

KLIMANEUTRALE QUARTIERE

VOM PLUSENERGIEQUARTIER ZUM KLIMANEUTRALEN QUARTIER

IM PROJEKT ZUKUNFTSQUARTIER 2.0 (UND ZQ SYNERGY MIT SIR)

THOMAS ZELGER, SIMON SCHNEIDER, PETRA SCHÖFMANN

FH TECHNIKUM WIEN, RENEWABLE ENERGY SYSTEMS – UIV URBAN INNOVATION VIENNA

19.1.2022

Ansatz Zukunftsquartier



Ein klimaneutrales Quartier garantiert den Nutzer*innen bereits jetzt richtungstabil die Kompatibilität mit einem dekarbonisierten und 100% erneuerbaren Energiesystem



Verbindet die generellen Klimaziele (dekarbonisierte Energieversorgung 2050, bzw. 2040) mit lokalen Zielen für ein Quartier



„Baue und saniere Quartiere auf eine Weise, dass wenn alle Quartiere so gebaut und saniert werden würden, das ganze Energiesystem dekarbonisiert wäre“ – PEQ kategorisch - Kategorischer Imperativ (Kant)



Für ein klimaneutrales Quartier müssen die Anforderungen von 3 Schalen des Zukunftsquartiersansatz erfüllt werden.

Die 3 Qualitätsanforderungen gemäß Zukunftsquartieransatz

PEQ Alpha (Dienstleistung Gebäudetechnik und Haushalts/Betriebsstrom):

- Ein Plus-Energie-Quartier A ist ein Quartier, das auf der Basis aller laufenden Energiedienstleistungen von einen **über ein Jahr positiven Primärenergiesaldo aufweist**, d.h. mehr Primärenergie „erzeugt“ als es verbraucht (Stündliche Berechnung, monatliche Konversionsfaktoren). Eine Gutschrift, bzw. Abschlag bezüglich baulicher Dichte wird angerechnet.

PEQ Alpha+Mobil (Dienstleistung Gebäudetechnik, Haushalts/Betriebsstrom und Alltagsmobilität privat):

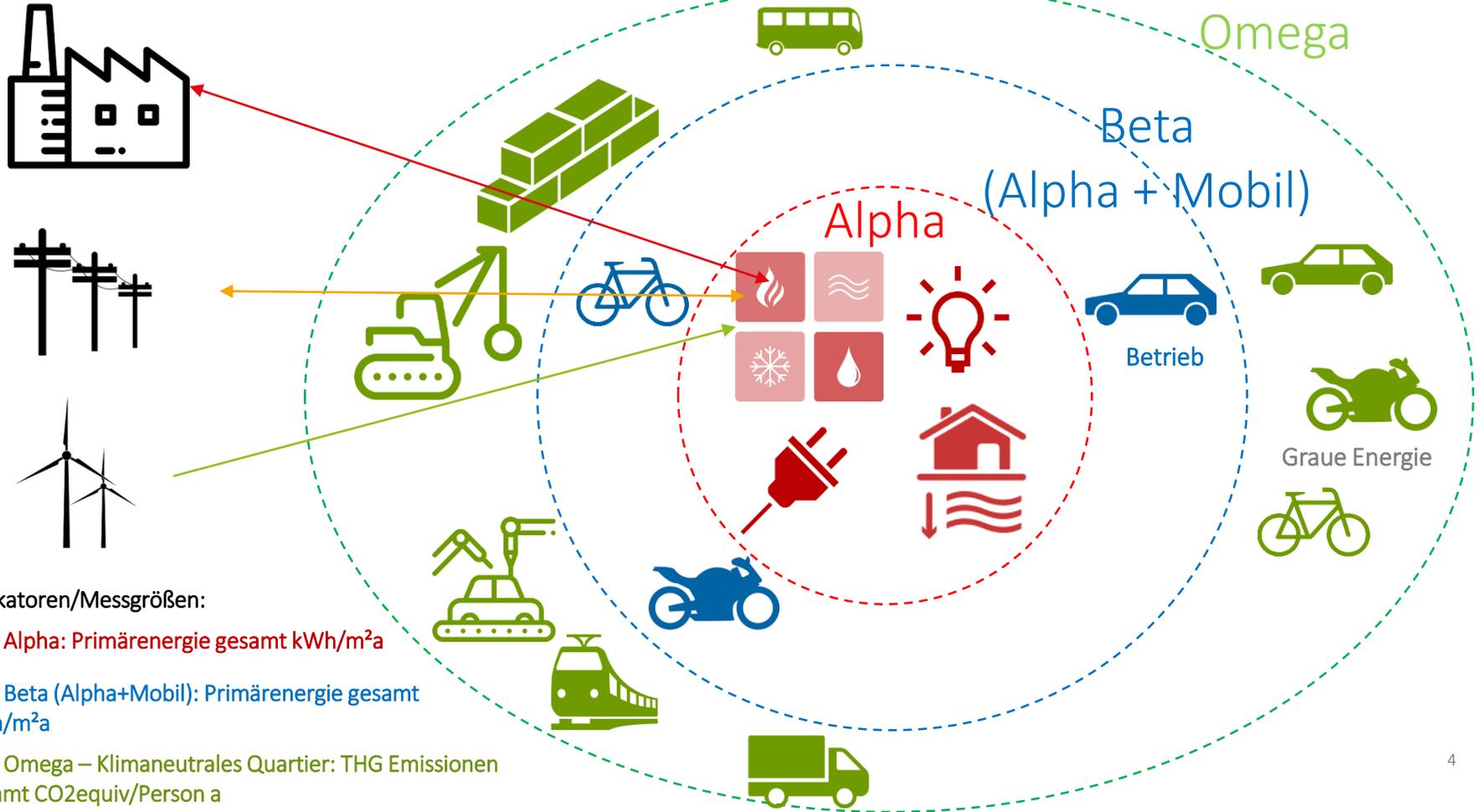
- Ein Plus-Energie-Quartier Alpha+Mobil erfüllt die Kriterien von PEQ **Alpha**, zusätzlich wird **die private motorisierte Alltagsmobilität (MIV) miteinbezogen** und eine personenbezogene Gutschrift für erneuerbare Großkraftwerke berücksichtigt.

PEQ Omega – Klimaneutrales Quartier (Dienstleistung Gebäudetechnik, Haushalts/Betriebsstrom, Alltagsmobilität und graue Energie Quartier+Mobilität):

- Ein Plus-Energie-Quartier **Ω** weist in allen laufenden Energiedienstleistungen inkl. Alltagsmobilität und der „grauen Energie“ für bauliche, gebäudetechnische und Alltagsmobilitätsgeräte auf Basis von stündlichen Konversionsfaktoren **ein personenspezifisches Treibhauspotential unter 600 kg CO₂eq / Person und Jahr auf**. Gibt somit die **Zielerfüllung hinsichtlich Klimaneutralität an!**

Grundsätzlich sollte Systematik erweiterbar sein mit Konsum, Ernährung etc., laut CO₂-Fußabdruck gesamt (siehe Drexel 2020)

Zukunftsquartier Methodik



Indikatoren/Messgrößen:

PEQ Alpha: Primärenergie gesamt kWh/m²a

PEQ Beta (Alpha+Mobil): Primärenergie gesamt kWh/m²a

PEQ Omega – Klimaneutrales Quartier: THG Emissionen gesamt CO₂equiv/Person a

Weitere Rahmenbedingungen zu Plusenergiequartieren laut Zukunftsquartieransatz

- ✓ **Plus-Energie-Quartier europaweit anwendbar**
- ✓ Realisierbar (technisch, rechtlich, wirtschaftlich) **auch in urbanen Kontexten**
- ✓ Enthält alle relevanten Merkmale des **zukünftigen 100% erneuerbaren Energiesystems**

- ✓ Verbindet die **generellen** Klimaziele (dekarbonisierte Energieversorgung 2050, bzw. 2040) mit **lokalen** Zielen eines Quartiers
- ✓ **Richtungsstabilität und Konsistenz über alle Prozesse** von Flächenwidmung, Architekturwettbewerb, Planung, Ausführung und Betrieb: **Von Projektentwicklung über Umsetzung zu Messung!**
- ✓ Das Konzept sollte „schalenmäßig“ erweiterbar sein: Von **PEQ Alpha** bis **PEQ Ω**

Quartiers-Ansatz

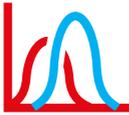
Vorteile auf einen Blick



Klimafitte Energieplanung wird **nachhaltiger im Planungsprozess verankert**
(weil früher)



Qualitäten: Qualitative Entwicklungsziele können umfangreicher und effektiver behandelt werden (Freiraumgestaltung, „Anger“, soziale Durchmischung, Komfort, ...)



Nutzungsmischungen sind energetisch günstiger und wirtschaftlicher (weniger Gleichzeitigkeit, mehr Flexibilität, kleinere Anlagen, ...)



Ressource Pooling ermöglicht nachhaltigere (Mobilitäts-)Lösungen

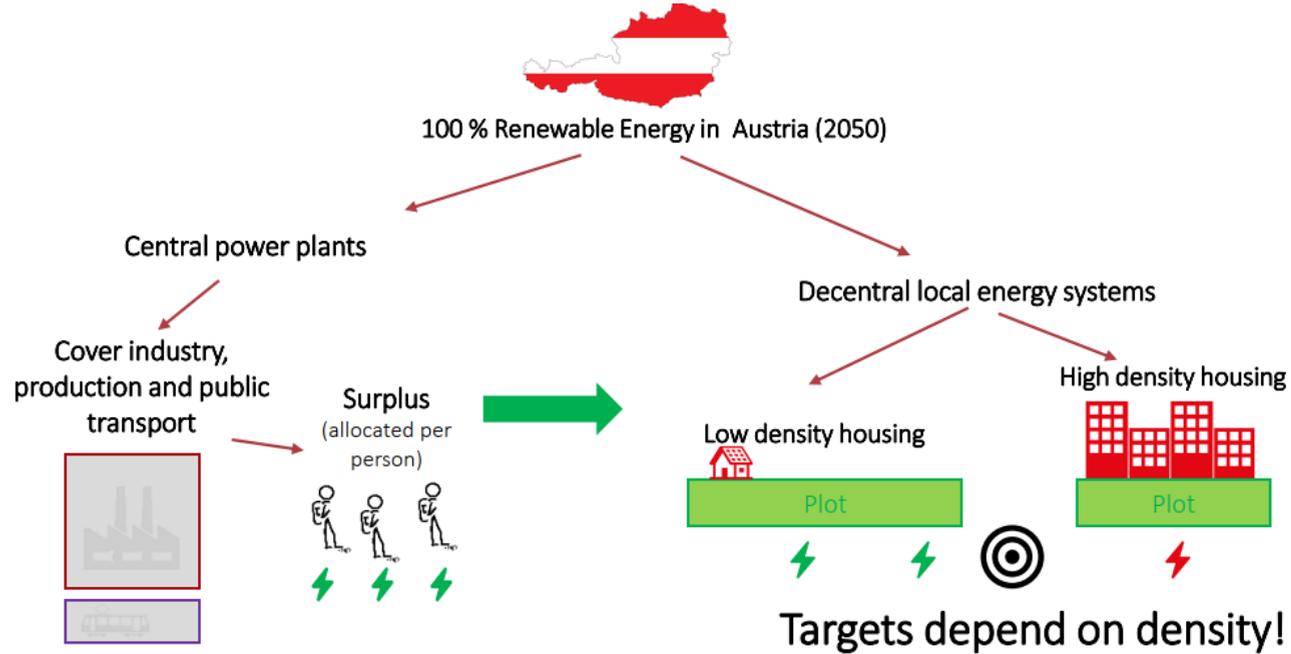
1+1 < 2

Ermöglicht **ambitioniertere Gesamtziele** (weil gemeinsam, nicht einzeln erreichbar)

Was ist ein Quartier?

