

Energieeffizienz

in der Gebäudetechnik - ENEFF (BOKU)

Jan Kotik, Thomas Kitzberger, Tobias Pröll
Institut für Verfahrens- und Energietechnik
Universität für Bodenkultur Wien

Die Arbeitsgruppe ENEFF¹ beschäftigt sich bereits seit über fünf Jahren mit Energieeffizienz-Maßnahmen im Bereich der Gebäudetechnik und blickt auf zahlreiche erfolgreich umgesetzte Maßnahmen an wichtigen Bestandsgebäuden der BOKU zurück. Sowohl regelungstechnische Aspekte als auch konkrete technische Anlagenerweiterungen spielen dabei eine wichtige Rolle. Zahlreiche Studien/Masterarbeiten zum Einsatz Erneuerbarer Energien (EE)/-Technologien an geeigneten (BOKU-)Standorten ergänzen dabei die ENEFF-Aktivitäten. Letztlich muss die Energiewende vor allem auch im Bereich des kommerziellen Gebäudesektors durch konkrete Maßnahmen im Bereich der Energieeffizienz und EE vorangetrieben werden; dazu leistet die AG ENEFF (BOKU) einen wichtigen Beitrag.

ENERGIEEFFIZIENZ durch konkrete Maßnahmen erhöhen

Durch die fortgeschrittene Automatisierung der gebäudetechnischen Anlagen im Bereich des kommerziellen Gebäudesektors (wozu auch BOKU-Gebäude gehören) lassen sich zahlreiche energieeffizienzsteigernde Maßnahmen mithilfe von manuellen Eingriffen in die Gebäudeleittechnik (GLT) ohne weiteren Materialeinsatz verwirklichen. Dabei führen oft relativ einfache, aber effektive regelungstechnische Maßnahmen zu einer spür- und messbaren Senkung des Energieverbrauches, vor allem im Bereich der Heizungs-, Klima-, Lüftungs- und Sanitärtechnik (HKLS).

ENERGIEMONITORING – Wo? und Wann? wird Wieviel? Energie verbraucht

Um erfolgreiche Energieeffizienzmaßnahmen umsetzen zu können, ist es unabdingbar, im Vorfeld zu analysieren, bei welchen gebäudetechnischen Anlagen, in welchem Zeitfenster und in welchem Ausmaß Energie verbraucht wird. Dazu setzt ENEFF von Anfang an ein Energiemonitoringsystem (EMS) bei den ‚Schlüsselgebäuden‘ der BOKU ein, welches über ein erweitertes Netz an Sub-Energiezählern verfügt. Aktuelle Energiedaten der Gebäude-Hauptverbraucher werden dabei vertiefend analysiert und daraus konkrete Optimierungsmaßnahmen abgeleitet. Des Weiteren dient das EMS auch zur Evaluierung bereits umgesetzter ENEFF-Maßnahmen.

Ziele und Handlungsfelder von ENEFF

Abbildung 1 zeigt, dass viele unterschiedliche Faktoren Einfluss auf den Energieverbrauch eines Gebäudes haben. Bis auf die klimatischen Umgebungsbedingungen sind alle anderen Parameter vom Menschen gestalt- und beeinflussbar. Insbesondere die Gebäudehülle sowie die installierte Anlagentechnik samt -automation entsprechen in einem modernen Dienstleistungsgebäude den heutigen Standards an Energieverbrauch und Energieeffizienz. Nichtsdestotrotz bietet in den allermeisten Fällen die tatsächliche Betriebsweise eines Gebäudes, also vor allem die Einstellungen in der GLT, Raum für Optimierungspotenzial. Auch das NutzerInnenverhalten, welches beispielsweise durch bewusst geänderte Innenraumbedingungen maßgeblich zu einer gesteigerten Energieeffizienz beitragen kann, sollte nicht außer Acht gelassen werden.

