

Highlights der Bauforschung

Klimaneutrale Sanierung

Integrate - Integrierte Dekarbonisierungsstrategien
im Bausektor: Neubau und Sanierung

Holger Hoff, Alice Tosatto, Fabian Ochs, Nicolas Alaux
und Alexander Passer,

Datum: Montag, 16. Oktober 2023 ab 13:00 Uhr

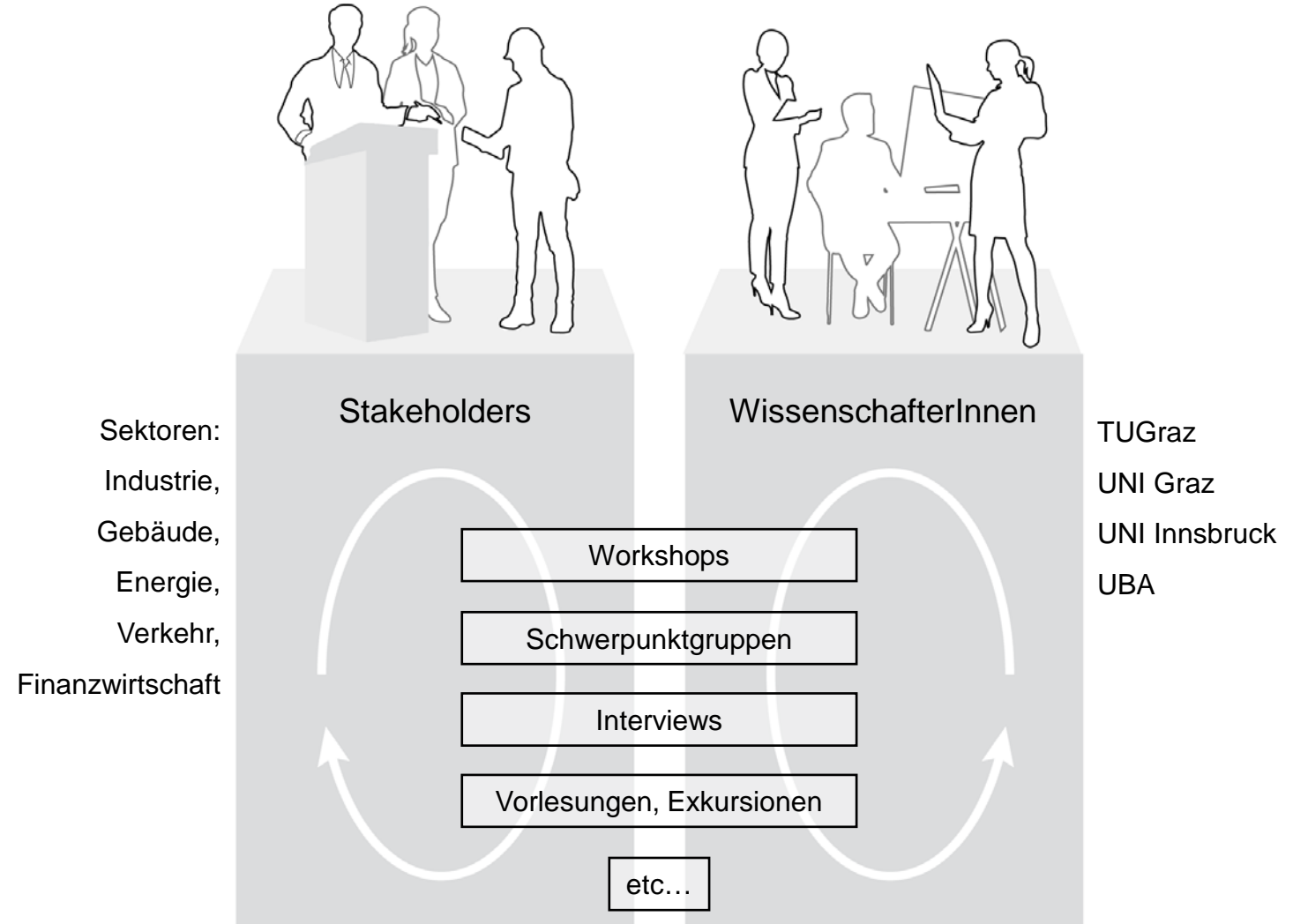
Ort: Technische Universität Graz

Integrate Projekt

– Österreichs Pfad zur Klimaneutralität

Sektorübergreifende, integrierte Wege zur Klimaneutralität und Lösungen in einem iterativen Dialog zwischen Wissenschaft und Interessengruppen.

- Integrierte Klimaneutralitätsstrategien, Sektorkopplung (Inputs/Outputs, Synergien)
- Ziel: Netto-Null Emissionen, geringerer Energie- und Materialbedarf
- Avoid – Shift – Improve Ansatz
- Bausteine: 100% erneuerbare Energien, Recycling – auch CO₂ aus Prozessemissionen, demand management
- Szenarien verschiedener Energieimportabhängigkeiten Österreichs