- Nicht so wichtig! Unterschiedliche Ansätze auf nationaler und EU Ebene (siehe SC Mikroquartiere und BMK Publikation zu PEDs). Aktuelle Projekte von ca. 5000 bis 50.000 m² BGF)
- Das Konzept Plus-Energie-Quartier soll helfen, klimafit und nachhaltig zu bauen und zu sanieren, nicht Projekte ausschließen.
- Zukunftsquartieransatz funktioniert auch sehr gut auf Gebäudeebene und zeigt den Vorteil eines möglichen Austauschs von Energie auf (energetisch, vor allem wirtschaftlich).
- Im Zukunftsquartiersansatz wird das Potential (energetisch, wirtschaftlich) für einen potentiellen Austausch von Energie über Gebäudegrenzen hinweg simuliert. Für die Nachweisführung wird es angesetzt, wenn umgesetzt (thermische Netze) oder potentiell möglich (z.B. EAG etc.).

Anknüpfung an die nationalen Klimaziele: Zielwert des Gebäudesektors? Methodik Zukunftsquartier



Ergibt Gutschrift pro Person aus Erneuerbaren Großkraftwerken
PEQ Beta (alpha+mobil)

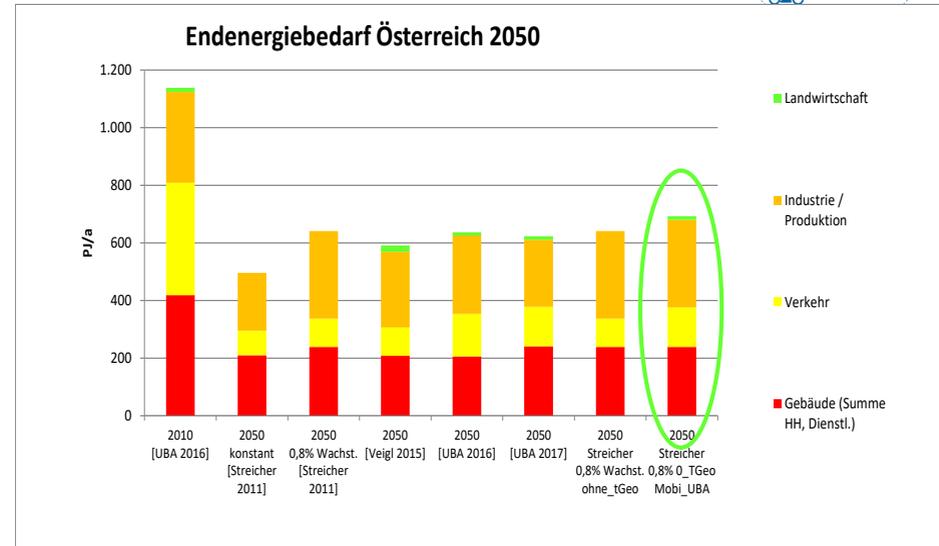
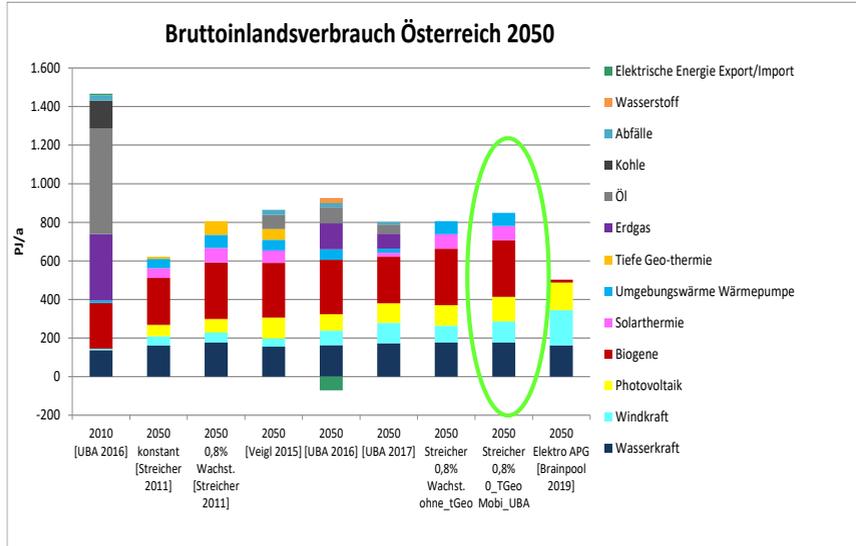


Dichteaussgleich
PEQ alpha



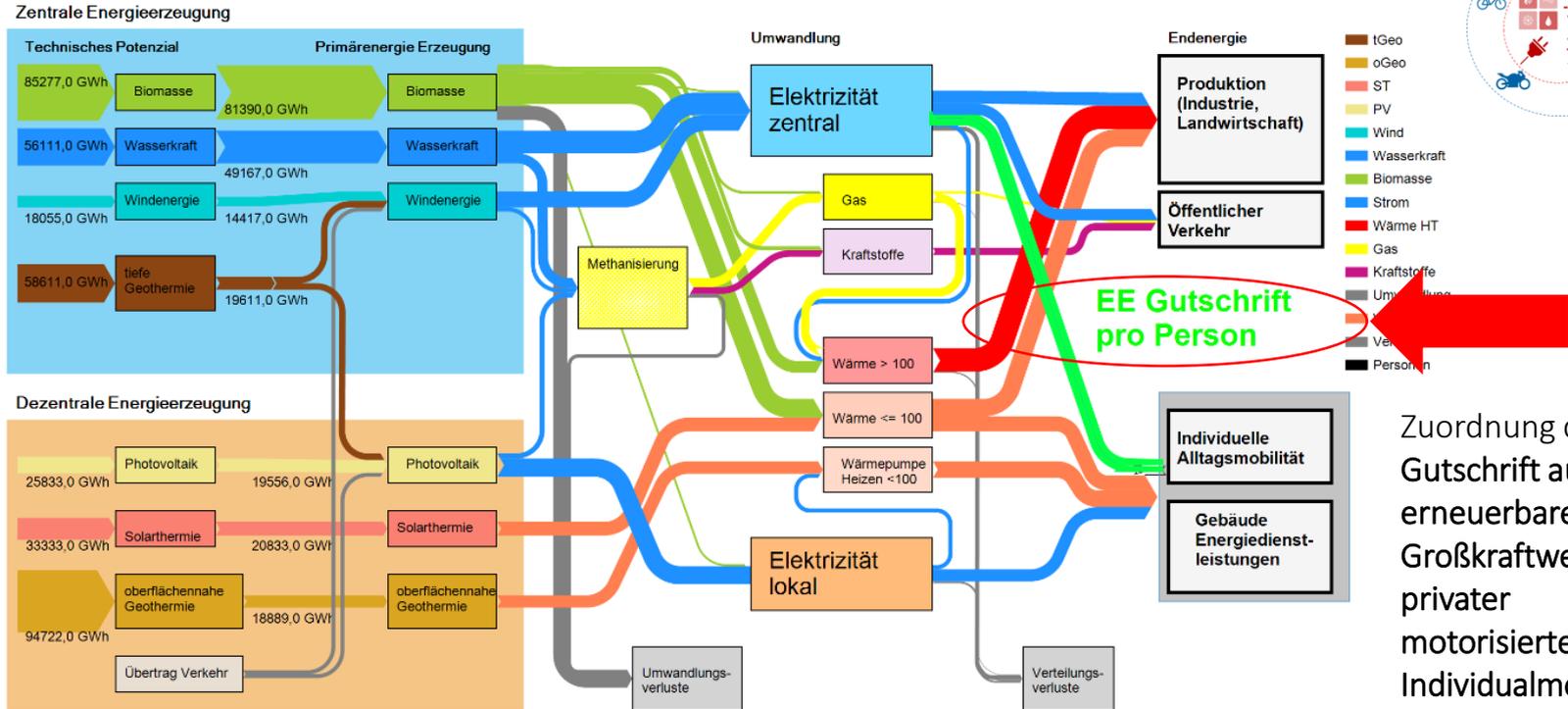
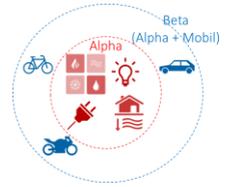


Anknüpfung an die nationalen Klimaziele: Zielwert des Gebäudesektors? Ableitung Gutschrift erneuerbare Großkraftwerke



Gutschrift aus erneuerbaren Großkraftwerken (Windkraft, Wasserkraft) abhängig von Mix 2050, auch von Verhältnis Wind- zu Solarkraft, sowie von Anteilen Sektoren im Endenergiebedarf. Annahme Szenario Streicher 2011, ohne tiefe Geothermie, mit Mobilität UBA 2017 transition, Mehrbedarf EE durch Wind- und PV je zu Hälfte - Gutschrift Biomasse ist sehr gering und wird nur in KWK-Anlagen angesetzt.

Anknüpfung an die nationalen Klimaziele: Ableitung Gutschrift erneuerbare Großkraftwerke

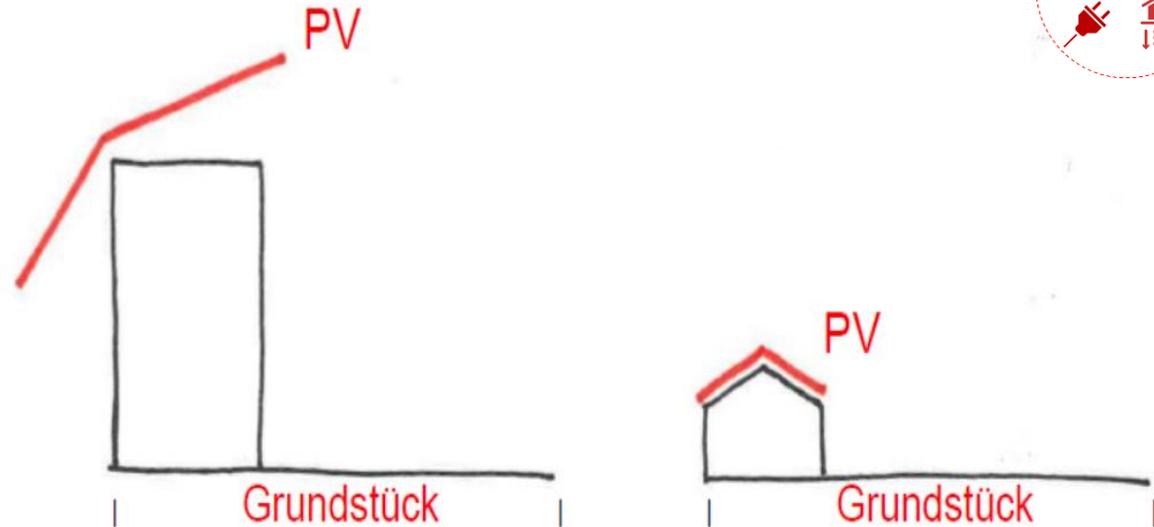


Warum die „klassische Plusenergiegebäude“ Definition* unbefriedigend ist

Jede PEQ-Bilanzierungsmethode definiert deren relative Erreichbarkeit für verschiedene Quartiere.

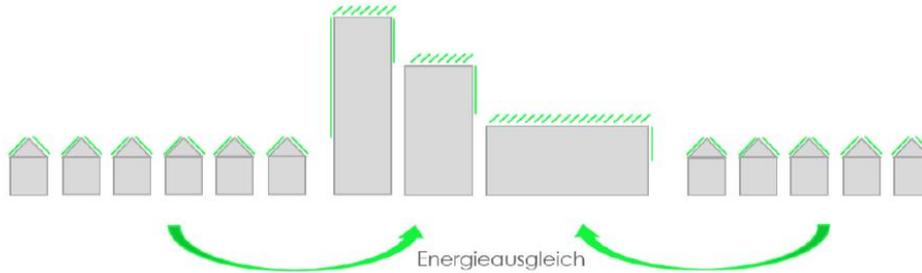
Dies soll **explizit** und **nicht implizit** geschehen.

