

HERAUSFORDERUNGEN DES AUSBAUS THERMISCHER NETZE IM RAHMEN KOMMUNALER KLIMASTRATEGIEN

SWEET-DeCarbCH Workshop,
14.11.2025

Matthias Speich, Silvia Ulli-Beer

ÜBER DIESES DOKUMENT

Dieses Dokument hält die Ergebnisse des Workshops «**Herausforderungen des Ausbaus thermischer Netze im Rahmen kommunaler Klimastrategien**» fest. Der Workshop fand am 14. November 2025 online statt, mit Beteiligung von 7 Expertinnen und Experten aus Energieversorgern, Planungsbüros, Behörden und Forschung.

Dieser Foliensatz besteht grösstenteils aus den während des Workshops verwendeten Folien. Auf zusätzlichen Folien sind die Ergebnisse der Gruppendiskussion zusammengefasst. Diese Folien haben einen orangen Hintergrund und sind wie folgt gekennzeichnet:



AGENDA

Einführung, Vorstellung und Zielsetzung (14:00 – 14:15)

Synthetische Fallstudie “Sweetenburg” (14:15 – 15:30)

- *Einführung (14:15 – 14:30)*
- *Diskussion: Wirkung städtischer Strategien zum Ausbau thermischer Netze (14:30 – 14:50)*
- *6 Thesen zur Entwicklung thermischer Netze: Präsentation und Feedback (14:45 – 15:30)*

Ausblick: Integration innovativer Lösungen in thermischen Netzen (15:30 – 16:00)

- *Kurzpräsentation: Agenda DeCarbCH*
- *Diskussion: Wie können wir Sie in diesem Themenbereich am besten unterstützen? Welche Fragen interessieren Sie?*

ZIEL



Mit dem heutigen Workshop wollen wir...

- ...**Spannungsfelder** identifizieren und diskutieren, welche mit dem Ausbau urbaner thermischer Netze entstehen können, und
- ...**Massnahmen** zur Abfederung identifizieren und diskutieren.
- ... **ihre Bedürfnisse** für weitere Themen rund um innovative Lösungen zur Optimierung von thermischen Netzen identifizieren.

KONTEXT – DEKARBONISIERUNG

«Welt von gestern»

- Fernwärme als Nische, opportunitätsgetrieben.
- Statische Energieplanung.

«Welt von heute»

- Massiver Ausbau thermischer Netze über 20-30 Jahre.
- Neues Vorgehen: **laufende Energieplanung** mit **Masterplan**.

«Welt von morgen»

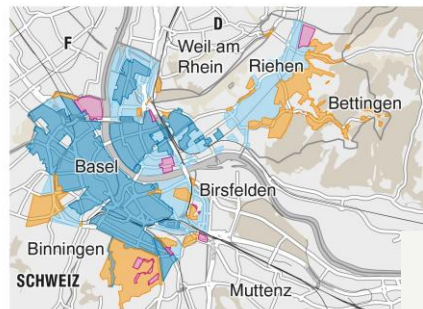
- Modernisierung bestehender Netze
- Neue Netztypen:
 - Niedertemperatur-Netze.
 - Integrierte Wärme- und Kältenetze.
- Nachfrageseitige Optimierungen

ZIELBILD – NATIONALE EBENE

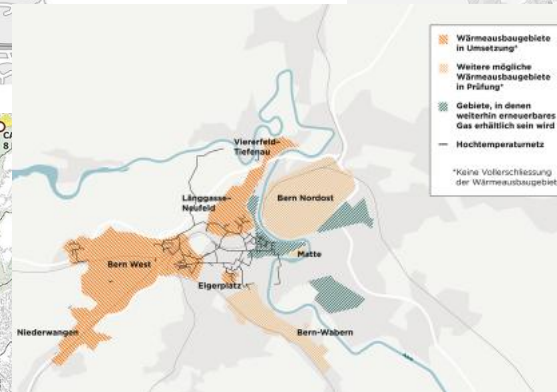
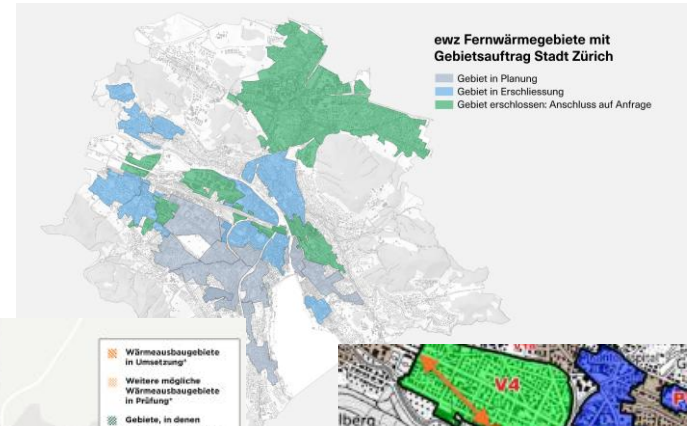
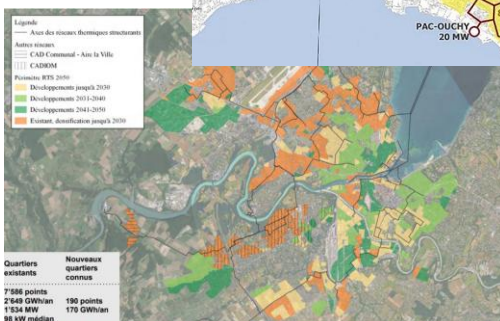
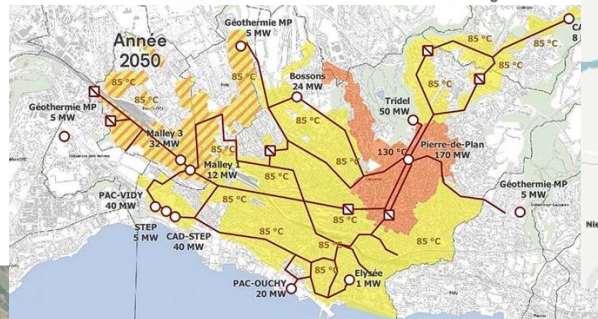
Zielbild klimaneutrale Schweiz 2050



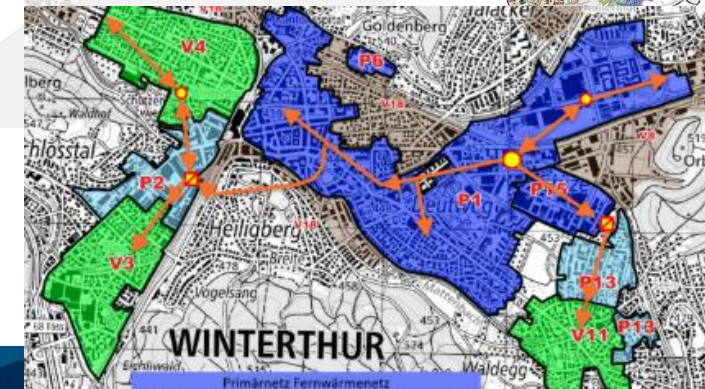
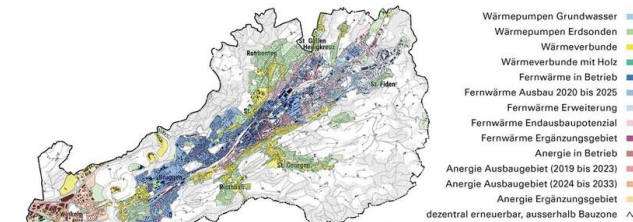
So wird das Fernwärmenetz in Basel umgebaut



■ Hier wird Fernwärme verdichtet und ausgebaut.



St.Galler Wärmeversorgungsplan 2050



SO FAR, SO GOOD...

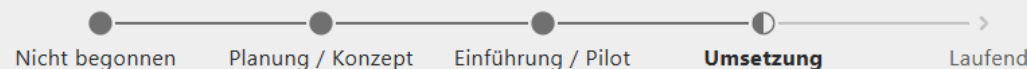
Energiewende in Basel

IWB sehen sich bei Ausbau von Fernwärmenetz auf Kurs

In zwei Jahren haben die IWB sieben Kilometer Fernwärmeleitungen gebaut. Ziel sind 60 neue Kilometer bis 2037. Zudem verdoppelt die IWB den Gewinn.

E4.2. Wärmenetze ausbauen und verdichten

Fortschritt



● auf Kurs

Das Ziel von 11 MW neu angeschlossene Leistung ist sehr ehrgeizig (es gilt für Fernwärme und QWV zusammen): 2024 wurden in den QWV 4'148kW neue Anschlussleistung erreicht. 2024 wurden in der Fernwärme 3'020kW neue Anschlussleistung erreicht. Total 7'168kW entspricht 65% (aus Sicht der Fachabteilung ein sehr guter Wert, da die grossen V-Gebiete ja erst in der Überprüfungs-/Planungsphase sind)

Termine und Kosten im Griff

«Das Umfeld hilft uns momentan», sagt Ponca beim Gang entlang der Gräben für die Quartierleitungen. Während des Ausbaus seien weitere Quartiere an ERZ herantreten, um Fernwärme beziehen zu können. Doch der Projektumfang sei klar umrissen. Terminlich war das Projekt bisher eine Punktlandung. Nach der Erarbeitung erster Konzepte zwischen 2015 bis 2017 sei die Umsetzung rasch an die Hand genommen worden und der Baufortschritt sehr zufriedenstellend. Bei den Kosten befindet sich das Projekt unter den Budgetvorgaben von 235 Millionen Franken, die bei der Volksabstimmung beantragt wurden. «Die Zwischenabrechnung sieht sehr gut aus», stellt Ponca mit Genugtuung fest.

...ABER HERAUFORDERUNGEN BESTEHEN

Was der Preisüberwacher erreichen will

Fernwärme – eine gute Alternative?

Fernwärme gilt umweltfreundliche Wärmeenergie. In der Schweiz wird sie momentan stark ausgebaut. Fernwärmenetze sind jedoch auch eine grosse technische und organisatorische Herausforderung und für manche Gemeinde finanzielles Neuland.

Publiziert: 17.03.2025 um 08:35 Uhr



Teilen Anhängen



Kommentieren

<https://www.blick.ch/meinung/kolumnen/kolumne-von-stefan-meierhans-post-oev-medis-das-haben-wir-2024-erreicht-id20688836.html>

Une transition vers davantage de renouvelables qui implique une fois de plus que les gestionnaires d'énergie se creusent la tête, en l'occurrence pour que chaque secteur du CAD puisse disposer de la ressource de production de chaleur «verte» la plus adéquate aux endroits précis du déploiement. Longtemps perçu comme la solution par défaut pour ces fameux CAD, le bois montre à présent ses limites. Ne pouvant remplacer totalement les besoins en chaleur couverts par le mazout et le gaz, il est désormais complété par des centrales de biogaz, des unités de traitement de déchets, de la géothermie, voire, plus surprenant, par des rejets de chaleur issus d'un centre de données, comme récemment à Plan-les-Ouates (GE). Le déploiement du CAD s'avère donc bien plus complexe que ce que l'on pouvait imaginer. Il exigera de la résilience dans les moindres recoins des écosystèmes énergétiques romands.

Lire encore: [La récupération de chaleur, le pari suisse pour une énergie renouvelable et locale](#)

<https://www.letemps.ch/immobilier/en-suisse-l-epineux-deploiement-du-chauffage-a-distance>

Und wieder zeigt sich: Die Energiewende ist mehr als eine technische Herausforderung. Kein Budget, keine Wärme. Dass zentrale staatliche Mittel wie der Rahmenkredit bereits an ihre Grenzen stossen, obwohl grosse Teile der Stadt noch nicht erschlossen sind, verweist auf ein strategisches Versäumnis. Die finanzpolitische Steuerung orientiert sich an Opportunitäten statt an sozial-ökologischer Notwendigkeit.

<https://www.republik.ch/2025/05/06/energiewende-ja-klar-unbedingt-aber>

„Die Finanzierung politisch motivierter Vorhaben wie Dekarbonisierung und Fernwärmeausbau ist enorm herausfordernd. Für die Realisierung brauchen wir neue Finanzierungsquellen – auch mithilfe der Politik und privaten Investoren – oder wir müssen das Tempo drosseln.“

Geschäftsbericht 2024 eines Schweizer Stadtwerks.

...ABER HERAUFORDERUNGEN BESTEHEN



<https://www.blick.ch/meinung/kolumnen/kolumne-von-stefan-meierhans-post-oev-medis-das-haben-wir-2024-erreicht-id20688836.html>

Une transition vers davantage de renouvelables qui implique une fois de plus que les gestionnaires d'énergie se creusent la tête, en l'occurrence pour que chaque secteur du CAD puisse disposer de la ressource de production de chaleur «verte» la plus adéquate aux besoins. Par défaut pour ces fameux CAD, le bois montre à présent ses limites. Couverts par le mazout et le gaz, les bâtiments de la géothermie, voire, plus surprenant, par des pompes à chaleur, le déploiement du CAD s'avère donc bien plus complexe que ce que l'on pouvait imaginer. Il exigera de la résilience dans les moindres recoins des écosystèmes énergétiques romands.

Lire encore: [La récupération de chaleur, le pari suisse pour une énergie renouvelable et locale](#)

<https://www.letemps.ch/immobilier/en-suisse-l-epineux-deploiement-du-chauffage-a-distance>

Und wieder zeigt sich die technische Herausforderung. Die finanzielle Herausforderung wie der Rahmenkredit der Stadt noch nicht erschlossen sind, verweist auf ein strategisches Versäumnis. Die finanzpolitische Steuerung orientiert sich an Opportunitäten statt an sozial-ökologischer Notwendigkeit.

<https://www.republik.ch/2025/05/06/energiewende-ja-klar-unbedingt-aber>

„Die Finanzierung politisch motivierter Vorhaben wie Dekarbonisierung ist enorm herausfordernd. Wir brauchen eine neue Finanzierung der Politik und privaten Investoren – oder wir müssen das Tempo drosseln.“

Geschäftsbericht 2024 eines Schweizer Stadtwerks.

GRUNDTHESE

Es gibt ein **Spannungsfeld** zwischen:

- Tempo der Dekarbonisierung
- Finanzieller Tragbarkeit
- Sozialer Verträglichkeit

Technologische, regulatorische und geschäftliche Massnahmen müssen **aufeinander abgestimmt** sein, um **Zielkonflikte zu entschärfen**.

GRUNDTHESE – DISKUSSION

Es gibt ein **Spannungsfeld** zwischen:

- Tempo der Dekarbonisierung
- Finanzieller Tragbarkeit
- Sozialer Verträglichkeit

Technologische, regulatorische und geschäftliche Massnahmen müssen **aufeinander abgestimmt** sein, um **Zielkonflikte zu entschärfen**.

Diskussion

- Sind **technologische, regulatorische und geschäftliche Massnahmen** heute genügend aufeinander abgestimmt, um eine **möglichst tragbare und sozial verträgliche Dekarbonisierung** der Wärmeversorgung zu gewährleisten?
- Wo sehen Sie **Handlungsbedarf**?

AKTUELLE EINSCHÄTZUNG

Ergebnisse

Regulatorische Rahmenbedingungen:

- Positiv ist die Übernahme der MuKE 2014 in die **kantonalen Energiegesetze**. Aber:
 - Kantone setzen MuKE nicht 1:1 um, was wiederum zu unterschiedlichen Rahmenbedingungen führt.
 - Bei den MuKE 2014 brauchte es 10-15 Jahre, bis diese in kantonale Energiegesetze umgemünzt wurden. Es wäre wünschenswert, dass dies bei MuKE 2025 wesentlich schneller geht.
- Momentan ist die gesamte **finanzielle Förderung** des Ausbaus thermischer Netze **in Frage gestellt**:
 - Auslauf des Programms Wärmeverbünde der Stiftung KliK per Ende 2025.
 - Zudem soll das Gebäudeprogramm eingestellt werden (zurzeit in der Diskussion zum «Entlastungspaket 2027»).
 - Die aktuelle Unsicherheit erschwert es, ein neues harmonisiertes Fördermodell der Kantone zu erarbeiten.

Ausgangslage je nach Gemeinde:

- Einige Gemeinden haben noch gar nicht mit der Planung thermischer Netze angefangen. Insbesondere bei strengen Vorgaben zur Wirtschaftlichkeit (z.B. Amortisationszeit) kann die Realisierung eines Netzes herausfordernd sein. Ist ein Netz dennoch erwünscht, ergibt sich ein **Zielkonflikt zwischen Refinanzierung und angemessenen Tarifen**.

AKTUELLE EINSCHÄTZUNG



Ergebnisse

Räumliche Energieplanung

- Gemeinden sind auf sich gestellt – eine **aktivere Rolle der Kantone** wäre wünschenswert, um z.B. grosse Abwärmequellen zu erschliessen.
- Oft **fehlt es bei Planungen an Know-how**: es werden Versorgungsgebiete ausgeschieden, bei denen die notwendige Nachfragedichte für ein wirtschaftliches thermisches Netz nicht gegeben ist.

Technische und geschäftliche Aspekte

- Bei der **Nutzung technischer Möglichkeiten** (z.B. Energiequellen) gibt es auf der Seite der Energieversorger noch viel Potenzial.
- **Geschäftlich ist die Entwicklung nicht überall zufriedenstellend**. Zum Beispiel werden oft Energiekonzepte erstellt, die technisch nicht vorteilhaft sind (z.B. Nutzung eines thermischen Netzes für die Spitzenlastdeckung in einer grossen Überbauung). Es braucht also noch viel Know-how, damit thermische Netze optimal eingesetzt werden.

AGENDA

Einführung, Vorstellung und Zielsetzung (14:00 – 14:15)

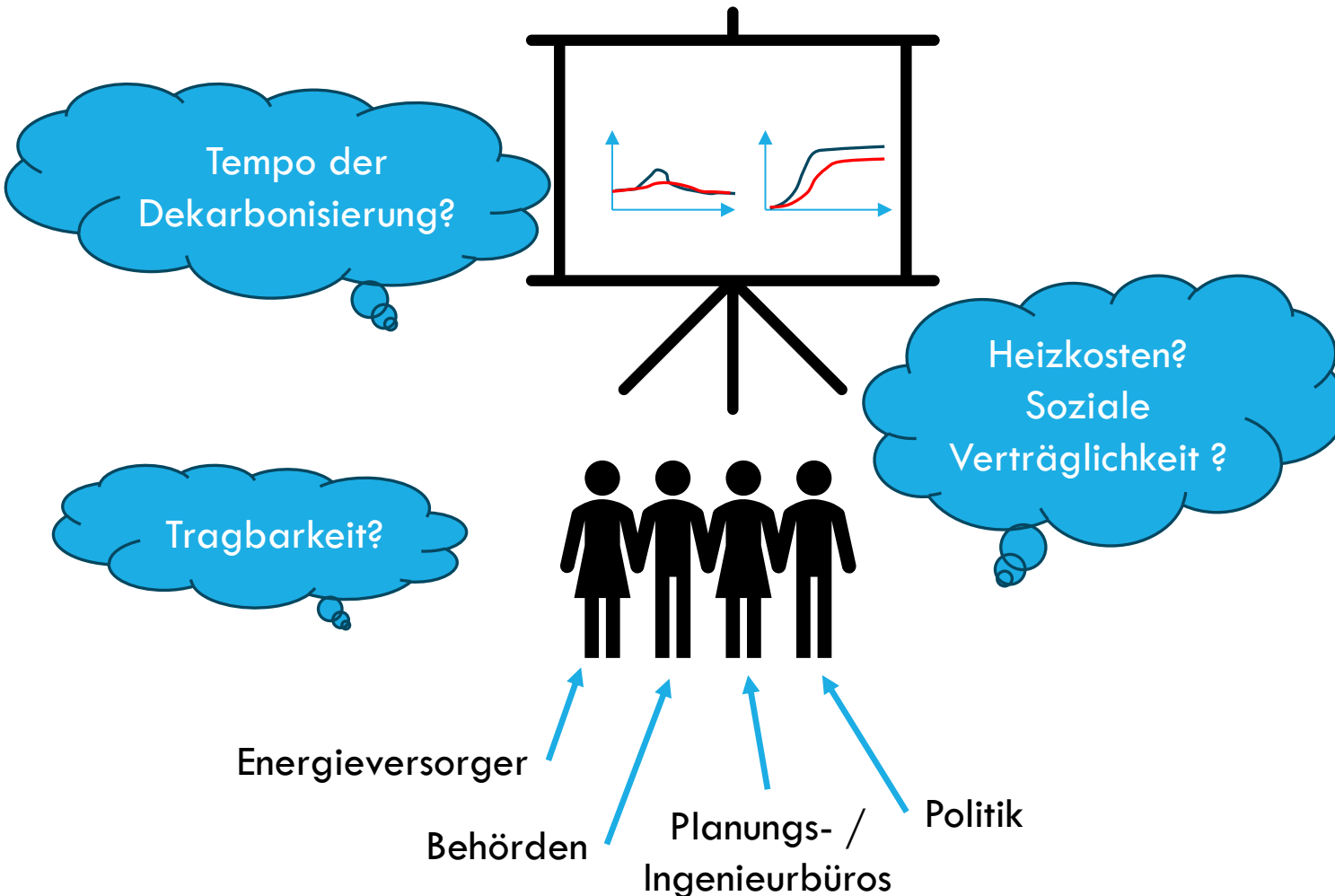
Synthetische Fallstudie “Sweetenburg” (14:15 – 15:30)

- *Einführung (14:15 – 14:30)*
- *Diskussion: Wirkung städtischer Strategien zum Ausbau thermischer Netze (14:30 – 14:50)*
- *6 Thesen zur Entwicklung thermischer Netze: Präsentation und Feedback (14:45 – 15:30)*

Ausblick: Integration innovativer Lösungen in thermischen Netzen (15:30 – 16:00)

- *Kurzpräsentation: Agenda DeCarbCH*
- *Diskussion: Wie können wir Sie in diesem Themenbereich am besten unterstützen? Welche Fragen interessieren Sie?*

UNSER ANSATZ: «WAS WÄRE WENN»

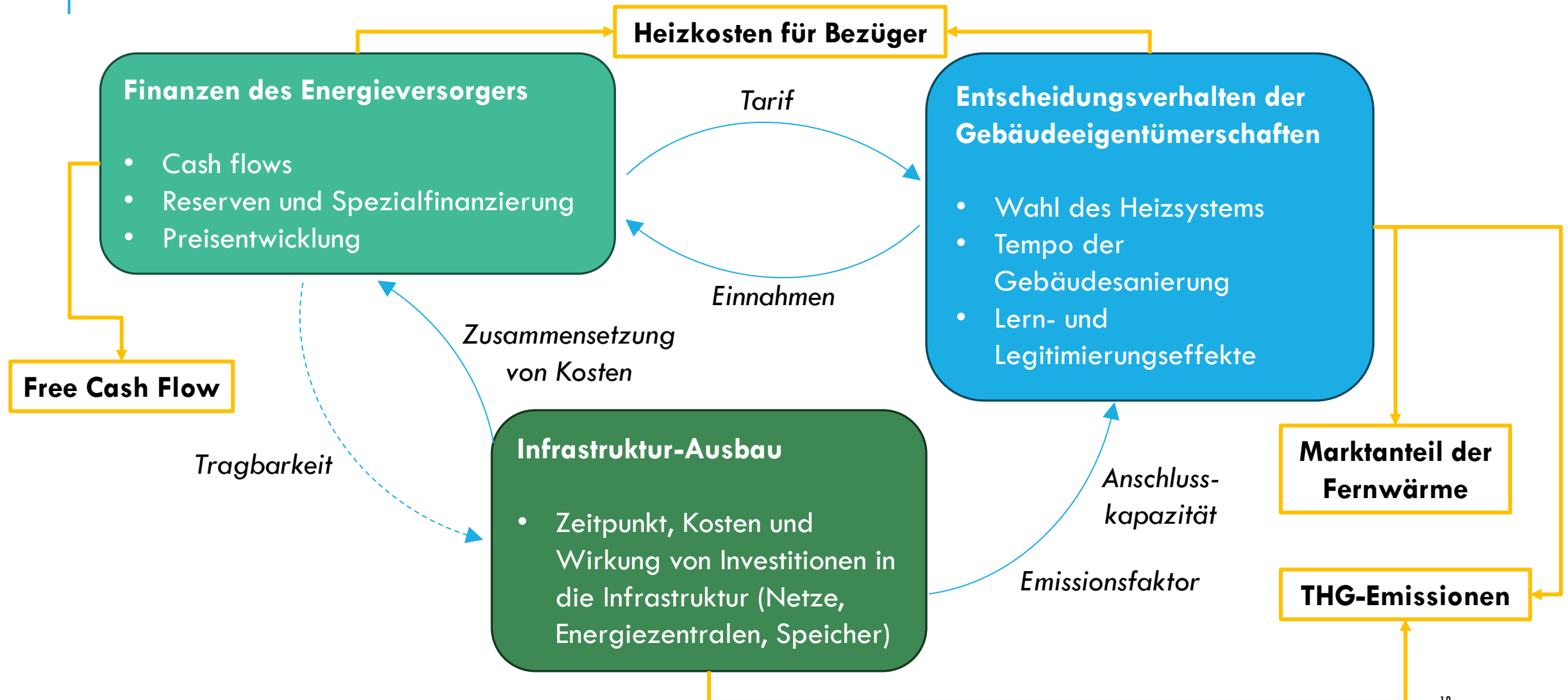


Szenarien als Diskussionsgrundlage für eine **evidenzbasierte Bewertung von Handlungsoptionen**

Handlungsoptionen sind z.B.:

- Unterschiedliche Investitionsfahrpläne
- Integration neuer technologischer Lösungen
- Tarifstrategien
- Regulatorien
- ...

MODELL-LOGIK



SYNTHETISCHE FALLSTUDIE «SWEETENBURG»

Repräsentativ für grössere Schweizer Städte.

- Bestehendes Fernwärmenetz mit KVA-Abwärme und fossiler Unterstützung. Jährlicher Energieabsatz: 168 GWh.
- Energieplan gemäss Netto-Null-Ziel:
 - Ausbau der Fernwärme-Infrastruktur, um zusätzliche 180 GWh/a liefern zu können.
 - Mehrinvestitionen:
 - 142 MCHF für Verteilnetz.
 - 30 MCHF für Energiezentrale.
- Ab 2020: Verbot neuer fossiler Heizungen (z.B. KEnG ZH, MuKE 2025).



Zum Vergleich:

- 2020 lieferte **Winterthur** ca. 200 GWh/a Fernwärme.
- Bis Mitte Jahrhundert soll das gesamte geschätzte Potenzial von 416 GWh/a erschlossen werden.



