



Integration Umweltwärme und WP - Lösungen im urbanen Gebiet

Bespiele aus der Praxis in Bern



energieschweiz



Regionalkonferenz
BernMittelland



Agenda



Vorstellung Martin Jutzeler und ewb



Einsatz von Umweltenergie in Bern



Beispiel Energiezentrale Aare



Beispiel Wärmeverbund Bern-Wabern



Beispiel Grundwasser Holligen



Wirtschaftliche Grenzen



Zusammenfassung



Martin Jutzeler

Energie Wasser Bern, ewb - Experte Wärmesysteme ME

- Maschinen Ingenieur HTL, NDS-Wirtschaft, CAS EPFL GES (Gouverning Energy Transitions)
- Planung, Simulationen und Optimierung von Energie- und Infrastruktursystemen aus zentraler und dezentraler Erzeugung und Speicherung
- Entwicklung dezentrale Wärmelösungen, Eruiere erneuerbaren Quellen, Weiterentwicklung und Dokumentation EnergyGuide & Cockpittool, Begleitung Grossprojekte
- martin.jutzeler@ewb.ch +41 79 832 24 75

Wir versorgen Bern mit Energie und Wasser – sicher und zukunftsfähig



[Wärmelösungen von Energie Wasser Bern](#)

[Interesse an einem Wärmeanschluss?](#)

[Fernwärme - Heizenergie für Bern](#)

[Wärmeverbunde - Gemeinsam zum Ziel](#)



Wärmelösungen von Energie Wasser Bern

Wärmeversorgungsgebiet: Fernwärme Bern West

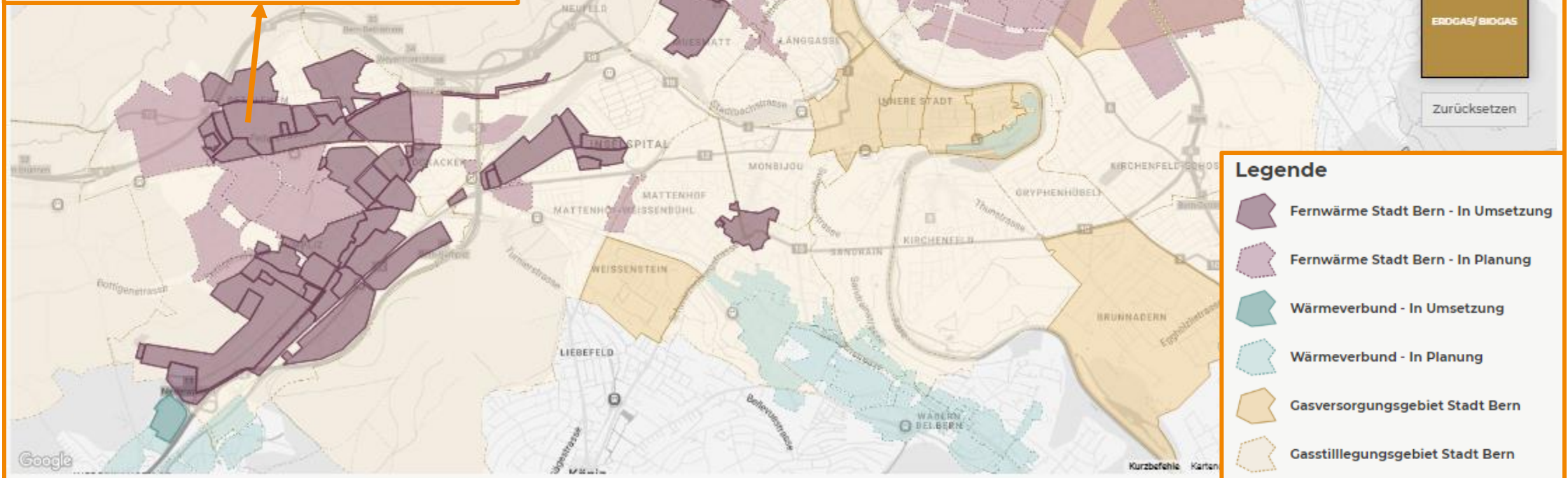
Projektstatus: In Umsetzung
Voraussichtliche Wärmelieferung: 2025 - 2028

Wünschen Sie mehr Informationen über das Projekt?
→ [Projektwebsite besuchen](#)

Für Liegenschaftseigentümerinnen, Verwaltungen und Fachpartnerinnen:

Könnte der Anschluss an das Fernwärmenetz Bern West Ihre
künftige Wärmelösung sein?

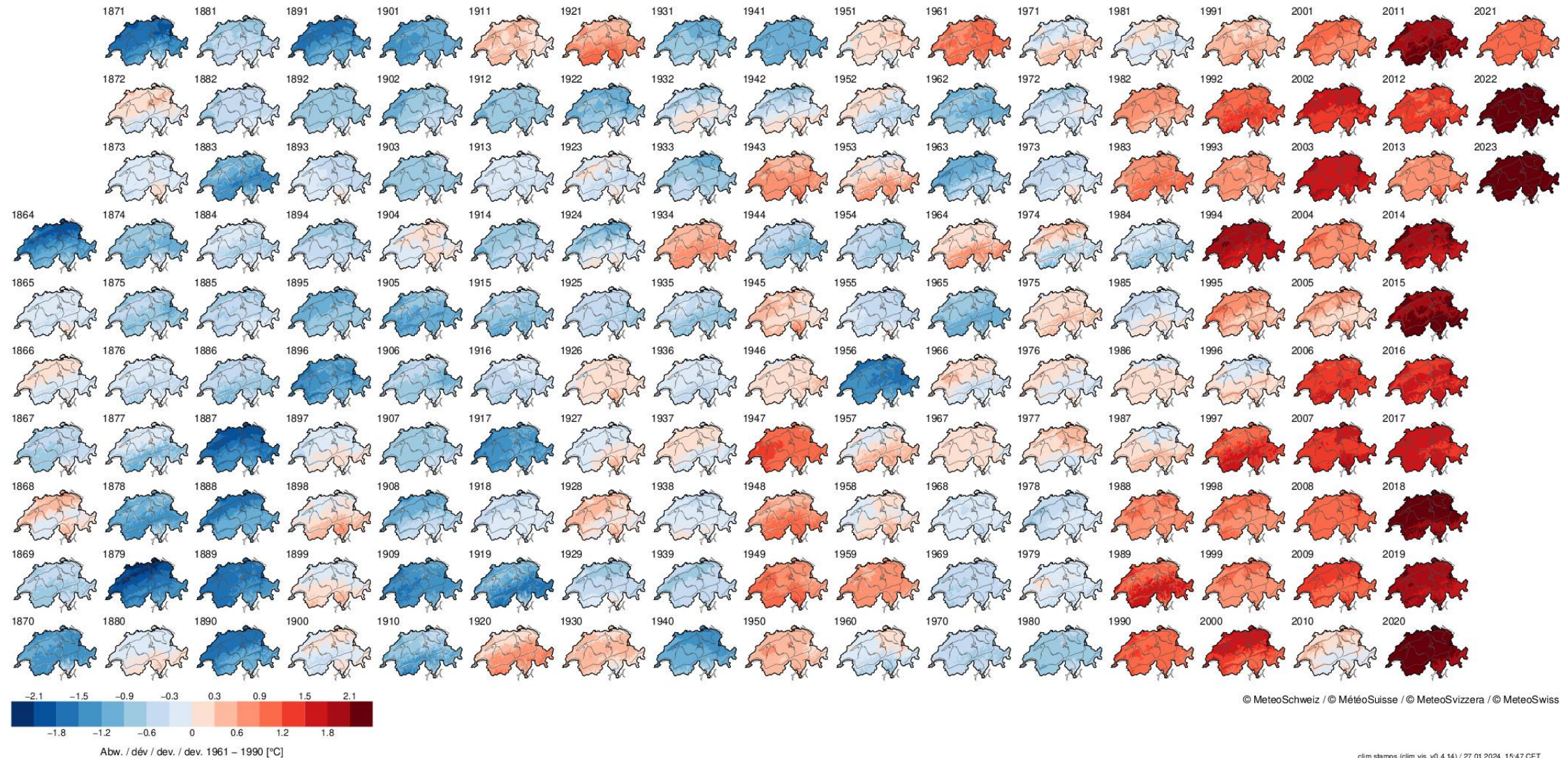
[Richtpreis berechnen](#)



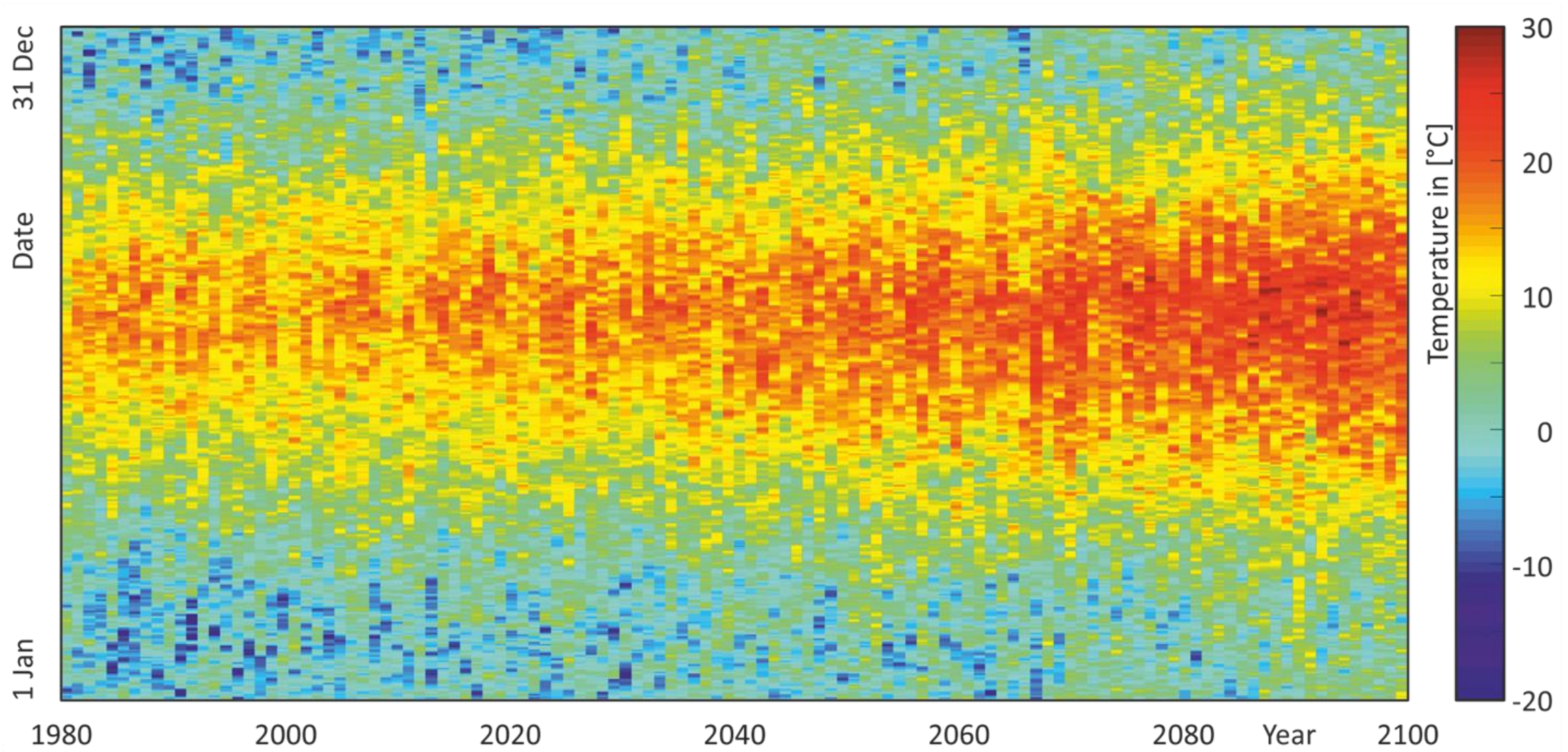
Einsatz von Umweltenergie in Bern

- Veränderung Klima
- Veränderung Baustandard
- Wirtschaftliche Grundlage Wärmedichte
- Grundlagen Netztemperaturen
- Arten von Umweltwärme
- Potentialanalyse lokaler Energieträger
- Übersicht Nutzung Umweltwärme

Veränderung Klima der letzten 160 Jahren

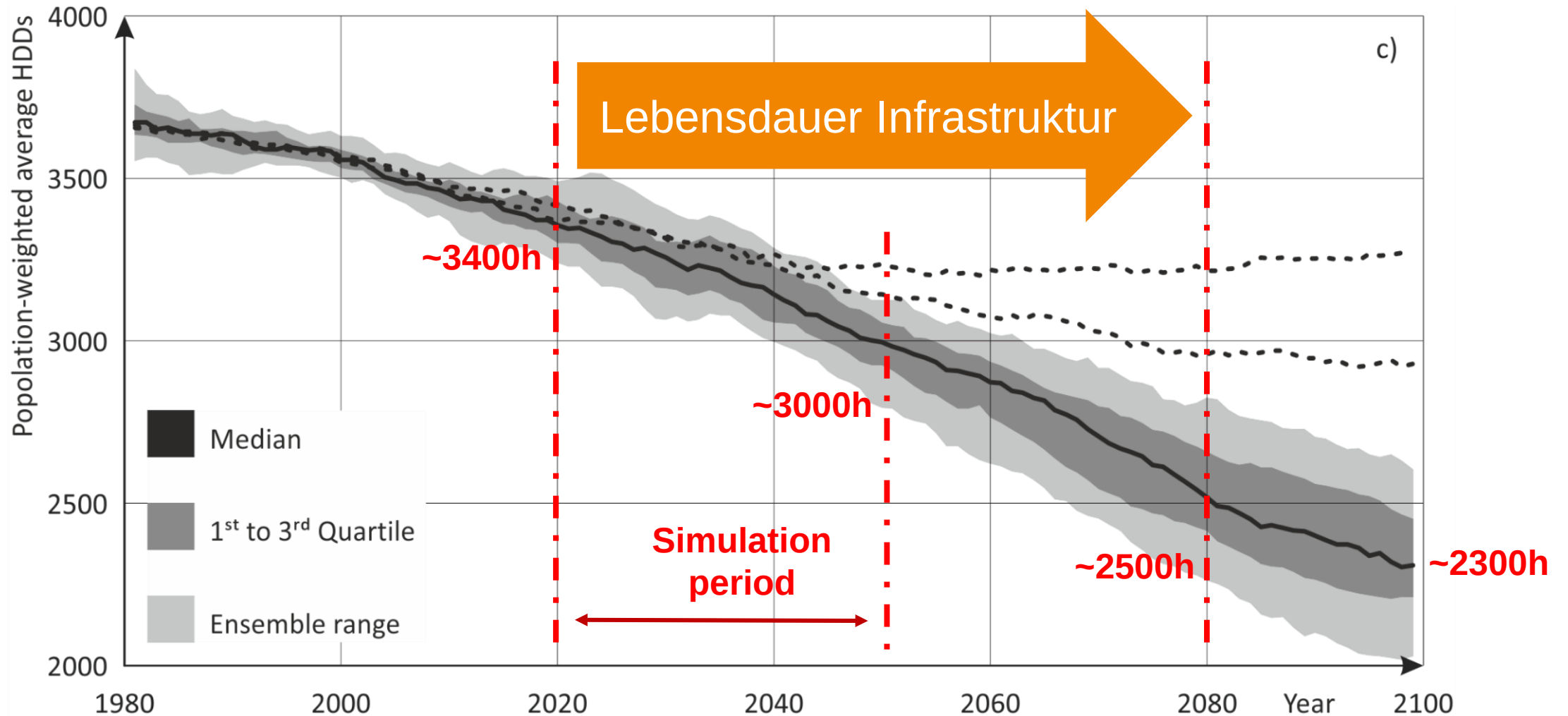


Veränderung Klima – Es wird wärmer, hat aber immer noch kalte Phasen



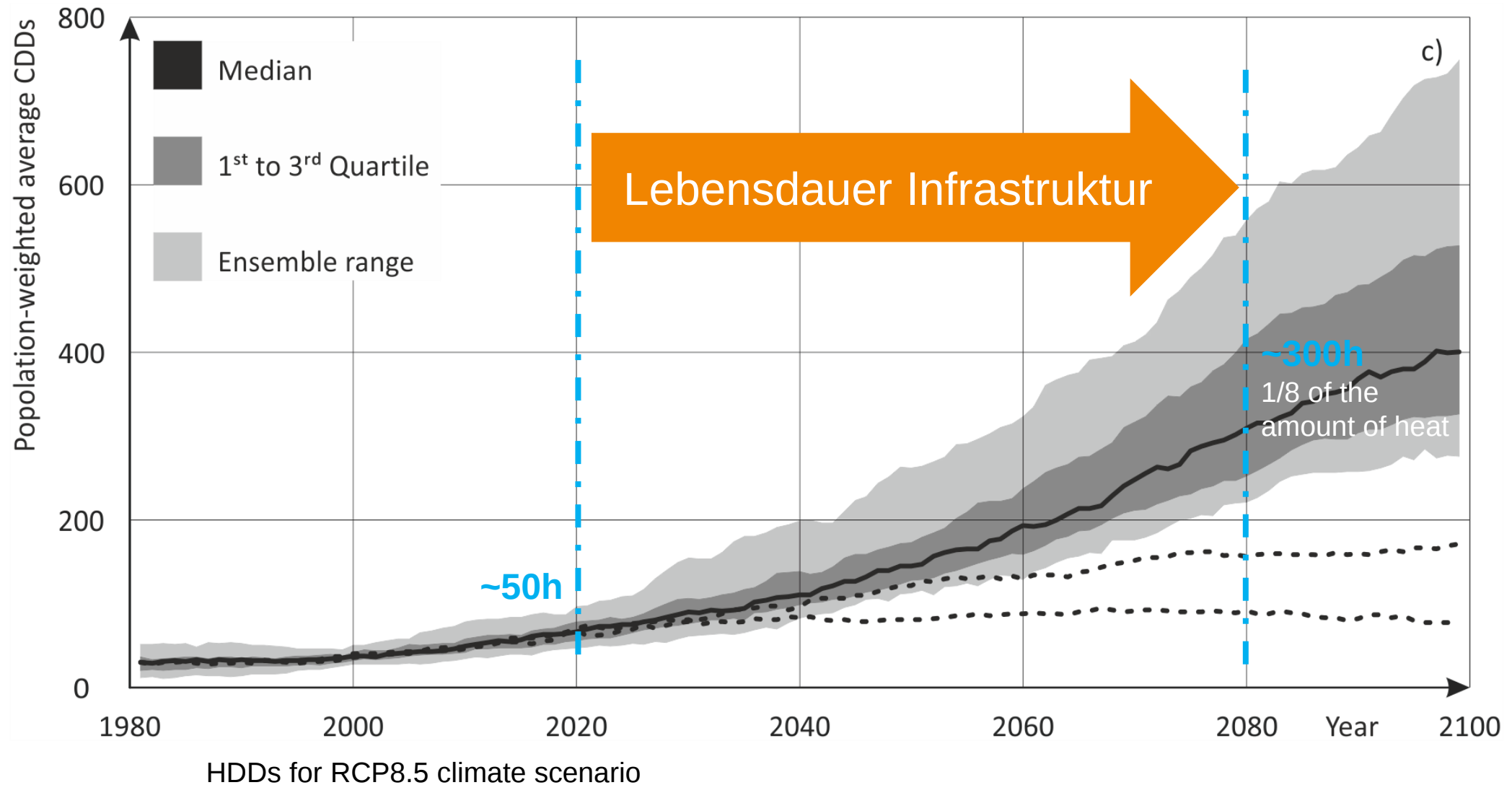
HDDs for RCP8.5 climate scenario

Reduktion der Heizgradstunden in Bern



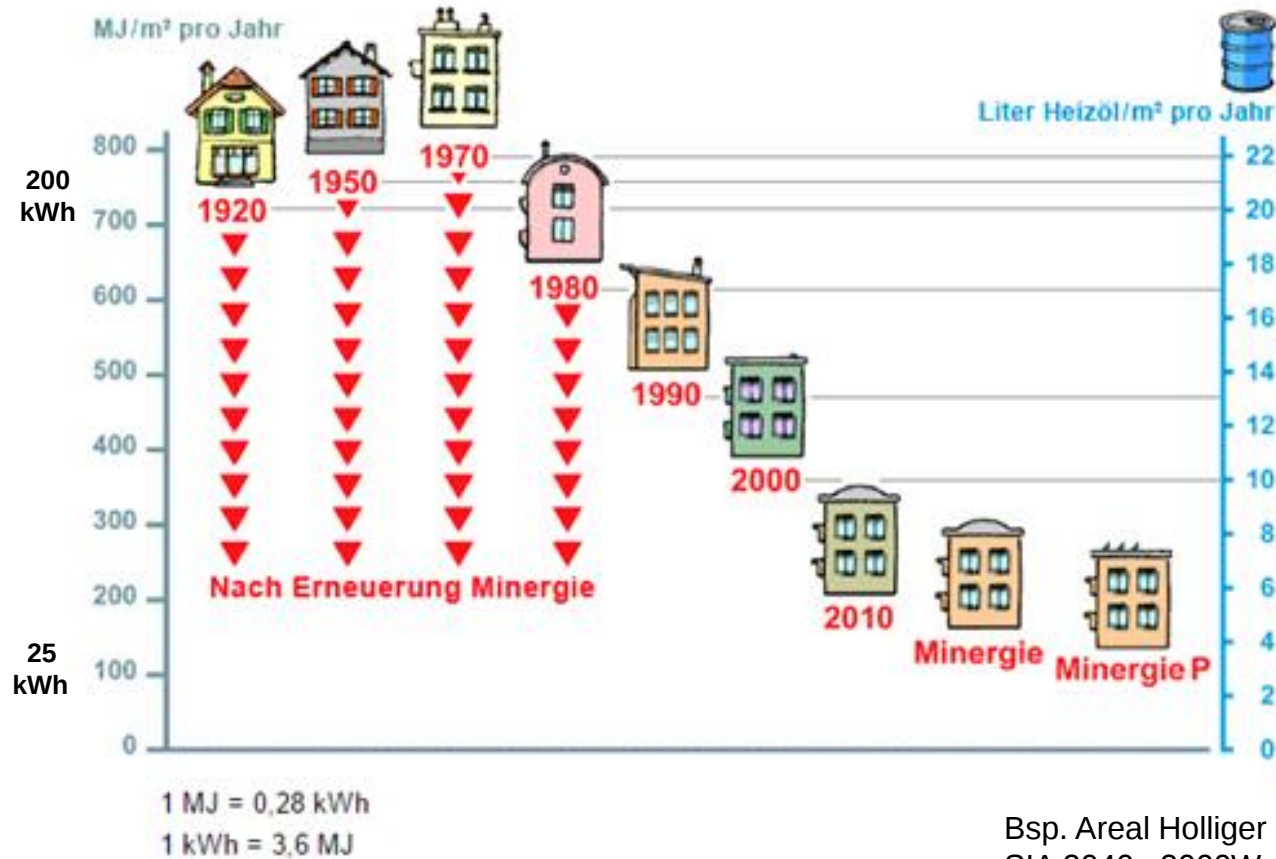
HDDs for RCP8.5 climate scenario

Erhöhung der Kühlgradstunden in Bern



Veränderung Benutzerverhalten

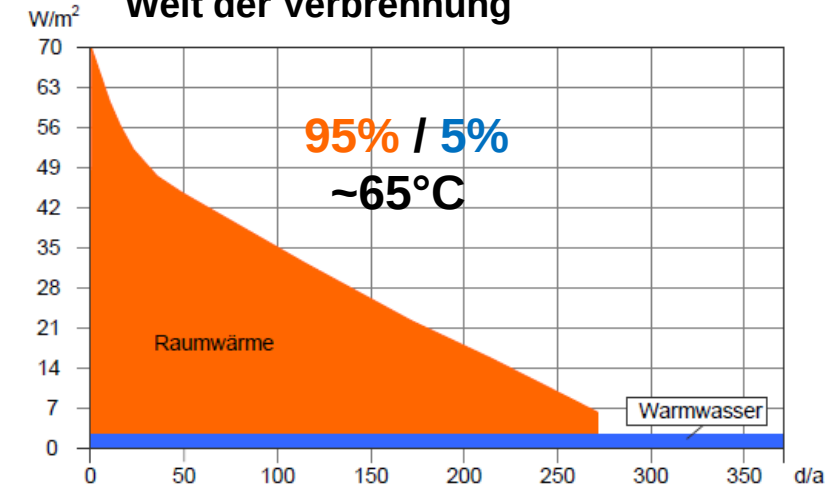
Vergleichen Sie Ihre Energiekennzahl mit derjenigen der unten aufgeführten Gebäude :



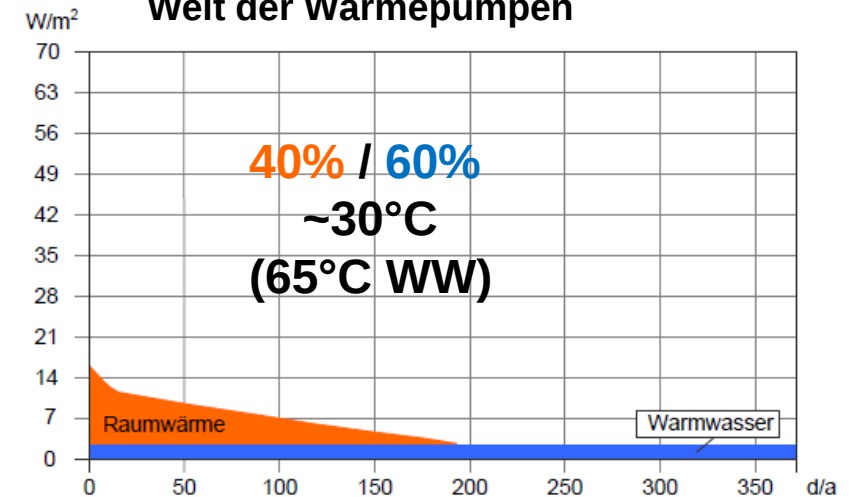
➤ Was ist die korrekte Netz- und Speichertemperatur

Bsp. Areal Holliger
SIA 2040 2000W
WW: 14 W/m²a
Wärme: 10 W/m²a
WW: 910 MWh/a
Wärme: 440 MWh/a

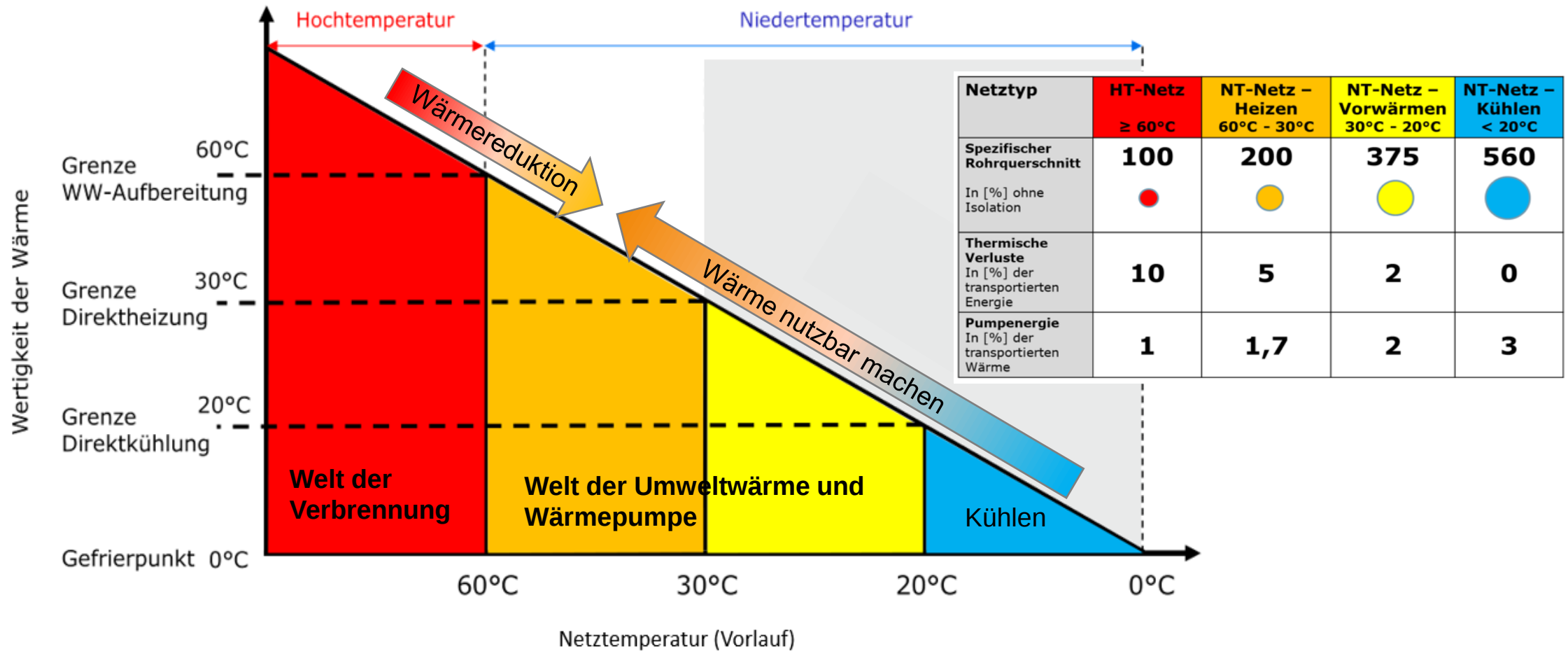
Welt der Verbrennung



Welt der Wärmepumpen

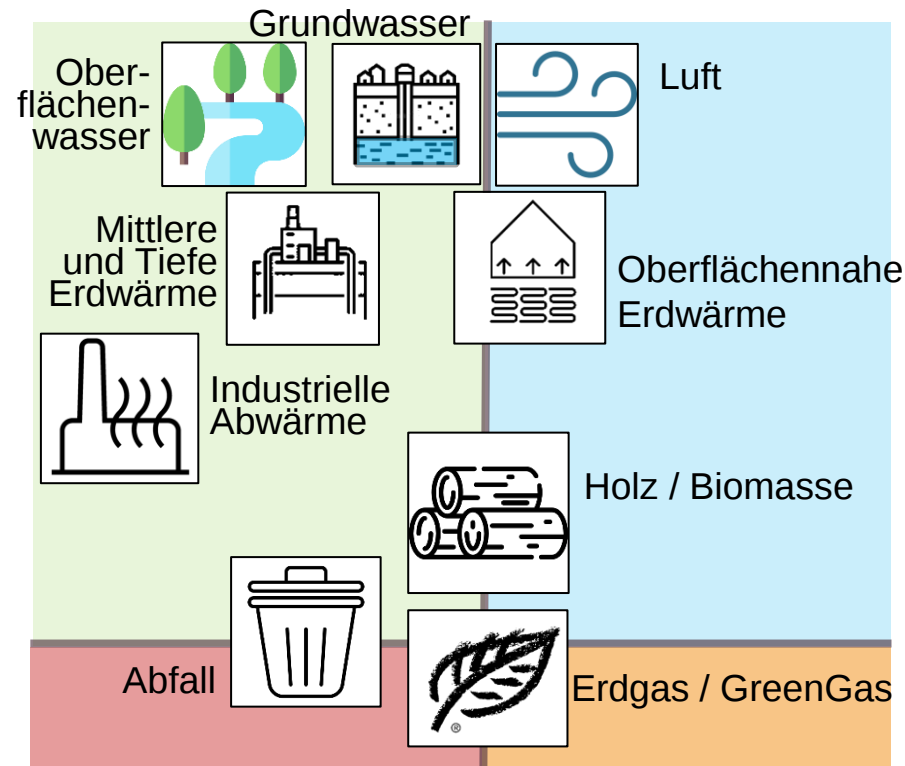


Quelle: HSLU planning manual



Arten von Umweltwärme

FW typisch:
80%
erneuerbar
20% fossil

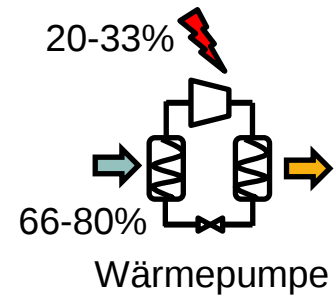


Umweltwärme
Lokale
unabhängige
Quelle

biogen

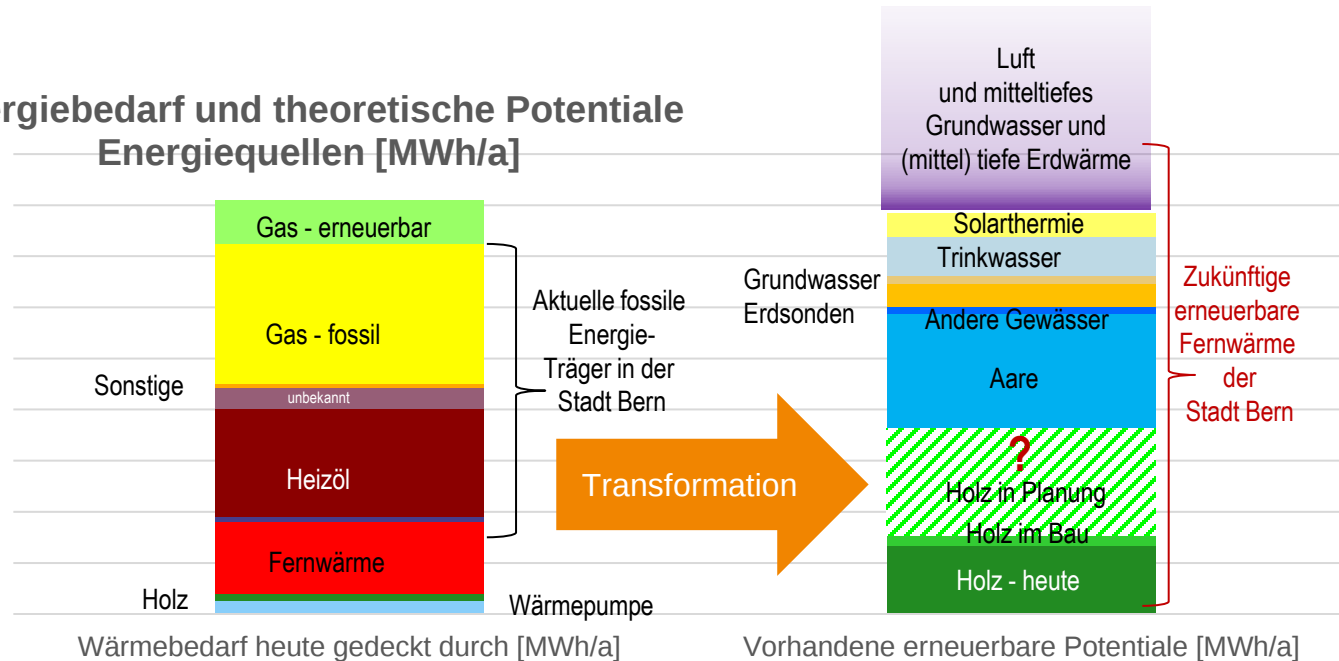
fossil

Umwandlung:
Zentral oder Dezentral



Verbrennungsprozess

Energiebedarf und theoretische Potentiale Energiequellen [MWh/a]



Quelle: Potenzialanalyse ewb Ressort Unternehmensentwicklung (UU)

Fazit:

- Es gibt ausreichend lokale Umweltenergie aber: alle haben ihre Herausforderungen.
- **Luft** hat enormes Potential, ist aber für Temperaturen $>70^{\circ}\text{C}$ nicht sehr effizient.
- **Solarthermie** steht in Konkurrenz zu PV.
- **Trinkwassernutzung** ist heute unter strengen Auflagen zulässig.
- **Grundwassernutzung** kann gesteigert werden in dem mit Abwärme das Grundwasser regeneriert wird (saisonaler Speicher).
- **Gewässernutzung:** Strenge ökologische Vorgaben.
- **Holz:** Verfügbarkeit ist kritisch.

Übersicht Nutzung Umweltwärme ewb

Bestehende Anlagen

EZF: Energiezentrale Forsthaus (im Ausbau)

EZR: Energiezentrale Rehhag

Neue Anlagen in Konzeptstudium

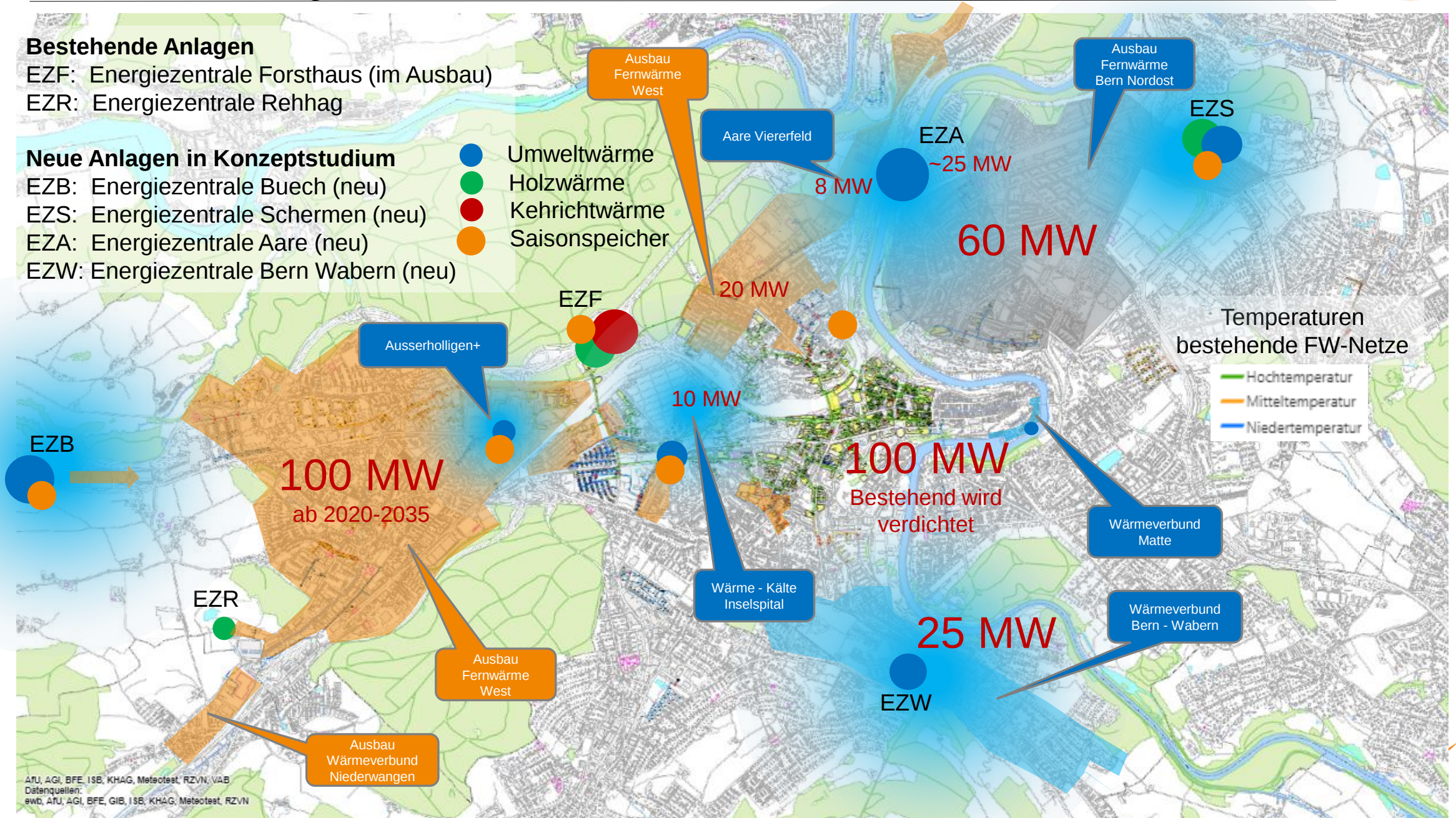
EZB: Energiezentrale Buech (neu)

EZS: Energiezentrale Schermen (neu)

EZA: Energiezentrale Aare (neu)

EZW: Energiezentrale Bern Wabern (neu)

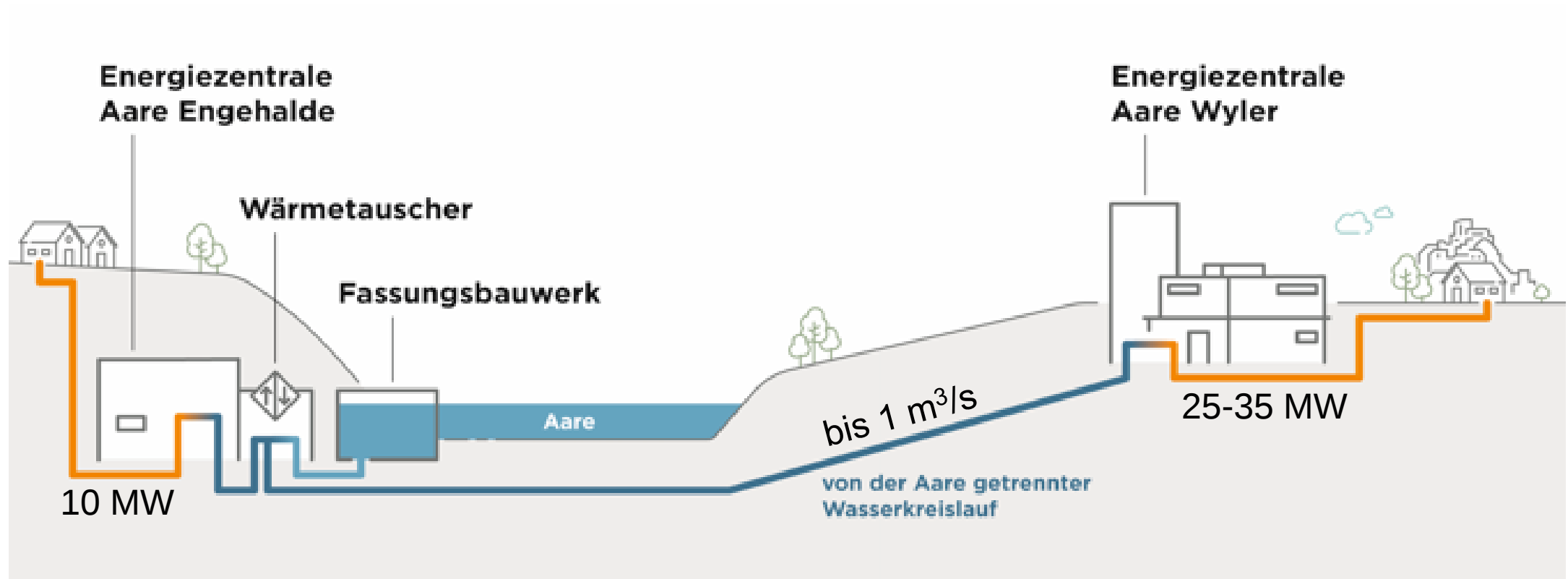
- Umweltwärme
- Holzwärme
- Kehrlichtwärme
- Saisonspeicher



Beispiel

Energiezentrale Aare

- Energiezentrale Aare - Gesamtauslegung
- Versorgte Gebiete und Temperaturen
- Anlagenbauteile



ewb EZA – Energiezentrale Aare
Konzessions- und Baugesuch
EZA Aarefassung

Inhalt Dossier

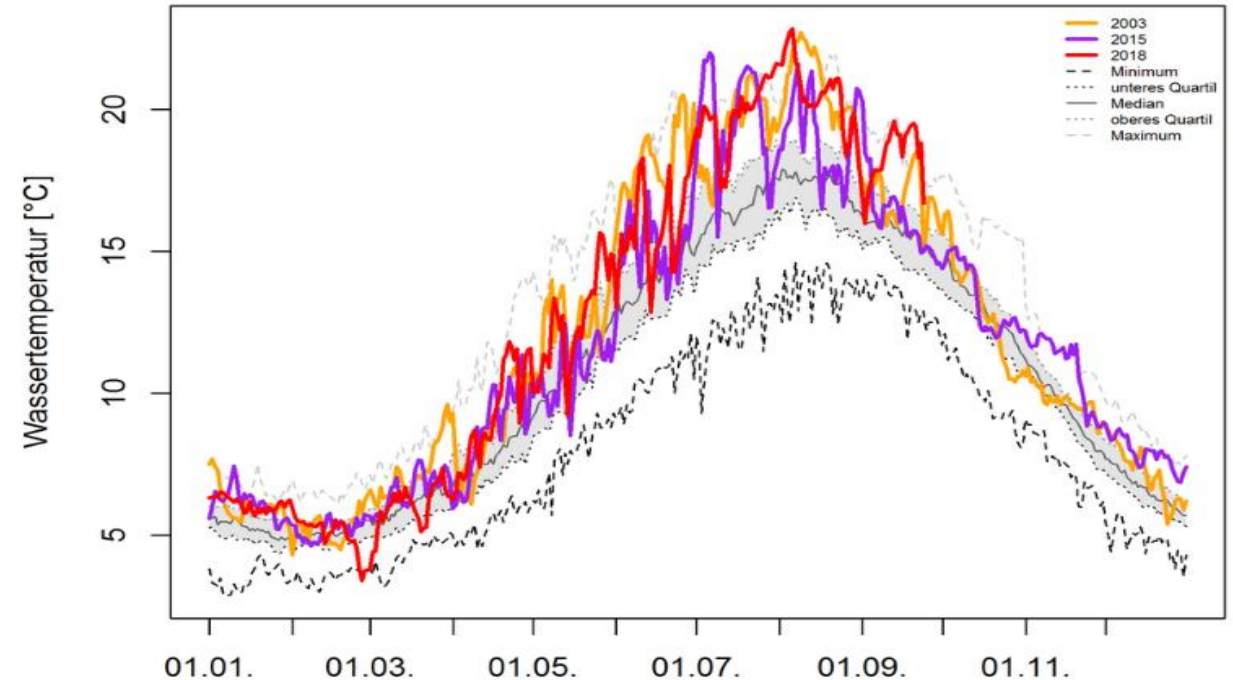
Version 2.0 | 25. Oktober 2024



Emch+Berger AG Bern
bern@emchberger.ch | www.emchberger.ch

Gesamtlösungen sind unser Plus.

Aare - Bern, Schönaue (Vergleichsperiode 1970 - 2017)



Temperaturen Quelle

Quelle Wasser: 4 – 22 °C

Rückgabe in die Aare: 3 – 19 °C

Temperaturhub Wärmepumpe

Fernwärme VL: 60 – 73 °C

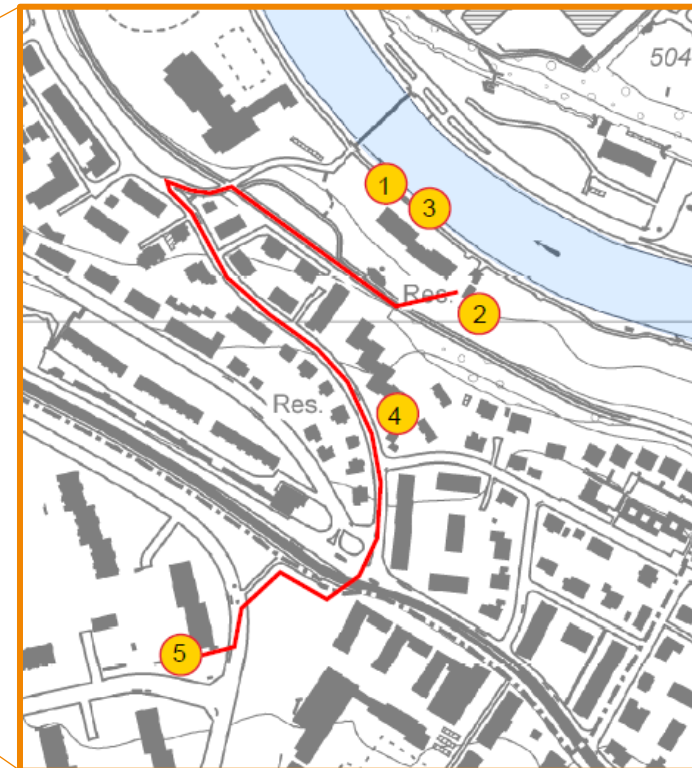
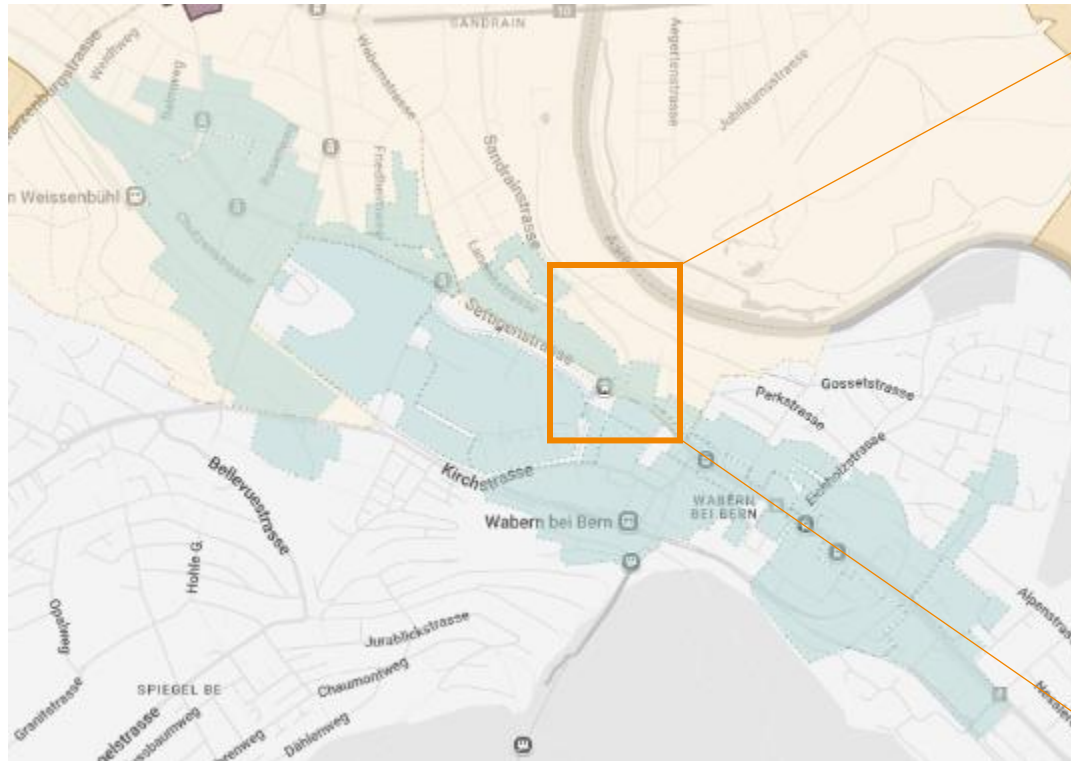
Fernwärme RL: 40 – 50 °C

Beispiel

Wärmeverbund Bern-Wabern

- Räumliche Ausdehnung WV Bern-Wabern - Produktionskonzept
- Die Wärmequelle – Verwurf Trinkwasserüberschuss

Ausdehnung WV Bern-Wabern - Produktionskonzept



- 1 Fassung Verwurf-wasser
- 2 Wärmetauscherhaus
- 3 Rückgabe Wasser in Aare
- 4 Zwischenkreis
- 5 Heizzentrale mit Wärmepumpen

Temperaturen Quelle

Quelle Wasser: 10.3 – 13.6 °C

Rückgabe in die Aare: 3.0 – 11.0 °C

Temperaturhub Wärmepumpe

Fernwärme VL: 60 – 73 °C

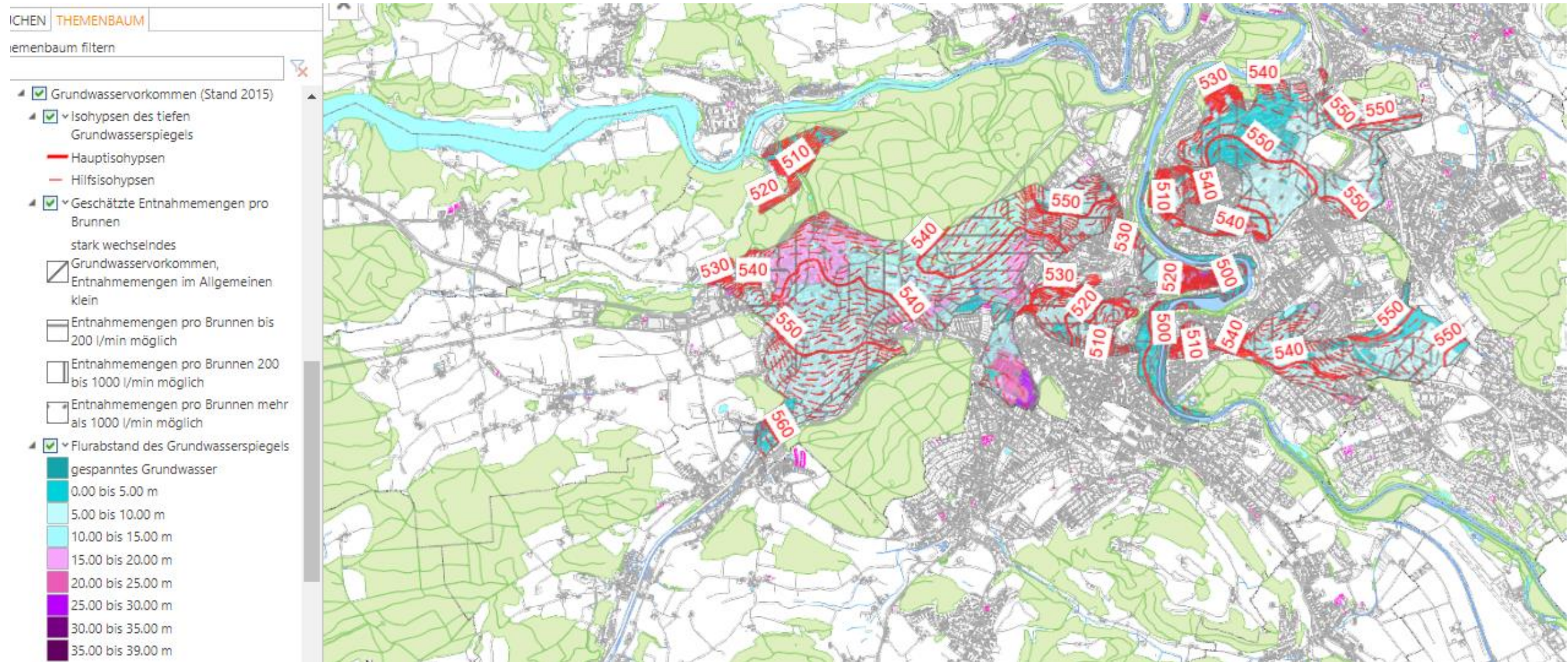
Fernwärme RL: ~ 40 °C

Beispiel

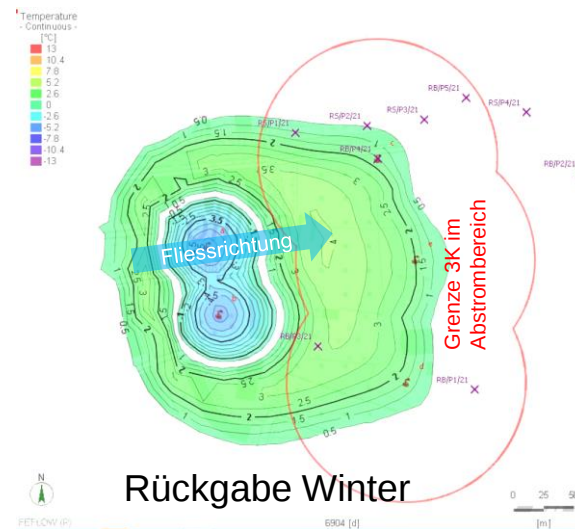
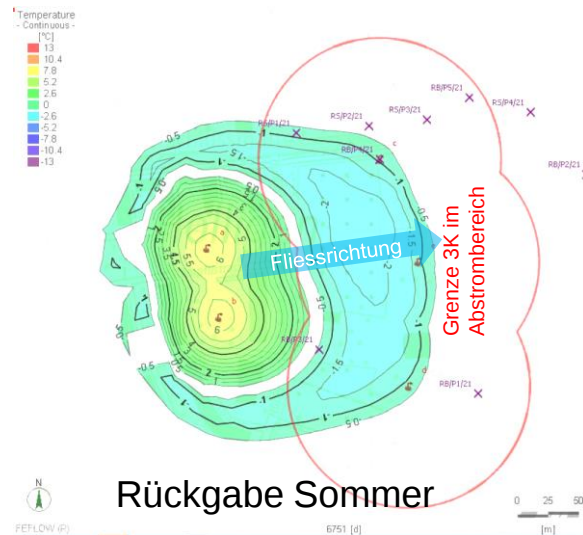
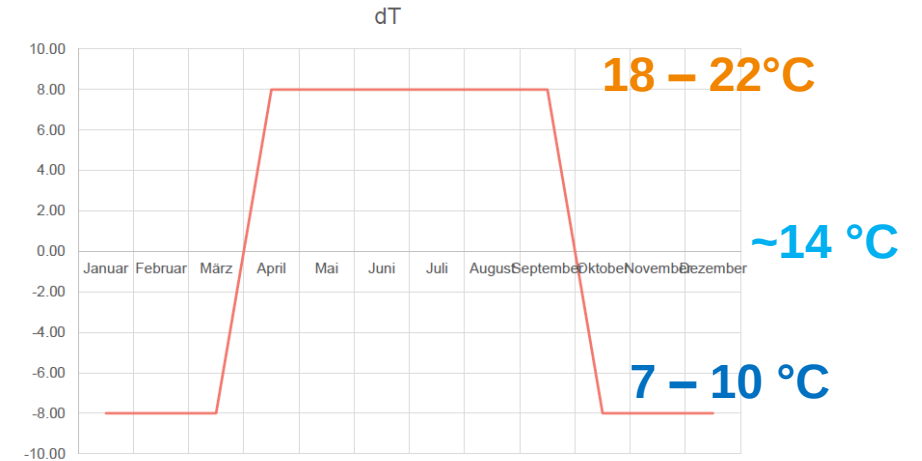
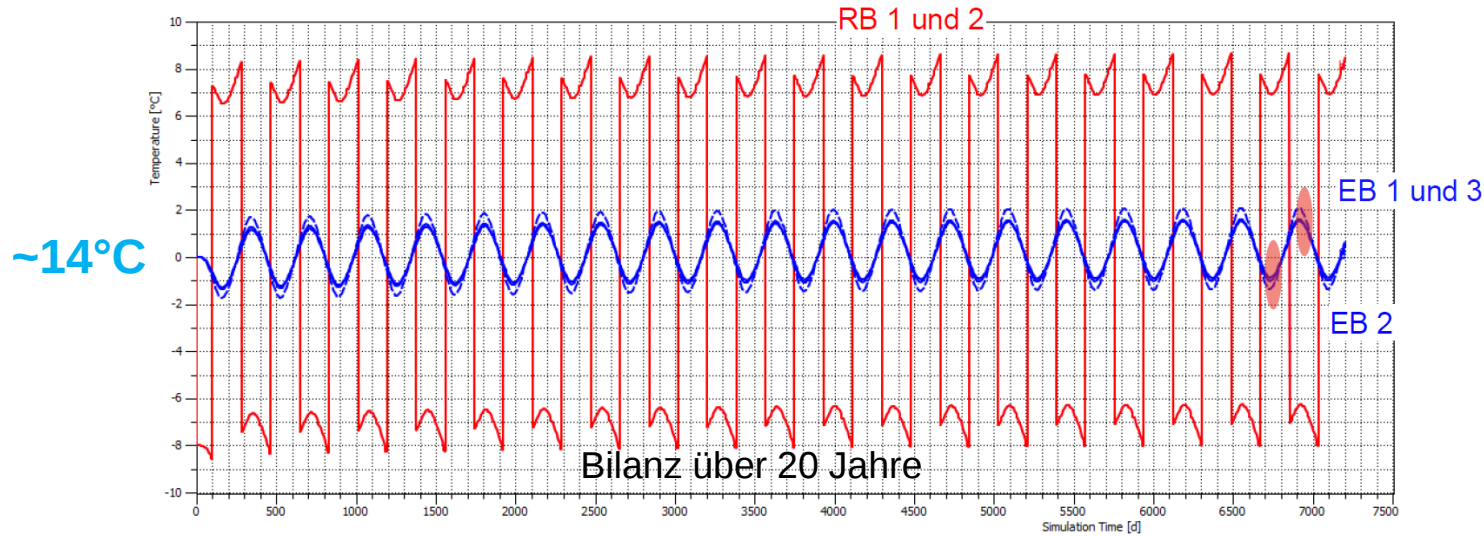
Grundwasser Holligen

- Grundwasserkarte - Vorkommen Stadt
- Nutzung und Speicherung (ATES)
- Tiefengrundwasser im Raum Bern

Grundwasserkarte Vorkommen Stadt Stand 2015



ATES Holligen



Temperaturen Quelle

Quelle Grundwasser: ~14 °C
Rückgabe: 8 – 23 °C

Temperaturhub Wärmepumpe

Fernwärme VL: ~45 °C

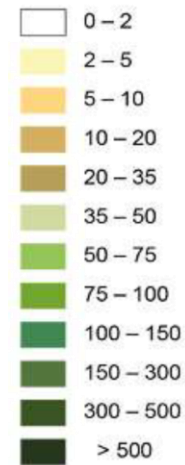
Freecooling

Fernkälte VL: ~ 14 °C

Tiefengrundwasser im Raum Bern



Mächtigkeit der Lockergesteine [m]



Realisierte Seismik



Abo Neuigkeiten aus der Unterwelt

Bundesstadt thront über tiefen Felsschluchten

Ein markanter Felsriegel zwischen Bundeshaus und Gurten: Schwerkraftmessungen deuten auf spektakuläre Canyons im Berner Untergrund hin.



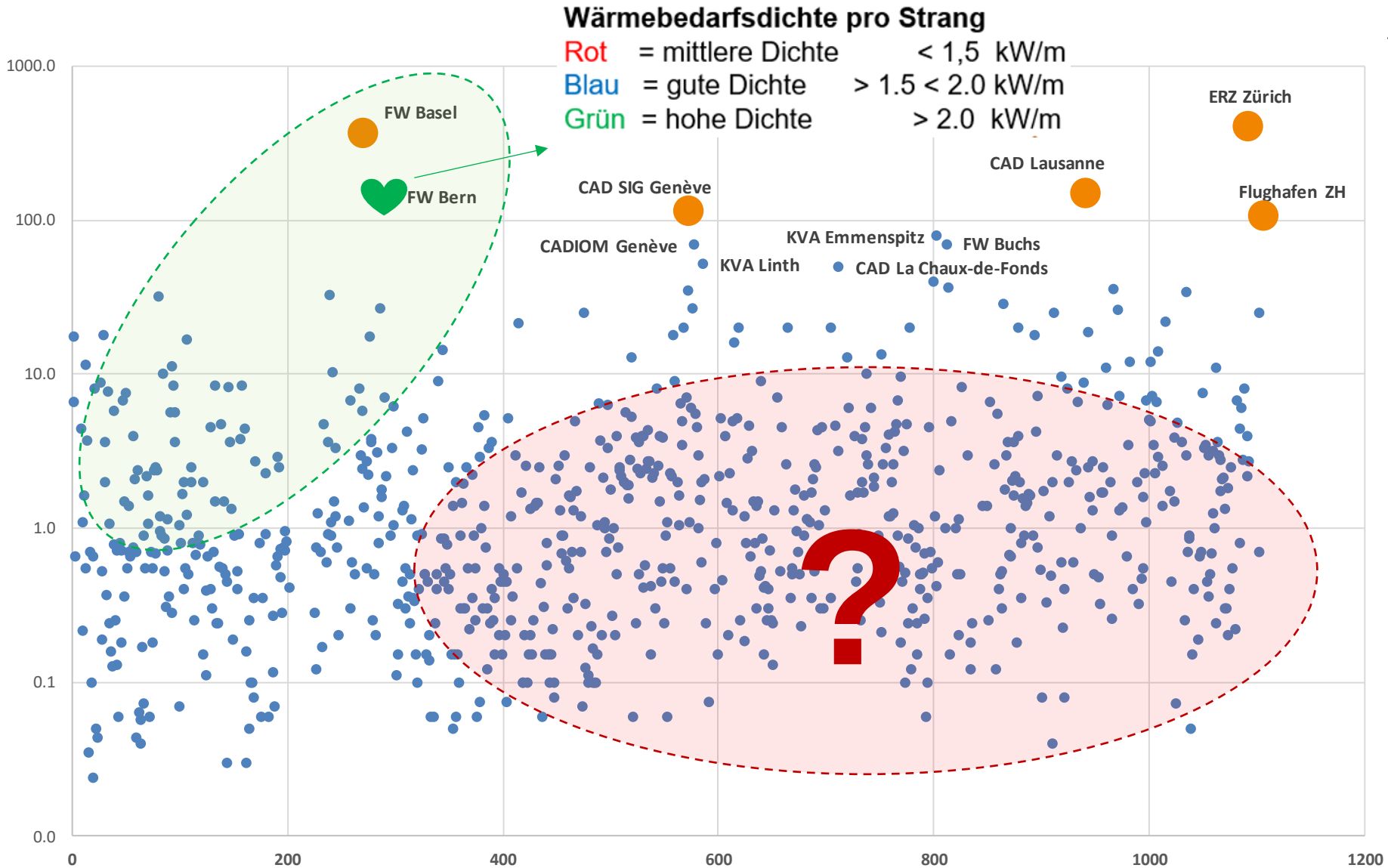
Dölf Barben
Publiziert: 13.03.2024, 20:47

Fernwärmesysteme der Schweiz - Wirtschaftlichkeit

- Wärmebedarfsdichte
- Resultierende Arbeitspreise – Indikatoren
- Wirtschaftliche Speicher

Fernwärmesysteme in der Schweiz

Installierte Leistung (MW) Erneuerbarkeit?



Anzahl Versorger pro Kategorie

6

49

347

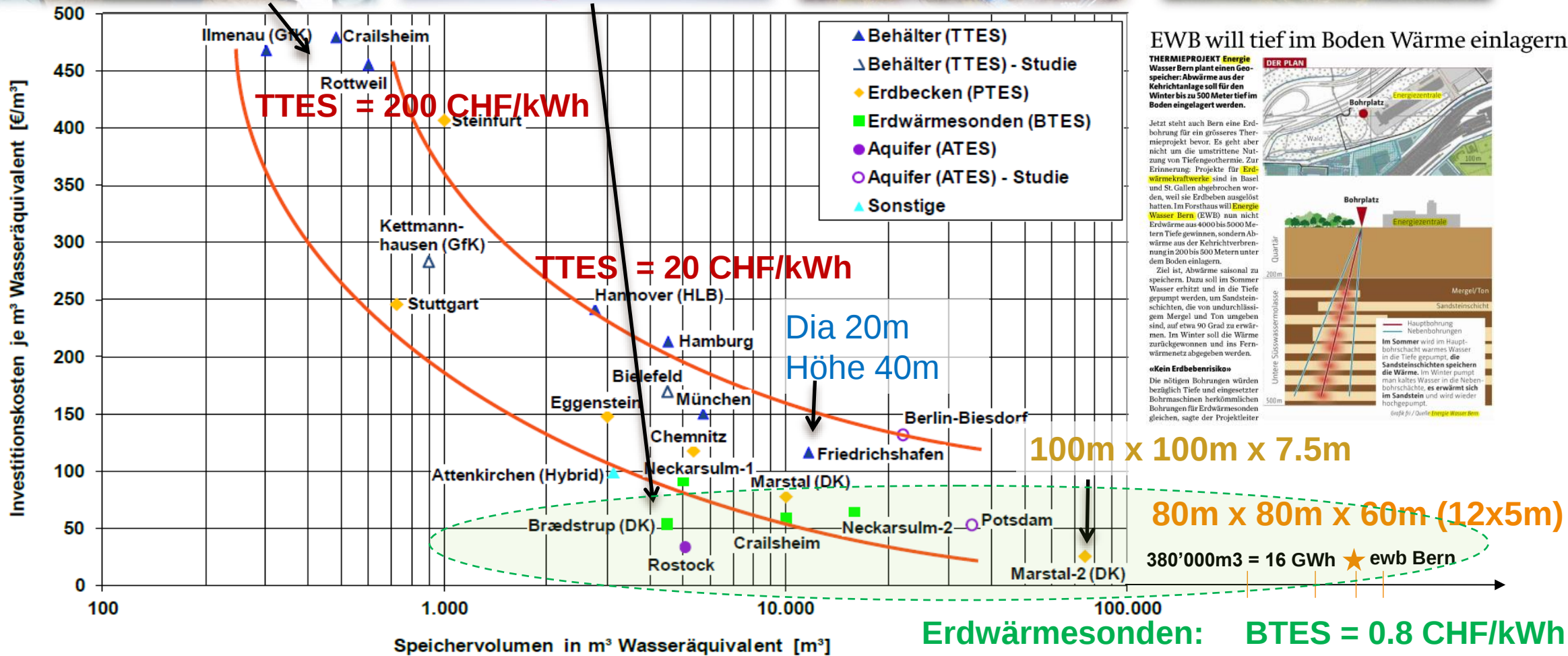
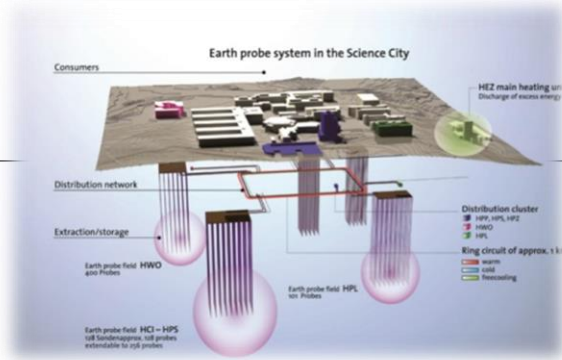
88%
100 kW bis 10 MW

369

38

Anzahl Anschlüsse im Netz

Thermische Speichersysteme



EWB will tief im Boden Wärme einlagern

THERMIEPROJEKT Energie
Wasser Bern plant einen Geospeicher: Abwärme aus der Kehrrihtanlage soll für den Winter bis zu 500 Meter tief im Boden eingelagert werden.

Jetzt steht auch Bern eine Erdbohrung für ein grösseres Thermieprojekt bevor. Es geht aber nicht um die umstrittene Nutzung von Tiefengeothermie. Zur Erinnerung: Projekte für **Erdwärmekraftwerke** sind in Basel und St. Gallen abgebrochen worden, weil sie Erdbeben ausgelöst hatten. Im Forsthaus will **Energie Wasser Bern** (EWB) nun nicht Erdwärme aus 4000 bis 5000 Metern Tiefe gewinnen, sondern Abwärme aus der Kehrrihtverbrennung in 200 bis 500 Metern unter dem Boden einlagern.

Ziel ist, Abwärme saisonal zu speichern. Dazu soll im Sommer Wasser erhitzt und in die Tiefe gepumpt werden, um Sandsteinschichten, die von undurchlässigem Mergel und Ton umgeben sind, auf etwa 90 Grad zu erwärmen. Im Winter soll die Wärme zurückgewonnen und ins Fernwärmenetz abgegeben werden.

«Kein Erdbebenrisiko»
Die nötigen Bohrungen würden bezüglich Tiefe und eingesetzter Bohrmaschinen herkömmlichen Bohrungen für Erdwärmesonden gleichen, sagte der Projektleiter

100m x 100m x 7.5m

80m x 80m x 60m (12x5m)

380'000m³ = 16 GWh ★ ewb Bern

Erdwärmesonden: BTES = 0.8 CHF/kWh

Erdbecken: PTES = 0.5 CHF/kWh

Grundwasser: ATES = 0.1 CHF/kWh

Zusammenfassung

- Das Potential an Umweltwärme kann den Wärmebedarf decken
- Die nutzbaren Quellen liegen oft nicht genügend Nahe bei den Kunden
- Fernwärmesysteme ab Zentralen mit Grosswärmepumpen lösen in dicht bebauten Städten viele Herausforderungen der Wärmeversorgung
- Die Temperatur in den FW-Netzen sollte auf maximale 70°C reduziert werden, so dass Umweltwärme einfacher eingesetzt werden kann.
- Dezentrale Systeme sind in Innenstädten oft nicht möglich
- In weniger dicht besiedelten Bereichen sollen Nahwärmeverbünde oder dezentrale erneuerbare Systeme eingesetzt werden.
- Die aktuelle Fernwärme ewb ist bereits ~85% erneuerbar. Fernwärme wird gegen 100% erneuerbar sein und wird die Ziele Netto-O₂₀₄₅ unterstützen
- Auf die Ressource Holz sollte wo möglich in grossen Energiezentralen verzichtet werden und nur bei einem notwendigen Einsatz für Prozesswärme eingesetzt werden.
- Die systematische Suche nach geeigneten Standorten für die Nutzung von Umweltwärmequellen sollte fortgeführt werden und Erfahrungen geteilt werden.
- Speicher sind die neue (aber meist teure) Spitzenlastdeckung