



SIEMENS

Ingenuity for life

Gebäude- automation – Einfluss auf die Energieeffizienz

Anwendung gemäss Norm
SN EN 15232-1:2017 (SIA 386.111)

[siemens.com/buildingtechnologies](https://www.siemens.com/buildingtechnologies)

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	5
1.1.	Einsatz, Ziele und Nutzen	5
1.2.	Was ist Energieeffizienz?	6
2	Globale Situation: Energie und Klima.....	7
2.1.	CO ₂ -Ausstoss und Weltklima	7
2.2.	Primärenergieverbrauch in Europa	8
2.3.	Trendumkehr – ein langfristiger Prozess	9
2.4.	Energieverbrauchs-Reduktion von Gebäuden	10
2.5.	Beitrag von Siemens zur Energieeinsparung	12
3	Normen für GA-Systeme	14
3.1.	Massnahmen der EU	14
3.2.	Die Norm SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111	19
3.3.	Zertifizierung nach eu.bac.....	20
3.3.1.	eu.bac System-Zertifizierung	20
3.4.	Nutzen der Normierung.....	21
4	Die Norm SN EN 15232-1:2017 resp. SIA386.111 im Detail	22
4.1.	Liste relevanter GA-Funktionen	28
4.2.	GA-Effizienzklassen	84
4.2.1.	Vorgehen bei GA-Projekten zum Erfüllen einer Effizienzkasse	104
4.3.	Berechnen des Einflusses von GA/TGM auf die Energieeffizienz von Gebäuden	106
4.3.1.	Einführung.....	106
4.3.2.	Faktorbasiertes Verfahren zur Berechnung der Auswirkung eines GA-Systems auf die Energieeffizienz eines Gebäudes (GA-Faktor-Verfahren)	110
4.3.3.	Einsparpotenzial verschiedener Profile bei unterschiedlichen Gebäudetypen	112
4.4.	GA-Effizienz-Gesamtfaktoren	117
4.4.1.	GA-Effizienz-Gesamtfaktoren für thermische Energie	118
4.4.2.	GA-Effizienz-Gesamtfaktoren für elektrische Energie	119
4.4.3.	Reflektion der Profile an den GA-Effizienzfaktoren.....	120
4.4.4.	Berechnungsbeispiel für ein Bürogebäude	121
4.5.	Detaillierte GA-Effizienzfaktoren	122
4.5.1.	Detaillierte GA-Effizienzfaktoren für Heizen und Kühlen	123
4.5.2.	Detaillierte GA-Effizienzfaktoren für Trinkwassererwärmung.....	124
4.5.3.	Detaillierte GA-Effizienzfaktoren für Licht und Hilfsenergie	125
4.6.	Leitlinie zur Nutzung von GA-Systemen	125
5	eu.bac-Zertifizierung.....	140
5.1.	Ziel und Zweck von eu.bac	140
5.2.	eu.bac Produkte-Zertifizierung	140
5.2.1.	Kundennutzen mit eu.bac Cert Produkten	142
5.3.	eu.bac System-Zertifizierung	144
5.3.1.	Systemprüfung und -kennzeichnung – eu.bac System.....	144
5.3.2.	eu.bac Methodik.....	144
5.3.3.	Das eu.bac-Label und Einstufungssystem.....	146
5.3.4.	Die Key Performance Indikatoren (KPIs) des eu.bac Systems.....	147

6	Energieeffizienz von Siemens	148
6.1.	Gebäudeautomations-Lösungen von Siemens	148
6.1.1.	Gebäudeautomation und -steuerung	148
6.1.2.	HLK-Produkte für perfekte Orte	149
6.2.	Energieeffizienz-Tools	150
6.2.1.	Energy Performance Classification (EPC) Tool.....	150

1 Einführung

Zielgruppen

Dieses Handbuch von Siemens Building Technologies (Siemens BT) richtet sich an alle Beteiligten der Planungsphase von Gebäuden und insbesondere von Gebäudeautomation. Zur Vereinfachung wird im Text oft „GA“ als Abkürzung für „Gebäude-Automation“ verwendet.

1.1. Einsatz, Ziele und Nutzen

Das Handbuch wurde für die Planung und Verkaufstätigkeit von Gebäudeautomations-Ausrüstungen für neue und bestehende Gebäude erstellt.

Die Basis dazu ist einerseits die Europäische Norm EN 15232-1:2017 „Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement“, andererseits die Produkt- und System-Zertifizierung durch eu.bac (European Building Automation Controls Association).

Für die Schweiz wurde die EN 15232-1:2017 in die SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 resp. überführt.

GA-Funktionen sollen bezüglich ihres Einflusses auf die Energieeffizienz von Gebäuden ausgewählt werden. Ziel des Handbuchs ist die Vermittlung von Verständnis und Methodik für den Einsatz von GA-Funktionen zur Förderung hoher Energieeffizienz von Gebäuden. Zudem wird erklärt, welche Funktionen der GA-Systeme von Siemens die Forderungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA386.111 erfüllen.

Mit dem Einsatz energieeffizienter GA-Funktionen werden Gebäudebetriebskosten eingespart, Energieressourcen geschont und CO₂-Emissionen verringert.

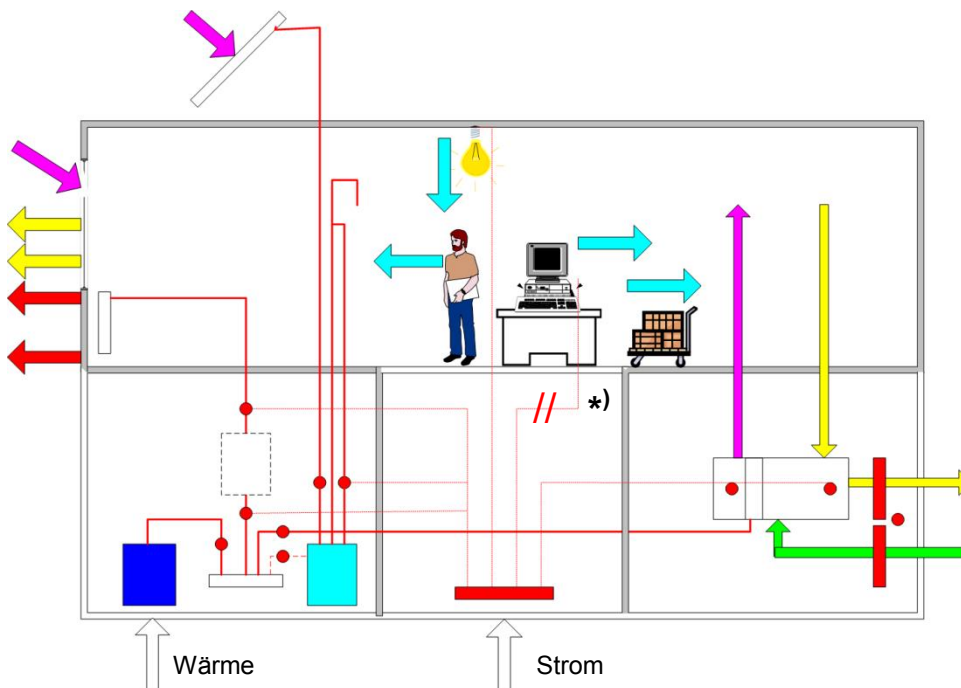
1.2. Was ist Energieeffizienz?

Das Qualitätsmanagement definiert Effizienz in ISO 9000 als „Verhältnis zwischen dem erzielten Ergebnis und den eingesetzten Mitteln“. Das Wort „Effizienz“ stammt vom lateinischen „efficere“ und heißt „zustande bringen“. Effizienz ist also das Verhältnis von Nutzen zu dem Aufwand, mit dem dieser Nutzen erzielt wird und kann auch mit Wirtschaftlichkeit oder Wirksamkeit gleichgesetzt werden.

Die Energieeffizienz von Gebäuden beschreibt das Verhältnis vom Aufwand, der Menge der eingesetzten Energie, zu deren Nutzen, der Erreichung gewünschter Eigenschaften wie Raumluftkonditionen und -qualität.

