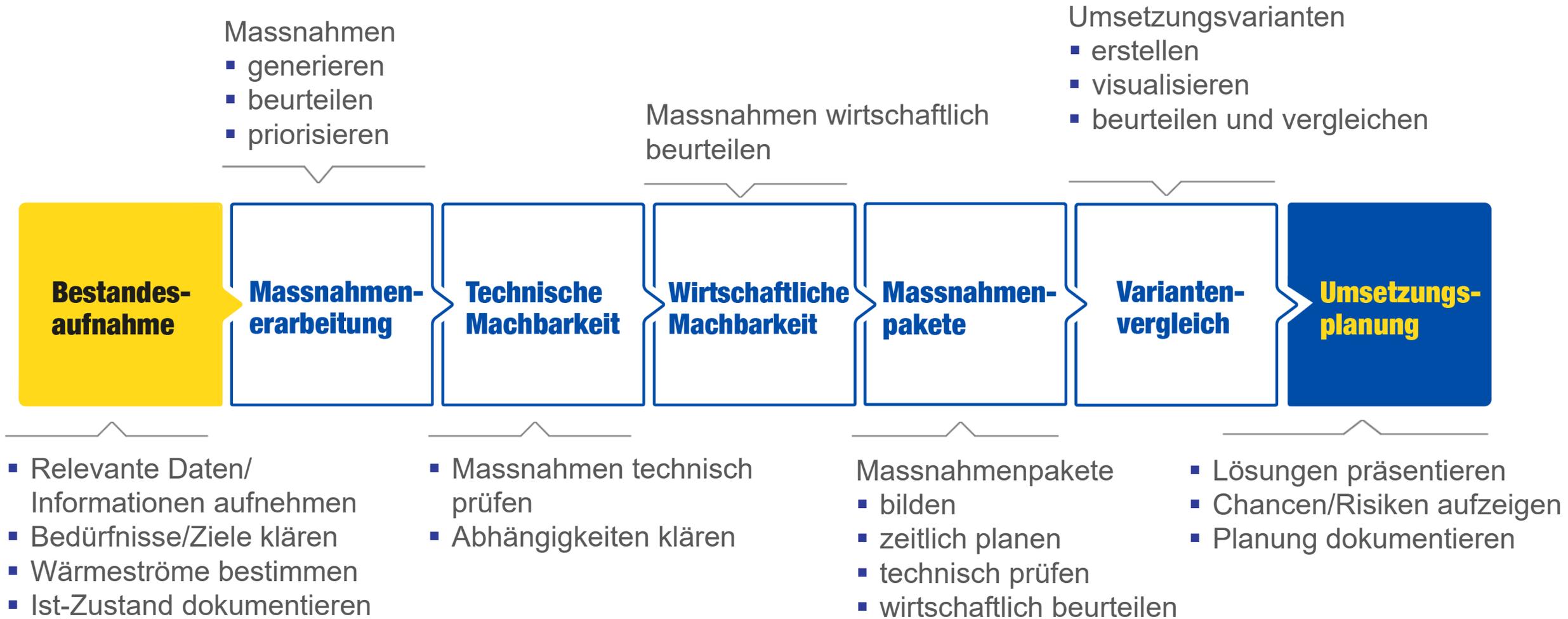
→ Schwerpunkt auf Dekarbonisierung der Prozesswärme und (gewisser) Prozesse.

Unser Angebot: die «Roadmap zur Dekarbonisierung»

Ziel

Vorausschauend, schrittweise und betriebswirtschaftlich sinnvoll auf den Weg zu «Netto-Null» Treibhausgas-Emissionen.

Vorgehen



Die sechs Massnahmenfelder der Dekarbonisierung

Prozess/Technologieänderungen

- Temperaturanforderungen
- Neue Methoden/Technologien
- Prozessintegration
- Innovationen

Effizienzmassnahmen

- Betriebsoptimierung
- Technologiewandel
- Wärmerückgewinnung
- Abwärmenutzung

Produktänderungen

- Produktsubstitutionen durch energieeffizientere Produkte
- Tiefere Temperaturanforderungen
- Tieferer Ressourcenverbrauch
- Bessere Rezyklierbarkeit

