

# MAßNAHMEN ZUR REDUKTION DES KÜHLENERGIEBEDARFS IM ÖSTERREICHISCHEN GEBÄUDEBESTAND

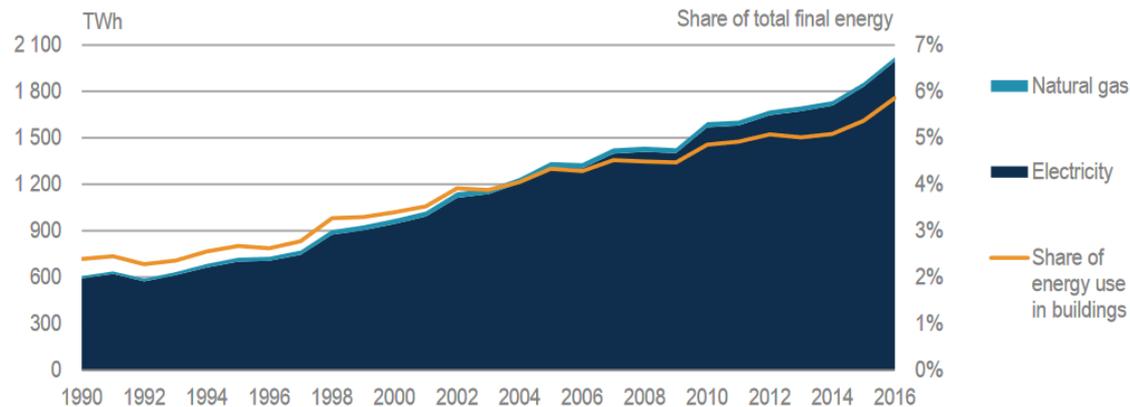
Lukas Mayrhofer, Andreas Müller, e-think energy research

Lukas Kranzl, TU Wien, Energy Economics Group (EEG)

EnInnov 2022, 16.02-18.02

# Motivation

## Energiebedarf für Raumkühlung steigt rasant



Weltweiter Energiebedarf für Raumkühlung in Gebäuden –  
 IEA, 'The Future of Cooling. Opportunities for energy efficient air conditioning', International Energy Agency, 2018

Passive Maßnahmen können hier Abhilfe schaffen

# Fragestellung

Wieweit kann der Kühlbedarf reduziert werden?

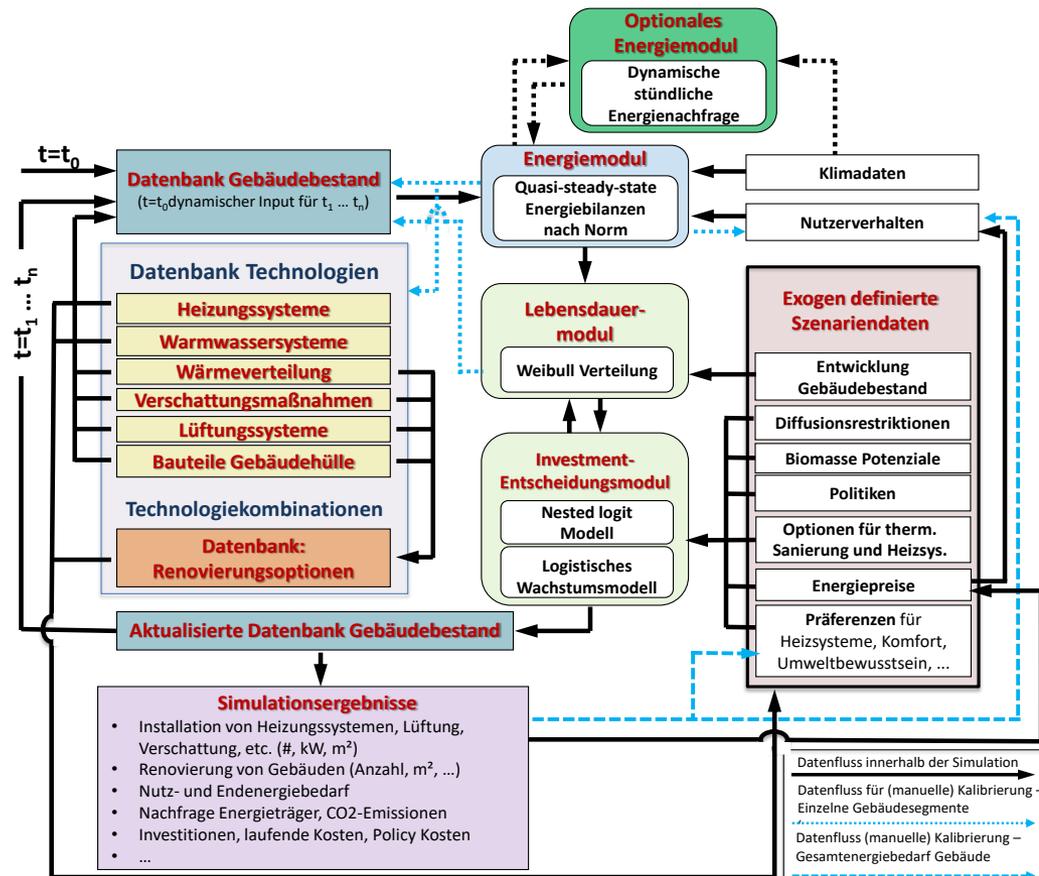
- ... durch Gebäudeverschattung
- ... durch Nachtkühlung
- ... durch höhere Innenraumtemperaturen

Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf den Kühlbedarf?

# Methoden – Invert Modell

- Simulation des Gebäudebestandes anhand des Invert-Modells bis 2050

Simuliert Entwicklung des Energiebedarfs - & Verbrauchs im Gebäudebestand anhand exogener Annahmen und unter Berücksichtigung ökonomischer Anreize, regulatorischer Instrumente, technologischen Fortschrittes, etc.



# Methoden - Annahmen

- Temperatur & Nachtkühlung im gesamten Gebäudebestand implementiert
- Verschattung nur bei thermisch sanierten Gebäuden
- ambitionierte thermische Sanierungsmaßnahmen (2,5% Sanierungsrate mit hohem Anteil tiefer, umfassender Maßnahmen) mit Fokus auf Reduktion des Heizwärmebedarfs
- Klimawandel anhand der RCP-Klimawandelszenarien (RCP4.5, RCP8.5) in „Hot“ und „Median“ Variante simuliert
  - „Hot“: Jahre einer 10-Jahres-Periode mit den heißesten Sommerwochen
  - „Median“: Jahre die dem Median der Kühlgradtage einer 10-Jahres Periode entsprechen

# Methoden - Maßnahmenbündel

- Alle Maßnahmen implementiert
- Stärke der Maßnahmen wird variiert
- Unterscheidung zwischen Hoch, Mittel & Niedrig Szenario

	Hoch	Mittel	Niedrig
Verschattung	40%	50%	80%
Nachtkühlung Wohngebäude (1/h)	0,5	1,5	2,5
Nachtkühlung Nichtwohngebäude (1/h)	1,2	1,5	2
Temperatur	24°C	25°C	26°C