Gemäß EU-Richtlinie „Energy Performance of Building Directive“ (EPBD) werden für die Energieeffizienz von Gebäuden folgende thermische und elektrische Energieformen in die Effizienzbetrachtungen einbezogen:

- Heizung
- Trinkwarmwasser
- Kühlung
- Lüftung
- Beleuchtung
- Hilfsenergie



Quelle Bild: Prof. Dr. Ing. Rainer Hirschberg, FH Aachen, Deutschland

Beispiel: Gebäude ohne Kühlung

*) Hinweis

Einrichtungen der Gebäudenutzer wie PC, Drucker, Maschinen (ohne Aufzüge des Gebäudes) usw. sind nicht Bestandteil des elektrischen Energiebedarfs für den Gebäudebetrieb. Ihre Abwärme beeinflusst jedoch den thermischen Energiebedarf des Gebäudes.

Energieeffizienz eines Gebäudes

Um hohe Energieeffizienz zu erreichen, ist die Zufuhr aktiver thermischer und elektrischer Energie (im Beispiel: $\uparrow$ Wärme und $\uparrow$ Strom) möglichst klein zu halten.

Durch den Vergleich des Energiebedarfs mit Referenzwerten erhält man die Güte der Energieeffizienz des individuellen Gebäudes. Sie kann z.B. in einem Energieausweis für das Gebäude festgehalten werden.

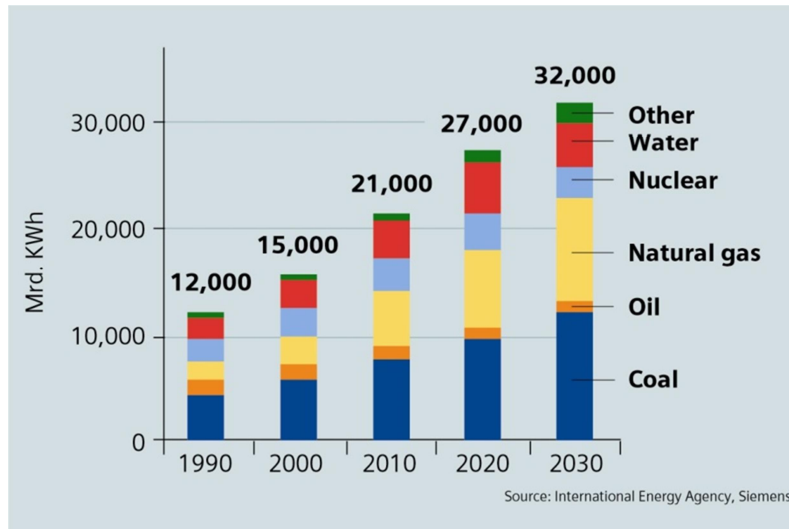
Wie groß diese Referenzwerte sind oder wie sie berechnet werden, ist gemäss den Ausführungsbestimmungen der EU-Normen den einzelnen Länder überlassen.

2 Globale Situation: Energie und Klima

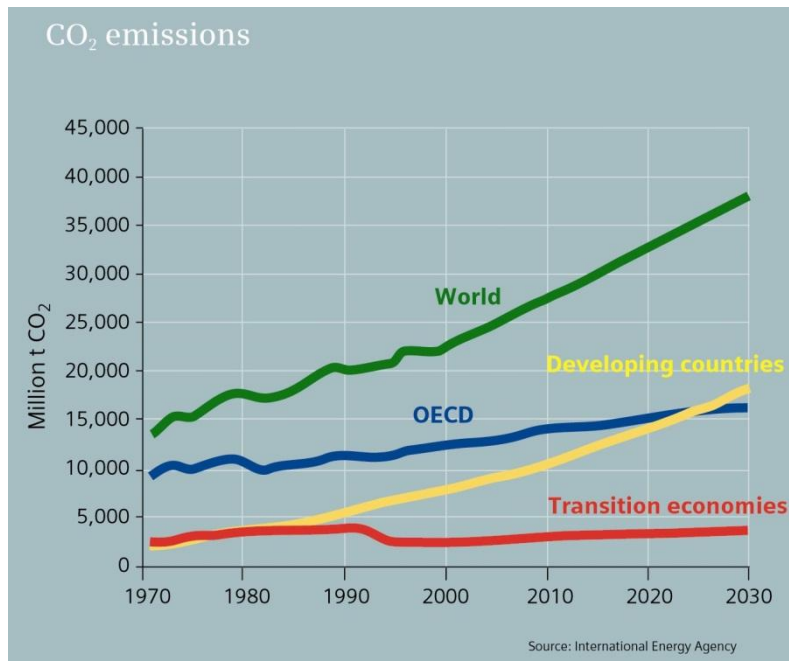
In diesem Teil gehen wir auf die globale Situation bei Energie und Klima ein, sowie auf Zukunftsperspektiven zur Verbesserung dieser Situation.

2.1. CO₂-Ausstoss und Weltklima

Der weltweite Bedarf an Energie hat in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen und wird dies gemäss Voraussagen auch in Zukunft so tun. Beim Anteil fossiler Brennstoffe wird Öl in Zukunft eher stagnieren bzw. abnehmen, Gas und Kohle werden jedoch stark zunehmen.



Die weltweiten CO₂-Emissionen gehen mit dem Trend der Verbrauchszunahme fossiler Brennstoffe einher. Sie haben seit 1970 stark zugenommen und werden dies auch weiterhin tun.



Die Auswirkungen des CO₂-Ausstosses sind bereits heute unverkennbar: Die durchschnittliche Lufttemperatur steigt langfristig an, die Dynamik des Wetters nimmt deutlich zu.

Die Folgen davon sind zunehmend stürmischere Winde und Unwetter, Schäden an Kulturen und Wäldern, Anstieg des Meeresspiegels sowie Erdrutsche, Trockenheit und Bodenerosion – so z.B. der Hurrikan „Katrina“ (New Orleans, USA) oder auch die immer wiederkehrenden Tornados in Oklahoma (USA):



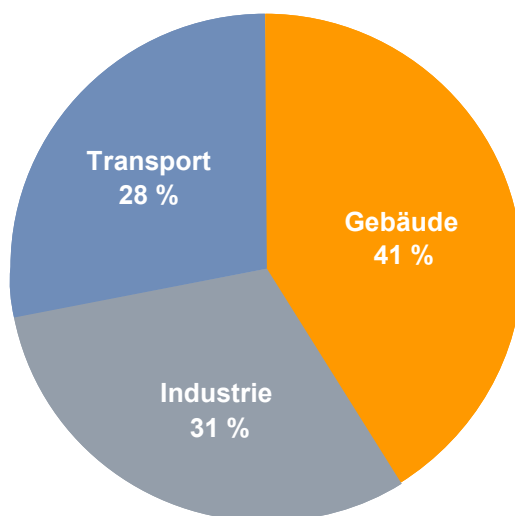
Tornado in Oklahoma (Quelle: tagesschau.de)

Der Klimaänderungsbericht 2007 der Vereinten Nationen ruft zu globalem Handeln auf.

2.2. Primärenergieverbrauch in Europa

Der Anteil der Gebäude am Primärenergieverbrauch liegt bei 41%. Davon entfallen 85% auf Raumheizung und Raumkühlung, sowie 15% auf elektrische Energie (insbesondere für die Beleuchtung).

Gesamthaft gesehen benötigen die Gebäude für die Temperaturbehaglichkeit 35% und für elektrische Energie 6% des Primärenergieverbrauchs. Dies ist ein bedeutsamer Anteil.



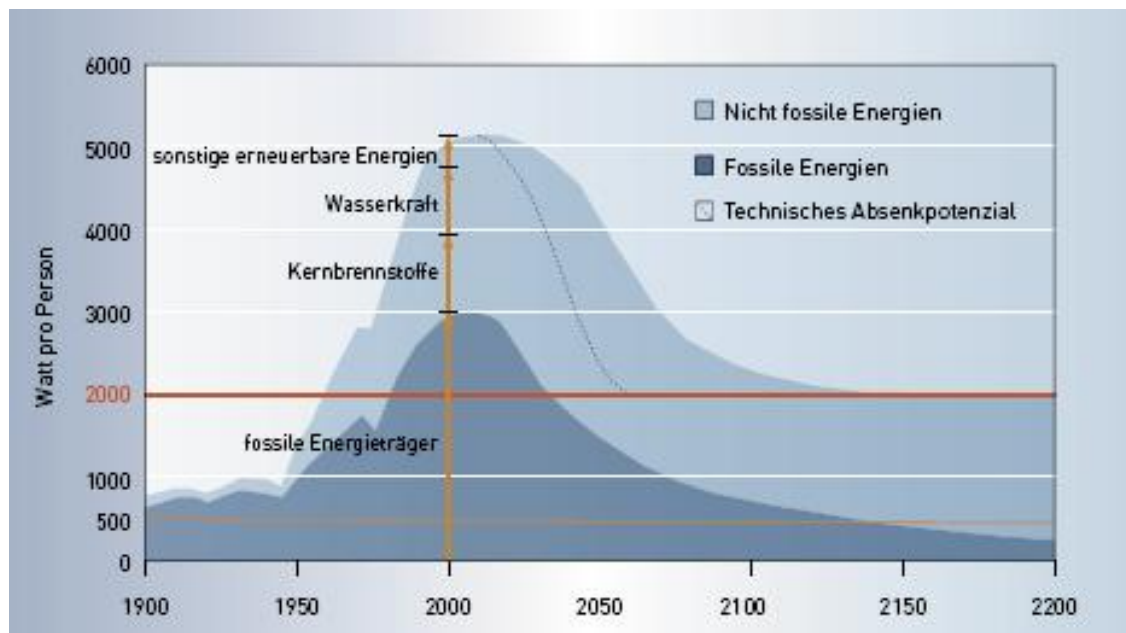
2.3. Trendumkehr – ein langfristiger Prozess

In Europa wurden Visionen für eine „Niedrigenergie-Zukunft“ aufgestellt, sowie auch intensiv nach Möglichkeiten gesucht, diese umzusetzen.

Zukunftsvision

Wir wollen Wege finden, unser Leben weiterhin mit angemessenem Komfort zu erhalten, jedoch mit viel weniger Energie, CO₂- und Treibhausgas-Emissionen als heute. Das Szenario der „Wege zur 2.000-Watt-Gesellschaft“¹ der Schweizerischen Energiepolitik strebt ähnliche Ziele an wie die aktuellen Bestrebungen der EU.

Die von „Novatlantis“ publizierte Statistik und Vision „CO₂ in CH: Die 2.000 Watt-Gesellschaft“ zeigt auf, dass der Weg zur „Niedrigenergie-Gesellschaft“ langfristig sein wird.



Quelle: Novatlantis – Nachhaltigkeit im ETH Bereich

Die Grafik zeigt einerseits, wie der Energieverbrauch seit 1945 bis 2000 dramatisch zugenommen hat. Der kurze Einbruch im Anstieg dürfte Folge von Ölkrise (1973) und Rezession (1975) sein. Zu einer Verhaltensänderung haben diese Krisen jedoch offensichtlich nicht geführt.

Die Treibhausgas-Emissionen dürften in etwa mit dem Anstieg der fossilen Brennstoffe einhergehen – auch diese haben bekanntlich wesentlich zugenommen.

Andererseits zeigt die Grafik im rechten Teil die Vision für die Zukunft: Es soll ein drastischer Rückgang des Verbrauchs der fossilen Energieträger sowie eine Senkung des Gesamtenergieverbrauchs auf 2.000 Watt pro Person angestrebt werden.

¹ Die „2.000-Watt-Gesellschaft“ hat sich inzwischen weiterentwickelt zur „1-Tonnen-Gesellschaft“. Es geht um die Emission einer Tonne CO₂ Äquivalenten pro Weltbewohner und Jahr. Die Zielgröße „2.000 Watt“ zeigt zunächst keinen Unterschied zwischen erneuerbaren Energien oder z.B. Braunkohle. Tatsächlich steckt das Grundproblem im fossilen Energieträger, nicht im Verbrauch von 2.000 Watt.

2.4. Energieverbrauchs-Reduktion von Gebäuden

Heute stehen neue, ausgereifte Baustandards für Niedrigenergiehäuser bereit, die sich in der Praxis bewährt haben. Die Technologie ist einsatzbereit, doch bis sie in Europa flächendeckend umgesetzt sein wird, dauert es noch Jahrzehnte.

Neu zu erstellende Gebäude

Neue Gebäude sollten nur noch nach zukunftsorientierten Niedrigenergie-Standards erstellt und mit energiesparenden Gebäudeautomations -Funktionen (GA-Funktionen) der Energie-Effizienzklasse **A** ausgerüstet werden.

Aktuelle Situation

Europa ist gebaut – sein Gebäudebestand kann weder kurzfristig noch mittelfristig in den neuesten Stand energiesparender Bautechnik überführt werden. Dies ist mit der verfügbaren Kapazität der Bauwirtschaft nur langfristig möglich. Und die dafür notwendigen Kosten werden gewiss enorm hoch sein.

Ein Teil der bestehenden Gebäude kann aus kulturellen und/oder historischen Gründen auch langfristig kaum in den neuesten Stand der Bautechnik überführt werden.

Bezüglich Energieeffizienz müssen wir noch mehrere Jahrzehnte mit einem unzulänglichen Gebäudepark auskommen und das bestmögliche daraus machen – so z.B. mit Hilfe der Gebäude-Automation.

Nachrüstung bestehender Gebäude

Die Energieeffizienz bestehender Gebäude kann zum Teil durch verschiedene kurzfristige Massnahmen wesentlich verbessert werden. Beispiele:

- Nachrüsten mit energieeinsparenden Gebäudeautomations-Funktionen
- Festlegen der Sollwerte für Heizen und Kühlen am Rand des Behaglichkeitsfelds
- Nachrüsten mechanischer Lüftungen mit Wärmerückgewinnung
- Ersetzen älterer Heizkessel (oft überdimensioniert, wenig effizient)
- Vermindern der Wärmetransmissionsverluste der Gebäudehülle
 - Ersetzen bestehender Fenster
 - Wärmeschutz der übrigen Aussenhülle (Wände, Dach) verbessern
- Nachrüsten älterer Gebäude auf Niedrigenergie-Standard (z.B. „Minergie-Standard“) bei Renovation
- usw.

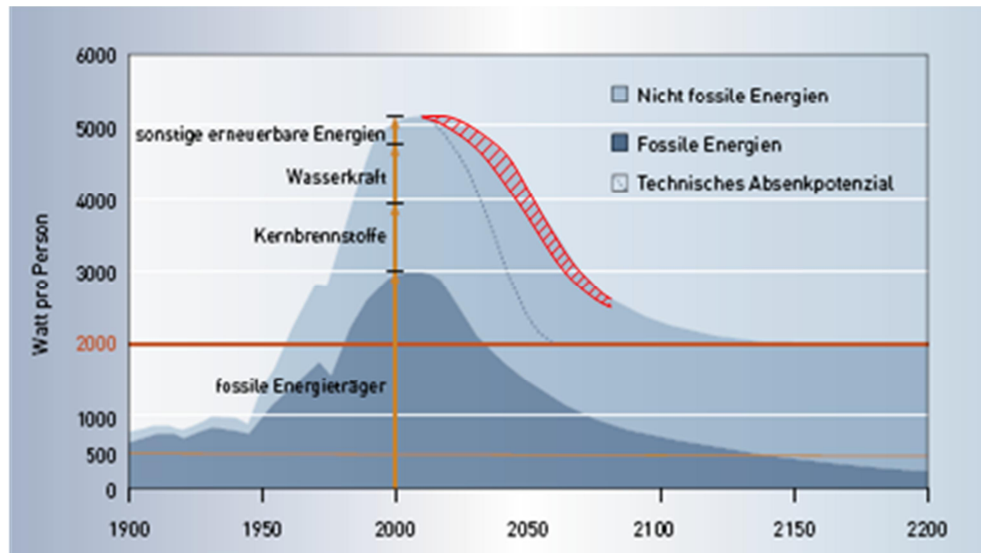
Kurzfristig umsetzbare Massnahmen

Mit Hilfe zusätzlicher Nachrüstung von GA-Funktionen in älteren und weniger energieeffizienten Gebäuden könnten relativ schnell deutliche Senkungen in Energieverbrauch und CO₂-Emissionen erreicht werden.

