

## GameOpSys

Gamification für die Optimierung des Energieverbrauchs von Gebäuden und übergeordneten Systemen

|                                 |  |                        |               |
|---------------------------------|--|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 5. Ausschreibung 2017                          | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.01.2019   | <b>Projektende</b>     | 31.03.2021    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2019 - 2021  | <b>Projektlaufzeit</b> | 27 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | Optimierung, Energieverbrauch, Gamifikation, Nutzerbeteiligung, Modellierung |                        |               |

### Projektbeschreibung

Eine zentrale Herausforderung zukünftiger Energiesysteme besteht darin, die verfügbare Energie mit der Nachfrage örtlich, zeitlich und quantitativ abzustimmen. Dieser Übergang zu nachhaltigen Systemen setzt Politik, Stadtplaner, Energielieferanten und Netzbetreiber zunehmend unter Druck. In den letzten Jahrzehnten hat die Forschung und Entwicklung (F&E) im Bereich von Gebäudestandards und Gebäudeeffizienz sowie im Bereich von Heizung, Lüftung und Klimatechnik (HLK) Systemen große Fortschritte erzielt; es ist mit keinen Breakthroughs mehr zu rechnen. Die Partizipation der NutzerInnen sowie die Nutzbarmachung von neuen Daten- und Informationsquellen zeigt jedoch noch ein großes Potential für die Energieoptimierung und Planung von Gebäuden, Quartieren und übergeordneten Energiesystemen.

Zentrales Ziel des Projektes GameOpSys ist die Entwicklung einer mobilen Anwendung, welche durch Partizipation des Nutzers und der Nutzerin via Gamification nutzbare Daten und Informationen zur eigenen Kosten- und Energieoptimierung (Strom und Wärme) generiert. Die Kombination von diesen Daten mit Smart-Home Anwendungen und Internet of Things ermöglicht das übergeordnete Ziel zu erreichen: die sektorübergreifende Energieoptimierung und verbesserte Planung von Gebäuden, Quartieren und übergeordneten Energiesystemen. Der transdisziplinäre Ansatz des Projektes hat folgenden Innovationsgehalt gegenüber bestehenden Konzepten und Dienstleistungen: (i) Das Potential der Nutzerpartizipation durch Gamification sowie die Nutzbarmachung von Daten und Informationen wird durch die Integration von mathematischen und computational Methoden in die mobile Anwendung signifikant erhöht. Während relevante Technologien und Entwicklungen (z.B. PEAKapp) auf vereinfachten Modellen (z.B. auf ökonomischen Zeitreihenanalysen) basieren, hat die Integration von detaillierten physikalischen und datengetriebenen Modellen (maschinelles Lernen) in Kombination mit ausgefeilten Optimierungsmethoden signifikante Vorteile: Der Energieverbrauch, Kosten oder Emissionen können basierend auf der Lösung eines dynamischen Optimierungsproblems für die nächsten Stunden und Tage minimiert werden. Dabei können dynamische Effekte und Trägheiten wie die Bauteilaktivierung für Heizung und Kühlung berücksichtigt werden. Der User kann - optional in Verbindung mit Smart-Home Anwendungen - beispielsweise Setpoints für Raumtemperaturen oder Einsatzzeiträume für Haushaltsgeräte definieren. Der Energieversorger hat die Möglichkeit durch Incentives und Reward-Systeme den Prozess der Optimierung zu beeinflussen. (ii) Sozialpsychologische Erkenntnisse des Nutzerverhaltens sind integraler Bestandteil der Entwicklung und (iii) innovative Marktkonzepte (Blockchain etc.) werden berücksichtigt. Die Anwendung wird hinsichtlich ihrer kommerziellen Weiterentwicklung auf maximale Flexibilität hin implementiert (App-

ready, basierend auf Rapid Prototyping Methoden). Ebenso erfolgt eine grundlegende Evaluierung der Entwicklungsplattform & - Architektur um für die geplante Weiterentwicklung (kommerzielle Weiterentwicklung nach Projektende) maximale Flexibilität zu gewährleisten.

## **Abstract**

A central challenge for future energy systems is to coordinate the available energy with local, temporal and quantitative demand. This transition to sustainable systems is putting increasing pressure on politicians, urban planners, energy suppliers and network operators. In recent decades, research and development (R&D) has made significant progress in the area of building standards and building efficiency as well as in the area of heating, ventilation and air-conditioning systems; breakthroughs are no longer expected. However, the user's participation as well as the utilization of new data and information sources still shows a great potential for energy optimization and planning of buildings, quarters and superordinate energy systems.

The central goal of the project GameOpSys is the development of a mobile application which generates usable data and information for the user's own cost and energy optimization (electricity and heat) by participation via gamification. The combination of this data with Smart Home applications and the Internet of Things enables the overall goal of cross-sectoral energy optimization and improved planning of buildings, neighborhoods and higher-level energy systems. The transdisciplinary approach of the project has the following innovative content compared to existing concepts and services: (i) The potential of user participation through gamification as well as the utilization of data and information is significantly increased by integrating mathematical and computational methods into the mobile application. While relevant technologies and developments (e. g. PEAKapp) are based on simplified models (e. g. economic time series analyses), the integration of detailed physical and data-driven models (machine learning) in combination with sophisticated optimization methods has significant advantages: Energy consumption, costs or emissions can be minimized based on the solution of a dynamic optimization problem for the next few hours and days. Dynamic effects and inertia such as component activation for heating and cooling can be taken into account. The user can - optionally in connection with smart home applications - define setpoints for room temperatures or periods of use for household appliances, for example. The energy supplier has the possibility to influence the process of optimization through incentives and reward systems. (ii) Social-psychological findings of user behaviour are an integral part of the development and (iii) innovative market concepts (blockchain etc.) are taken into account.

The application is implemented for maximum flexibility in terms of its commercial development (app-ready, based on rapid prototyping methods). A fundamental evaluation of the development platform and architecture is also carried out in order to guarantee maximum flexibility for the planned further development (commercial development after the end of the project).

## **Projektkoordinator**

- dwh GmbH

## **Projektpartner**

- Technische Universität Wien
- Technische Universität Graz
- Universität Graz