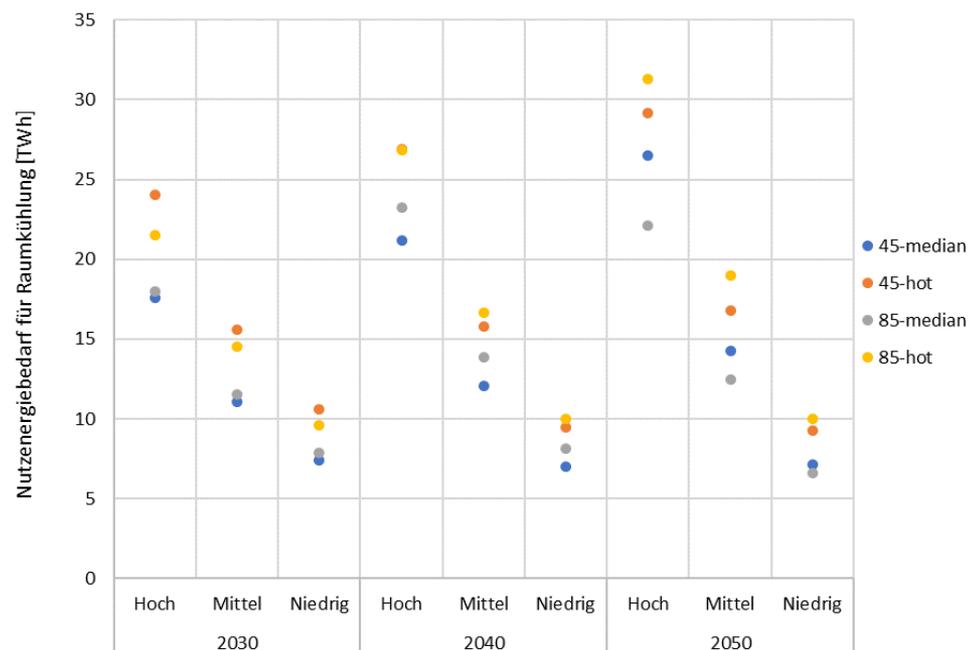
# Methoden - Einzelmaßnahmen

- Einsparungspotenzial einzelner Maßnahmen
- Simulation mehrerer Varianten um Haupteffekte zu extrahieren
  - Verschattung: Mittlere Differenz aus Baseline vs. Verschattung, RCP8.5 – Hot vs. RCP8.5 – Hot und Verschattung, alle Maßnahmen und RCP8.5 – Hot vs. alle Maßnahmen und RCP8.5 – Hot außer Verschattung
  - Analog für Temperatur und Nachtkühlung
  - Klimawandel: RCP8.5 - Hot

	Baseline	Alternativszenario
Verschattung	40%	80%
Nachtkühlung Wohngebäude (1/h)	0,5	2,5
Nachtkühlung Nichtwohngebäude (1/h)	1,2	2
Temperatur	24°C	26°C

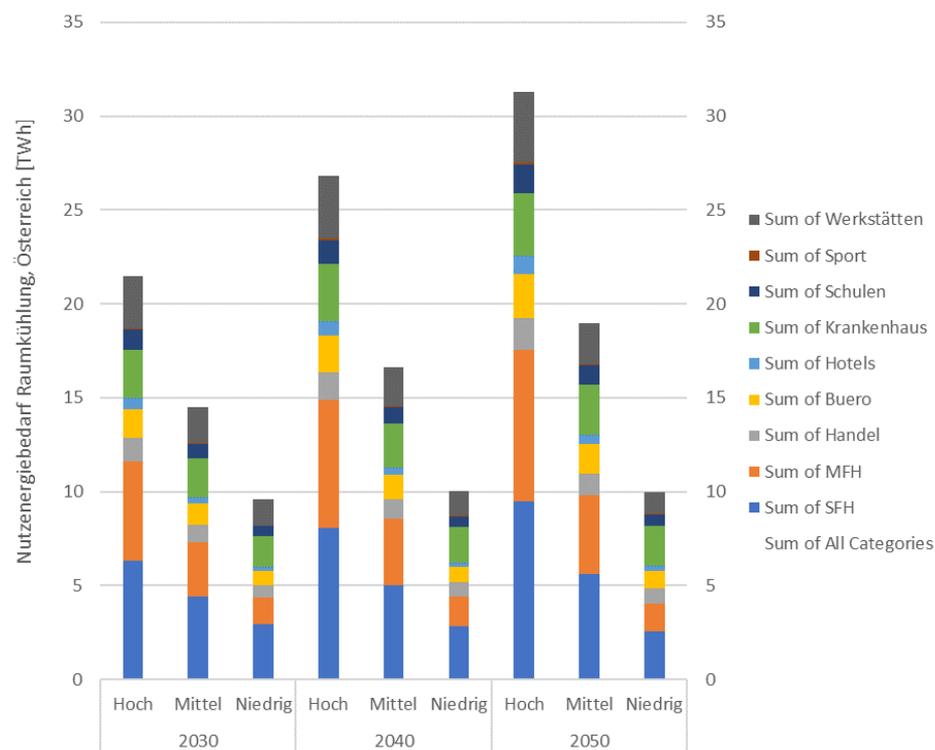
# Resultate – Maßnahmenbündel 1

- Kühlbedarf steigt im „Hoch“-Szenario auf 22 - 31 TWh
- Implementierung der Maßnahmen reduziert Bedarf um 65% - 73%



# Resultate – Maßnahmenbündel 2

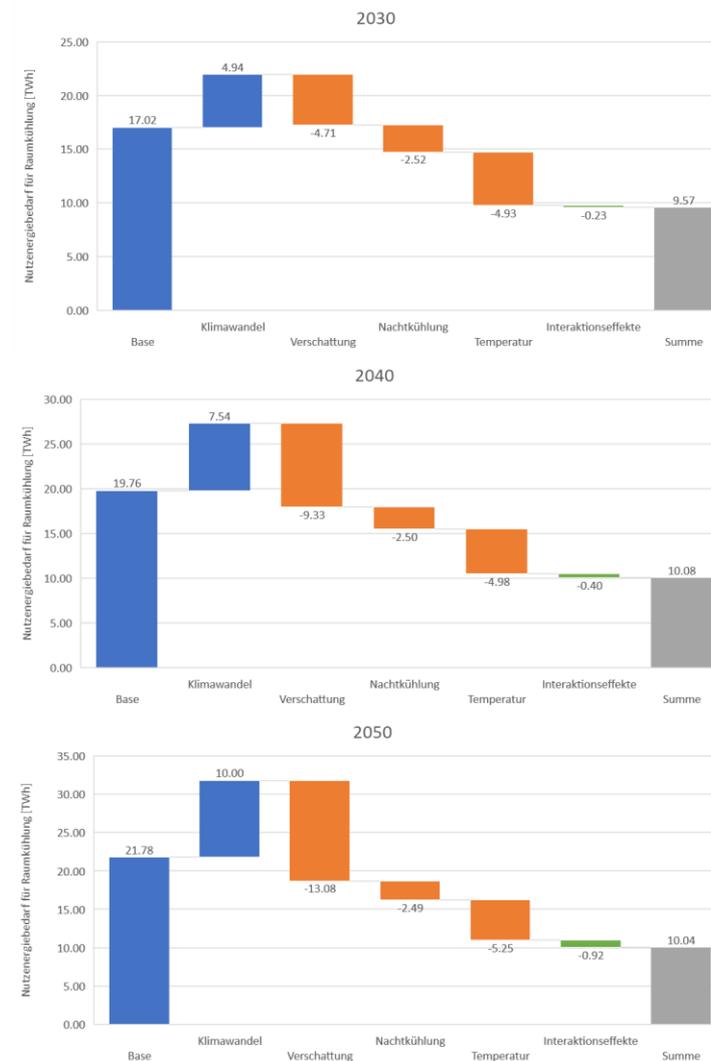
- Anstieg des Kühlbedarfs um über 40% im Szenario starker Klimawandel
- 56% des Kühlbedarfs entfällt auf Wohngebäude
- 12% auf Krankenhäuser



Nutzenergiebedarf für Raumkühlung im Szenario starker Klimawandel (Variante RCP8.5 - Hot), Österreich

# Resultate – Einzelmaßnahmen

- Klimawandel ist für 30% des Kühlbedarfs 2050 verantwortlich
- Maximal-Variante reduziert Kühlbedarf bis 2050 um über 68% auf knapp 10TWh
- Verschattung führt langfristig zu starker Reduktion des Kühlbedarfs



# Diskussion / Schlussfolgerung

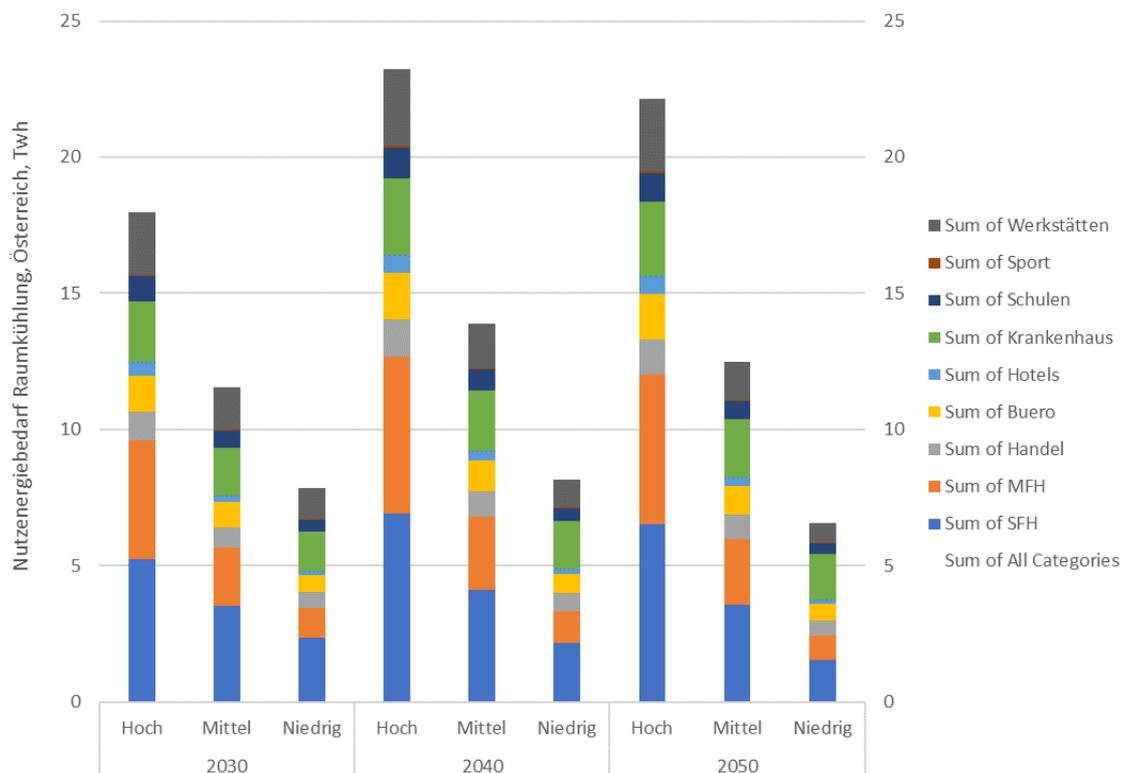
- Klimawandel führt erhöht den Kühlbedarf um bis zu 50%
- Maßnahmen zur Verschattung, Nachtkühlung und höheren Innenraumtemperatur können Kühlbedarf in Gebäuden um 65% - 73% im Jahr 2050 reduzieren.
- Konsequente, schrittweise, passive Maßnahmen sind geeignet, um den Anstieg des Kühlenergiebedarfs beinahe komplett zu reduzieren
- Passive Maßnahmen unterstützen auch die Umsetzung effizienter aktiver Kühlsysteme (Flächenkühlung, Free Cooling); war allerdings nicht Fokus dieser Analyse



THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!

# Supplementary Materials

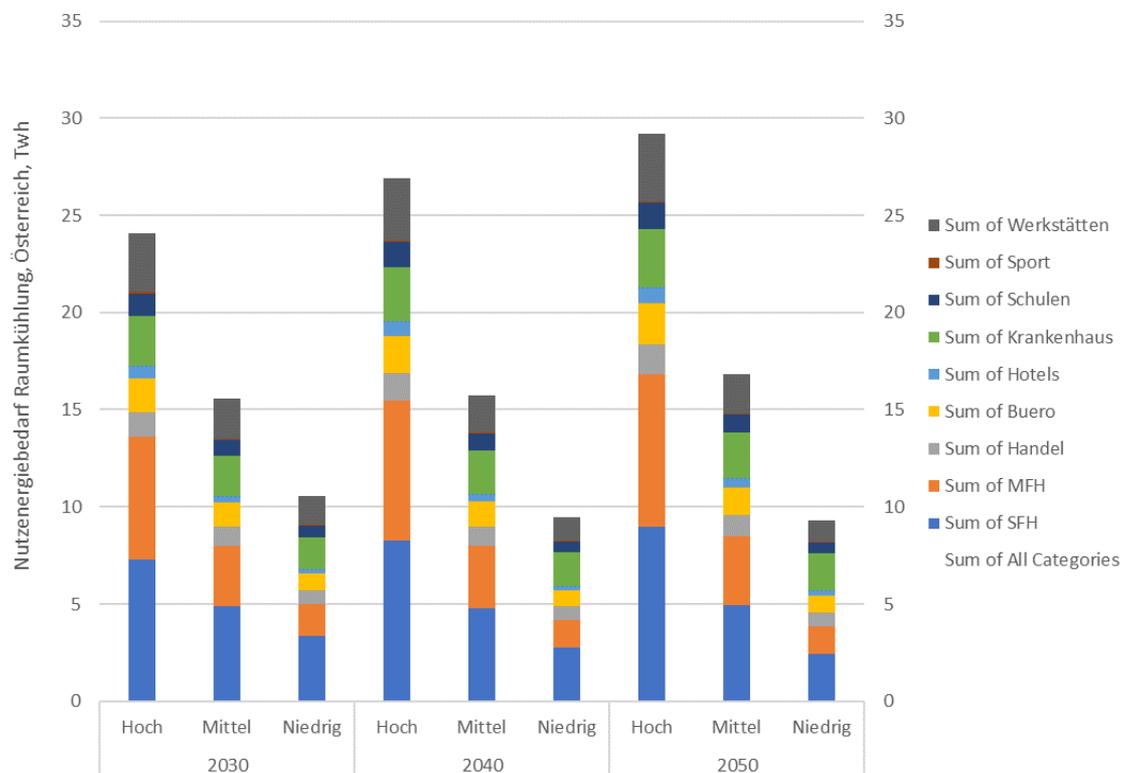
## - Nutzenergiebedarf – RCP8.5 - Median



Nutzenergiebedarf für Raumkühlung im Szenario starker Klimawandel (Variante RCP8.5 - Median), Österreich

# Supplementary Materials

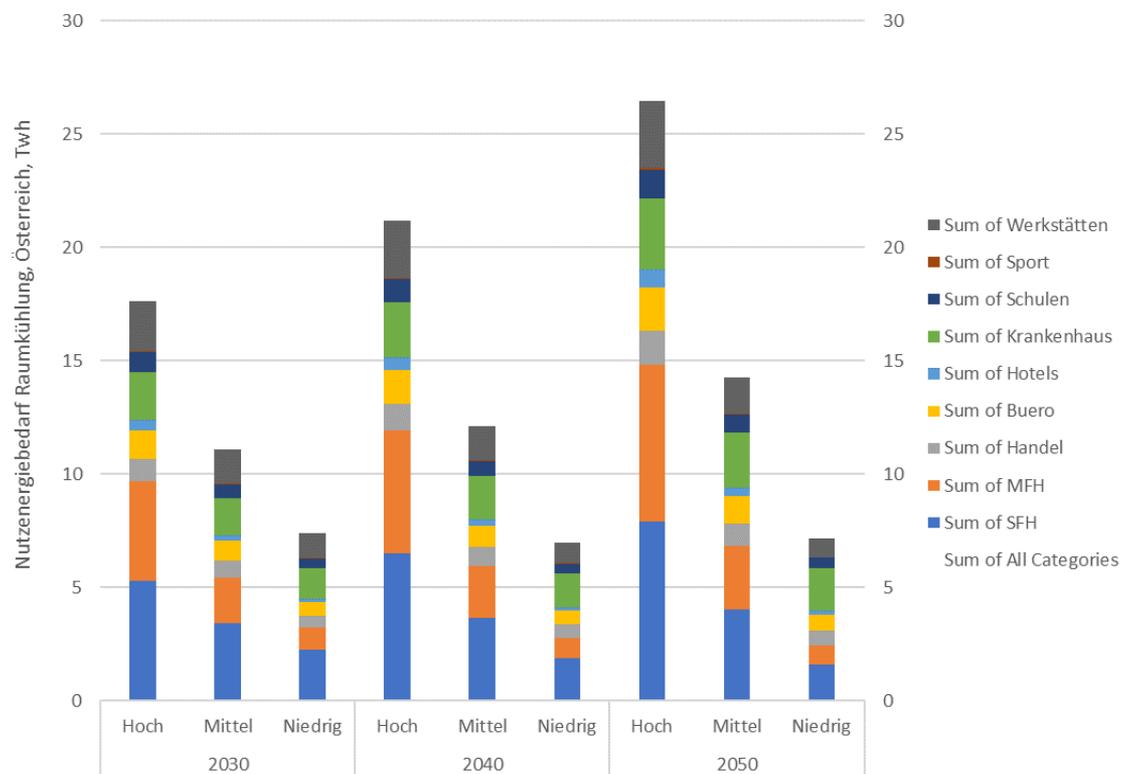
## - Nutzenergiebedarf – RCP4.5 - Hot



Nutzenergiebedarf für Raumkühlung im Szenario starker Klimawandel (Variante RCP4.5 - Hot), Österreich

# Supplementary Materials

## - Nutzenergiebedarf – RCP4.5 - Median



Nutzenergiebedarf für Raumkühlung im Szenario starker Klimawandel (Variante RCP4.5 - Median), Österreich