



White Paper

Leitfaden für die Gebäudeautomation zur Umsetzung der EU-Richtlinie 2018/844 über die Energieeffizienz von Gebäuden

Prof. Dr.-Ing. Martin Höttecke

Herausgeber
Arbeitskreis der Professoren
für Gebäudeautomation und Energiesysteme

White Paper

Leitfaden für die Gebäudeautomation zur Umsetzung der EU-Richtlinie 2018/844 über die Energieeffizienz von Gebäuden

Prof. Dr.-Ing. Martin Höttecke

Herausgeber

Arbeitskreis der Professoren für Gebäudeautomation und Energiesysteme

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder anderes Verfahren) auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© FH Münster

Verlag der FH Münster, Corrensstraße 25, 48149 Münster

ISBN: 978-3-947263-16-5

Deutsche Nationalbibliothek: <http://d-nb.info/1201061458/>
www.ak-gae.de

Inhalt

Einleitung	1
1. Anwendungsbereich	2
2. Normative Verweise	2
3. Abkürzungsverzeichnis.....	2
4. Begriffe.....	3
5. Anforderungen der EPBD als Planungsgrundsätze für die GA.....	4
6. Besondere Anforderungen der EPBD für große Gebäude	6
7. Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen der EPBD.....	8
Ausblick.....	10
Literaturverzeichnis.....	10

Einleitung

Die 19,5 Millionen Gebäude in Deutschland benötigen etwa 40% der Primärenergie. Ungefähr ein Drittel davon wird für die ca. 1,8 Millionen Zweckgebäude benötigt. Die Europäische Union strebt aus klimapolitischen Gründen erhebliche Verbesserungen der Energieeffizienz an. Die bisher gesetzten Ziele wurden nicht erreicht. So ist es in Deutschland trotz aller Anstrengungen im Rahmen der Energiewende in den Jahren zwischen 2009 und 2018 nicht gelungen, den CO₂-Ausstoß zu senken [1]. Alle erzielten Einsparungen wurden durch Mehrverbräuche kompensiert. Es ist erforderlich, dass wirkungsvollere Maßnahmen ergriffen werden. In diesem Kontext hat die EU in der Gebäuderichtlinie 2018 Anforderungen aufgenommen, die mit Hilfe der Gebäudeautomation realisiert werden [2].

Gebäudeautomation (GA) ist nach VDI 3814 [3] das zentrale Werkzeug zum Betrieb der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA). Der Stand der Technik der GA-Systeme ermöglicht eine durchgängige digitale Vernetzung der gebäudetechnischen Anlagen und Räume. Darauf basierend können Monitoring-, Diagnose- und Optimierungsverfahren realisiert werden, die Energieeffizienz nachhaltig sichern und steigern.

Ziel der vorliegenden Darstellung ist es, den für Gebäudeautomation relevanten Inhalt der EU-Richtlinie für die technische Umsetzung zu erschließen und in den Kontext der bestehenden deutschen Richtlinienwerke zu setzen.

Die EU-Gebäuderichtlinie aus dem Jahr 2018 – hier kurz EPBD 2018 genannt – wurde im Juli 2018 rechtskräftig und muss von den EU-Mitgliedstaaten bis März 2020 in nationales Recht umgesetzt werden [2]. Auch Deutschland ist verpflichtet, diese Anforderungen zu erfüllen und ihre Implementierung zu kontrollieren. Voraussichtlich soll dies im Rahmen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) stattfinden, das mit Stand November 2019 allerdings noch nicht verabschiedet ist. Aber auch unabhängig von der deutschen Gesetzgebung gilt die EPBD 2018 und ist für die technische Arbeit zu beachten.

Der Text der EPBD 2018 ist von der EU nicht als technisches Beschreibungsmittel gedacht. Deshalb ist es notwendig, ihn für den technischen Gebrauch zu konkretisieren und durch die Verwendung der nationalen Terminologie nach VDI 3814 [3], DIN EN V 18599 Teil 11 [4] u.a. verständlicher zu machen.

1. Anwendungsbereich

Dieses White Paper behandelt Nichtwohngebäude (Zweckgebäude) sowie Wohngebäude mit mehreren Wohnungen und einer ausreichenden Größe. Nicht behandelt werden hier kleinere Einheiten des privaten Bereichs, wie etwa Einfamilienhäuser, Doppelhäuser.

