



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Uffizi federal d'energia UFE



© Béatrice Derénes

DIE ROLLE VON GROSSWÄRMEPUMPEN FÜR DIE DEKARBONISIERUNG DER WÄRMEVERSORGUNG

INTERNATIONALER GROSSWÄRMEPUMPEN KONGRESS - LINZ ▪ AEE/EE ▪ REFERENT ▪ 16. SEPTEMBER 2021



INHALT

- Der Wärmebedarf der Schweiz
- Einsatzgebiete für Grosswärmepumpen
- Bestehende thermische Netze
- Gesetzliche Grundlagen
- Fazit



WÄRMEBEDARF DER SCHWEIZ

- Der Wärmebedarf in der Schweiz beträgt rund 100 TWh/a
- Der Bedarf für Komfortwärme für Wohnbauten (Raumwärme und Warmwasser) liegt bei rund 75 TWh/a
- Komfortwärme könnte mehrheitlich über Wärmepumpen bereit gestellt werden
- Industrielle Prozesse benötigen teilweise ebenfalls Wärme auf einem Temperatur-Niveau, wo Wärmepumpen verwendet werden könnten
- Grosse Synergien auch mit der Kältebereitstellung (v.a. Dienstleistungsgebäude)



KOMFORTWÄRME HEUTE

- Der Bedarf für Komfortwärme (Raumwärme und Warmwasser) bei rund 75 TWh/a
- Der gesamte Schweizer Gebäudepark umfasst zurzeit ca. 1,5 Millionen Wohnbauten
- Davon rund eine Million Einfamilienhäuser sowie rund 500'000 Mehrfamilienhäuser
- Sowie ca. 300'000 Verwaltungsgebäude, Büros, Geschäftshäuser sowie Industriebauten und Lagerhallen (Mischnutzungen möglich)
- - 37% Heizöl
 - 27% Erdgas
 - 11% Holz
 - 6% Fernwärme* (nur Gross-Fernwärmenetze, v.a. Kehrrichtverrennung)
 - 11% Strom (Elektrodirektheizungen und Wärmepumpen)
 - 8% Umweltwärme und Solarthermie
- Rund 15% aller Gebäude werden mit einer Wärmepumpe beheizt

