



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



The Impact of Climate Change and Energy Efficiency on Heating and Cooling Energy Demand and Load

Lukas Kranzl

www.eeg.tuwien.ac.at/presence

Fragestellungen

- Was sind die Auswirkungen des Klimawandels und erhöhter Energieeffizienz auf Heiz- und Kühlenergiebedarf und entsprechende Lastkurven?
 - Wie entwickeln sich die für Heizen und Kühlen relevanten Klimasignale in verschiedenen Klimaszenarien?
 - Was sind nicht-klimatische Treiber des Energiebedarfs für Heizen und Kühlen im österreichischen Gebäudebestand?
 - Wie wirken sich diese Faktoren auf den Energiebedarf für Heizen und Kühlen und Stromlastprofile aus?



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



ACRP-Projekt PRESENCE: Power through resilience of energy systems: energy crises, trends and climate change

Konsortium

- Technische Universität Wien, Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, Energy Economics Group
- Universität für Bodenkultur, Institut für Meteorologie
- Universität für Bodenkultur, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und Konstruktiven Wasserbau
- Technische Universität Wien, Institut für Hochbau und Technologie

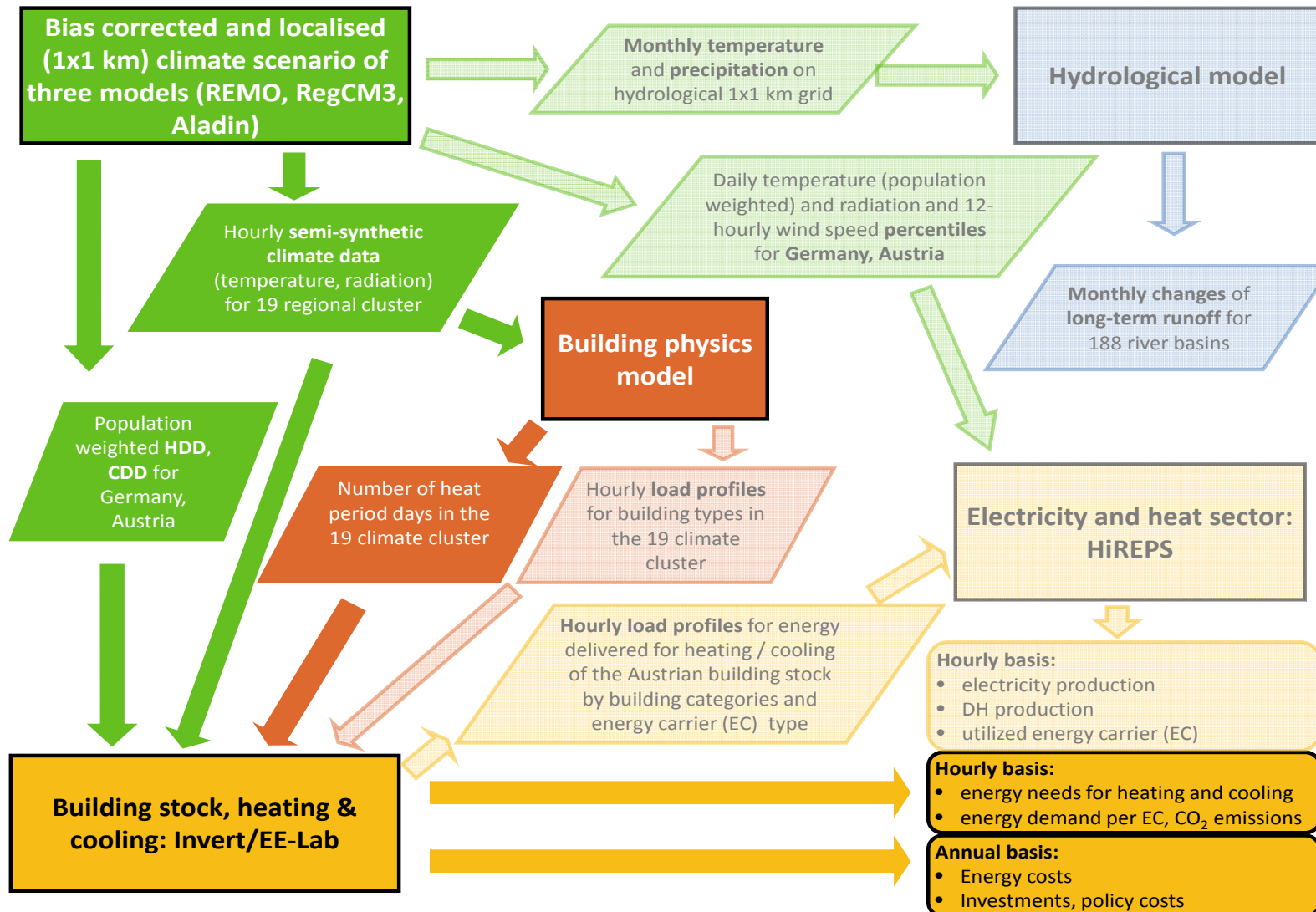
Projektlaufzeit: bis 09/2013

www.eeg.tuwien.ac.at/presence

Methodik

- Aufbereitung von halbsynthetischen Klimadaten aus Klimamodell-Szenarien (Aladin, RegCM3, REMO, jeweils A1B) in regionalen Klima-Clustern flächendeckend für Österreich
- Disaggregierte Modellierung des österreichischen Gebäudebestands nach Gebäudetypologien und regionalen Clustern
- Anwendung des Modells Invert/EE-Lab zur Bottom-up Rechnung des Heiz- und Kühlenergiebedarfs sowie der Durchdringung von Technologien
- Berechnung von drei Szenarien des Energiesystems in den drei verschiedenen Klimamodellen

Modellschnittstellen und Datenfluss





TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



Klimaszenarien

Methodik Klimaszenarien

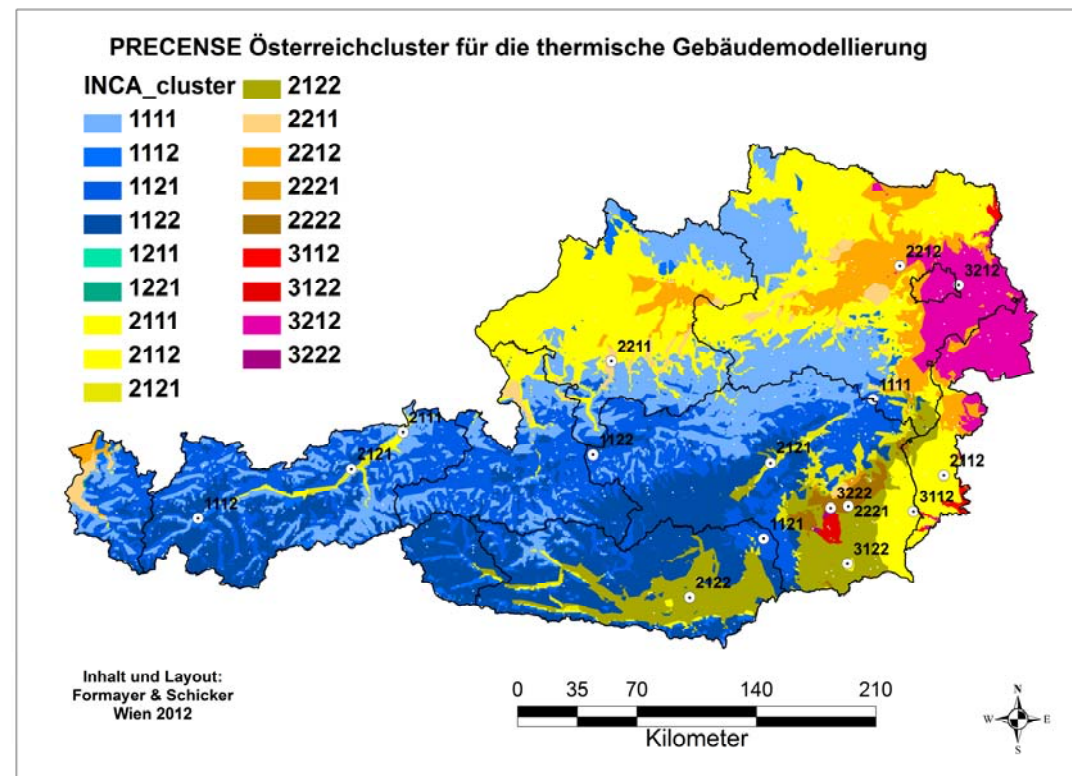
➤ 3 Modellläufe zum A1B-Szenario aus dem ENSEMBLES-Projekt:

- ALADIN
- REMO
- RegCM3

➤ Bias-Korrektur

➤ Regionalisierung

➤ regionale Clusterung und
Erstellung halb-
synthetischer Klimadaten





TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

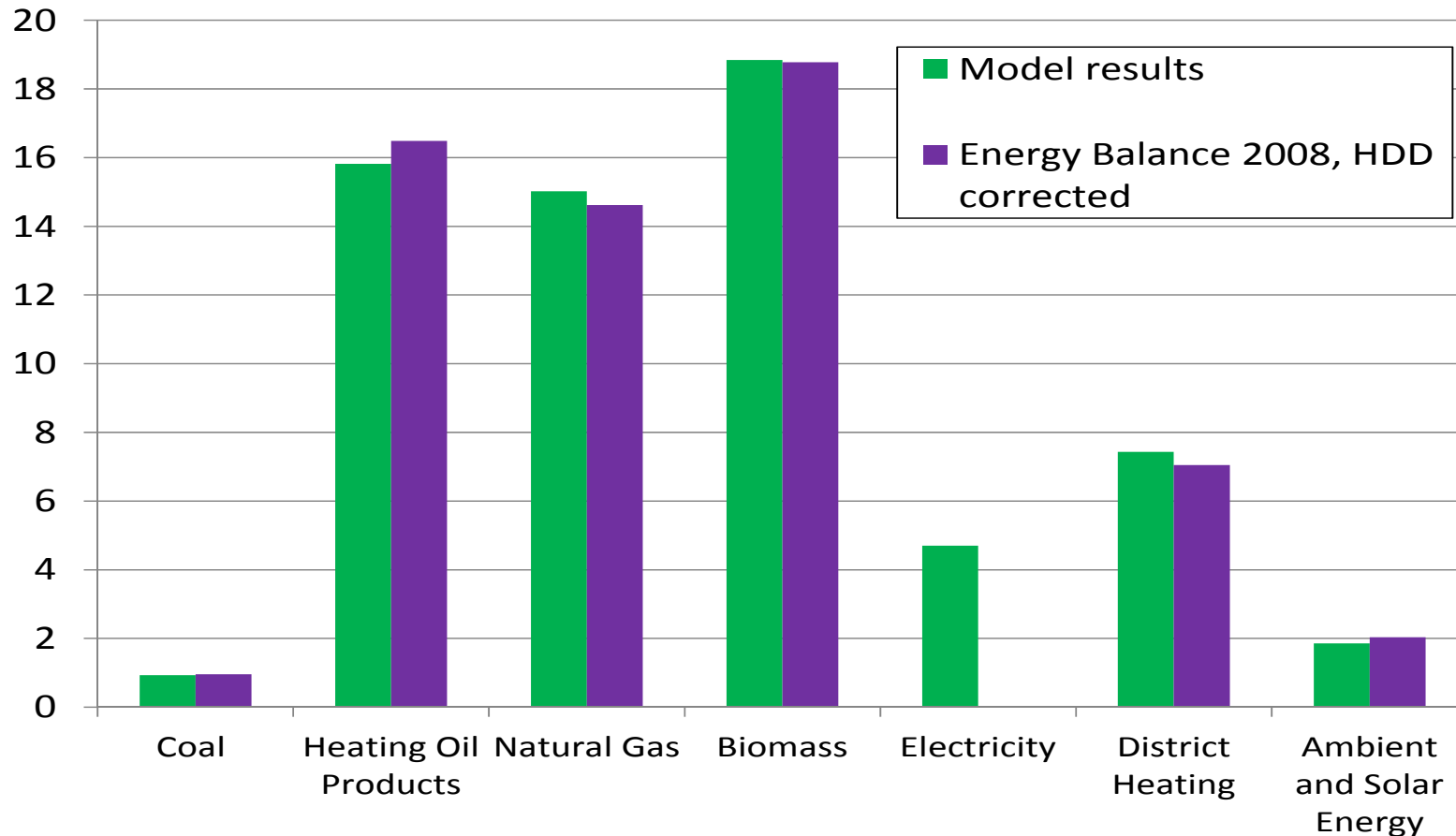


Gebäudetypologie und Kalibrierung

Kalibrierung des Energiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser (1)

Residential Buildings

Final Energy Demand for Space Heating and DHW,
2008 by Main Energy Carriers [TWh]





TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

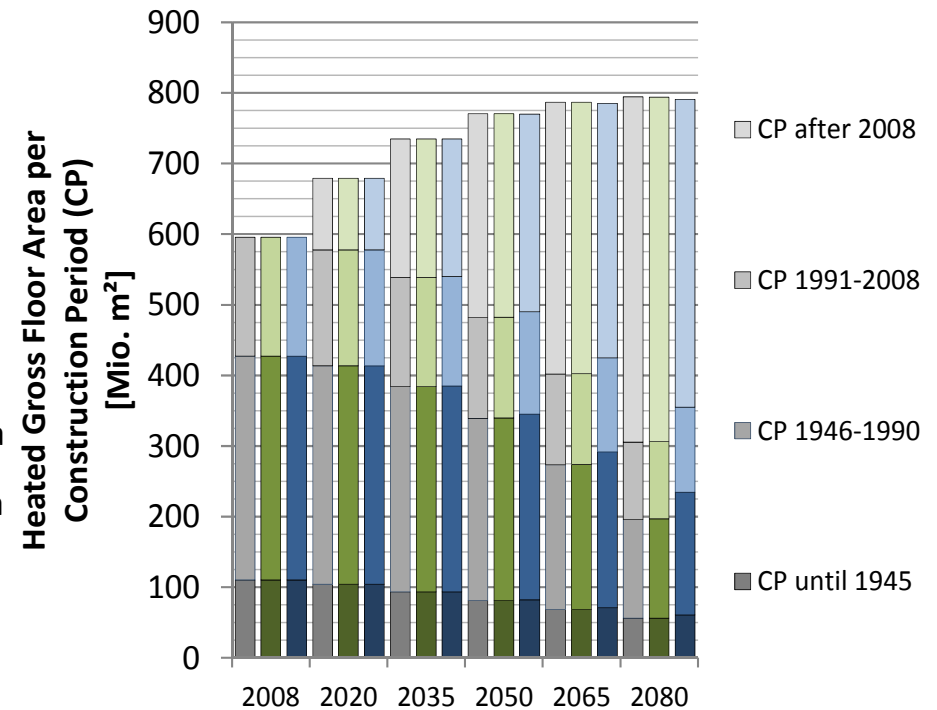
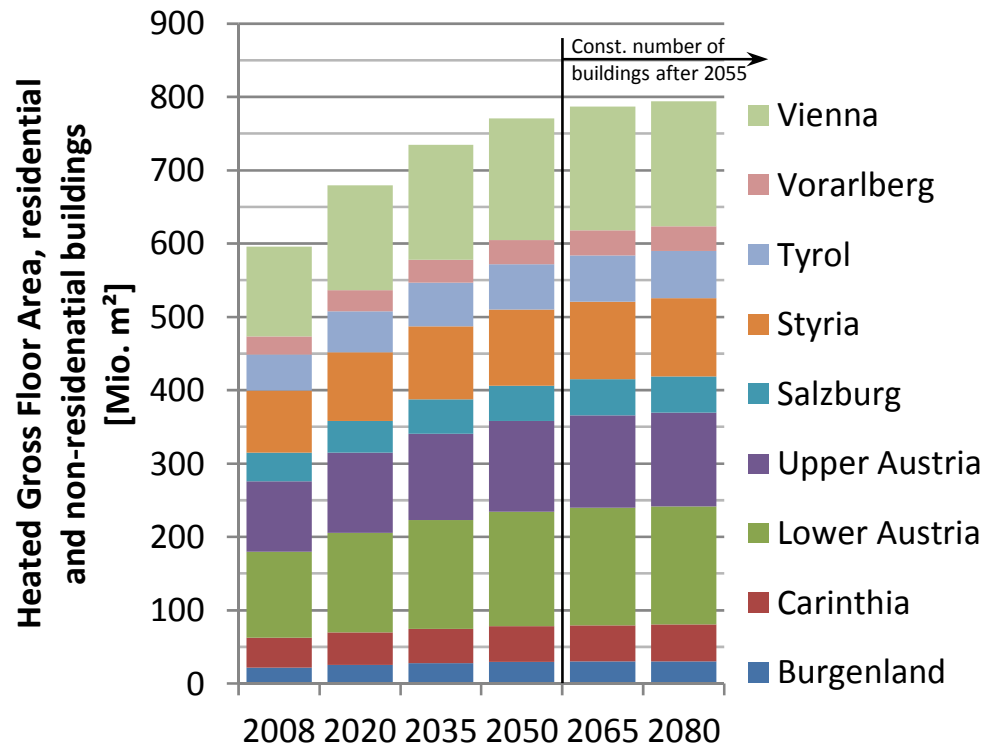


Szenarienrechnung

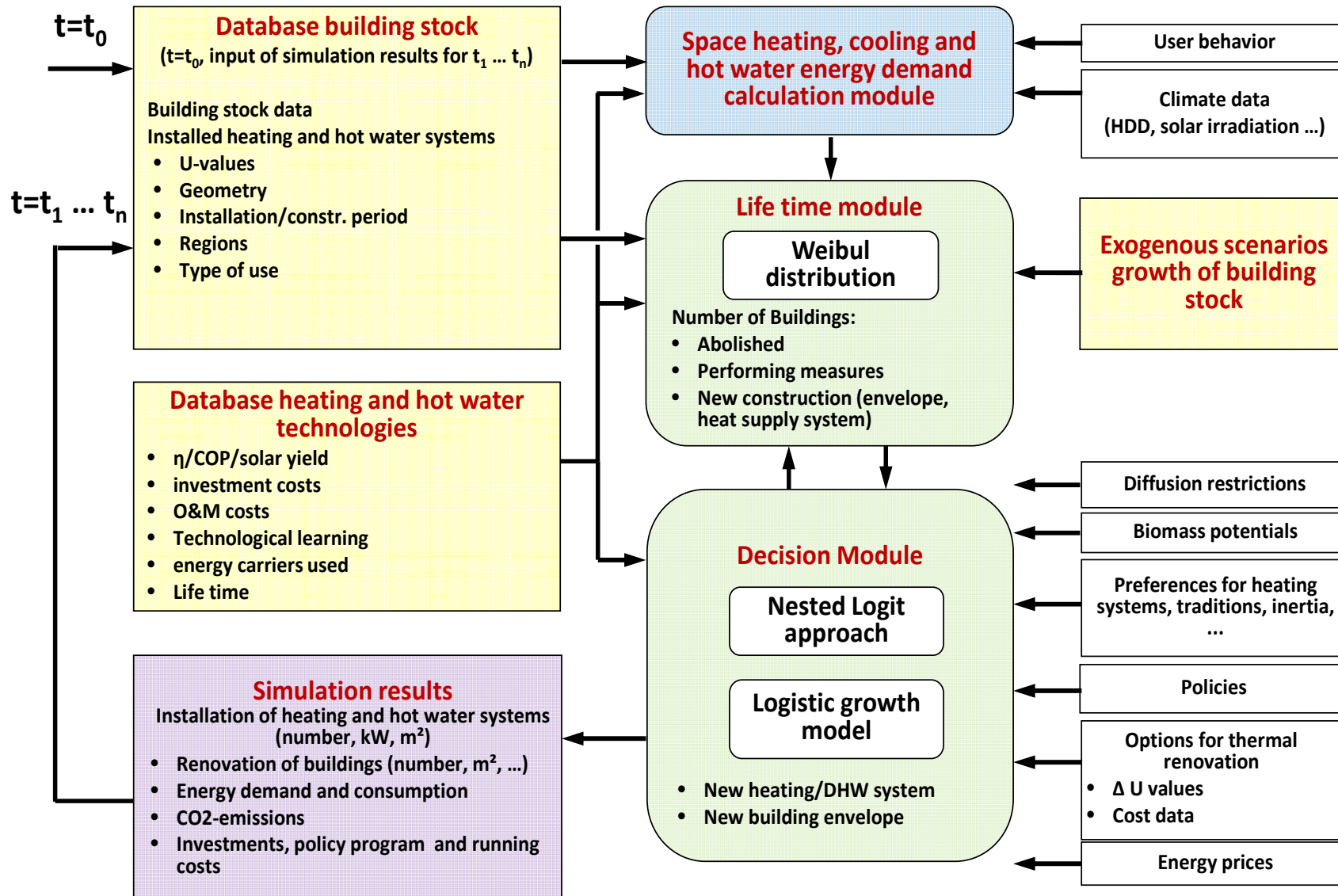
Szenarien-Definition

- 12 Szenarien wurden gerechnet:
 - 4 Klimäläufe (konstantes Klima + 4 Klimamodelle)
 - 3 Energieszenarien
- Energieszenarien:
 - Grey: 2020-Ziele werden erreicht; keine weiteren Klimaschutzmaßnahmen werden umgesetzt
 - Green: Zusätzlich zu den bestehenden Maßnahmen werden Instrumente zur weiteren Forcierung erneuerbarer Heizsysteme umgesetzt
 - Blue: Zusätzlich zu den im “green” Szenario implementierten Maßnahmen wird Energieeffizienz im Gebäudebestand forciert (thermische Gebäudesanierung, Erhöhung der Sommertauglichkeit)
 - Alle Szenarien basieren auf Maßnahmen, die derzeit in Diskussion sind. Es wären deutlich ambitioniertere Zielerreichungen möglich, die in diesem Projekt allerdings nicht umgesetzt wurden.

Basis zur Entwicklung des Gebäudebestands



Modell Invert/EE-Lab



Durchdringung von Air conditioning in Invert/EE-Lab

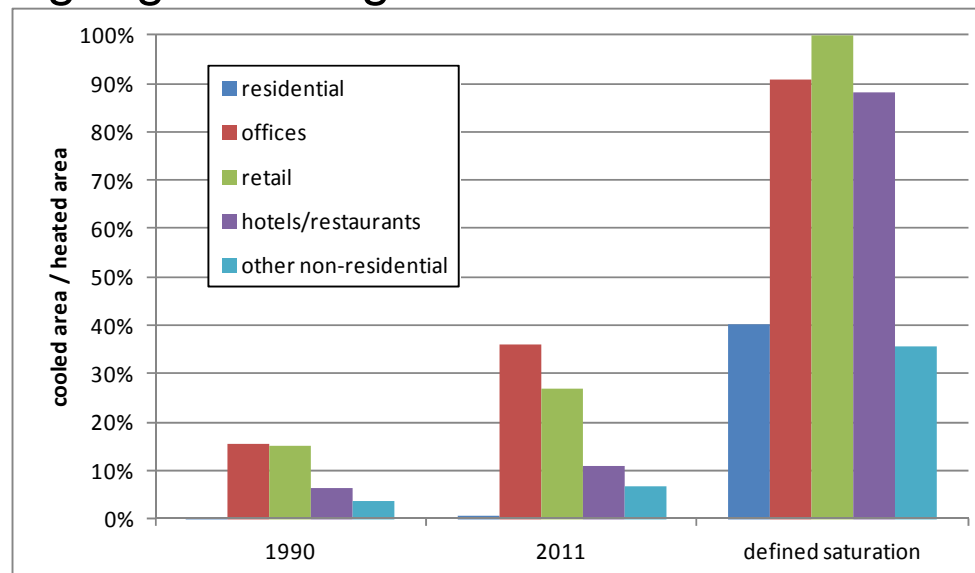
- Wahrscheinlichkeit (P), dass in einem Gebäude eine Klimaanlage installiert wird, wird bestimmt durch:

$$P(\text{device installed}) = p(B) = \frac{1}{1 + e^{-B/W}}$$

B ... Produktivitäts- bzw. Komfortgewinn abzüglich der Anlagekosten

W ... Gewichtung

- Zusätzlich Berücksichtigung von Trägheiten
- Kalibrierung von W anhand historischer Entwicklungen



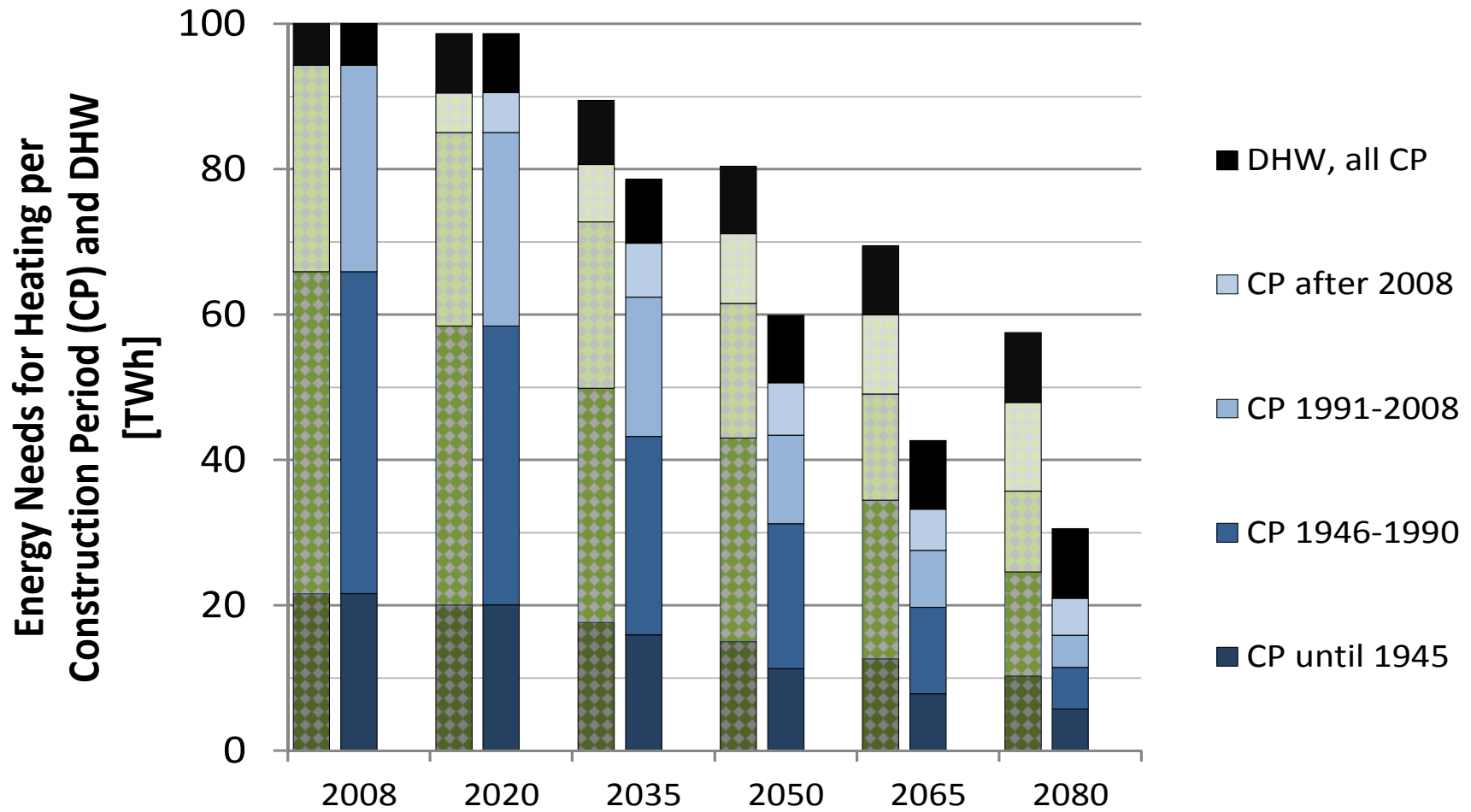


TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

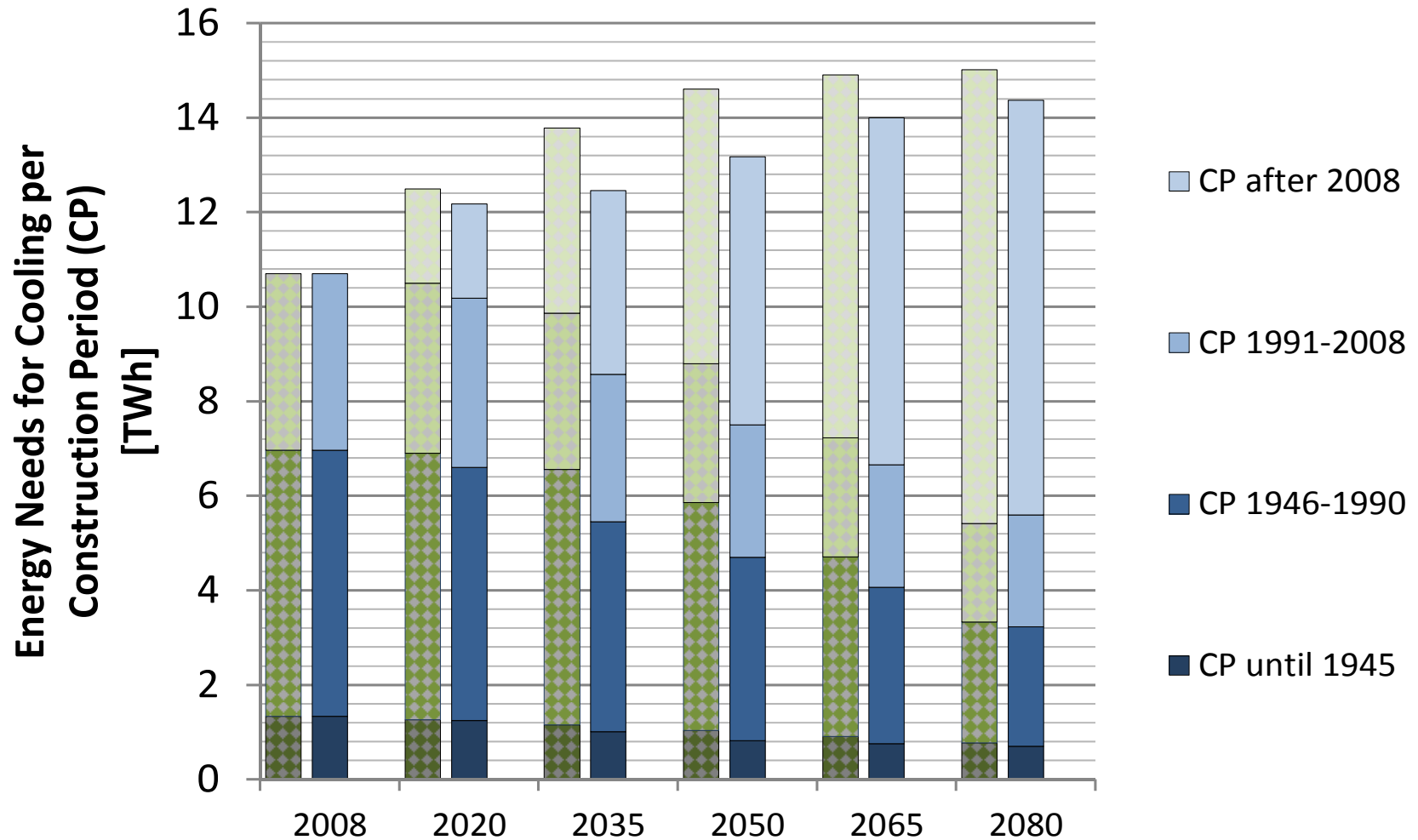


Szenario-Ergebnisse

