

UKÖ 2030/2050

Urbane Kältebedarf in Österreich 2030/2050

Programm / Ausschreibung	ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 9. Ausschreibung 2021	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.07.2022	Projektende	17.05.2024
Zeitraum	2022 - 2024	Projektlaufzeit	23 Monate
Keywords	Raumkühlung, Kältebedarf		

Projektbeschreibung

Es besteht – weltweit und in Österreich – eine deutlich steigende Nachfrage nach Gebäudekühlung. Sie getrieben aus einer Kombination aus steigendem Wohlstand, Urbanisierung, demografischen Entwicklungen und nicht zuletzt Klimawandel.

Gleichzeitig ist, und das ist der Hintergrund der Ausschreibung der gegenständlichen F&E-Dienstleistung, der aktuelle Wissensstand noch nicht ausreichend, um daraus konkrete Schlussfolgerungen für Politik und Verwaltung abzuleiten oder technologische Innovationen anzustoßen.

Entsprechend der Ausschreibung ist es daher das Projektziel,

erstens den zukünftigen Gebäude-Kältebedarf von Gebäuden und Quartieren für Österreich darzustellen und zu quantifizieren,

zweitens Entscheidungsträger:innen bei der Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen und Klimawandelanpassungsstrategien zu unterstützen und

drittens Energieversorgern sowie Technologie- und Komponentenherstellern eine Abschätzung zum Kältebedarf der Zukunft liefern.

Diese Ziele werden erreicht durch

erstens eine systematische Aufarbeitung der Bildungsfaktoren des steigenden Kühlbedarfs,

zweitens eine Szenarioanalyse des Kühlbedarfs vor dem Hintergrund unterschiedlicher Klimaszenarien, Gebäudestrukturen und Komfortanspruchsniveaus,

drittens eine strukturierte techno-ökonomische Technologieanalyse und

viertens eine exemplarische Anwendung der Erkenntnisse auf fünf exemplarische Quartiere.

Aus den Ergebnissen werden aussagekräftige, zielgruppenspezifische Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen erarbeitet. Insbesondere werden die Kältebedarfsszenarien in Kältebedarfskarten umgesetzt.

Abstract

There is - worldwide and in Austria - a significantly increasing demand for building cooling. This is driven by a combination of increasing prosperity, urbanisation, demographic developments and, not least, climate change.

At the same time, and this is the background to the call for the R&D service in question, the current state of knowledge is not yet sufficient to derive concrete conclusions for politics and administration or to initiate technological innovations.

In accordance with the call for tenders, the project objective is therefore,

firstly, to present and quantify the future cooling demand of buildings and neighbourhoods in Austria,

secondly, to support decision-makers in the development of climate protection measures and climate change adaptation strategies, and

thirdly, to provide energy suppliers as well as technology and component manufacturers with an estimate of future cooling demand.

These goals are achieved by

firstly, a systematic analysis of the formation factors of the increasing demand for cooling,

secondly, a scenario-analysis of the cooling demand against the background of different climate scenarios, building structures and comfort demand levels,

thirdly, a structured techno-economic technology analysis and

fourthly, an exemplary application of the findings to five exemplary neighbourhoods.

Meaningful, target group-specific conclusions and recommendations for action are developed from the results. In particular, the cooling demand scenarios will be translated into cooling demand maps.

Endberichtkurzfassung

Hintergrund

Es besteht – weltweit und in Österreich – eine deutlich steigende Nachfrage nach Gebäudekühlung. Sie ist getrieben aus einer Kombination aus steigendem Wohlstand, Urbanisierung, demografischen Entwicklungen und nicht zuletzt Klimawandel.

Gleichzeitig ist der aktuelle Wissensstand noch nicht ausreichend, um daraus konkrete Schlussfolgerungen für Politik und Verwaltung abzuleiten oder technologische Innovationen anzustoßen.

Zielsetzung

Vor diesem Hintergrund zielt die gegenständliche Studie darauf ab,

erstens den zukünftigen Gebäude-Kältebedarf von Gebäuden und Quartieren für Österreich zu quantifizieren und darzustellen,

zweitens Entscheidungsträger:innen bei der Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen und Klimawandelanpassungsstrategien zu unterstützen und

drittens Energieversorgern sowie Technologie- und Komponentenherstellern eine Abschätzung zum Kältebedarf der Zukunft liefern.

Methodik

Die Arbeit ist wie folgt strukturiert:

Erstens wird eine systematische Aufarbeitung der Bildungsfaktoren des steigenden Kältebedarfs vorgenommen.

Zweitens werden existierende Kältebedarfsszenarien analysiert und vergleichend bewertet.

Drittens wird eine Kältebedarfsmatrix ausgearbeitet, in welcher der künftige Kältebedarf für unterschiedliche Klimastandorte, für unterschiedliche künftige Klimaszenarien, für unterschiedliche Gebäudestrukturen und für unterschiedliche Komfortanspruchsniveaus dargestellt wird. Die Zahlenwerte des Kältebedarfs werden mit dem Mittel der dynamischen thermischen Gebäudesimulation ermittelt.

Die Inhalte dieser Kältebedarfsmatrix werden viertens geografisch verortet und werden in Kältebedarfskarten anschaulich dargestellt.

Fünftens wird eine strukturierte techno-ökonomische Technologieanalyse vorgenommen.

Sechstens werden die gesammelten Erkenntnisse exemplarisch in einer Machbarkeitsstudie auf fünf Stadtquartiere angewandt.

Ergebnisse

Die wesentlichen Bildungsfaktoren des Kältebedarfs sind das Außenklima, die Gebäudequalität und die Gebäudenutzung.

Die für den Kältebedarf relevante Maßzahl des Außenklimas ist die Anzahl der Kühlgradtage an einem Standort. Es muss angenommen werden, dass sich die Kühlgradtage im Österreichmittel bis 2050 um 50% bis fast 100% erhöhen werden.

Neben dem Außenklima erweist sich die Gebäudequalität als bestimmender Faktor für den Kältebedarf. Allen voran die Qualität der Befensterung und des Sonnenschutzes. Nachgelagert aber dennoch relevant sind die Qualitäten des Wärmeschutzes und der Lüftung. Der letzte Komplex von Bildungsfaktoren ergibt sich aus der Gebäudenutzung, also aus inneren Wärmelasten von Personen oder von Geräten.

Die nationalen Kältebedarfsszenarien prognostizieren ein diverses Bild des Kältebedarfs. Je nach Studie schwankt der Kältebedarf für das Jahr 2050 zwischen 3 TWh und 19 TWh. Eine Ausnahme ist die Studie nach Kranzl et al. (2011), die mit den Erkenntnissen aus Heat Roadmap Europe (2015) vertretbar ist.

Im Kontrast zu Internationalen Kältebedarfsszenarien klimatisch und kulturell ähnlicher Nationen, darunter Deutschland und Belgien, ist die Entwicklung des zukünftigen Kältebedarfs mit Österreich vergleichbar. Starke Abweichung ergeben sich durch die angewandte Grenztemperatur für die Bestimmung der Kühlgradtage, der Flächenangabe und - in Einzelfällen - die

Berücksichtigung der Flächen- und Bevölkerungsentwicklung mit moderatem oder dynamischem Ansatz.

Eine Kältematrix wurde auf Basis der ermittelten Bildungsfaktoren des Kältebedarfs als Excel Dokument entwickelt. Sie berücksichtigt Komfortniveau (generelles oder adaptives), Nutzungsart (Wohnen oder Büro), Bauperiode (vor 1945, 1945-1990 oder nach 1990) und Gebäudezustand (Bestand oder Saniert). Ebenfalls dient sie als Grundlagendokument für die geografische Verortung des Kältebedarfs und -leistung in Österreich.

Die Kältebedarfskarten nach generellem Komfortmodell zeigen je nach Szenario - für das Jahr 2050 einen absoluten Kältebedarf von 3,5 bis 6,3 TWh/a. Signifikant hoch ist der Kältebedarf im Jahr 2050, gegenüber anderen Gemeinden, in Wien und dessen Umgebung, Burgenland und entlang des Donautals. Ein analoges Bild ergibt sich für die Kälteleistung desselben Jahres. Besonders bedeutende Einflussgrößen sind die Anzahl der Kühlgradtage, das Ausmaß der zu kühlenden Fläche, die Nutzung des Gebäudes und der Gebäudezustand.

Die Technologieanalyse und -bewertung bringt hervor, dass einige der untersuchten Technologien wenig Relevanz zugesprochen werden, weil ihr hiesiges Kühlpotenzial zu wenig bekannt oder zu niedrig ist. Weitere Gründe finden sich in ihrer geringen Verfügbarkeit, vergleichsweise hohe Kosten oder dass ein sinnvoller Einsatz nur unter bestimmten Bedingungen möglich ist. Im Sinne der Nachhaltigkeit sind passive Kühlmaßnahmen oder Maßnahme zur Komfortverbesserung immer zuerst heranzuziehen. Besonders hervorzuheben sind hierbei die Verschattung, die natürliche Lüftungskühlung und Komfortverbesserung jenseits des physikalischen Wärmeentzuges. Der Einsatz kühlender Hüllmaterialien und Sonnenschutzverglasungen ist individuell abzuwägen. Nur nach Ausschöpfung dieser und anderer passiver Möglichkeiten sollten auf aktive Kühlmaßnahmen zurückgegriffen werden.

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie werden für fünf repräsentative Stadtquartiere passive und aktive Kühlmaßnahmen ergriffen. Verschattung und Sonnenschutzverglasung wurden in allen Studien berücksichtigt. Kühlende Hüllmaterialien und hinterlüftete Fassaden wurden in den Studien nicht vorgeschlagen, da sie entweder einen hohen Kostenfaktor darstellen. Ergänzend zu den passiven Maßnahmen werden für die betrachteten Stadtquartiere folgende Systemvarianten zur aktiven Temperierung vorgeschlagen:

Kompressionskältemaschine mit Rückkühlung ins Grundwasser

Kompressionskältemaschine mit Rückkühlung ins öffentliche Anergienetz

Fernkälte oder Kompressionskältemaschine mit Rückkühlung an Erdsonden und Außenluft

Wärmepumpe/Kompressionskältemaschine mit Rückkühler an Erdsonden

Kompressionskältemaschine mit Rückkühlung in den Fernwärme Rücklauf

Projektkoordinator

- IBR & I Institute of Building Research & Innovation ZT GmbH

Projektpartner

- Vasko + Partner, Ingenieure, Ziviltechniker für Bauwesen und Verfahrenstechnik Ges.m.b.H.