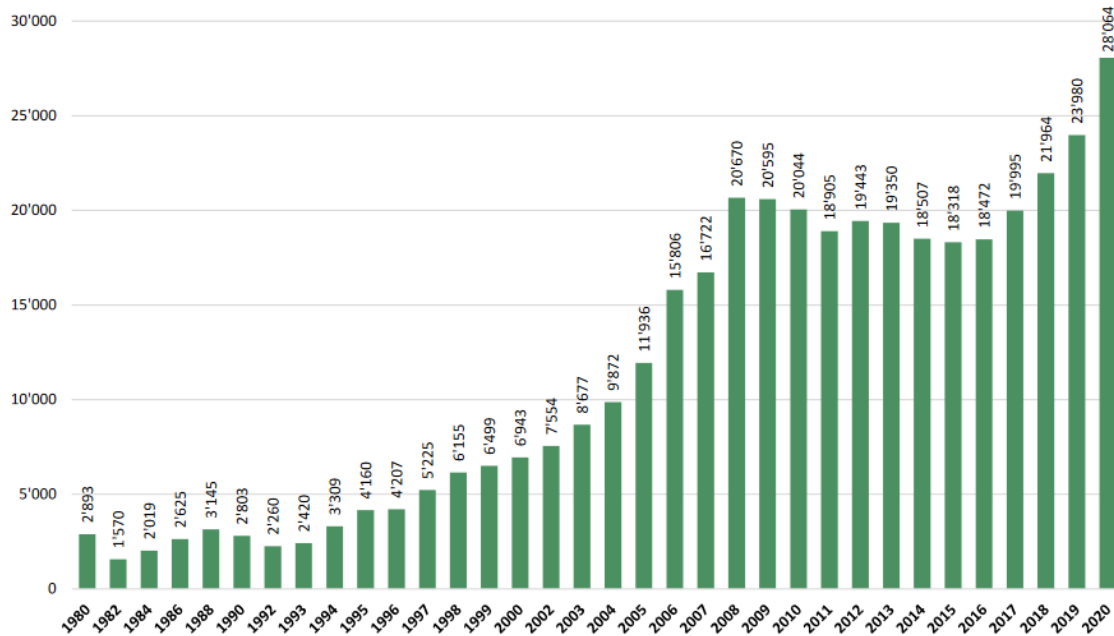


WÄRMEPUMPEN IN DER SCHWEIZ

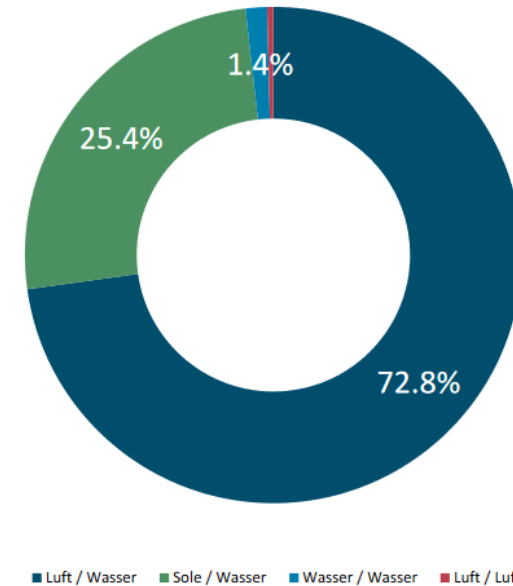
- 350'000 installierte Wärmepumpen
- 80% der Wärmepumpen bis 20 kW



Verkaufte Wärmepumpen / Jahr (Schweiz)



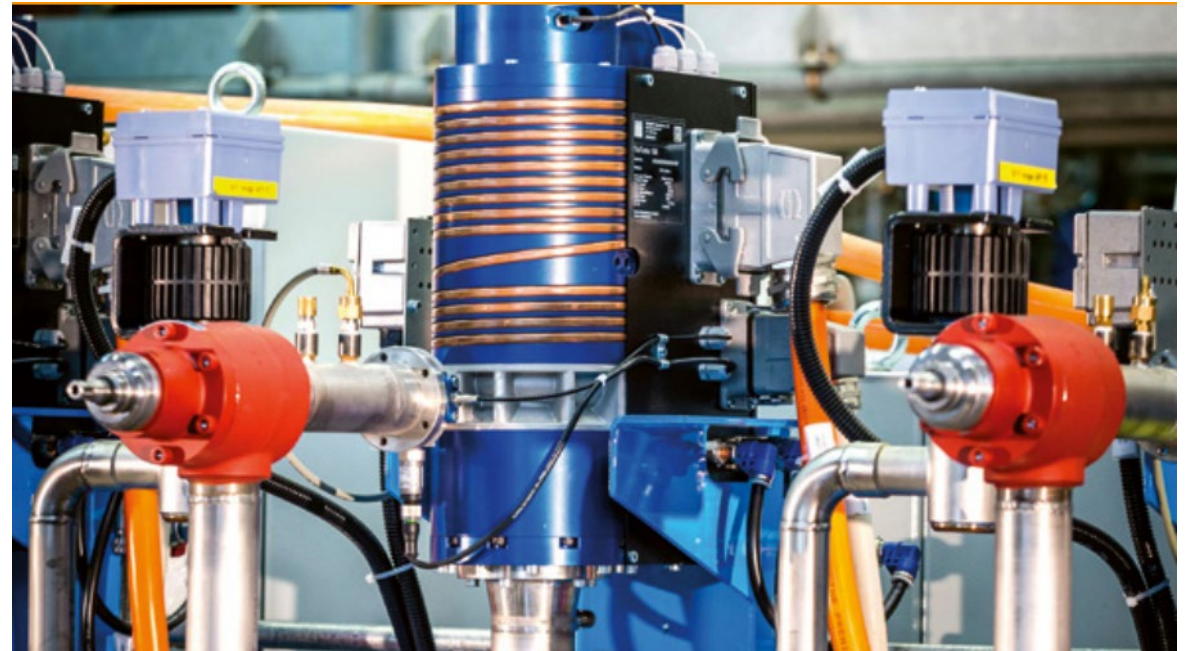
Wärmepumpenverkäufe nach Energiequelle





EINSATZ VON GROSSWÄRMEPUMPEN

- In der Industrie:
Herausforderung Temperatur-Niveau
- In thermischen Netze
Herausforderung Zubau thermischer
Netze