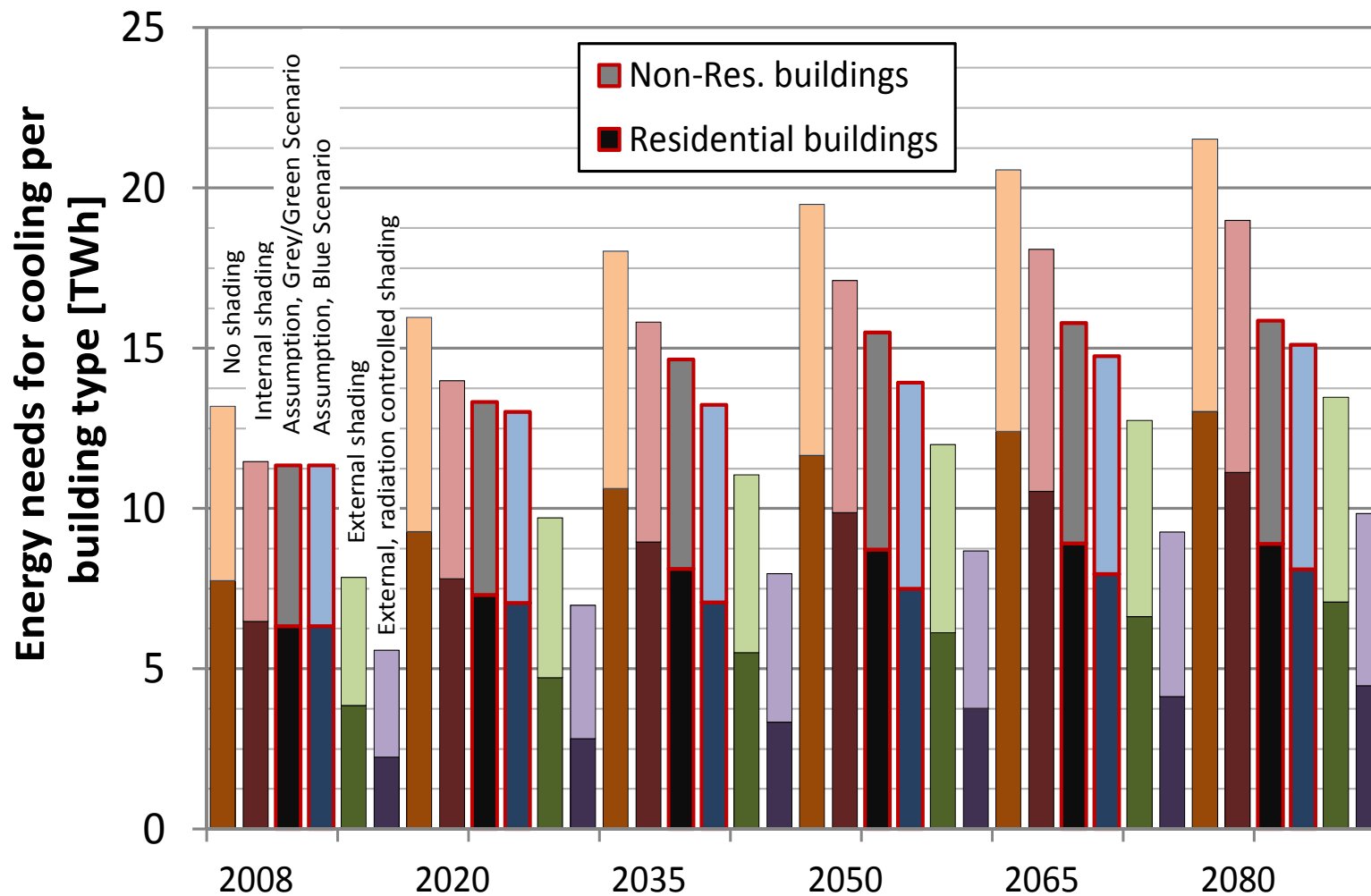
Nutzenergiebedarf Raumwärme



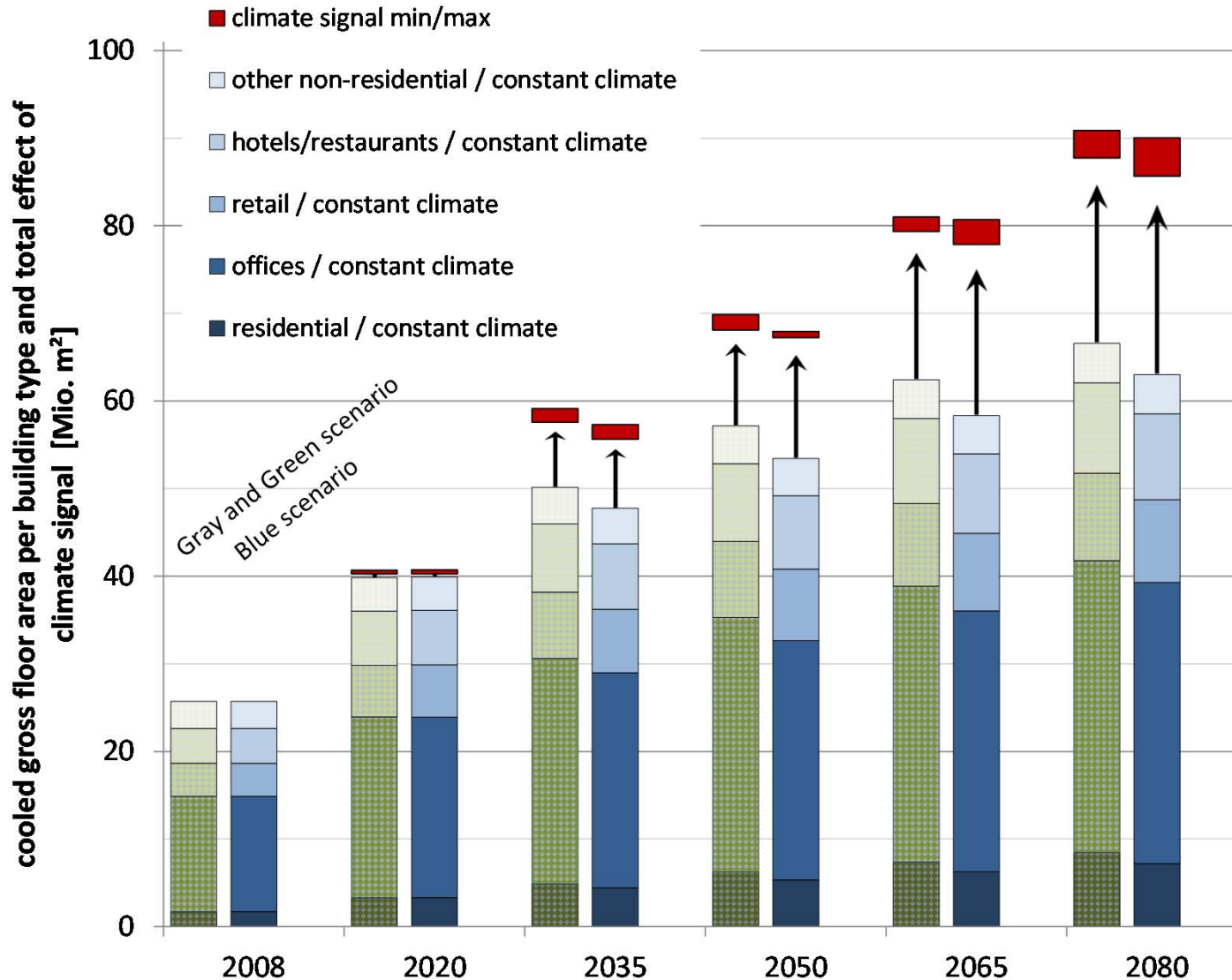
Nutzenergiebedarf Kühlung



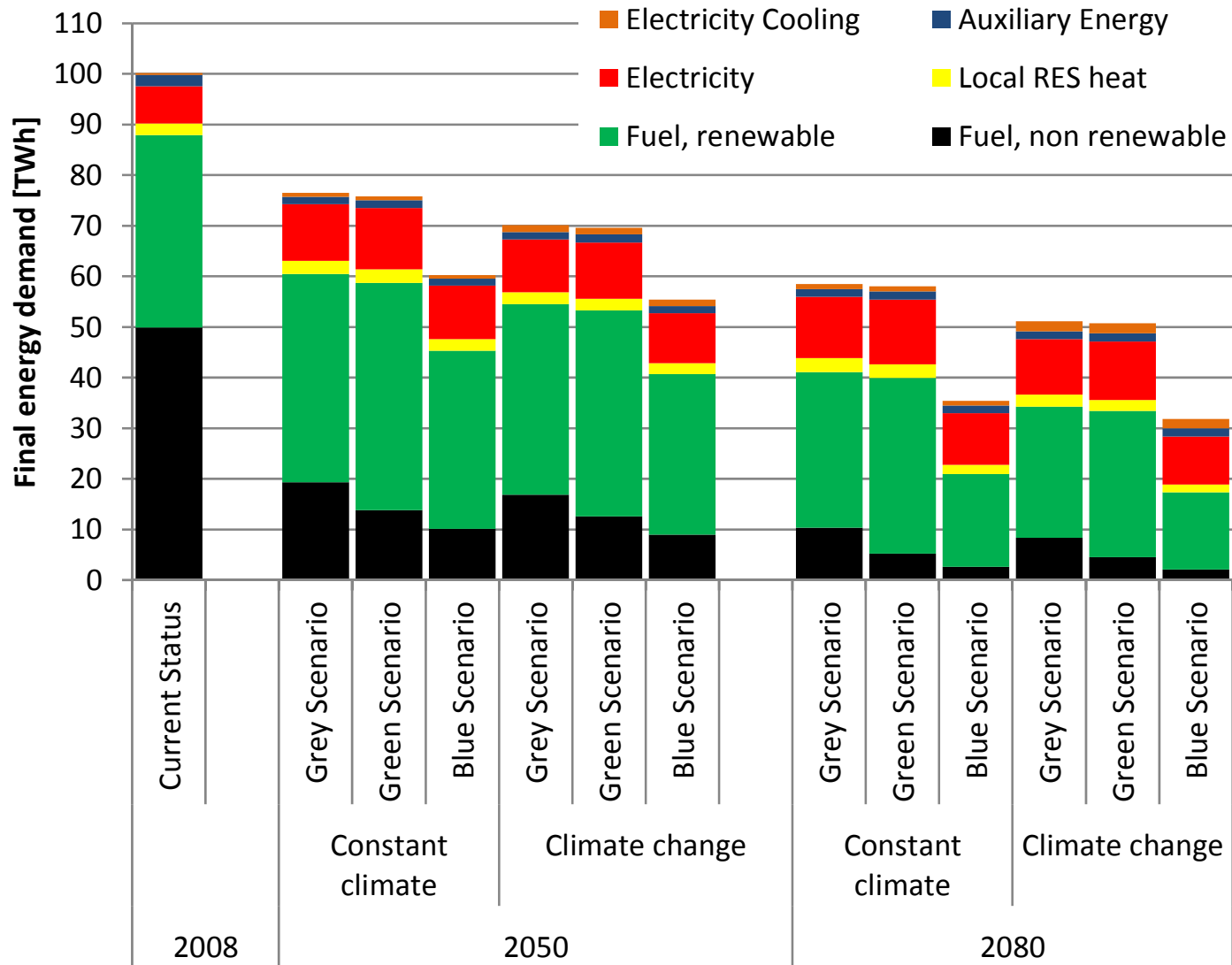
Nutzenergiebedarf Kühlung: Einfluss von Effizienz- Maßnahmen



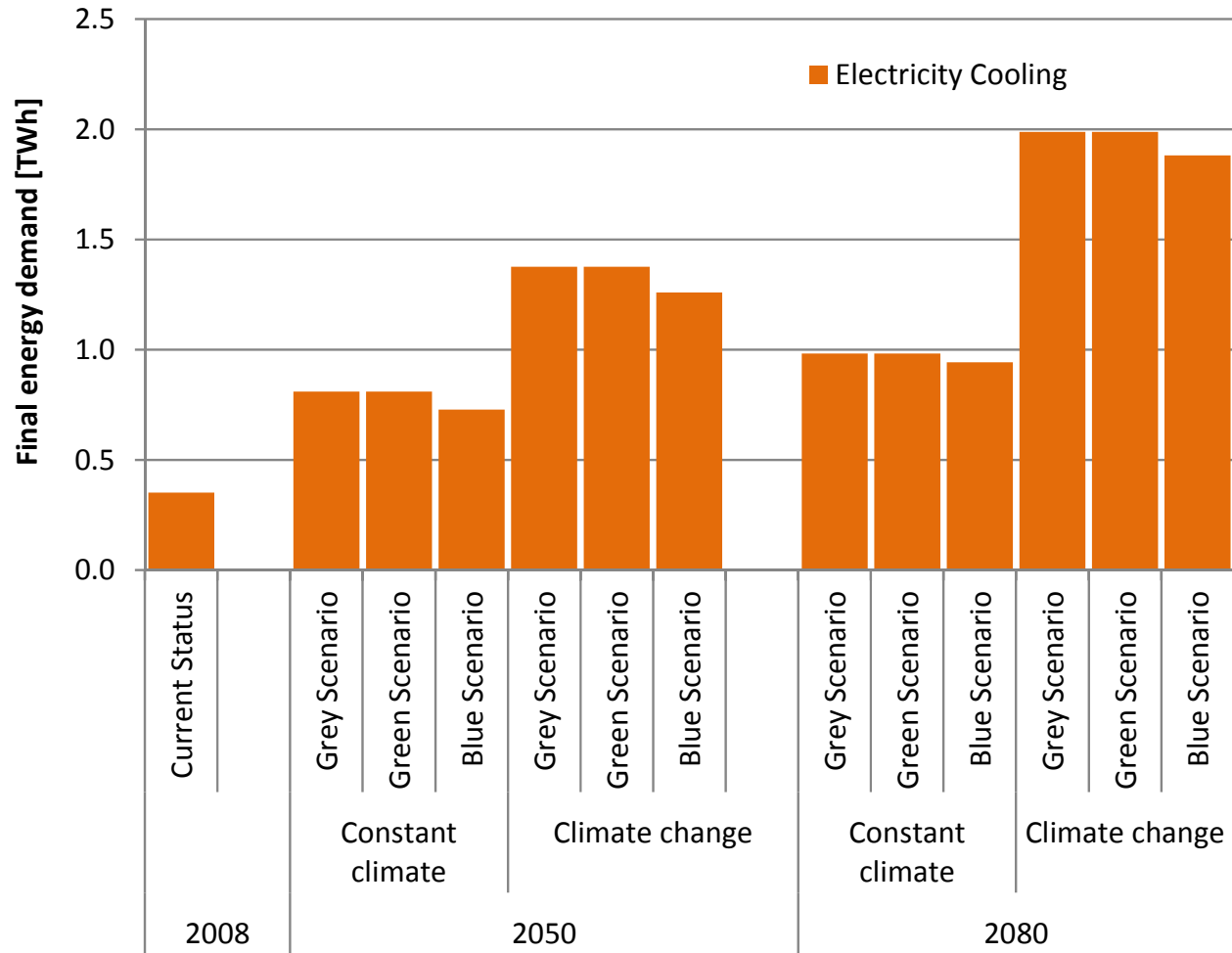
Gekühlte Flächen: Durchdringung Klimatisierung



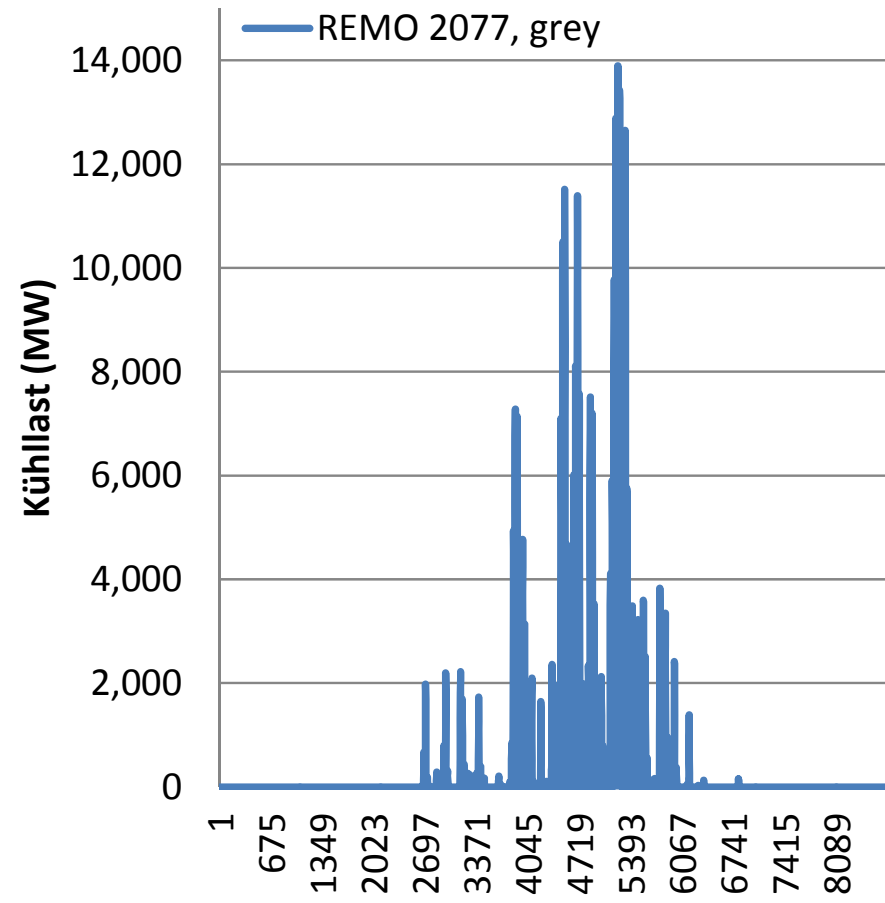
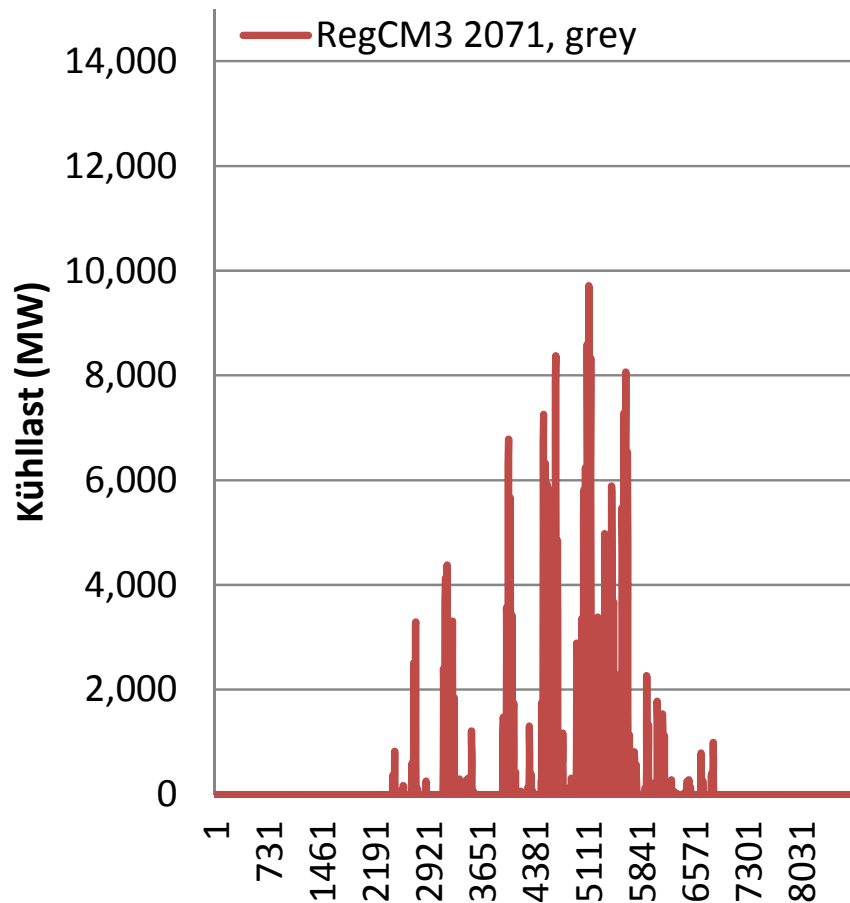
Endenergiebedarf Raumwärme, Warmwasser, Kühlen



Endenergiebedarf Kühlen



Kühllasten in mittlerem Klimajahr 2050-2080 (links) und warmem Klimajahr 2050-2080 (rechts)





TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



Schlussfolgerungen

Schlussfolgerungen

- Auswirkungen von Effizienzmaßnahmen überwiegen Einfluss des Klimawandels bei weitem.
- Die Auswirkungen des Klimawandels auf den Energieverbrauch für Raumwärme sind stärker als jener für Kühlung.
- Allerdings könnten ab Mitte des Jahrhunderts sehr große Kühllastspitzen entstehen, wenn nicht entsprechende Anpassungsmaßnahmen erfolgen.
- Unsicherheiten ergeben sich vor allem hinsichtlich der (derzeitigen) und zukünftigen Marktdurchdringung von Kühlgeräten.
- Thermische Sanierung kann – ohne entsprechende Maßnahmen – zu Erhöhung der Kühllast führen.
- Abschattung reduziert Kühllasten deutlich.
- Berücksichtigung der Sommertauglichkeit ist vor allem bei Sanierung der Nachkriegsgebäude entscheidend.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



Further information:

Lukas Kranzl

Energy Economics Group,
Vienna University of Technology



email: lukas.kranzl@tuwien.ac.at

tel: +43 1 58801 370351

web: www.eeg.tuwien.ac.at

www.eeg.tuwien.ac.at/presence

www.invert.at