2. Normative Verweise

AMEV Richtlinie TMon [5]

DIN EN 15232-1 [6]

DIN EN 16946-1 [7]

DIN EN V 18599, Teil 11 Gebäudeautomation [4] (deutsche Umsetzung der DIN EN 15232)

DIN EN ISO 50001 [8]

VDI 3814 [3]

VDI 4700 [9]

VDI 6041 [10]

3. Abkürzungsverzeichnis

EPBD – **E**nergy **P**erformance **B**uilding **D**irective [11]

EPBD 2018 – Abkürzung für Literaturstelle [2]

GA – **G**ebäude**a**utomation [12]

GA-System – **G**ebäude**a**utomation**s**ystem [12]

GEG – **G**ebäude**e**nergie**g**esetz

MBE **M**anagement- und **B**ediene**i**nrichtung [12]

TGA –**T**echnische **G**ebäude**a**usrüstung [9]

TGM - **T**echnisches **G**ebäude**m**anagement [6]

TGS – **T**echnische **G**ebäude**s**ysteme [9]

LVB – **L**okale **V**orrang-**B**ediene**i**nrichtung [12]

QM – System – **Q**ualitäts**m**anagement-**S**ystem

4. Begriffe

Gebäudeautomation

Nach VDI 3814 [12]: „Alle Produkte und Dienstleistungen zum zielsetzungsgerechten Betrieb der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA).“

Anmerkung: Energieeffizienz, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit u.a. werden in den Zielsetzungen in GA-Projekten festgelegt, siehe [13].

GA-System

Nach VDI 3814 [12]: „System zur technischen Realisierung der Gebäudeautomation auf der Basis der festgelegten Spezifikation.“

System für die Gebäudeautomatisierung und -steuerung

Nach EPBD 2018: „System für die Gebäudeautomatisierung und -steuerung, das sämtliche Produkte, Software und Engineering-Leistungen umfasst, mit denen ein energieeffizienter, wirtschaftlicher und sicherer Betrieb gebäudetechnischer Systeme durch automatische Steuerungen sowie durch die Erleichterung des manuellen Managements dieser gebäudetechnischen Systeme unterstützt werden kann.“

Anmerkungen:

- Ein „System für die Gebäudeautomatisierung und -steuerung“ beschreibt faktisch ein „GA-System“ nach VDI 3814. Die Definitionen sind inhaltlich nahezu identisch. Automatische Steuerungen sind integraler Bestandteil von Gebäudeautomation, ebenso die Bedienung (manuelles Management).
- Der Begriff GA-System ist vorzuziehen, da er in Deutschland über die VDI 3814 als Standard etabliert ist.

Gebäudetechnische Systeme

Begriff aus der EPBD 2018, der einen von der EU ausgewählten Teilbereich der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) bzw. der Technischen Gebäudesysteme (TGS) nach VDI 4700 [9] umfasst.

Die Auswahl umfasst nach Artikel 1 der EPBD 2018:

- „Raumheizung,
- Raumkühlung,
- Lüftung,
- Warmwasserbereitung für den häuslichen Gebrauch,
- eingebaute Beleuchtung,
- Gebäudeautomatisierung und -steuerung,
- Elektrizitätserzeugung am Gebäudestandort oder
- für eine Kombination derselben,
- einschließlich Systeme, die Energie aus erneuerbaren Quellen nutzen.“

Anmerkungen:

- Die TGA umfasst mehr Systeme als in der EPBD 2018 aufgeführt sind. Die EU hat hier eine Auswahl im Hinblick auf die Energierelevanz getroffen.

- Beschattungs- und Transportsysteme (Aufzüge und Rolltreppen) zählen nicht zu den „Gebäudetechnischen Systemen“ im Sinne der EPBD, obwohl sie eine große Energierrelevanz aufweisen. Da Raumkühlung thermisch untrennbar mit der Beschattung zusammenhängt, sind grundsätzlich auch die Beschattungssysteme einzubeziehen. Die EPBD 2018 weicht von DIN EN 16946 [7] ab, die in ihrem Kapitel 5.2 ausdrücklich auf die große Beeinflussbarkeit von Energieeffizienz durch Beschattung hinweist.
- TGA in der Definition nach VDI 4700 und „Gebäudetechnische Systeme“ nach EPBD 2018 sind nicht identisch und können deshalb nicht als Synonyme verwendet werden.
- Die Gebäudeautomation zählt sowohl zur TGA als auch zu den „Gebäudetechnischen Systemen“.
- Die EPBD 2018 betont den systemischen Charakter, dementsprechend ist die Systemdarstellung nach VDI 3814, Teil 1, zu beachten. Die Systemstruktur mit der Aufteilung in Teilsysteme zur Energiebereitstellung, Energieverteilung und Energienutzung soll angewendet werden.

Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeit wird in verschiedenen Kontexten in der EPBD 2018 verwendet, aber nicht näher erklärt. Ersatzweise wird eine Definition aus dem Entwurf des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) herangezogen. Diese definiert den „**Grundsatz der Wirtschaftlichkeit**“ ([14], §5):

„Die Anforderungen und Pflichten, ..., müssen nach dem Stand der Technik erfüllbar sowie für Gebäude gleicher Art und Nutzung und für Anlagen oder Einrichtungen wirtschaftlich vertretbar sein. Anforderungen und Pflichten gelten als wirtschaftlich vertretbar, wenn generell die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer durch die eintretenden Einsparungen erwirtschaftet werden können. Bei bestehenden Gebäuden, Anlagen und Einrichtungen ist die noch zu erwartende Nutzungsdauer zu berücksichtigen.“

Anmerkung: In konkreten Bauvorhaben ist dabei zu beachten, dass Investitionen, die z.B. für Komfort und Funktionserhalt unverzichtbar sind, aber für Energieeffizienz mitgenutzt werden, nicht in die Aufwände für Energieeffizienz eingerechnet werden.

5. Anforderungen der EPBD als Planungsgrundsätze für die GA

Die EPBD 2018 begründet ihre Anforderungen mit sogenannten Erwägungsgründen, aus denen in diesem Kapitel Planungsgrundsätze für die Gebäudeautomation abgeleitet werden.

Konzentration auf CO₂-relevante Teilsysteme

50% des Endenergieverbrauchs der EU werden zum Heizen und Kühlen verwendet, davon 80% in Gebäuden [2]. Deshalb ist der Schwerpunkt der Energieeffizienz auf aktiv Energie verbrauchenden Teilsysteme gelegt, die durch „Gebäudetechnische Systeme“ definiert sind.

Energieeffizienz an erster Stelle

Energieeffizienz hat Vorrang vor anderen Maßnahmen gilt als Grundsatz [2] und ist bei der TGA-Planung anzuwenden. Unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit, wie in Kapitel 4 definiert, gilt: Energieeffizienz vor Baukostenminimierung.

Energieeffizienz ist zu planen, zu überprüfen und nachzuweisen

„Es sollen Maßnahmen getroffen werden, um ... sicherzustellen, dass die Energieeffizienz neu installierter, ersetzter oder modernisierte gebäudetechnischer Systeme, wie etwa für Raumheizung, Klimatisierung oder Warmwasserbereitung, mit Blick auf die Zertifizierung von Gebäuden und die Überprüfung der Einhaltung der Anforderungen dokumentiert wird.“ [2].

Dem entsprechend sind in der Gebäudeautomation

- die Anforderungen an die Energieeffizienz in der GA-Planung zu spezifizieren,
- die zum Bauende prüffähigen Funktionen möglichst vollständig zu kontrollieren,
- die dauerhafte Einhaltung der Anforderungen im Betrieb zu überprüfen und
- durch Dokumentation fortlaufend nachzuweisen.

Die EPBD 2018 stellt konkrete inhaltliche Forderungen, wohingegen die „VDI 3814-2 Planung“ die Methodik und die Beschreibungsformen in Form von Bedarfsplanungen, Betreiberkonzepten und Lastenheften bereitstellt [13]. Die EPBD 2018 fordert Verbindlichkeit und Wirksamkeit von Energieeffizienz-Maßnahmen. Das bedeutet, dass die gebäudetechnischen Systeme ihre Energieeffizienz nicht nur bei der Inbetriebnahme nachweisen, sondern diese auch im Betriebsalltag dauerhaft aufrechterhalten und fortlaufend dokumentieren.

Diese Anforderungen lassen sich durch GA mit digitalen und automatisierten Monitoring- und Diagnosefunktion erfüllen. Auch ist die Historisierung von Betriebsdaten geübte Praxis. Für das Monitoring steht VDI 6041 [10] als Standard zur Verfügung. Die praktische Umsetzung mit Hilfe der AMEV-Richtlinie TMon [15] ist anerkannt und etabliert sich zunehmend. Aufgrund der großen Datenmengen und begrenzter Personalressourcen im Gebäudebetrieb ist eine möglichst hoch automatisierte Diagnose der Energieeffizienz anzustreben.

Energieeffizienz: Gebäudetechnik gleichrangig mit Gebäudehülle

Die EPBD 2018 hat in der aktuellen Fassung erstmals die Gebäudetechnik gleichrangig neben die Dämmung der Gebäudehülle gestellt [2]. Bei der Gebäudehülle werden Mindeststandards bei der Wärmedämmung verlangt. Damit die Gebäudetechnik den erwarteten Beitrag zur Energieeffizienz leisten kann, sind auch Mindeststandards für die Gebäudetechnischen Systeme zu definieren und im Betrieb nachzuweisen. Im Hochbau wird die Energieeffizienz durch die Bauausführung hergestellt und ist mit dem Bauende faktisch abgeschlossen. In der Gebäudetechnik wird mit dem Bauende die Befähigung zur Energieeffizienz hergestellt. Die Nutzung dieser Fähigkeiten wird aber erst durch die dauerhafte aktive Betriebsführung ermöglicht. Wie auch VDI 3814-1 fordert, sind alle Aktivitäten bei Planung und Bau auf den Betrieb auszurichten. Dabei bildet die Gebäudeautomation das wichtigste Werkzeug für die Betriebsführung [12].

Gebäudeautomation als wirksamer Ersatz für manuelle Inspektion

„Die Gebäudeautomatisierung und elektronische Überwachung gebäudetechnischer Systeme haben sich insbesondere für große Anlagen als wirksamer Ersatz für Inspektionen erwiesen und haben ein großes Potenzial ... kosteneffiziente Energieeinsparungen in erheblichem Umfang zu bieten.“ [2]

Bei den manuellen Inspektionen hat sich gezeigt, dass der leistbare Personalaufwand eine flächendeckende Umsetzung verhindert. Die EPBD 2018 betrachtet die automatisierte Funktionsprüfung auf der Basis von Monitoring- und Diagnosesystemen als wirksamen Ersatz für die manuelle Inspektion.

Reale Energieeffizienz in allen Betriebszuständen

„Bei der Durchführung von Inspektionen sollte das Ziel mit Blick auf das Erreichen der angestrebten Verbesserungen der Gesamtenergieeffizienz der Gebäude darin bestehen, die tatsächliche Energieeffizienz von Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen unter realen Nutzungsbedingungen zu verbessern“ [2]. Die EPBD spricht in diesem Kontext von der Verbesserung der Energieeffizienz im Teillastbetrieb für Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen. Da sich die Betriebsbedingungen der Anlagen fortlaufend verändern, muss die Gebäudeautomation über automatisierte Monitoring- und Diagnosefunktionen aussagekräftige Informationen für die Betreiber bereitstellen, so dass die Energieeffizienz im Teillastbereich überwacht und bewertet werden kann.

Hydraulischer Abgleich muss durchgeführt werden

Die EPBD 2018 bemängelt die geübte Praxis [2]: „Auch kostengünstige technische Energieeffizienz-Lösungen mit sehr kurzer Amortisationsdauer, z. B. der hydraulische Abgleich von Heizungsanlagen... werden gegenwärtig unzureichend berücksichtigt.“

EPBD-Konzept erfordert ein Qualitätsmanagement-System für Energieeffizienz

Das Konzept der EPBD 2018 [2] zeigt, dass für die „gebäudetechnischen Systeme“ konkrete Energieeffizienzziele zu formulieren sind und die Erreichung dieser Vorgaben im Betrieb dauerhaft überprüft werden muss. Die Realisierung dieser Forderung lässt sich mit Hilfe der Gebäudeautomation umsetzen. Es erfordert darüber hinaus ein Qualitätsmanagementsystem für „Energieeffizienz“, das die nachfolgenden Vorgaben erfüllt:

- Vorgabe von messbaren und verbindlichen Zielen für die Energieeffizienz in Bedarfsplanungen und Betreiberkonzepten (Zieldefinition)
- Die gebäudetechnischen Systeme sollen die vereinbarten Effizienzziele im realen Gebäudebetrieb erreichen. Sie sind so zu planen und auszuführen, dass die Zielerreichung messbar und überprüfbar wird. (Maßnahmen zur Realisierung der Ziele)
- Die Überprüfung der Energieeffizienz muss dauerhaft erfolgen. (Fortlaufende Kontrolle der Zielerreichung mit Soll-Ist-Vergleichen.)

Für den bestimmungsgemäßen Betrieb des QM-Systems muss ein GA-Netzwerk, vgl. **Tabelle 1**, eine Mindestverfügbarkeit von Daten technisch, organisatorisch und juristisch ermöglichen.

Vorbereitung auf die nationale gesetzliche Umsetzung der EPBD

Die EPBD 2018 verpflichtet die nationalen Regierungen die Energieeffizienz ihrer Gebäudebestände zu analysieren und zu bewerten. Im Rahmen der nationalen Gesetzgebung wird dies voraussichtlich zu Datenerhebungen und Benchmarks über den Stand der Energieeffizienz von Gebäuden führen. Solche Erhebungen werden aufgrund der Anzahl und der großen Datenmengen nur mit hoch automatisierten Systemen realisierbar sein. Neue GA-Systeme sind deshalb darauf vorzubereiten, dass sie automatisierte Berichte über die Energieeffizienz eines Gebäudes bzw. einer Liegenschaft bereitstellen können.

6. Besondere Anforderungen der EPBD für große Gebäude

Verpflichtende Ausrüstung von Nichtwohngebäuden mit Gebäudeautomation (290 kW Grenze)

Die EPBD 2018 fordert „für Nichtwohngebäude mit

- Heizungsanlagen oder kombinierten Raumheizungs- und Lüftungsanlagen
- Klimaanlage oder kombinierten Klima- und Lüftungsanlagen

bei Nennleistungen von mehr als 290 kW die Ausrüstung mit Systemen für die Gebäudeautomatisierung und –steuerung.“

Solche Nichtwohngebäude müssen, sofern technisch und wirtschaftlich realisierbar, bis zum Jahr 2025 mit GA-Systemen ausgerüstet werden [2]. Die Nennleistung ist über Typenschilder bzw. Dokumentation der Anlagen ermittelbar. Die Summe der installierten thermischen Erzeuger-Nennleistungen soll als Bemessungsgröße für die Grenze von 290 kW herangezogen werden. Bei Fernwärme-Systemen wird ersatzweise die Nennleistung des Wärmeübertragers verwendet. Bei Klimaanlage sollen die Nennleistungen für Kälte- und Wärmeerzeuger addiert werden. Hilfsenergie für Pumpen wird bei der Ermittlung der Grenze nicht berücksichtigt.

Technische Vorgaben an die GA für Nichtwohngebäude oberhalb von 290 kW

Für große Gebäude oberhalb der 290 kW Grenze stellt die EPBD 2018 konkrete Anforderungen. **Tabelle 1** zeigt die Zuordnung dieser Anforderungen zu den Aufgaben der Gebäudeautomation nach VDI 3814.

Tabelle 1: Zuordnung der Anforderungen der EPBD 2018 zu den Aufgabenbereichen der Gebäudeautomation nach VDI 3814

Aufgabenbereiche der Gebäudeautomation nach VDI 3814 [3], [12]	Anforderungen EPBD 2018 [2]
Einsatz von Gebäudeautomation	Verpflichtender Einsatz eines GA-Systems bei Nennleistungen von mehr als 290 kW (Bemessung siehe Kapitel 6)
Automatisches Messen	kontinuierliche Erfassung von Energieverbräuchen, keine manuelle Aufschreibung
Steuern	keine besonderen Anforderungen, aber bestimmungsgemäße Funktion erwartet
Regeln	
Monitoring	Kontinuierliche Überwachung der Energieverbräuche
Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse der Energieverbräuche, d.h. Diagnosefunktionen müssen die Energieverbräuche bewerten. • Erkennen von Effizienzverlusten von Gebäudetechnischen Systemen
Bedienung	<ul style="list-style-type: none"> • Es sind Bedienfunktionen erforderlich, die Anpassungen ermöglichen, den Energieverbrauch zu reduzieren. • Unterstützung des Betriebs durch Erleichterung des manuellen Managements der gebäudetechnischen Systeme
Optimierung	<ul style="list-style-type: none"> • Benchmarks in Bezug auf die Energieeffizienz • Qualitätsmanagement-System, wie in Kapitel 5 beschrieben
GA-Management	<ul style="list-style-type: none"> • Energieverbräuche müssen protokolliert werden • Es sind Visualisierungsfunktionen erforderlich, die die Analyse der Energieverbrauchsdaten ermöglichen. • Unterstützung des Betriebs durch Erleichterung des manuellen Managements der gebäudetechnischen Systeme
Service	Information über mögliche Verbesserungen der Energieeffizienz
GA-Netzwerk	Interoperable Kommunikation innerhalb der Teilsysteme im GA-Netzwerk und mit anderen Systemen außerhalb des GA-Netzwerks

7. Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen der EPBD

Gemäß den Anforderungen aus den Kapiteln 5 und 6 lassen sich die notwendigen Maßnahmen ableiten. In diesem Kapitel wird exemplarisch eine Liste dargestellt, die für den Anwendungsfall zu erweitern und zu konkretisieren ist. Der Nutzerkomfort im Gebäude soll durch Energieeffizienz nicht eingeschränkt werden, es geht primär um die konsequente Vermeidung von Energieverschwendung, z.B. durch Versorgung ohne Bedarf oder nicht behobene Fehler in der TGA/GA.

Anwendung von EN 15232 bzw. DIN V 18599 Teil 11

Der Automationsgrad, also die Ausführungsform von Gebäudeautomation, ist in EN 15232 bzw. DIN V 18599 Teil 11 festgelegt [6], [4]. Um die Anforderungen der EPBD 2018 zu erfüllen, genügt es die Energieeffizienzklasse B für mit Personen belegte und die Klasse C für unbelegte Gebäude zu realisieren. Insbesondere ist die Funktionsgruppe 7 aus EN 15232 bzw. die Funktionsgruppe M aus DIN V 18599, (Teil 11, Tabelle 3) anzuwenden, um die Anforderungen an die kontinuierliche Überwachung, Protokollierung, Analyse und Anpassung der Energieverbräuche zu ermöglichen. Dies bedeutet, dass TGM-Funktionen nach EN 15232 bzw. GA-Managementfunktionen nach VDI 3814 zur realisieren sind. Das Gebot der Wirtschaftlichkeit gilt jedoch weiterhin. Weiterführende Erläuterungen zur Anwendung von EN 15232 finden sich auch in [16] ab Seite 49.

Aktiver statt passiver Anlagenbetrieb mit QM-System

Das Konzept der EPBD 2018 fordert ein aktives Management der „Gebäudetechnischen Systeme“ durch ein QM-System, das die Grundsätze aus Kapitel 5 befolgt. Es ist ein hoher Automationsgrad durch automatisiertes Monitoring und Diagnosefunktionen, z.B. Erkennung von Fehlermustern, anzustreben, um die begrenzten Personalressourcen beim technischen Betrieb bestmöglich zu entlasten. Ein passiver Anlagenbetrieb, bei dem das Betriebspersonal nur auf Störungen reagiert, erfüllt die Anforderungen nicht.

Die Durchführung von Prüfungen im QM-System soll, wie in anderen Branchen erfolgreich praktiziert, von unabhängigen Dritten durchgeführt werden. Die dazu benötigten Informationen sind über ein GA-Netzwerk (vgl. **Tabelle 1**) zur Verfügung zu stellen.

Funktionsstüchtige Steuerungen und Regelungen als Grundvoraussetzung für Energieeffizienz

Die EPBD 2018 stellt, wie **Tabelle 1** zeigt, keine expliziten Anforderungen an die GA-Aufgabenbereiche „Steuern“ und „Regeln“. Sie geht aber implizit davon aus, dass Steuerungen und Regelungen funktionsstüchtig sind, da dies eine notwendige Voraussetzung für Energieeffizienz ist. Auch muss ein hydraulischer Abgleich durchgeführt werden, da ansonsten die Regelbarkeit der hydraulischen Regelstrecken nicht gewährleistet ist.

Steuerungen und Regelungen sind bei Inbetriebnahme auf ihre Funktionen zu überprüfen. Bei Inbetriebnahme können allerdings nicht alle Betriebsituationen getestet werden. Um alle relevanten Teil- und Vollastfälle zu validieren, muss der Funktionsnachweis über mindestens ein Betriebsjahr erfolgen. Weiterhin ist der Funktionserhalt von Steuerungen und Regelungen dauerhaft zu sichern. VDI 6041 sieht für diese Aufgabe das Anlagenmonitoring vor [10]. Auch der AMEV fordert entsprechende Prüfungen [5].

Energieverschwendung durch Unterinstrumentierung

Im Rahmen der Baukostenminimierung werden häufig Messpunkte eingespart, wodurch verhindert wird, dass Monitoring von Fehlfunktionen und eine Kontrolle der Energieeffizienz überhaupt ermöglicht werden. Dazu gehören z.B. das Weglassen von Energiezählern oder das Unterinstrumentieren von Wärmerückgewinnungsanlagen, deren Funktionsausfall oft lange Zeit nicht erkannt wird. Eine derartige Unterinstrumentierung führt zu Energieverschwendung und widerspricht den Grundsätzen und Vorgaben der EPBD 2018. Beispiele für geeignete Instrumentierungen, die Monitoring und Diagnose ermöglichen, finden sich in [17].

Verhinderung von Energieverschwendung: Kein dauerhafter Handbetrieb

Für große Gebäude, vgl. Kapitel 6, wird der Einsatz von Automation verlangt. Dies schließt unnötig langen oder gar dauerhaften manuellen Betrieb aus. Dadurch werden energiesparende Automationsfunktionen, z.B. Sollwertvorgaben und Zeitprogramme für Temperaturen, außer Kraft gesetzt. Manueller Betrieb ist ausschließlich für temporäre Aufgaben, z.B. Inbetriebnahme, Wartung, Reparatur, zulässig, nicht aber als Dauerlösung für Fehlfunktionen. Bei der technischen Gestaltung der Lokalen Vorrangbedienung (LVB) ist darauf zu achten, dass der Handbetrieb über Rückmeldungen an das GA-Management erkennbar gemacht wird. Das Gleiche gilt für die manuelle Einstellung von Komfortbedingungen in der Raumautomation. Diese Einstellungen durch Nutzer haben nur temporären Bedarf und führen bei dauerhafter Wirkung zu Energieverschwendung. Nutzereinstellungen sollen deshalb automatisch rücksetzbar sein, z.B. einmal täglich beim Temperatur-Sollwert und bei Licht bis zweimal am Tag.

Verhinderung von Energieverschwendung: Verriegelung von Heiz- und Kühlfunktionen

Gleichzeitiges Heizen und Kühlen von Räumen ist wegen der unnötigen Energieverschwendung nicht zulässig, siehe auch [6] Seite 24 sowie [4] Seite 34. Beispiele:

- Räume dürfen nicht mit getrennten und nicht verriegelbaren Sollwertstellern für Heizen und Kühlen ausgestattet werden. Das gilt insbesondere für die Nachrüstung von Kühleinrichtungen.
- Beim Kühlen von Räumen ist zuerst die Beschattung zu aktivieren, um ein Aufheizen durch die Sonne zu verhindern, und erst anschließend die mechanische Kühlung zu aktivieren. Beschattungs- und Kühlfunktionen sollen verriegelbar sein.

Verhinderung von Energieverschwendung: Keine Versorgung ohne Bedarf

Versorgung ohne Bedarf und Überversorgung sind Energieverschwendung. Der Bedarf soll, wenn wirtschaftlich realisierbar, durch Sensoren erfasst werden.

Beispiele für Versorgung ohne Bedarf sind:

- Räume werden im Komfortbetrieb beheizt, gekühlt und/oder belüftet, obwohl sie ungenutzt sind.
- Hörsäle ohne CO₂-Messung, die für 100 % Belegung belüftet werden, obwohl die reale Belegung nur z.B. 30 % beträgt.
- Räume mit manuellen Einstellmöglichkeiten für die Komfortbedingungen bzw. Sollwerte, die nicht automatisch rücksetzbar sind.
- Nicht in die GA integrierte Kälteanlagen, deren Komponenten ohne Bedarf im Dauerbetrieb laufen.

Ausblick

Überprüfung der Anforderungen der EPBD

Jeder Mitgliedstaat muss ein System vorsehen, um die Anforderungen zu erfüllen und die Umsetzung in seinen Gebäudebeständen verfolgen zu können. Da GA-Systeme sehr langlebig sind, wird empfohlen sie bereits heute auf die zu erwartenden Berichtspflichten auszulegen.

Weitere Richtlinienarbeit

Es ist vorgesehen, die Vorgaben der EPBD 2018 für die GA in ein VDMA-Einheitsblatt und in die VDI 3814-5 Energieeffizienz einzubringen. Dieses White Paper soll als Arbeitsgrundlage dazu beitragen. Ein wichtiger Schwerpunkt der weiteren Richtlinienarbeit wird sein, die EPBD und die bestehenden Richtlinien aufeinander abzustimmen und in der Aus- und Weiterbildung einheitlich darzustellen.

Das vorliegende White Paper hat sich auf die Grundlagen der EPBD 2018 konzentriert. Für die Praxis sind weitere Arbeiten erforderlich, z.B. standardisierte Energieeffizienzfunktionen.

Literaturverzeichnis

- [1] D. Dubbers, J. Stachel und U. Uwer, „Energiewende: Fakten, Missverständnisse, Lösungen – ein Kommentar aus der Physik,“ 2019. [Online]. Available: <https://www.physi.uni-heidelberg.de/~dubbers/energiewende/text.pdf>. [Zugriff am 27 September 2019].
- [2] Europäische Kommission, EU-Richtlinie 2018/844 zur Änderung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und der Richtlinie 2012/27/EU über Energieeffizienz, Brüssel: Amtsblatt der Europäischen Union, 2018.
- [3] VDI e.V., „www.vdi.de/3814,“ 2019.
- [4] DIN e.V., DIN V 18599-11:2018-09: Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 11: Gebäudeautomation, Berlin: Beuth Verlag, 2018.
- [5] Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV), „Technisches Monitoring als Instrument zur Qualitätssicherung,“ Bundesbauministerium, Berlin, 2017.
- [6] DIN e.V., „DIN EN 15232-1 Energieeffizienz von Gebäuden - Teil 1: Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement,“ Beuth Verlag, Berlin, 2017.
- [7] DIN, „DIN EN 16946-1: Energetische Bewertung von Gebäuden - Inspektion der Gebäudeautomation, Regelungstechnik und Technisches Gebäudemanagement,“ Beuth Verlag, Berlin, 2017.
- [8] DIN e.V., „DIN EN ISO 50001 Energiemanagement - Anforderungen mit Anleitung zu Anwendung,“ Beuth Verlag, Berlin, 2018.

- [9] VDI e.V., „VDI 4700 Blatt 1, Begriffe der Bau- und Gebäudetechnik,“ Beuth Verlag, Düsseldorf, 2015.
- [10] VDI e.V., „VDI 6041 Technisches Monitoring von Gebäuden und gebäudetechnischen Anlagen,“ Beuth Verlag, Berlin, 2017.
- [11] Europäische Kommission, *Empfehlungen (EU) 2019/786 der Kommission zur Renovierung von Gebäuden*, Brüssel: Amtsblatt der Europäischen Union, 2019.
- [12] VDI e.V., „VDI 3814, Blatt 1 Grundlagen,“ Beuth Verlag, Düsseldorf, 2019.
- [13] VDI e.V., *VDI 3814 Blatt 2.1 Gebäudeautomation - Bedarfsplanung, Betreiberkonzept und Lastenheft*, Düsseldorf: Beuth Verlag, 2019.
- [14] Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland, „Gebäudeenergiegesetz (Referentenentwurf vom 28. Mai 2019),“ Berlin, 2019.
- [15] Arbeitsgemeinschaft Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen, „<https://www.amev.online.de>“.
- [16] EUBAC, „Leitlinien für die Umsetzung der neuen Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EU) 2018/844 in den Mitgliedstaaten,“ eu.bac, Brüssel (Belgien), 2019.
- [17] S. Plessner, O. Teisen und R. Cormac, *Quality Management for Buildings*, Brüssel (Belgien): REHVA (Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations), www.rehva.eu, 2019.

