

# MAßNAHMEN ZUR REDUKTION DES KÜHLENERGIEBEDARFS IM ÖSTERREICHISCHEN GEBÄUDEBESTAND

Lukas MAYRHOFER<sup>1</sup>(\*), Andreas MÜLLER<sup>1</sup>, Lukas KRANZL<sup>2</sup>

## Einleitung

Weltweit, für Europa und auch für Österreich weisen verschiedene Abschätzungen und Szenarien auf einen deutlich steigenden Kühlenergiebedarf und damit einhergehende Sommer-Spitzenlasten in den kommenden Jahren und Jahrzehnten hin. [1], [2] Insbesondere der Einfluss des Klimawandels ist zu berücksichtigen und wurde bereits in früheren Arbeiten analysiert. [3], [4] Gleichzeitig bestehen Möglichkeiten zur Reduzierung des Kühlenergiebedarfs durch passive Maßnahmen am Gebäude, durch Maßnahmen auf Seiten der Stadtplanung (Vermeidung von städtischen Hitzeinseln) oder auch durch effizientere aktive Kühltechnologien.

Die Forschungsfrage dieses Beitrags ist: Welchen Beitrag können passive Maßnahmen zur Reduktion des Kühlenergiebedarfs im österreichischen Gebäudebestand unter Berücksichtigung des Klimawandels bis 2050 leisten?

## Methodik

Zur Bearbeitung dieser Fragestellung bauen wir auf dem Gebäudebestandsmodell Invert [5] auf. Ohne auf das Entscheidungskalkül von Gebäudeeigentümern einzugehen, simulieren wir die Entwicklung des Gebäudebestands unter exogenen Annahmen, die hinsichtlich des Energiebedarfs im Wesentlichen mit dem Ziel einer Dekarbonisierung konsistent sind, wie z.B. einer thermischen Sanierungsrate von 2,5%. Sonstige Annahmen zur Entwicklung des Gebäudebestands basieren auf [6].

Aufbauend auf diesem Basis-Szenario zur Entwicklung des Gebäudebestands und seiner energetischen Eigenschaften simulieren wir verschiedene Szenarien zum Kühlenergiebedarf. Dabei variieren wir erstens die Klimadaten, die wir aus zwei verschiedenen RCP-Klimawandel-Szenarien ableiten<sup>3</sup>. Dafür werden in jedem dieser Szenarien in der Variante „Hot“ diejenigen Jahre aus einer 10-Jahres-Periode des Klimamodells ausgewählt, die im Sommer die heißeste Woche aufweisen. In der Variante „Median“ wird das Jahr ausgewählt, das dem Median der Kühlgradtage aller Jahre in der jeweiligen 10-Jahres-Periode entspricht. Zweitens – und im Fokus dieses Beitrags – werden folgende passive Maßnahmen variiert: Verschattung, Nachtkühlung und Maßnahmen, die eine erhöhte Innenraumtemperatur ermöglichen (z.B. durch sinnvolle Steuerung, Bekleidungsrichtlinien bzw. –gewohnheiten, erhöhte Luftgeschwindigkeit) und zwar von 24°C im Basis-Fall auf 26°C. Aus einer Kombination dieser Maßnahmen reduziert sich der gesamte Kühlenergiebedarf.

Um den Einfluss jeder einzelnen Maßnahmengruppe zu isolieren werden schrittweise – und abwechselnd miteinander kombiniert – und so die Effekte getrennt quantifiziert.

Da wir ausschließlich den Nutzenergiebedarf fokussieren, nehmen wir als Basis-Variante an, dass 100% des Kühlenergiebedarfs gedeckt wird und stellen mögliche Entwicklungen der Diffusion aktiver Klimatisierung als Parametervariation dar.

---

<sup>1</sup> e-think, Argentinierstrasse 18/10, 1040 Wien, [mayrhofer@e-think.ac.at](mailto:mayrhofer@e-think.ac.at), [e-think.ac.at](http://e-think.ac.at)

<sup>2</sup> Technische Universität Wien, Institut für Energiesysteme und elektrische Antriebe, Gußhausstraße 25-29/370-3, +43 1 58801 370351, [kranzl@eeg.tuwien.ac.at](mailto:kranzl@eeg.tuwien.ac.at), [eeg.tuwien.ac.at](http://eeg.tuwien.ac.at)

<sup>3</sup> RCP45 Szenario: [rdsAdjust\\_EUR-11\\_ICHEC-EC-EARTH\\_rcp45\\_r1i1p1\\_KNMI-RACMO22E\\_v1-IPSL-CDFT22-WFDEI-1979-2005\\_3hr](#)

und

RCP85 Szenario: [rdsAdjust\\_EUR-11\\_ICHEC-EC-EARTH\\_rcp85\\_r1i1p1\\_KNMI-RACMO22E\\_v1-IPSL-CDFT22-WFDEI-1979-2005\\_3hr](#)

## Ergebnisse

Die Szenarien zeigen, dass aufgrund des Klimawandels und des veränderten Gebäudebestands – trotz zunehmender passiver Maßnahmen – der Kühlenergiebedarf deutlich steigt, in der maximal-Variante, die in Abbildung 1 dargestellt ist, auf über 31 TWh im Jahr 2050. Allerdings kann dieser Bedarf durch passive Maßnahmen um knapp ein Drittel gesenkt werden. In der Vollversion des Beitrags werden weitere Szenarien sowie der Beitrag der einzelnen Maßnahmen isoliert gezeigt.