*„Klassische Plusenergiegebäude“:
Am Grundstück muss bilanziell über ein Jahr zumindest so viel Energie erzeugt werden, wie verbraucht wird.



$$\text{Geschoßflächenzahl GFZ} = \text{Brutto-Grundfläche (BGF)} / \text{Grundstücksfläche (GF)}$$

Bauliche Dichte im Fokus von Plusenergie- und klimaneutralen Quartieren



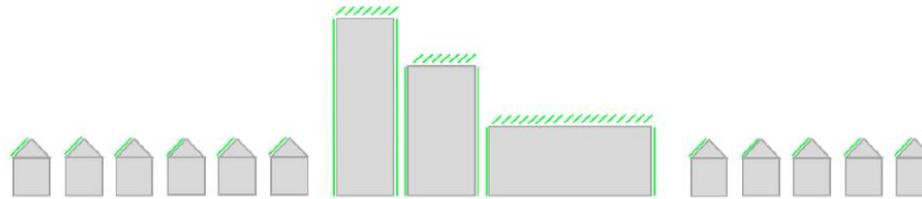
- angepasst an bauliche Gegebenheiten
- faire Verteilung

Energie wird dort erzeugt, wo es leicht möglich ist



Österreichs Gebäudebestand soll insgesamt „Plus-Energie“ werden!

... ein Ziel, zwei Wege

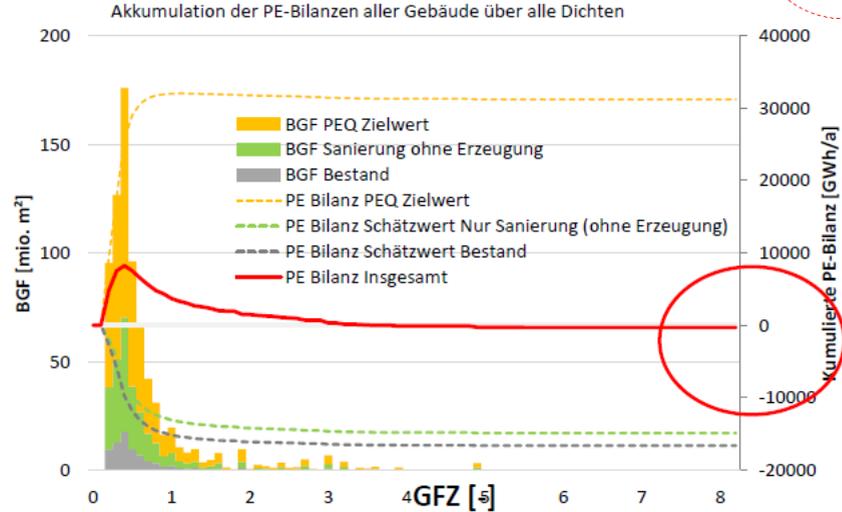
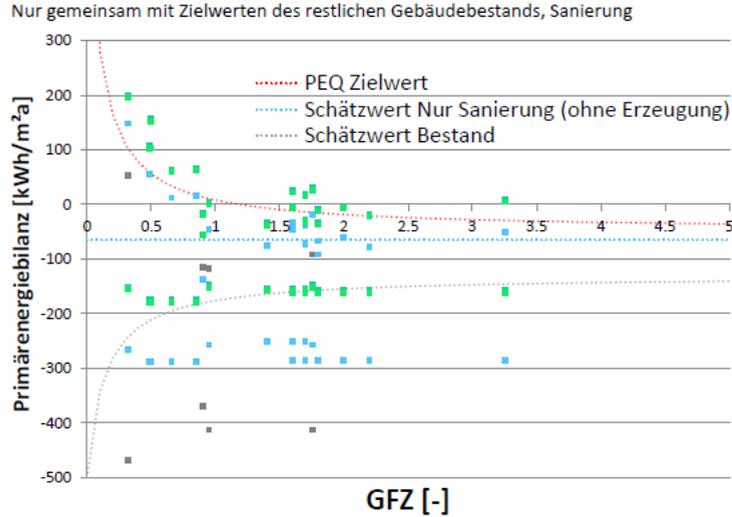


Jedes einzelne Gebäude wird ein Plus-Energie-Gebäude

- leicht erreichbar bei lockerer Bebauung
- unverhältnismäßig schwer erreichbar bei dichter Bebauung
- volkswirtschaftlich unwirtschaftlich

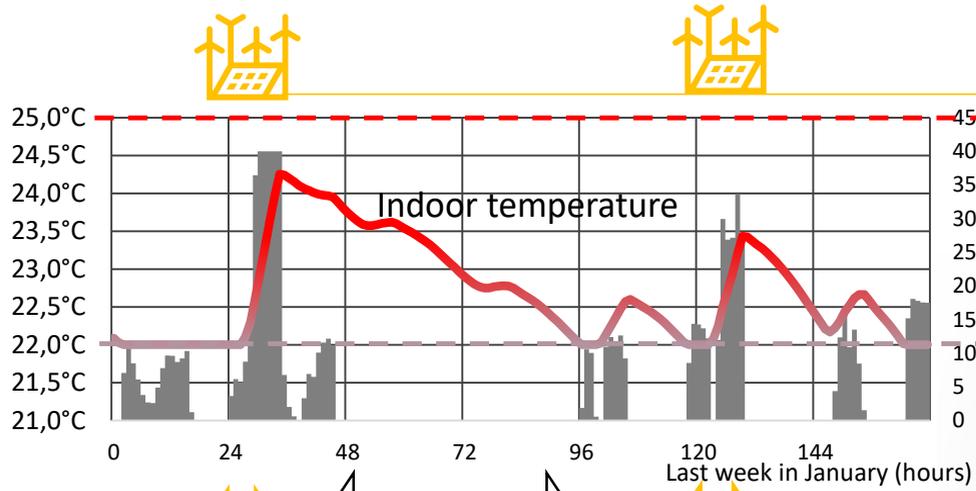
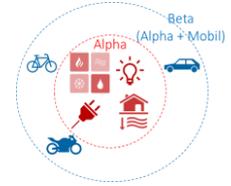
Überlegungen zum „Narrativ“ Plusenergiequartier gemäß Zukunftsquartieransatz

Parametrisierung des dichteabhängigen Zielwerts

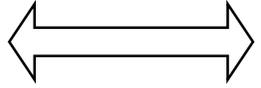


Zielwert des Gebäudesektors?

