

Angangslage

Zwei vom BFE unterstützte Studien ([1], [2]) der Hochschule Luzern zeigten die Wichtigkeit des Stromverbrauchs der Gebäudeautomation (GA) auf. Aus [1] wird hier ein Fallbeispiel eines Hochhauses [Abbildung 1] präsentiert. In [3] ist dasselbe Fallbeispiel ausführlicher als hier präsentiert.

Vorgehen

Der Bau wurde untersucht in Bezug auf den Stromverbrauch (1) des realisierten Raumautomationssystems sowie (2) eines idealen Raumautomationssystems, bestehend aus Geräten mit tiefem Stromverbrauch gemäss dem Stand der Technik. Zur Beurteilung der Wichtigkeit des GA-Stromverbrauchs wurde der Stromverbrauch der gesamten Gebäudetechnik vergleichend gegenübergestellt (Messwerte aus dem Jahre 2018, mit Ausnahme des hochgerechneten Wertes für die Beschattung).

Die Berechnungen des GA-Stromverbrauchs wurden mit einem selbstentwickelten Tool der Hochschule Luzern durchgeführt (siehe [1], [4], [5]). Das Tool durchwandert, ausgehend von den Feldgeräten, den gesamten Speisungsbaum bis hin zum 230 V Netzbezug, um auch die leistungsabhängigen Speisungsverluste realitätsnah abzubilden.



Abbildung 1: Hochhaus, Basel, September 2015 [6]

Systemgrenze

Die GA umfasst hier nur die Raumautomation: Heiz- und Kühlventilantriebe, Lüftungsanlagen, Storantriebe, Betriebsgeräte der Beleuchtung, Sensoren sowie alle Geräte zur Regelung- und Ansteuerung der genannten Geräte. Für die Betriebsgeräte der Beleuchtung und die Storantriebe wurde nur der Standby-Verbrauch der GA zugeteilt.

Resultate

Alle flächenbezogenen Werte beziehen sich auf die Energiebezugsfläche.

Abbildung 2: Lesebeispiel zum Eintrag «Ist: Heizung»: Vom jährlichen Stromverbrauch des Gewerks «Heizung» (3.5 kWh/m²) entfallen 22% auf die GA dieses Gewerks.

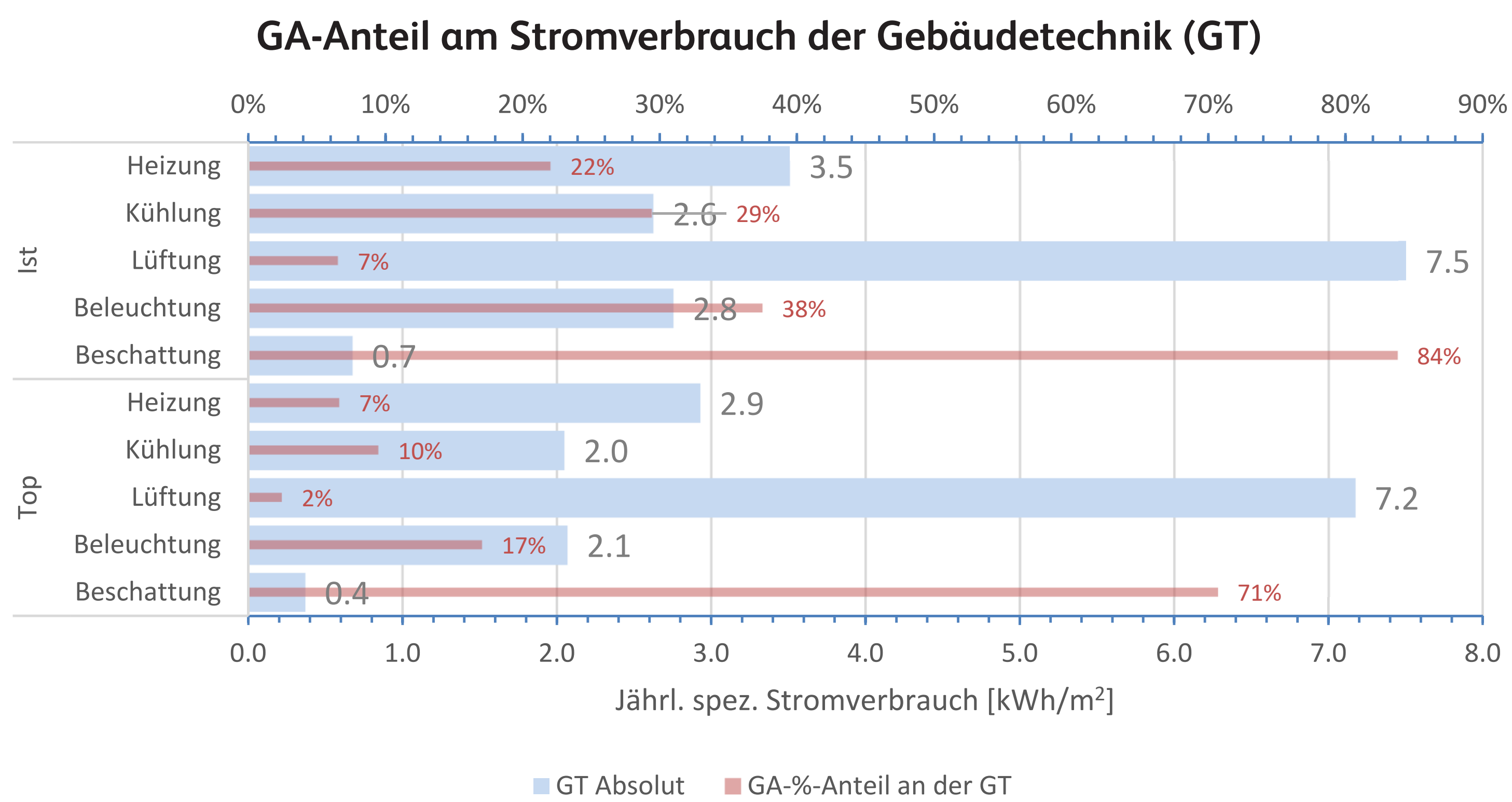


Abbildung 2: GT absolut und GA-%-Anteil an der GT

Abbildung 3: Gerätearten mit hohem Einsparpotential sind

- «Aktor»*
- «Betriebsgerät» (elektronische Vorschaltgeräte der Beleuchtung)
- «Kontroller»
- «Output_Modul»
- Speisungen** (Balkensegmente in hellen Farbtönen)

**Die Speisungen machen 20% des GA-Stromverbrauchs aus (Fall «realisiert»). Zusätzlich zur Produktwahl ist bei den Speisungen auf die Dimensionierung zu achten.

GA-Stromverbrauch nach Geräteart und Gewerk

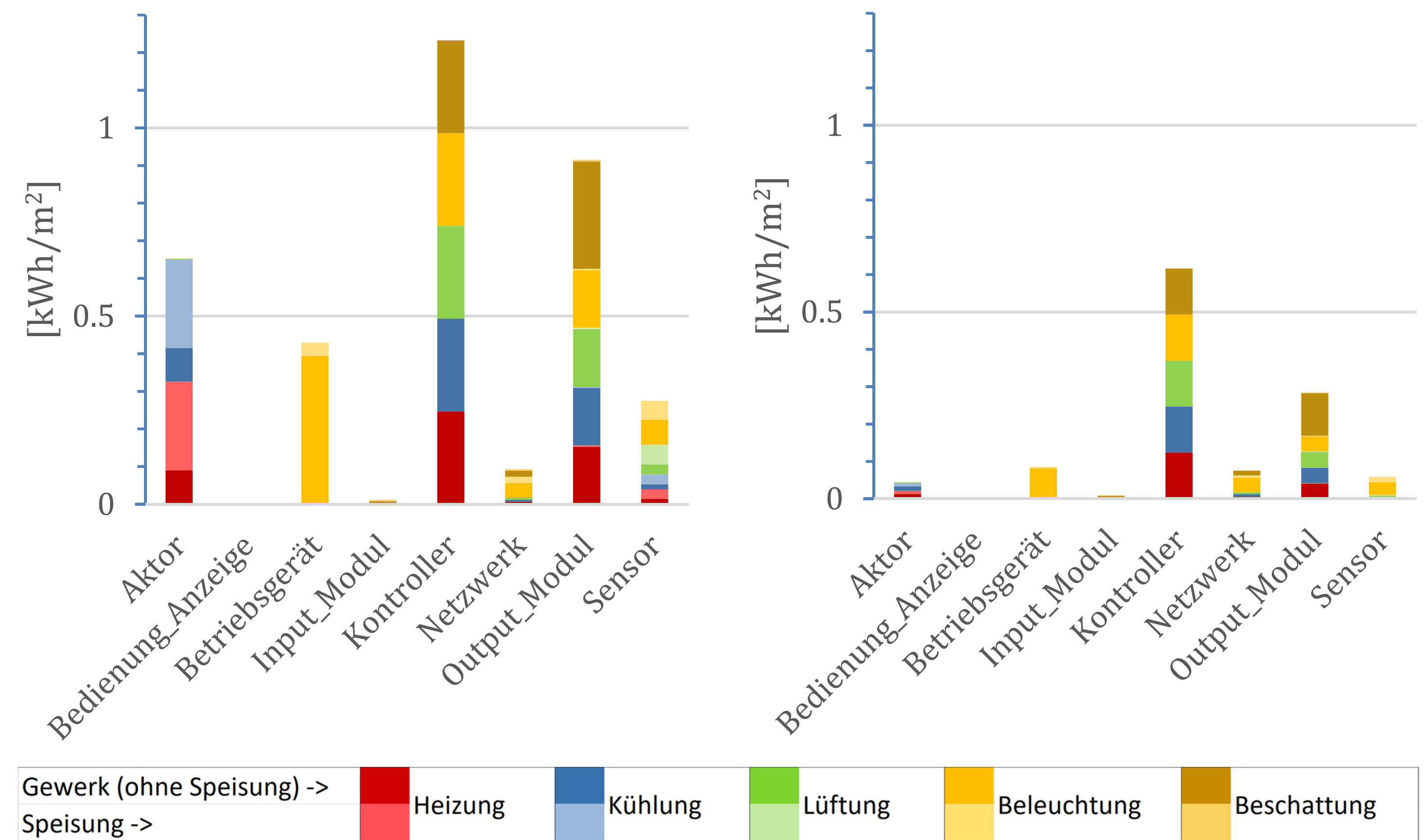


Abbildung 3: Jährlicher Stromverbrauch GA nach Komponentenart und Gewerk; links: realisiert, rechts: ideal

*Geräteart «Aktor»:

- GA-Stromverbrauch dieser Kategorie fast vollständig auf die Heiz- und Kühlventilantriebe zurückzuführen
- Speisungsanteile machen 72% aus (Fall «realisiert»)
- Keine Standby-Leistungsaufnahme bei Lüftungsanlagenantrieben und Storantrieben dank 3-Punkt-Ansteuerung

Geräteart «Bedienung_Anzeige»: Die Raumbedienungen erfolgen mit energieautarken Ocean-Bediengeräten, deshalb ist kein Stromverbrauch vorhanden.

Diskussion

Für den untersuchten Bau – ein Gebäude nach Minergie-Standard mit ausschliesslicher Nutzung von Grundwasser und Abwärme für die Wärme- und Kälteerzeugung und Beleuchtung in LED-Technik – ergibt sich für das realisierte System ein **GA-Anteil von 21%** (3.6 kWh/m² von 17.1 kWh/m²), d.h. rund ein Fünftel des Verbrauchs der gesamten Gebäudetechnik. Insbesondere für energieeffiziente Bauten scheint es demnach auch beim Fokus «Gesamtstromverbrauch» lohnend, dem GA-Stromverbrauch das gebührende Augenmerk zu widmen. Der GA-Stromverbrauch ist im idealen Fall reduziert auf einen Drittel (1.2 kWh/m²).

In den Geräte-Datenblättern fehlte teilweise die typische mittlere Wirkleistungsaufnahme. Wünschbar wären detaillierte Wirkleistungsangaben nach Konfiguration und Betriebsmodus.

Ausblick

Das Berechnungstool wird mit finanzieller Unterstützung des Bundesamts für Energie weiterentwickelt und dann den Gebäudeautomations- und Gebäudetechnik-Planern zur Verfügung gestellt. Ziel ist es, damit einen tieferen Stromverbrauch der realisierten Systeme zu erreichen.

Literatur:

- [1] P. Kräuchi, «Projekt Musterbeispiele von Gebäudeautomationssystemen mit geringem Stromverbrauch», Bundesamt für Energie BFE, Bern, 2020, www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/news-und-medien/publikationen.html.
- [2] P. Kräuchi, D. Jurt und C. Dahinden, «Projekt Eigenenergieverbrauch der Gebäudeautomation (EEV-GA). Ergebnisbericht», Bundesamt für Energie BFE, Bern, 2016, www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/news-und-medien/publikationen.html.
- [3] P. Kräuchi und O. Steiger, «Stromverbrauch der Gebäudeautomation: eine Fallstudie», in Brenet Status-Seminar, Aarau, 2020, www.brenet.ch/status-seminar, Link «Download Konferenzband», S. 80-89.
- [4] P. Kräuchi und O. Steiger, «Stromverbrauch der Gebäudeautomation: eine Berechnungsmethodik», in Brenet Status-Seminar, Zürich, 2018, <https://www.brenet.ch/rueckblick>, Rubrik «2018», Link «Papers & Poster (Zip-Ordner)», im Download: Ordner «Poster»\File «PP-09_1171_...».
- [5] P. Kräuchi und O. Steiger, «Electricity consumption of building technology: a calculation method», Journal of Physics: Conference Series, Bd. 1343, Nr. 012125, p. 5, 2019, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1343/1/012125/pdf>.
- [6] Wikipedia, «Roche-Turm (Bau 1)», 2020 [Online], [https://de.wikipedia.org/wiki/Roche-Turm_\(Bau_1\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Roche-Turm_(Bau_1)). [Zugriff am 9. 6. 2020].

Kontakt

Hochschule Luzern – Technik & Architektur
 Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE
Philipp Kräuchi
 T: +41 41 349 32 24
 philipp.kraeuchi@hslu.ch
 www.hslu.ch/ige