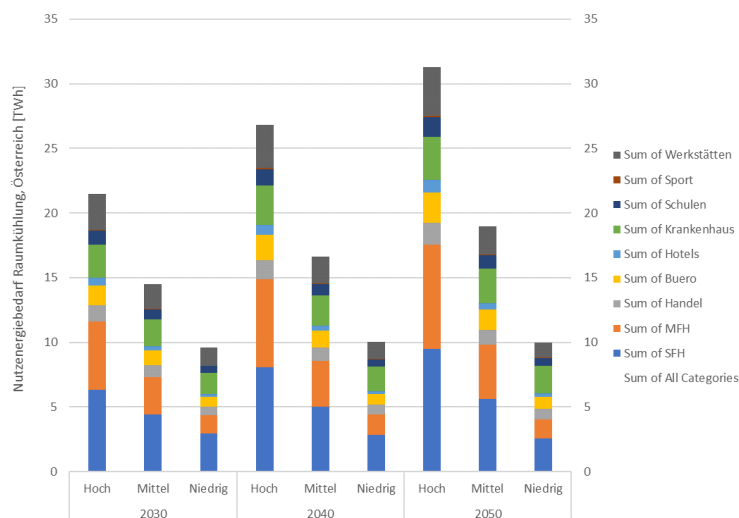


Abbildung 1: Nutzenergiebedarf für Raumkühlung im Szenario starken Klimawandel in jeweils ausgewählten heißen Jahren (Variante „Hot“), Österreich

## Schlussfolgerungen

Einige Treiber wirken in Richtung eines steigenden Kühlenergiebedarfs: steigende Verbreitung von aktiven Kühl-Technologien, Klimawandel, u.U. thermische Gebäudesanierung (wenn diese nicht mit begleitenden Maßnahmen zur Senkung des Kühlenergiebedarfs einhergeht).

Allerdings lassen sich gebäudesseitige, passive Maßnahmen umsetzen, die diesen Treibern entgegenwirken, insbesondere Verschattung, Nachtkühlung und Maßnahmen, die eine erhöhte Innenraumtemperatur ermöglichen (z.B. durch sinnvolle Steuerung, Bekleidungs Vorschriften bzw. – Gewohnheiten, erhöhte Luftgeschwindigkeit). Bei konsequenter Umsetzung dieser Maßnahmen ergibt unsere Analyse, dass diese eine Reduktion des Kühlenergiebedarfs bis 2050 auf 32%, im Vergleich zu einem Referenz-Szenario ohne derartige Maßnahmen, ermöglichen.

Der Einsatz effizienter aktiver Kühltechnologien, insbesondere unter Ausnutzung der Potenziale freier Kühlung, lässt eine weitere Eindämmung des Endenergiebedarf-Anstiegs für die Raumkühlung erwarten. Diese steht allerdings nicht im Fokus dieses Beitrags.

## Referenzen

- [1] IEA, 'The Future of Cooling. Opportunities for energy efficient air conditioning', International Energy Agency, 2018.
- [2] M. Hartner et al., 'Summary report on case study: Energy demand and supply in buildings and the role for RES market integration', Mar. 2018 [Online]. Available: [www.set-nav.eu](http://www.set-nav.eu)
- [3] L. Kranzl et al., 'Power through resilience of energy system. Final report of the project PRESENCE.', Vienna, Feb. 2014 [Online]. Available: [www.eeg.tuwien.ac.at/presence](http://www.eeg.tuwien.ac.at/presence)
- [4] G. Totschnig et al., 'Climate change impact and resilience in the electricity sector: The example of Austria and Germany', Energy Policy, vol. 103, pp. 238–248, Apr. 2017, doi: 10.1016/j.enpol.2017.01.019.
- [5] A. Müller, 'Energy Demand Assessment for Space Conditioning and Domestic Hot Water: A Case Study for the Austrian Building Stock', PhD-Thesis, Technische Universität Wien, Wien, 2015.
- [6] A. Müller, S. Fritz, and L. Kranzl, 'Energieszenarien bis 2050: Wärmebedarf der Kleinverbraucher. Ein Projekt im Rahmen der energiewirtschaftliche Szenarien für den klima- und energiepolitischen Rahmen 2030 und 2050 und den Monitoring Mechanism 2017. Endbericht', TU Wien, e-think, Wien, Ausarbeitung im Auftrag der Umweltbundesamt GmbH, Wien, Jul. 2017.