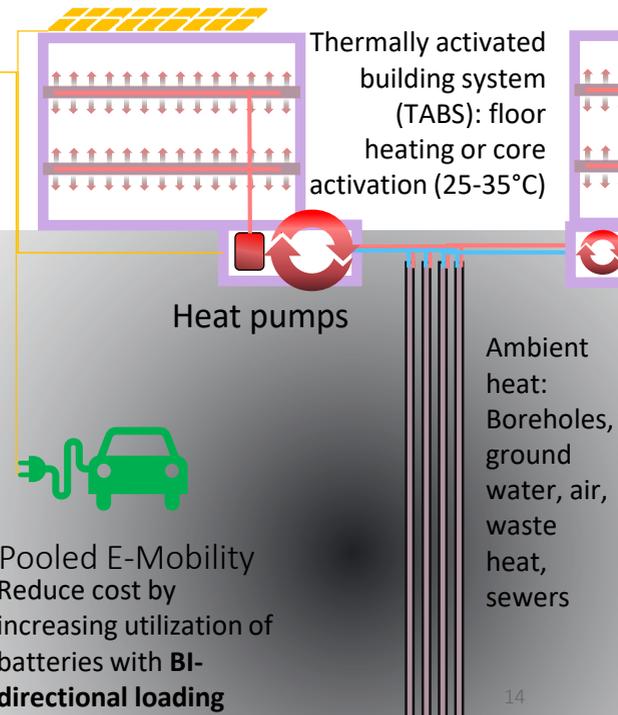
PEQ Energieflexibilität



RES available:
Charge (thermal)
storage

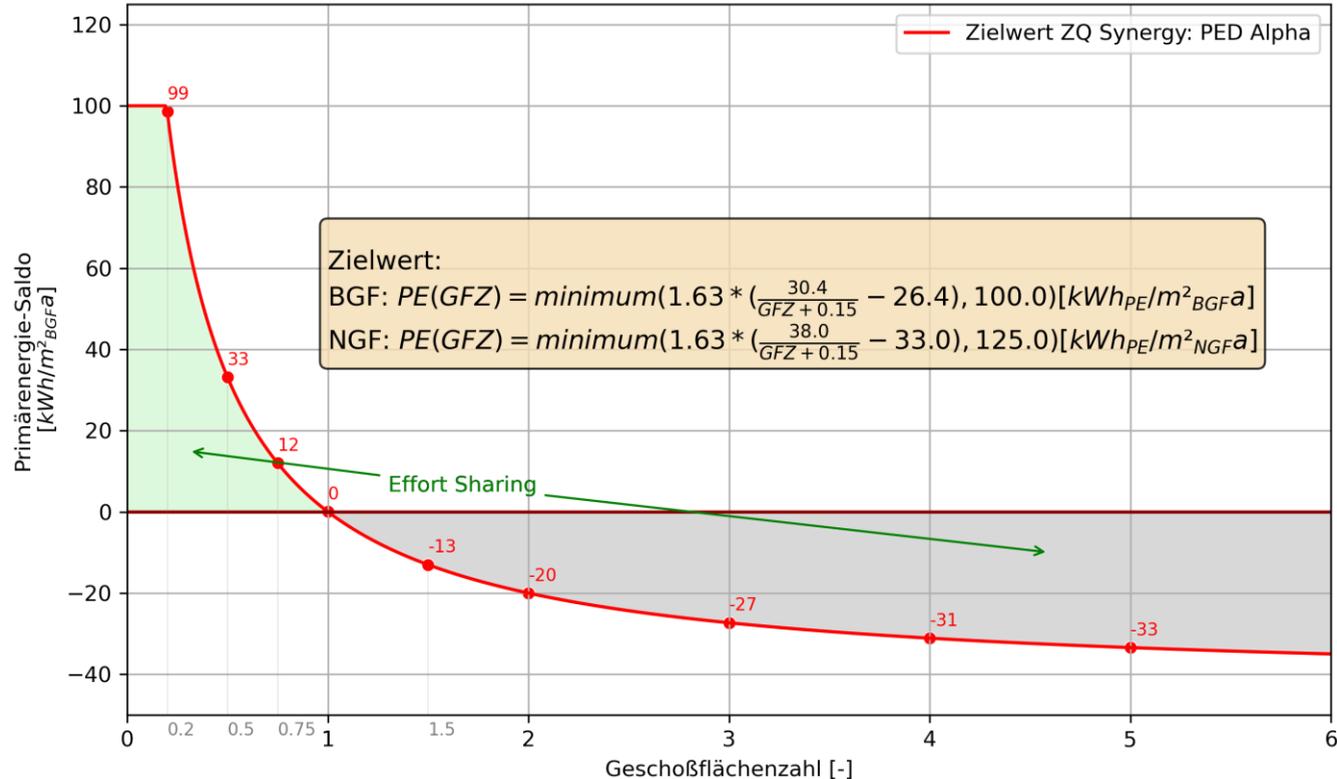


Without RES:
Use of storage (thermal,
then electric), delay HVAC
operation



PEQ Alpha - Grenzkurve

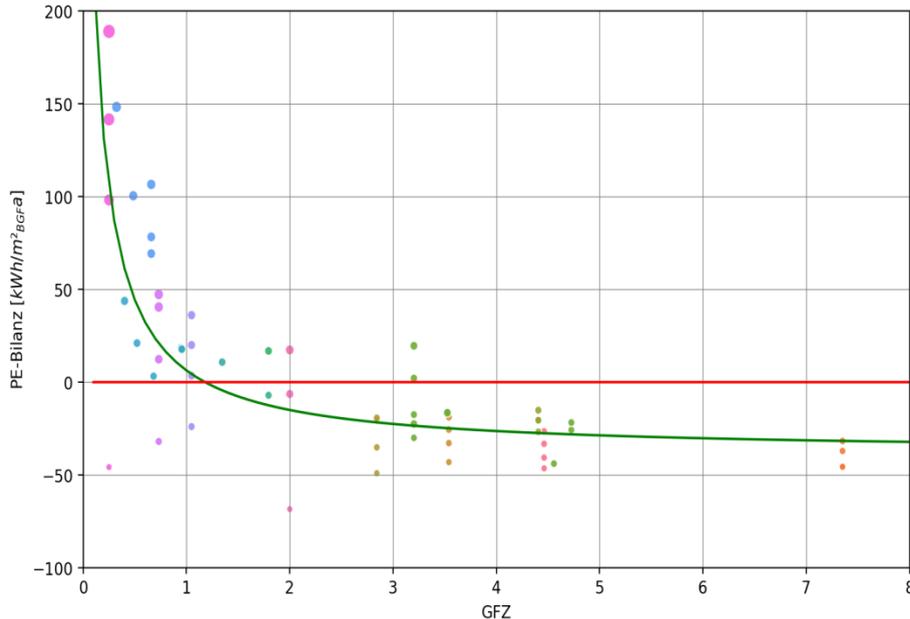
Faire Verteilung



Faire Verteilung in
Abhängigkeit des
Flächenverbrauchs,
Ableitung aus GFZ-
Verteilung Österreich

Ergebnisse im Überblick

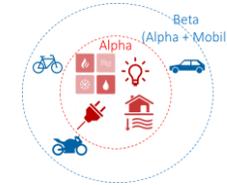
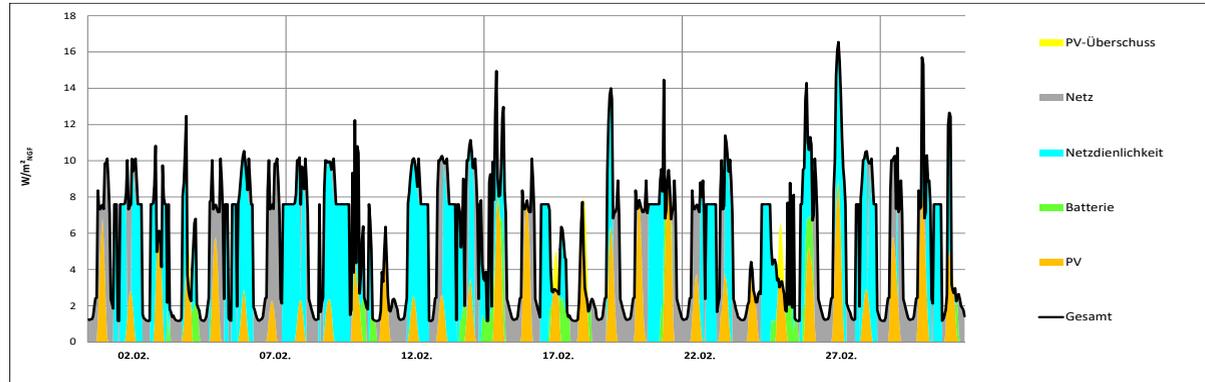
PEQ Alpha



- Prüfung Ansatz inkl. Adaptierung für sehr dichte Quartiere (bis GFZ = 7,5) und nunmehr auch sehr locker bebaute Siedlungen (GFZ <= 0,5)
- Ca. 25 Quartiere wurden in den letzten 2,5 Jahren im Detail bewertet (PEQ-Excel auf Basis PHPP, Energieausweis, teilweise komplexere Simulationen mit Trnsys etc.)
- Fazit: Mit verhältnismäßig geringem Aufwand können wirtschaftlich umsetzbare PEQ dargestellt werden