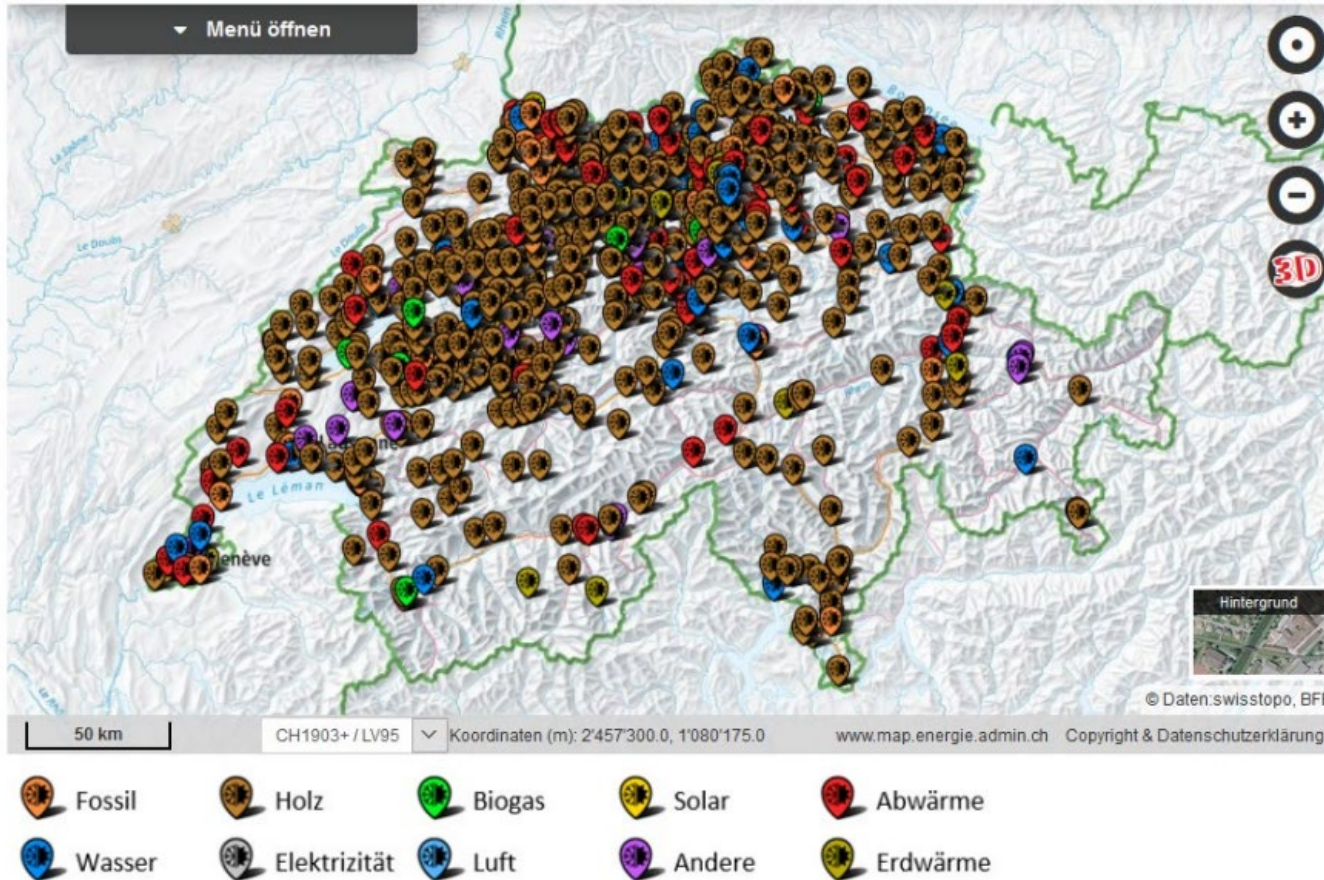


FERNWÄRME IN DER STATISTIK DES BUNDES

- Erhebung mittels Formular bei den grössten Fernwärmeversorgungen
- Weitere thermische Netze werden «nur» über die Energieträger erfasst
- Fernwärme CH 2020: 5.9 TWh, davon rund 80% aus Wärme ab der Kehrrichtverbrennung
- Gas mit 11%, Holz mit 5% und die Abwärmenutzung von Kernkraftwerken 2%
- Weiteren Energieträger wie Heizöl oder Elektrizität werden ebenfalls noch in kleinem Rahmen für die Fernwärmebereitstellung eingesetzt, sowie Wärme aus Wärme-Kraft-Koppelungsanlagen
- Schweiz: WKK nicht KWK 😊



THERMISCHE NETZE IN DER SCHWEIZ



- www.map.geo.admin.ch
- Thermische Netze
- Keine Meldepflicht
- > 600 Holzenergieverbände
- Wärmepumpen mit Wärme aus:
 - 38 Abwasserreinigung
 - 28 Seewasser
 - 42 Grundwasser
 - 38 Erdwärme



WEGWEISENDE PROJEKTE

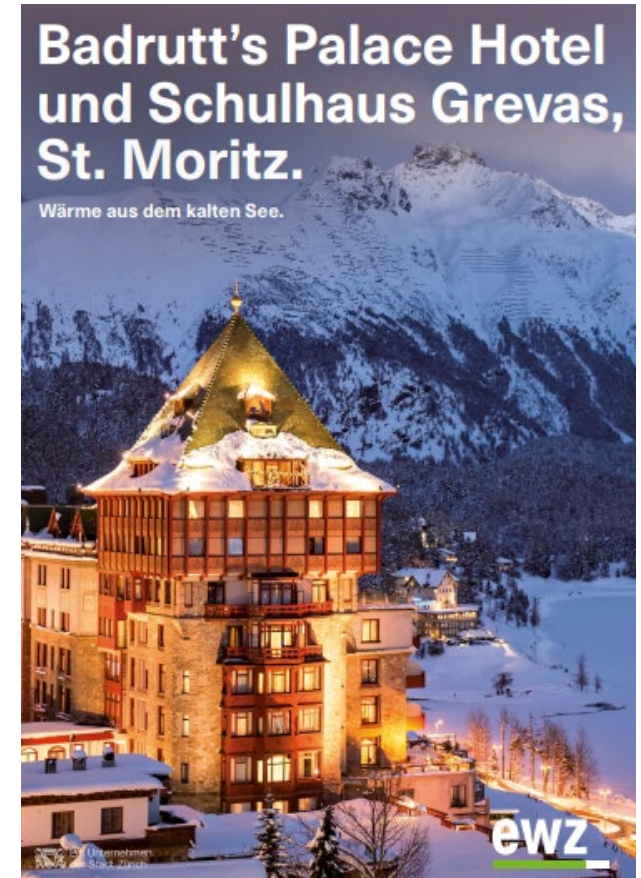


- Genf, 203'736 Einwohner
- 2 thermischen Netze mit einer Seewassernutzung, 1 Netz mit Flusswassernutzung
- GeniLac ein Grossprojekt zum Heizen und Kühlen
- Baukosten geschätzt 800 Mio. Franken
- Entnahme auf -45m bei 7°C
- Ziel bis 2030: 1'150 GWh/a Wärme und 150 GWh/a Kälte



