

Forschungsprojekt

BuildON

Building Conditioning on Demand

Projektbeschreibung
(Laufzeit 02/2023 - 01/2026)

Beschreibung des Projekts

Hintergründe und Ziele

Das Vorhaben BuildON korrespondiert mit den baupolitischen Klimazielen der Bundesregierung, die im Gebäudesektor eine Senkung der Treibhausgasemissionen vorsehen. Um das Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestands zu erreichen, müssen Gebäude eine baulich-technische Optimierung erfahren. Dies geht oftmals mit einer gesteigerten Komplexität der Technischen Gebäudeausrüstung einher, die zunehmend Einfluss auf die Architektur ausübt. Um die Einflüsse der TGA zu reduzieren, werden im Rahmen des Forschungsprojekts die Erfolgsaussichten und Risiken eines individualisierten TGA-Ansatzes untersucht, der auf einer dezentralen und überwiegend mobilen TGA-Unit basiert, über die eine bedarfsorientierte und effizientere Versorgung ermöglicht wird. In integraler Zusammenarbeit wird eine Lösung entwickelt, die sich zum Einsatz in Gebäuden mit geringem Energiebedarf, die nur geringe aktive Maßnahmen zur Raumkonditionierung benötigen, eignet.

Die Bearbeitung des Projekts erfolgt im Zeitraum von Februar 2023 bis Januar 2026 unter Leitung von Prof. Eva-Maria Pape interdisziplinär in Kooperation der Fakultät für Architektur und der Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme. Als externer Projektpartner bringt das regional tätige Energieversorgungsunternehmen RheinEnergie AG praktische Erfahrungen in die Bearbeitung ein.

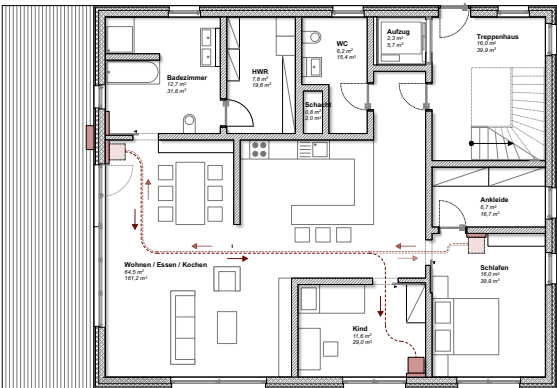


Abb. 1 Prinzip BuildON im Grundriss

Konzept

Das Konzept BuildON basiert auf einer Kombination von wenigen stationären Elementen der TGA-Installation mit einem mobilen und leitungsungebundenen System. Die konventionellen Elemente beschränken sich auf ein reversibles PV-gestütztes Wärmepumpensystem (RWP), das über kurze Leitungswege mit Wärme-, bzw. Kälteübergabestellen verbunden ist. Die Konditionierung der Räume erfolgt über die mobilen Units, die mit einer Heiz-, Kühl- und Luftbehandlungsfunktion drei der wesentlichen raumkonditionierenden TGA-Aufgaben vereinen.

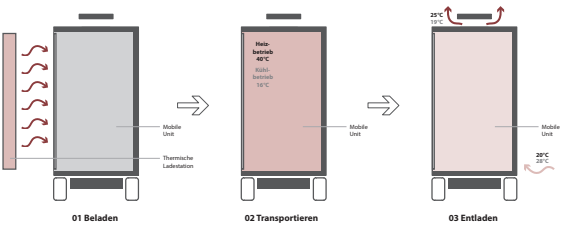


Abb. 2 Transportsystem BuildON

Die Funktionen Kühlen und Heizen besitzen im Kontext des Klimawandels eine besondere Bedeutung. Auch die Luftbehandlung ist nicht nur hinsichtlich infektiöser Aerosole, sondern auch in Bezug auf die Feinstaubbelastung des Menschen in Innenräumen ein derzeit hochaktuelles Thema. Zur energetischen Beladung dockt die mobile Unit an die mit dem RWP gekoppelten Wärme-, bzw. Kälteübergabestellen an. Die Speicherung der Energie erfolgt mithilfe eines Phase Change Materials (PCM), das für Raumtemperaturbereiche im Kühl- und Heizfall ausgelegt ist. Durch die RLT-Funktion, die mit einer zusätzlichen Umluftfiltration ausgestattet ist, wird die Raumluft angesaugt, entsprechend konditioniert, gefiltert und wieder ausgeblasen. Die Außenluftzufuhr kann über dezentral intermittierende Umschaltrekuperatoren erfolgen. Anders als bestehende Systeme, die nach normativen Vorgaben von einer global definierten Behaglichkeit

ausgehen und auch ungenutzte Gebäudebereiche einer durchgehenden Konditionierung unterziehen, adressiert BuildON eine lokale, individuelle und nutzungsabhängige Raumkonditionierung. So rücken bei BuildON individuelle Nutzungsstrukturen stärker in den Fokus, was eine Differenzierung in drei Nutzungsbereiche nach sich zieht: dauerhaft, diskontinuierlich und weitestgehend unkonditioniert. Bei der Bestimmung der Raumkomfortanforderungen der Nutzungsbereiche werden Parameter zur winterlichen Minimalauskühlung und sommerlichen Überhitzung in Abhängigkeit zu architektonischen und bauphysikalischen Gegebenheiten, der Raumnutzung und dem individuellen Komfortempfinden zu Grunde gelegt. Gegenstand des Vorhabens ist die Untersuchung des Spannungsfelds zwischen Optimierung der TGA und architektonischen Aspekten.

Vorgehensweise und Methodik

Das Projekt gliedert sich in die Phasen „Grundlagenermittlung“, „Konzeption“ und „Verifizierung“. Jede Projektphase wird durch Meilensteine in Kombination mit Workshops, die dem Austausch mit dem Projektpartner dienen, ergänzt. In der ersten Projektphase steht die Darstellung der Ausgangssituation im Fokus. Ziel ist es durch systematische Recherchen und Analysen technische, architektonische und soziotechnische Grundvoraussetzungen für BuildON zu definieren und in einem Kriterienkatalog zusammenzufassen sowie energetische und raumkomforttechnische Zielsetzungen abzuleiten. Der Kriterienkatalog dient in der Konzeptionsphase als Grundlage für die Ausarbeitung eines BuildON-Systems auf theoretischer Ebene, dessen Funktionsfähigkeit über konkrete Berechnungs- und Planunterlagen zu Energieerzeugung, Übergabe, Transport und Verteilung nachgewiesen wird. Maßgeblich für die Lösung thermischer Fragestellungen ist die Durchführung von CFD-Simulationen mit anschließender experimenteller Prüfung von Teilfunktionen des BuildON-Systems zur Validierung der Erkenntnisse. Wichtiger Bestandteil des Konzepts ist auf der einen Seite die technisch-gestalterische Umsetzung der BuildON-Unit in Bezug auf die Interaktion sowie das äußere Erscheinungsbild und auf der anderen Seite die Grundrissoptimierung unter Einbeziehung verschiedener architektonischer und bauphysikalischer Parameter. In der Projektphase „Validierung“ erfolgt auf Basis der definierten energetischen und raumkomforttechnischen

Zielsetzungen eine vergleichende Analyse. Mittels thermisch-dynamischer Simulationen, energetischen Bilanzierungen, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Lebenszyklusanalysen und Ökobilanzierungen werden raumkomforttechnische, energetische, wirtschaftliche und ressourcentechnische Aspekte beleuchtet und gegenüber den Zielsetzungen eingeordnet.

Fazit

BuildON bietet viele Potentiale, die in der Erhöhung der Wirtschaftlichkeit durch kürzere Planungs- und Bauprozesse, Verbesserung der Energieeffizienz aufgrund der Reduzierung von Verteilungsverlusten und der bedarfsgerechten Konditionierung, Nutzung regenerativer Energiequellen, Reduzierung des Ressourcenverbrauchs durch minimierten Materialeinsatz und Stärkung der Nachhaltigkeit sowie Flexibilität von Gebäuden durch Vereinfachung von Umbaumaßnahmen liegen. Aufgrund dieser vielfältigen Ansatzpunkte kann das System somit einen Beitrag auf dem Weg zur Klimaneutralität im Gebäudesektor leisten.

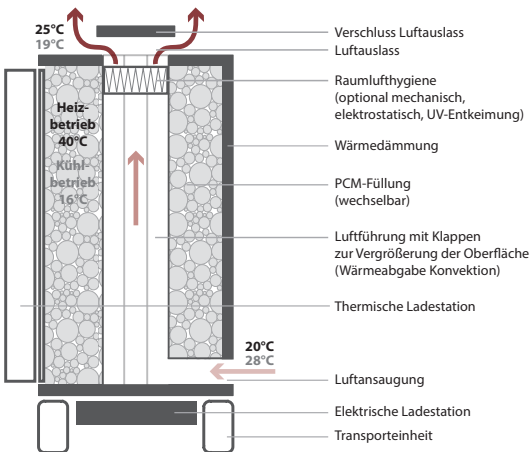


Abb. 3 Konzept BuildON-Unit

Technology Arts Sciences TH Köln

Fakultät für Architektur

Institut für Energieeffiziente Architektur³
Prof. Eva-Maria Pape (Projektleitung)

Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme

Institut für Technische Gebäudeausrüstung
Prof. Dr. Andreas Henne
Prof. Dr. Claudia Ziller

Ansprechpartnerin

M.A. Carolin Paulukat
Projektkoordination | Forschung BuildON

Betzdorfer Str. 2
50679 Köln

Telefon 0221 - 8275 4221
e-mail carolin.paulukat@th-koeln.de

in Kooperation mit



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung