

Philipp Kräuchi, Christoph Dahinden, Dominic Jurt, Volker Wouters, Prof. Urs-Peter Menti, Dr. Olivier Steiger

Hochschule Luzern – Technik & Architektur  
 Zentrum für Integrale Gebäudetechnik (ZIG)

## Ausgangslage

Die SIA Norm 386.110 (SN EN 15232) [1] definiert die Gebäudeautomations-Effizienzklassen D bis A. Mit «Effizienz» ist in dieser Norm nicht ein geringer Stromverbrauch der Gebäudeautomation (GA) angesprochen, sondern ein effizienter Betrieb der Gebäudetechnischen Anlagen (GTA), ohne auf den Stromverbrauch der GA einzugehen.

Die Spurgruppe Gebäudeautomation der SIA Kommission für Gebäudetechnik und Energie (SIA KGE) hat initiiert, den Stromverbrauch der GA im mittlerweile abgeschlossenen Projekt «Eigenenergieverbrauch der Gebäudeautomation» eingehender zu untersuchen. Nachfolgend wird daraus das Teilprojekt «Objektanalyse» dargestellt.

## Vorgehen

Es wurden sechs neuere, hochautomatisierte Gebäude und ein fiktives Bürogebäude analysiert. Um die Objektanalysen systematisch vornehmen zu können, wurde zu Beginn des Projektes eine Analyseverfahren entwickelt und als projektinternes Excel-Tool umgesetzt.

Im Falle der realen Gebäude wurden auf der Basis von Elektroschemas die verwendeten Komponenten identifiziert, ihre Anzahl bestimmt sowie der Speisungsbaum herausgelesen. Im Falle des fiktiven Gebäudes wurden diese Informationen aus der konkreten Planung von vier unterschiedlichen Gebäudeautomationssystemen gewonnen. Zu den Laufzeiten von haustechnischen Raumgeräten wurde eine Studie durchgeführt [2].

## Resultate

Die analysierten Gebäude sind fünf Bürogebäude (Objekte 1 bis 5), ein Schulhaus (Objekt 6) sowie ein fiktives Bürogebäude mit vier Gebäudeautomationssystemen (Objekt 7: GAS 1 bis 4). Alle diese Gebäudeautomationssysteme sind funktional hochstehend und miteinander identisch.

Der jährliche Raumautomations-Stromverbrauch der analysierten Objekte ist, aufgeschlüsselt auf die Gewerke, in Abbildung 1 gezeigt. Bei zwei Objekten (Objekte 3 und 5) sind keine Daten für die Gewerke «Beleuchtung» und «Beschattung» vorhanden.

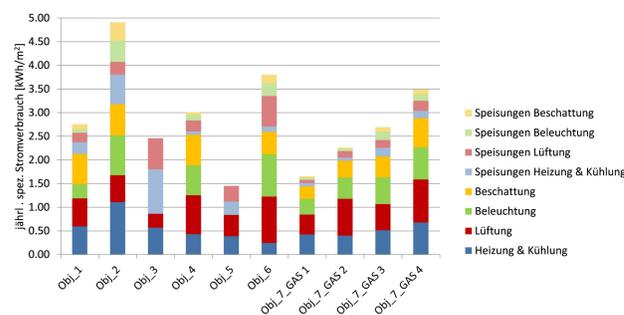


Abb. 1 Stromverbrauch der Raumautomation nach Gewerk, Speisung separat, jährlich

Objekt 1 zeigt für die Beleuchtung einen geringeren Anteil (relativ und absolut). Es ist das einzige Objekt, bei dem die Vorschaltgeräte nur beim Betrieb der Leuchten unter Spannung sind.

Der Stromverbrauch der gesamten Gebäudeautomation ergibt sich aus der Summe des Stromverbrauchs der Raumautomation und des Stromverbrauchs der primärseitigen Gebäudeautomation (Abbildung 2).

Der Stromverbrauch der Raumautomation ist für alle Objekte berechnet, während der Stromverbrauch der primärseitigen Gebäudeautomation lediglich für das Objekt 1 vollständig berechnet wurde und es sich bei den Werten für die übrigen Objekte um Abschätzungen handelt.

