

ELEVATE

Energy & Lifecycle Efficiency through Virtualized Analytics & Twin Engineering

Programm / Ausschreibung	DST 24/26, DST 24/26, Virtuelle Welten und digitale Lösungen für die Gesundheit	Status	laufend
Projektstart	01.01.2026	Projektende	31.12.2028
Zeitraum	2026 - 2028	Projektlaufzeit	36 Monate
Projektförderung	€ 985.008		
Keywords	Energy-Efficient Building Operation; Smart and Sustainable Infrastructure; Digital Twin for Buildings; Data-Driven Facility Management; Interactive Virtual Building Model		

Projektbeschreibung

Gebäude zählen zu den größten Energieverbrauchern weltweit und sind für die Erreichung von Nachhaltigkeits- und Klimazielen unabdingbar. Trotz Fortschritten bei Energiemanagementsystemen führt eine anhaltende Diskrepanz in der Energieleistung – die Abweichung zwischen erwartetem und tatsächlichem Energieverbrauch – zu Ineffizienzen, erhöhten Betriebskosten und Umweltauswirkungen. Bestehenden Methoden fehlt eine kohärente, datengestützte Plattform, die verschiedene Datenquellen wie Sensorwerte, Gebäudemodelle, digitale Dokumentation und Nutzerfeedback nahtlos zusammenführt. Dies führt zu einem fragmentierten Verständnis der Gebäudeleistung und behindert die Implementierung adaptiver Echtzeit-Optimierungslösungen. Obwohl moderne Gebäude fortschrittliche Technologien nutzen, berücksichtigen sie häufig nicht variable Betriebsbedingungen und Nutzerverhalten, was zu verminderter Energieeffizienz und Nutzerkomfort führt.

ELEVATE bietet eine innovative Digital Twin (DT)-Plattform zur Gebäudeoptimierung, Simulation und datengestützte Entscheidungsfindung. Der DT fungiert als dynamisches, virtuelles Äquivalent zu physischen Strukturen, das kontinuierlich Daten aus der realen Welt integriert, um ein sich veränderndes und präzises Abbild des Betriebszustands eines Gebäudes zu liefern. ELEVATE nutzt fortschrittliche Technologien, darunter System Dynamics (SD) und Discrete Event Specification (DEVS), zusammen mit generativer KI für multimodale Datenintegration und anspruchsvolle Visualisierungsmethoden wie AR/VR, um Genauigkeit, Vorhersagbarkeit und Anpassungsfähigkeit des Gebäudemanagements zu verbessern. Diese ermöglicht Facility Managern, Planern und Nutzern, in einer intuitiven, immersiven Umgebung mit Gebäudebetriebsabläufen zu interagieren und diese zu beeinflussen, wodurch eine kontinuierliche Leistungsverbesserung gewährleistet wird.

ELEVATE strebt an, statische Designannahmen mit dynamischen Realsituationen in Einklang zu bringen. Zu den erwarteten Ergebnissen zählt eine messbare Verbesserung der Energieeffizienz mit prognostizierten betrieblichen Optimierungen von bis zu 20% durch nutzergesteuerte Feedbackmechanismen und datengestützte Entscheidungsfindung. ELEVATE wird prädiktive Wartungsfunktionen einschließen, wodurch die Lebensdauer von Gebäudekomponenten verlängert und

Ausfallzeiten sowie Wartungskosten minimiert werden. Die Zusammenführung multimodaler Datenquellen verbessert die Interoperabilität zwischen verschiedenen Gebäudesystemen und führt zu einer einheitlicheren und anpassungsfähigeren Architektur. Durch die Reduzierung von Energieverschwendungen und Verbesserung der Ressourceneffizienz wird ELEVATE zudem wesentlich zur Förderung von Nachhaltigkeitszielen beitragen, im Einklang mit globalen Klimaneutralitätsbestrebungen.

ELEVATE wird durch die Integration von Echtzeit-Datenanalyse, simulationsbasierten Erkenntnissen und menschenzentrierten Interaktionsmodellen einen neuen Maßstab für intelligente, nachhaltige Gebäude setzen. Die skalierbaren und erweiterbaren Eigenschaften des vorgeschlagenen Frameworks gewährleisten seine Eignung sowohl für Bestandsgebäude als auch für Neubauten und bieten eine replizierbare Blaupause für zukünftige energieeffiziente, nutzerzentrierte Infrastrukturen. ELEVATE liefert einen modernen Ansatz für Gebäudemanagement und ermöglicht eine intelligenteren und nachhaltigere Umgebung für Städte und Unternehmen um neue Strategien zur Emissionsreduktion und Energieeffizienzsteigerung verfolgen.

Abstract

Buildings rank as some of the foremost energy consumers globally, rendering them essential for attaining sustainability and climate objectives. Notwithstanding progress in energy management systems, a continual energy performance gap — the divergence between anticipated and actual energy usage — results in inefficiencies, elevated operating expenses, and environmental repercussions. Existing methodologies are deficient in a cohesive, data-driven platform that effortlessly amalgamates multi-modal data sources, including sensor readings, Building Information Models (BIM), digital documentation, and occupant feedback. This leads to a disjointed comprehension of building performance and hinders the execution of adaptive, real-time optimization solutions. Furthermore, although contemporary structures use sophisticated technologies, they frequently neglect to consider variable operational conditions and occupant behavior, resulting in diminished energy efficiency and occupant comfort.

ELEVATE provides an innovative Digital Twin (DT) platform to transform building optimization via real-time monitoring, simulation, and data-driven decision-making. The DT will serve as a dynamic, virtual equivalent to physical structures, perpetually assimilating real-world data to deliver a changing and accurate depiction of a building's operating condition. The proposed framework will utilize advanced technologies, including System Dynamics (SD) and Discrete Event Specification (DEVS) modeling, alongside generative AI for multi-modal data integration and sophisticated visualization methods such as augmented and virtual reality, to enhance the accuracy, predictability, and adaptability of building management. This method enables facility managers, designers, and occupants to engage with and impact building operations within an intuitive, immersive setting, so ensuring ongoing performance enhancement.

ELEVATE seeks to effect a paradigm change in building management by reconciling static design assumptions with dynamic real-world situations. Anticipated results encompass a quantifiable enhancement in energy efficiency, with forecasted operational advancements of up to 20% via occupant-driven feedback mechanisms and data-driven decision-making. The framework will include predictive maintenance capabilities, hence prolonging the lifespan of building components and minimizing downtime and maintenance expenses. The amalgamation of multi-modal data sources will improve interoperability among diverse building systems, resulting in a more unified and adaptive architecture. Moreover, by reducing energy waste and enhancing resource efficiency, the DT framework will substantially advance sustainability

objectives, in accordance with global climate neutrality aspirations.

ELEVATE will establish a new benchmark for intelligent, sustainable buildings by integrating real-time data analytics, simulation-based insights, and human-centered interaction models. The suggested framework's scalable and extendable characteristics guarantee its suitability for both legacy and newly constructed buildings, offering a replicable blueprint for future energy-efficient, user-centered infrastructure. This project will provide a revolutionary method for contemporary building management, facilitating a more intelligent and sustainable urban and industrial environment as cities and companies pursue novel strategies to decrease emissions and enhance energy efficiency.

Projektkoordinator

- Universität Innsbruck

Projektpartner

- pit GmbH
- Bartenbach GmbH
- NEED immersive reality GmbH
- Tirol Kliniken GmbH
- Hochschule für Angewandte Wissenschaften Burgenland GmbH