Wärme-/Kältenetze

- Ausbau thermischer Netze (intern und standortübergreifend)
- Speicher

In-/Offsetting, CCS/CCU

- In-/Offsetting
- CO₂-Abscheidung & Speicherung

Neue Energieträger

Auswahl nach:

- Temperatur
- Verfügbarkeit/Potenzial
- Kosten

Netto-Null-
Emissionen

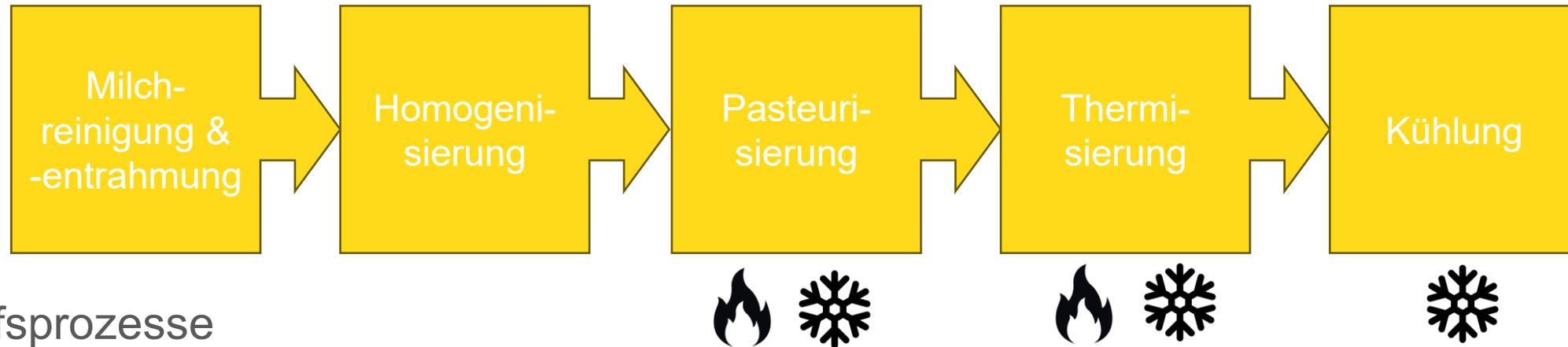
Dekarbonisierung in der Praxis

Beispiel: Molkerei



Prozesse

- Hauptprozesse (Joghurt-Herstellung)



- Hilfsprozesse



Energieverbräuche und Emissionen

Ausgangsjahr 2022

Energieverbräuche

	Energieträger	Verbrauch [MWh/a]	Emissionsfaktor [t-CO ₂ eq/MWh]	Emissionen [t-CO ₂ eq/a]	Energiepreis [CHF/MWh]
Scope 1	Diesel (Treibstoff)	78	0.265	21	166.23
	Erdgas (Brennstoff)	1'121	0.202	226	104.44
	Heizöl HEL	340	0.265	90	105.74
	Holzschnitzel	0	0.000	0	65.00
Scope 2	Elektrizität (Bezug) Ökostrom	0	0.005	0	199.00
	Elektrizität (Bezug) Standard-Mix	274	0.017	5	190.00
	Fernwärme (Bezug) Fernwärme ab KVA	0	0.054	0	120.00
Total		1'813		342	

Weitere Emissionen

Quelle	Emissionen [t-CO ₂ eq/a]
Prozessemissionen	0
Geogene Emissionen	0
Kältemittel	13
Total	13

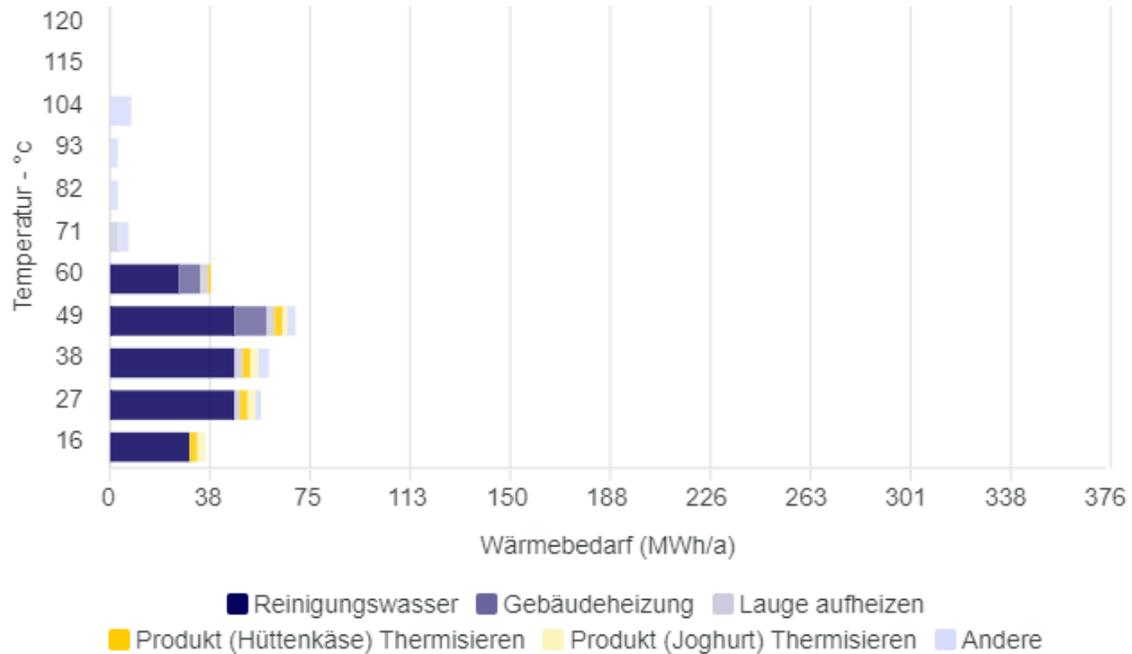
Thermische Verbraucher/Quellen (Auswahl)

Anlage	Verbraucher/Prozess	T _{in} [°C]	T _{out} [°C]	Heiz-/Kühlenergie* [kWh/d]
Pasteurisierung	Milcherwärmung Joghurt	63	95	37
Pasteurisierung	Milchkühlung Joghurt	95	63	-37
Pasteurisierung	Wärmeverluste Pasteur	63	62	-72
Molkerei Joghurt	Produkt (Joghurt) thermisieren	5	45	46
Molkerei Joghurt	Produkt (Joghurt) kühlen	45	5	-46
Molkerei Joghurt	Wärmeverluste Thermisierungsbehälter	45	44	-72
Kälteerzeugung	Kältemaschine 1	35	30	-562
Brauchwarmwasser	Reinigungswasser	9	55	802
Abwasser	WRG von Abwasser (bestehend)	35	15	-347
Druckluftherzeugung	Druckluftkompressor 1	45	18	-111

