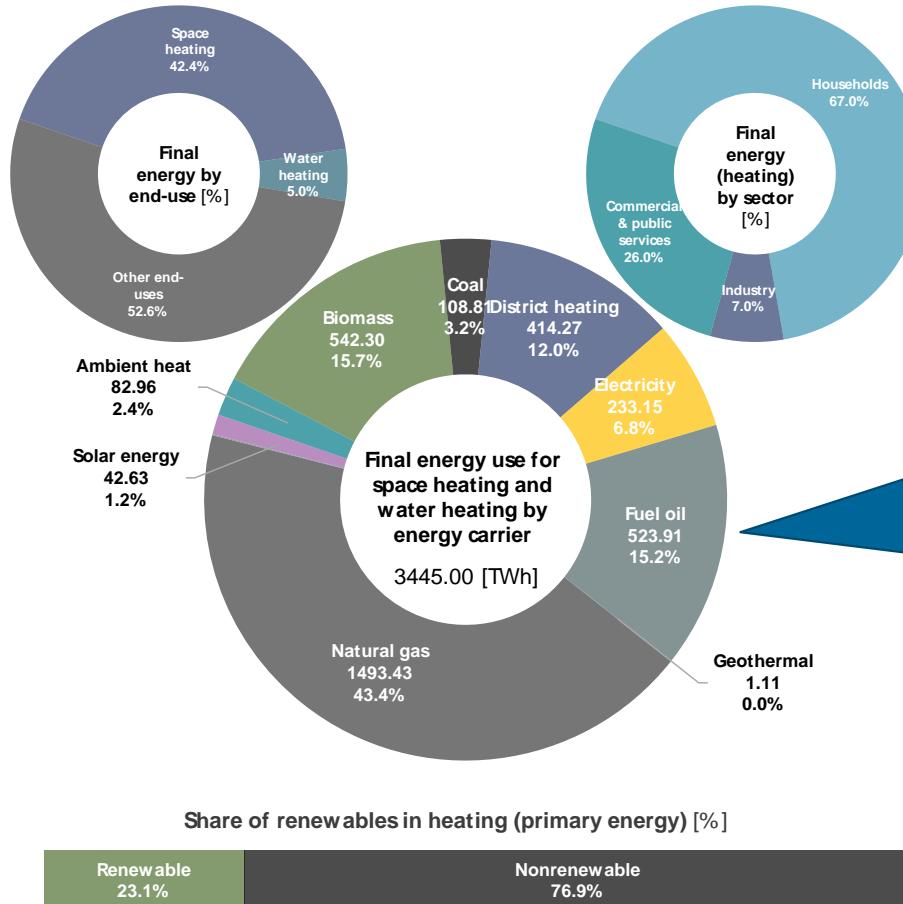


Wärmewende reloaded: Perspektiven, Planungstools, Prioritäten

Lukas Kranzl

Zero Emission Cities 2023, 19.1.2023

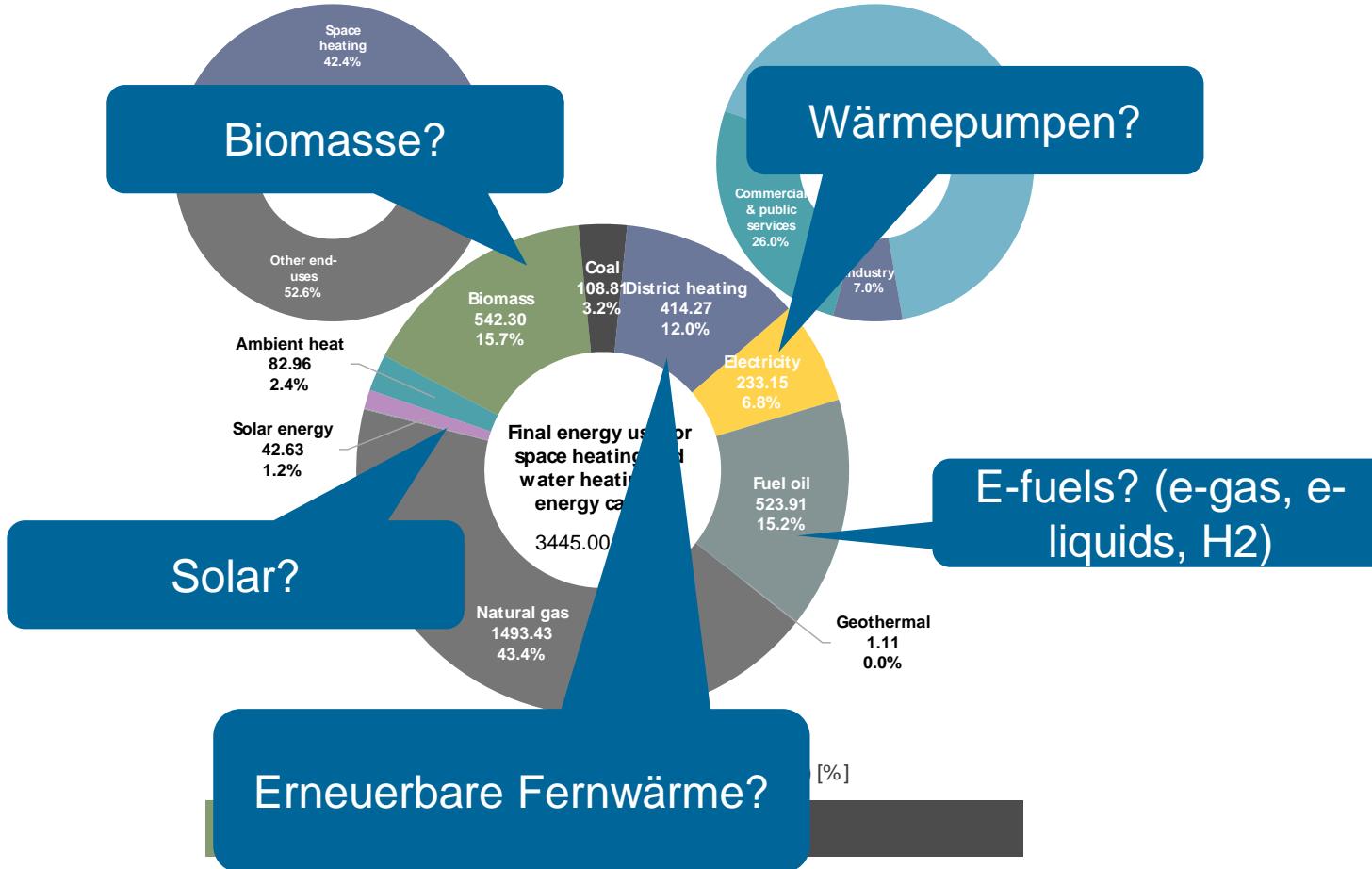
Energiebedarf für Raumwärme & Warmwasser, EU-27



Pfade zur
Dekarbonisierung
?

Source: Fraunhofer ISI in ENER/C1/2018-494 – Renewable Space Heating under the Revised Renewable Energy Directive, 2021; Data year: 2017

Energiebedarf für Raumwärme & Warmwasser, EU-27



- Rolle Effizienz und der Gebäudehülle?
- Speicher und Flexibilitäten?
- Aktive Integration von Gebäuden in das Energiesystem

- Politische Instrumente?
- Planungstools?
- Daten?

Source: Fraunhofer ISI in ENER/C1/2018-494 – Renewable Space Heating under the Revised Renewable Energy Directive, 2021; Data year: 2017

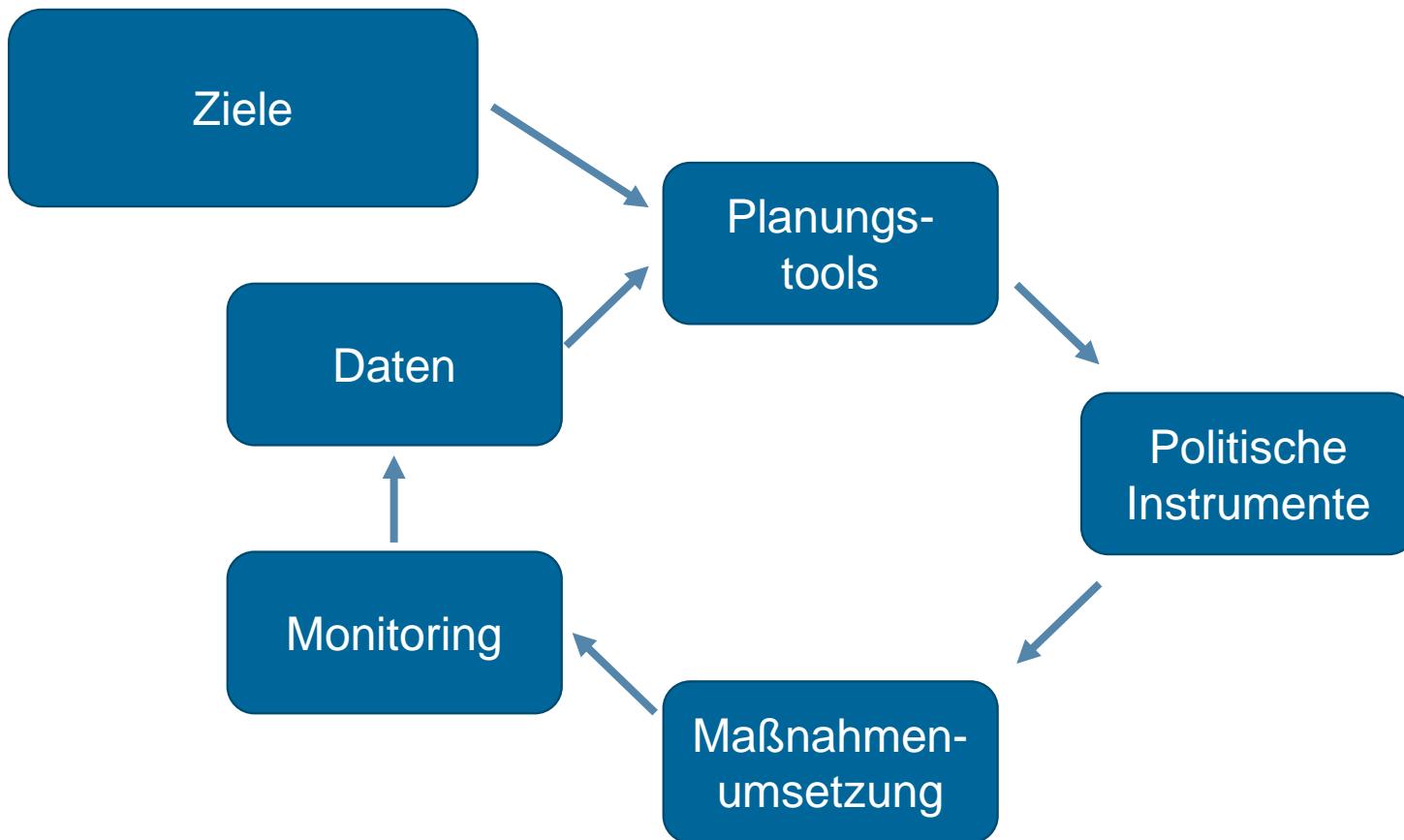
Inhalt

- Warum Wärmewende „reloaded“?
- Schwierigkeiten „on the ground“
- Lösungsansätze?

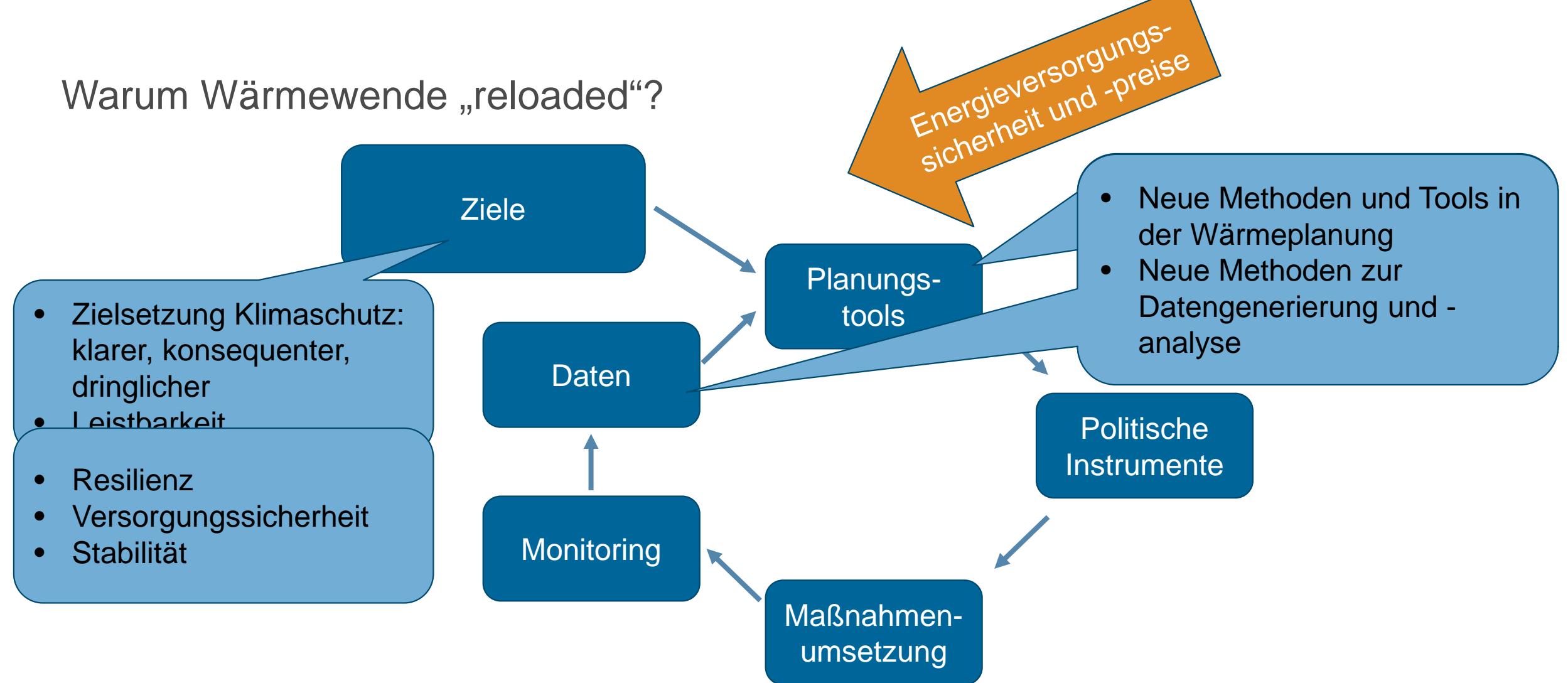
Inhalt

- ▶ **Warum Wärmewende „reloaded“?**
- ▶ Schwierigkeiten „on the ground“
- ▶ Lösungsansätze?

Warum Wärmewende „reloaded“?



Warum Wärmewende „reloaded“?

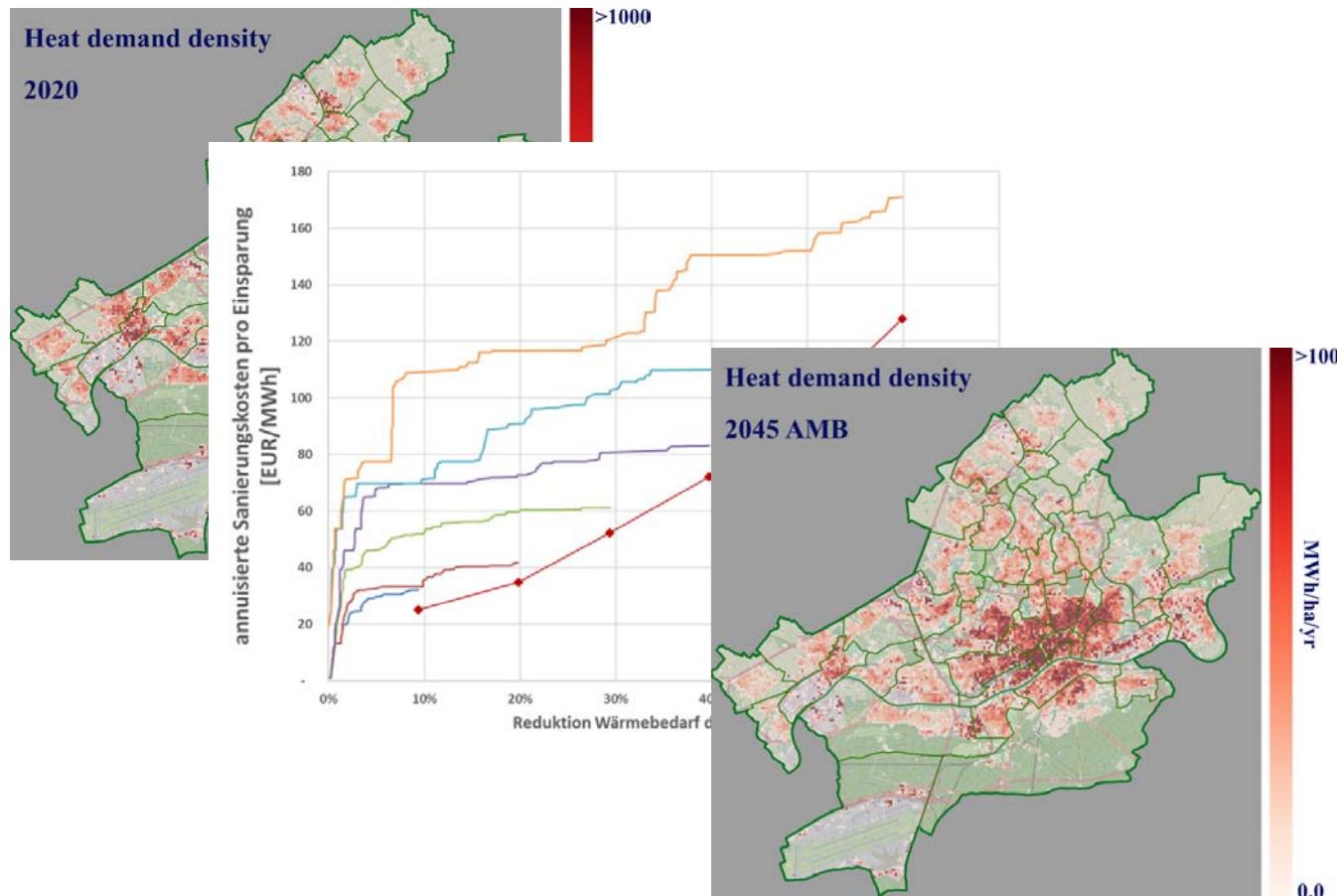


Neue Methoden und Tools in der Wärmeplanung

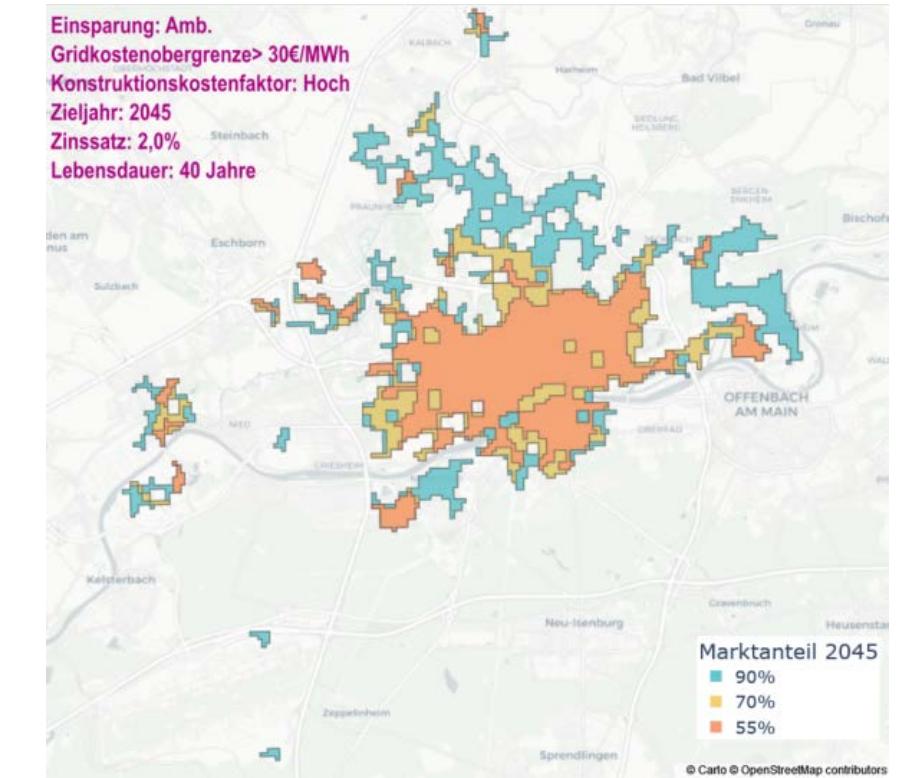
- ▶ Planungstools in vergangenen Jahren entwickelt, z.B. Thermos, Hotmaps zur besseren Automatisierung und Reduktion von Kosten in der Planung
 - ▶ Act!onHeat unterstützt Gemeinden in Europa in ihrem Wärmeplanungs-Prozess
 - ▶ Path2LC initiierte Netzwerke von Gemeinden zur gegenseitigen Unterstützung bei der Wärmeplanung
 - ▶ Nutzung neuer Daten: Satellitendaten, Smart-Meter-Daten, IoT, BIM, ...
 - ▶ Machine Learning – Ansätze (z.B. Projekt Moderate)
 - ▶ ...
-
- ▶ <https://actionheat.eu>
 - ▶ <https://path2lc.eu/>
 - ▶ <https://moderate-project.eu/>
 - ▶ <https://www.thermos-project.eu/thermos-tool/tool-access/>
 - ▶ <https://www.hotmaps.eu>



Wärmedichtekarten und Sanierungszenarien als Grundlage der Wärmeplanung (vorläufige, beispielhafte Ergebnisse für Frankfurt)

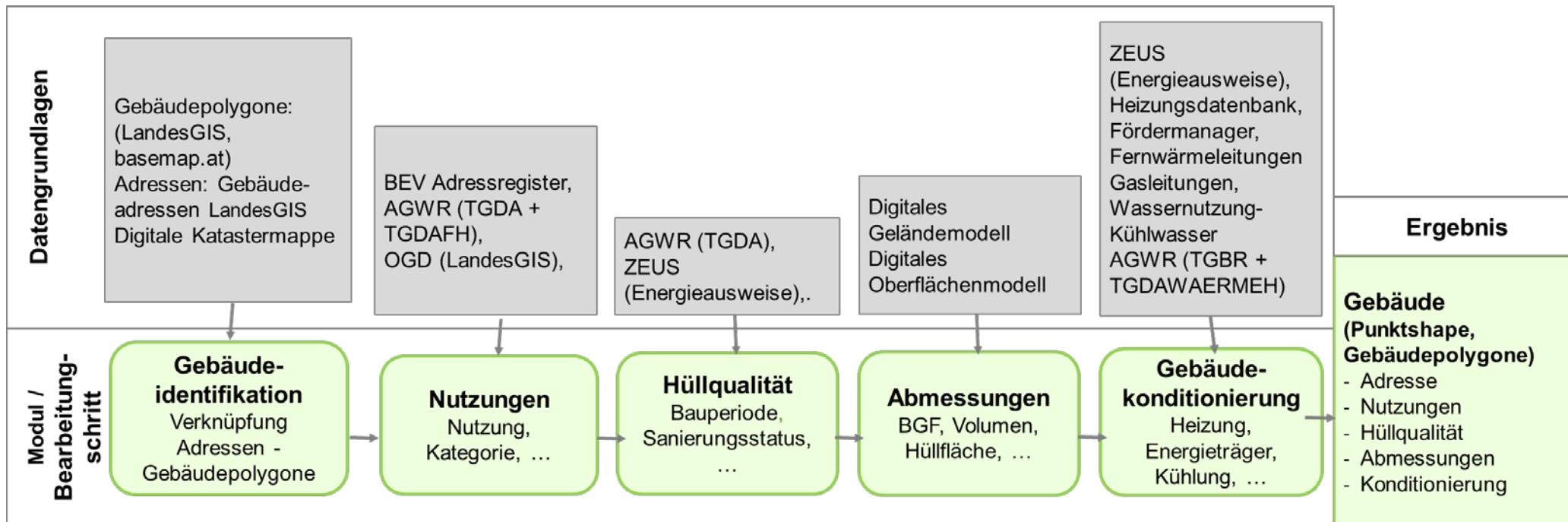


Aktuelle und mögliche zukünftige Wärmedichte

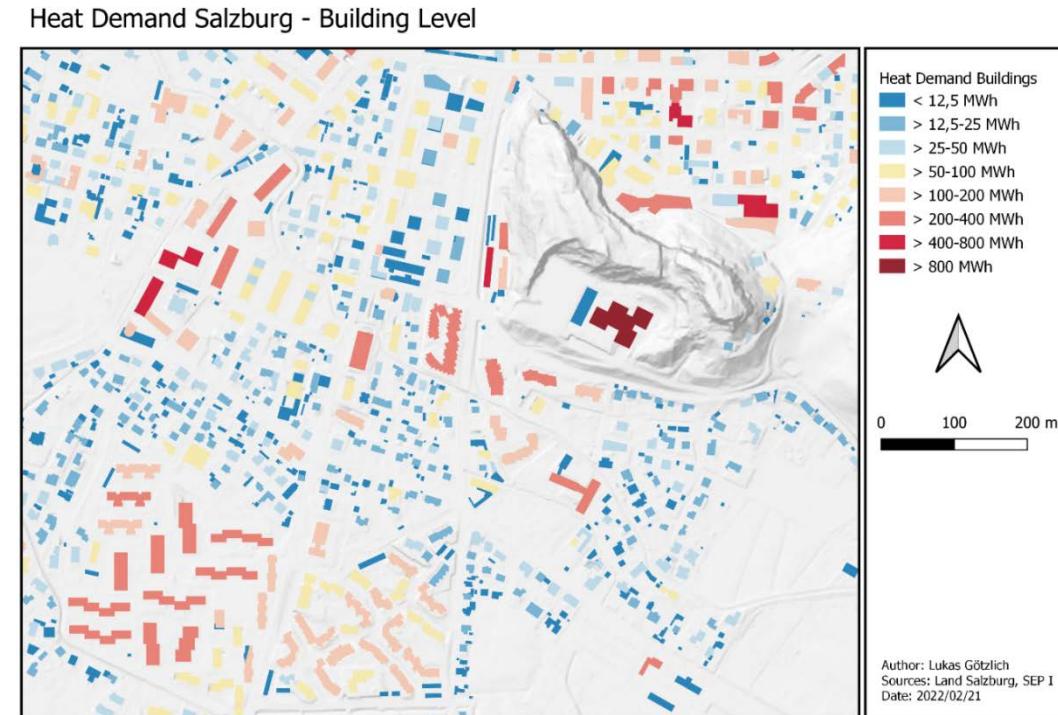


Attraktive Fernwärmeregionen in verschiedenen Szenarien

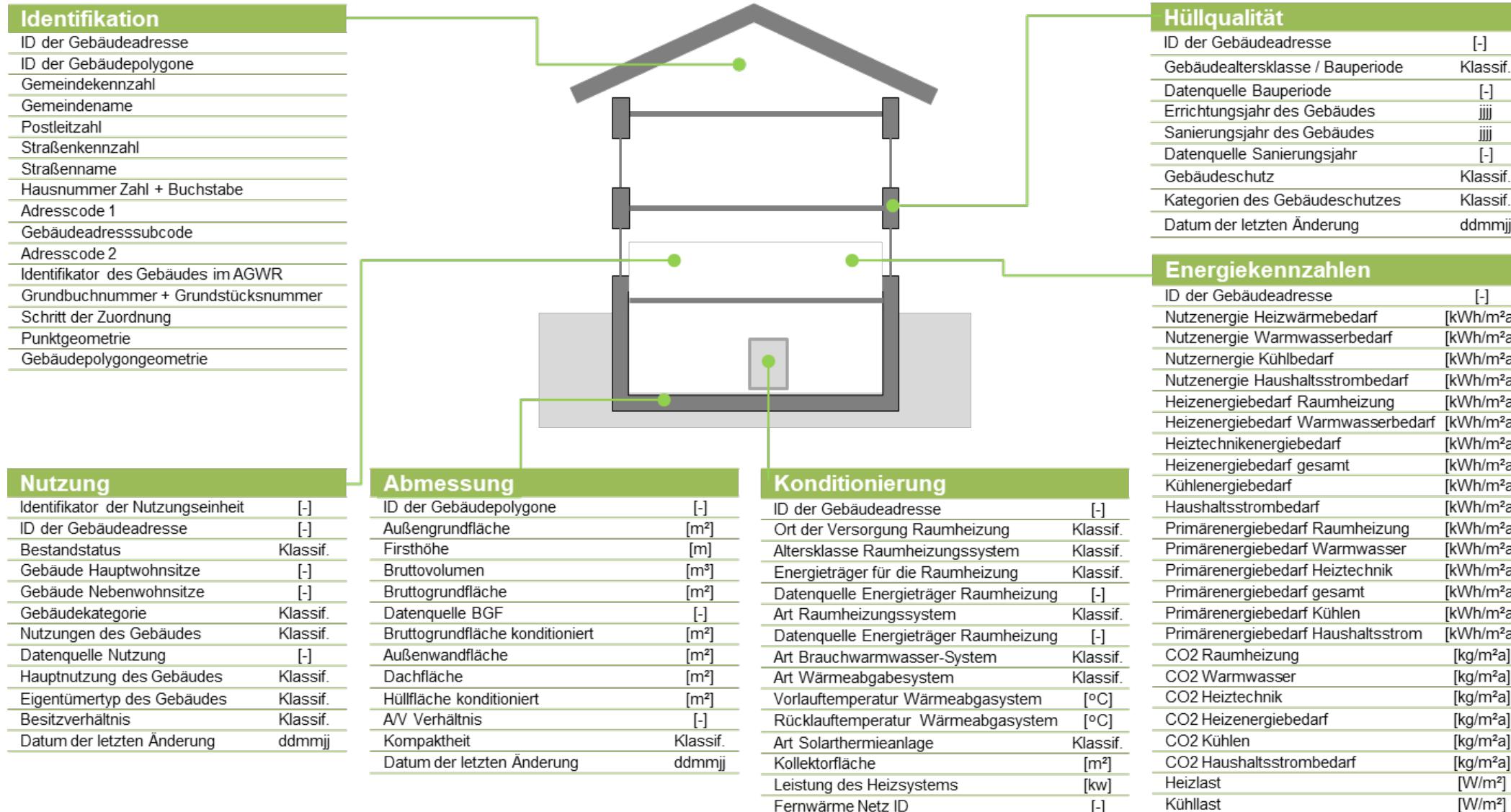
Gebäudemodell des Projekts „Spatial Energy Planning“ (SEP)



