

COOL-QUARTER-PLUS

THG-neutrale Kühlung von Büro- und Forschungsquartieren

Programm / Ausschreibung	ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 7. Ausschreibung 2019	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.10.2020	Projektende	31.03.2024
Zeitraum	2020 - 2024	Projektlaufzeit	42 Monate
Keywords	Kühlung, Stadtquartier, Treibhausgas-Emissionen, Photovoltaik		

Projektbeschreibung

Der Kühlbedarf des weltweiten Gebäudebestandes steigt stetig und unaufhaltsam an. Das rasante Wachstum der Städte und deren Verdichtung kombinieren sich mit den Auswirkungen des Klimawandels zu massiven Treibern dieser Entwicklung. Passive Kühlkonzepte stoßen mittlerweile auch in Mitteleuropa an ihre Grenzen und urbane Hitzeinseln breiten sich aus. Die Auswirkungen äußern sich in massiven Steigerungsraten im Verkauf von dezentralen Kühlgeräten, die oftmals schlechte Wirkungsgrade und einen hohen Lärmpegel aufweisen, unbehagliche Zugserscheinungen verursachen und im Erscheinungsbild der Gebäudefassaden zunehmend zum Problem werden. Der damit verbundene und auch rasant steigende Energieeinsatz steht der gebotenen Reduktion der Treibhausgasemissionen und dem Weg in Richtung von Plus-Energie-Quartieren, diametral gegenüber.

Das Ziel des Projektes COOL-QUARTER-PLUS ist, der laufenden Fehlentwicklung in Richtung ineffizienter Einzelgeräte, abgestimmte Kühlkonzepte auf Quartiersebene entgegenzusetzen. Der Fokus liegt dabei auf Büro- und Forschungsquartieren, weil in diesen quartierszentrale Maßnahmen, aufgrund von Eigentümerstruktur und zentralem Betriebsmanagement, eine höhere Umsetzungswahrscheinlichkeit aufweisen, als in heterogenen Wohn- bzw. Mischquartieren.

Im Projekt werden quartierszentrale und -semizentrale Kühlkonzepte entwickelt, in einem hohen Detaillierungsgrad als dynamisches Modell abgebildet, und in Bezug auf ihr energietechnisches Systemverhalten analysiert. Die Simulationsergebnisse werden mit langjährigen Messdaten aus einem realen Beispielquartier validiert.

Basis aller Konzepte ist ein Treibhausgasneutraler oder emissionsfreier Betrieb, in dem die Kältegewinnung ausschließlich auf Basis des am Standort generierten Stroms aus Photovoltaik realisiert wird. Die Bandbreite der Kühlsysteme reicht von gebäudezentralen Lösungen, über semizentrale Bündelung der Photovoltaik bzw. der Kältegenerierung, bis zu vollständig quartierszentralen Systemen auf der Basis von Anergienetzen. Zudem werden Variationen der Kälteabgabe (Luft bzw. Massenaktivierung) und der Einbindung elektrischer bzw. geothermischer Speicher, untersucht.

Um die Kühlsysteme möglichst effizient und effektiv betreiben zu können, arbeitet eine Projektlinie an der Entwicklung und Erprobung von technologischen Systemen um die Regelung der Kühlsysteme eng an die Bedürfnisse der NutzerInnen anzupassen. Dazu werden Informationen zur Nutzung aus bestehenden Systemen wie Raumbuchung, Dienstreise, Schrankenanlagen, CO₂-Sensoren mittels Maschine Learning analysiert. Zudem wird ein System entwickelt und erprobt, das mittels Handy-App, ein unmittelbares Feedback der NutzerInnen ermöglicht.

Eine vergleichende, dynamische Lebenszykluskostenberechnung bringt eine weitere Sichtweise in die interdisziplinäre Analyse der Kühlsysteme ein. Die Ökobilanzierung, über den gesamten Lebenszyklus, sowie die Unterscheidung in graue und betriebliche Treibhausgas-Emissionen, ermöglicht eine ganzheitliche Bewertung der in den einzelnen Kühlkonfigurationen umzusetzenden, gebäudetechnischen Maßnahmen.

Abstract

The cooling demand of the worldwide building stock is constantly and unstoppably increasing. The rapid growth of cities and their densification, combined with the effects of climate change, become massive drivers of this development. Passive cooling concepts are now also reaching their limits in Central Europe and urban heat islands are spreading. The effects are massive growth rates in the sale numbers of decentralized cooling units, which often have poor efficiency and high noise levels, cause uncomfortable draughts and are increasingly becoming a problem concerning the appearance of building facades. The associated and also rapidly increasing energy consumption is diametrically opposed to the required reduction of greenhouse gas emissions and the path towards plus-energy quarters.

The project COOL-QUARTER-PLUS was developed to counteract the current trend towards inefficient individual units with coordinated cooling concepts at neighbourhood level. The focus is on office and research quarters, because here central measures are more likely to be implemented than in heterogeneous residential or mixed-use quarters due to the ownership structure and central management.

In this project, central and semicentral cooling concepts are developed, represented in highly detailed dynamic models and analysed with regard to their energy system behaviour. The simulation results will be validated with long-term measurement data from a real example neighbourhood.

The basis of all concepts is a greenhouse gas-neutral or emission-free operation in which cooling is generated exclusively on the basis of the electricity generated at the location from photovoltaic plants. The analysed cooling systems range from building-central solutions, to semicentral bundling of photovoltaics or cold generation, through to fully district central systems on the basis of an energy grid. In addition, variations in cold release (air or mass activation) and the integration of electrical or geothermal storage are investigated.

In order to be able to operate the cooling systems as efficiently and effectively as possible, a project line is working on the development and testing of technological systems to closely adapt the control of the cooling systems to the needs of the users. For this purpose, information concerning the use from existing systems such as room booking, business travel, barrier systems, CO₂-sensors is analysed by means of machine learning. In addition, a system will be developed and tested that enables immediate feedback from the users via a mobile phone app.

A comparative, dynamic life cycle cost calculation brings a further perspective to the interdisciplinary analysis of cooling systems. The life cycle assessment, over the entire life cycle, as well as the differentiation between grey and operational greenhouse gas emissions, enables a holistic evaluation of the building services measures to be implemented in the individual cooling configurations.

Projektkoordinator

- Technische Universität Graz, Institut für Wärmetechnik (IWT)

Projektpartner

- dwh GmbH
- EQUA Solutions AG
- TB-STARCHEL Ingenieurbüro-GmbH
- Technische Universität Graz Institut für Elektrische Anlagen und Netze
- Technische Universität Graz Institut für Tragwerksentwurf
- Technische Universität Graz Institute of Software Engineering and Artificial Intelligence