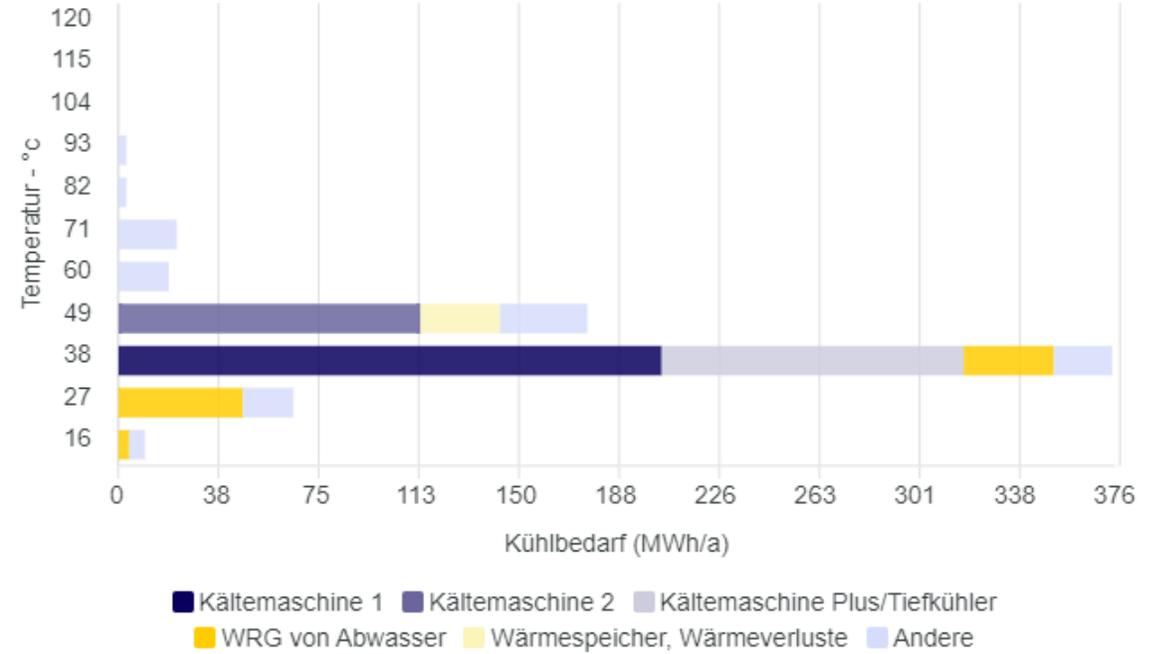
* >0: Wärmebedarf
<0: Abwärme

Thermischer Fingerprint

Wärmebedarf



Abwärme



→ Grosses Abwärmennutzungspotenzial

Übersicht Varianten

Nr.	Bezeichnung	Anzahl Massnahmen	Lebenszykluskosten [CHF]	Mehrkosten* [CHF]	THG Total [t-CO ₂ eq/a]
1	Heisswasser/Wärmepumpe	17	5'418'984	-1'419'956	-348
2	Dampf/Holz	6	5'942'802	-896'138	-302
3	Heisswasser/Fernwärme	11	6'654'025	-184'915	-39
4	Weiter wie bisher	4	6'838'940	0	-11

* ggü. «Weiter wie bisher»

Massnahmen auf Energie (Auswahl)

Bezeichnung	Massnahmenfeld	Umsetzung	IRR	NBW [CHF]	THG Scope 1 [t-CO ₂ eq/a]	THG Scope 2 [t-CO ₂ eq/a]	THG Total [t-CO ₂ eq/a]
Umstellung Dampf auf Heisswasser	Prozess-/ Technologieänderungen	2028	-2.3%	-122'059	-3.1	0.0	-3.1
Fensterersatz Produktion	Effizienzmassnahmen	2028	5.2%	133'127	-9.0	0.0	-9.0
HT-Wärmepumpe	Neue Energieträger	2030	15.3%	1'148'425	-224.4	6.4	-218.0
Erdsonden-Wärmepumpe	Neue Energieträger	2031	18.4%	477'075	-78.8	1.3	-77.5
Ökostrom Variante WP	Neue Energieträger	2032	n/a*	-31'500	0.0	-8.4	-8.4
E-Lastwagen Milchtransporter	Neue Energieträger	2035	9.2%	104'604	-20.4	0.1	-20.3

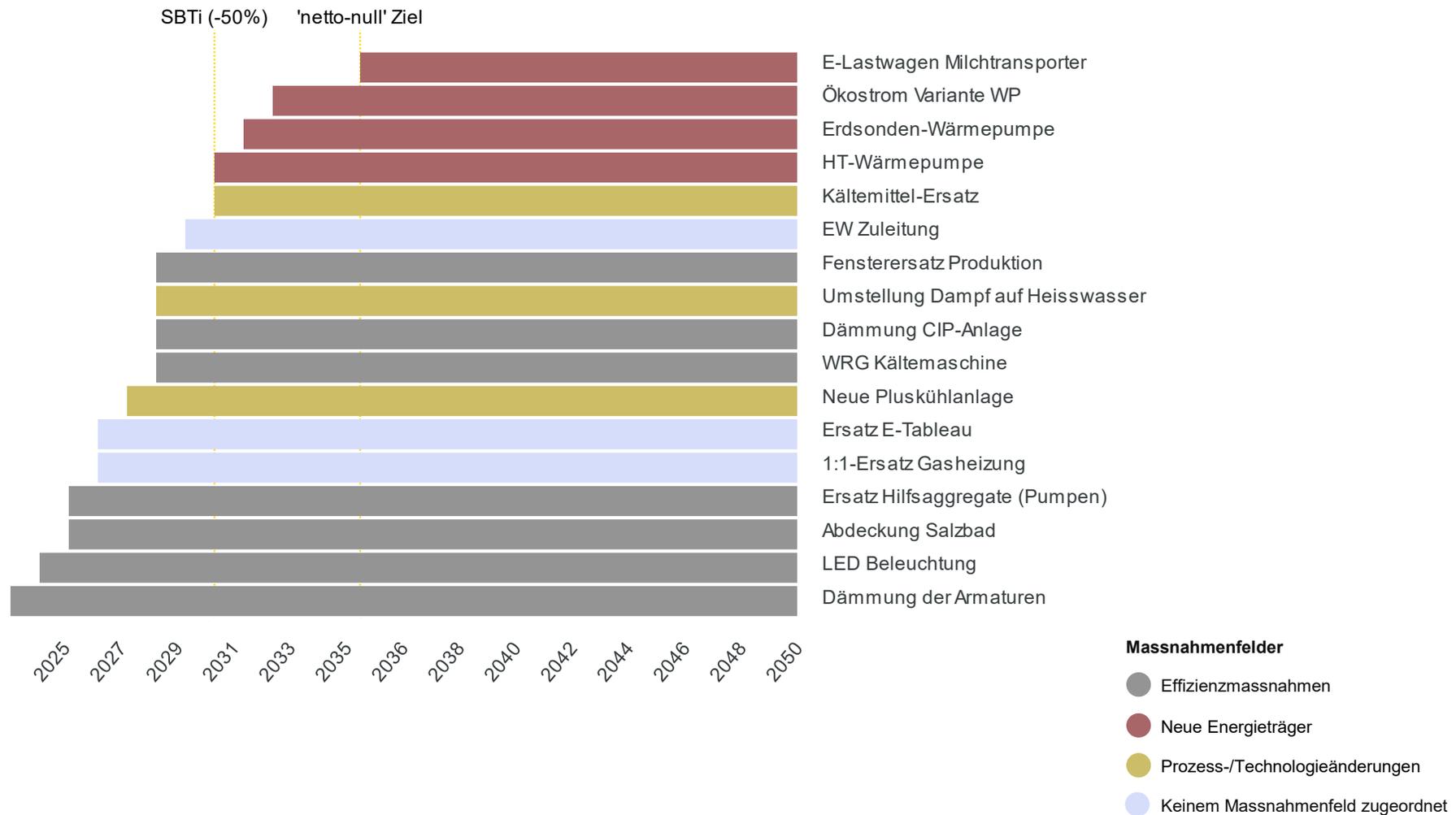
* da keine Investition

Massnahmen auf weiteren Emissionen

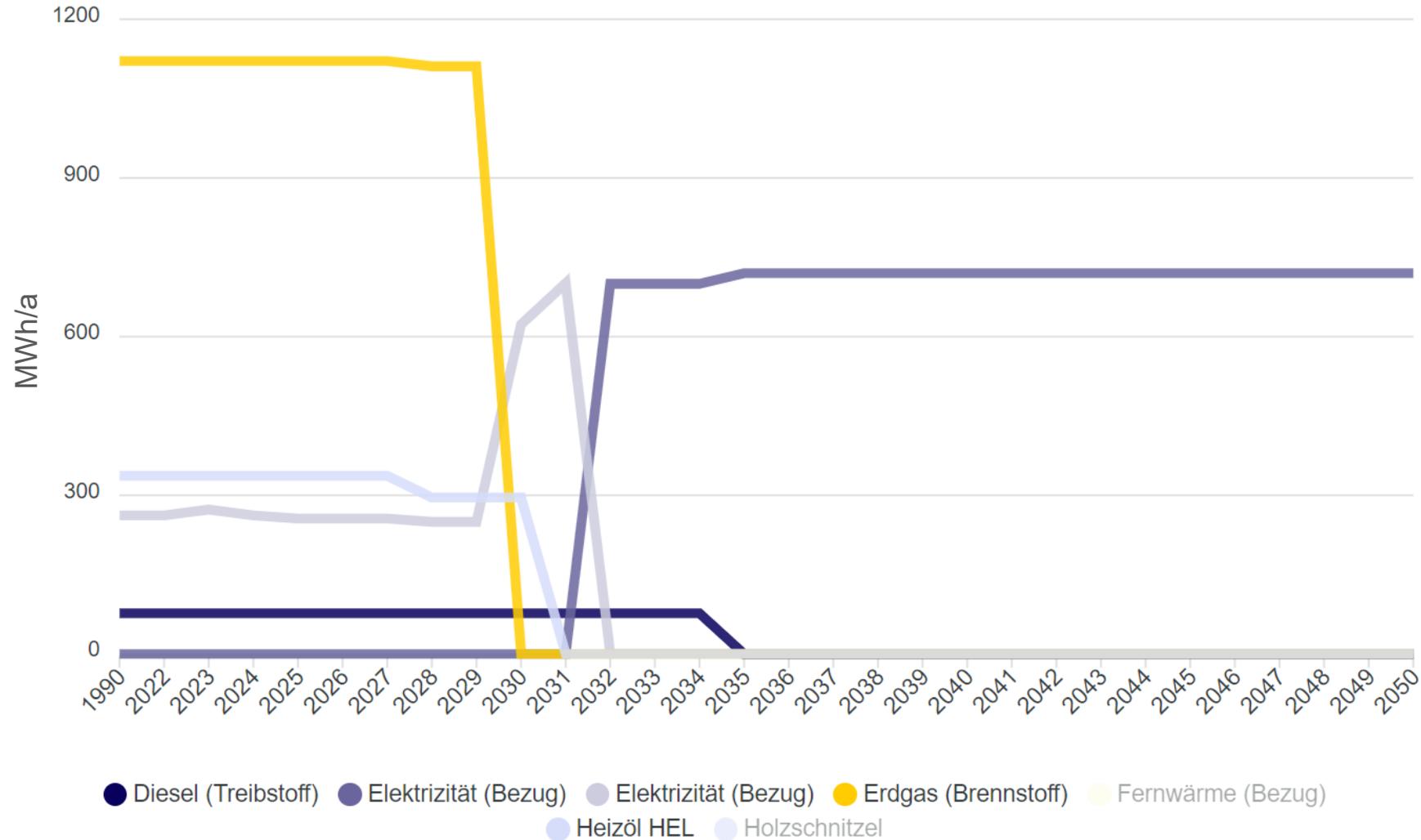
Bezeichnung	Typ	Massnahmenfeld	Umsetzung	IRR	NBW [CHF]	THG Scope 1 [t-CO ₂ eq/a]
Neue Pluskühlanlage	Kältemittel	Prozess-/ Technologieänderungen	2027	n/a*	-35'000	-5.0
Kältemittel-Ersatz	Kältemittel	Prozess-/ Technologieänderungen	2030	n/a*	-12'000	-5.0

* da keine
Kosteneinsparung

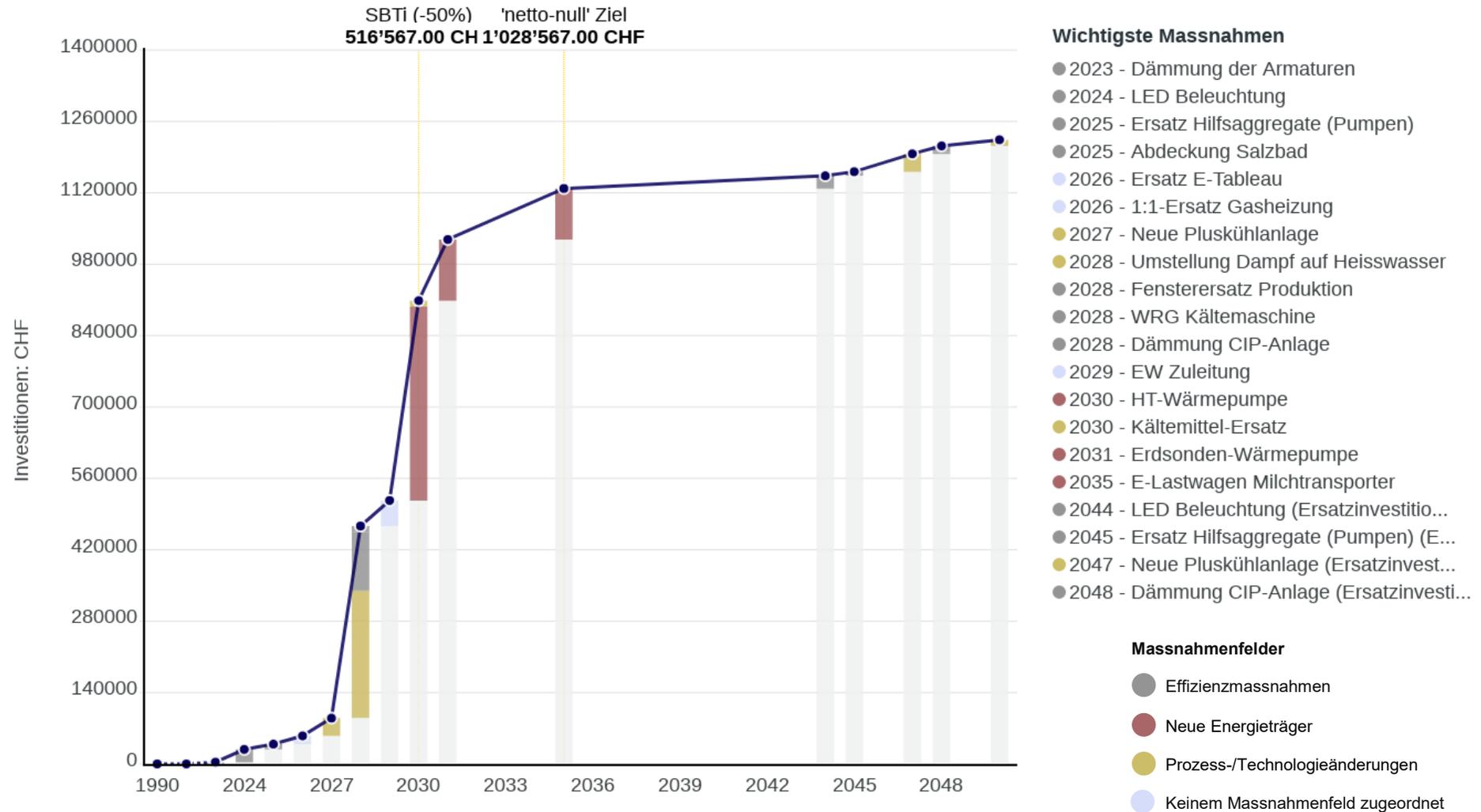
Variante «Heisswasser/Wärmepumpe»: Massnahmen