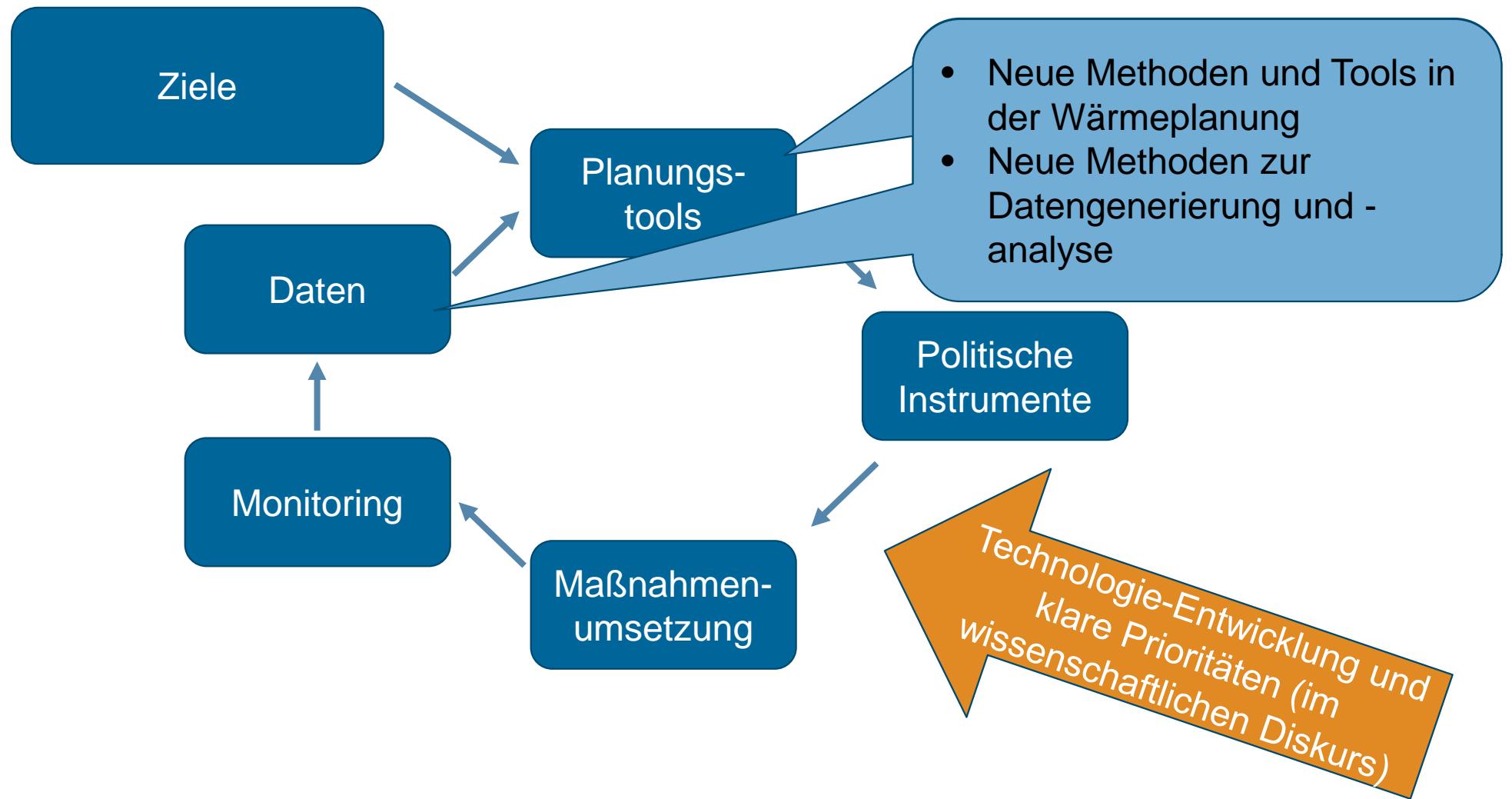
Wärmebedarf auf Gebäude-Ebene (SEP)



Ergebnisse je Gebäudeadresse aus dem SEP-Modell



Warum Wärmewende „reloaded“?



Städtische Wärmewende – Quartiere und Gebäude

► Smart-Block Geblergasse, Wien:

- Wohnhäuser wurden erweitert, aufgestockt und gebäudetechnisch komplett saniert
- Erstmalige Nutzung von Geothermie in Österreich im historischen Gebäudebestand



► Viertel Zwei, Wien:

- Erste Energiegemeinschaft in Österreich und Handel des über die PV-Anlage erzeugten Stroms über Blockchain
- Geothermie-Sonden mit saisonalem Ausgleich und Anergienetz



► Hikari Building, Lyon:

- Erstes Gebäude mit positiver Energiebilanz in Frankreich, das Büros, Geschäfte und Wohnungen kombiniert



► Fort d'Issy, France:

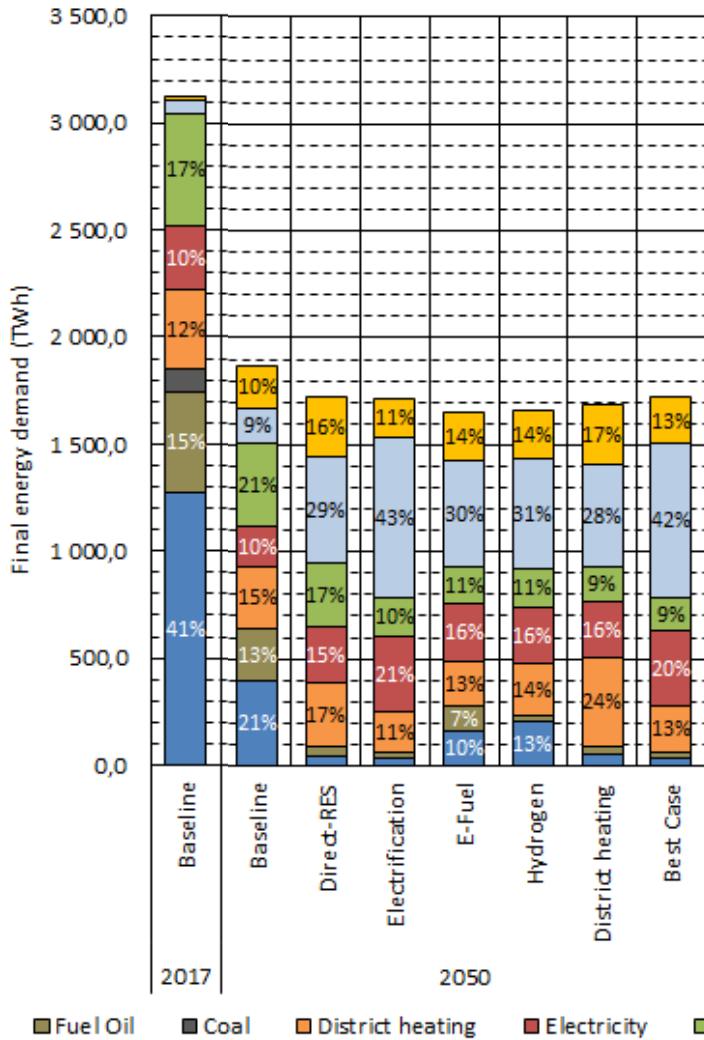
- Militärische Festung aus dem 19. Jh. wird in Öko-Viertel umgewandelt
- 750 m tiefe Bohrung versorgt ein geothermisches Netz, zur Deckung von über 50% des Heizungs- und Warmwasserbedarfs des Viertels



► Visp-West, Schweiz:

- Energiestadt seit 2000; Anergienetz, Nutzung von Abwärme

Prioritäten im Technologie- und Maßnahmenmix?



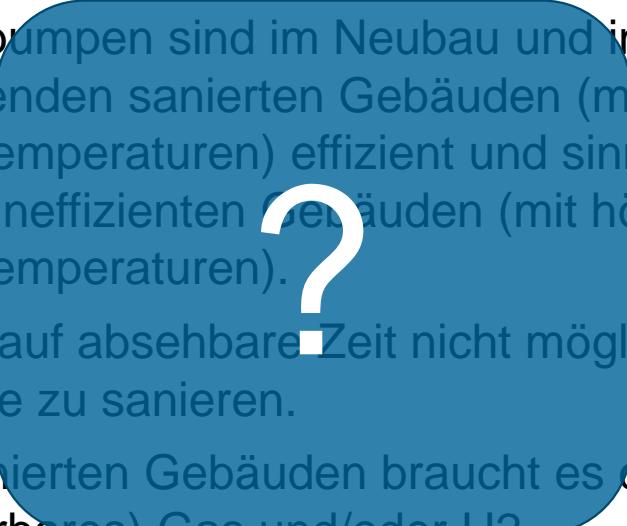
Vergleich von Technologieszenarien zur Dekarbonisierung des Sektors für EU-27 ergibt folgende Prioritäten:

- ▶ Effizienzsteigerung an der Gebäudehülle
- ▶ Fernwärme, wo möglich (und innovative Wärme- und Kältenetz-Optionen, Anergienetze etc)
- ▶ Dezentrale Wärmepumpen
- ▶ Solarenergie, Speicher und smarte, aktive Integration von Gebäuden
- ▶ Umstellung auf Zentralheizungssysteme
- ▶ (Biomasse, wo verfügbar, v.a. im ländlichen Raum; Allokationsfrage)
- ▶ Fernwärme: vielfältige Erzeugungsportfolios (Speicher, Abwärme, Geothermie, Großwärmepumpen, Reduktion Systemtemperaturen, ...)
- ▶ Keine direkte Nutzung von H₂ bzw. synthetischem Erdgas!

Quelle: ENER/C1/2018-494 – Renewable Space Heating under the Revised Renewable Energy Directive. doi: 10.2833/525486

Warum H2 und grünes Gas in der Raumwärme teuer und ineffizient ist

Frühere Argumentationslogik für H2 und grünes Gas in der Raumwärme:

- Wärmepumpen sind im Neubau und in umfassenden sanierten Gebäuden (mit geringen Vorlauftemperaturen) effizient und sinnvoll, aber nicht in ineffizienten Gebäuden (mit höheren Vorlauftemperaturen). 
- Es wird auf absehbare Zeit nicht möglich sein, alle Gebäude zu sanieren.
- In unsanierten Gebäuden braucht es daher (erneuerbares) Gas und/oder H2.

Argumentationslogik aufgrund unserer Analysen:

- Aufgrund hoher variabler Kosten von H2 und grünem Gas müssten diese, wenn überhaupt, in den effizientesten Gebäuden eingesetzt werden.
- Wenn aber Gebäude ohnehin saniert werden müssen, ist kein Grund für H2 und grünes Gas gegeben.
- H2 und grünes Gas ist bei vollständiger Dekarbonisierung des Systems jedenfalls teurer als Alternativen.
- H2 und grünes Gas wird in der Industrie und hoch-exergetischen Anwendungen benötigt.

Im wissenschaftlichen Diskurs weitestgehende Einigkeit zu dieser Frage!

s. z.B.: Rosenow, J., 2022. Is heating homes with hydrogen all but a pipe dream? An evidence review. Joule 6, 2225–2228. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2022.08.015>

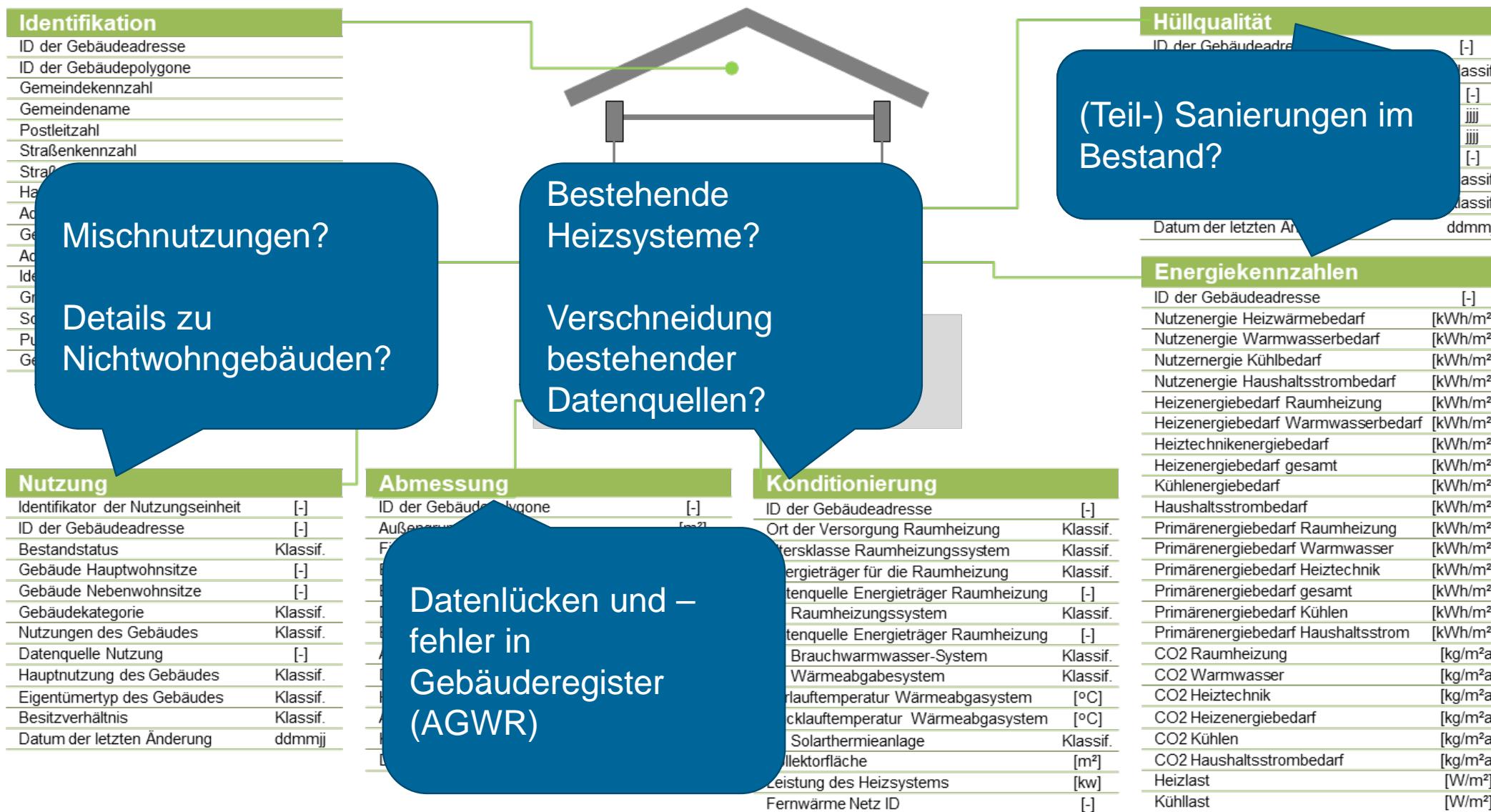
Inhalt

- Warum Wärmewende „reloaded“?
- **Schwierigkeiten „on the ground“**
- Lösungsansätze?

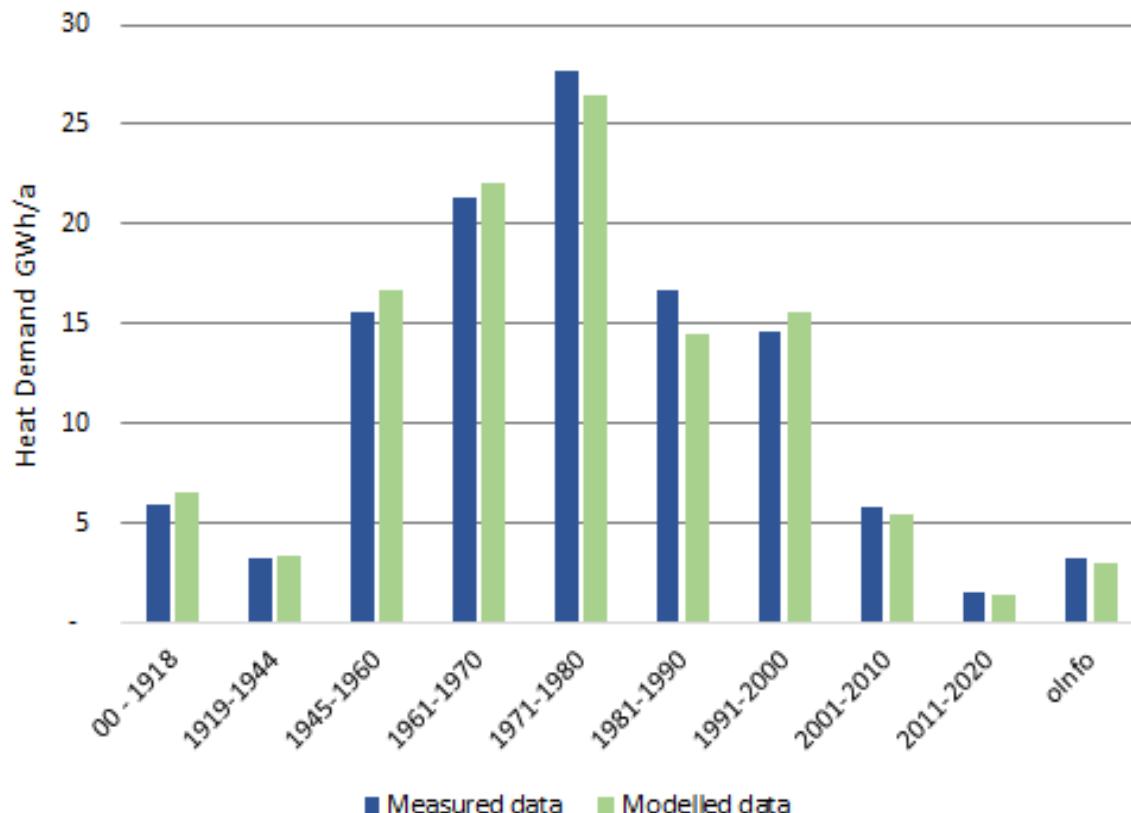
Schwierigkeiten „on the ground“

- Es geht nach wie vor viel zu langsam.
- Maßnahmen werden nicht ausreichend effizient und ambitioniert umgesetzt.
- Bottlenecks in Angebot und Nachfrage nach Technologien und Maßnahmenumsetzung
- Wir wissen zu wenig
 - ... über den Bestand
 - ... über die laufenden Maßnahmen

Nach wie vor bestehende Datenlücken (anhand des SEP-Modells)



Nach wie vor bestehende Schwierigkeiten in der Datenvalidierung (anhand des SEP-Modells)



- ▶ Auf aggregierter Ebene zeigen Validierungen gute Ergebnisse
- ▶ Auf Einzelgebäude-Ebene große Abweichungen zwischen Wärmeverbrauchsmodellierung und tatsächlichem Verbrauch
- ▶ Schwierigkeiten beim Zugang zu Verbrauchsdaten für umfassende Validierungen

Quelle: Götzlich et al, 2022, Daten für das Land Salzburg

- Was ist die für eine bestimmte Frage der Wärmeplanung erforderliche Datenqualität, -tiefe und – granularität?

Inhalt

- Warum Wärmewende „reloaded“?
- Schwierigkeiten „on the ground“
- **Lösungsansätze: Beispiele**

Vorgeschlagene Änderungen in der Gebäude- und der Effizienzrichtlinie



Brussels, 15.12.2021
COM(2021) 802 final
2021/0426 (COD)

Proposal for a
**DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
on the energy performance of buildings (recast)**

(Text with EEA relevance)
{SEC(2021) 430 final} - {SWD(2021) 454 final} - {SWD(2021) 625 final} - {SWD(2021) 626 final} - {SWD(2021) 627 final}

**Verbindliche
Mindestvorgaben für die
Gesamtenergieeffizienz**



Brussels, 14.7.2021
COM(2021) 558 final
2021/0203 (COD)

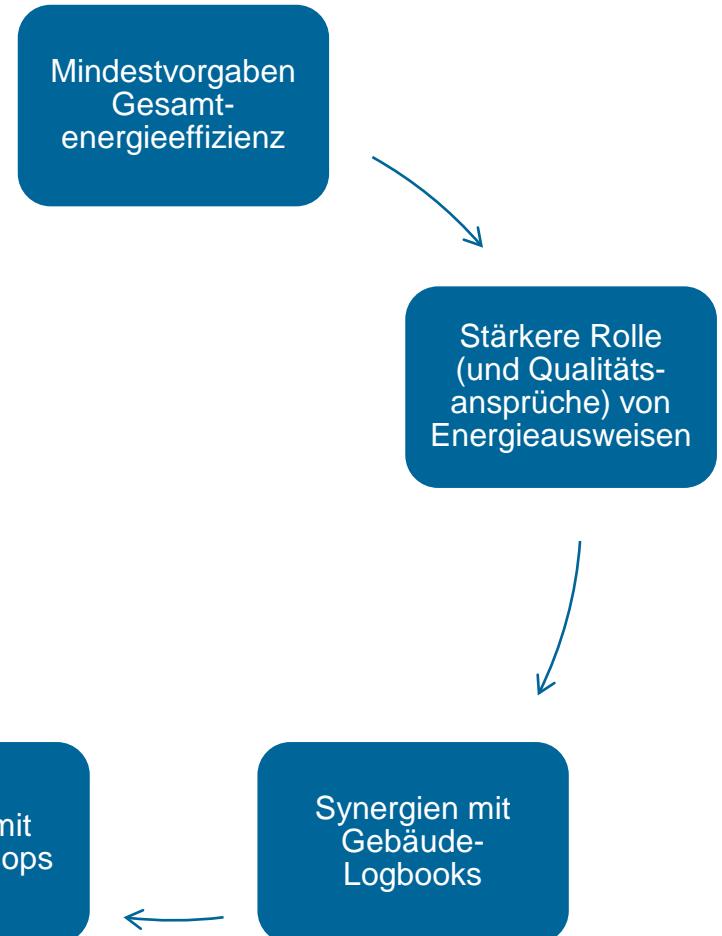
Proposal for a
**DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
on energy efficiency (recast)**

(Text with EEA relevance)
{SEC(2021) 558 final} - {SWD(2021) 625 final} - {SWD(2021) 626 final} - {SWD(2021) 627 final} - {SWD(2021) 624 final}

**Lokale Pläne für die Wärme-
und Kälteversorgung für
Gemeinden mit einer
Bevölkerung > 50 000**

Verbindliche Mindestvorgaben für die Gesamtenergieeffizienz

- Regulatives Instrument für die verpflichtende Sanierung von Gebäuden mit geringer Effizienz (bei schrittweiser Reduktion des Schwellenwerts)
- Vorbilder z.B. in NL, FR, Flandern, UK, NY, NZ, ...
- Laufende Verbesserung und Aktualisierung der Datensituation im Zuge der Maßnahmenumsetzung



Quelle: <https://x-tendo.eu/toolboxes/building-logbook/>

Automatische Erstellung von Sanierungsfahrplänen, Beispiel Valencia (mit laufender, integrierter Datenaktualisierung!)

- ▶ <http://renoveu.five.es/#/home>
- ▶ Auswahl des eigenen Gebäudes auf einer Karte

The image shows a screenshot of the Renoveu web application. On the left, a vertical navigation menu lists steps 1 through 5. Step 2 is active, displaying a map of Valencia with a red polygon highlighting a specific area. A blue marker indicates the location of the selected building. The main content area shows a building's details: address 9 CL RAMON Y CAJAL 30, Kirivella (Valencia), reference cadastral 122003Y.22712S, type principal Residential, area 2219 m², year 1976. Below this are 'Anterior' and 'Siguiente' buttons. To the right of the map, there is a legend for base maps and a sidebar with various service links.

Automatische Erstellung von Sanierungsfahrplänen, Beispiel Valencia (mit laufender, integrierter Datenaktualisierung!)

- <http://renoveu.five.es/#/home>
- Auswahl des eigenen Gebäudes auf einer Karte
- Bestimmung des Status quo (Voreinstellungen auf Basis des dahinter liegenden Gebäudemodells vorhanden)

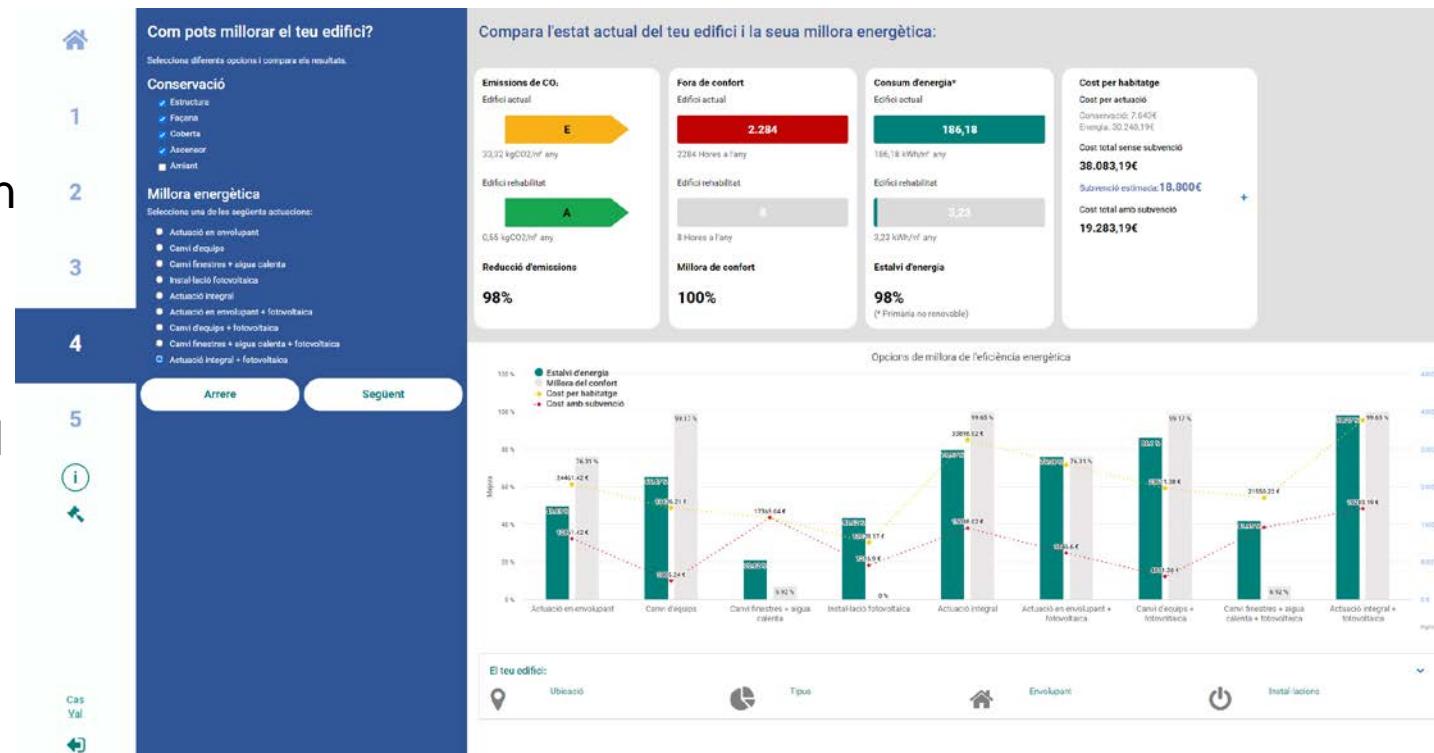
The screenshot shows the Renoveu app interface. On the left, a vertical navigation bar lists steps 1 through 5, with step 3 highlighted in dark blue. Step 3 also features a small circular icon with an 'i' and a wrench symbol. To the right is a large form area with a blue header: "Aquestes són les característiques d'un edifici similar al teu:". The form is divided into sections:

- 0. Dades del teu edifici**: A checkbox section for building type, with "Edifici d'habitatges" checked and "Habitatge individual" unchecked.
- 1. El teu edifici es correspon amb el tipus:** Displays four categories with icons:
 - Coberta: Coberta plana, forjat unidireccional biquetes pretensades
 - Sòl: Forjat unidireccional de biquetes pretensades
 - Façana: Mur caputxi, rajola i cambra d'aire
 - Finestra: Marc metàl·lic, vidre monòlitic, sense trencament de pont tèrmic
- 2. Les seues característiques constructives són:** Displays four categories with icons:
 - Coberta
 - Sòl
 - Façana
 - Finestra
- 3. Selecciona les instal·lacions mes freqüents en el teu edifici:** A dropdown menu containing "Radiadors elèctrics i Termo elèctric".

At the bottom are two teal buttons: "Arrere" and "Calcular".

Automatische Erstellung von Sanierungsfahrplänen, Beispiel Valencia (mit laufender, integrierter Datenaktualisierung!)

- ▶ <http://renoveu.five.es/#/home>
- ▶ Auswahl des eigenen Gebäudes auf einer Karte
- ▶ Bestimmung des Status quo (Voreinstellungen auf Basis des dahinter liegenden Gebäudemodells vorhanden)
- ▶ Errechnung von empfohlenen Maßnahmen und deren Effekten auf Energieverbrauch und Kosten



Automatische Erstellung von Sanierungsfahrplänen, Beispiel Valencia (mit laufender, integrierter Datenaktualisierung!)

- ▶ <http://renoveu.five.es/#/home>
- ▶ Auswahl des eigenen Gebäudes auf einer Karte
- ▶ Bestimmung des Status quo (Voreinstellungen auf Basis des dahinter liegenden Gebäudemodells vorhanden)
- ▶ Errechnung von empfohlenen Maßnahmen und deren Effekten auf Energieverbrauch und Kosten
- ▶ Details zu den Maßnahmen
- ▶ => Link zu umsetzenden Unternehmen und ExpertInnen, die detailliertere Analysen durchführen und die aktualisierten Daten in das Tool einpflegen!

The screenshot displays the Renoveu tool's user interface. On the left, a vertical navigation bar shows steps 1 through 5. Step 5 is highlighted in blue and labeled 'Anem'. To its right is a large central panel with the heading 'Aquestes són les intervencions que et proposem... T'animem?'. Below this are several buttons: 'Actuació integral + fotovoltaica' (with a 'Memòria valorada' link), 'Més informació', 'Oficines d'habitatge', 'Professionals', and '+ Ajudes'. At the bottom of this panel are 'Cas Val' and a back arrow icon. To the right of the main panel is a detailed analysis section for 'Finestres' (Windows). It includes a sub-section titled 'Quin és el problema?' with a window image and text about heat loss through windows. Another section, 'Què et proposem?', discusses how windows can be improved. At the bottom, there are sections for 'Els teus resultats:' (Your results) and 'El teu edifici:' (Your building), each with various icons and dropdown menus. Logos for 'GENERALITAT VALENCIANA', 'Red de Administraciones Locales y Comarcales de Vivienda', and 'IVE INSTITUTO VALENCIANO de la EDIFICACIÓN' are at the bottom right.

Vorgeschlagene Änderungen in der Gebäude- und der Effizienzrichtlinie



Brussels, 15.12.2021
COM(2021) 802 final
2021/0426 (COD)

Proposal for a
**DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
on the energy performance of buildings (recast)**

(Text with EEA relevance)
{SEC(2021) 430 final} - {SWD(2021) 454 final} - {SWD(2021) 455 final} - {SWD(2021) 456 final}

Verbindliche
Mindestvorgaben für die
Gesamtenergieeffizienz

EN



Brussels, 14.7.2021
COM(2021) 558 final
2021/0203 (COD)

Proposal for a
**DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
on energy efficiency (recast)**

(Text with EEA relevance)
{SEC(2021) 558 final} - {SWD(2021) 621 final} - {SWD(2021) 622 final} - {SWD(2021) 623 final} - {SWD(2021) 624 final} - {SWD(2021) 625 final} - {SWD(2021) 626 final} - {SWD(2021) 627 final}

Lokale Pläne für die Wärme-
und Kälteversorgung für
Gemeinden mit einer
Bevölkerung > 50 000

EN

Kommunale Wärmeplanung und Gas-Phase-Out

- Vorschlag für revidierte Energieeffizienzrichtlinie sieht Forcierung von lokalen Plänen für die Wärme- und Kälteversorgung für Gemeinden mit einer Bevölkerung > 50 000 vor
- Einige Regionen und Länder setzen bereits derzeit auf verpflichtende Energieraumplanung und insbesondere kommunale Wärmeplanung
- Zahlreiche Beispiele für Städte mit dem expliziten Ziel eines Gas-Ausstiegs (Amsterdam, Zürich, Wien, ...), meist verknüpft mit Fernwärmeausbau
- Flächendeckender Roll-Out der Wärmeplanung würde eine kritische Masse für die Etablierung von automatisierten Routinen und Prozessen zur Datenbereitstellung ermöglichen
- Wärmeversorgung und dazugehörige Infrastrukturplanung als Teil der kommunalen Aufgaben

Wärmewende „reloaded“ - Fazit

- Dringlichkeit der Zielsetzungen erlaubt kein Warten auf „perfekte“ Daten und Planungstools
- Politische Instrumente, technische Maßnahmen, Daten und Planungstools müssen gleichzeitig, integriert entwickelt, verbessert und umgesetzt werden.
- No-regret Strategien und Ausrichtung der technologischen Maßnahmen: im wissenschaftlichen Diskurs besteht hinsichtlich der wesentlichen Prioritäten Einverständnis!
- Klarheit in der Grundausrichtung der politischen Zielsetzungen und Signale, um Stabilität und Planungssicherheit zu schaffen.

Lukas Kranzl
TU Wien
Institut für Energiesysteme und elektrische Antriebe
Energy Economics Group
lukas.kranzl@tuwien.ac.at
eeg.tuwien.ac.at