- Hindernisse: Fixierte maximale Investkosten, innovative Geschäftsmodelle erst bei einigen Energieversorgern üblich, Energiegemeinschaften noch nicht umgesetzt

Dynamisches Verfahren Beispiel alfa+mobil

Typischer Februar, elektrische Energiedeckung zeitabhängig

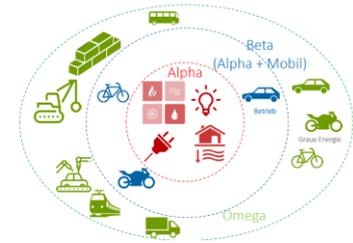
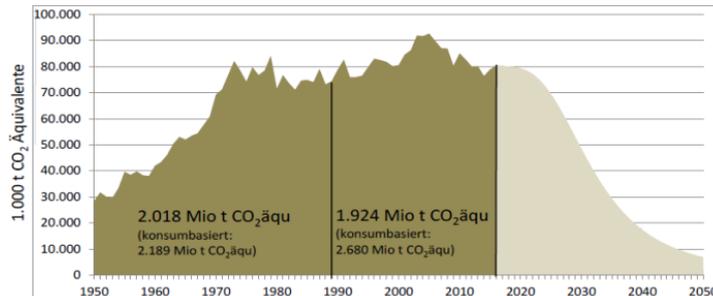


- Regelung:** Bei Überangebot von Sonnenstrom oder Wind Peak Shaving werden die freigeschalteten Speicher beladen: Bauteilaktivierung für Heizen/Kühlen, Pufferspeicher, Batterie, Fahrrad-/Autobatterien jeweils wenn vorhanden und je nach Freigabesignal (z.B. MaxTemperaturen etc.). Variante alfa+mobil netzdienlich
- Vereinfachte dynamische Simulation:** Damit kann mit geringem Aufwand der zeitliche Austausch zwischen den Dienstleistungen/Sektoren (Konditionierung Gebäude, E-Mobilität etc.) und die Speicherung genau bilanziert werden (vor allem für Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit der Geschäftsmodelle wichtig!). Für die Qualitätssicherung ist der Einsatz über den gesamten Planungs- und Betriebsprozess sinnvoll.

