



Merkblatt GNI 001/2018

(Quelle: Maison de la Paix in Genf)

## Einleitung

Mit den Mustervorschriften der Kantone 2014 rückt die energieeffiziente Gebäudetechnik weiter in das Blickfeld des Gesetzgebers. Eine dichte und gut wärmegeämmte Gebäudehülle unterbindet unerwünschte Energieflüsse von innen nach aussen oder von aussen nach innen. Die Gebäudeautomation unterbindet den „Betrieb ohne Nutzen“. Sie prüft: Sind Benutzer im Gebäude vorhanden und benötigen sie Beleuchtung, Belüftung, Heizung oder allenfalls Kühlung? Werden beide Aspekte mit ja beantwortet, so fliesst Energie. Im anderen Fall wird abgeschaltet oder in einen kontrollierten Standby geschaltet – in einzelnen Räumen, in Gebäudeteilen oder im gesamten Gebäude. Fachleute der Gebäudetechnik beachten dazu noch folgende Aspekte.

- Nicht mehr Komfort als erforderlich: Zum Beispiel ist kein Heizen oder Kühlen notwendig, solange die Raumtemperaturen im Inneren des Komfortbandes liegen. Oder es muss nur so stark gelüftet werden, dass die Luftqualität einen vorgegebenen Sollwert nicht unterschreitet. Das gleiche gilt für die Beleuchtung.
- Angepasste Drücke und Temperaturen in der Erzeugung und Verteilung: Zum Beispiel soll der Druck im Verteilnetz der einer Lüftung nicht zu hoch sein, um unnötige Druckverluste über lokalen Regelklappen zu vermeiden.

Der Gesetzgeber stellt im Modul 5 der Mustervorschriften 2014 im Gegensatz zu anderen Modulen der Mustervorschriften keine weiteren Forderungen an die einzelnen Regel- und Steuerfunktionen der Gebäudeautomation, sondern an die erzeugten Darstellungen des Energieverbrauchs. Damit soll für den Bediener auf einfache Art und Weise ein energetischer „Betrieb ohne Nutzen“ erkennbar sein. In einem zweiten Schritt (Betriebsoptimierung) wird dieser dann möglichst eliminiert.

## Welche Gebäude sind betroffen?

Mit Einrichtungen zur Gebäudeautomation sind auszurüsten die Neubauten der Gebäudekategorien III bis XII gemäss der SIA-Norm 380/1 «Thermische Energie im Hochbau», Ausgabe 2009, Anhang A, deren Energiebezugsfläche (EBF) mindestens 5000 Quadratmeter beträgt. Erste Kantone haben mit der Umsetzung bereits begonnen. <sup>1|</sup>

Kat.	Art.	Kat.	Art.
III	Verwaltung	VIII	Spitäler
IV	Schulen	IX	Industrie
V	Verkauf	X	Lager
VI	Restaurants	XI	Sportbauten
VII	Versammlungslokale	XII	Hallenbäder

↘  
**Alle Gebäude ausser Wohnbauten sind betroffen.**

↙<sup>1|</sup>

Weitere Infos zu Gebäuden:  
[www.g-n-i.ch](http://www.g-n-i.ch) Rubrik Technik  
 Norm SIA 380/1 (Ausgabe 2009)

Abbildung 1  
unter [www.g-n-i.ch](http://www.g-n-i.ch)  
Rubrik Technik > Merkblatt

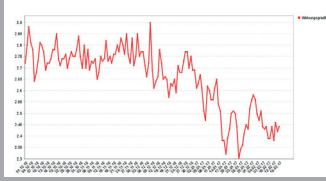
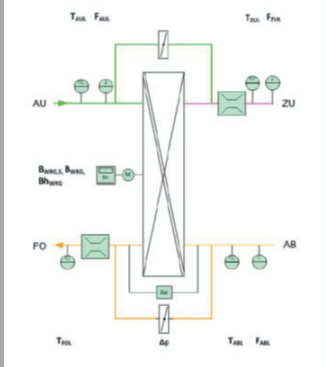


Abbildung 2 und 3  
unter [www.g-n-i.ch](http://www.g-n-i.ch)  
Rubrik Technik > Merkblatt

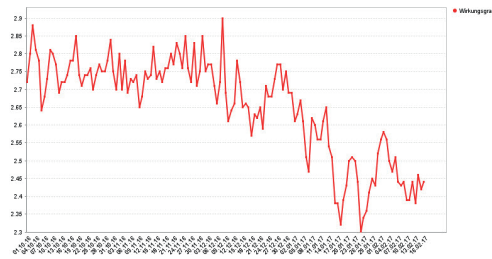


Kennzahlen	Berechnung	Intervall	Bei Ort	Bemerkungen
Rückwärmezahl	$1) \phi = \frac{T_{Au} - T_{Fin}}{T_{Au} - T_{Fan}}$ $2) \phi_{max} = \frac{T_{Au} - T_{Fan}}{T_{Au} - T_{Fan}}$ $\phi_{min} = \frac{T_{Au} - T_{Fan}}{T_{Au} - T_{Fan}}$	stündlich	Auf No.	1) Bei gleichen Volumenströmen und keiner Rückwärmerzeugung in der Abluft Kopfkennwert WRG $\phi = 0,1 - 0,4$ Kündenkennwert WRG $\phi = 0,4 - 0,9$ 2) Bei ungleichen Volumenströmen
Rückwärmezahl	$1) \phi = \frac{T_{Au} - T_{Fin}}{T_{Au} - T_{Fan}}$ $2) \phi_{max} = \frac{T_{Au} - T_{Fan}}{T_{Au} - T_{Fan}}$ $\phi_{min} = \frac{T_{Au} - T_{Fan}}{T_{Au} - T_{Fan}}$	stündlich	Auf No.	Übertragung von kalter Wärme (Drehzahlwechsel) 1) Bei gleichen Volumenströmen 2) Bei ungleichen Volumenströmen Kopfkennwert WRG $\phi = 0,4 - 0,7$ Kündenkennwert WRG $\phi = 0,1 - 0,2$

**Info**  
Bei Gebäuden, bei denen die Abluft vieler WCs direkt nach Aussen geführt wird, sind die Luftmenge in der Aussenluft und Abluft sehr unterschiedlich. Hier kann dann die Menge der für die Wärmerückgewinnung verfügbaren Wärme über die Volumenströme und die Temperaturen erfolgen. Die Rückwärmezahl ergäbe sich dann aus der Messung der verfügbaren Wärme zur rückgewonnenen Wärme.

## Ermittlung der Energieeffizienz-Kennzahlen der Wärmepumpen und Kältemaschinen

Sofern Wärmepumpen und Kältemaschinen im Gebäude eingesetzt werden, sind die Energieeffizienz-Kennzahlen aus der Messung der antreibenden Energie (Elektrizität, Gas) und der produzierten Wärme oder Kälte zu bestimmen. Die Kennzahlen von untergeordneten Erzeugungen (weniger als 10 % der Wärme- oder weniger als 10 % der Kälteproduktion) müssen nicht erhoben werden. vgl. Beispiel siehe Abbild 1 <sup>2</sup> |



## Ermittlung der Energieeffizienz-Kennzahlen von Wärmerückgewinnungs- und Abwärmenutzungsanlagen

Sofern Wärmerückgewinnungs- und Abwärmenutzungsanlagen eingesetzt werden, sind die Energieeffizienz-Kennzahlen aus den Energiemessungen der verfügbaren Wärme/Abwärme-Energie und der rückgewonnenen Wärme-Energie zu bestimmen. Bei Lüftungsanlagen mit identischen Luftmengen bei der Zu- und Abluft kann die Energieeffizienz der Wärmerückgewinnung aus Temperaturmessungen der vier Hauptluftströme (Zuluft, Abluft, Aussenluft, Fortluft) bestimmt werden. Die Kennzahlen von untergeordneten Beiträgen (weniger als 10 % der Wärme- oder weniger als 10 % der Kälteenergieproduktion) müssen nicht erhoben werden. Die Energieeffizienz-Kennzahl der Wärmerückgewinnung (WRG) bei Lüftungsan-

lagen muss nur bei Lüftungsanlagen mit einer Abluftmenge von mehr als 1'000 m<sup>3</sup>/h erhoben werden. Ist aus technischen Gründen eine Energiemessung nicht möglich, z.B. bei gewerblichen Kälteanlagen, sind Temperaturmessungen zulässig. Je nach Verwendung der Luft im Gebäude können unterschiedliche Verfahren zum Einsatz kommen. Bei Gebäude mit hoher Dichtigkeit der Aussenhülle reicht eine Messung der Temperaturen der Aussenluft, Zuluft, Fortluft und Abluft. Die Rückwärmezahl wird dann rechnerisch ermittelt. vgl. Beispiel siehe Abbild 2 inkl. der Formel (Abbildung 3).<sup>3</sup> |

## Erfassung der Betriebszeiten der Hauptkomponenten für die Aufbereitung und Verteilung der Wärme, Kälte und Luft

Unter Betriebszeiten sind jeweils die Zeiten zu verstehen, an denen eine Anlage in Betrieb ist und Energie benötigt. Der Vergleich zwischen den gemessenen Betriebszeiten und den Nutzungszeiten des Gebäudes ist für das Betriebspersonal als Interpretationshilfe zur Deutung der gemessenen Betriebszeiten nützlich. Deshalb wäre die Darstellung der Nutzungszeit im selben Diagramm eine nützliche Interpretationshilfe. Anlagen für Kälte und Wärme können auch ausserhalb dieser Zeiten in Betrieb sein, zum Beispiel um ein Gebäude für die Benutzung vorzubereiten und entsprechend zu heizen oder zu kühlen. Sofern entsprechende Anlagen vorhanden sind, werden die Betriebszeiten bei folgenden Hauptkomponenten erfasst:

- Wärme- und Kälteerzeugungsanlagen (ausser untergeordnete Energieanteile)
- Ventilatoren von Lüftungsanlagen mit einer Luftmenge von mehr als 1'000 m<sup>3</sup>/h
- Umwälzpumpen für die Wärme- und Kälteverteilung mit einer elektrischen Anschlussleistung von mindestens 1 kW.

Vgl. Beispiel siehe Abbild 4.

## $\searrow$ Hinweis

Alle Abbildungen sind in lesbarer Form auf: [www.g-n-i.ch](http://www.g-n-i.ch) Rubrik Technik zu finden.

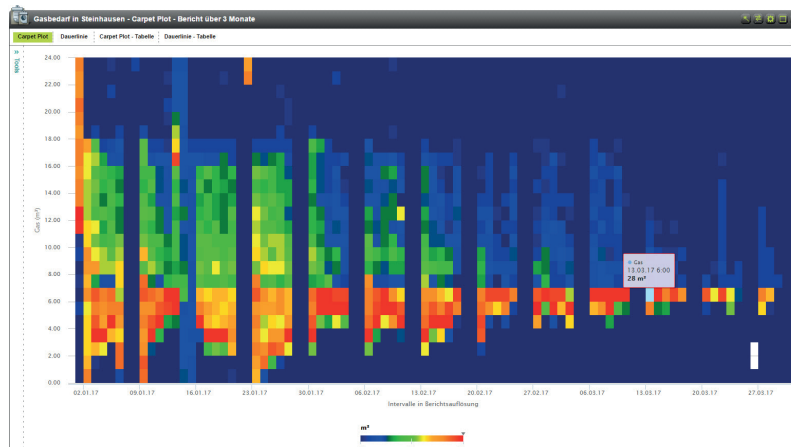


Abbildung 4



Erfassung der wichtigsten Vor- und Rücklauftemperaturen sowie einiger repräsentativer Raumtemperaturen und der Aussentemperatur

Die folgenden Temperaturwerte sind zu erfassen:

- Als wichtigste Vor- und Rücklauftemperaturen werden diejenigen der Wärme- und Kälteerzeugungen definiert, die mehr als 10 % der jeweiligen Energieanteile Wärme und Kälte ausmachen (z.B. Hauptvor-/Rückläufe pro Wärme-/Kälteerzeugung). Alternativ können lokale Temperaturanzeigen bei den Wärme-/Kälteerzeugungen vorgesehen werden, falls die Soll- resp. Einstellwerte auf der Steuerung ablesbar sind.

Es ist jedoch aus der Sicht der Gebäudetechnik Branche empfehlenswert, diese Istwerte aufzuzeichnen, denn für eine wirksame Betriebsoptimierung sind gemessene Verläufe nötig. Gerade grössere Abweichungen zwischen Soll- und Istwerten können auf Mängel hinweisen.

- Von mindestens 3 repräsentativen Räumen sind die Raumtemperaturen zu messen und darzustellen/auszuwerten
- Die grafische Gestaltung für die Darstellung der Raumtemperaturen kann sich am Beispiel Abb.5<sup>5</sup> orientieren, aber in einem eigenen Diagramm für diese Raumtemperaturen.

## Messkonzept

Damit die geforderten Darstellungen zur Verfügung stehen, ist zur Aufnahme der nötigen Daten im Rahmen der Planung ein geeignetes Messkonzept zu entwickeln und dann auch umzusetzen. So fordert es zum Beispiel auch der Standard für Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS). Dieses Messkonzept definiert eine sinnvolle Systemgrenze und zeigt die relevanten Energieflüsse zum Gebäude, im Gebäude und ggf. aus dem Gebäude heraus. Typischerweise werden heute dazu kommunikationsfähige Zähler und Sensoren eingesetzt. In der Praxis hat sich die Erfassung im 15 Minuten Takt bewährt (96 Werte pro Tag). Je grösser die Erfassungsintervalle werden (z. B. stündlich) desto weniger Daten stehen zur Verfügung und desto unschärfer werden die daraus gewonnenen Analysen. Da die gesetzliche Vorgabe Daten mindestens während und ausserhalb der typischen

Nutzungszeiten verlangt, sind stündliche Intervalle das absolute Minimum.

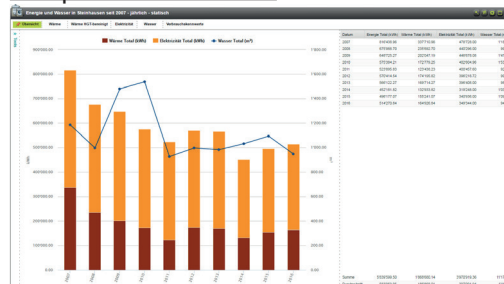
Erfassung der Energieverbrauchsdaten getrennt nach Hauptenergieträger

Typische Hauptenergieträger sind Medien wie:

- Fernwärme
- Öl
- Gas
- Holz
- Elektrizität, usw.

Am Gebäude gewonnene erneuerbare Energie soll ebenfalls messtechnisch erfasst werden. Dies ist zum Beispiel nötig zur Erstellung eines „gemessenen“ Energieausweis für Gebäude nach SIA 2032. Untergeordnete Energieanteile (weniger als 10 % der jeweiligen Energieanteile Wärme, Kälte, Elektrizität), beispielsweise von Cheminée-Öfen und dgl., müssen nicht erfasst werden. Die Messung findet wenn möglich auf dem Niveau Endenergie (beim Gebäudeeintritt, bei der Heizung vor der Verbrennung) statt, ansonsten bei der Nutzenergie. Hierfür eignen sich zum Beispiel die Rechnungszähler des Energieversorgers, die immer häufiger über normierte Verbindungsstellen (engl. interfaces) verfügen.

Beispiel siehe Abbildung 6<sup>6</sup>



Die Erfassung der Energieverbrauchsdaten für die Hauptenergieträger erscheint zunächst plausibel. Es ist aber im konkreten Fall individuell abzuklären, wie diese Daten durch die Gebäudeautomation erfassbar sind. Ist für den Strom nur ein einfacher Ferraris-Zähler installiert ohne automatische Auslesemöglichkeit oder verfügt der Rechnungszähler z.B. über einen M-Bus, über den eine automatische Auslesung des Zählerstandes in die Gebäudeautomation möglich ist? Oder können die Daten vom örtlichen Versorger elektronisch angefordert werden und werden dann integriert? vgl. Beispiel siehe Abbildung 7<sup>7</sup>

Abbildung 5

5

unter [www.g-n-i.ch](http://www.g-n-i.ch)

Rubrik Technik > MuKE

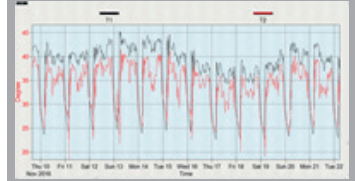


Abbildung 6

6

unter [www.g-n-i.ch](http://www.g-n-i.ch)

Rubrik Technik > MuKE

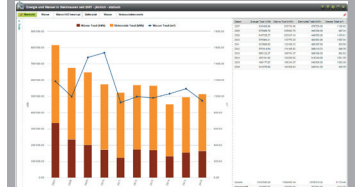
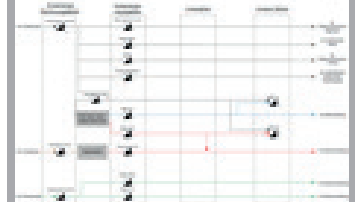


Abbildung 7

7

unter [www.g-n-i.ch](http://www.g-n-i.ch)

Rubrik Technik > MuKE



## $\searrow$ Hinweis

Alle Abbildungen sind in lesbarer Form auf: [www.g-n-i.ch](http://www.g-n-i.ch) Rubrik Technik zu finden.

Weitere Merkblätter unter:  
www.g-n-i.ch



## Auswertung und Darstellung

Die erhobenen Daten müssen benutzerfreundlich dargestellt werden können. Benutzerfreundlich bedeutet hier, dass ein technisch vorgebildeter Bediener und die Vollzugsbehörden den Inhalt der Grafiken versteht.

Die Grafiken müssen Aussagen für folgende Zeitperioden ermöglichen: Jahr, Monat oder Woche und Tag. Pro Tag müssen die Daten mindestens während und ausserhalb der Nutzungszeit erhoben werden. Dies bedingt in der Regel eine Erfassung der Daten alle 15 Minuten.

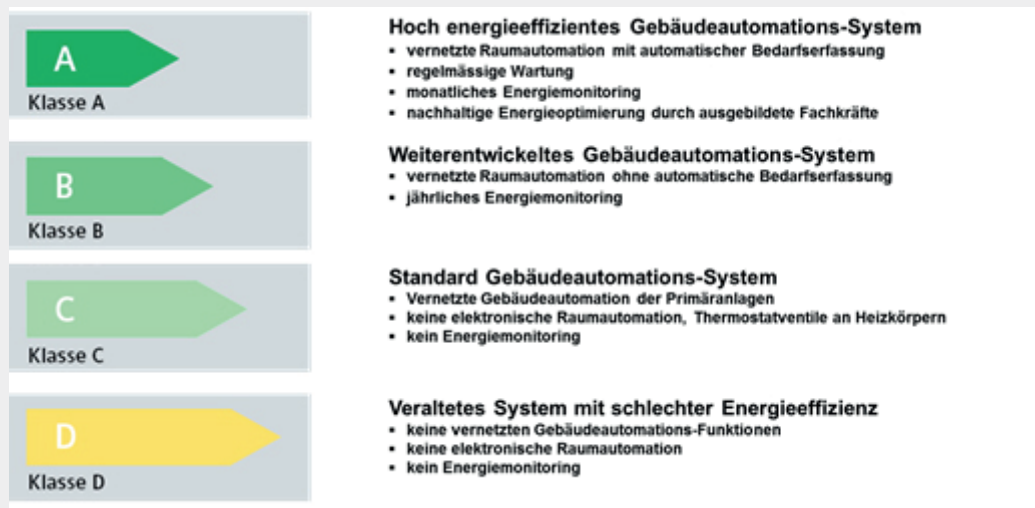
Die Nutzungszeit hängt davon ab, zu welcher Zeit das Gebäude im Sinne seiner Bestimmung benutzt wird.

fizientes Gebäude. Diese Effizienzklassen sind in der SIA 386.110 bzw. der SN EN 15232 „Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement“ beschrieben. Sie werden im Bild unten summarisch beschrieben. Die typische Gebäudeautomation eines Bestandsgebäudes befindet sich heute in der Effizienzklasse C und funktioniert mit Zeitschaltprogrammen und thermostatischen Heizkörperventilen. Stand der Technik ist heute die Effizienzklasse A, die eine Raumautomation voraussetzt. Beim Ersatz einer bestehenden Gebäudeautomation ist daher auch immer zu prüfen, wie der Übergang in die effizientere Klasse A zu ermöglichen ist. Dieser Weg erschliesst grosse Potentiale ohne Gebäudehülle zu tangieren.

**Was heute noch alles möglich und nützlich ist – aber noch nicht gefordert ist**

## GA-Effizienzklassen

Unabhängig von den geforderten Berichten in den Mustervorschriften 2014 gibt es gute Gründe auch auf die GA-Effizienzklassen zu achten. Denn eine gute Messung und Darstellung garantiert noch kein energieeff-



(Quelle Graphik: Siemens Schweiz AG)

Weitere Infos:  
Vollzugshilfe des  
Kantons Bern

## ↘ Hinweis

Alle Abbildungen sind in lesbarer Form auf:  
www.g-n-i.ch Rubrik Technik zu finden.



0844 464 464  
www.g-n-i.ch

In Zusammenarbeit mit:



Mit Unterstützung von:

