

# Energieeffizienz durch Gebäudeautomation?

Prof. Dr. Michael Krödel  
Technische Hochschule Rosenheim  
Rosenheim, Deutschland





# Energieeffizienz durch Gebäudeautomation?

## 1. Einführung

Moderne Gebäude sind inzwischen gut gedämmt und nutzen üblicherweise eine effiziente Anlagen-technik.

Was nutzt aber ein gut wärmegeprägtes Haus, wenn es beheizt wird, während gleichzeitig über die Fenster gelüftet wird? Was nutzt eine hoch-effiziente Lüftungsanlage, die lüftet, obwohl ein Teil des Gebäudes nicht benutzt wird? Was nutzt eine energieeffiziente LED-Beleuchtung, die den ganzen Tag im Büro eingeschaltet bleibt (z.B. weil es dem Mitarbeiter in der Früh etwas zu dunkel war und er deshalb die Beleuchtung eingeschaltet, danach aber einfach keinen Anlass mehr gefunden hat, diese später wieder auszuschalten)? Dabei sind das noch relativ harmlose Beispiele. Wenn man sich die Betriebsarten der Anlagentechnik genauer ansieht, erkennt man in vielen Fällen schnell gravierendere Beispiele für Energieverschwendung.

Dabei könnte in größeren Gebäuden ein Hausmeister den optimalen Betrieb der Anlagentechnik gewährleisten. Könnte er. Macht er aber nicht! Ein Hausmeister wird die Anlagentechnik immer so betreiben, dass die Nutzer zufrieden sind und er möglichst seine Ruhe hat. Und da er nicht jede Viertelstunde durch das Gebäude laufen und überall nach dem Rechten schauen kann, wird er die Heizungs- oder Lüftungsanlage lieber so einstellen, dass diese eher mehr heizt und lüftet als nötig. Ein Controller (z.B. SPS/DDC) kann das besser. Der kann sogar im Minutentakt Soll- und Ist-Zustände vergleichen und den Anlagenbetrieb optimal steuern. Wenn Sie Ihr Auto für eine Viertelstunde nicht benutzen, stellen Sie doch auch den Motor ab! Hier machen Sie es richtig und betreiben die Anlage, bzw. die Anlagentechnik nur genau dann, wenn sie auch tatsächlich benötigt wird.

Das hat auch der Gesetzgeber erkannt und seit dem 01. Mai 2014 in Form der EnEV 2014 vorgegeben, dass die Art des Anlagenbetriebs verstärkt berücksichtigt werden muss. Neu ist, dass mit der EnEV 2014 erstmals auch Fragen zum Automationsgrad des Gebäudes gestellt werden und somit Einfluss auf die Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs, wie er über den Energieausweis ausgewiesen wird, haben. Letzterer darf bei Neubaumaßnahmen vorgegebene Obergrenzen nicht überschreiten. Mit der EnEV 2014 gilt damit erstmals: Kein Energieausweis ohne Berücksichtigung der Gebäudeautomation!

Der von der EnEV 2014 erwartete Automationsgrad, konkret die Ausstattung des sogenannten Referenzgebäudes, ist dabei relativ gering und wird von heutigen Neubauten bereits erfüllt. Das verhilft dem Gewerk der Gebäudeautomation zu einem sehr sympathischen Einstieg. Die Gefahr, durch die Berücksichtigung der Gebäudeautomation einen Malus bei der Gebäudebewertung zu erhalten, ist sehr gering. Dafür belohnt die EnEV 2014 diejenigen, die mehr automatisieren als für das Referenzgebäude vorgegeben ist.

Mit der Verschärfung der EnEV 2014 zum 01. Januar 2016 reduziert sich der erlaubte Jahres-Primärenergiebedarf um weitere 25 %. Nun ist es so, dass der bis dahin erlaubte Höchstwert bereits hohe Anforderungen an die Wärmedämmung und die Anlagentechnik stellt. Diesen um weitere 25 % zu reduzieren ist eine beachtliche Reduktion. Im Übertragenden ist das so, als wollte man aus einer bereits ziemlich ausgedrückten Orange nochmals einen ganzen Schwall an Saft produzieren. Bei der Orange hilft eine bessere Presse und beim Gebäude die Gebäudeautomation. Da die EnEV nur eine geringe Erwartungshaltung an den Automationsgrad hat, haben viele Funktionen der Gebäudeautomation eine positive Auswirkung. Beim Neubau hilft das, die erlaubte Obergrenze trotz Verschärfung zu erfüllen und beim Bestandsgebäude verbessern sich die ausgewiesenen Werte des Energieausweises und damit der Wert der Immobilie.

## 2. Die Rolle der Gebäudeautomation

Warum überhaupt Gebäudeautomation? Was ist der Sinn und der Nutzen dieser zusätzlichen Technologie?

Stellen Sie sich folgendes vor: In einem modernen Bürogebäude, gerade einmal 5 Jahre alt, ist eine Lüftungsanlage installiert. Das Gebäude ist gut gedämmt und das Datenblatt der Lüftungsanlage bescheinigt gute Effizienzwerte. In Konsequenz wird dem Gebäude bei der Berechnung des Energieausweises ein sehr geringer Energiebedarf attestiert. Stolz hängt der Immobilienbesitzer seinen Energieausweis in das Foyer des Gebäudes. Alles ist in Ordnung, oder?

Picken wir uns mal nur die Lüftungsanlage heraus. Kann es sein, dass die echten Leistungsdaten der Anlage (d.h. das Luftvolumen und der dazu nötige elektrische Energiebedarf) im wahren Leben anders sind, als die vom Datenblatt? Immerhin muss ein womöglich komplexes Luftkanalsystem gespeist werden. Dieses war dem Hersteller bei der Ermittlung der Leistungsdaten für das Datenblatt sicher nicht bekannt, sondern wurden nur vermutet. Auch ist die Anlage in unserem Beispiel 5 Jahre alt und ob bzw. wie gut die Wartung von Lüftungsanlage, Filtern etc. durchgeführt wurde, hat natürlich auch einen Einfluss auf den tatsächlichen Energiebedarf. Wäre es also nicht sehr aufschlussreich, die echten Leistungsdaten einmal nachzumessen, bevor man sich in Sicherheit wiegt?

Beim Dimensionieren der Lüftungsanlage für das Bürogebäude lag die Anforderung zugrunde, dass die Lüftungsanlage genügend Luftzufuhr für ein voll besetztes Bürogebäude gewährleisten muss. Ist das aber immer so, d.h. ist das Bürogebäude immer voll besetzt? Und das auch durchgehend von morgens bis abends, d.h. auch über die Mittagspause? Ist es nicht realistisch, dass die Anzahl der Menschen im Gebäude je nach Tag und je nach Uhrzeit stark schwankt? Ist es in Konsequenz nicht sinnvoll, die Luftzufuhr auch anzupassen bzw. auch zwischendurch mal auszuschalten? Ist das nicht logisch, dass man damit den Energiebedarf der Lüftungsanlage reduzieren kann?

Für unseren Immobilienbesitzer bedeutet das, dass er sich nicht auf den scheinbar gut aussehenden Energieausweis verlassen darf. Was nützt eine eigentlich gute Lüftungsanlage, wenn diese schlecht gewartet ist, ihre Leistung nicht entfalten kann und das niemand bemerkt? Was nützt diese, wenn sie läuft obwohl es nicht nötig ist?

Fazit: Ohne die regelmäßige Überwachung des Energiebedarfs (Energiemonitoring) und des bedarfsgeführten Betriebes der Anlagentechnik kann und darf man nicht von einem energieeffizienten Gebäude sprechen. Oder umgekehrt: Wer von seinem Gebäude behaupten will, dass es energieeffizient ist, muss zumindest an den wesentlichen Stellen regelmäßig nachmessen und sicherstellen, dass die technische Gebäudeausrüstung (Heizung, Beleuchtung, Lüftung, Klimatisierung etc.) bedarfsgeführt betrieben wird.

Abbildung 1 fasst diese wesentliche Erkenntnis zusammen.



Abbildung 1: Gebäude ganzheitlich optimieren!

Wer stellt nun aber die Lüftungsanlage in unserem Beispiel je nach Bedarf auf die gerade benötigte Leistungsstufe, bzw. schaltet zwischendurch immer wieder mal aus? Theoretisch könnte das durch einen fleißigen Hausmeister ausgeführt werden. Dieser müsste z.B. alle 15 Minuten durch alle Räume gehen und jedes Mal die Luftqualität messen. Basierend darauf geht der Hausmeister zur Lüftungsanlage und schaltet diese je nach Bedarf mal wieder ein oder aus. So funktioniert das in der Theorie, aber nicht in der Praxis. Ein solches Szenario wäre störend und nur bedingt zuverlässig (bei allem Respekt allen Hausmeistern gegenüber) und zudem sehr teuer. Also werden an wenigen wesentlichen Stellen Luftqualitätssensoren platziert und mit einem Controller verbunden, der wiederum die Lüftungsanlage ansteuern kann. Das nennt man Gebäudeautomation und ist kein Hexenwerk, sondern eine zeitgemäße und gängige Methode, die technischen Anlagen bedarfsgeführt zu betreiben.

### 3. Gebäude ganzheitlich optimieren

Zurück zur Frage: Wozu überhaupt Gebäudeautomation? Die Frage ist fundierter zu beantworten, wenn man näher betrachtet, welche Aspekte zur Reduktion des Energiebedarfs im Gebäude beitragen.

Zunächst ist die Bauphysik zu nennen. Darunter fallen Aspekte wie der Dämmzustand von Wänden, Dachgeschoss sowie thermische Isolierung von Bodenplatte bzw. Kellergeschoss. Dazu zählen aber auch der Zustand von Fenstern und Türen sowie die sogenannten Wärmebrücken. Bei letzteren handelt es sich um Stellen in der Gebäudehülle, die die Wärme (leider) besonders gut nach außen leiten und damit die eigentliche Dämmung umgehen. In der Praxis sind das z.B. die Randbereiche an Fenstern oder Balkonen. Aufgrund aktiver Werbung der Baubranche ist das Bewusstsein in der Bevölkerung sehr ausgeprägt, dass ein energieeffizientes Haus eine vernünftige Dämmung und anständige Fenster braucht. Ebenso verbreitet ist auch das Bewusstsein, dass ein energieeffizientes Haus auch eine zeitgemäße Anlagentechnik benötigt. Neben effizienten Brennern (z.B. Brennwertkesseln) oder effizienten Wärmepumpen ist auch der Einsatz von z.B. Photovoltaik- oder Solarthermie-Anlagen ein wesentlicher Schritt, den zuzuführenden Energiebedarf weitgehend zu reduzieren. Diese Aspekte sind in Abbildung 1 unter dem Punkt «Bauphysik & Anlagentechnik» zusammengefasst und werden in der Bevölkerung auch von bautechnischen Laien weitgehend verstanden und akzeptiert.

Nun ist es aber so, dass der Energiebedarf aufgrund von Kennwerten (oft als Teil von Datenblättern) berechnet wird. Diese Kennwerte werden meist im Labor unter Rahmenbedingungen ermittelt, wie man diese beim späteren Einsatzfall in der Praxis vermutet.

Auch geht die Berechnung davon aus, dass der Bau des Gebäudes fachgerecht ausgeführt wird und sich die Anlagentechnik in einem ordnungsgemäßen und regelmäßig gewarteten Zustand befindet. Das alles kann stimmen – muss es aber nicht. Das echte Leben verhält sich oft anders als es Vorschriften, Wartungsanforderungen oder Berechnungsverfahren vorgeben. Auf jeden Fall ist es für einen konkreten Einzelfall sehr wahrscheinlich, dass die echten Energiebedarfswerte für ein Gebäude oder dessen Anlagentechnik anders ausfallen, als es über die Verwendung von Kennwerten berechnet wurde. Deshalb ist es wichtig, den Energiebedarf über Energiemonitoring zu überwachen. Im Detail bedeutet das, dass man die wesentlichen Energiekennwerte wie z.B. elektrischer Energiebedarf bzw. Verbrauchsmenge an Brennstoffen überwacht und mit den Erwartungswerten vergleicht. Die regelmäßige Abfrage der Verbrauchsmengen sowie der Vergleich zu den Erwartungswerten kann automatisch durchgeführt werden und der Nutzer wird nur im Falle von zu großen Abweichungen informiert. Besondere Bedeutung erhalten die Auswertungen dann, wenn auch Einflussgrößen wie Präsenz, Zustand von Fenstern und Türen, Helligkeit etc. erfasst werden. Damit kann man ermitteln, ob die Anlagentechnik überhaupt sinnvoll betrieben wurde: Wird z.B. in Zeiten, in denen niemand im Gebäude war, unnötig geheizt? Wird zu Zeiten, in denen genug Tageslicht in das Gebäude kommt, unnötig beleuchtet? Beim Energiemonitoring ist es dabei wesentlich, dass man sich vor der Einführung Gedanken darüber macht, was man messen möchte und was die Erwartungswerte sind. Nur so ermittelt man die richtige (geringe) Anzahl und Art an Sensoren, Zählern oder anderen Messeinrichtungen und hält die Komplexität des Energiemonitorings in Grenzen. Richtig eingesetzt ermöglicht Energiemonitoring wesentliche Erkenntnisse über den Zustand von Gebäude und Anlagentechnik sowie das Nutzerverhalten. Mit diesen Erkenntnissen können Optimierungen am Gebäude bzw. der Anlagentechnik durchführt und Nutzer informiert werden. Entsprechende Reduktionen des Energiebedarfs bewegen sich damit schnell im zweistelligen Prozentbereich. Deshalb zeigt Abbildung 1 das Energiemonitoring als einen weiteren wesentlichen Aspekt für energieeffiziente Gebäude.

#### 4. EN 15232 und EnEV

Die Notwendigkeit zur EnEV 2014 ergibt sich durch die EPDB 2010 (Energy Performance of Buildings Directive). Diese von der EU beschlossene Richtlinie ist der gesetzliche Rahmen für Vorgaben, die von den einzelnen Mitgliedsstaaten in jeweils nationales Recht umzusetzen sind. In dieser EU-Richtlinie von 2010 finden sich auch erstmals Forderungen zu «intelligenten Messsystemen», «aktiven Steuerungssystemen» sowie «Automatisierungs-, Regelungs- und Überwachungssystemen». Im Detail ist in Artikel 8, Absatz 2, der EPBD 2010 folgendes zu lesen:

*«Die Mitgliedstaaten unterstützen die Einführung intelligenter Messsysteme bei der Errichtung oder einer größeren Renovierung von Gebäuden, wobei sie gewährleisten, dass die betreffende Unterstützung mit Anhang I Nummer 2 der Richtlinie 2009/72/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juli 2009 über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt im Einklang steht. Die Mitgliedstaaten können gegebenenfalls auch die Installation aktiver Steuerungssysteme wie auf Energieeinsparungen ausgelegte Automatisierungs-, Regelungs- und Überwachungssysteme unterstützen.»*

Beim genauen Durchlesen der EPDB 2010 fällt auf, dass die Anforderungen an die Automation zunächst nicht richtig verbindlich sind. Es werden Formulierungen wie «unterstützen» und «gegebenenfalls» verwendet. Somit war im Jahr 2010 noch nicht klar, ob und wie verbindlich die Anforderungen an die Automation in nationales Recht umgesetzt werden. Auch erlaubt das den unterschiedlichen europäischen Ländern viel Interpretationsbedarf. Für Deutschland hat die Spekulation mit der EnEV 2014 ein Ende: Dort finden sich, wie wir später behandeln, viele konkrete Anforderungen.

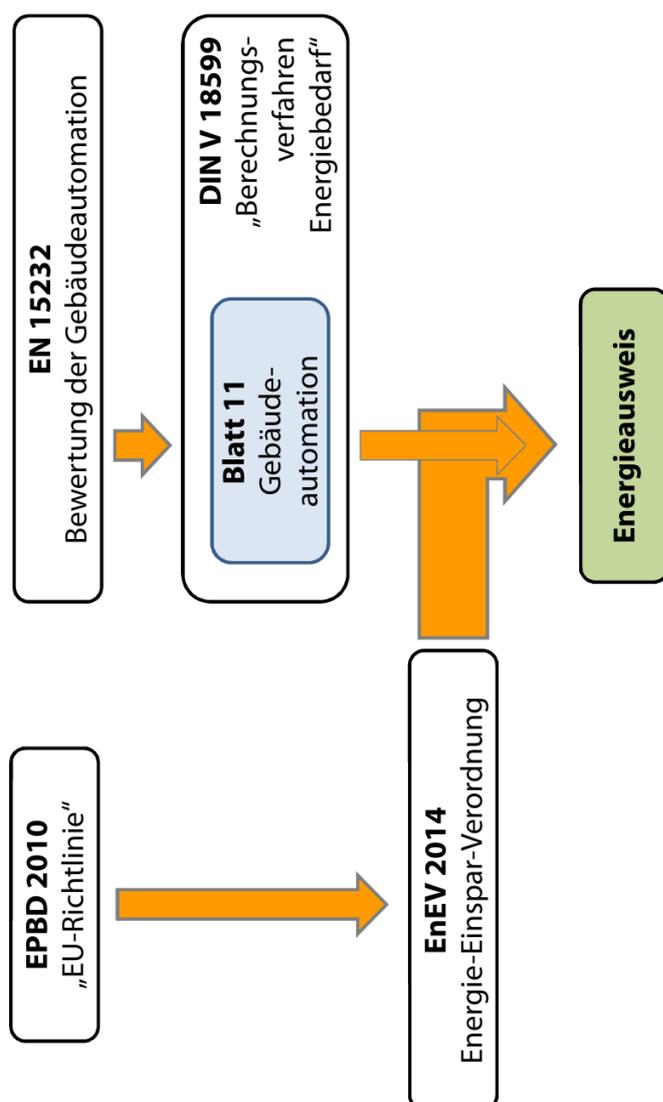


Abbildung 2: Zusammenhang zwischen den Vorschriften

Die Bewertungsgrundlagen für den Energiebedarf kommen inhaltlich aus der Norm DIN V 18599. Schon seit der ersten Version wurden dort die Einflüsse von Gebäudezustand und Anlagentechnik berücksichtigt. Im Dezember 2011 wurde diese Norm um einen 11. Teil ergänzt, um dem Einfluss durch die Gebäudeautomation Rechnung zu tragen. Der in diesen 11. Teil geflossene Inhalt stammt größtenteils aus der Europeanorm EN 15232. Abbildung 2 visualisiert den Zusammenhang zwischen diesen Normen und Vorschriften.

Die EnEV (Energieeinsparverordnung) legt die Mindestanforderungen an Gebäude in Bezug auf den energieeffizienten Betrieb fest. Das sind zunächst die Obergrenzen für Neubaumaßnahmen für den Jahres-Primärenergiebedarf für ein Gebäude sowie für die Wärmeverluste (Transmissionswärmeverluste) durch Bauteile bzw. die gesamte Gebäudehülle. Zusätzlich werden Mindestanforderungen an die Anlagentechnik gestellt. Im Detail schreibt die EnEV die Berechnungsmethode für die Ermittlung des Energiebedarfs vor und ist die Grundlage für die Erstellung des Energieausweises.

Dabei unterscheidet die EnEV in Wohngebäude (WG) und Nichtwohngebäude (NWG) wie z. B. Büros, Hörsäle, Schulen, Krankenhäuser etc. Die Obergrenze für den Jahres-Primärenergiebedarf für ein Gebäude wird über ein sogenanntes Referenzgebäude berechnet. Dieses besitzt dieselbe Geometrie, Ausrichtung und Nutzung wie das echte, zu errichtende Gebäude. Die Berechnung des Energiebedarfs für das Referenzgebäude erfolgt mit festgeschriebenen Materialkennwerten und technischer Gebäudeausstattung sowie Anforderungen an die Gebäudeautomation.

Parallel wird für das echte, zu errichtende Gebäude, der Jahres-Primärenergiebedarf ermittelt. Dieser echte Wert darf den Wert des Referenzgebäudes nicht überschreiten. Werden beim echten Gebäude einige Gewerke energetisch schlechter ausgeführt als beim Referenzgebäude, kann dies grundsätzlich durch eine energetisch höherwertige Ausführung anderer Gewerke kompensiert werden.

Als Berechnungsgrundlage wird üblicherweise die DIN V 18599 verwendet, die, wie erwähnt, auch den Automationsgrad berücksichtigt. Bei ungekühlten Wohngebäuden darf, sofern gewollt, die Berechnung gemäß DIN V 4108 und DIN V 4701 erfolgen, die den Automationsgrad nicht berücksichtigen.

## 5. EN 15232

Die europäische Norm EN 15232 wurde 2002 von der EU-Kommission mit dem Ziel in Auftrag gegeben, Verfahren zur Abschätzung der Auswirkungen von Gebäudeautomatonsystemen (GA-Systemen) und Maßnahmen des technischen Gebäudemanagements (TGM) auf die Energieeffizienz und den Energieverbrauch von Gebäuden zu erarbeiten. Die erste Version wurde als EN 15232:2007 im Jahr 2007 veröffentlicht und eine inhaltlich überarbeitete Version erschien im Jahr 2012 als EN 15232:2012. In Deutschland wurde die deutschsprachige Version der EN 15232 als DIN EN 15232 veröffentlicht. Da im Folgenden der Inhalt und nicht die Wahl der Sprache im Vordergrund steht, wird für die Norm auch im Folgenden die kurze Bezeichnung «EN 15232», verwendet.

Diese Norm ermöglicht eine grundlegende Bewertung des Einflusses der Gebäudeautomation auf die Energieeffizienz von Gebäuden. Sie nutzt eine einfache Checkliste zur systematischen Abfrage aller Gewerke. Basierend auf den Antworten können für das jeweilige Gebäude sogenannte Gebäudeautomations-Effizienzklassen (A, B, C, D) sowie Energieeffizienz-Faktoren bestimmt werden. In Summe ist die Norm ein ausgesprochen wichtiges Dokument, denn sie ermöglicht bei korrekter Anwendung die Ermittlung und Bewertung von sinnvollen Maßnahmen sowie die Abschätzung der Auswirkungen auf den Energiebedarf. Die Fragen der Checklisten sind so formuliert, dass zur Anwendung kein explizites Automationswissen nötig ist. Im Grunde kann jeder die Fragen beantworten, der ein gutes Grundwissen zur technischen Ausstattung von Gebäuden hat und somit von Begriffen wie Vorlauftemperatur, Zirkulationspumpe, Wärmepumpe, Mehrstufenregelung, motorbetriebene Rollläden etc. nicht abgeschreckt wird.

## 6. Checkliste zur Ermittlung der GA-Effizienzklasse

Im Kern verwendet die Norm das sogenannte Gebäudeautomations-Faktorverfahren, um das Energieeinsparpotenzial durch Automation zu berechnen. Grundsätzlich unterscheidet die Norm in Wohn- und Nichtwohngebäude. Mithilfe der sogenannten Funktionsliste – einer Art Checkliste zur Ermittlung der Intensität des automatisierten Betriebs – wird zu allen Gewerken im Gebäude gefragt, in welcher Art und Weise diese betrieben werden. Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt aus dieser Funktionsliste. Zu jeder Frage sind unterschiedliche Antwortmöglichkeiten vorgegeben und die ähnlichste ist auszuwählen. Dabei enthalten die Antwortmöglichkeiten bereits einen Hinweis, zu welchem Automationsgrad die jeweilige Antwortmöglichkeit führt. Im Detail sind im rechten Bereich der Funktionsliste sowohl für das Wohn- als auch für das Nichtwohngebäude jeweils 4 Spalten für die sogenannten Gebäudeautomations-Effizienzklassen A bis D gegeben. Der Querbezug zwischen der Antwortmöglichkeit und der Effizienzklasse wird darüber ausgedrückt, wie weit die Schraffur in der Tabelle nach rechts reicht. Ist nur die Spalte «D» schraffiert, entspricht die Antwortmöglichkeit der Effizienzklasse «D». Sind die Spalten «D» und «C» schraffiert, entspricht die Antwortmöglichkeit der Effizienzklasse «C».

		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
<b>AUTOMATISCHE REGELUNG</b>									
<b>1</b>	<b>REGELUNG DES HEIZBETRIEBS</b>								
1.1	Regelung der Übergabe								
		<i>Die Regeleinrichtung wird auf der Übergabe- oder Raumebene installiert; im Fall 1 kann eine Einrichtung mehrere Räume regeln</i>							
	0	Keine automatische Regelung							
	1	Zentrale automatische Regelung							
	2	Einzelraumregelung							
	3	Einzelraumregelung mit Kommunikation							
	4	Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenzbabhängiger Regelung							
1.2	Regelung der Übergabe für TABS								
	0	Keine automatische Regelung							
	1	Zentrale automatische Regelung							
	2	Erweiterte zentrale automatische Regelung							
	3	Erweiterte zentrale automatische Regelung mit intermittierendem Betrieb und/oder Raumtemperatur-Rückführregelung							

Abbildung 3: Auszug aus der Funktionsliste der EN 15232 (Quelle: EN 15232)

Die Gebäudeautomations-Effizienzklassen erlauben eine Aussage über die Qualität der Regelung oder Steuerung und sind wie folgt definiert:

<b>Klasse A</b>	hoch energieeffizientes Gebäudeautomationssystem (GA-System) und Technisches Gebäudemanagement (TGM)
<b>Klasse B</b>	erweitertes GA-System und einige spezielle TGM-Funktionen
<b>Klasse C</b>	Standard GA-System
<b>Klasse D</b>	GA-System, das nicht energieeffizient ist

Im Idealfall liegt bei allen Gewerken ein ähnlicher Automationsgrad (z.B. C) vor. Als Beispiel hieße das, dass die Fragen der Beleuchtung die Klasse C ergeben und ebenso auch die Fragen der Heizung, Kühlung etc. Damit wäre logischerweise die Gebäudeautomations-Effizienzklasse des gesamten Gebäudes ebenso C. In der Praxis kommt diese Art der gleichmäßigen Automation aller Gewerke jedoch äußerst selten vor.

Gemäß strenger Normauslegung bestimmt die Antwortmöglichkeit mit der schlechtesten Bewertung die Effizienzklasse des ganzen Gebäudes. Das ist aber nicht praxistauglich. Man stelle sich ein Gebäude vor, welches bei fast allen Gewerken vollautomatisiert ist. Lediglich eine einzige Frage führt zu einer Effizienzklasse D. Damit entspräche die Gesamtbewertung für das Gebäude ebenso D und wäre einem tatsächlich durchgehend manuell betriebenen Gebäude gleichzusetzen.

Zur Ermittlung der Gesamt-Effizienzklasse des Gebäudes muss also ein Mittelwert über alle Fragen bestimmt werden. Im einfachsten Fall werden die Ergebnisse aller Fragen linear gemittelt. Im besseren Fall werden vor der Mittelwertbestimmung die Antworten der unterschiedlichen Fragen mit Gewichtungsfaktoren versehen. Diese Gewichtungsfaktoren entsprechen dem unterschiedlichen Einfluss von z.B. Heizung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung etc. auf den Gesamtenergiebedarf. Solche Gewichtungsfaktoren wurden in einem mehrjährigen Projekt der eu.bac (European Building Automation and Controls Association - europäische Industrieplattform von Herstellern und Anbietern für Hausautomation, Gebäudeautomation und Energiedienstleistungen für Gebäude) entwickelt und anschließend von einer deutschen Universität überprüft und bestätigt. Diese Gewichtungsfaktoren werden auch von dem kostenlosen Softwaretool «Gebäude-IQ» genutzt, welches die interaktive Anwendung der EN 15232 ermöglicht. Auf dieses Softwaretool wird später näher eingegangen.

## 7. Ist-Erfassung und Ableitung von Maßnahmen

Die Anwendung der EN 15232 kann über ein einfaches Tool durchgeführt werden: Das Programm «Gebäude-IQ». Dieses Programm kann kostenlos über die Webseite [www.Gebäude-IQ.de](http://www.Gebäude-IQ.de) heruntergeladen und anschließend lokal installiert werden (Windows Betriebssystem).

Ohne sich in technischen Details zu verlieren, gibt dieses Tool Anregungen und Handlungsempfehlungen, ob sich die (weitere) Einführung von Gebäudeautomation lohnt.

Die durch dieses Tool erstellten Auswertungen sind eine mögliche Grundlage für weitere Gespräche mit zuständigen Fachplanern und Systemintegratoren, deren Einbeziehung für eine konkrete Umsetzung natürlich nach wie vor sinnvoll und erforderlich ist. Das Tool ist nicht nur für einen interessierten Personenkreis, sondern besonders auch für Fachplaner geeignet, die den nutzungs- und ergebnisorientierten Dialog mit ihren Kunden suchen.

Durch den Vergleich von Ist- und Zielausstattung lässt sich auf Basis dieser Norm abschätzen, wie groß die mögliche Reduktion des Energiebedarfs durch die (weitere) Einführung von Gebäudeautomation ist.

Dieses Tool nutzt die gute Grundlage der EN 15232 und erleichtert den Zugang und die Handhabung der darin enthaltenen Informationen. Die in diesem Tool verwendete Checkliste ist textlich angepasst und interaktiv aufgebaut.

Auf Basis des Ist-Standes werden sinnvolle Maßnahmenpakete ermittelt und deren Auswirkungen auf den Energiebedarf abgeschätzt.

Mit diesem Programm sollte die Anwendung der EN 15232 und damit der Bestimmung des Einsparpotenzials und sinnvoller Maßnahmen kein Problem sein. Zusätzlich gibt es auf der Webseite bei Bedarf auch vereinfachte Hilfsmittel wie z.B. «rote und gelbe Karten» oder ein Onlinetool.

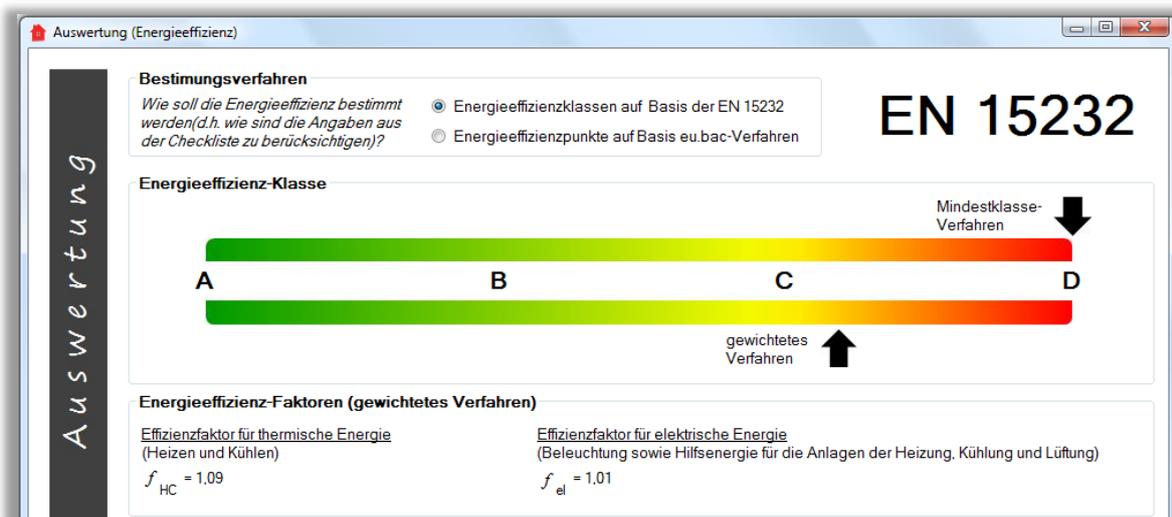


Abbildung 4: Software-Tool «Gebäude-IQ» - Auswertung

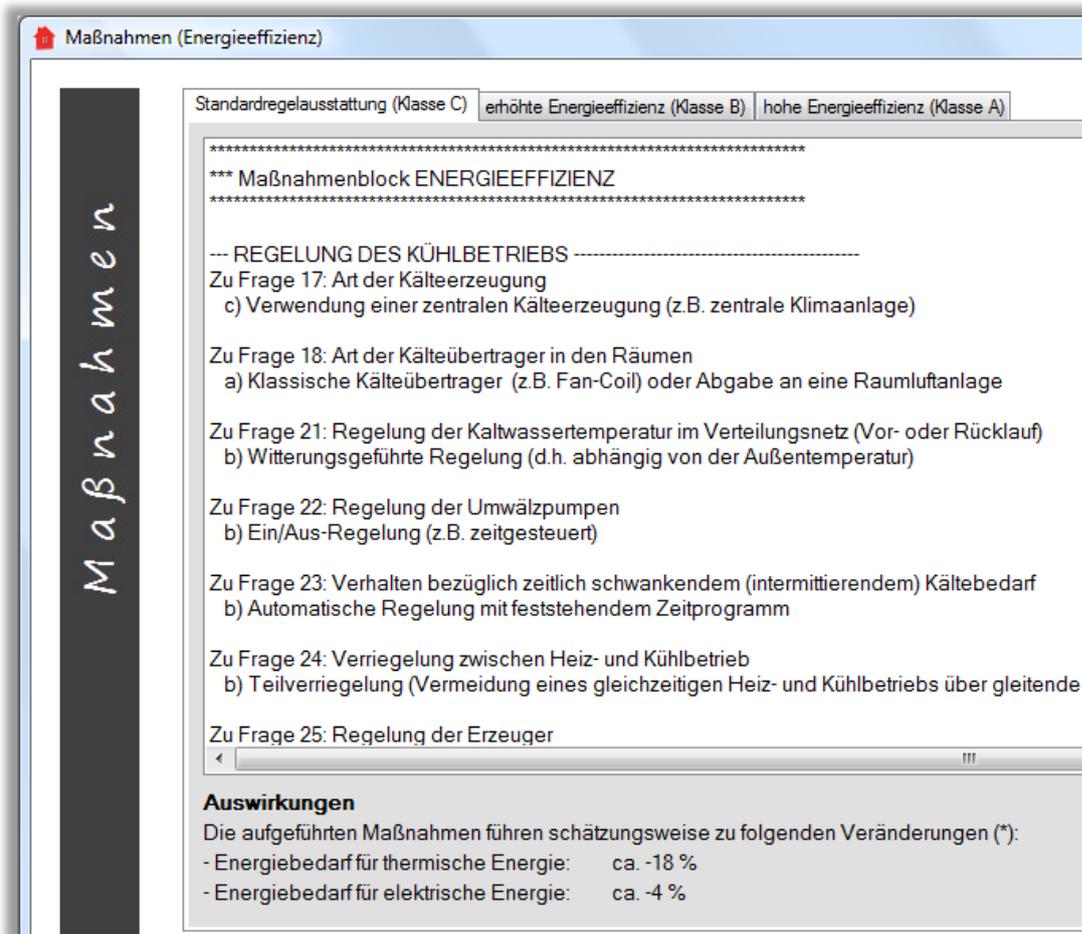


Abbildung 5: Software-Tool «Gebäude-IQ» – Maßnahmen

## 8. Anforderungen festlegen (Lastenheft)

Zur Bestimmung und Festlegung der Anforderungen hilft die Checkliste auf Basis der DIN EN 15232, wie sie zuvor vorgestellt wurde.

Sobald die Anforderungen ermittelt wurden, können diese in die Checkliste auf Basis der DIN EN 15232 eingetragen werden. Abbildung 6 zeigt einen Auszug aus einer solchen «Checkliste Energieeffizienz», die im linken Teil die Fragen der DIN EN 15232 enthält.

Dort kann bei Bestandsgebäuden der Ist- und Soll-Zustand getrennt erfasst werden. Den Ist-Zustand ermittelt man meist über einen Ortstermin oder Befragung des Betriebspersonals. Die Festlegung des Soll-Zustands ist etwas diffiziler. Wenn man es gar nicht besser weiß, kann man alle Aussagen auswählen, die mindestens einer gewünschten Gesamtzielklasse entsprechen. Wenn man z.B. die GA-Effizienzklasse B erreichen möchte, sollte man keine Auswahl treffen, die zu «D» oder «C» führt. Alternativ betrachtet man den rechten Teil der Checkliste. Dort ist die jeweilige funktionale Beschreibung enthalten, wie sie später auch an den Generalplaner gegeben werden oder als Teil einer Ausschreibung verwendet werden kann. Diese Texte können für Rückfragen mit entsprechenden Fachfirmen verwendet werden, um eine Abschätzung von Aufwand und Kosten zu erhalten und zu entscheiden, welchen Unterpunkt man als Soll-Zustand auswählt.

Bei Neubaumaßnahmen sollte der Planungszustand als «Soll-Konfiguration» erfasst werden und die Spalte «Ist» wird ignoriert. Die Bestimmung der Soll-Auswahl erfolgt ähnlich wie beim Bestandsgebäude.

<b>Funktionale Beschreibung (Ausschreibungstext)</b>
Die Raumtemperatur wird nicht automatisch geregelt. Die Wärmeübertrager erhalten kontinuierlich eine konstante Heizleistung. [EN15232:2012; 1.1.0]
Die Raumtemperatur wird zentral geregelt. Hierbei wird, basierend auf dem zu erwartenden Bedarf, Wärme für ein Gebäude bzw. Gebäudezone erzeugt und allen Räumen gleichermaßen zugeführt. Der Wärmebedarf wird über die Vor- oder Rücklauftemperaturen in den Heizkreisen ermittelt; alternativ über die Außentemperatur. Die Ansteuerung erfolgt über im Vorlauf befindliche Stellventile. Alternativ werden Schaltaktoren bei der Verwendung von elektrischen Wärmezeugern angesteuert. [EN15232:2012; 1.1.1]
Die Raumtemperatur wird über eine automatische Einzelraumregelung mit Thermostatventilen oder durch elektronische Regeleinrichtungen geregelt. Der Wärmebedarf wird über die Raumtemperaturen in den jeweiligen Räumen ermittelt. Die Ansteuerung erfolgt über am Heizkörper befindliche Stellventile oder Schaltaktoren bei elektrischen Wärmezeugern. [EN15232:2012; 1.1.2]
Die Raumtemperatur wird über Einzelraumregelungen mit elektronischen Regeleinrichtungen geregelt. Der Wärmebedarf wird über die Raumtemperaturen in den jeweiligen Räumen ermittelt. Die Ansteuerung erfolgt über am Heizkörper befindliche Stellventile oder Schaltaktoren bei elektrischen Wärmezeugern. Die jeweiligen Einzelraumregelungen unterschiedlicher Räume kommunizieren entweder untereinander oder mit einer übergeordneten Steuerung. [EN15232:2012; 1.1.3]
Die Raumtemperatur wird über Einzelraumregelungen in Abhängigkeit der Raumbelegung geregelt. Der Wärmebedarf wird über die Raumtemperaturen in den jeweiligen Räumen ermittelt. Die Ansteuerung erfolgt über am Heizkörper befindliche Stellventile oder Schaltaktoren bei elektrischen Wärmezeugern. Eine zusätzliche Präsenzerfassung über Präsenzmelder sowie nutzerspezifische Kalender-/ Belegungsfunktionen führen zu einer bedarfsgeführten Klimatisierung der Räume. Bei Abwesenheit wird die Solltemperatur der Räume um einige Grad Celsius gesenkt. [EN15232:2012; 1.1.4]

		Klasse	
		WG	NWG
<b>Raumtemperatur-Regelung (Regelung der Übergabe)</b> Wie wird die Raumtemperatur im Fall von Heizbedarf geregelt, d.h. die Übertragung von Wärme an die Wärmeübertrager (z.B. Heizkörper) im Raum? Im Falle ausschließlich elektrisch betriebener Wärmezeuger in den Räumen ist die im Vergleich ähnlichste Funktion auszuwählen. [EN15232:2012; 1.1]	ist		
	Soll		
	O	<b>D</b>	<b>D</b>
	O	<b>D</b>	<b>D</b>
	O	<b>C</b>	<b>C</b>
O	<b>B</b>	<b>B</b>	
O	<b>A</b>	<b>A</b>	

Abbildung 6: Auszug aus der «Checkliste Energieeffizienz»

## 9. Tools zum Download

Die Links zu den Tools sowie der Checkliste sind kostenlos über die folgende Webseite abrufbar: [www.download.igt-institut.de/190313-ForumHolzbau/](http://www.download.igt-institut.de/190313-ForumHolzbau/)