



CO₂-Netzwerk

Einführung CO₂-Technologie
und Anwendungsgebiete



Dr. Alberto Mian
CEO
Doktorat EPFL



Philippe von Holzen
Sales & BD Manager
MSc BA

Gründung 2018
Entwicklung CO₂-basierter
Anergienetze



Patentierte Technologie
Effiziente Wärmeübertragung
mit CO₂



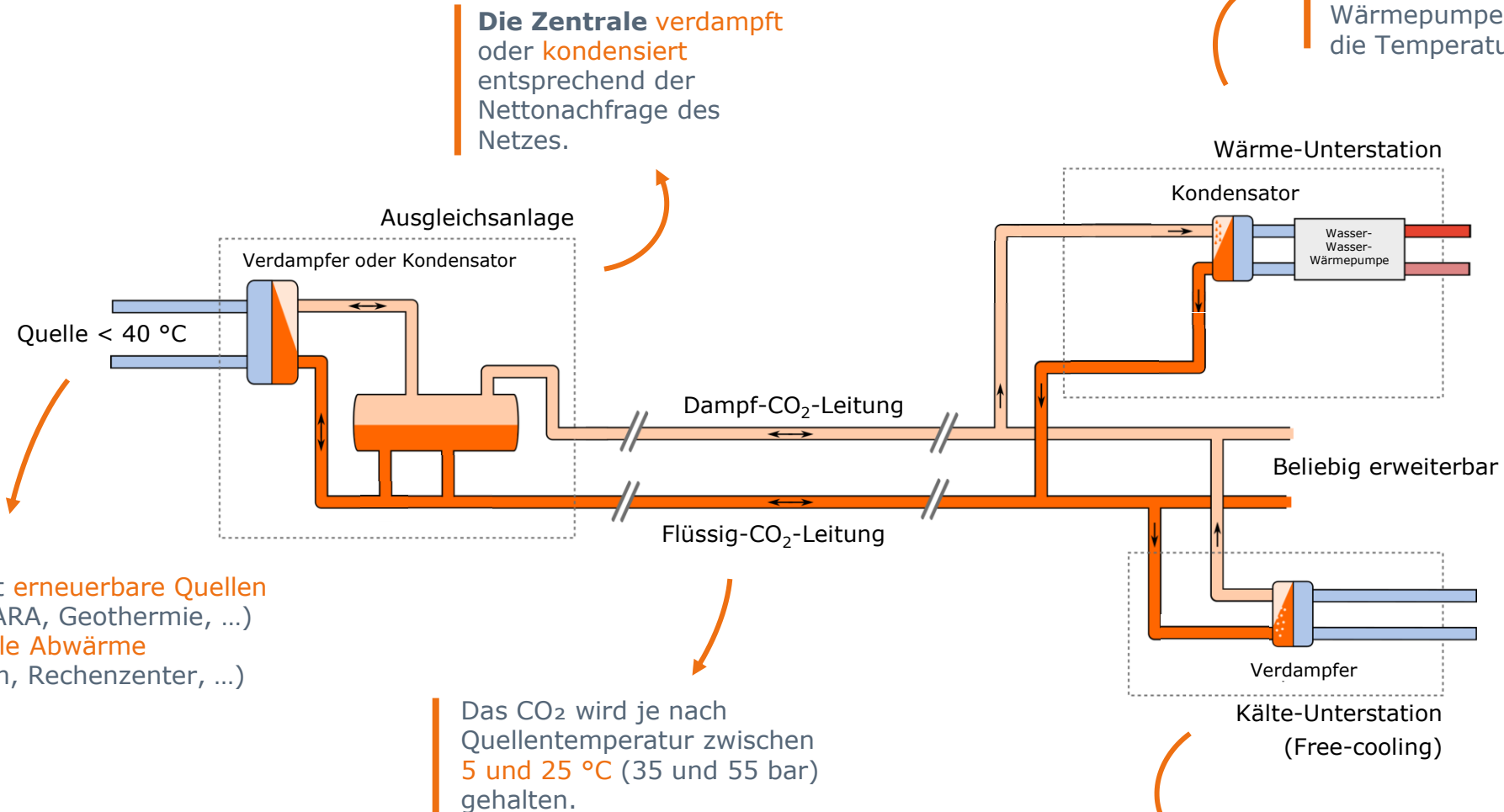
Pilotanlage seit 2022
350 kW Leistung in Praxis



Makrteinführung in CH & EU
Skalierung & Industrialisierung



Einführung Funktionsweise des CO₂-Netzwerks



Die Zentrale **verdampft** oder **kondensiert** entsprechend der Nettonachfrage des Netzes.

Wärme-Unterstation

Das CO₂ **kondensiert** im Wärmetauscher. Eine Wärmepumpe erhöht dann die Temperatur

Das Netz nutzt **erneuerbare Quellen** (See, Flüsse, ARA, Geothermie, ...) oder **industrielle Abwärme** (Prozesswärmern, Rechenzentren, ...)

Das CO₂ wird je nach Quellentemperatur zwischen **5 und 25 °C** (35 und 55 bar) gehalten.

Kälte-Unterstation
(Free-cooling)

Kälte-Unterstation

Das CO₂ **verdampft** im Wärmetauscher. Wenn es die Temperatur zulässt, wird direkt gekühlt (free-cooling).

H₂O



unsere
Lösung



CO₂

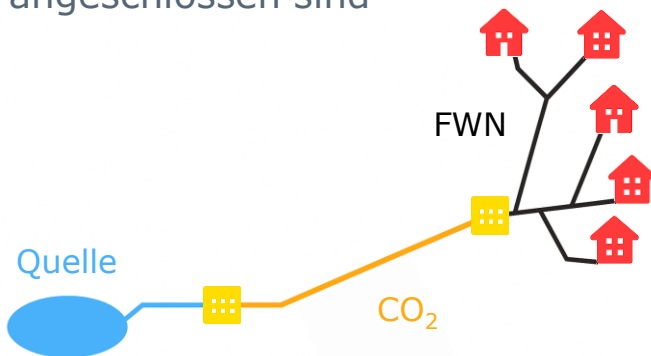
Niedrig (22kJ/kg)	Energiedichte	9x dichter (200kJ/kg), dank Phasenwechsel
15°C	Temperatur	15°C
Hoch	Durchfluss	9x tiefer
Grosse ø und starr	Leitungen	Kleine ø, flexibel
Teuer und zeitaufwändig	Baukosten	Bis zu 60 % Einsparungen bei Rohrleitungs- und Strassenbaukosten

Zwei Haupttypen von CO₂-Netzwerken

Transportleitung

Einzelner Punkt für die Lieferung von Wärme oder Kälte

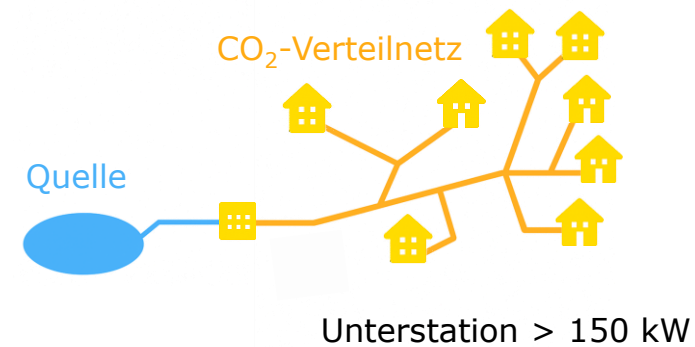
→ z.B. Wärmepumpen, die an ein Fernwärme- oder Kältenetz angeschlossen sind



Anergienetzwerk

Mehrere Lieferstellen für Wärme und/oder Kälte (Unterstationen)

→ z.B. Verteilung in einem Stadtzentrum oder Wohngebiet mit dezentralen Stationen



Anwendungen Transportleitung mit Thermosyphoneffekt



Höhenunterschied nutzen: Wärme kann ohne oder mit weniger Pumpenergie transportiert werden.

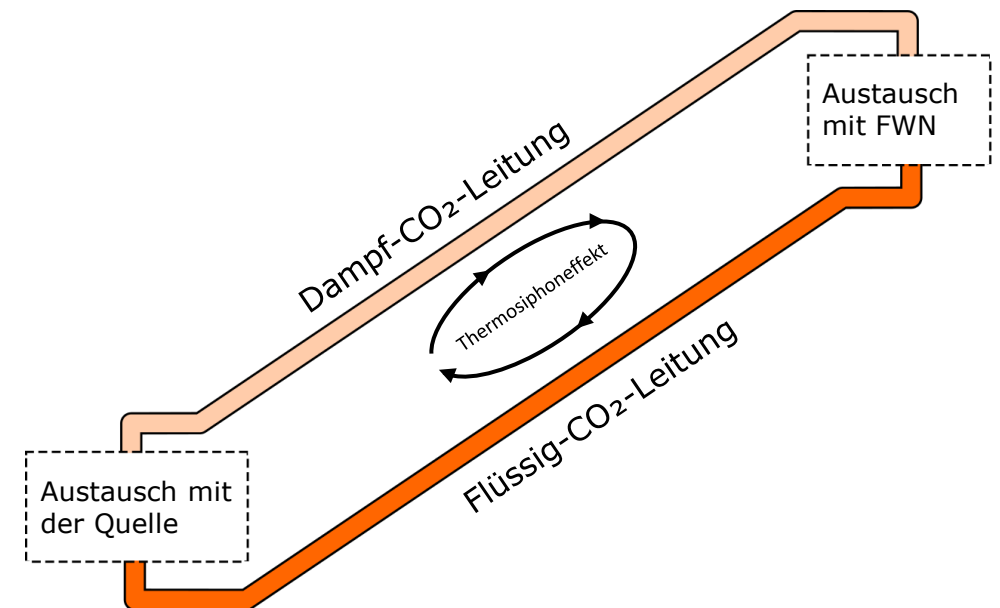
Funktionsprinzip:

- Gasförmiges CO₂ steigt durch den Höhenunterschied, respektive den hydrostatischen Druck des flüssigen CO₂ nach oben.

Vorteil: Weniger Stromverbrauch für Pumpen.

Optimal: Quelle liegt tiefer als die Energiezentrale.

Grenze: Bei umgekehrter Höhenlage entfällt der Effekt.

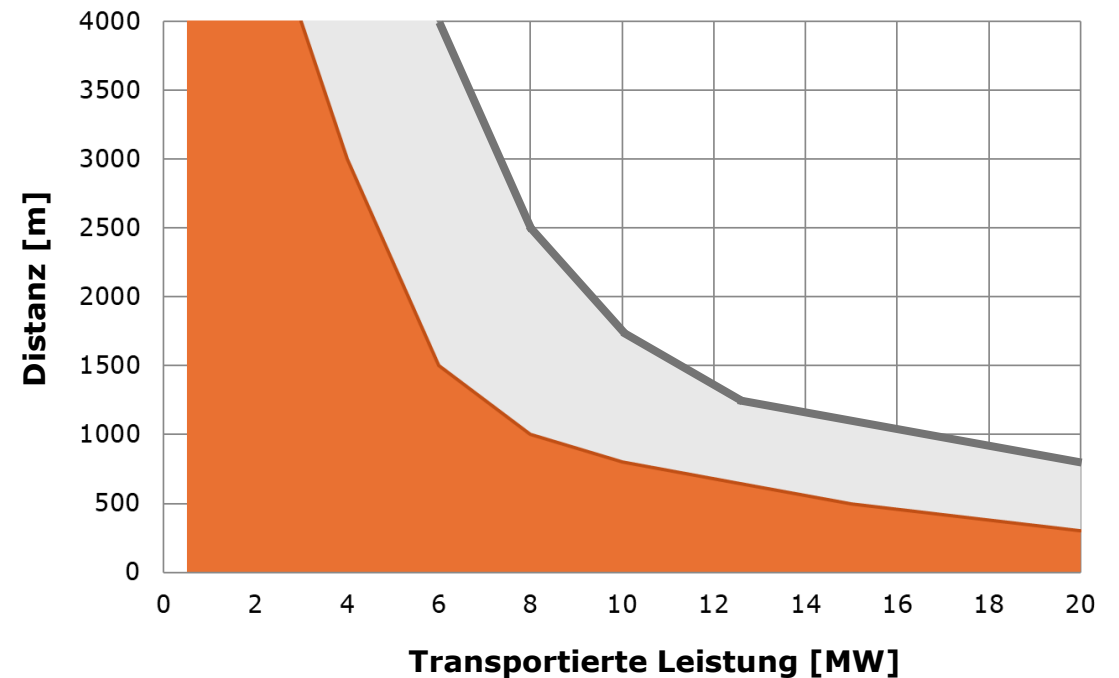


Anwendungen **Transportleitung**

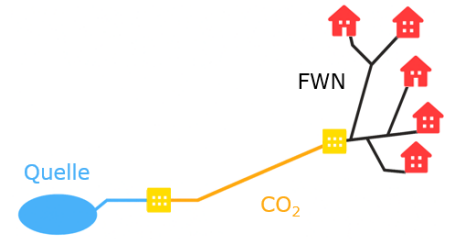
Das Verhältnis von Leistung zu Entfernung wird begrenzt durch:

- **Druckverluste**, die zu niedrigeren Temperaturen führen (Zweiphasensystem arbeitet nahe der Sättigung)
- **Verfügbare Dimensionen der RTP-Leitungen**

Der grösste Nutzen entsteht, wenn Leistung und Distanz unterhalb der **grauen Linie** liegen.



 *Vorteilhaft*  *Von Fall zu Fall zu prüfen*



Marktvorteile in zwei Anwendungsfällen



Altstädte

Energieservice: Heizen, Kühlen, Warmwasser

Umgebung: Dicht besiedelt

Netzwerkgrösse: bis zu 10 MW

Vorteile:

- Dekarbonatisieren von Altstädten
- Erweitern von bestehenden Heiz-Kühlnetzwerken «letzter km»
- Inliner, im Wasser oder Brücken, auf Dach oder Fassade

Transportleitung zu grossen Wärmepumpen

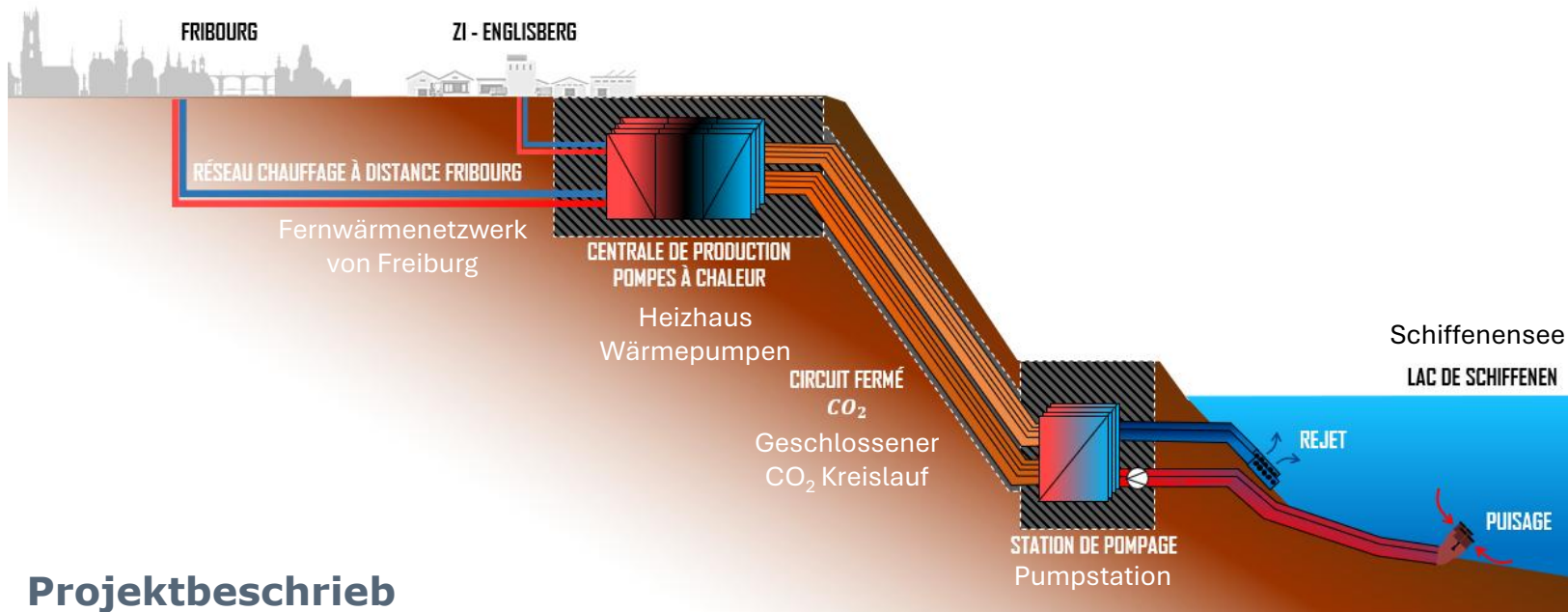
Energieservice: Transportleitung zu grossen WP für Fernwärmenetz

Umgebung: Städte, Industrie, Land

Netzwerkgrösse: bis zu 20 MW

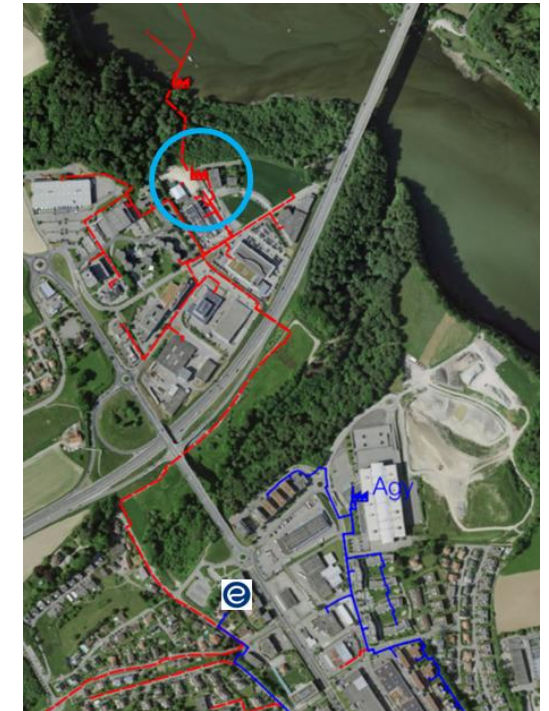
Vorteile:

- Schnelle Verlegung auch in steilem Terrain
- Grosse Kapazitäten mit kleinen Rohren und Redundanzen
- Thermosiphon-Effekt



Projektbeschreibung

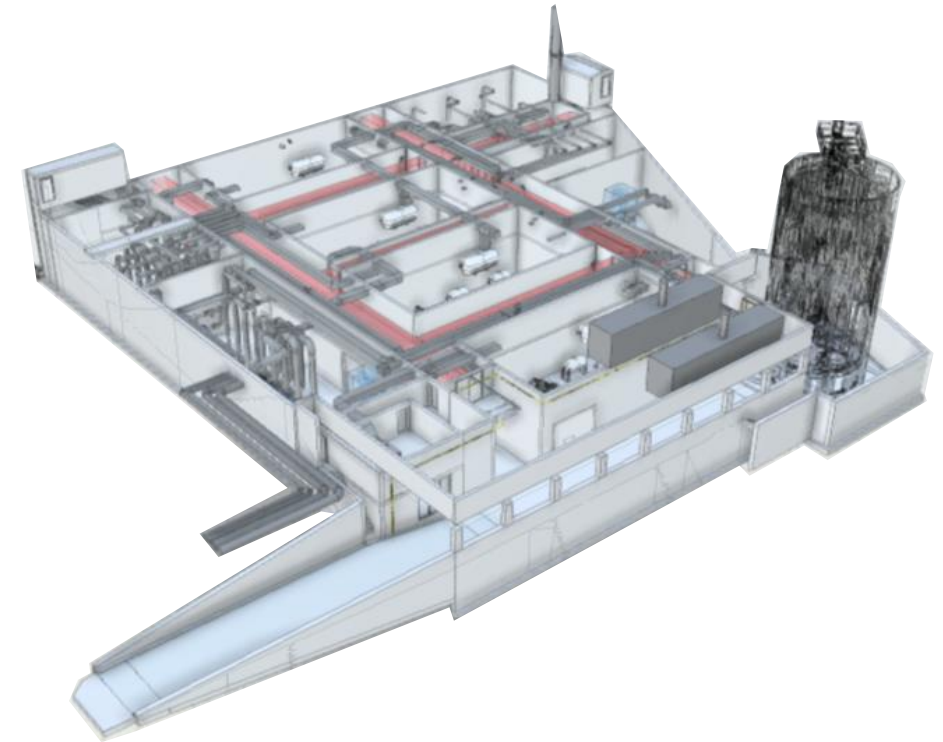
- Nutzung der Wärme des Sees als Energiequelle.
- Leistung: 18 MW
- Energie: 55 GWh
- Gesamtbudget: 55 Mio. CHF

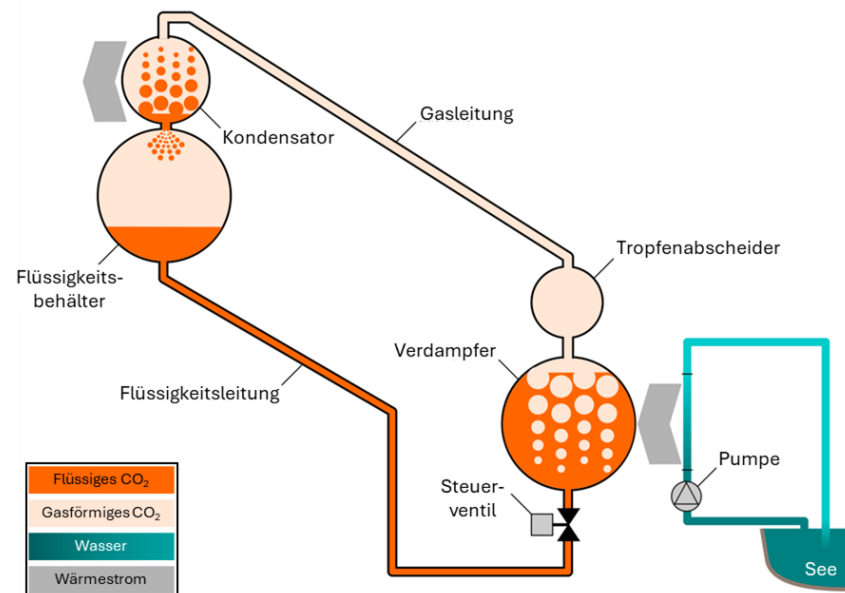


- 4 Wärmepumpen von 4,5 MW mit CO₂-NH₃-Wärmetauschern mit 4 CO₂-Kreisläufen für Redundanz
- 1 Speicher mit 860 m³ Volumen

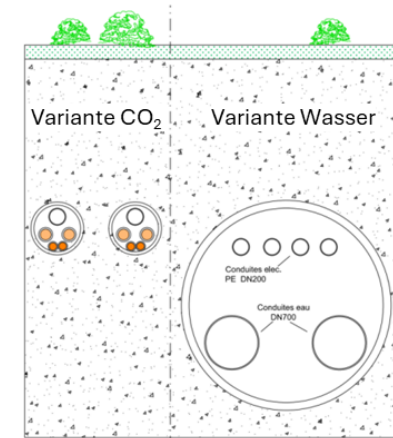
Investitionen in 2 Phasen:

- Bau des Gebäudes, Speicher und 2x 4,5 MW Wärmepumpen
- Investitionen für weitere 2x 4,5 MW bis 2035





Spezifische
Projektvorteile



Technische Bilanz:

- Geringere Umweltauswirkungen und positive Rückmeldungen der Behörden
- Vereisung des Wärmetauschers wird vermieden
- Installation in steilem Gelände problemlos

Finanzielle Bilanz:

- Mindestens 6 Mio. CHF Einsparung über 40 Jahre

Pilotanlage in Sitten, Schweiz

Fakten

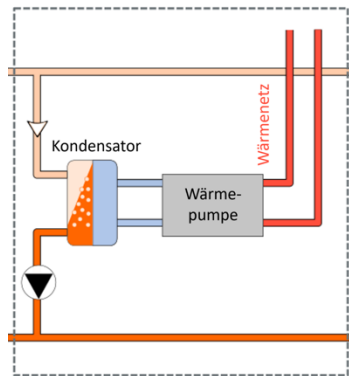
- **Innosuisse mitfinanziertes** Projekt
- In Sitten, Wallis (CH)
- In Betrieb seit **Mai 2022**
- **100%** erneuerbare Quelle vom Grundwasser und Abwärme vom Rechenzentrum
- Quelltemperatur zwischen **5-11 °C**
- **Ein Kreislauf verbindet drei Gebäude**
- Kapazität von bis zu **350 kW H&K**



Projektpartner (R&D + Industrie)

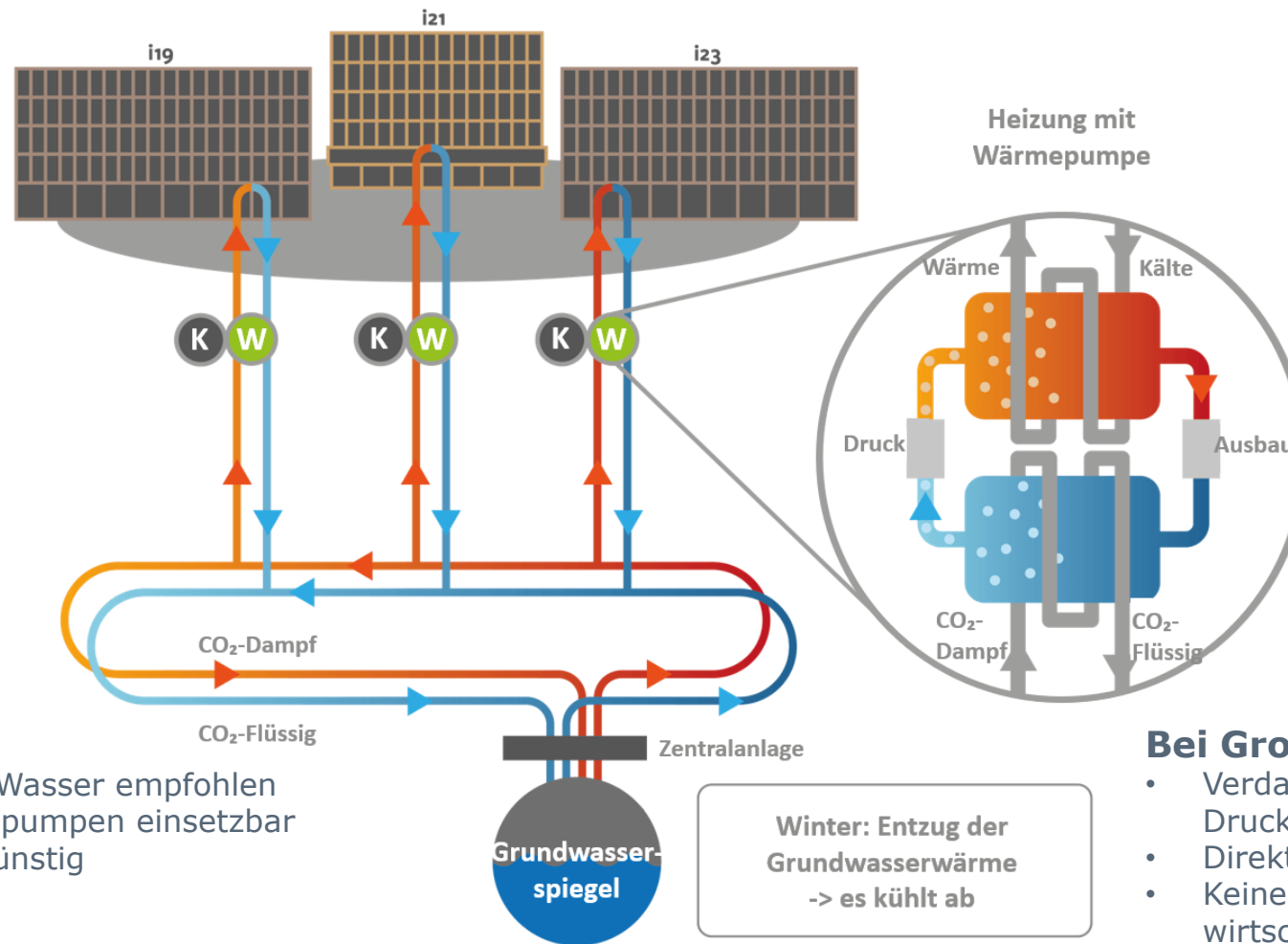


Betrieb im Winter



Unter 500 kW

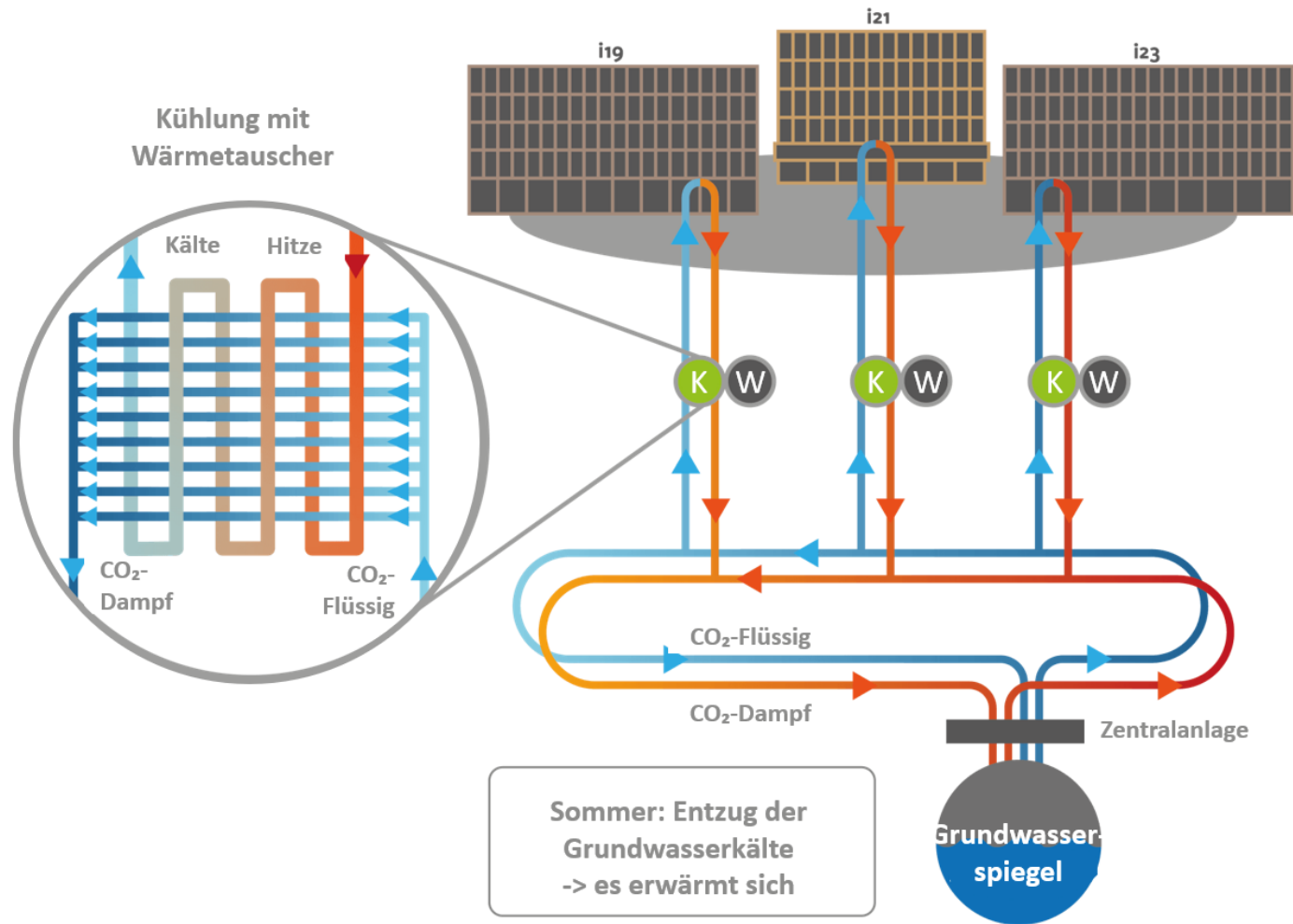
- Zwischenkreislauf mit Wasser empfohlen
- Handelsübliche Wärmepumpen einsetzbar
- System bleibt kostengünstig



Bei Grosswärmepumpen

- Verdampfer an höheres Druckniveau anpassen
- Direkte Kopplung möglich
- Keine Temperaturverluste, wirtschaftlich effizient

Betrieb im Sommer



Unsere Leistungen



BERATUNG & ENGINEERING

Systematische Planung

Wir entwickeln **technisch, rechtlich und wirtschaftlich optimierte Konzepte** unter Berücksichtigung aller projektspezifischen Anforderungen und Schnittstellen.



BESCHAFFUNG & BAU

Projektabwicklung

Wir übernehmen die **Projektleitung** inklusive Logistikmanagement, Koordination der CO₂-Anlagentechnik, Installationsüberwachung und Inbetriebnahmeprüfung gemäss Normvorgaben.



ÜBERWACHUNG & WARTUNG

Betriebsbegleitung

Durch **Monitoring, Störungsanalyse, Bereitschaftsdienste und Software-Updates** stellen wir einen sicheren, energieeffizienten und normkonformen Dauerbetrieb sicher.

Take Away

100%
natürlich

Nicht brennbar,
umweltfreundlich,
keine Schmiermittel
erforderlich

**-20 °C bis
+90 °C**

Kompatibel mit
herkömmlichen HLK-
Geräten

Bis zu
25%
CAPEX
Einsparung

Im Vergleich zu
wasserbasierten
Netzwerken

Bis zu
100%
Pumpkosten-
Einsparung

Durch Thermosyphon/
Schwerkraftkreislauf je
nach Geographie

BEREIT ZUR DEKARBONISIERUNG?

Kontakt

 philippe.vonholzen@exergo.com

 www.exergo.com