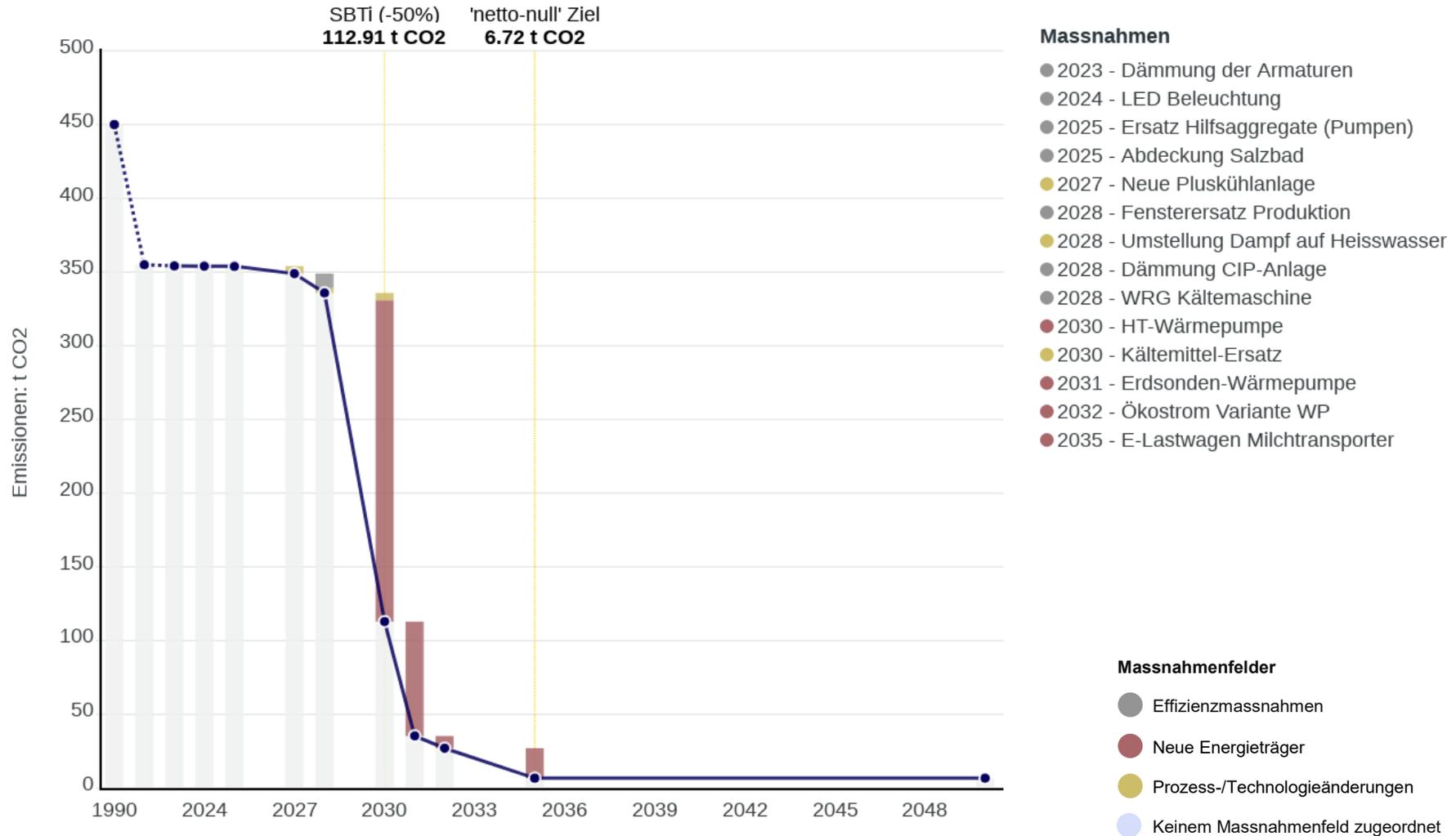
Variante «Heisswasser/Wärmepumpe»: Energieverbräuche



Variante «Heisswasser/Wärmepumpe»: Investitionen



Variante «Heisswasser/Wärmepumpe»: Emissionen



Schlussbemerkungen

Aufwand und Kosten für eine Roadmap

- **Aufwand und Kosten** für die Erstellung einer Roadmap **richten sich nach der Komplexität und den Bedürfnissen** des Unternehmens.
- Der typische Arbeitsaufwand beträgt **ca. 2 bis 4 Monaten**.
- Das **BFE fördert** zurzeit Roadmaps mit **40%** der gesamten Kosten bis zu max. CHF 25'000.–.*
- Die EnAW-Berater*innen erstellen Ihnen bei Bedarf gerne eine **auf Ihre Situation und Ziele zugeschnittene Honorarofferte**.

Branchen-Roadmap

- Für verwandte Unternehmen kann in einem ersten Schritt auch eine **Roadmap auf Branchen-Ebene** erstellt werden.
- Ausgangspunkt hierfür ist ein **repräsentatives Musterunternehmen** für die Branche.
- **BFE-Förderung** von 40% **bis max. CHF 35'000.–**.

* Förderbedingungen unter: <https://www.energieschweiz.ch/news/roadmap-dekarbonisierung>. Unternehmen im EHS sind von der Förderung ausgeschlossen.

Eine Roadmap der EnAW lohnt sich.



Umfassende Beratung

Unsere langjährige Erfahrung und das schweizweite Netzwerk an Beraterinnen und Beratern garantieren eine fachlich umfassende Beratung aus einer Hand.



Langfristige Kosteneinsparung

Mit der Umsetzung Ihrer Roadmap zur Dekarbonisierung erzielen Sie langfristige Kosteneinsparungen und schaffen Planungssicherheit in der Energieversorgung.



Erfüllung der Schweizer Klimaziele

Sie nutzen die Chancen der Dekarbonisierung und leisten einen Beitrag zur Erfüllung der Klimaziele, die sich die Schweiz gesetzt hat.



Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit

Nachhaltiges Wirtschaften ist betriebswirtschaftliches Wirtschaften. Eine schlaue Dekarbonisierungsstrategie ist gut für die Reputation und stärkt die Wettbewerbsfähigkeit.

Wir sind gerne für Sie da.



Roman Bader
Spezialist für Dekarbonisierung
roman.bader@enaw.ch



Stefan Eggimann
PL Roadmap zur Dekarbonisierung
stefan.eggimann@enaw.ch

Kontakt

Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW)
Hegibachstrasse 47, 8032 Zürich
info@enaw.ch
+41 44 421 34 45
enaw.ch/roadmap