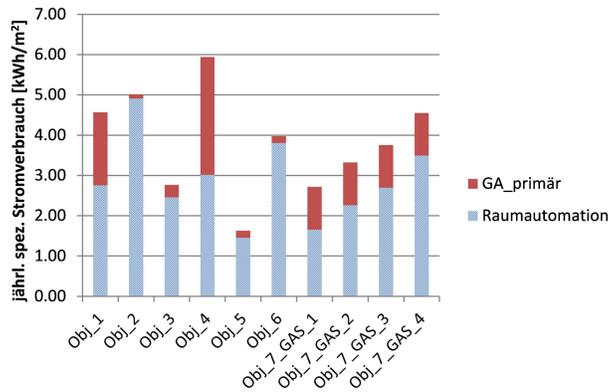


Abb. 2 Stromverbrauch der gesamten Automation

## Diskussion

Um die erhaltenen Werte bedeutungsmässig einordnen zu können, wird als Vergleichswert die Anforderung Minergie-P herangezogen (Abbildung 3). Das Verhältnis von «Energiebedarf GA» zu «Energiebedarf Gewerke», beide Grössen ohne Beleuchtung und Beschattung, liegt bei 16 % bis 36 %. Dabei sind jene Objekte berücksichtigt, welche Daten zu allen Gewerken aufweisen. Elektrizität ist mit Faktor 2 gewichtet. In Abbildung 4 sind die genannten Verhältnisse in der Säule ganz rechts dargestellt. Die weiteren Säulen zeigen die Verhältnisse ohne primärseitige GA oder mit anderem Vergleichswert (SIA 2024).

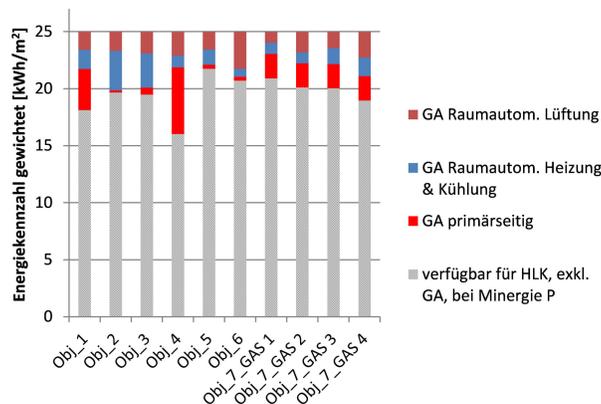


Abb. 3 Anteil GA Raumautomation und primärseitig, absolut im Vergleich zu Minergie-P. Wird vom Energiebedarf, welcher als Anforderung für Minergie-P der Gebäudekategorie «Verwaltung» festgelegt ist (25 kWh/m²), der pro Objekt für die gesamte GA ermittelte Wert abgezogen (Elektrizität mit Faktor 2 gewichtet), verbleibt die punktierte gezeigte, gewichtete Energiekennzahl, welche den Gebäudetechnischen Anlagen (ohne GA) zur Verfügung steht.

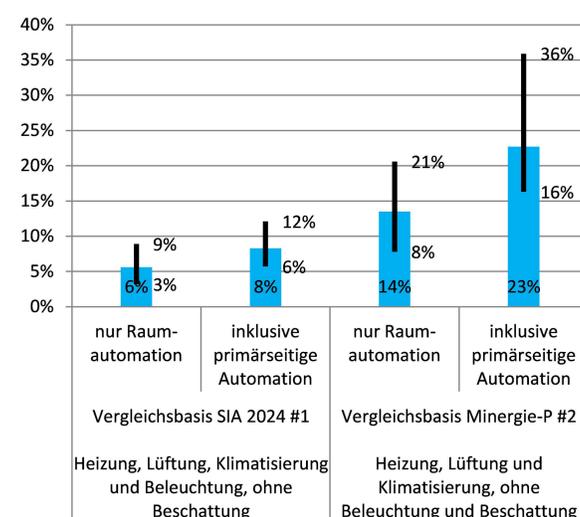


Abb. 4 Verhältnis «Energiebedarf GA» zur Bezugsgrösse «Energiebedarf Gewerke» #1 nach Flächenanteilen hochgerechneter Energiebedarf von 43 bis 45 kWh/m² #2 Gebäudekategorie «Verwaltung», entsprechend einem Bedarf von 25 kWh/m²

## Fazit

Bei energetischen Betrachtungen zur Gebäudetechnik wurde bisher meist davon ausgegangen, dass der Stromverbrauch der Gebäudeautomations-Geräte vernachlässigbar klein ist im Vergleich zum Wärmebedarf des Gebäudes oder zum Stromverbrauch von Kühlgeräten, Ventilatoren, Pumpen und der Beleuchtung. Die Analysen zeigten, dass diese Ansicht zu revidieren ist. Entsprechend wird empfohlen, diesen zukünftig bei Energiebetrachtungen der Gebäudetechnik mit zu berücksichtigen. Er ist zurzeit sowohl beim Energienachweis nach SIA 380/1:2009 wie auch für die Zertifizierung nach MINERGIE® weitgehend unberücksichtigt. Um Missverständnisse zu vermeiden: Der energetische Nutzen einer fachgerechten Gebäudeautomation wird von den Autoren bekräftigt. Für eine angebrachte GA-Funktionalität stellt sich vielmehr die Frage, wie diese Gebäudeautomation an sich möglichst gut und energieeffizient zu gestalten ist. Dazu wurden einige Empfehlungen an Planer und Hersteller im Projektbericht [3] und in Kurzform im Projektflyer [4] festgehalten. Das entwickelte Tool kann als Vorlage dienen für ein auf die Zielgruppe der GA-Planer optimiertes Berechnungstool des GA Stromverbrauchs.

Zu den analysierten Objekten wurde ein jährlicher Stromverbrauch für die gesamte GA (Raumautomation und primärseitige Automation) im Bereich von unter 3 bis 6 kWh/m² berechnet (nur Raumautomation: unter 2 bis 5 kWh/m²). Einen hohen Anteil am Stromverbrauch der Raumautomation machten immer die Speisungen aus (Anteile von 12 % bis 65 %).

Es zeigte sich, dass zwischen der GA-Effizienzklasse nach [1] und dem Stromverbrauch der Raumautomation keine klare Beziehung besteht. Die konkrete System-, Topologie- und Produktwahl ist entscheidender. Für die analysierten hochautomatisierten Objekte unterschied sich der jährliche Stromverbrauch der Raumautomation um fast das Dreifache.

## Literatur

- [1] Norm SIA 386.110:2012 (SN EN 15232:2012), «Energieeffizienz von Gebäuden - Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement», Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein.
- [2] Hegetschweiler, W., «Jahreslaufzeiten von Stellantrieben haustechnischer Raumgeräte», Hochschule Luzern – Technik & Architektur, Horw, 2014.
- [3] Kräuchi, P., Jurt, D., Dahinden, C., «Projekt «Eigenenergieverbrauch der Gebäudeautomation» (EEV-GA), Ergebnisbericht», Bundesamt für Energie, Bern, 2016, <http://www.bfe.admin.ch/dokumentation/publikationen/>.
- [4] «Gebäudeautomation – Energiebedarf nicht vernachlässigbar», Flyer zu den Ergebnissen des Projekts «Eigenenergieverbrauch der Gebäudeautomation», Faktor Verlag, Zürich, 2016, [http://www.faktor-forschung.ch/energieverbrauch\\_ga.html](http://www.faktor-forschung.ch/energieverbrauch_ga.html).

## Kontakt

Hochschule Luzern – Technik & Architektur  
 Zentrum für Integrale Gebäudetechnik ZIG



**Philipp Kräuchi**  
 Technikumstrasse 21  
 CH-6048 Horw  
 T: +41 (0)41 349 32 24  
 philipp.kraeuchi@hslu.ch  
 www.hslu.ch/zig