Integrate Projekt - Szenarien

– Österreichs Pfad zur Klimaneutralität

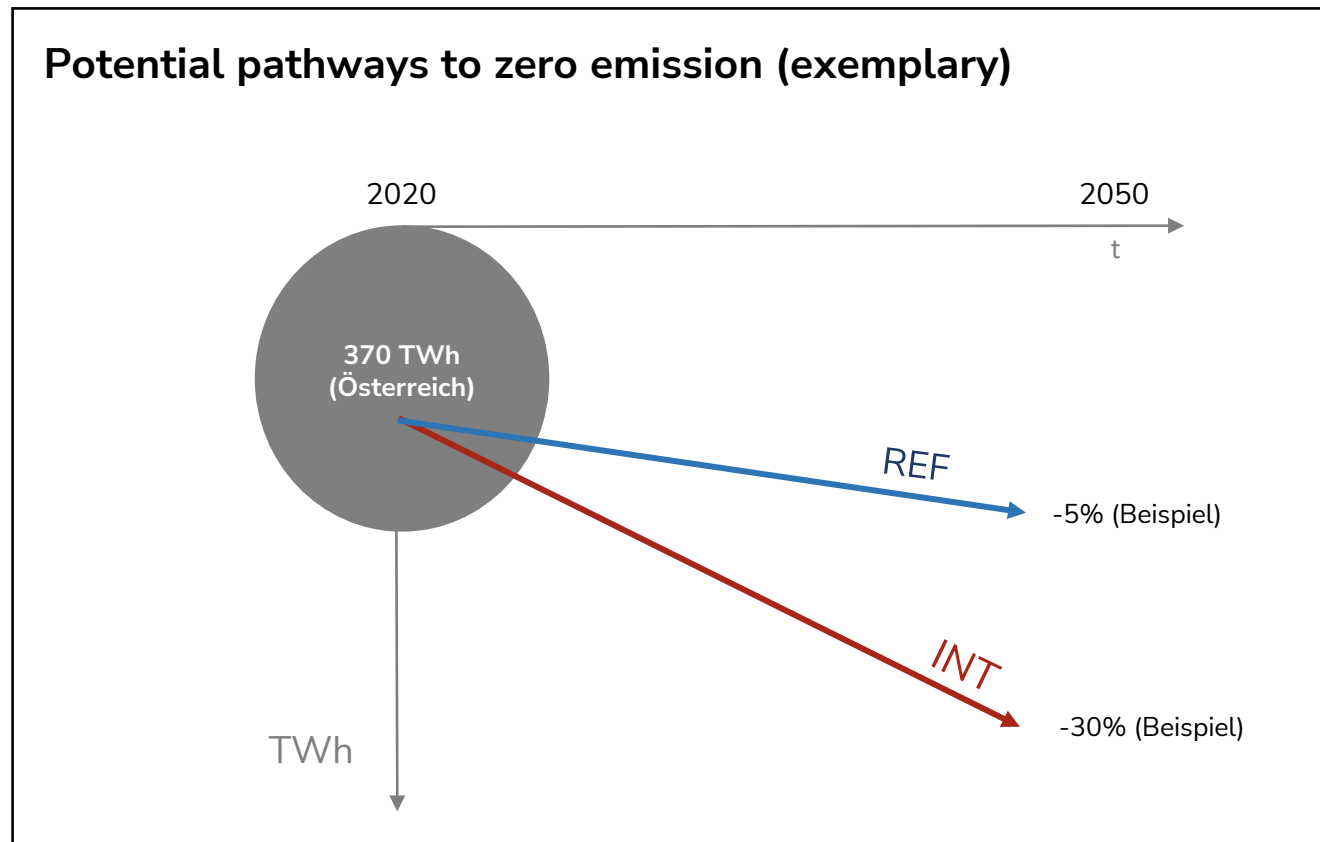
Allgemeine Frage: Wie unterscheidet sich eine Netto-Null-Emissions-Wirtschaft mit hohem Energiebedarf (REF) von einer Netto-Null-Emissions-Wirtschaft mit geringerem Energiebedarf (INT) aufgrund ehrgeiziger Energiebedarfsreduzierungen?

REFERENZ Null-Emissionen Österreich

- 100% erneuerbarer Energiebedarf in der gesamten Wirtschaft (Industrie, Gebäude, Haushalte)
- Starke Elektrifizierung, Stromnachfrage steigt stark an
- Gesamtenergiebedarf **ist immer noch hoch**

INTEGRATE Null-Emissionen Österreich

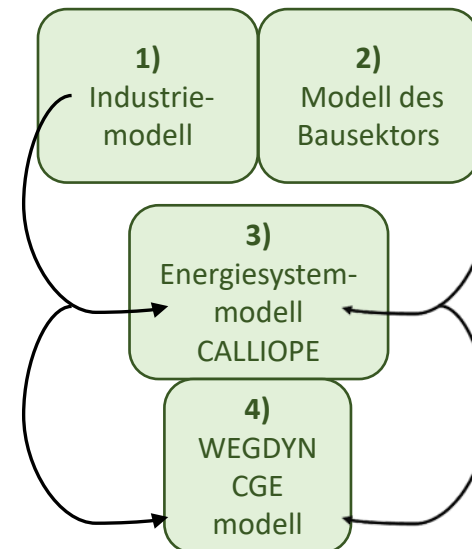
- 100% erneuerbarer Energiebedarf in der gesamten Wirtschaft (Industrie, Gebäude, Haushalte)
- Gesamtenergiebedarf **sinkt** durch sehr ehrgeizige Energiebedarfsreduktionen in den Bereichen Industrie, Gebäude, Haushalte
- Vermeiden, Verlagern, Verbessern



Es werden vier Modellblöcke angewendet und miteinander verknüpft:

1. Bewertung des Energie- und Materialbedarfs der Industrie
2. Energiebedarfsmodell für Gebäude
3. Energiesystemmodell (CALLIOPE)
4. Makroökonomisches Modell (WEGDYN)

Bottom-up sektorspezifische Modellblöcke (Industrie und Gebäude) bilden die Grundlage des Modellierungsrahmens



Sie quantifizieren:

- den Energiebedarf
- Emissionen
- Kosten
- der jeweiligen Sektoren in den verschiedenen Szenarien (REF, INT) für Österreich...