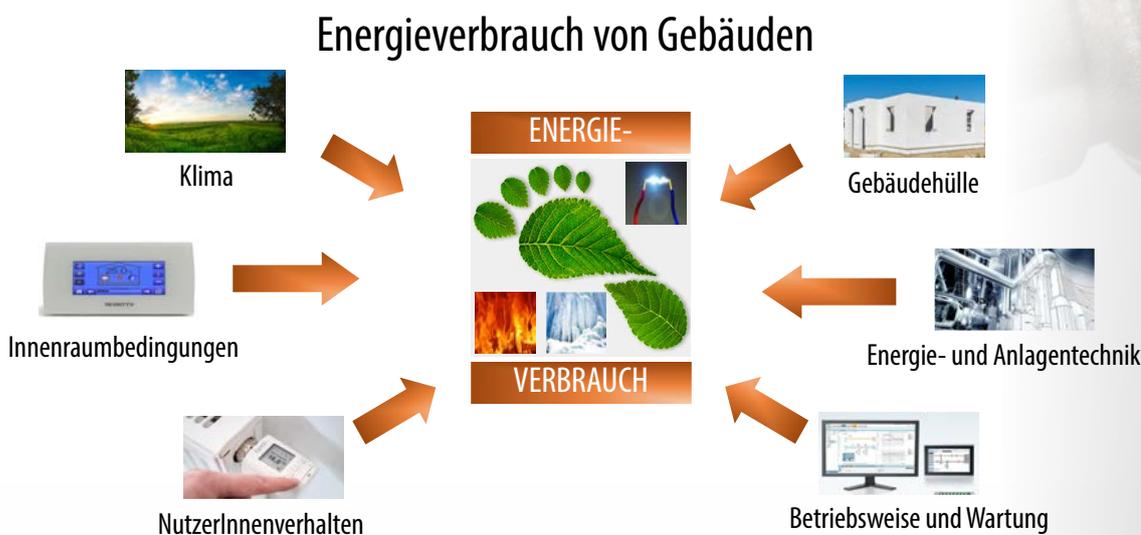


Abb. 1: Einflussgrößen auf den Energieverbrauch eines Dienstleistungsgebäudes (eigene Darstellung).

¹ ENEFF: Energieeffizienz in der Gebäudetechnik

Werkzeuge für die Planung und Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen

Energiemonitoringsoftware (EMS) ResMa und Zähler-Infrastrukturweiterung

Seit 2015 wird die Energiezähler-Infrastruktur wesentlicher Gebäude der Universität für Bodenkultur Wien sukzessive um elektrische und thermische Zähler erweitert. Um einen detaillierten Überblick über die Energieflüsse im Gebäude zu erhalten, ist es notwendig, die Zählerdaten in einer geeigneten Auslese- und Auswertesoftware zusammen zu führen und geeignet zu visualisieren.

Die eigens dafür ausgesuchte Energiemonitoringsoftware ResMa von GTI Control, siehe Abbildung 2, wird laufend um Daten weiterer Energiezähler ergänzt. Ziel ist es, einen Überblick über die Energieverbräuche der BOKU-Hauptgebäude zu erlangen, um somit gezielt

- den reibungslosen Betrieb der einzelnen Gebäude zu unterstützen,
- das Troubleshooting bei Störungen zu vereinfachen bzw. zu beschleunigen und
- durch Detailanalysen der (Energie-) Daten konkrete Optimierungsmaßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung abzuleiten.

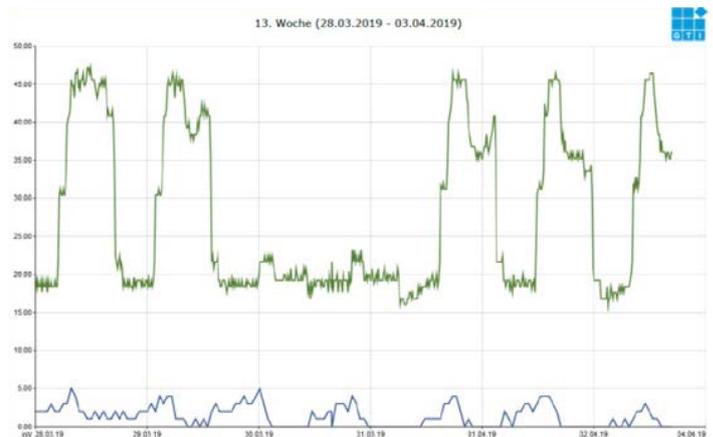


Abb. 2: Energiedatenanalyse: Strom- und Fernwärmelastprofil der raumlufttechnischen (RLT) - Anlage L0301 im Simon-Zeisel Haus der BOKU (Strom = grün, Fernwärme = blau); Auszug aus ResMa.

Betriebsanalysen durch gezielte Messungen an technischen Anlagen

Die erfassten Daten in ResMa sind aussagekräftig genug, um ‚globale‘ Energieverbrauchsentwicklungen zu erfassen und nachvollziehbar zu machen. Bei Auffälligkeiten wie z.B. untypischen/ungewöhnlichen Kurvenverläufen oder starken Abweichungen in den aufgezeichneten Energiedaten werden sehr oft Detailmessungen an den jeweiligen technischen Anlagen notwendig, um die konkreten Ursachen für die Abweichungen festzustellen und entsprechend entgegenwirken zu können. ENEFF verfügt über Messgeräte in Industriequalität für Messungen in gasförmigen (z.B. Luft) als auch flüssigen Medien (z.B. Wasser). Dabei können Größen wie Volumenstrom, Temperatur und Druck über längere Zeiträume exakt gemessen, ausgewertet und anschließend zur Fehleranalyse bzw. zur Evaluierung von Optimierungsmaßnahmen herangezogen werden. Vor allem in der Lüftungstechnik sind gezielte Messungen des Luftvolumenstromes unerlässlich, wenn es um optimierte, also genau abgestimmte bedarfsgerechte Belüftung von z.B. empfindlichen Räumlichkeiten wie Reinraumlaboren geht.



Abb. 3: Ultraschallmessung des Volumenstromes mit Flexim Fluxus F601 am Kaltwassernetz des Armin-Szilvinyi Hauses (eigene Darstellung).

Potenziale Erneuerbarer Energien erheben (und ausnutzen...)

Die Wirtschaftlichkeit von technischen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz, welche nach wie vor eine Hauptrolle bei deren Umsetzbarkeit spielt, kann (und wird) im Laufe der Gebäudeoptimierung auch an ihre Grenzen stoßen. Danach werden, um die Dekarbonisierung der Gebäude ernsthaft weiter betreiben zu können, neben der Energieeffizienzerhöhung auch andere, zusätzliche Maßnahmen notwendig, um die CO₂-Emissionen im Gebäudesektor in den Griff zu bekommen. Dies sind in erster Linie der Bezug ‚emissionsarmer‘ bzw. fossil-freier Energieformen als auch der gezielte Einsatz Erneuerbarer Technologien. Ebenfalls könnte in naher Zukunft den Dienstleistungsgebäuden (als thermische und evt. auch elektrische Energiespeicher) eine Rolle im Energie Demand-Side-Management zukommen, Stichwort „Smart Buildings“. Um das Erneuerbare Energiepotenzial für Gebäude auszuloten, führt ENEFF auch Studien und Planungskalkulationen mithilfe geeigneter Software (z.B.: PV-Sol, T-Sol, TranSys) durch, welche sich in erster Linie auf die Nutzung von Photovoltaik, Solarthermie sowie Biomasse an einzelnen Standorten der BOKU beziehen (vgl. Abb. 4a und 4b).

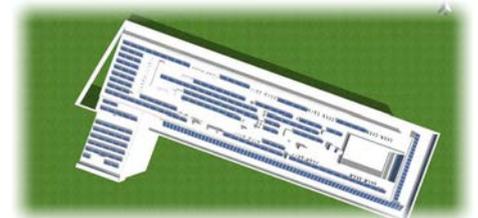


Abb. 4a: Ertragreichste PV-Modulanordnung am Dach des Simon-Zeisel Hauses; Darstellung aus PV-Sol. (Quelle: MA, Weindl K.)

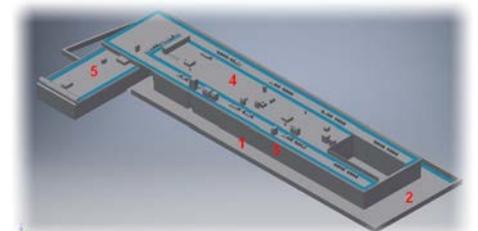


Abb. 4b: Darstellung der optimierten Flächenaufteilung für PV-Module am Dachbereich des Simon-Zeisel Hauses; Darstellung aus Inventor Professional.(Quelle: MA, Weindl K.)

Referenzen:

Weindl, K., Modellierung einer Photovoltaikanlage am Dach eines Laborgebäudes der Universität für Bodenkultur, Masterarbeit, 2019.

Publikationen (Auszug):

- Kitzberger T., Kotik J., Schmöller M., Pröll T., 'Energy savings through implementation of a multi-state Time Control Program (TCP) in demand-controlled ventilation of commercial buildings', Energy and Buildings, 2018.
- Kitzberger T., Kilian D., Kotik J., Pröll T., 'Comprehensive analysis of the performance and intrinsic energy losses of centralized Domestic Hot Water (DHW) systems in commercial (educational) buildings', Energy and Buildings, 2019.
- Kitzberger T., Kotik J., Pröll T., 'Evaluation of PIR-based occupancy sensing for HVAC- and lighting control of commercial (laboratory) buildings', Energy and Buildings (under review), 2021.

Impressum:

BOKU-Energiecluster
 Universität für Bodenkultur Wien
 Koordination: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Gernot Stöglhner
 Peter-Jordan Straße 82, A - 1190 Wien
 energiecluster@boku.ac.at
<https://boku.ac.at/boku-energiecluster>
 Stand: April 2021
 ISSN 2791-4143 (Online)
 DOI 10.5281/zenodo.10256326