Systemgrenzen PEQ Omega: Klimaneutralität 2040

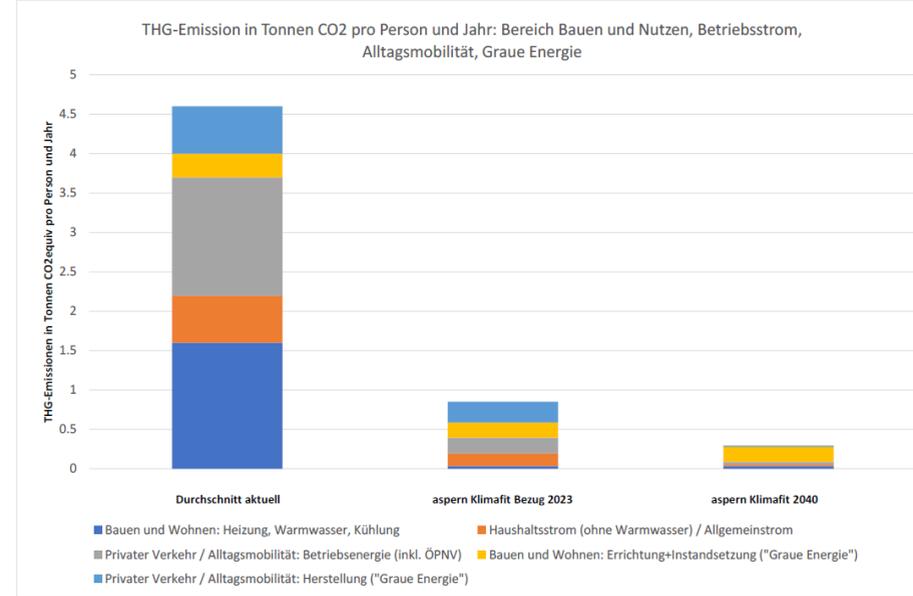
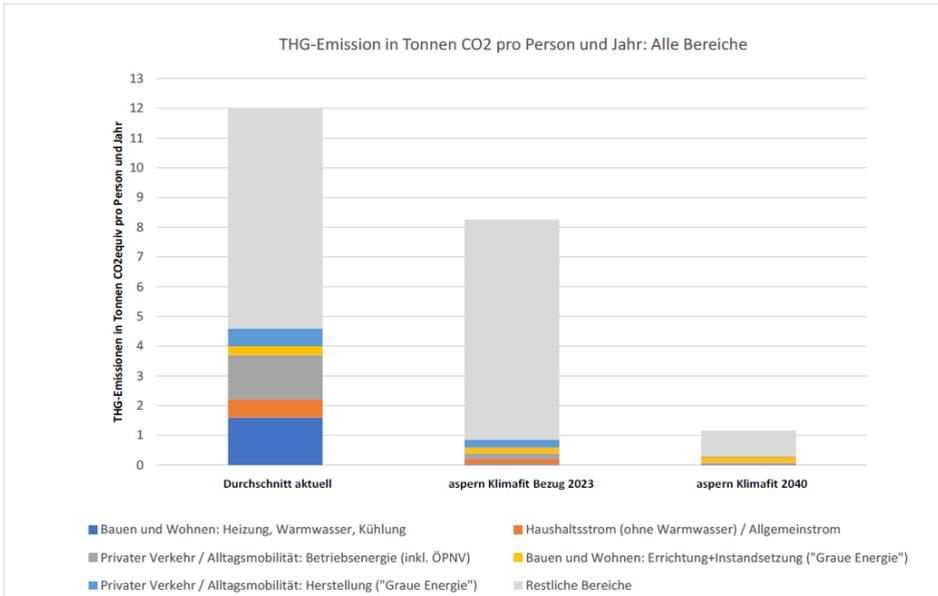
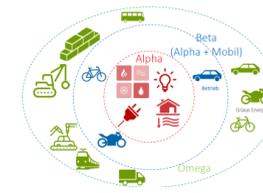
Grundlage Zielwert maximales CO₂-equiv pro Mensch 2040

- Alle menschlich verursachten Aktivitäten werden einbezogen, alle Treibhausgase werden einbezogen: Energiedienstleistungen, „materielle“ Dienstleistungen, Senken etc.
- Grundlage: Völkerrechtlicher Vertrag, globale Erwärmung laut Klimakonferenz Paris 2015 auf 1,5, maximal jedoch 2 K im Vergleich zu vorindustrieller Zeit begrenzt werden, d.h. bis 2050 steht ein maximales CO₂ equiv Budget pro Mensch zur Verfügung [Schellnhuber 2015]. Bei gleicher Verteilung über alle Menschen 2017 laut [Meyer, Steininger 2017] ergeben sich näherungsweise 96 t CO₂ equiv pro Person
- Bezug Quartiere: Alle Maßnahmen, die in Quartieren und Gebäuden beeinflussbar sind



Operationalisierung PEQ Omega

Ableitung Zielwert



Gesamter CO2 Fußabdruck Österreich (konsumbezogen)

CO2 Fußabdruck, der durch Quartiere/Gebäude beeinflussbar ist

Auf dieser Basis ergibt sich ein maximaler CO2-Fußabdruck aktuell von 0,8 t CO2 equiv/Person a.

Aktuell: Vorsorgewert für PEQ Omega -25%, daher maximal **0,6 t CO2 equiv/Person**

Quelle: Zelger, Leibold, Schneider, Stukej, Holzer, Drexel, Becker, Schöfmann 2020: Studie aspern klimafit im Auftrag aspern 3420. FHTW, IBRI, Becker, Drexel reduziert, UIV.

Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit