

MuKE n 2014, Hintergrundinformation zu Modul 5 Ausrüstungspflicht Gebäudeautomation (GA) bei Neubauten

Jürg Tödtli, Consulting Jürg Tödtli

März 2014, im Mai angepasst auf MuKE n 2014 Entwurf vom 7.5.2014

Gebäudeautomation und ihr Einfluss auf die Energieeffizienz eines Gebäudes

Es wurde mehrfach durch Messungen nachgewiesen, dass die **Gebäudeautomation (GA)** wesentlich dazu beitragen kann, den Energieverbrauch eines Gebäudes zu reduzieren.

Bei der GA sind es ihre Funktionen (**GA-Funktionen**), die massgebend für ihren Einfluss auf den Energieverbrauch eines Gebäudes sind. Investitionsentscheide für einen Satz von GA-Funktionen haben aber auch eine Minimalinvestition in **Einrichtungen der GA** (Regel-/Steuer-Geräte, Automationsstationen, Fühler, Stellglieder, Bedienstationen und Kommunikationseinrichtungen) zur Folge. Bei den GA-Funktionen wird zwischen **Regel-/Steuer-Funktionen (R/S-Funktionen)**, **Bedienfunktionen** und **Überwachungsfunktionen** unterschieden. R/S-Funktionen und teilweise auch Bedienfunktionen haben einen **direkten Einfluss** auf den Energieverbrauch des Gebäudes, indem sie zum Beispiel dafür sorgen, dass im Winter nicht auf zu hohe Raumtemperaturen geheizt wird, oder dass ein ‚Betrieb ohne Nutzen‘ vermieden wird. Überwachungsfunktionen haben hingegen einen **indirekten Einfluss**, indem im Rahmen des kontinuierlichen Energie-Controllings und von Betriebsoptimierungen Fehleinstellungen von Sollwerten, Zeitschaltprogrammen, Heizkurven usw., sowie Fehler erkannt und korrigiert werden können (vgl. SIA 2048 Entwurf).

Förderung des Einsatzes der Gebäudeautomation

Der Leitsatz 10 der energiepolitischen Leitlinien der EnDK verlangt von den Kantonen, dass die kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden gefördert wird. Da die GA wesentlich zu dieser Verbesserung beitragen kann, gilt es auch, sie zu fördern.

Grundsätzlich bieten sich folgende **Fördermassnahmen** zur vermehrten Nutzung des Energieeinsparpotentials der GA an:

1. Behördliche Vorschriften, welche eine **Minimalausstattung mit GA-Einrichtungen** zur Pflicht erklären.
2. Behördliche Vorschriften, welche eine **Minimalausstattung mit GA-Funktionen** zur Pflicht erklären.
3. Behördliche Vorschriften, welche für den Nachweis im Baubewilligungsverfahren **Grenzwerte für den jährlichen Energiebedarf** der wichtigsten Gewerke oder einen Grenzwert für den jährlichen Gesamtenergiebedarf vorschreiben, wobei die vorgeschriebenen Berechnungsverfahren den Einfluss der GA berücksichtigen.
4. Behördliche Vorschriften, welche für den Vollzug im Betrieb einen **Grenzwert für den gemessenen jährlichen Gesamtenergieverbrauch** vorschreiben.

5. Dem Investor und seinen Planern **Verfahren** zur Verfügung stellen, welche den Einfluss der GA auf den Energieverbrauch des Gebäudes und damit die **Wirtschaftlichkeit der GA** sichtbar machen.
6. Wirtschaftliche Anreize durch eine **Lenkungsabgabe** verstärken. Damit besteht auch ein Anreiz, in GA-Funktionen zu investieren, die sich bei den heutigen (2014) Energiepreisen betriebswirtschaftlich nicht lohnen, die aber unter Einbezug von Umweltkosten und energiepolitischen Zielen sinnvoll sind.

Für die Fördermassnahmen 3 und 5 kann das gleiche Verfahren verwendet werden, z.B. ein Berechnungsverfahren für den Gesamtenergiebedarf nach den Anforderungen in SIA 382/2, insbesondere das in SIA 2044 beschriebene, welches zur Zeit (2014) so erweitert wird, dass es eine grössere Auswahl von GA-Funktionen in ihrem Einfluss auf den Gesamtenergiebedarf berücksichtigt.

Anforderungen an Vorschriften in der MuKE

Die Vorschriften in der MuKE müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- die **Energieeffizienz** eines Gebäudes verbessern
- **wirtschaftlich vertretbar** sein
- **vollzugsfähig** sein; das heisst, die mit dem Vollzug beauftragte Fachperson muss mit vertretbarem Aufwand entscheiden können, ob eine Vorschrift erfüllt ist oder nicht.

Förderung der Gebäudeautomation durch die MuKE 2014

Mit Artikel 5.2 wird die Ausrüstung mit bestimmten Überwachungsfunktionen vorgeschrieben, d.h. es wird Fördermassnahme 2, beschränkt auf einen Satz von Überwachungsfunktionen umgesetzt.

Begründung:

- Auf **Fördermassnahme 1** wird aus folgenden Gründen verzichtet
 - Eine Minimalausstattung mit GA-Einrichtungen garantiert noch kein Vorhandensein mit wirksamen GA-Funktionen.
 - Die durch die Fördermassnahmen 2 bis 6 verursachten Investitionsentscheide für GA-Funktionen erfordern - wie oben erwähnt – ohnehin eine Minimalinvestition in GA-Einrichtungen.
 - Die Förderung von GA-Funktionen mit den Fördermassnahmen 2 bis 6 deckt auch den Fall eines virtuellen GA-Systems ab, der nur minimale GA-Einrichtungen vor Ort aufweist.
- Auf Vorschriften zur Förderung von **R/S- und Bedienfunktionen** wird in diesem Modul 5 verzichtet, da eine solche bereits in den Modulen 1 und 4 enthalten ist (die Modul- Artikelnummern beziehen sich auf den MuKE Entwurf vom 7.5.2014):
 - Fördermassnahme 2 in:
 - Art. 1.17, Abs. 6: R/S Funktionen für die Raumtemperaturen
 - Art. 1.8, Abs. 2: Steuerung von Sonnenschutzeinrichtungen
 - Art. 4.2, Abs. 1 und 2: Fernbedienung und Regulierung der Raumtemperatur für Ferienhäuser
 - Fördermassnahme 3 in:
 - Art. 1.7, Abs. 2, Verfahren b: Systemanforderungen in Form eines spezifischen Heizwärmebedarfs, berechnet nach SIA 380/1

- Art. 1.34, Abs. 1: Systemanforderungen an den Elektrizitätsbedarf von Beleuchtung und entweder Lüftung oder Lüftung/Klimatisierung, berechnet nach SIA 380/4
 - Art. 1.22 bis 1.24: Systemanforderungen an den Energiebedarf für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung bei Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Gebäuden
 - Fördermassnahme 4 in:
 - Art. 1.44 durch Einhalten zwischen Behörden und Grossverbrauchern vereinbarter Ziele für den jährlichen Energieverbrauch
- Auf behördliche Vorschriften zur Ausstattung mit **R/S- und Bedienfunktionen, die über die erwähnten in Art 1.17, 1.8 und 4.2 hinausgehen**, wird aus folgenden Gründen verzichtet:
 - Die Fördermassnahmen 3, 4 und 5 (Einbezug der Wirkung der GA in Berechnungsverfahren), sowie 6 (Einführung einer Lenkungsabgabe ab 2020) genügen, da R/S- und Bedienfunktionen einen direkten Einfluss auf den Energieverbrauch haben, und bei der Berechnung des Energiebedarfs dieser Einfluss berücksichtigt wird.
 - Die Fördermassnahmen 3, 4, 5 und 6 haben gegenüber der Fördermassnahme 2 folgende Vorteile: mehr Entwurfsfreiheit, keine Bevorzugung oder Benachteiligung der GA gegenüber andern energiesparenden Massnahmen.
- Bei den **Überwachungsfunktionen** beschränkt man sich aus folgenden Gründen auf die Fördermassnahme 2:
 - Die Fördermassnahme 6 ist nur bei einem Teil der Investoren wirksam. Bei jenen Investoren, die ihre Investitionsentscheide nicht auf eine Lebenskostenanalyse stützen, und damit die zu erwartenden Energiekosten vernachlässigen, ist sie nicht wirksam.
 - Die Fördermassnahme 3 und 5 sind unwirksam, weil die Berücksichtigung des Einflusses von Überwachungsfunktionen bei der Berechnung des Energiebedarfs eines Gebäudes umstritten ist, und deshalb kaum zur Anwendung kommt (antizipierte Erhöhung des Energiebedarfs bei Nichtausstattung mit Überwachungsfunktionen, im Sinne eines Malus, siehe z.B. Tabelle A.3 in SIA 386:2012).
 - Mit dem vorgeschriebenen Satz von Überwachungsfunktionen wird ein wichtiger Grundstein zum kontinuierlichen Energie-Controlling und zu Betriebsoptimierungen gelegt (vgl. SIA 2048 Entwurf).
 - Der vorgeschriebene Satz von Überwachungsfunktionen erfordert eine Grundausrüstung von Einrichtungen der GA, welche die Grenzkosten für Investitionen in zusätzliche GA-Funktionen wesentlich reduziert.
 - Da das Vorhandensein von Überwachungsfunktionen viel einfacher zu prüfen ist, als jenes von R/S-Funktionen, wird der behördliche Vollzug erleichtert. Mit der Forderung nach benutzerfreundlicher Darstellung und benutzerfreundlichem Vergleich in e und f von Art. 5.2 kommt man dem behördlichen Vollzug zusätzlich entgegen (wenn die Vollzugsbehörde die Darstellung nicht in vertretbarer Zeit versteht, ist sie nicht benutzerfreundlich, und damit die Vorschriften nach Benutzerfreundlichkeit nicht erfüllt).
- Ein naheliegender und oft geäussertes Vorschlag besteht darin, für grössere Zweckbauten die **GA-Effizienzklasse B** nach SIA 386.110 vorzuschreiben. Da die GA-Effizienzklassen A, B, C und D Ausrüstungsgrade mit GA -Funktionen beschreiben, würde mit der GA-Effizienzklasse B ein in der SIA 386.110 spezifizierter Satz von GA-

Funktionen vorgeschrieben, und ist damit der Fördermassnahme 2 zuzuordnen. Das vorliegende Modul 5 entspricht diesem Vorschlag, jedoch beschränkt auf einen spezifizierten Satz von Beobachtungs- und Überwachungsfunktionen. In seinem vollen Umfang wurde der Vorschlag aus folgenden Gründen nicht umgesetzt:

- Es hat sich gezeigt, dass die Definition dieser GA-Effizienzklassen nicht stabil ist. Sie ändert sich von Ausgabe zu Ausgabe der Norm, und es sieht so aus, dass es so weiter geht. Um Stabilität zu erreichen, müsste man wohl eine nationale Variante der Klassendefinition erstellen.
- Entscheidend dafür, dass dieser Vorschlag nicht umgesetzt wurde, ist aber folgender Grund: Die Spezifikation der GA-Effizienzklassen geben mehr Spielraum als für den Vollzug zulässig ist. Das liegt daran, dass es für einige der geforderten GA-Funktionen für die Vollzugsbehörde schwierig wäre, erstens festzustellen, ob sie wirksam sind, und zweitens zu entscheiden, ob sie wegen begründetem fehlendem Nutzen gar nicht implementiert werden müssen (vgl. Ausnahmeregelung am Schluss von Abschnitt 5.4 in SIA 386.110:2012). Wegen diesen Schwierigkeiten müsste man sich bei den Vorschriften auf eine Auswahl von Funktionen beschränken. Und das wären wieder vermehrt Beobachtungs- und Überwachungsfunktionen. Eine pauschale Übernahme der in SIA 386.110:2012 für die GA-Effizienzklasse spezifizierten Beobachtungs- und Überwachungsfunktionen in die MuKEn kommt aber deshalb nicht in Frage, weil sie nur sehr summarisch spezifiziert sind. Ob sich das im Rahmen der laufenden Revision der CEN/EPBD Normen, zu der auch die EN 15232 (SIA 386.110) gehört, verbessern wird, ist noch offen.

Änderungen gegenüber MuKEn 2008

Das Modul 5 mit den Artikeln 5.1 und 5.2 zur Gebäudeautomation ist neu. In der MuKEn 2008 gab es kein spezielles Modul zur Gebäudeautomation. Wie auch in diesem Vorschlag waren, verteilt auf verschiedene Artikel, einige R/S- und Bedienfunktionen vorgeschrieben, und die Gebäudeautomation wurde indirekt gefördert durch die Berücksichtigung einiger GA-Funktionen bei Systemnachweisen.

Grundlagen:

- Art. 9 Abs. 1 und Abs. 2 des Energiegesetzes (EnG) vom 26. Juni 1996, Revision Stand 1. Januar 2014.
- Leitsatz 10 der energiepolitischen Leitlinien der EnDK, Mai 2012

Konsultierte Informationsquellen

- Zu Überwachungsfunktionen, inkl. Messkonzepte
 - Klik (www.klik.ch)
 - SIA 2048 Energetische Betriebsoptimierung (in Bearbeitung)
 - Minergie Messdatensystem (Entwurf)
 - SIA 380/4 Revision, TP 10 Mess- und Installationskonzept (SIA interner Bericht)
 - Eco-Monitoring von Siemens
 - CEN TC 371 und CEN TC 247, Entwürfe zum Modul M 10.10

- Energie-cluster.ch, Messkonzept – Energiemessung im Gebäude (www.energie-cluster.ch/ecweb5/de/ecweb_site/wissenstransfer/innovationsgruppen/ig-me/best-practice/messkonzept)
- Zur Berechnung der Energieeffizienz eines Gebäudes abhängig von der Ausrüstung mit GA Funktionen
 - SIA 386.110 (EN 15232-2012)
 - EN 15232:2014 Entwurf
 - SIA 2044:2011
 - Revision der SIA 2044: Verschiedene Berichte

Anhang:

Modul 5: Ausrüstungspflicht Gebäudeautomation bei Neubauten

«Worum geht es?»

Mit Einrichtungen für die Gebäudeautomation (GA) kann dazu beigetragen werden, den Energieverbrauch eines Gebäudes zu reduzieren. Bei der GA sind es ihre Funktionen (GA-Funktionen), die massgebend für ihren Einfluss auf den Energieverbrauch eines Gebäudes sind. Investitionsentscheide für einen Satz von GA-Funktionen haben aber auch eine Minimalinvestition in Einrichtungen der GA (Regel-/Steuer-Geräte, Automationsstationen, Fühler, Stellglieder, Bedienstationen und Kommunikationseinrichtungen) zur Folge. Bei den GA-Funktionen wird zwischen Regel-/Steuer-Funktionen (R/S-Funktionen), Bedienfunktionen und Überwachungsfunktionen unterschieden. R/S-Funktionen und teilweise auch Bedienfunktionen haben einen direkten Einfluss auf den Energieverbrauch des Gebäudes, indem sie zum Beispiel dafür sorgen, dass im Winter nicht mehr geheizt wird als gewünscht oder einen «Betrieb ohne Nutzen» vermeiden. Überwachungsfunktionen haben hingegen einen indirekten Einfluss, indem im Rahmen des kontinuierlichen Energie-Controllings und von Betriebsoptimierungen Fehleinstellungen von Sollwerten und Zeitschaltprogrammen, sowie Fehler erkannt und korrigiert werden können.

Bemerkungen zu den Vorschriftentexten, Ausgangslage

Mit dem Art. 5.2 wird die Ausrüstung mit bestimmten Überwachungsfunktionen vorgeschrieben. Auf Vorschriften zur Förderung von R/S- und Bedienfunktionen wird verzichtet, weil die MuKEN bereits verschiedene enthalten. Namentlich erwähnt werden die Vorschriften betreffend R/S Funktionen für die Raumtemperaturen (Art. 1.17 Abs. 6), die Steuerung von Sonnenschutzeinrichtungen (Art. 1.8) und die Fernbedienung für Ferienhäuser (Art. 4.2). Auch bei verschiedenen für einen Systemnachweis nötigen Rechenverfahren für den jährlichen Energiebedarf wird der Einfluss der GA bereits berücksichtigt. Namentlich erwähnt werden die Vorgaben für die Heizwärme (Art. 1.7), den Elektrizitätsbedarf für Lüftung, Klimatisierung und Beleuchtung (Art. 1.34) und die Anforderungen an den Energiebedarf in Neubauten (Art. 1.22). Zudem wird auch über die Vorgaben für Grossverbraucher (Art. 1.44) dem Einfluss der GA Rechnung getragen.

Bei den Überwachungsfunktionen beschränkt man sich auf die Ausstattung mit einem bestimmten Satz solcher Funktionen. Mit dem vorgeschriebenen Satz von Überwachungsfunktionen wird ein wichtiger Grundstein zum kontinuierlichen Energie-Controlling und zu Betriebsoptimierungen gelegt. Der vorgeschriebene Satz von Überwachungsfunktionen erfordert eine Grundausrüstung von Einrichtungen der GA. Diese entsprechen dem heutigen Stand der Technik.

Beim SIA ist ein Merkblatt 2048 zum Thema energetische Betriebsoptimierung in Bearbeitung. Dieses wird weitere Erklärungen und Hinweise auch zur Gebäudeautomation enthalten.

Fakten zu Wirkung, Kosten und Vollzug

Der Vollzug dieses Moduls muss bei der Bauabnahme möglich sein. Das Vorhandensein der geforderten Überwachungsfunktionen ist einfach zu prüfen (im Gegensatz dazu ist die Prüfung von weitergehenden R/S-Funktionen fast unmöglich).

Grundlagen:

Leitsatz 10 der energiepolitischen Leitlinien der EnDK.

Art. 5.1 Grundsatz Gebäudeautomation (G)

¹ Im Hinblick auf einen möglichst tiefen Energieverbrauch sind Neubauten mit Einrichtungen zur Gebäudeautomation auszurüsten, soweit es technisch möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist.

² Die Verordnung regelt Verfahren und Details.

Art. 5.2 Pflicht / betroffene Gebäude (V)

Bauten der Kategorien III bis XII (SIA 380/1) mit mindestens 5000 m² EBF sind mit Einrichtungen zur Gebäudeautomation auszurüsten, die folgende Überwachungsfunktionen aufweisen:

- a. Erfassung der Energieverbrauchsdaten getrennt nach Hauptenergieträger;
- b. Ermittlung der Energieeffizienz-Kennzahlen der Wärmepumpen und Kältemaschinen;
- c. Erfassung der Betriebszeiten der Hauptkomponenten für die Aufbereitung und Verteilung der Wärme, Kälte und Luft;
- d. Erfassung der wichtigsten Vor- und Rücklauftemperaturen, sowie einiger repräsentativen Raumtemperaturen und der Aussentemperatur;
- e. Benutzerfreundliche Darstellung der in a. bis d. erwähnten Daten an einer zentralen Stelle, für mindestens folgende Zeitperioden: Jahr, Monat (oder Woche), Tag, und für jeden Tag mindestens eine Periode während und eine ausserhalb Nutzungszeit;
- f. Die in e. erwähnte Darstellung erlaubt zusätzlich benutzerfreundliche Vergleiche mit aussagekräftigen Vorperioden.

Kommentare zu den Artikeln

Zu Art. 5.2:

Die Energieverbrauchsdaten gemäss lit. a. müssen für einen Gesamtenergienachweis die Berechnung des «gemessenen» gesamten gewichteten Endenergieverbrauchs erlauben.

Die Kennzahlen gemäss lit. b umfassen mindestens Jahres- und Monatswerte.

Die zentrale Stelle gemäss lit. e. kann mobil oder stationär sein, und sich im Gebäude oder in einer entfernten Dienstleistungsstelle befinden.