Integrate Projekt

– vom Wissen zum Handeln



- **Gemeinsame Entwicklung** von Handlungswissen und Lösungen, durch Wissenschaft, Unternehmen und Politik
- **Science-Stakeholder Workshop** am Beginn des Projekts (2022)
- **Science-Stakeholder Dialoge**, Interviews z.B. zu politischen Rahmenbedingungen, Diskussionen bei Renowave und anderen Events
- **Abschlussworkshop** in 2024
- **Weiterführung des Dialogs** durch gemeinsame Austauschplattform (geplant)



UNIVERSITY OF GRAZ
Institute of Banking and Finance



universität
innsbruck

umweltbundesamt^U
ENVIRONMENT AGENCY AUSTRIA

Quantum

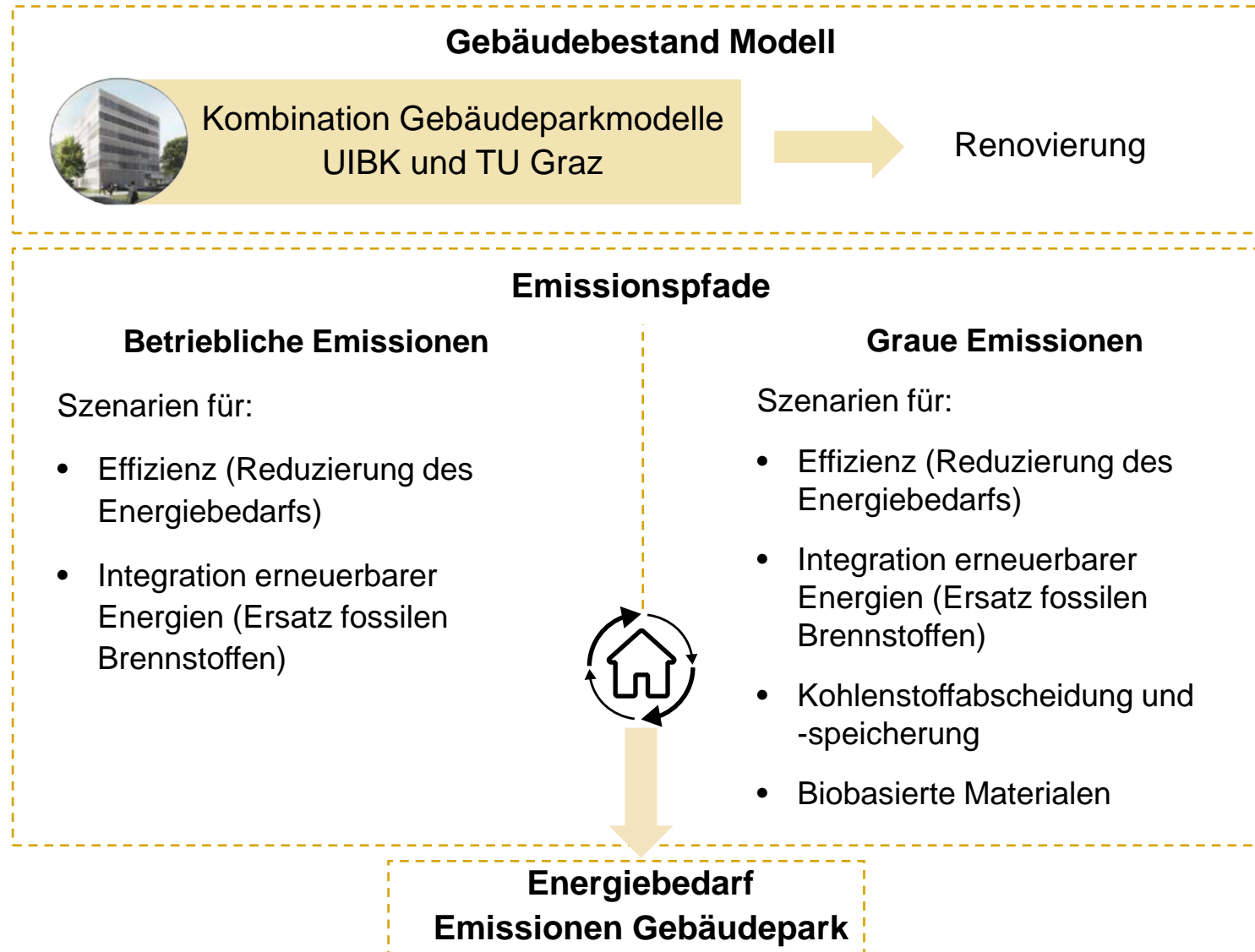


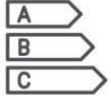
WP2: Industrie & WP3: Gebäude

Neubau und Sanierung: Baumaterialien (graue Emissionen), Betrieb (HKLS)

- **Sektorkopplung:** „klimaneutrale“ Baumaterialien, Recycling von Baumaterialien, Dekarbonisierung der Fernwärme, Rolle der Gebäude im Energiesektor.....
- **Demand Management:** thermische Sanierung, Weiter- und Umnutzung von Gebäuden....
- **Innovationen** mit Transformationspotential: Wärmepumpen, Bauteilaktivierung, digital material pass, synthetic building stock...
- Relevante **Policy Frameworks:**
 - Nationaler Energie- und Klimaplan (NEKP)
 - Erneuerbare Wärme Gesetz (EWG),
 - Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)
 - Bauprodukteverordnung (CPR)
 -
- Key **Stakeholder** im Gebäudesektor

Kompromiss zwischen Betrieb und Renovierung





Effizienz

- Reduzierung des Energiebedarfs durch technische Verbesserungen
 - Hochwertige Gebäudehülle (z. B. Wärmedämmung)
 - Effiziente Energiesysteme

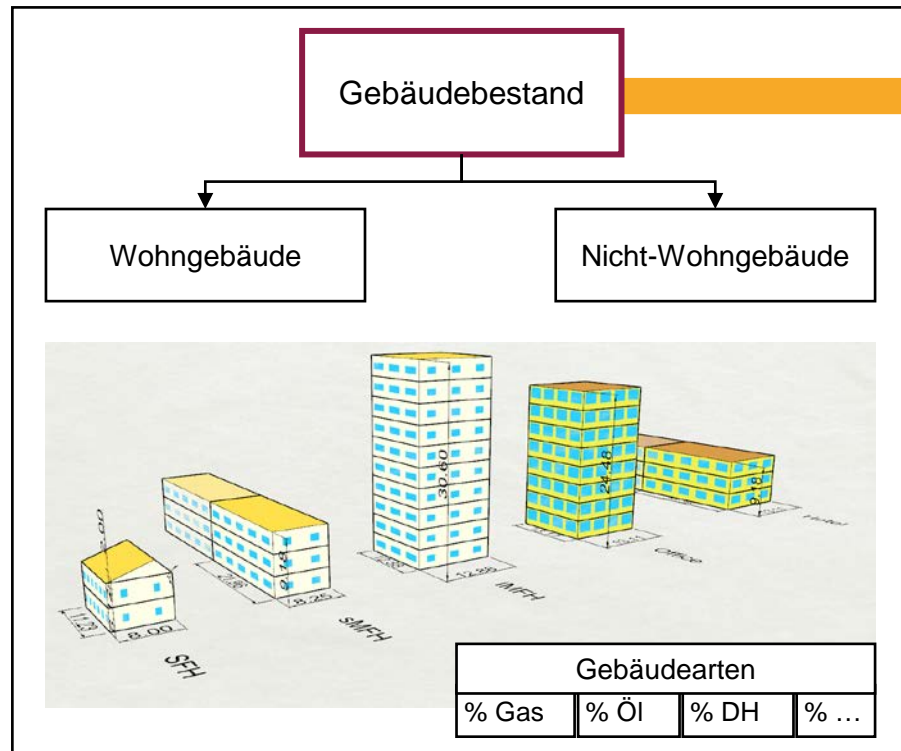


Integration erneuerbarer Energien

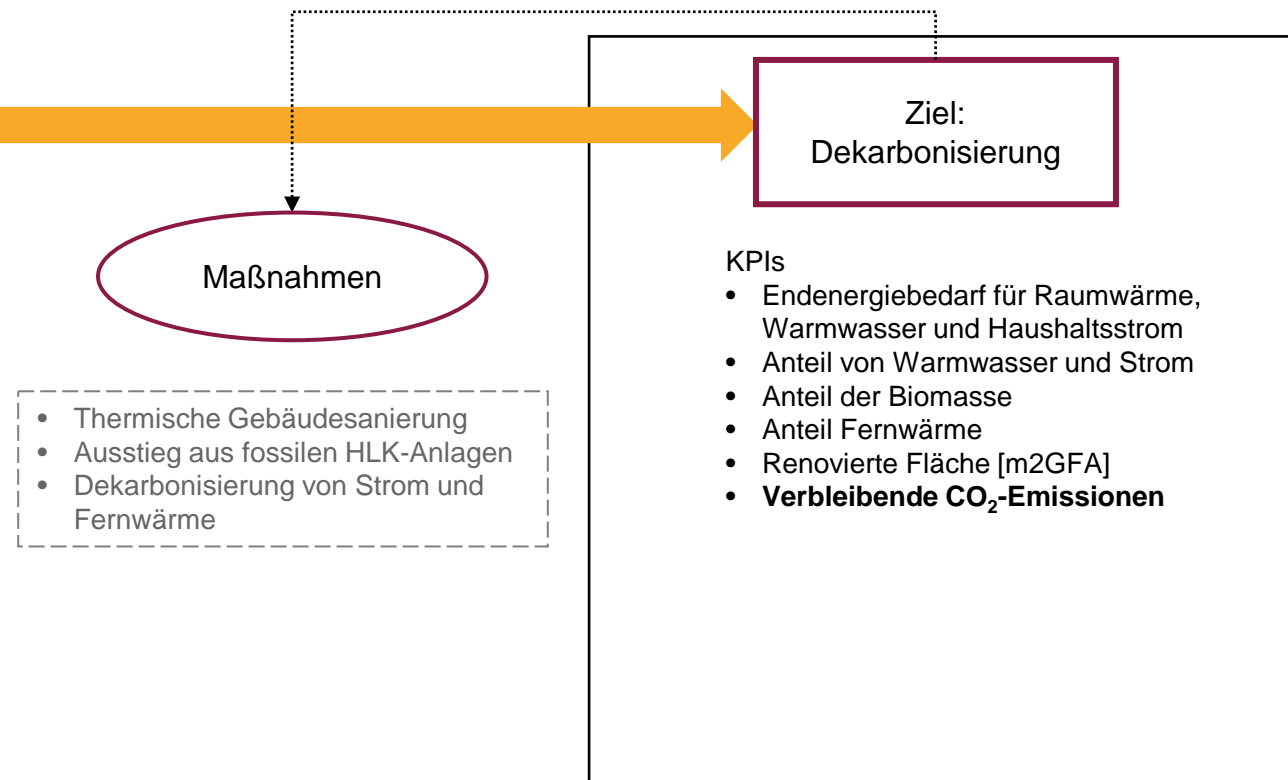
- Ersatz von Systemen, die auf fossilen Brennstoffen basieren, durch erneuerbare Energien
 - Dekarbonisierung des Fernwärme- und Strommix
 - Integration erneuerbarer Energien auf Gebäudeebene (z. B. PV, ST)

Wie hoch ist der Aufwand für den „Umbau“?

Baseline (Szenario Start)



Ziel des Szenarios (2050)



- Zielsetzung der Szenarien: Netto-Kohlenstoffneutralität im Gebäudebestand!
- > „Zurückrechnen“ der Pfade!

	REF Szenario	INT Szenario
<i>Qualität der Renovierung</i>	BAU (ca. 50 kWh/(m ² a))	Ehrgeizig (ca. 30 kWh/(m ² a))
<i>Renovierungsraten (inkl. HVAC Wechsel)</i>	BAU (1.3 %)	Ehrgeizig (2.4 %)
<i>Wechselrate HVAC</i>	BAU (1.4 %)	Ehrgeizig (1.6 %)
<i>COP Wärmepumpe</i>	Konservativ SPF (2.0) *)	Verbessert SPF (3.0 ... 3.5)**)
<i>Ausstieg aus fossilen Brennstoffen</i>	Ab 2020: Umstellung auf Wärmepumpen, Fernwärme und Biomasse	
<i>Erneuerbare Energien</i>	Integration erneuerbarer Energien vor Ort (z. B. PV, ST)	

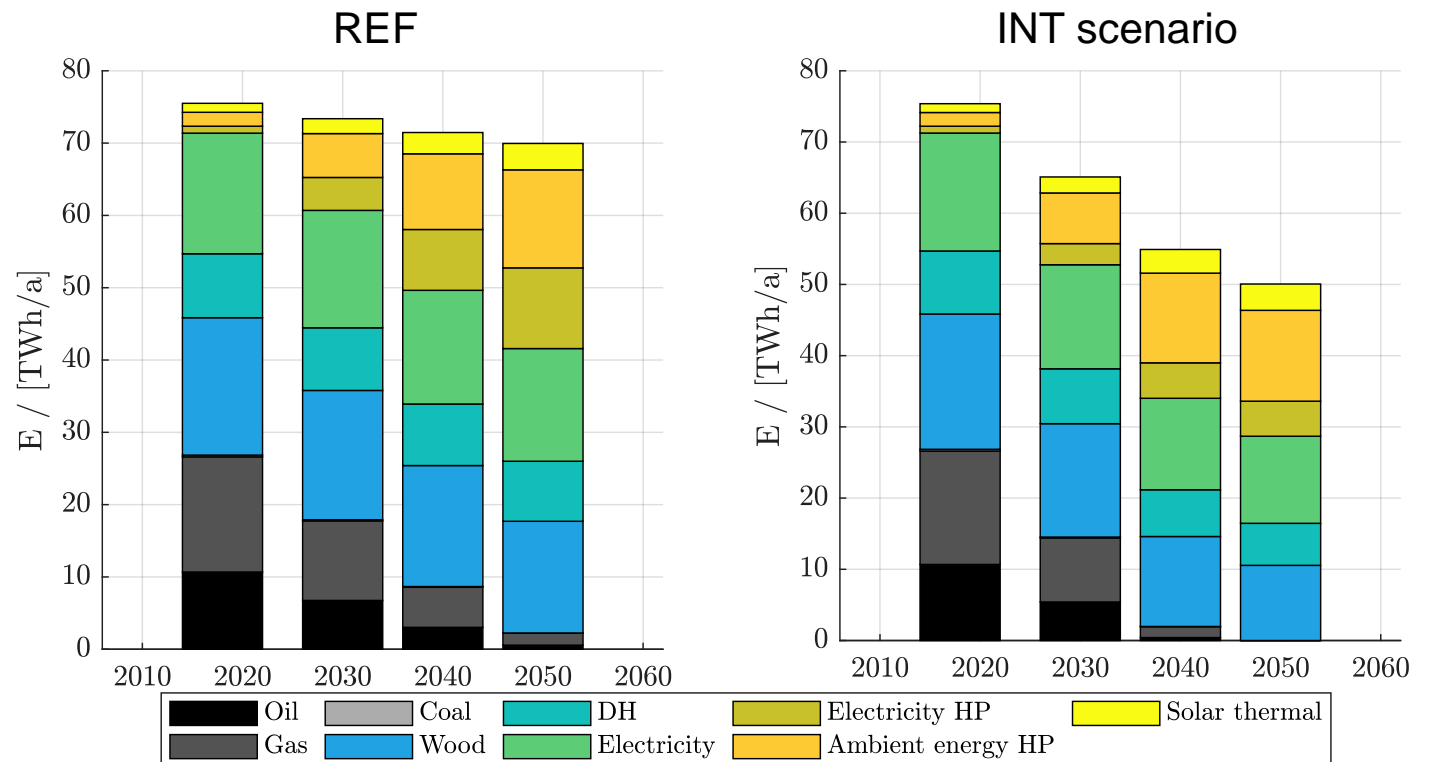
*) in bestehenden Gebäuden

***) in Kombination mit thermischer Sanierung

Gebäudebestand – Endenergiebedarf nur für den österreichischen Haushaltssektor

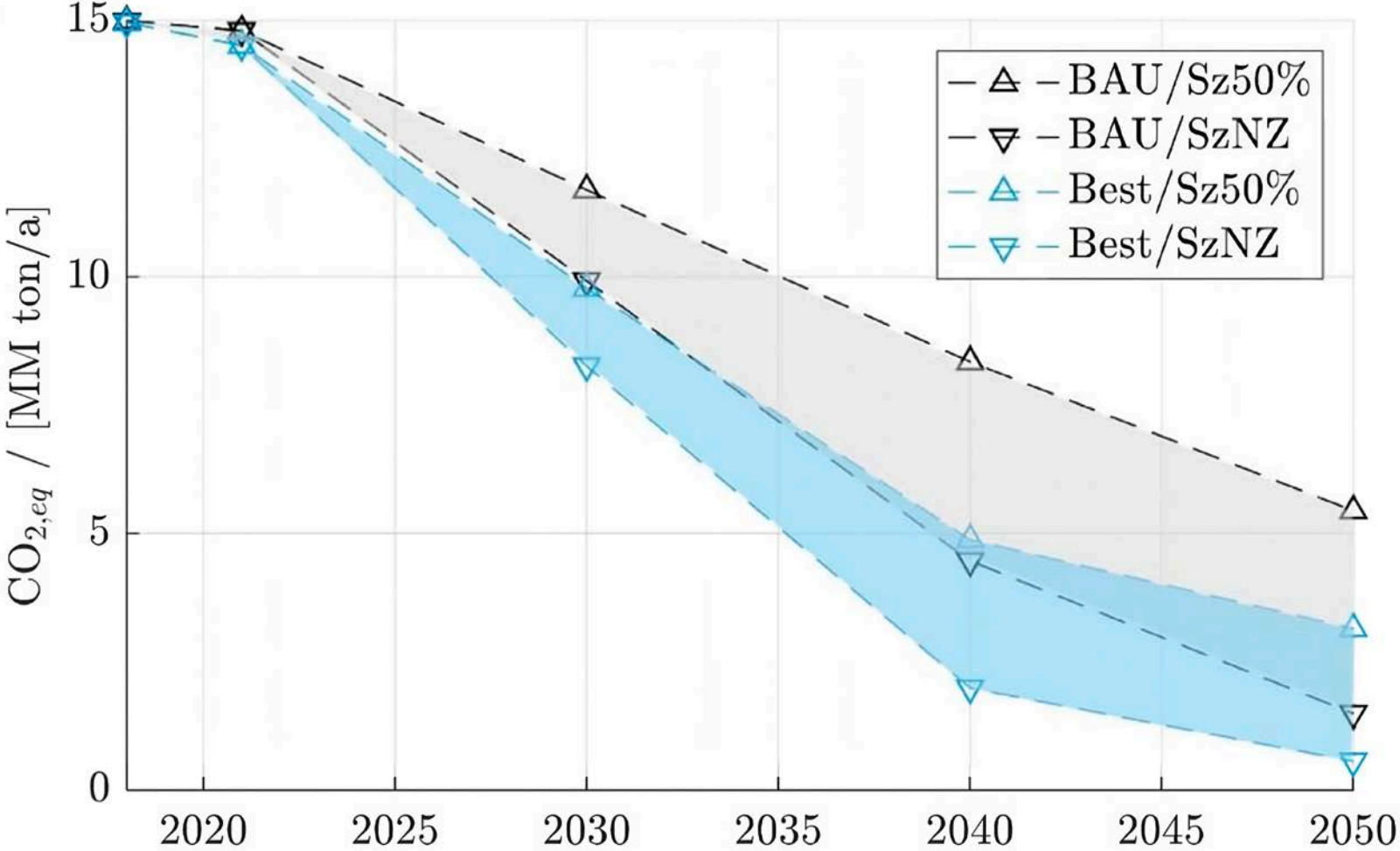
- „Sanierungspackages“ erforderlich
- Elektrizitätsnachfrage des Gebäudesektors
- Entwicklung der Strom Lastkurve, in Verbindung mit der weit verbreiteten Integration von Wärmepumpen für Raumheizung und Warmwasserbereitung

REF: konservative Annahmen. INT: ambitionierte Annahmen



HWB, WWWB, Haushaltsstrom, etc.

CO₂-Emissionen aus dem Betrieb

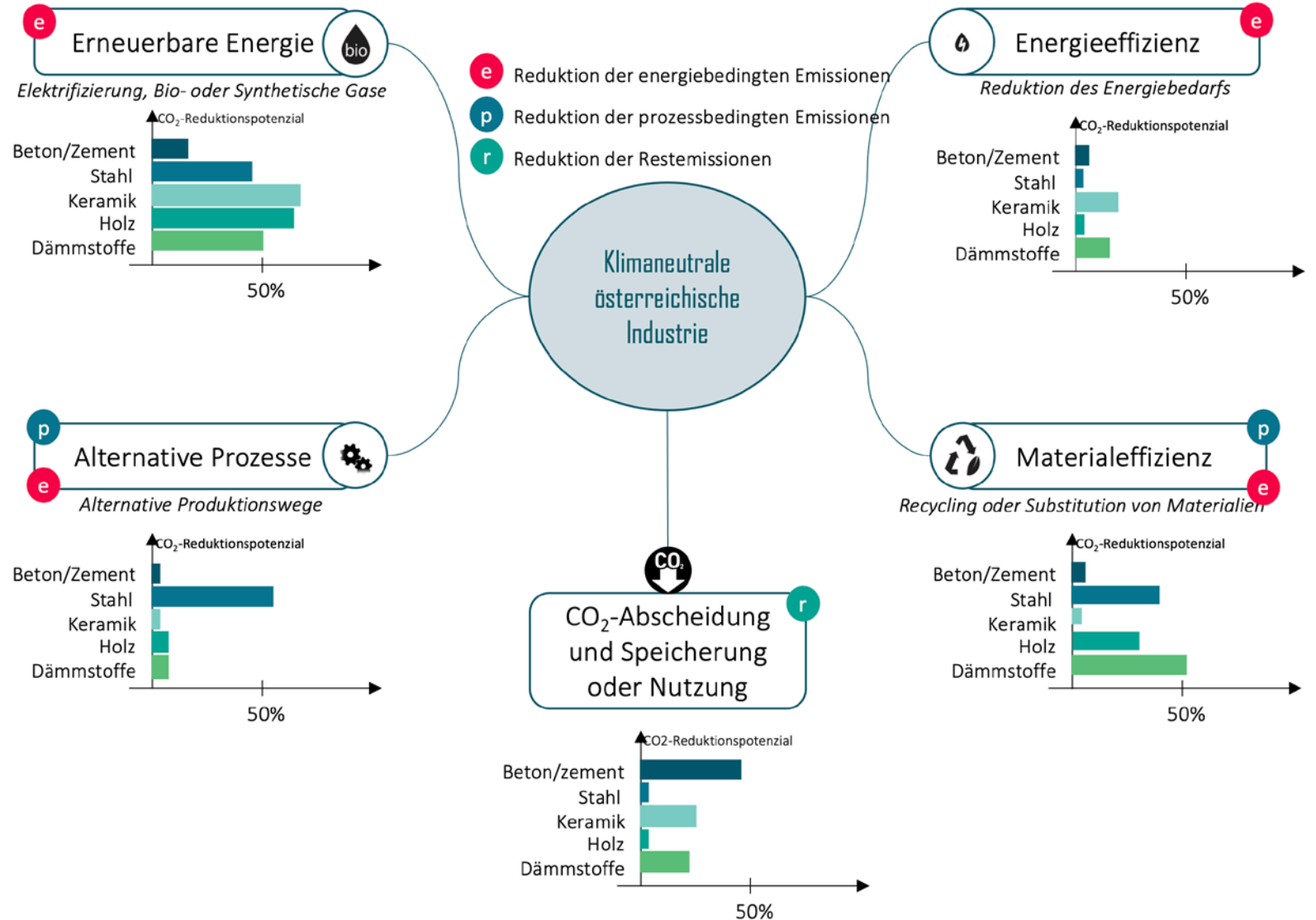


Quelle: Tosatto et. al, Methodology for the calculation of energy scenarios to achieve carbon neutrality in the building stock, IBPSA Conference 2023

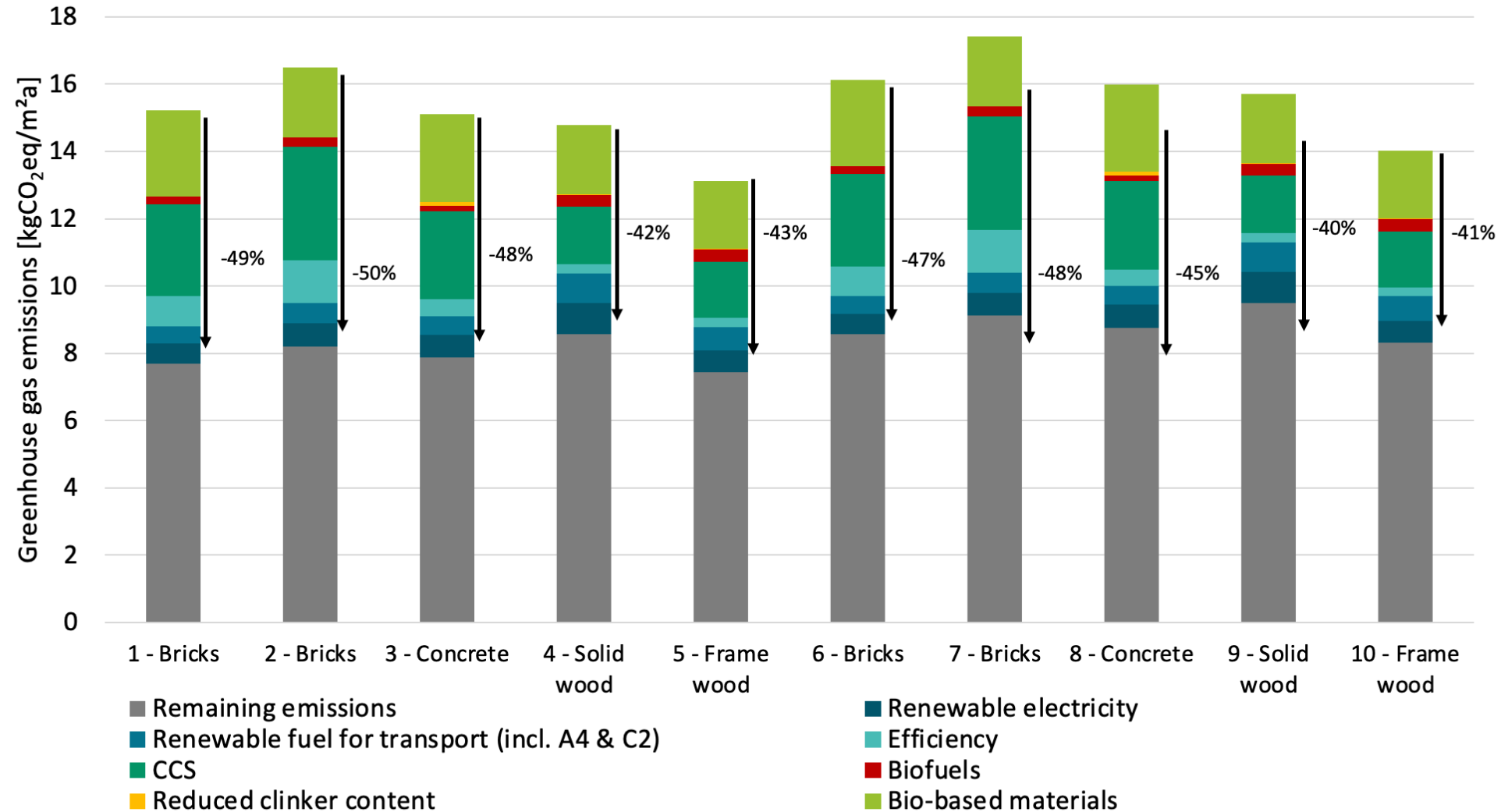
Strategien für Baumaterialien Qualitative Darstellung (Literaturlauswertung)

Strategien zur Reduktion der CO₂-Emissionen der österreichischen Industrie:

- Energiebedingte Emissionen
- Prozessbedingte Emissionen
- Restemissionen



Ergebnisse: Einfluss von Strategien

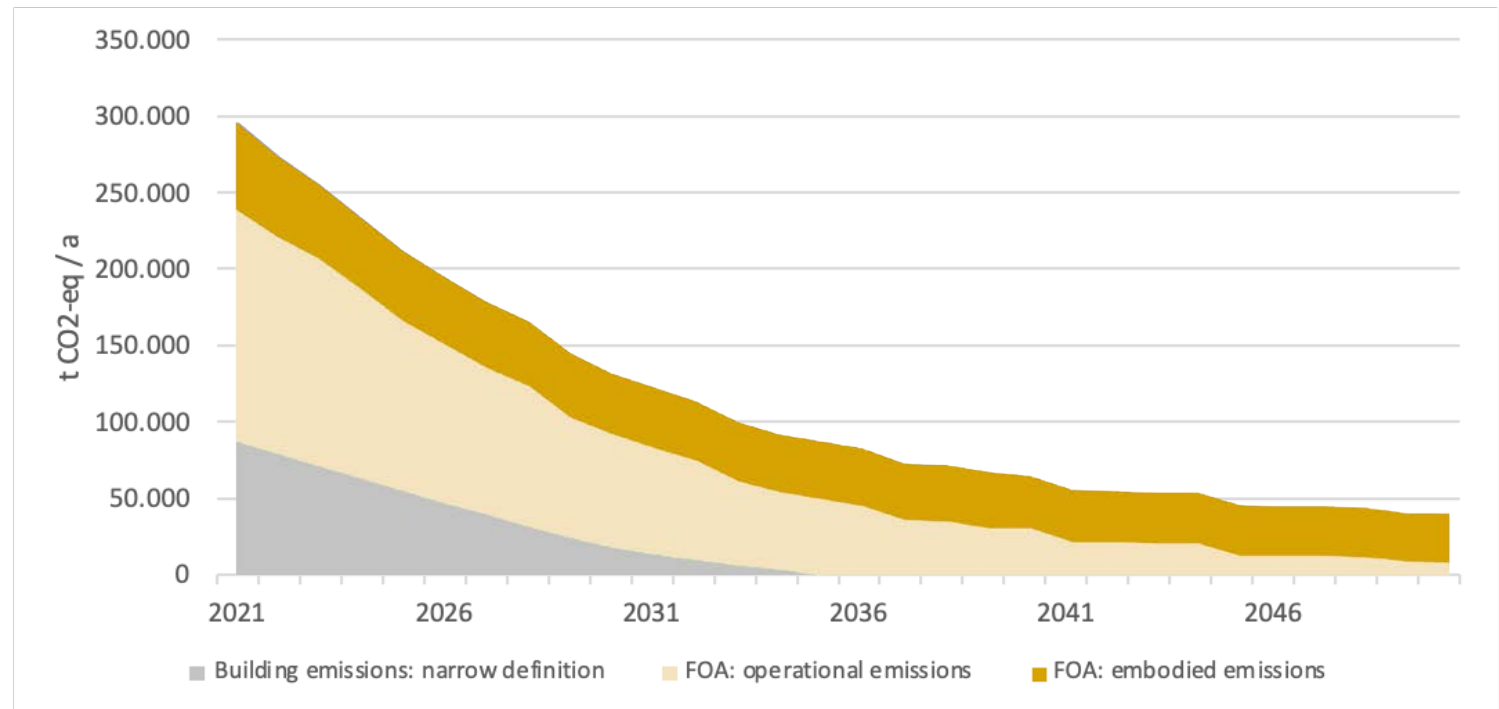


Emissionspfade: Bestand öffentlicher Gebäude - Projektergebnisse

- Auch bei starker Dekarbonisierung der Betriebsenergie wird Klimaneutralität NICHT erreicht
- Graue Emissionen gewinnen an Gewicht und müssen weiter reduziert werden!

Annahmen:
Reduktion graue Emissionen
Dekarbonisierung Energiemix
Sanierung 2,2%

-> **INTEGRATE Szenarien**



Materialebene



Gebäude
Fallstudie



Gebäudebestand

- Der Energiebedarf des Gebäudebestands macht einen großen Teil des Endenergiebedarfs aus und ist daher eine der wichtigsten Säulen der Dekarbonisierung.
- Dekarbonisierungslösungen sind derzeit auf dem Markt verfügbar (thermische Sanierung der Gebäudehülle, Wärmepumpen), aber es werden kosteneffiziente und schnelle Systemlösungen benötigt.
- Der Strombedarf für die Warmwasserbereitung und die Raumheizung wird mit der Integration von Wärmepumpen steigen.
- Hochwertige Gebäudehüllen (und entsprechend niedrigere Verteilungstemperaturen) sorgen für eine bessere Leistung der Wärmepumpen.
- **Beginnen sollten wir gestern!**

Neubau oder Sanierung?

- Bei BAU überschießt das THG Budget bereits in 14 Jahren
- Verringerung der Gebäudeemissionen im Neubau (Menge & Emissionsintensität)
- Bestandsnutzung / Umnutzung
- Steigerung der Sanierungsraten von 1.3 auf >2.4 % mit Sanierungsqualität, abgestimmte Systeme (Abstimmung mit allen Beteiligten)
- Komplett Packages wo Sanierung ansteht „2050 ready“ – sonst stranded investments
- Graue Energie verbleiben als „Restemissionen“ auch für die Sanierung „vorhalten“!
- Integrierte Energiebereitstellung (Strom / Saison / Dunkelperioden)



UNIVERSITY OF GRAZ
Institute of Banking and Finance



umweltbundesamt^U
ENVIRONMENT AGENCY AUSTRIA

Quantum



Stakeholder

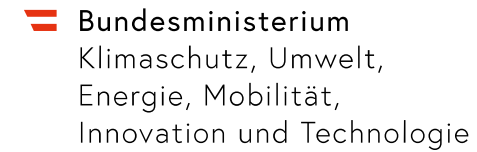
Offene Fragen

– Feedback willkommen



- Erforderliche jährliche Sanierungsrate (z.B. 3%) realistisch?
- Wichtige Innovationen und Größe der jeweiligen Hebel für die Dekarbonisierung?
- Technische und ökonomische Limitierungen beim Recycling?
- Erforderliche (politische) Rahmenbedingungen, z.B. um Zirkularität/Recycling und grüne Baumaterialien zu begünstigen?
- ...

Danke



Karl Steininger (Projektleitung), Veronika Kulmer (Projektkoordination), Holger Hoff (Stakeholderkontakt) - WEGC

Wolfgang Streicher, Fabian Ochs und **Alice Tosatto** - UIBK

Alexander Passer, **Nicolas Alaux**, Barbara Truger, Helmuth Kreiner und Marco Scherz – TU Graz

Weitere Partner



UNIVERSITY OF GRAZ
Institute of Banking and Finance



umweltbundesamt^U
ENVIRONMENT AGENCY AUSTRIA

Quantum

