

## AdFlexTABS

Advanced and Flexible Thermally Activated Building Structures for Renovation and Retrofit

|                                     |                                                                                     |                        |            |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b>     | EW 24/26, CETP 2025, CETPartnership JC 2025 (EW)                                    | <b>Status</b>          | laufend    |
| <b>Projektstart</b>                 | 01.12.2026                                                                          | <b>Projektende</b>     | 30.11.2029 |
| <b>Zeitraum</b>                     | 2026 - 2029                                                                         | <b>Projektlaufzeit</b> | 36 Monate  |
| <b>Barwert der Projektförderung</b> | € 571.360                                                                           |                        |            |
| <b>Keywords</b>                     | TABS, adjustable thermal isolation, energy flexibility, sector coupling, renovation |                        |            |

### Projektbeschreibung

Der Gebäudesektor ist für rund 40 % des Endenergieverbrauchs der EU und etwa 34 % der energiebezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich. Die Elektrifizierung der Raumheizung ist daher für die Erreichung der Klimaziele von entscheidender Bedeutung, da elektrisch betriebene Heiz- und Kühlsysteme fossile Energieträger ersetzen und die CO<sub>2</sub>-Emissionen erheblich reduzieren können, wenn der Strom aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt wird. Da erneuerbare Energien jedoch volatil sind und je nach Wetterbedingungen schwanken, sind Speichertechnologien erforderlich, um sie effektiv zu integrieren, Zeiten mit geringer Erzeugung zu überbrücken und Flexibilität und Netzstabilität zu gewährleisten. Eine besonders vielversprechende Option für den Gebäudesektor ist die Nutzung von thermischer Energiespeicherung. Thermisch aktive Bausysteme (TABS) bieten eine Form der sensiblen Energiespeicherung, die die bereits strukturell erforderlichen Gebäudemassen nutzt und sie in thermoaktive Speicher verwandelt. Typischerweise werden flüssigkeitsführende Rohre in Bauteile wie Geschossdecken oder Wände eingebettet, um thermische Energie zu speichern und wieder abzugeben. Dadurch wird die Speicherung direkt am Ort des Bedarfs ermöglicht, wobei große Flächen auch bei geringen Temperaturunterschieden eine von Natur aus hohe Wärmeübertragung gewährleisten. Mit der strukturellen Masse von Gebäuden steht bereits ein immenses Speichervolumen mit hoher Kapazität zur Verfügung, ohne dass zusätzliche materielle Ressourcen eingesetzt werden müssen. Angesichts der Vielzahl von Gebäuden in Europa könnte dieser Ansatz den Sektor zu einem aktiven Akteur im Energiesystem machen, indem er zu Flexibilitäts- und Lastmanagementstrategien beiträgt.

In Neubauten sind flüssigkeitsbasierte TABS in Kombination mit Niedertemperatur-Wärmequellen wie Wärmepumpen in mehreren europäischen Regionen bereits zum Standard geworden. In solchen Systemen erfolgt die Wärmeabgabe an den Raum passiv, angetrieben durch den Temperaturunterschied zwischen Speichermasse und Raumluft. Dies sorgt zwar für eine angenehme Beheizung und bietet Vorteile aufgrund der großen Übertragungsflächen, jedoch ist die Ladung auf niedrige Temperaturen beschränkt, um eine Überhitzung der Räume zu verhindern, und an diesen Punkt knüpft das Forschungsvorhaben an.

Insgesamt zielt das Projekt darauf ab, einen integrierten Ansatz zu demonstrieren und zu validieren, bei dem nachgerüstete und fortschrittliche TABS, die durch adaptive Wärmedämmung und intelligente Steuerungsstrategien ermöglicht werden, zusammenwirken. Dazu gehören simulative Analysen des Potenzials einzelner Gebäude, unterstützt durch experimentelle

Validierung, sowie Untersuchungen zum netzfreundlichen Betrieb, zur Flexibilität und zur aktiven Rolle von Gebäuden auf einer größeren Systemebene, einschließlich der Integration in bestehende Energienetze und erneuerbare Energie-quellen. Ziel ist es, die Wärmespeicherkapazitäten zu maximieren, eine effektive Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien zu ermöglichen und gezielte, steuerbare Energieflüsse bereitzustellen, um den Gebäudebestand in einen reaktionsfähigen und energieflexiblen Bestandteil zukünftiger kohlen-stoffarmer Energiesysteme zu verwandeln.

## **Abstract**

The building sector is responsible for around 40% of the EU's final energy consumption and about 34% of energy-related CO<sub>2</sub> emissions. The electrification of space heating is therefore essential for achieving climate targets, as electricity-based heating and cooling can replace fossil energy sources and significantly reduce CO<sub>2</sub> emissions when the electricity is generated from renewable energy sources. However, since renewable energies are volatile and fluctuate with weather conditions, storage technologies are required to integrate them effectively, bridge periods of low generation, and provide flexibility and grid stability. A particularly promising option for the building sector is the use of thermal energy storage, since the demand in buildings is largely thermal. Thermal active building systems (TABS) provides a form of sensible energy storage that leverages building masses, which are already structurally required and turns them into thermoactive storages. Typically, fluid-carrying pipes or channels are embedded in building components such as storey ceilings or walls to store and release thermal energy. This provides storage directly at the location of demand, with large surfaces ensuring inherently high heat transfer even at small temperature differences. With the structural mass of buildings, an immense storage volume with high capacity is already available without additional use of material resources. With the vast number of buildings in Europe, this approach could transform the sector into an active player in the energy system by contributing to flexibility and demand response strategies. In new buildings, fluid-based TABS in combination with low-temperature heat sources such as heat pumps have already become standard in several European regions. In such systems, heat delivery to the room occurs passively, driven by the temperature difference between storage mass and indoor air. While this provides comfortable heating and benefits from the large transfer surfaces, charging is limited to low temperatures in order to prevent overheating of the rooms. This restricts the storage density and duration. For existing buildings, retrofitting conventional fluid-based TABS is rarely feasible, as it typically requires highly invasive refurbishment. In addition, the generally low renovation rate and insufficient insulation levels often make low-temperature systems impractical for the building stock. At the same time, raising storage temperatures in classical TABS is problematic, since uncontrolled heat transfer from the storage mass would quickly overheat the space, effectively limiting usable storage capacity.

Taken together, the project aims to demonstrate and validate an integrated approach in which retrofitted and advanced TABS, enabled through adaptive thermal insulation and intelligent control strategies work in concert. This includes simulative analyses of the potential within individual buildings, supported by experimental validation, as well as investigations of grid-friendly operation, flexibility, and the active role of buildings at a larger system scale, including integration into existing energy networks and renewable energy sources. The goal is to maximize thermal storage capacities, enable effective use of renewable electricity, and provide targeted, controllable energy flows, transforming the building stock into a responsive and energy-flexible component of future low-carbon energy systems.

## **Projektpartner**

- Fachhochschule Salzburg GmbH