THERMISCHE NETZE IN DEN ALPEN

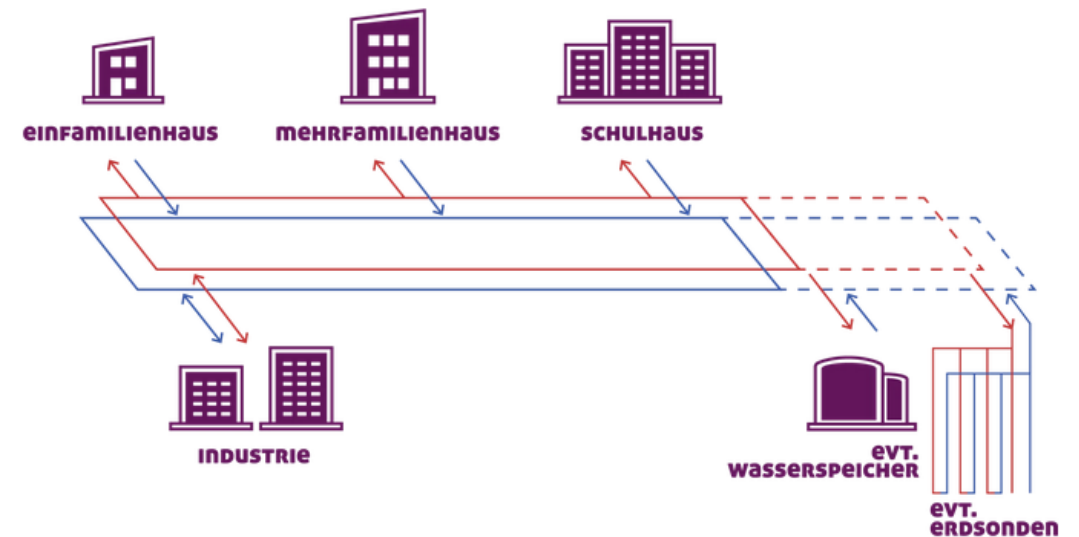
- St. Moritz, 1'800müM: 2 Seewasser-Wärmeverbunde
 - Badrutt's Palace Hotel mit Ammoniakwärmepumpe 1,1 MW; bivalent; 70% der Wärmeenergie
- Saas-Fee, 1'800müM: solare Fernwärme; Erdspeicher mit 90 Erdwärmesonden; Photovoltaik mit Luft-Wärmepumpe zur Regeneration im Sommer
- Wärmeverbund Davos Platz, 1'550müM;
 - artesisch gespanntes Grundwasser, 452 Metern Tiefe, 8 bis 10 °C
 - Grundwasser aus 40 m Tiefe, bivalent





WÄRMEPUMPEN IN DER INDUSTRIE

- Rechenzentrum neben einer Bergkäserei
- Betreiber St.Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG (SAK)
- Bei voller Auslastung des Rechenzentrums: Abwärmeleistung von ca. 1.5 MW bei rund 20 °C
- Erdverlegtes thermisches Netz (20/14°C)
- Käserei mit Wärmepumpe:
Temperaturen von bis zu 100°C





GROSSWÄRMEPUMPEN - VIELSEITIG

- Anwendung: Komfortwärme, Bürogebäude, Treibhäuser, Hotellerie, Hallen- und Freibäder, Krankenhäuser, Lebensmittelhandel, Landwirtschaft usw.
- Prozesse: Trocknung, Verdampfung, Sterilisation, Pasteurisierung, Dampferzeugung, Lebensmittelzubereitung etc.
- Quellen: Abwärme, Wärmerückgewinnung, diverse Umweltwärme
- Empfehlung für Industrie: Beginn mit Pinch-Analyse für nicht vermeidbare Abwärme
- Synergie Heizen und Kühlen besonders attraktive
- Unterschiedliche Kältemittel und Techniken

ENERGIEPERSPEKTIVEN 2050+ BUNDESAMT FÜR ENERGIE

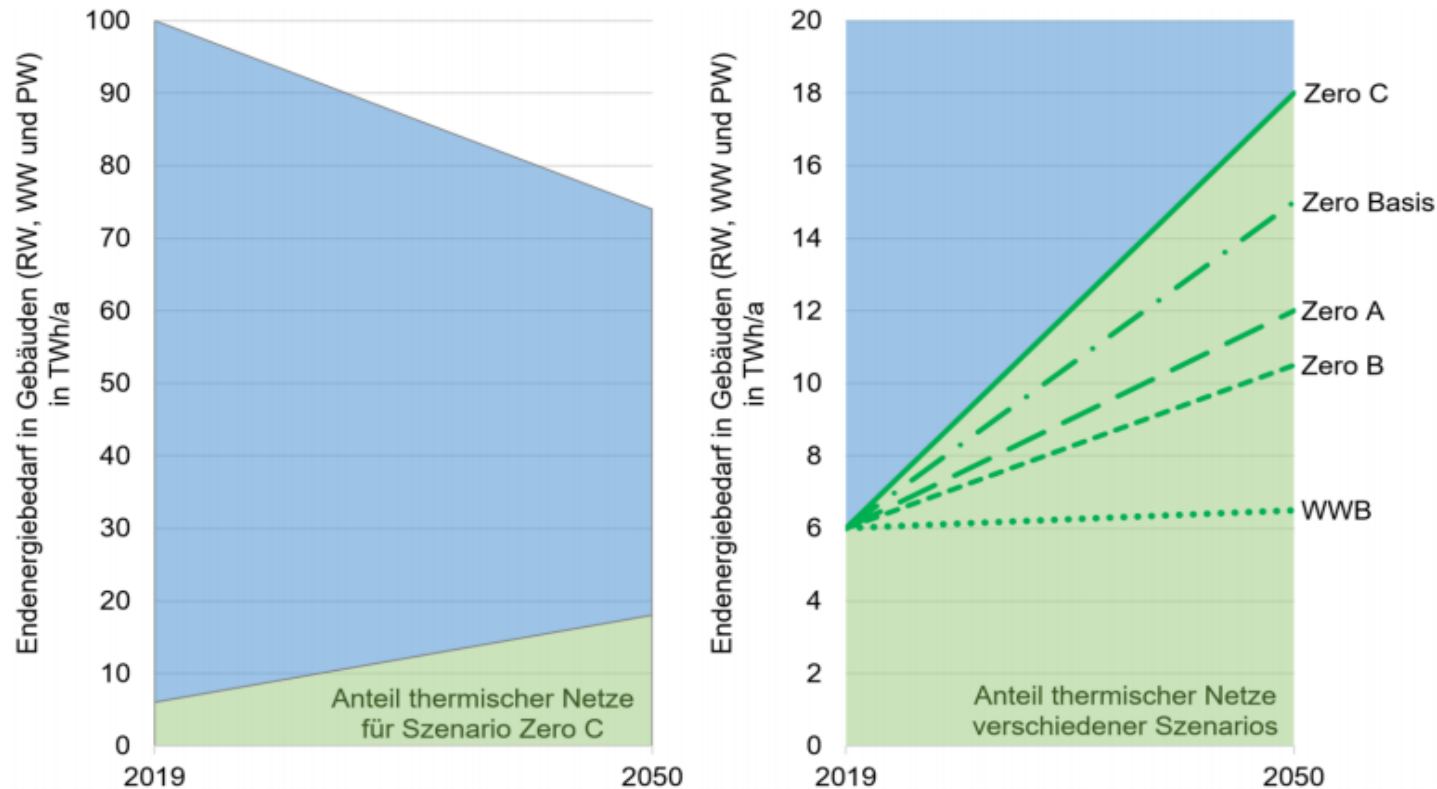


Bild 3 Links: Anteil thermischer Netze zur Deckung des Endenergieverbrauchs in Gebäuden für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme von 2019 bis 2050 für Szenario Zero C.
Rechts: Ausschnitt aus Bild links bis 20 TWh/a mit Anteil thermischer Netze von 2019 bis 2050 nach Szenario WWB, Zero Basis, Zero A, Zero B und Zero C. Eigene Grafik nach Daten in [3].

- Heute knapp 6 TWh
- Mehrheitlich Abwärme aus der Kehrrichtverbrennung, Energieausbeute in CH bereits 68%
- Nachhaltiges Holz-Potenzial rund 8 Mio. m³ (heute 5 Mio. m³)
- CH Biomethan-Potenzial bescheiden (5,7 TWh, wovon 2,2 TWh bereits genutzt)
- Nicht vermeidbare Abwärme und Umweltwärme -> Wärmepumpe!



WICHTIGE GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Gesetz	Massnahme	Bewertung
CO2-Gesetz Art. 9 sowie die kantonalen Energiegesetze Senkung CO ₂ -Emissionen aus Gebäuden.	Anteil erneuerbarer Energien bei der Wärmeerzeugung bei Neubauten und beim Heizungsersatz	Mindert die Konkurrenz von fossilen Feuerungen gegenüber thermischen Netzen und individuellen Heizungen
CO2-Gesetz Art. 26 CO2-Kompensation bei Treibstoff- Importen (Gesetz auslaufend, Verlängerung im politischen Prozess)	Projekt-Förderungen durch den Verkauf von CO ₂ - Emissionsreduktionen in Form von Bescheinigungen an den Treibstoffimporteuren (vor allem die Stiftung KliK)	relevant bei Gebieten mit fossil beheizten Bestandsgebäuden. Auszahlung erfolgt erst nach erfolgter Emissionsreduktion. Verkauf der Emissionsreduktion erhöht die Wirtschaftlichkeit.
CO2-Gesetz Art. 29 CO2-Abgabe auf Brennstoffe.	CO2-Abgabe	CO2-Abgabe verteuert fossile Energieträger
CO2-Gesetz Art. 34 Verminderung der CO ₂ -Emissionen durch Globalbeiträge an die Kantone.	Gebäudeprogramm von Bund und Kantone	Förderbeiträge erhöhen die Wirtschaftlichkeit. Kantonal unterschiedliche Förderprogramme. individuelle Heizungen/Anschluss an ein Wärmenetz nur beim Ersatz fossiler Feuerungen/Elektrodirektheizungen. 16 Kantone fördern Neubau/Erweiterung von Wärmenetzen/Wärmeerzeugungsanlagen



KOMPENSATION ÜBER KLIK

- Stiftung KliK, der branchenweiten Kompensationsgemeinschaft für fossile Treibstoffe
- Medienmitteilung 9. März 2021: die seit 2013 bestehende gesetzliche Pflicht, durchschnittlich 4,2 Prozent der bei der Nutzung fossiler Treibstoffe entstehenden CO₂-Emissionen zu kompensieren, ist bis einschliesslich 2019 erfüllt
- mit rund 390 Mio. Franken wurden vom Bund bewilligte Klimaschutzprojekte finanziert
- Umgelegt auf die in diesem Zeitraum abgesetzten fossilen Treibstoffe kostete die Konsumenten die Kompensation knapp 1 Rappen pro Liter
- Programm Wärmeverbund Infrawatt: 100 CHF pro Tonne CO₂, aktuelle Laufzeit bis 2030
- Wärmepumpen im Leistungsbereich von 15 bis 400 kW, Programm myclimate
- Wärmepumpen aller Leistungsgrössen: EnergieZukunftSchweiz



DAS ABGELEHNT E CO₂-GESETZ (AUSZUG)

- Volksabstimmung am 13. Juni 2021; nein mit 51.6%; Stimmbeteiligung 59,7%
- Die Vorlage wurde vor allem in ländlichen Gebieten deutlich verworfen
- Es wären CO₂-Emissionsgrenzwerte für Gebäude (Neu- und Altbauten getrennt) festgelegt worden
- Verstärkung der CO₂-Vorschriften bei Fahrzeugen
- Erhöhung der CO₂-Kompensationspflicht für Treibstoffimporteure (Erhöhung Kompensationsaufschlag)
- Erhöhung der Lenkungsabgabe auf Brennstoffe
- Einführung eines Klimafonds
- Lenkungsabgabe auf Luftverkehr



FAZIT

- Wärmebedarf wird von ca. 100 TWh auf 70-80 TWh sinken
- 66% der Gebäude sind noch fossile oder direkt elektrisch beheizt
- 33% des CO₂-Ausstosses der Schweiz werden durch Gebäude verursacht
- Die Schweiz verfügt über ausreichend Potenzial an Umweltwärme
- Herausforderung ist die Rentabilität und die Stromeffizienz
- Dekarbonisierung bei der Komfortwärme wäre gut machbar
- Dekarbonisierung in der Industrie nur mit Holz, Biogas und teilweise negativen Emissionstechnologien möglich. Jedoch sollte überall dort, wo Wärmepumpen möglich sind, eine solche eingebaut werden



DANKE FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT

