BOREALIS

Self-learning building controls for a greener and healthier society

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Digitale Technologien, AI for Green 2023	**Status**	laufend
Projektstart	01.07.2024	**Projektende**	30.06.2027
Zeitraum	2024 - 2027	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	Reinforcement Learning; Energy Efficiancy; User Behaviour; User Needs; Artificial Lighting		

Projektbeschreibung

Trotz bahnbrechender Erfolge wie der Einführung der LED und sensorbasierter Steuersysteme ist eine Effizienzsteigerung im Bereich der Beleuchtung (15% bis 20% am weltweiten elektrischen Energiebedarf im Gebäudesektor) für Klimaschutz und Nachhaltigkeit dringend erforderlich. Verbesserungen im Bereich integraler Kunst- und Tageslichtsteuerungen stellen hierfür grundsätzlich ein hohes Potential bereit, welches jedoch nur unter Beachtung applikationsspezifischer Eigenschaften wie individuellem Raumnutzungsverhalten vollumfänglich ausgeschöpft werden kann. Da diese Informationen während der Planungsphase im Normalfall nicht zur Verfügung stehen, basieren Kunst- und Tageslichtsteuerungen heute vorrangig auf verallgemeinerten Annahmen zu Nutzereigenschaften und -verhalten ohne reale Individualitäten zu berücksichtigen.

Diese in der frühen Planungs- und Simulationsphase getroffenen, fehlerhaften Annahmen resultieren oftmals in starken Abweichungen von der Realität (sogenannten Performance Gaps) und verhindern ein vollständiges Abrufen der angestrebten energetischen und gesundheitlichen Potentiale moderner Beleuchtungssysteme. Zudem bleibt die resultierende Diskrepanz aufgrund fehlender erweiterter Inbetriebnahmen weitestgehend unerkannt oder führt zu ressourcen- und kostenintensiven nachträglichen Anpassungen von Steuerungen im laufenden Betrieb, um die fehlerhaften Annahmen der Planungsphase auszugleichen. Eine verbesserte Abbildung applikationsspezifischer Eigenschaften im Planungsprozess wird sich jedoch auch Zukunft als schwierig erweisen und ist in einigen Fällen (wie z.B. Neubauten) aufgrund fehlender Nutzerinformationen schlichtweg unmöglich. Zur Gewährleistung des optimalen Betriebs von integralen Steuerungssystemen erweist sich dementsprechend eine Anpassung an die jeweilige Applikation im laufenden Betrieb als unumgänglich. Zudem sollten Systeme auch Nutzungsänderungen (z.B. saisonale Effekte oder bei Nutzerwechsel) effizient abbilden können, um ein langfristiges Abrufen der energetischen und gesundheitlichen Potentiale über die gesamte Lebenszeit des Gebäudes zu gewährleisten. Hierfür stehen aktuell jedoch keine anwendbaren Steuerungskonzepte zur Verfügung.

Die im Projekt BOREALIS angestrebte Entwicklung eines auf Reinforcement Learning basierenden Steuerungskerns wird dementsprechend maßgeblich dazu beitragen, die übergeordneten Systempotentiale abzurufen und sowohl klima- als auch gesundheitspolitische Ziele zu erreichen. Das hierfür notwendige Knowhow wird von den wissenschaftlichen Partnern bereitgestellt. Um zudem die möglichst breite Anwendung und erfolgreiche Implementierung der Ergebnisse im

Beleuchtungssektor zu gewährleisten, umfasst das Konsortium international führende Unternehmen, die über eigene Steuerungssysteme verfügen.

Abstract

Despite groundbreaking successes such as the introduction of LEDs and sensor-based control systems, an increase in efficiency in the area of lighting (15% to 20% of global electrical energy demand in the building sector) is urgently needed for climate protection and sustainability. In this context, improvements in the area of integral artificial and daylight controls offer great potential. However, the potential can only be fully exploited if application-specific properties such as individual spatial usage behavior are taken into account. Since this information is normally not available during the planning phase, artificial and daylight controls are currently based primarily on generalized assumptions about user characteristics and behavior without taking real individualities into account.

These incorrect assumptions made in the early planning and simulation phase often result in major deviations from reality (so-called performance gaps) and prevent the desired energetic and health potential of modern lighting systems from being fully realized. In addition, the resulting discrepancy remains largely undetected due to the lack of extended commissioning or leads to resource- and cost-intensive subsequent adjustments to controls during ongoing operations in order to compensate for the incorrect assumptions made in the planning phase. However, an improved mapping of application-specific properties in the planning process will continue to prove difficult in the future and in some cases (such as new buildings) is simply impossible due to a lack of user information. To ensure optimal operation of integral control systems, adaptation to the respective application during ongoing operation is essential. In addition, systems should also be able to efficiently map changes in use (e.g. seasonal effects or when users change) in order to ensure long-term utilization of the energetic and health potential over the entire lifespan of the building. However, there are currently no applicable control concepts available for this.

The development of a control core based on reinforcement learning, which is aimed at in the BOREALIS project, will therefore make a significant contribution to harnessing the overarching system potential and achieving both climate and health policy goals. The necessary know-how is provided by the scientific partners. In order to ensure the broadest possible application and successful implementation of the results in the lighting sector, the consortium includes leading international companies that have their own control systems.

Projektkoordinator

- Bartenbach GmbH

Projektpartner

- HELLA Sonnen- und Wetterschutztechnik GmbH
- Universität Innsbruck Institut für Informatik
- Universität Innsbruck Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften
- Zumtobel Lighting GmbH