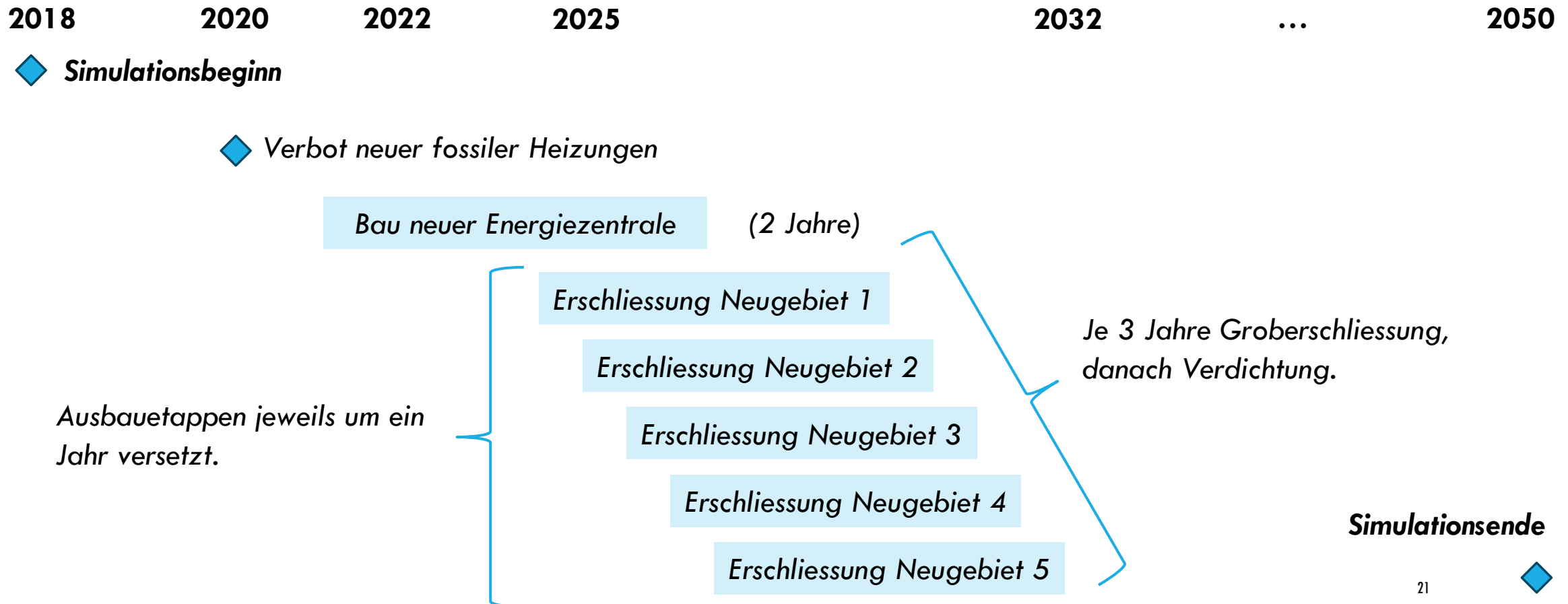
SYNTHETISCHE FALLSTUDIE «SWEETENBURG»

Vereinfachungen:

- Keine Berücksichtigung von **Gebäude-Eigenschaften**, dafür «Standard-Gebäude» als Einheit (MFH mit 2'000 m² beheizter Fläche).
- **Energieeffizienz in Gebäuden**: Definition eines mittleren Wärmeverlustkoeffizients [W/K] pro Gebiet; Absenkung gemäss vorgegebener Rate.
- Annahme, dass in jedem Gebiet 30 % der Nachfrage von **Schlüsselkunden** stammt, die sich nach Erschliessung eines Gebiets schnell anschliessen.

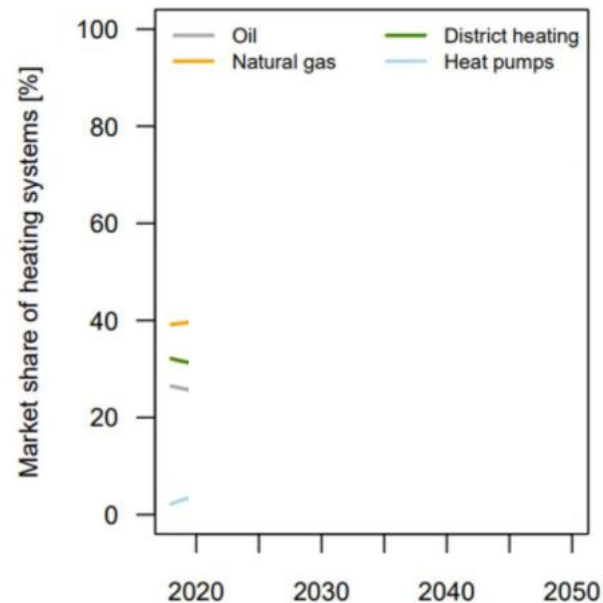


SWEETENBURG — AUSBAUPLAN FÜR VERSORGUNGSGEBIET FERNWÄRME

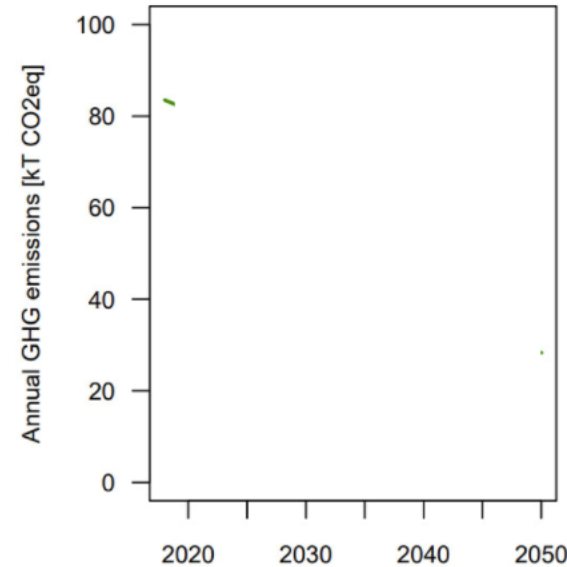


CHALLENGE: ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG WÄRMEVERSORGUNG

1: Zeichnen Sie den Verlauf der erwarteten Marktentwicklung für die vier Wärmetechnologien bis 20250 ein



2: Zeichnen Sie den entsprechenden Absenk-Pfad der THG-Emissionen für das untersuchte Versorgungsgebiete ein.



Miro-Board:

1: Erwartete Marktanteilentwicklung für Fernwärme, Gas, Öl und Wärmepumpe von 2020 bis 2050 einzeichnen.

2: entsprechender Absenkpfad der THG-Emissionen von 2020 bis 2050 einzeichnen (Annahme: Emissionsfaktoren konstant).

Perimeter: Geplantes Versorgungsgebiet Fernwärme (bestehend + Ausbauggebiete)

=> Zielwert für Marktanteil: ca. 75%

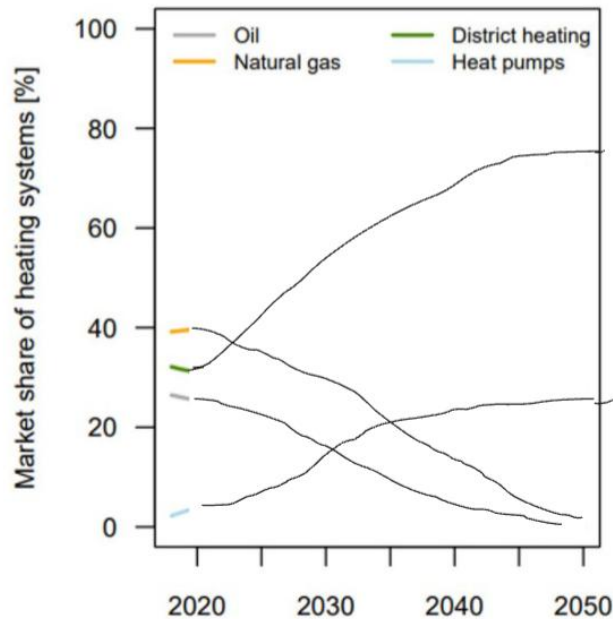
Ausgangssituation ist vorgegeben

https://miro.com/app/board/uXjVJrk9GeQ=?share_link_id=522805527126

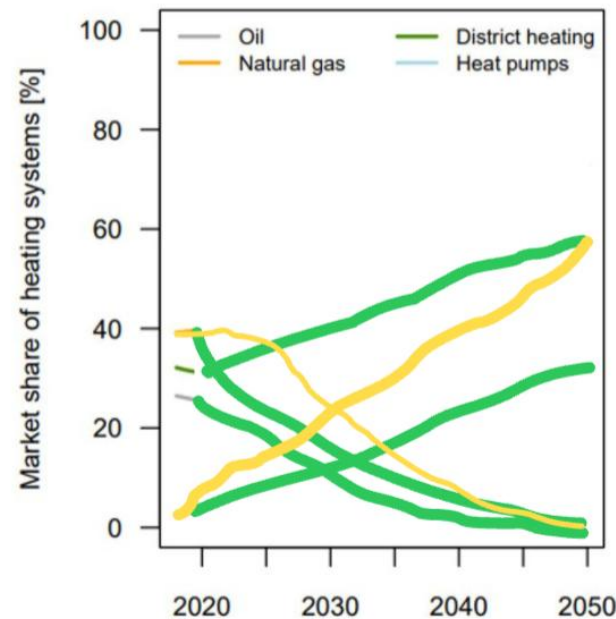
ERWARTETE ENTWICKLUNG – MARKTANTEILE

Ergebnisse

1: Zeichnen Sie den Verlauf der erwarteten Marktentwicklung für die vier Wärmetechnologien bis 20250 ein



1: Zeichnen Sie den Verlauf der erwarteten Marktentwicklung für die vier Wärmetechnologien bis 20250 ein



Fossile Heizsysteme: starker Rückgang bis 2050 erwartet, aber nicht ganz auf null (z.B. 10-15% bei Gas):

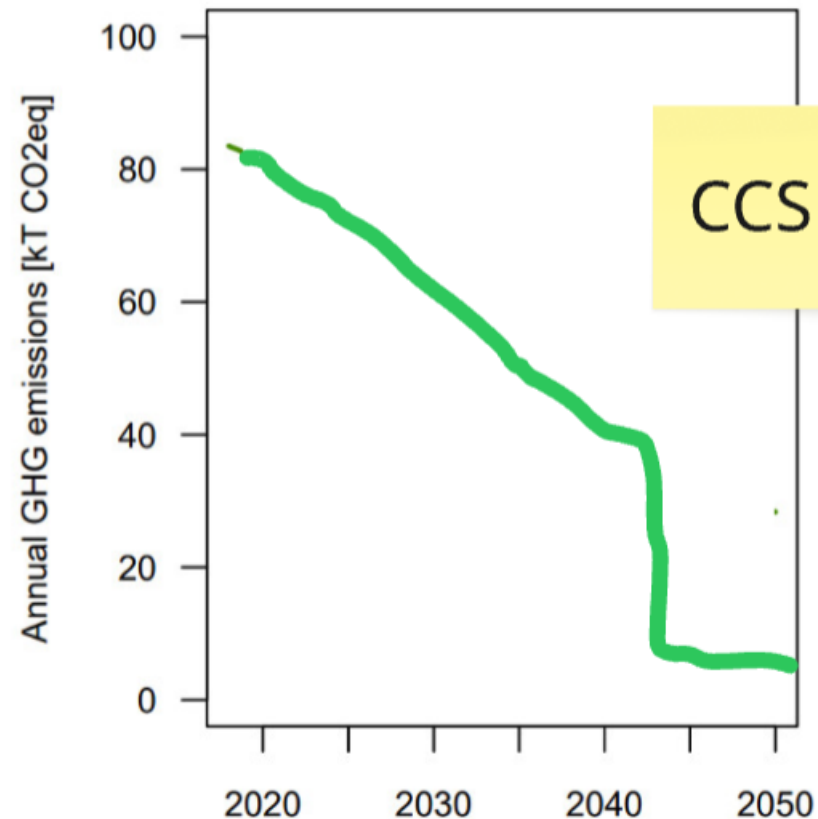
- Einzelne Ausnahmen werden erwartet.
- Bei Gas wird eine vermehrte Nutzung von Biogas erwartet.
- Unterschiedliche Erwartungen zur Geschwindigkeit des Wechsels.

Fernwärme: Verdoppelung des Absatzes ermöglicht bei zunehmender Energieeffizienz eine Zunahme des Marktanteils um Faktor >2 . Fraglich ist die Geschwindigkeit der Verbreitung von **Wärmepumpen**.

ERWARTETE ENTWICKLUNG – THG-ABSENKPFAD

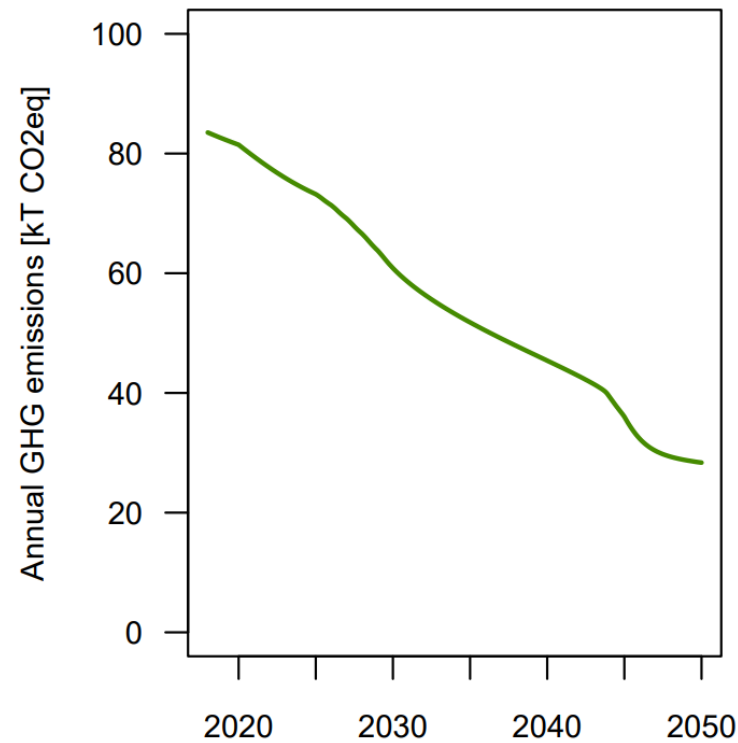
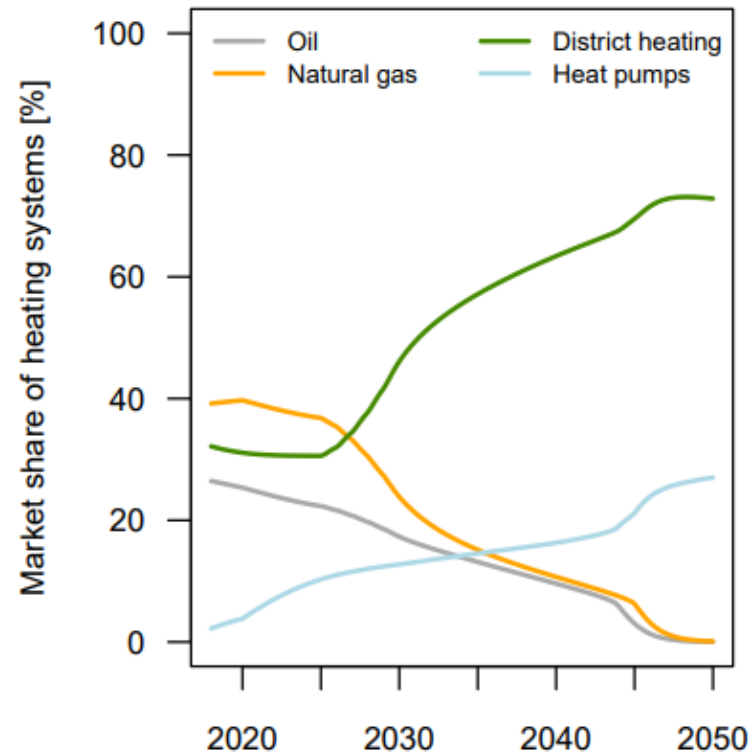
Ergebnisse

2: Zeichnen Sie den entsprechenden Absenk-Pfad der THG-Emissionen für das untersuchte Versorgungsgebiete ein.



Für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung wurde von der Nutzung von CCS ausgegangen.

ERGEBNISSE: REFERENZ-SIMULATION



In der Referenzsimulation wird der **Ziel-Marktanteil** für Fernwärme von ca. 75% erreicht.

Ab 2020 (Fossil-Verbot):
zunächst vor allem WP, dann
Fernwärme-Ausbau ab 2025.

Für Netto-Null sind zusätzliche
Massnahmen zur
Dekarbonisierung der
Wärmeversorgung notwendig
(Verzicht auf fossile Energie für
Spitzendeckung; NET; 100%
erneuerbarer Strom).

THESEN-DISKUSSION

"Was wäre wenn"-Szenarien

0. Referenz-Simulation

1. kein Fossilverbot

2. Anschlusszwang

3a verzögerter Ausbau

3b verzögerter Ausbau &
Wärmepumpe in MFH als Standard

4. forcierte Gebäudesanierung

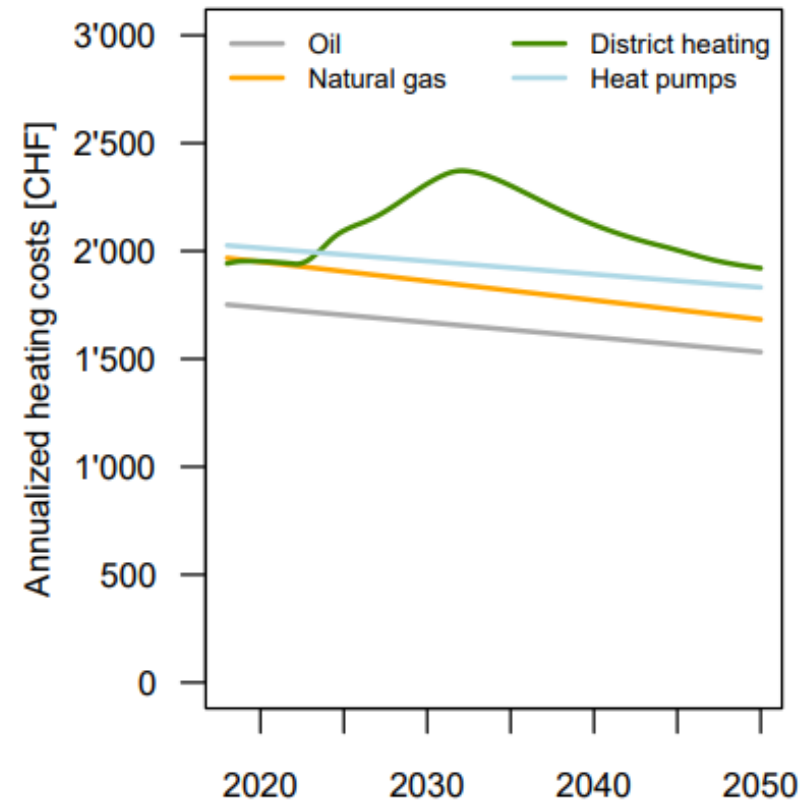
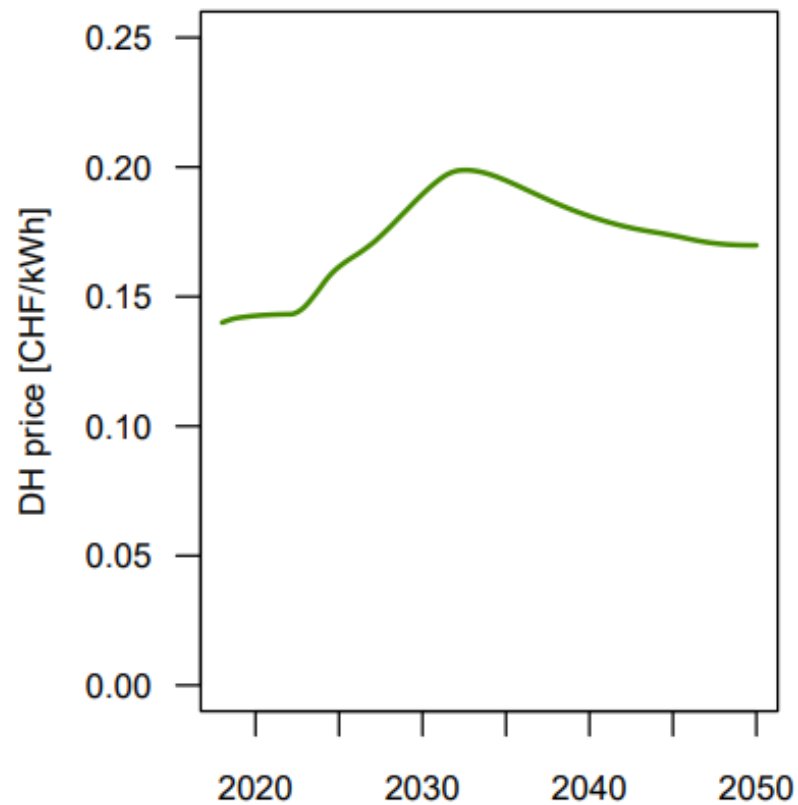
5. Heizkosten als dominanter
Entscheidungsparameter bei Technologiewahl

Es gibt ein **Spannungsfeld** zwischen:

- Tempo der Dekarbonisierung
- Finanzieller Tragbarkeit
- Sozialer Verträglichkeit

Technologische, regulatorische und geschäftliche Massnahmen müssen **aufeinander abgestimmt** sein, um **Zielkonflikte zu entschärfen**.

ERGEBNISSE: REFERENZ-SIMULATION



Starke Zunahme des Fernwärme-Tarifs während/nach der intensiven Ausbauphase.

- Abnahme der Heizkosten aufgrund Gebäudesanierung.
- Generelles Muster entspricht Beobachtungen in unterschiedlichen Städten.

DISKUSSION – TARIFENTWICKLUNG

Ergebnisse

Die Tarifentwicklung hängt mit den **neu erschlossenen Energiequellen** zusammen:

- **Abwärmenutzung** kann einen kostengünstigen Ausbau ermöglichen.
- Werden weitere Energiequellen erschlossen (z.B. Umweltwärme, Seewasser), kann dies teurer werden. Bei einem **Mischtarif** von bisherigen günstigen und neuen, teureren Energiequellen kann es zu Tarifierhöhungen kommen.

Die vorgegebene Amortisationszeit beeinflusst die Tarifgestaltung:

- Hat ein Netzbetreiber mehr Zeit, um die Ausgaben zu refinanzieren, können **Mehrkosten über einen längeren Zeitraum verteilt werden**. Somit wird ein steiler Preisanstieg vermieden.

Bei zu hohen Tarifen entscheiden sich viele Kunden gegen einen Anschluss. Somit wäre ein starker Preisanstieg nur mit einer Anschlusspflicht realisierbar.

Eine **politische Steuerung der Energiepreise** (z.B. CO₂- Abgabe) kann thermische Netze attraktiver machen und somit zur Senkung der Tarife beitragen.

- Bei einem Verbot fossiler Heizungen stellt sich die Frage, ob und warum thermische Netze weiter begünstigt werden sollen, wenn alle Alternativen auch fossilfrei sind.

DISKUSSION – TARIFENTWICKLUNG

Ergebnisse

Das vorgestellte Szenario nimmt einen konstanten Energiemix und konstante Energiepreise an. In Wirklichkeit werden aber **Änderungen in den Energiepreisen** erwartet, was die Kosten von Fernwärme beeinflusst:

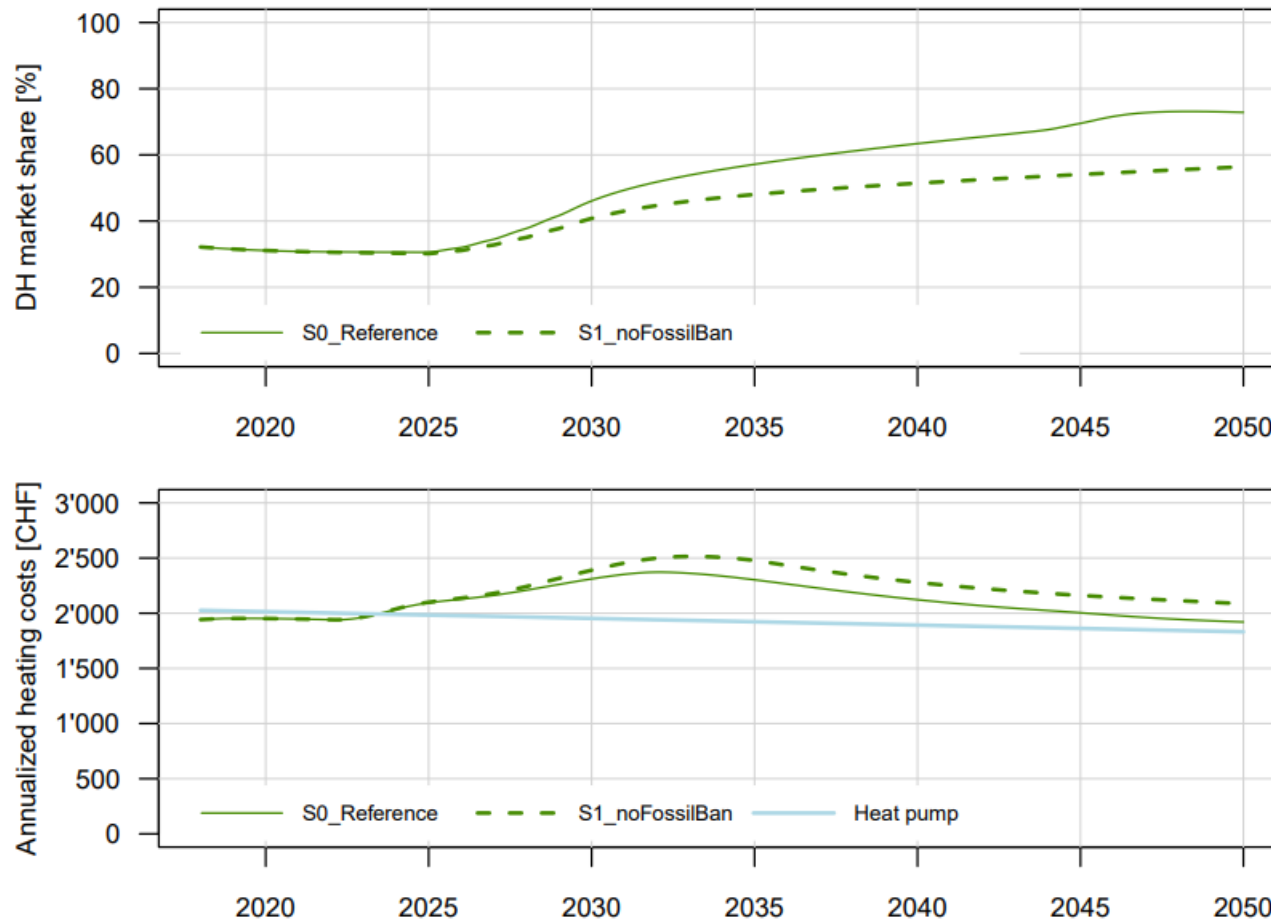
- Mit **zunehmendem Biogas-Anteil** wird ein Anstieg des Gaspreises erwartet, da Schweizer Biogas eine knappe Ressource ist.
- Die Entwicklung der **CO₂-Bepreisung (Emissionshandelsystem)** ist ungewiss: Marktmechanismen können zu einer Teuerung durch Verknappung führen, aber der Markt und die gesetzlichen Grundlagen entwickeln sich noch weiter.
- Bei ausgedehnteren Netzen nehmen auch die **Verluste** zu, was die Beschaffungskosten erhöht.

WAS WÄRE WENN... (1)

... es **kein Verbot fossiler Heizungen** gäbe?

- Gebäude-Eigentümerschaften können **frei zwischen den verfügbaren Heizsystemen wählen** (Öl, Gas, Fernwärme, Wärmepumpe).
- Bewertung der Heizsysteme anhand von:
 - Annualisierte Energiekosten (endogen)
 - Investitionskosten
 - Emissionsfaktor
 - Bequemlichkeit
 - Vertrautheit mit Technologie (endogen)

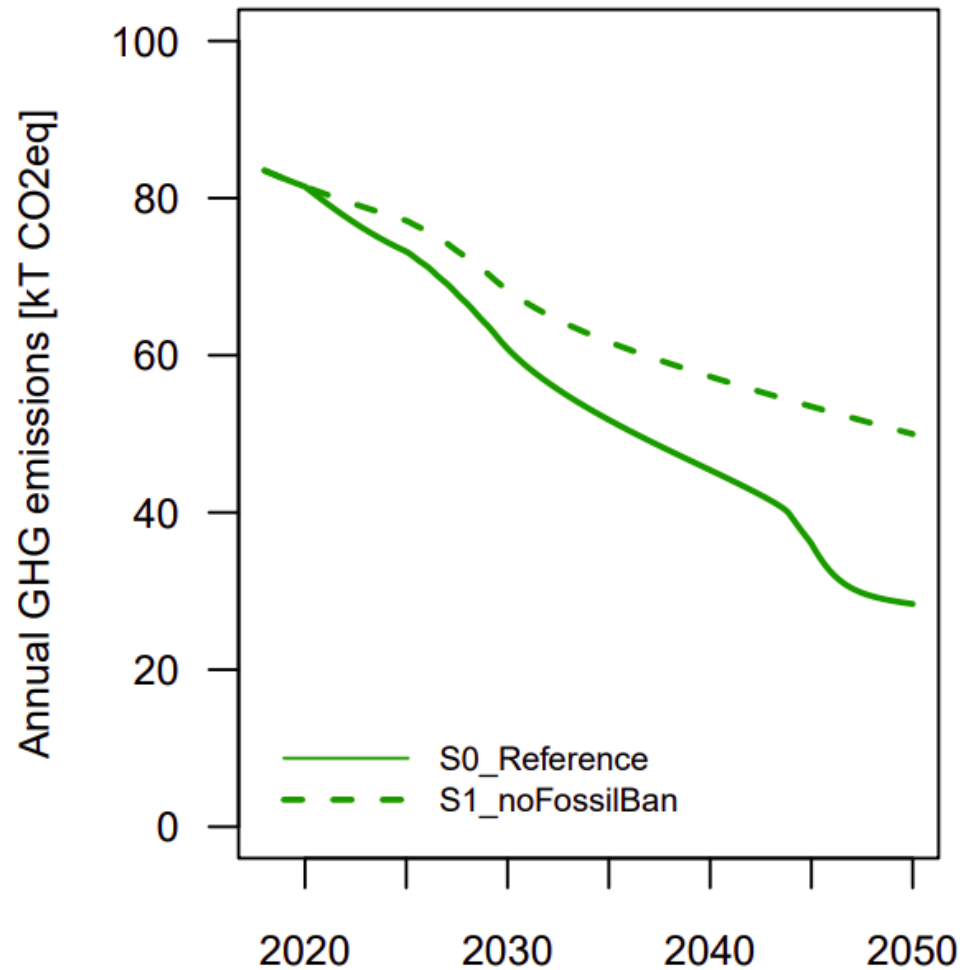
SZENARIO 1: KEIN FOSSILVERBOT



Ohne Verbot neuer fossiler Heizungen ist die anvisierte Fernwärme-Strategie **beschränkt wettbewerbsfähig**:

- Zu wenig attraktiv gegenüber fossilen Heizungen.
- Fixkosten werden über weniger Bezüger verteilt => höhere Tarife.
- Teufelskreis zwischen Kosten und Attraktivität.

SZENARIO 1: KEIN FOSSILVERBOT



Ohne Verbot neuer fossiler Heizungen führt die simulierte Strategie **nur zu einer beschränkten Reduktion der THG-Emissionen.**

DISKUSSION – FOSSILVERBOT

Ergebnisse

Es ist eine politische Frage, ob man den Umstieg auf erneuerbare Energieträger mit einem **Verbot, oder mit einer Lenkung der Preise** erreichen will.

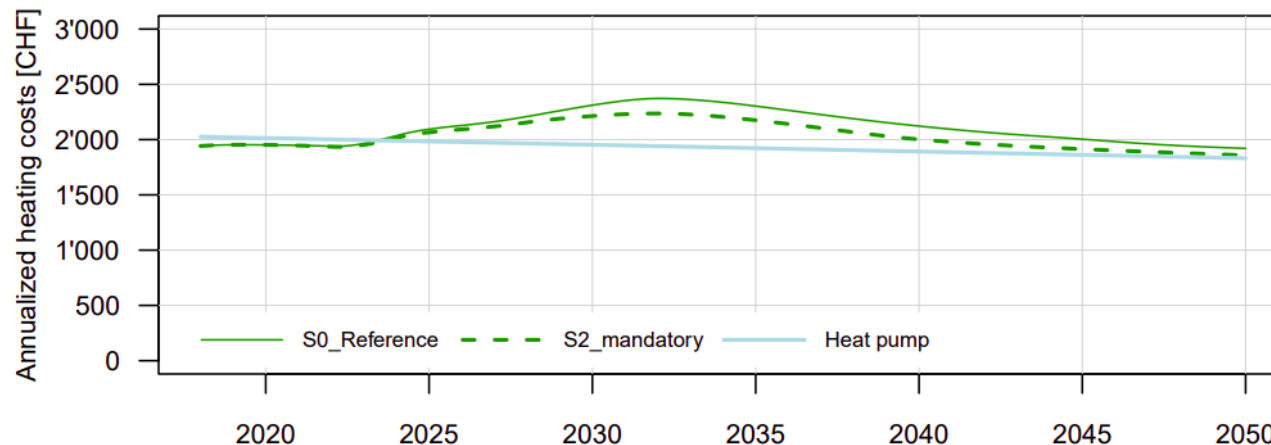
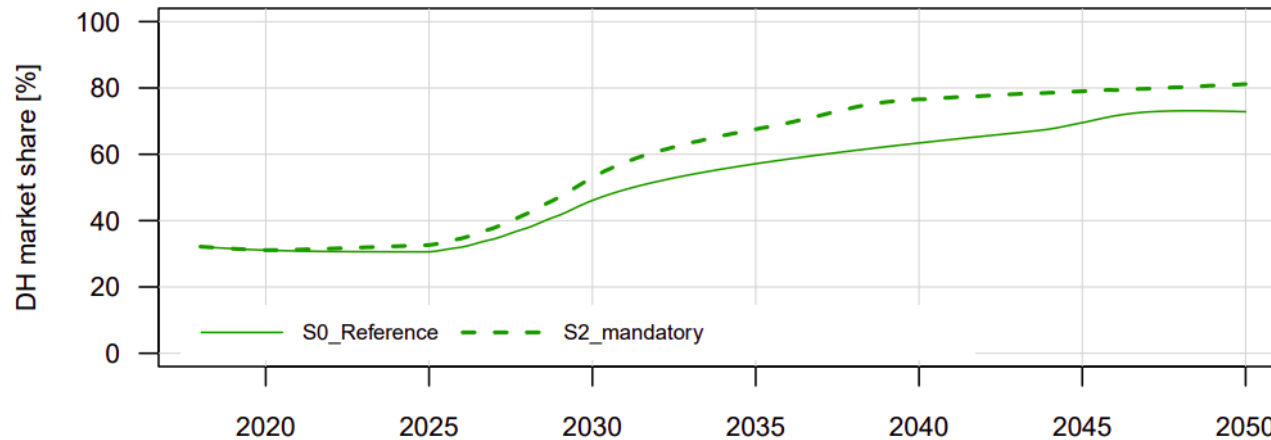
- In den aktuellen Plänen zum CO₂-Gesetz nach 2030 sollen THG-Emissionen aus dem Gebäudesektor in ein neues Emissionshandelssystem eingebunden werden. Somit kann der CO₂-Preis im Vergleich zu heute noch sinken (aktuell ist der CO₂-Preis in der EU bei ca. 80€, während die CO₂-Abgabe CHF 120 beträgt).

WAS WÄRE WENN... (2)

... die **Ausnutzung** der ausgebauten Kapazität **sofort forciert** würde?

- **Anschlussverpflichtung** bei Heizungswechsel (sofern Kapazität verfügbar).
oder
- Ausbau in Gebieten, wo **Wärmepumpen sehr eingeschränkt** einsetzbar sind.

WIRKUNG EINES ANSCHLUSS-ZWANGS



Ein Anschlusszwang würde es erlauben, die Fixkosten über eine grössere Anzahl Bezüger zu verteilen. Somit **verringert sich der finanzielle Druck** auf die einzelnen Bezüger etwas.

=> Beschleunigte Kapazitätsausnutzung durch mehr Anschlüsse

- Kostenpeak bleibt erhalten
- moderat höhere Kosten als bei Wärmepumpen
- Frage der politischen Akzeptanz

DISKUSSION – ANSCHLUSSZWANG



Ergebnisse

Eine solche Massnahme würde **massiven Widerstand** hervorrufen (politisch und privat).

Für Netzbetreiber wäre die **bessere Planbarkeit** ein grosser Vorteil, denn Rentabilitätschecks und Wirtschaftlichkeitsprüfungen können langwierig sein und kosten Zeit und Geld.

Da ein Anschlusszwang aber schwierig durchzusetzen ist, kann **alternativ die Tarifgestaltung angepasst** werden:

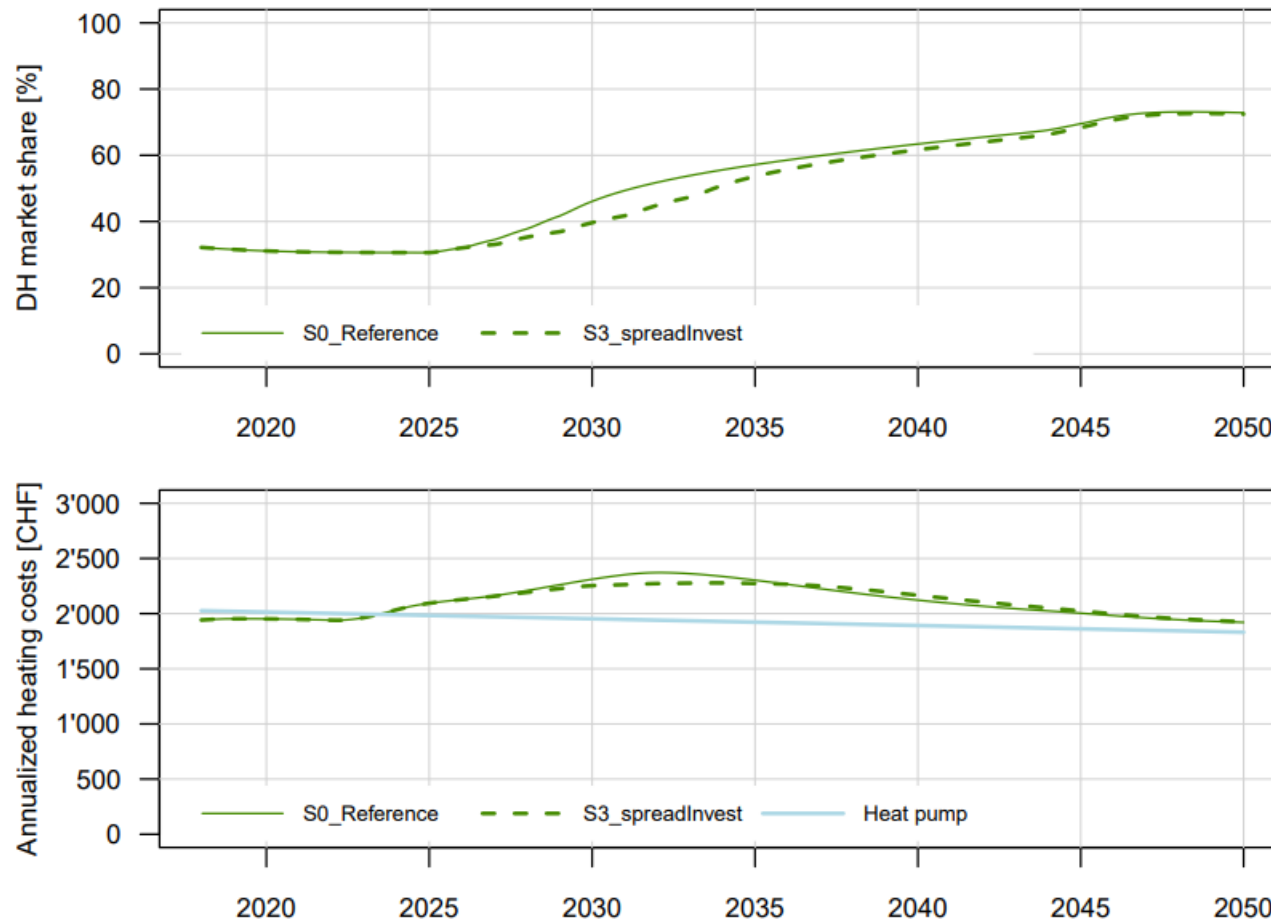
- Werden die Anschlusskosten (ganz oder teilweise) auf die wiederkehrenden Tarife umgelegt, wäre dies ein Vorteil am Markt, denn die **Höhe der Erstinvestition** ist ein wichtiges Kriterium bei der Wahl des Heizungssystems.
- Da die Kosten in Miethäusern und Eigenheimen anders getragen werden, könnte eine **Differenzierung nach Eigentumsverhältnissen** sinnvoll sein.

WAS WÄRE WENN... (3A)

... der **Ausbau-Fahrplan verzögert** würde?

- Start der Erschliessung neuer Gebiete nicht mehr um 1 Jahr, sondern **um 2 Jahre versetzt**.
- **Netzausbau in der Periode 2025-2036** statt 2025-2032.

WIRKUNG EINES VERLANGSAMTEN AUSBAUS



Ein verzögerter Ausbau mildert die finanzielle Belastung auch etwas. Die Konkurrenz von Wärmepumpen stellt **in diesem Fall** die Wettbewerbsfähigkeit der Fernwärme nicht in Frage.

Allerdings: sehr wenig ist über die Präferenzen von Gebäudeeigentümern bekannt, wenn nur Fernwärme und Wärmepumpen zur Auswahl stehen.

DISKUSSION – VERZÖGERTER AUSBAU (1)

Ergebnisse

Wärmepumpen **stellen eine Gefahr für den Fernwärmeausbau dar.**

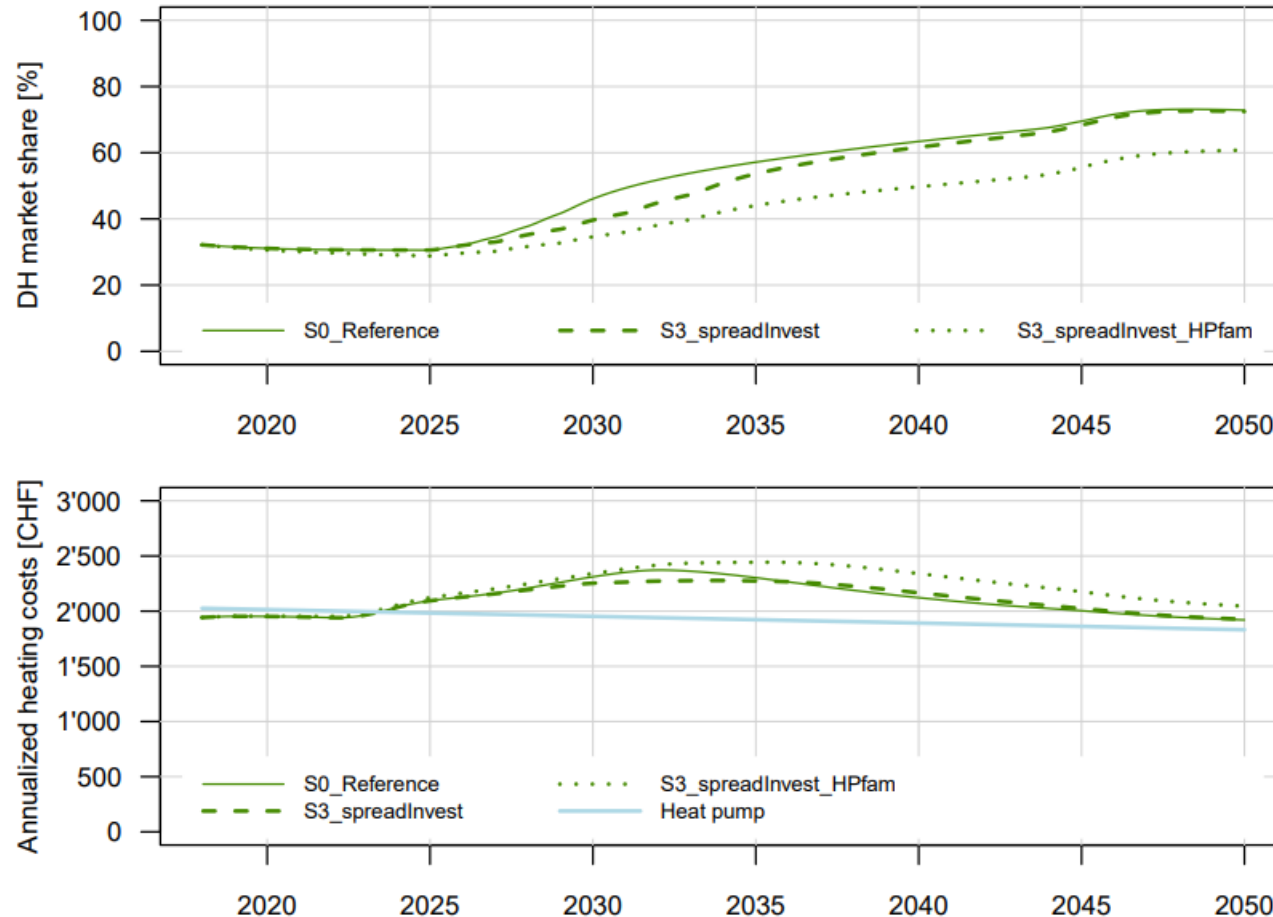
- Je **länger man auf einen Anschluss warten muss**, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine individuelle Lösung umgesetzt wird.
- Wärmepumpen haben **zusätzliche Vorteile gegenüber Fernwärme**:
 - Möglichkeit der **Kühlung**.
 - Möglichkeit der **Kostenoptimierung mit dynamischen Stromtarifen**.
- Wärmepumpen sind vielfältig und stellen somit für **unterschiedliche Eigentümer-Kategorien** eine Option dar:
 - Kleinere Liegenschaften können jederzeit eine **Luft-Wärmepumpe** installieren.
 - Bei grösseren Liegenschaften braucht es oft eine **Erdsonde**. Oftmals sind diese Eigentümer (Schüsselkunden) finanziell in der Lage, eine Bohrung durchzuführen.
 - Eigentümer können **sich zusammenschliessen** und eine Bohrung gemeinsam durchführen (dies wird schon beobachtet).

WAS WÄRE WENN... (3B)

... der **Ausbau-Fahrplan verzögert** würde und **Wärmepumpen in Bestandes-MFH** seit Beginn als state-of-the-art betrachtet würden?

- Start der Erschliessung neuer Gebiete nicht mehr um 1 Jahr, sondern **um 2 Jahre versetzt**.
- **Netzausbau in der Periode 2025-2036** statt 2025-2032.

WIRKUNG EINES VERLANGSAMTEN AUSBAUS



Ohne anfänglicher Vorbehalte gegenüber Wärmepumpen in MFH ist die Wettbewerbsfähigkeit von Fernwärme stark eingeschränkt.

- Fixkosten werden über weniger Bezüger verteilt
=> höhere Tarife.
- Teufelskreis zwischen Kosten und Attraktivität.

DISKUSSION – VERZÖGERTER AUSBAU (2)



Ergebnisse

Für einen Netzbetreiber kann eine starke Verbreitung von Wärmepumpen in einem Gebiet Anlass sein, den **Netzausbau in diesem Gebiet zu stoppen**.

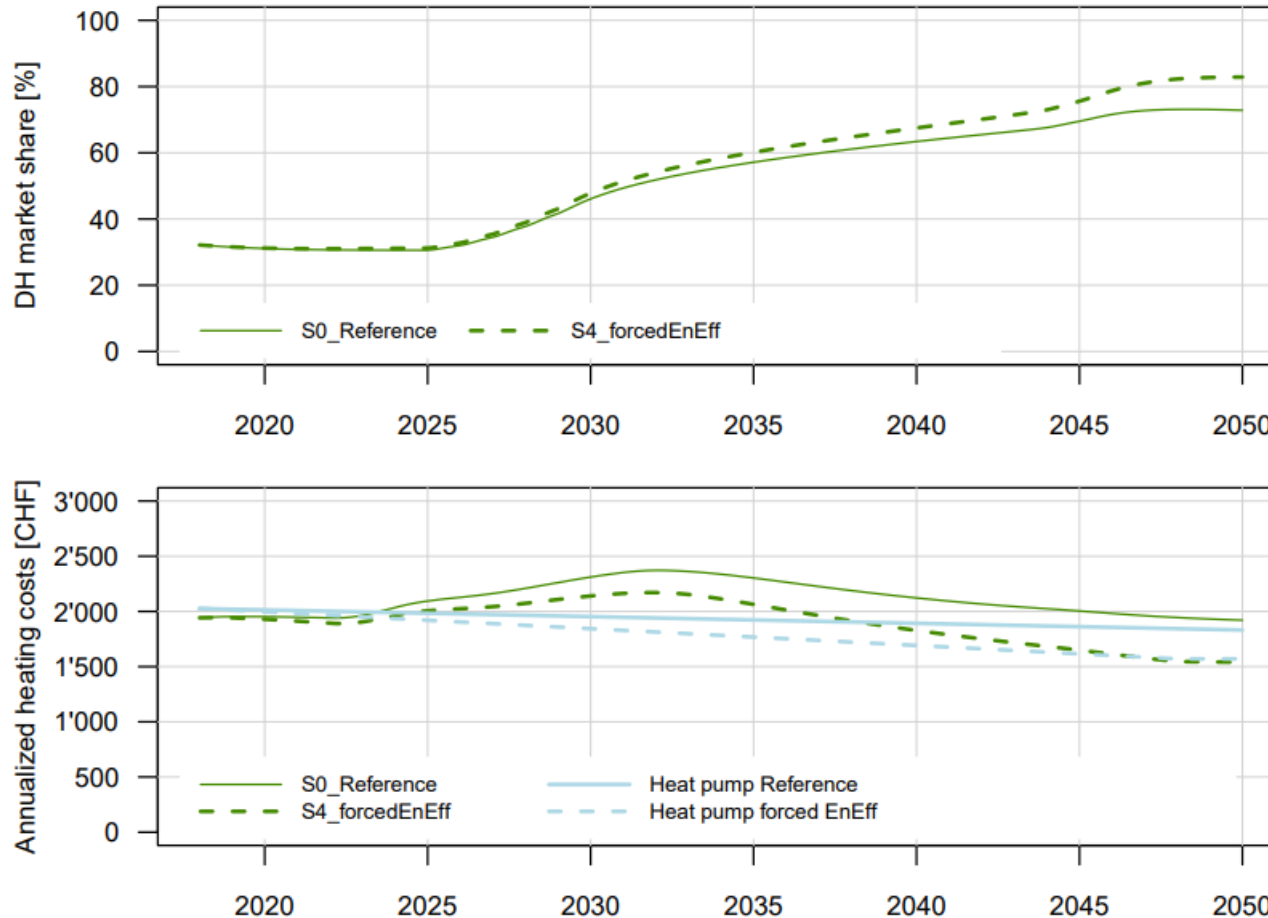
- Ohne genügende Nachfrage können die hohen Investitionskosten nicht mehr gedeckt werden.

WAS WÄRE WENN... (4)

... sich die **energetische Sanierung von Gebäuden massiv beschleunigen** würde?

- Der **Wärmeverlustkoeffizient der Gebäude** sinkt jährlich um 2.5% des Anfangwertes (Referenzsimulation: 1%).

WIRKUNG EINER FORCIERTEN GEBÄUDESANIERUNG



Trotz geringerem Bedarf bleibt die Wettbewerbsfähigkeit der Fernwärme erhalten.

- Erfolgsspirale von finanzieller Attraktivität und Marktanteil.

Vorsicht:

- In diesem Fall geht es um ein «klassisches» Hochtemperatur-Netz => hoher Anteil Variabler Kosten. Bei Niedertemperaturnetzen (z.B. Seewasserverbund) ist der **Fixkostenanteil höher** (daher empfindlicher auf rücklaufende Nachfrage).
- Mehrkosten der Gebäudesanierung.

DISKUSSION – ENERGIEEFFIZIENZ-SZENARIO

Ergebnisse

Generell wird bei zunehmender Energieeffizienz mit **höheren Preisen für die einzelnen Bezüger** gerechnet (Fixkosten müssen über eine geringere abonnierte Leistung und Energiemenge verteilt werden).

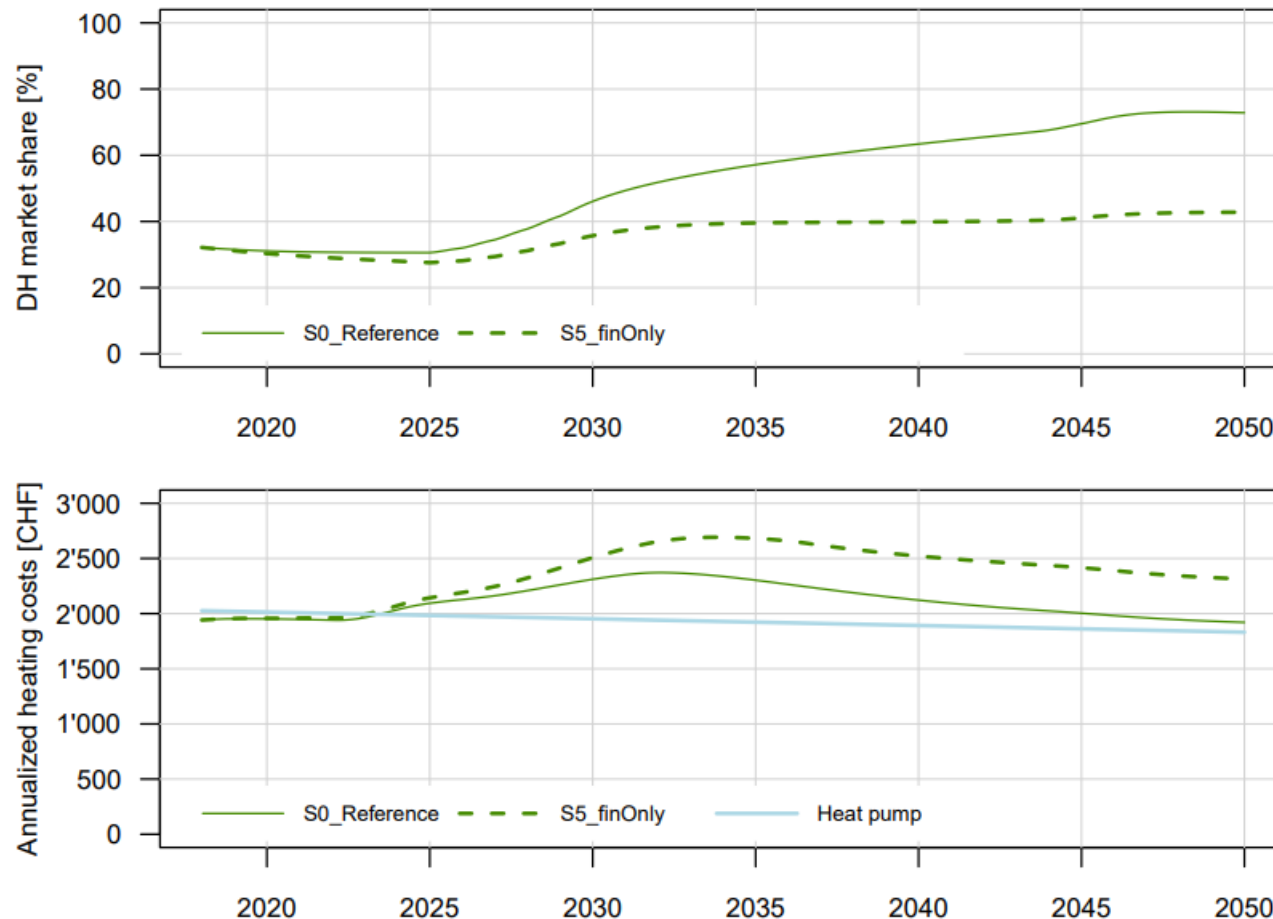
- Der Netzbetreiber kann in diesem Fall weniger Leistung verkaufen. In diesem Fall kann eine Neugewichtung der Tarifmodell-Komponenten (Arbeits- vs. Leistungspreis) notwendig sein.

WAS WÄRE WENN... (5)

...der Gebäudeeigentümer sich **nur aufgrund von Heizungskosten entscheidet** (z.B. Selbstnutzer; gemeinnützige oder öffentliche Organisationen)?

- Bewertung der Heizsysteme anhand von:
 - Annuierte Energiekosten (endogen)
 - Investitionskosten
 - Emissionsfaktor
 - Bequemlichkeit
 - Vertrautheit mit Technologie (endogen)

ENTSCHEIDUNG NUR AUFGRUND VON HEIZKOSTEN



Die Wettbewerbsfähigkeit von Heizsystemen reagiert sehr sensitiv auf das modellierte Entscheidungsverhalten.

=> «**finanzieller Teufelskreis**» für Fernwärme kann entstehen.

- Vorsicht:
In der gewählten Modellparametrisierung hat die Wärmepumpe einen gewissen Kostenvorteil gegenüber der Fernwärme. Das Gegenteil ist je nach Stadt / Gebäude auch plausibel. Das Modell würde sich dann gegenteilig verhalten (analog S2_Mandatory).

AGENDA

Einführung, Vorstellung und Zielsetzung (14:00 – 14:15)

Synthetische Fallstudie “Sweetenburg” (14:15 – 15:30)

- *Einführung (14:15 – 14:30)*
- *Diskussion: Wirkung städtischer Strategien zum Ausbau thermischer Netze (14:30 – 14:50)*
- *6 Thesen zur Entwicklung thermischer Netze: Präsentation und Feedback (14:45 – 15:30)*

Ausblick: Integration innovativer Lösungen in thermischen Netzen (15:30 – 16:00)

- *Kurzpräsentation: Agenda DeCarbCH*
- *Diskussion: Wie können wir Sie in diesem Themenbereich am besten unterstützen? Welche Fragen interessieren Sie?*

KONTEXT – DEKARBONISIERUNG

«Welt von gestern»

- Fernwärme als Nische, opportunitätsgetrieben.
- Statische Energieplanung.

«Welt von heute»

- Massiver Ausbau thermischer Netze über 20-30 Jahre.
- Neues Vorgehen: **laufende Energieplanung** mit **Masterplan**.

«Welt von morgen»

- Modernisierung bestehender Netze
- Neue Netztypen:
 - Niedertemperatur-Netze.
 - Integrierte Wärme- und Kältenetze.
- Nachfrageseitige Optimierungen



Herausforderung: technische Lösungen, die die Integration erneuerbarer Energiequellen ermöglichen, gelten noch nicht als Standard.

AUSBLICK: INTEGRATION TECHNOLOGISCHER LÖSUNGEN

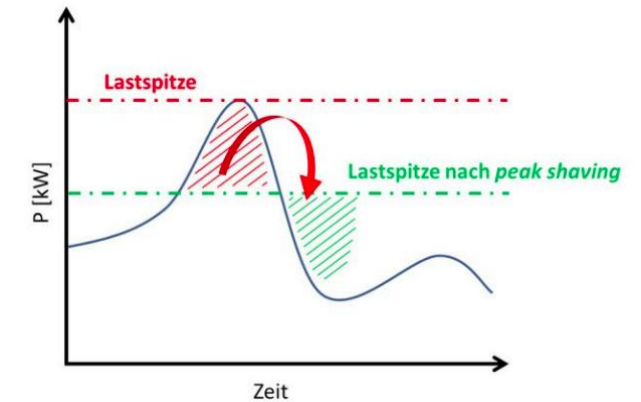
Absenkung der Rücklauftemperatur.

- Höhere Transportkapazität.
- Besserer Business Case für erneuerbarer Energiequellen.



Nutzung von **Flexibilitäten** (z.B. Boiler) zur **Vermeidung von Spitzenlasten**.

- Geringerer Bedarf nach fossiler Energie (Dekarbonisierung und OPEX-Reduktion).
- Bessere Ausnützung des Verteilnetzes (CAPEX-Reduktion).

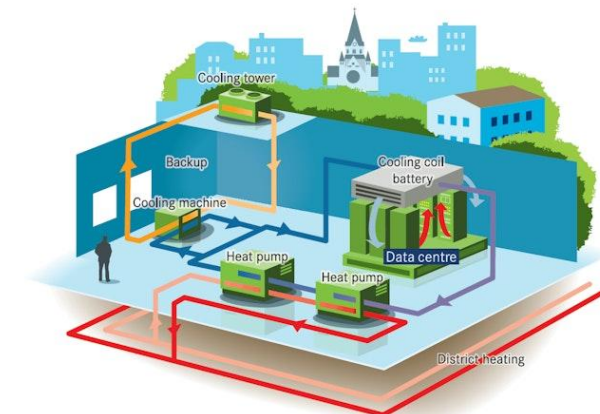


Integration von **Kälteversorgung** in neuen thermischen Netzen.

- Zusätzlicher ökologischer Mehrwert?
- Mehrkosten, aber auch Mehreinnahmen.

Integration von Abwärme aus **Industrie, Gewerbe, Rechenzentren** etc.

- Günstige, ökologische Energiequelle.
- Risiken für Netzbetreiber und Abwärmelieferant.



DISKUSSION – WIRKUNG VON INNOVATIVEN LÖSUNGEN

Ergebnisse

Es ist generell **schwierig zu sagen**, ob die diskutierten Lösungen die Zielkonflikte zwischen Dekarbonisierung, Tragbarkeit und sozialer Verträglichkeit **eher verschärfen oder entschärfen**.

- Bei niedrigeren Netztemperaturen gibt es **mehr Möglichkeiten, das Netz zu nutzen**. Zusammen mit innovativen Lösungen kann es zu einer Entspannung beitragen.
- Die **Nutzung von Flexibilitäten ist zwar komplex**, aber kann auch zu einer Entspannung beitragen.
- Abwärme ist eine **günstige Energiequelle**, aber aufgrund der Risiken eines Wegfalls der Quelle sind oft **redundante Erzeugereinheiten** notwendig (z.B. zusätzliche Heizkessel), welche wiederum teuer sind.

DISKUSSION – WIRKUNG VON INNOVATIVEN LÖSUNGEN

Ergebnisse

Es wird in thermischen Netzen eine analoge Entwicklung zum Stromnetz erwartet: es gibt **mehrere Produzenten am Netz**.

- Bei Grosskunden ist es sinnvoll, dass sie eine **eigene Spitzenlastdeckung** haben, um das Netz zu entlasten.
- Wichtig ist die **Unterscheidung zwischen Leistung und Energie**: wenn dies berücksichtigt wird, muss das Netz nicht auf Spitzenleistung dimensioniert werden, was die Investitionskosten senkt.

DISKUSSION – FORSCHUNGSBEDARF



Ergebnisse

Für Energieversorger und Gemeinden wäre ein **Entscheidungsbaum** hilfreich:

- Wann würde man eher ein Hochtemperaturnetz realisieren, wann eine tiefere Temperatur wählen?
- Wann gibt es vielleicht 2 Netzteile?
- Etc.

Spitzenlastdeckung durch erneuerbare Energien in bestehenden und in neuen Verbünden.

Sektorenkopplung Strom und Wärme: Welche Innovationen sind wo sinnvoll?

WIE WEITER?

Aufbereitung der **heutigen Erkenntnisse**:

- Synthese (Foliensatz oder Kurzbericht) => Kommunikation über SWEET-DeCarbCH-Kanäle

Folgeworkshops zur Integration der genannten technologischen Lösungen (im Rahmen von SWEET-DeCarbCH).

Gerne nehmen wir Ihre **Anregungen und spezifische Fragestellungen** entgegen (zur Bearbeitung in SWEET-DeCarbCH und/oder in Folgeprojekten).

FAZIT – EINSCHÄTZUNG DER SITUATION

Ergebnisse

Die Grundthese **eines Spannungsfelds zwischen Tempo der Dekarbonisierung, finanzieller Tragbarkeit und sozialer Verträglichkeit** hat sich bestätigt:

- Noch nicht erschlossene Energiequellen sind **oft teurer** als der bisherige Energiemix.
- Heutige Investitionen bergen das **Risiko einer ungenügenden Refinanzierung**.
- Es ist das Ziel von Netzbetreibern, **steile Tarifierhöhungen möglichst zu vermeiden**.
- Ein **Anschlusszwang** würde durch bessere Planbarkeit Kosten sparen, wird aber sozial kaum akzeptiert.

Die **Rahmenbedingungen** für thermische Netze verschlechtern sich etwas:

- Die finanzielle Förderung des Ausbaus ist in Frage gestellt.
- Die zukünftige Entwicklung von Energie- und CO₂-Preisen ist ungewiss.
- Wärmepumpen als **attraktive Konkurrenz-Technologie** für unterschiedliche Kundensegmente, darunter Schlüsselkunden.

FAZIT – HANDLUNGSOPTIONEN

Ergebnisse

Regulatorisch:

- Die Anschlussdichte an thermische Netze kann über **Vorschriften** oder **preisliche Lenkung** gesteuert werden. Bei Letzterem können aktuelle Entwicklungen zu weniger griffigen Massnahmen führen.
- Bei einem **Verbot fossiler Systeme** stellt sich die Frage, warum der Anschluss an thermische Netze noch weiter gefördert werden soll.

Geschäftlich:

- Die **Tarifgestaltung** bietet Spielraum für eine sozialverträgliche Refinanzierung thermischer Netze.
- Es braucht Lösungen, die ein **netzdienliches Nutzungskonzept für Grosskunden** ermöglichen und unterstützen.

Technisch:

- Es gibt noch viel Potenzial bei **noch ungenutzten Energiequellen**. Je nach Energiequelle kann das aber höhere Kosten verursachen.
- **Tiefere Netztemperaturen** und die **Nutzung von Flexibilitäten** können dazu beitragen, die Zielkonflikte zu entschärfen – im Zusammenspiel mit weiteren Innovationen.

DANKE FÜR IHRE
ZEIT UND
ENGAGEMENT

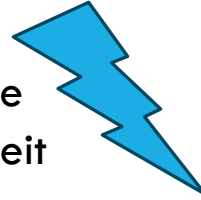


ANHANG: LIVE- DISKUSSION



DISKUSSION:

Finanzielle
Tragbarkeit



Soziale
Verträglichkeit

Es gibt ein Spannungsfeld zwischen:

- Tempo der Dekarbonisierung
- Finanzieller Tragbarkeit
- Sozialer Verträglichkeit

Technologische, regulatorische und geschäftliche Massnahmen müssen **aufeinander abgestimmt** sein, um Zielkonflikte zu entschärfen.

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

zhaw School of Engineering
INE Institut für Nachhaltige Entwicklung

These 0: Die Ausbauphase thermischer Netz-Infrastrukturen führt zu finanziellem Druck, der eine Tarifierhöhung rechtfertigt.

Will/soll man diese Dynamik an den Kunden weitergeben?

# Ja	# Nein
	3

Wenn nein, wie kann der Kostenpeak, tariflich abgemildert, resp verrechnet werden?

Ansätze zur Abmilderung:

-

- Annahme, dass CNG auch steigen wird

- Anschlusspflicht nötig bei Ja

- Abwärmenutzung führt nicht unbedingt zu einer Tarifierhöhung; Wärmequellen bestimmen die Kosten

- Badewannen-effekt: wie lange habe ich Zeit die Kosten zu decken; wenn länger Zeit für ein Defizit, dann nicht unbedingt weiter geben

- politische Steuerung?: CO2 Abgaben trotz Fossilverbot
Wärmepumpe ist aber auch fossilfrei

DISKUSSION

Tempo
Dekarbonisierung



Soziale
Verträglichkeit

Es gibt ein Spannungsfeld zwischen:

- Tempo der Dekarbonisierung
- Finanzieller Tragbarkeit
- Sozialer Verträglichkeit

Technologische, regulatorische und geschäftliche Massnahmen müssen **aufeinander abgestimmt** sein, um Zielkonflikte zu entschärfen.

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

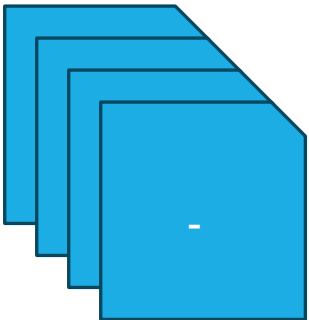
zhaw School of Engineering
INE Institut für Nachhaltige Entwicklung

These 1: Ein Verbot neuer fossiler Heizungen ermöglicht ambitioniertere / schnellere Ausbaupläne für thermische Netze.

kurzfristig 2025/30: Was passiert ohne ein solches Verbot? => Implikationen für einen langfristigen Investitionsplan: Verzögerter Ausbau und verlangsamte THG-Reduktion: Ist dies vertretbar mit Netto-Null-Ziel?

mittelfristig 2040/50: Investitionen und Umsetzung wird erst mittelfristig ein grösseres Thema

Handlungsimplicationen (Was kann man machen, um langfristige Trends zu steuern?):

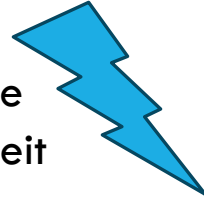


-Sensibilisierung &
Lobbying auf kantonaler
Ebene für ein Verbot;

- Steuerung durch CO₂-Abgabe; BR diskutiert eine tiefere Abgabe 80CHF

DISKUSSION

Finanzielle
Tragbarkeit



Soziale
Verträglichkeit

Es gibt ein **Spannungsfeld** zwischen:

- Tempo der Dekarbonisierung
- Finanzieller Tragbarkeit
- Sozialer Verträglichkeit

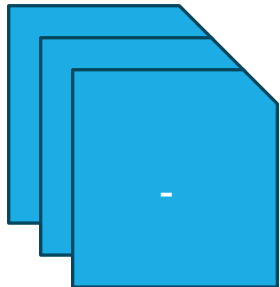
Technologische, regulatorische und geschäftliche Massnahmen müssen **aufeinander abgestimmt** sein, um Zielkonflikte zu entschärfen.

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

zhaw School of Engineering
INE Institut für Nachhaltige Entwicklung

These 2: Auch bei einer 100%iger Anschlussbereitschaft aller potenziellen Kunden bleibt ein Kosten-Peak erhalten.

Welches wären Vor- und Nachteile eines Anschlusszwangs?



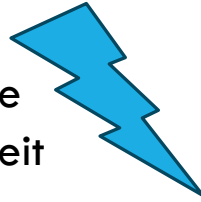
- Hauseigentümer ist gegen Anschlusszwang, Politische und Private Akzeptanz ist nicht gegeben

- Anschlussgebühr ist entscheidend, es braucht ev kein Zwang wenn gratis Anschluss; Unterscheidung Miethäuser oder Eigenheime..

- Bei Anschlusszwang wäre die Planbarkeit besser, keine langwierigen Prozesse bezgl Wirtschaftlichkeit, und weniger politische Diskurse

DISKUSSION

Finanzielle
Tragbarkeit



Soziale
Verträglichkeit

Es gibt ein **Spannungsfeld** zwischen:

- Tempo der Dekarbonisierung
- Finanzieller Tragbarkeit
- Sozialer Verträglichkeit

Technologische, regulatorische und geschäftliche Massnahmen müssen **aufeinander abgestimmt** sein, um Zielkonflikte zu entschärfen.

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

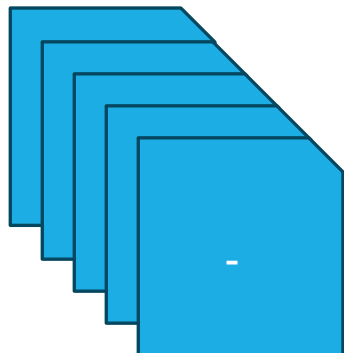
zhaw School of Engineering
INE Institut für Nachhaltige Entwicklung

These 3A: Die Konkurrenz von Wärmepumpen stellt die Wettbewerbsfähigkeit der Fernwärme langfristig nicht grundsätzlich in Frage.

Zustimmung:

# hoch	# mittel	# tief
0	0	Fast alle

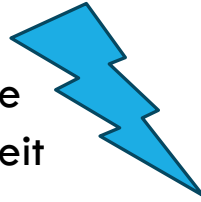
Begründung:



- Wärmepumpen sind eine Gefahr dar! Je länger sie warten müssen, umso eher wird eine WP gewählt
 - WP Vorteile: Kühlen möglich
 - WP Vorteil: Optimierung Kosten durch
 - WP Verbünde möglich
- Schlüsselkunden haben mehr Handlungsalternativen und können auch selber Bohren...

DISKUSSION

Finanzielle
Tragbarkeit



Soziale
Verträglichkeit

Es gibt ein Spannungsfeld zwischen:

- Tempo der Dekarbonisierung
- Finanzieller Tragbarkeit
- Sozialer Verträglichkeit

Technologische, regulatorische und geschäftliche Massnahmen müssen **aufeinander abgestimmt** sein, um Zielkonflikte zu entschärfen.

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

zhaw School of Engineering
INE Institut für Nachhaltige Entwicklung

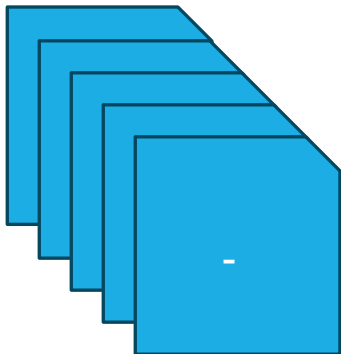
These 3A: Die Konkurrenz von Wärmepumpen stellt die Wettbewerbsfähigkeit der Fernwärmelangfristig nicht grundsätzlich in Frage.

These 3B Aber: Eine stärkere Verbreitung von Wärmepumpen führt zu einem stärkeren Kostenpeak und langfristig höheren Kosten der Fernwärmeversorgung.

Zustimmung:

# hoch	# mittel	# tief
0	0	0

Begründung:



- Günstige Wärmequellen sind beschränkt;
- Der Ausbau der Fernwärmeversorgung kann ganz in Frage gestellt werden
 - Modell: Natürlicher Wechselzyklus der Wärmetechnologie

DISKUSSION

keine



Zielkonflikte

Es gibt ein **Spannungsfeld** zwischen:

- Tempo der Dekarbonisierung
- Finanzieller Tragbarkeit
- Sozialer Verträglichkeit

Technologische, regulatorische und geschäftliche Massnahmen müssen **aufeinander abgestimmt** sein, um **Zielkonflikte zu entschärfen**.

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

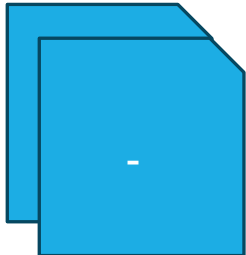
zhaw School of Engineering
INE Institut für Nachhaltige Entwicklung

These 4: Bei einer forcierten Gebäudesanierung wird Fernwärme wettbewerbsfähiger.

Zustimmung:

# hoch	# mittel	# tief
0	0	0

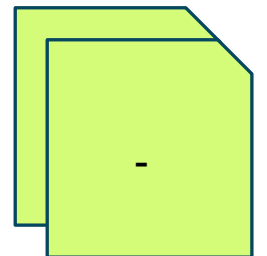
Begründung:



- Überraschend! Der Vorteil der WP wächst, und Wirtschaftlichkeit der Fernwärme fällt; Sensitivität der variablen und fix-Kosten
Unterschiedliche Gewichtung für Grundpreis und Arbeitspreis

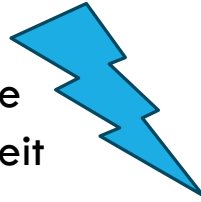
Handlungsimplicationen:

-Anreiz Programme zur Gebäudesanierung?



DISKUSSION

Finanzielle
Tragbarkeit



Soziale
Verträglichkeit

Es gibt ein **Spannungsfeld** zwischen:

- Tempo der Dekarbonisierung
- Finanzieller Tragbarkeit
- Sozialer Verträglichkeit

Technologische, regulatorische und geschäftliche Massnahmen müssen **aufeinander abgestimmt** sein, um Zielkonflikte zu entschärfen.

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

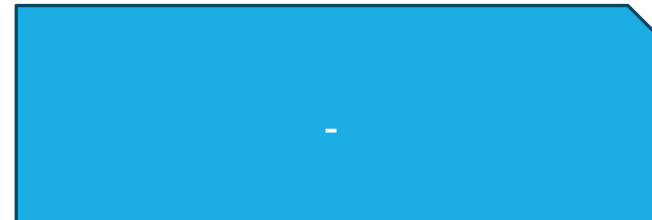
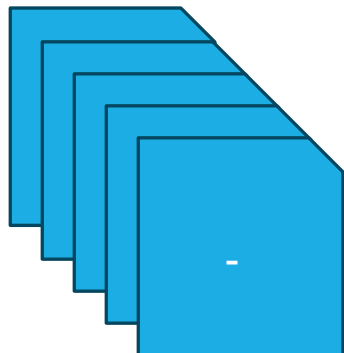
zhaw School of Engineering
INE Institut für Nachhaltige Entwicklung

These 5: Bei der Tarifgestaltung für Fernwärme ist der **Referenzpreis für Wärmepumpen ein wichtiger Bezugspunkt**, um die Wettbewerbsfähigkeit der Fernwärme zu erhalten und eine genügend hohe Anschlussdichte zu erzielen.

Zustimmung:

# hoch	# mittel	# tief
0	0	0

Begründung:

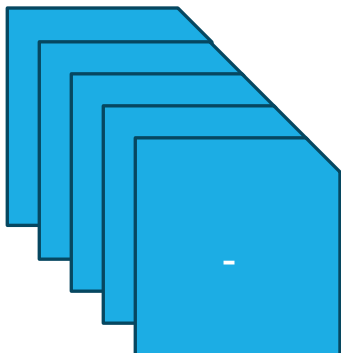


AUSBLICK: INTEGRATION TECHNOLOGISCHER LÖSUNGEN

Erwarten Sie, dass diese Massnahmen die Zielkonflikte zwischen Dekarbonisierung, Tragbarkeit und sozialer Verträglichkeit...

... spürbar verschärfen?	weder ver- noch entschärfen?	...spürbar entschärfen?

Begründung:



- schwierig zu beantworten
- Gewisse Massnahmen können entschärfen, Kältere Netze,
- Nutzung von Flexibilitäten, kann die Gesamtsituation entschärfen
- Bei Hochtemperaturnetzen würde die Integration von Kälte die Situation verschärfen
- Einbindung von Rechenzentren - langfristige Verbindlichkeit wichtig (Eventualität eines Ausstiegs ist teuer)
- Verschiedene Produzenten sollten eine eigene Spitzenlast ermöglichen
 - Unterscheidung Leistung und Energie
 - Flexibilität hilft