Ziel dieser Massnahmen

Bestehende Gebäude können nach dem Nachrüsten von GA-Funktionen, die optimal eingestellt und aktiviert sind, mit deutlich tieferem Energieverbrauch betrieben werden:

- Kosteneinsparung bei der Betriebsenergie
- Schonung von Umwelt und Energieressourcen
- Gewährleistung eines angemessenen Komforts während der Belegung



Quelle Bild: Novatlantis – Nachhaltigkeit im ETH Bereich

Der Gesamtenergieverbrauch soll durch Reduktion des Primärenergieverbrauchs für Gebäude um die rot schraffierte Fläche abgesenkt werden.

Energieeinsparpotenzial mit GA

GA-Systeme sind die Intelligenz der Gebäude. So integrieren sie die Informationen der gesamten Gebäudetechnik. Sie steuern die Heiz- und Kühlsysteme, die Lüftungs- und Klimaanlage, die Beleuchtung, die Sonnenblenden, sowie Brandschutz- und Sicherheitssysteme.

Die Intelligenz des Gebäudes ist damit der Schlüssel zu einer wirksamen Kontrolle des Energieverbrauchs und aller laufenden Betriebskosten.

Zitat von Prof. Dr. Ing. Rainer Hirschberg, FH Aachen, Deutschland

„Der Primärenergieverbrauch für Wärme in Gebäuden beträgt in Deutschland etwa 920 TWh (Terra-wattstunden). Davon entfällt mehr als die Hälfte (ca. 60%) auf Nichtwohngebäude, bei denen die Gebäude-Automation (GA) sinnvoll zum Einsatz kommt. In der Betriebsführung lassen sich vorsichtig geschätzt (auf Basis der EN 15232) 20% durch GA einsparen, was etwa 110 TWh entspricht und einer Primärenergieeinsparung – auf den Gesamtverbrauch bezogen – in Höhe von 12%. Damit liesse sich bereits ein Grossteil des Ziels der deutschen Bundesregierung bis zum Jahr 2020 erreichen“.

Diese Feststellung gilt sicherlich in ähnlichem Rahmen auch für andere Länder. Somit könnte eine intelligente Anwendung der Gebäude-Automation einen wesentlichen Anteil zum Einsparziel der EU von 20% im Jahr 2020 beitragen.

2.5. Beitrag von Siemens zur Energieeinsparung

Wir ergreifen die Initiative

Siemens fühlt sich verpflichtet, Kunden bei der Verbesserung der Energieeffizienz ihrer Gebäudeinfrastruktur zu unterstützen. Siemens ist deshalb auch Mitglied mehrerer globaler Initiativen.

Ein wichtiger Teil der Geschichte des Unternehmens Siemens

Globale Errungenschaften

- Mehr als 100 Jahre Erfahrung mit Energiemanagementsystemen (EMS) und entsprechenden Diensten
- Langjähriger Energieinnovator – Siemens hält über 6.000 energiebezogene Patente
- Weit über 2.000 global umgesetzte Energieprojekte seit 1994
- Gesamteinsparungen von ca. 1.5 Milliarden Euro über einen Zeitraum von 10 Jahren
- CO₂-Einsparungen aus allen Energieprojekten: Jährlich ca. 2.45 Mio. Tonnen CO₂
- 1.000.000 Tonnen CO₂ entsprechen einem Ausstoss von 385.000 Personenwagen mit je 20.000 Fahrkilometern pro Jahr (bei durchschnittlich 130g/km CO₂-Ausstoss)



eu.bac (European Building Automation and Controls Association) wurde als europäische Plattform für die Vertretung der Interessen der Heim- und Gebäude-Automation im Bereich Qualitätssicherung gegründet. Die Initiative wurde von Siemens vorangetrieben und die Mitglieder sind namhafte internationale Hersteller von Produkten und Systemen in den Bereichen Heim- und Gebäudeautomation. Diese Firmen schlossen sich zusammen, um über Normung, Test und Zertifizierung von Produkten die energieeffiziente Regelgüte ihrer Produkte belegen zu können. **Produkte und Systeme mit eu.bac-Zertifizierung weisen einen gesicherten Stand an energieeffizienter Leistung und Qualitätssicherung auf.**



Siemens ist Partner der Initiative „GreenBuilding“ der Europäischen Kommission, die sich die Umsetzung kostenwirksamer, energieeffizienter Potenziale in Gebäuden zum Ziel setzt. Als Unterzeichner dieser Initiative muss Siemens Building Technologies sicherstellen, dass ihre Kunden eine Verbesserung der Energieeffizienz von mindestens 25% in ihrer Gebäudeinfrastruktur erzielen.



Seit einigen Jahren ist Siemens auch Mitglied bei LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) – eine ähnliche Initiative aus den USA wie „GreenBuildings“. LEED ist eine weithin anerkannte und respektierte Zertifizierung, die über unabhängige Drittparteien belegt, dass das betreffende Gebäudeprojekt umweltverträglich und profitabel ist und einen gesunden Ort zum Leben und Arbeiten darstellt. Weitere Informationen dazu beim „U.S. Green Building Council ®“ unter: <http://www.usgbc.org>.



Angeführt durch den früheren US-Präsidenten Bill Clinton arbeiten bei dieser Initiative grössere Stadtregierungen und internationale Unternehmen zusammen, um verschiedene Aktivitäten zur Verringerung der Treibhausgas-Emissionen zu entwickeln und umzusetzen. Konkret informiert die Initiative Grossstädte über verfügbare Massnahmen zur Optimierung der Energieeffizienz in Gebäuden, ohne den von den jeweiligen Bewohnern oder Benutzern erwarteten Komfort zu beeinträchtigen. Auch hier nimmt Siemens eine führende Stellung bei der Durchführung von Energieaudits, Gebäude-Renovationen und Garantie der Einsparungen aus solchen Projekten ein.



Die deutsche Industrie kann viele effektive Beiträge zum Klimaschutz leisten und ist daher Problemlöser. Um die besondere Verantwortung der deutschen Wirtschaft für den Klimaschutz zu unterstreichen, haben sich führende Unternehmerpersönlichkeiten unter dem Dach des BDI (Bundesverband der Deutschen Industrie) zur Initiative „Wirtschaft für Klimaschutz“ zusammengeschlossen. Die Initiative repräsentiert mit bereits mehr als 40 Unternehmen (Siemens ist mit dabei) die gesamte Breite und Kompetenz der produzierenden Wirtschaft in Deutschland.



Im März 2017 hat der BDI die Initiative „Energieeffiziente Gebäude“ mit einem 10-Punkte-Plan lanciert.

Punkt 4, „Efficiency-First-Ansatz und Ausrichtung auf Nachhaltigkeit bei Gebäudeenergieeffizienz stärken“ fokussiert dabei auf die Gebäude-Energieeffizienz als wichtiger Beitrag zur Energiewende und zur Erreichung der Klimaschutzziele. Dabei werden Betrachtungen über den Lebenszyklus des Gebäudes stark miteinbezogen und auch die gezielte Qualitätssicherung über die Lebensdauer mit Hilfe von Automatisierung, Energiemanagementsystemen und Energiespar-Contracting werden explizit gefordert.



Siemens will aber vor allem auch mit den verschiedenen Leistungen bei seinen Kunden einen Beitrag leisten, damit unsere globalen Probleme „Energie und Klima“ gelöst werden können. Dafür hat Siemens Building Technologies **umfangreiche Gebäude-Automations (GA)-Funktionen und Technische Gebäude Management (TGM) - Funktionen** bereitgestellt – **für neu zu erstellende Gebäude** sowie **zum Nachrüsten bestehender Gebäude**. Daneben bietet Siemens Building Technologies auch Energie-Dienstleistungen an.

3 Normen für GA-Systeme

In diesem Teil gehen wir auf Massnahmen und Ziele der EU bezüglich Energie und Umwelt ein, sowie auf Verfahren und neue Normen, mit denen die aktuelle Energiesituation erfasst und entschärft werden soll.

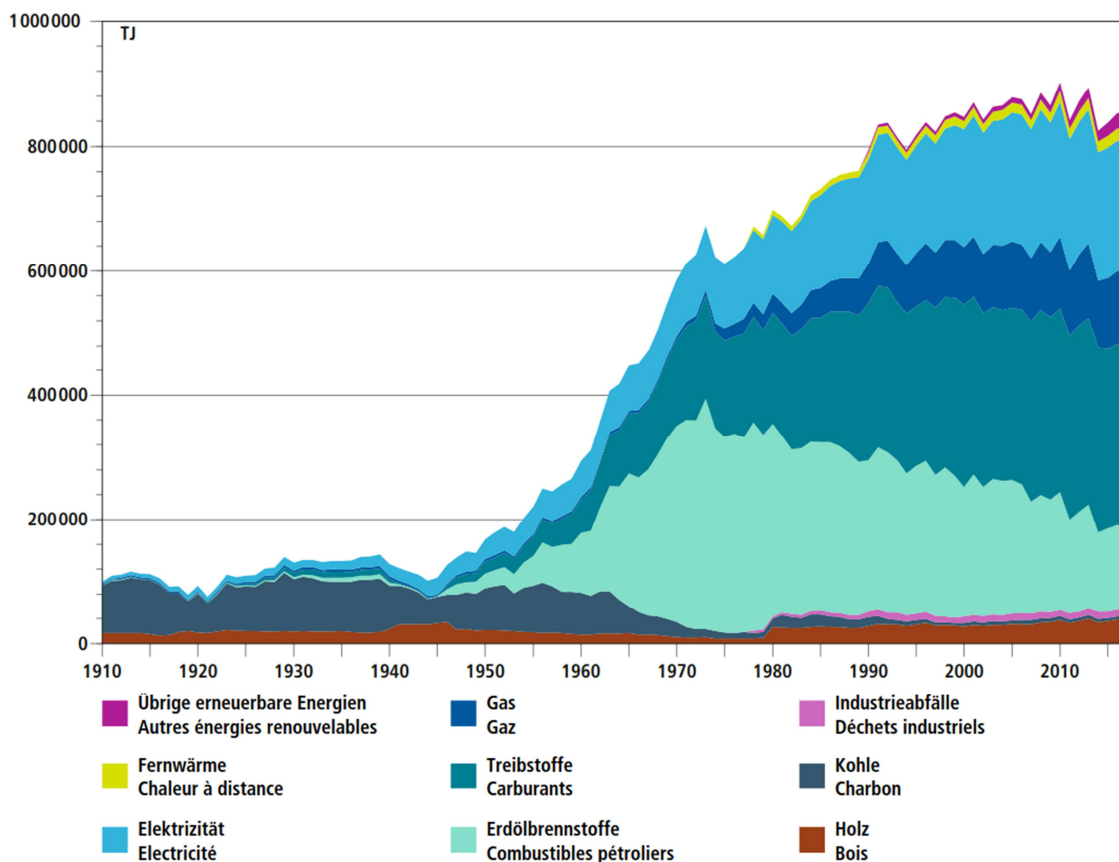
3.1. Massnahmen der EU

Energie ist ein zentrales Anliegen der EU

Abhängigkeit

Ohne Vorkehrungen wird die Abhängigkeit von externer Energie bis 2020/2030 weiterhin hoch sein.

Beispiel Schweiz:



Gesamtenergiestatistik 2017 (Quelle: BFE)

Umwelt

Energieproduktion und -verbrauch verursachen 94% des CO₂-Ausstosses.

Versorgung

Der Einfluss auf die Energieversorgung ist begrenzt.

Preise

Bedeutende Steigerung innerhalb weniger Jahre, aber sehr stark geopolitischen Veränderungen unterworfen.

Ziel 2020: „20 20 20“

Die EU (Kommission für Energie- und Klimapolitik) plant bis zum Jahr 2020:

- 20% weniger Energieverbrauch gegenüber dem Referenzjahr 1990
- 20% weniger Treibhausgas-Ausstoss gegenüber dem Referenzjahr 1990
- 20% Anteil erneuerbare Energien im Gesamtenergieverbrauch

Gemäss dem “2015 Energieeffizienz Fortschritts-Bericht” der EU liegen diese Ziele in Reichweite. Allerdings vermerkt dieser Bericht auch, dass zusätzliche Anstrengungen notwendig sind in den Sektoren Gebäuden, Transport und Bereitstellung, damit diese Ziele auch wirklich erreicht werden können.

Europäisches Parlament und der Rat zur
Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Europäische Richtlinie zur
Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – EPBD

Alle EU-Mitgliedstaaten:

- Gesetzliche und administrative Regelungen
- Berechnungsmethoden
- Energiezertifizierung von Gebäuden

Beginn 2006

EPBD Energy Performance of **B**uilding Directive der EU

Motivation und Inhalt:

Verbesserte Energieeffizienz ist für die Einhaltung des Kyoto-Protokolls zwingend notwendig. Dazu erliess die EU im Dezember 2002 eine Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD). Die Mitgliedstaaten setzen die Rechts- und Verwaltungsvorschriften in Kraft, die erforderlich sind, um dieser Richtlinie spätestens am 4. Januar 2006 nachzukommen.

„Ziel dieser Richtlinie ist es, die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden in der Gemeinschaft unter Berücksichtigung der jeweiligen äusseren klimatischen und lokalen Bedingungen sowie der Anforderungen an das Innenraumklima und der Kostenwirksamkeit zu unterstützen.“

Diese Richtlinie enthält Anforderungen hinsichtlich ...

- (a) des allgemeinen Rahmens für eine Methode zur Berechnung der integrierten Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden,
- (b) der Anwendung von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz neuer Gebäude,
- (c) der Anwendung von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz bestehender grosser Gebäude (>1000 m²), die einer grösseren Renovierung unterzogen werden sollen,
- (d) der Erstellung von Energieausweisen für Gebäude,
- (e) regelmässiger Inspektionen von Heizkesseln und Klimaanlage in Gebäuden und einer Überprüfung der gesamten Heizungsanlage, wenn deren Heizkessel älter als 15 Jahre sind (Artikel 1 EPBD).

Folgerungen aus der EPBD

Um der Anforderung „Methode zur Berechnung der integrierten Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ der EPBD entsprechen zu können, hat die EU das **CEN** (Comité Européen de Normalisation – Europäisches Komitee für Normierung) mit dem Mandat beauftragt, europäische Richtlinien zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden bereitzustellen.

Die **TC** (Technical Committee – Technische Arbeitsgruppen) von CEN haben verschiedene Berechnungsverfahren entwickelt und in eine beachtliche Anzahl neuer Europäischer Normen (**EN**) eingebracht. Deren generelle Beziehungen sind im Dokument PD CEN/TR 15615 (Erklärung zur allgemeinen Beziehung zwischen verschiedenen Europäischen Normen und der EPBD – Umbrella Document) erklärt. Damit kann nun der Einfluss von Fenstern, Gebäudehülle, gebäudetechnischen Ausrüstungen und GA-Funktionen auf die Energieeffizienz eines Gebäudes berechnet werden.

Die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ist die tatsächlich verbrauchte oder geschätzte Menge Energie zur Abdeckung der unterschiedlichen Bedürfnisse in Verbindung mit dem standardisierten Betrieb des Gebäudes, die umfassen kann:

- Heizung EN 15316-1 und EN 15316-4
- Kühlung EN 15243
- Trinkwassererwärmung EN 15316-3
- Lüftung EN 15241
- Beleuchtung EN 15193
- Hilfsenergie

Initiative der Gebäudeautomations-Industrie

Die EPBD verlangt zum Artikel 3 „Festlegung einer Berechnungsmethode“ keine explizite Methode für die Gebäudeautomation (siehe Anhang der EPBD). Deshalb wurde die GA-Industrie mit spezieller Unterstützung von Siemens-Experten bei den entsprechenden EU- und CEN-Gremien vorstellig, damit die Funktionen der GA in diesen Berechnungsmethoden mitberücksichtigt werden. Darauf wurde nebst den Normen für die Gebäudehülle und einzelnen Gewerke auch eine Norm für die Berechnung des Einflusses von GA-Funktionen durch das CEN/TC247 (Normung der GA und Gebäudemanagement in Wohn- und Nichtwohnbauten) erstellt:

Gebäudeautomation SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111

Titel:

Energieeffizienz von Gebäuden –

Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement

CEN/TC 247

Das CEN/TC247 entwickelt europäische und internationale Normen für Gebäudeautomation und Gebäudemanagement (GA-Systeme), so z.B.:

- Produktnormen für elektronische Regelungsgeräte im Bereich von HLK-Anwendungen (z.B. EN 15500)
 - **Basis für Produktzertifizierung bezüglich EPBD**
- Normierung der BACS²-Funktionen (EN ISO 16484-3)
 - **Basis für die Auswirkungen von BACS auf die Energieeffizienz**
- Offene Kommunikationsdaten-Protokolle für GA-Systeme (z.B. EN ISO 16484-5)
 - **Voraussetzung für integrierte Funktionen mit Auswirkungen von GA-Systemen auf die Energieeffizienz**
- Projektplanung und Ausführung (EN ISO 16484-1)
 - **Voraussetzung für Projektplanung und Ausführung und zur Integration von Drittsystemen in GA-Systeme**

² BACS = Building Automation and Control System

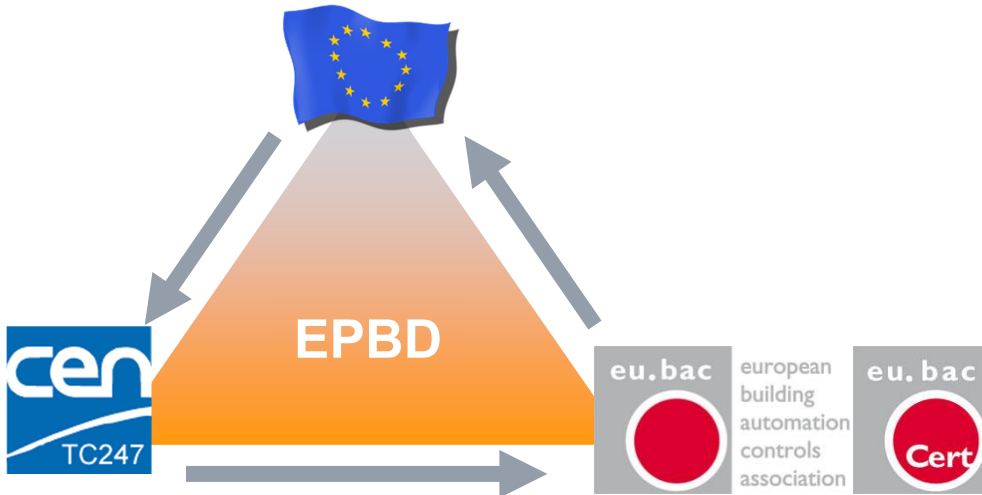
Energieeffizienz der BACS-Funktionen (EN 15232)

Titel: Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von GA und Gebäudemanagement

→ Basis für die Auswirkungen von BACS auf die Energieeffizienz von Gebäuden

Verfahren

Die EU beauftragte CEN mit der Standardisierung von Berechnungsmethoden zur Verbesserung der Energieeinsparungen.



CEN - TC 247 erstellte und verabschiedete ...

- **EN 15232:-1:2017**
Einfluss der GA-Funktionen auf die Energieeffizienz von Gebäuden
- Produktnormen mit Kriterien zum Energieverbrauch (z.B. EN 15500)

eu.bac legte die Zertifizierungs- und Prüfverfahren fest und unterbreitete diese Zertifizierung der EU

CEN	Europäisches Komitee für Normung
EPBD	Europäische Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden
eu.bac	european building automation controls association
EN	Europäische Norm
EU	European Union (Europäische Gemeinschaft)

3.2. Die Norm SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111

Was ist die SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111?

Eine neue schweizerische Norm, SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 „Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement“ ist Teil eines kompletten Satzes an CEN (Comité Européen de Normalisation, European Committee for Standardization) Normen als Teil eines von der EU als Sponsor unterstützten Normungsprojekts. Das Ziel dieses Projekts liegt in der Unterstützung der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EBPD, Artikel 3) zur Verbesserung der Energieeffizienz in Gebäuden in den EU-Mitgliedsstaaten. Die Norm EN 15232-1:2017 spezifiziert die Methoden zur Einschätzung von Gebäudeautomations-Systemen (GA-Systemen) und Technischen Gebäude Management-Funktionen (TGM-Funktionen) auf die Energieeffizienz von Gebäuden sowie eine Methode zur Festlegung der minimalen Anforderungen an diese Funktionen, umgesetzt in Gebäuden verschiedener Komplexität. Siemens Building Technologies engagierte sich von Anfang an bei der Ausarbeitung dieser Norm.

GA-Systeme und TGM beeinflussen die Energieeffizienz eines Gebäudes in vielen Bereichen. Ein GA-System bietet wirksame Automation von Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser- und Beleuchtungseinrichtungen zur Erhöhung der betrieblichen und energetischen Effizienz. Komplexe und integrierte Energiesparfunktionen und Routinen können auf die tatsächliche Verwendung eines Gebäudes abhängig von Benutzerbedürfnissen konfiguriert werden und verhindern so unnötigen Energieverbrauch und CO₂-Emissionen. Gebäudemanagement und besonders TGM bieten die Informationen, die für Betrieb, Wartung und Management von Gebäuden und speziell Energiemanagement notwendig sind: Trend- und Alarmpoptionen sowie die Meldung unnötigen Energieverbrauchs.

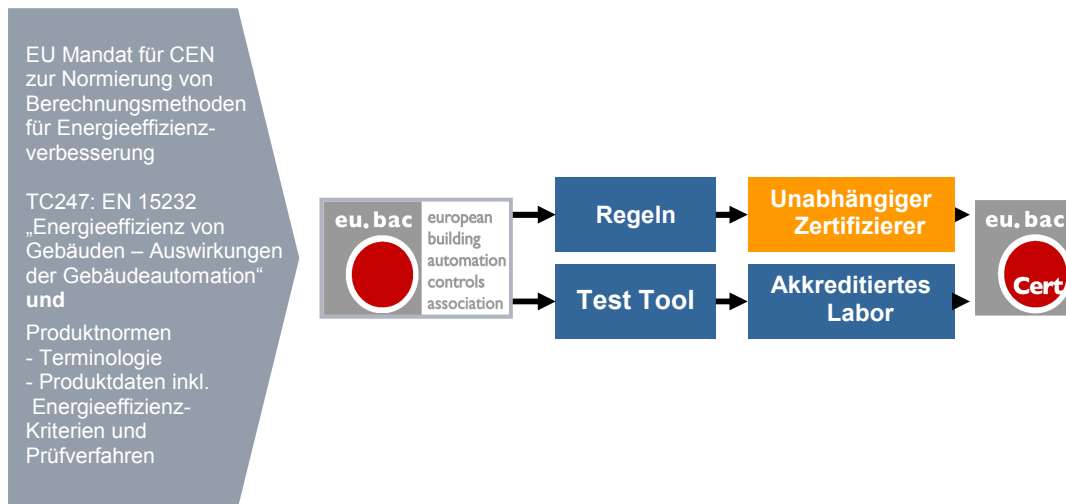
Inhalt der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111

Die Norm SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111: „Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement“ ist richtungweisend für GA- und TGM-Funktionen, damit diese soweit wie möglich in die relevanten Normen einbezogen werden können. Die Norm spezifiziert:

- Eine strukturierte Liste der Regel-, GA- und TGM-Funktionen, die Einfluss auf die Energieeffizienz von Gebäuden nehmen
- Eine Methode zur Definition der minimalen Anforderungen an die Regel-, GA- und TGM-Funktionen, die in Gebäuden verschiedener Komplexität umgesetzt werden
- Detaillierte Methoden zur Einschätzung des Einflusses dieser Funktionen auf die Energieeffizienz eines Gebäudes. Diese Methoden ermöglichen die Einführung dieser Funktionen in den Berechnungen für Energieeffizienz-Ratings und Indikatoren, berechnet in den betreffenden Normen
- Eine vereinfachte Methode, eine erste Abschätzung des Einflusses dieser Funktionen auf die Energieeffizienz typischer Gebäude zu erhalten

3.3. Zertifizierung nach eu.bac

eu.bac Cert ist ein Gemeinschaftswerk von eu.bac, verschiedenen europäischen Zertifizierungsstellen und Testlabors in Übereinstimmung mit den einschlägigen Vorschriften der EN 45000-Normenreihe.



eu.bac Cert gewährleistet für den Benutzer ein hohes Mass an ...

- Energieeffizienz und
- Qualität der Produkte und Systeme,

wie in den entsprechenden EN/ISO-Standards und Europäischen Richtlinien festgelegt.

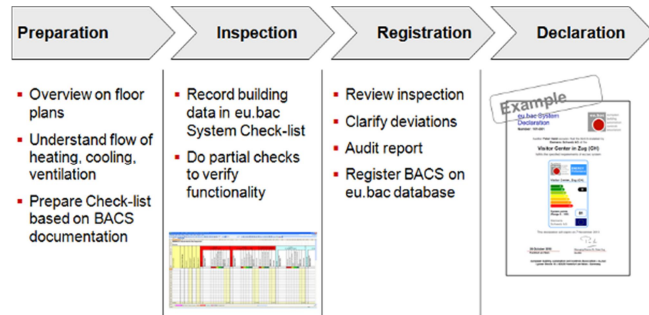
Es gibt staatliche Organisationen, die nur eu.bac-zertifizierte Produkte zulassen.

3.3.1. eu.bac System-Zertifizierung

Zusätzlich zur Produkt-Zertifizierung hat eu.bac einen systematischen Ansatz entwickelt und lanciert, um ganze Gebäudeautomations-Systeme in einem Gebäude zu bewerten und zu zertifizieren. Diese System-Zertifizierung basiert auf der EN 15232-1:2017 Klassifizierung von Gebäudeautomations-Funktionen. Zusätzlich berücksichtigt dieser Ansatz die Verteilung der verschiedenen technischen Gebäudeausrüstungen im Gebäude und gewichtet dieses dementsprechend.

Darauf basierend wird eine gesamthafte Gebäudeautomations-Klassifizierung abgeleitet und zwischen F...AA bewertet. Weiter werden Bereiche mit potentiellen Effizienz-Verbesserungen identifiziert, welche dann weiter verfolgt werden können.

Diese eu.bac System-Zertifizierung wird von einem zertifizierten Auditor durchgeführt und eine Systembewertung wird von einer eu.bac Kontrollinstanz überprüft, bevor das System Zertifikat ausgestellt wird und das zertifizierte Gebäude zur Datenbank von zertifizierten Gebäuden hinzugefügt wird.



eu.bac System Zertifikat Beispiel und Prozess-Übersicht (Quelle: eubac.org)

3.4. Nutzen der Normierung

Berechnungsnorm

Mit der EN 15232-1:2017 kann standardisiert deutlich gemacht werden, welches groÙes Energieeinsparpotenzial bei der Betriebsföhrung der gebäudetechnischen Anlagen besteht. Deshalb sollte die EN 15232-1:2017 von jedem Planer angewendet werden. Der Planer hat in der Regel Kenntnis der Energiebedarfswerte und kann somit dem Bauherrn einen wirtschaftlichen Nachweis der GA darstellen. Aber auch Ersteller von GA-Anlagen sollten die EN 15232-1:2017 für die Bewertung im Fall einer Modernisierung anwenden.

Produktnormen und Zertifizierung

Produktnormen, wie z.B. EN 15500 „Gebäudeautomation für HLK-Anwendungen - Elektronische individuelle Zonenregelungs- und -Steuerungsgeräte“ legen Energieeffizienzkriterien fest, die durch eu.bac überprüft und zertifiziert werden. Dadurch erhalten die Produkthanwender die Sicherheit, dass die zugesicherten Eigenschaften und Qualität tatsächlich erfüllt sind.

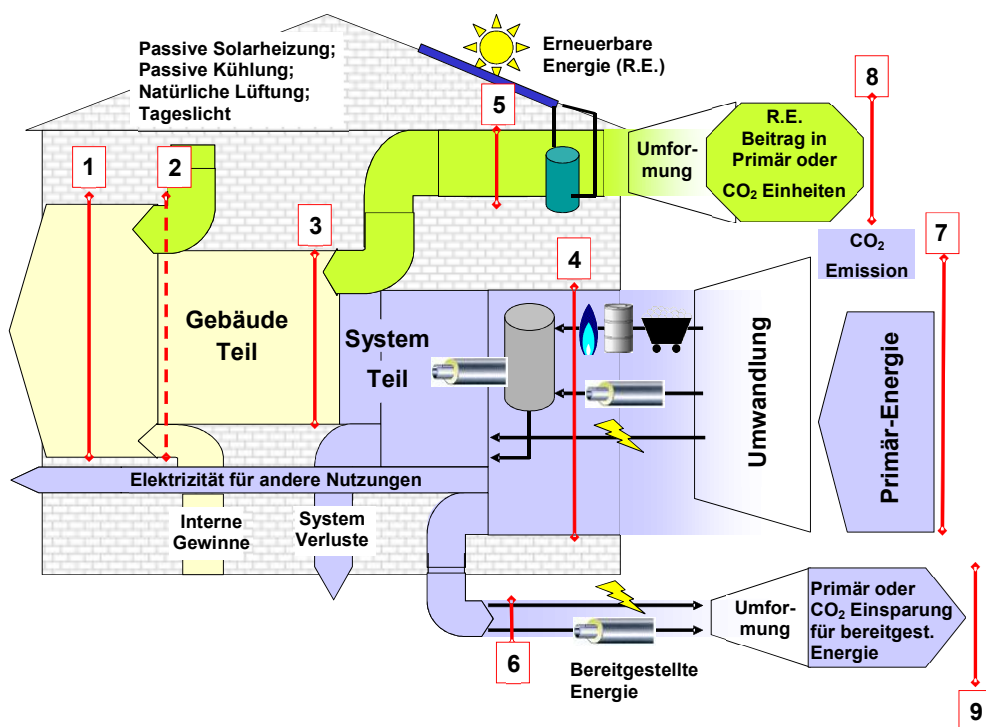
4 Die Norm SN EN 15232-1:2017 resp. SIA386.111 im Detail

Mit der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA386.111 wird es möglich, den Nutzen von GA-Systemen zu qualifizieren und auch zu quantifizieren. Das gesamte Normenwerk basiert auf Simulation von Gebäuden mit vorgegebenen GA-Funktionen.

Teile dieser Norm können direkt als Arbeitsmittel für die Qualifizierung der Energieeffizienz von GA-Projekten benutzt werden. Sie werden dabei auch in einer der Norm-Energieeffizienzklassen A, B, C oder D geplant.

Energieflussmodell

Der Energiebedarf verschiedener Gebäudemodelle mit unterschiedlichen GA- und TGM-Funktionen wurde mit Hilfe von Simulationen berechnet. Basis dazu bilden verschiedene Energieflussmodelle, z.B. das **Energieflussmodell für die thermische Konditionierung eines Gebäudes**:



Quelle: PD CEN/TR 15615:2009
 Titel: Erklärung zur allgemeinen Beziehung zwischen verschiedenen Europäischen Normen und der EPBD (Umbrella Document)

Symbole:

- Elektrizität
- Gas, Öl, Kohle, Biomasse usw.
- Wärme, Kälte

Legende:

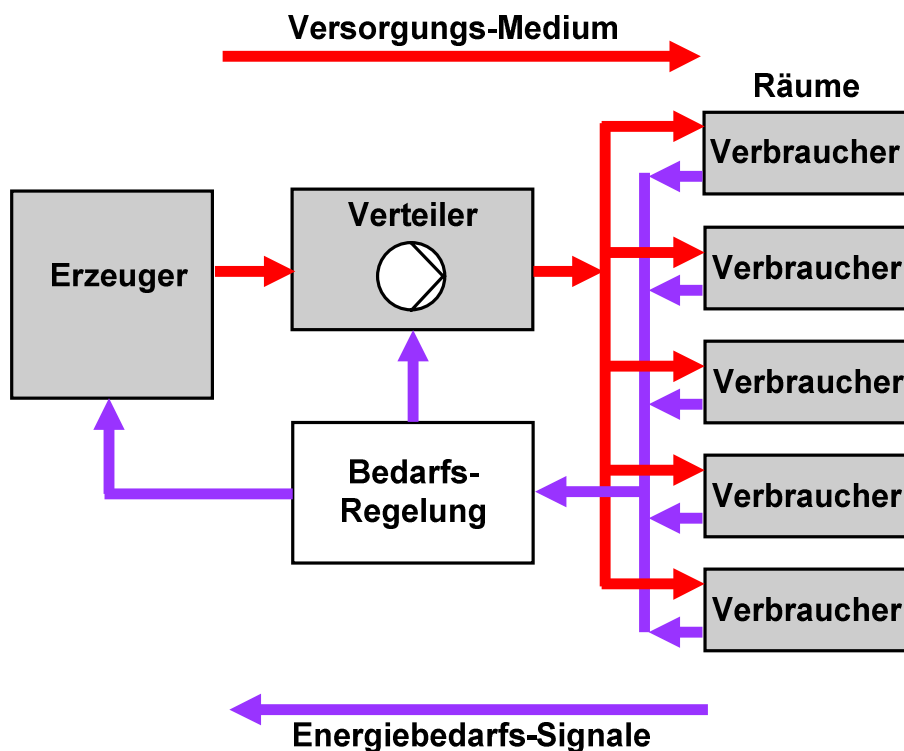
- [1] Ist die Energie, die für die Erfüllung der Benutzeranforderungen an Heizung, Beleuchtung, Kühlung usw. notwendig ist, und zwar nach für die Zwecke dieser Berechnung angegebenen Massstäben
- [2] Sind die natürlichen Energiegewinne wie passiv solar, Lüftung, Kühlung, Tageslicht usw. zusammen mit den internen Gewinnen (Benutzer, Beleuchtung, elektrische Einrichtungen usw.)
- [3] Ist der Nettoverbrauch des Gebäudes aus [1] und [2], gekoppelt mit den Gebäudekennzahlen
- [4] Ist die zugeführte Energie, separat für jeden Energieträger inklusive Hilfsenergie, verwendet für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser- und Beleuchtungssysteme unter Berücksichtigung erneuerbarer Energiequellen und Blockheizkraftwerken. Dies kann in Energieeinheiten oder in Einheiten der Energieform (in kg, m³, kWh, usw.) ausgedrückt werden
- [5] Ist eine erneuerbare Energie, produziert vor Ort
- [6] Ist eine vor Ort produzierte Energie, exportiert in den Markt; dies kann Teile aus [5] beinhalten
- [7] Steht für den Verbrauch an Primärenergie oder die CO₂-Emissionen des Gebäudes
- [8] Steht für die Primärenergie oder Emissionen aus der Vor-Ort-Erzeugung und kann daher nicht von [7] subtrahiert werden
- [9] Steht für die Primärenergie oder CO₂-Reduktion aufgrund der exportierten Energie, subtrahiert von [7]

Der gesamte Berechnungsvorgang beinhaltet folgende Energieflüsse von links nach rechts aus obigem Modell.

Das Modell ist eine schematische Darstellung und deckt nicht alle Möglichkeiten ab. So verbraucht z.B. eine Erdwärme-Wärmepumpe Elektrizität wie auch erneuerbare Energie aus der Erde. Und lokal durch Fotovoltaik produzierte elektrische Energie kann innerhalb des Gebäudes verwendet werden, könnte jedoch auch exportiert werden, oder aber eine Kombination der beiden. Erneuerbare Energieformen wie Biomasse sind in [7] berücksichtigt, werden jedoch von den nicht erneuerbaren Energieformen durch niedrige CO₂-Emissionen unterschieden. Die Richtung des Energieflusses bei Kühlung läuft vom Gebäude zum System.

Energiebedarfs- und Versorgungsmodell

Die GA-Funktionen nach SN EN 15232-1:2017 resp. SIA386.111 basieren auf untenstehendem Energiebedarfs- und Versorgungsmodell eines Gebäudes.

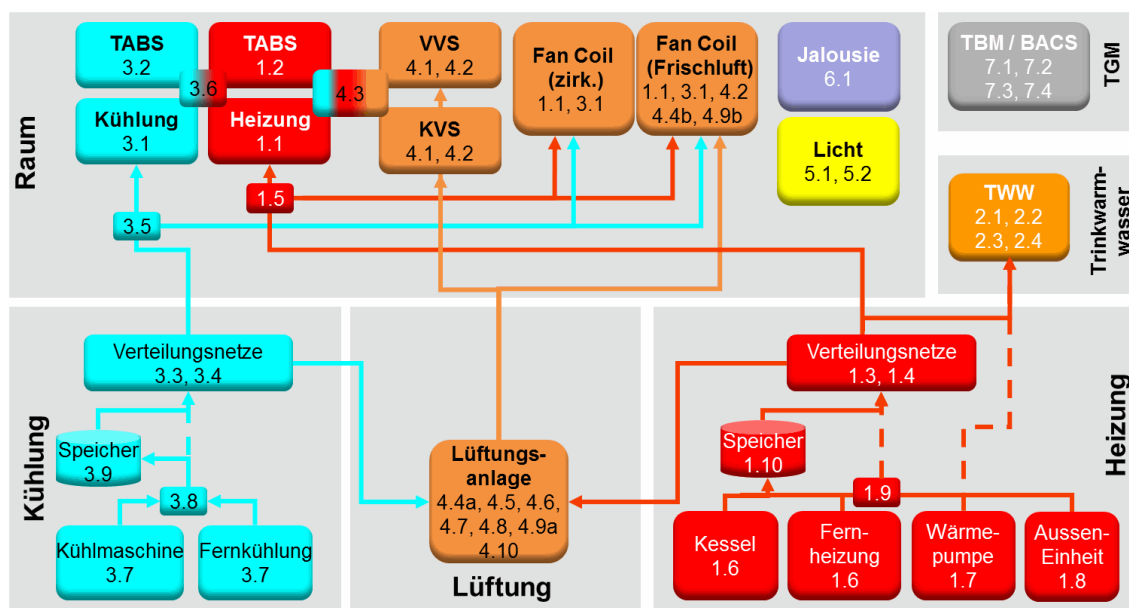


Der Ursprung des Energiebedarfs liegt in den Räumen. Mit geeigneten Heizungs-, Lüftungs-, Klima (HLK)-Anlagen sollen in den Räumen bedarfsgerechte, behagliche Bedingungen bezüglich Temperatur, Feuchte, Luftqualität und Licht gewährleistet werden.

Wird das Versorgungsmedium gemäss Energiebedarf der Verbraucher bereitgestellt, so können die Verluste in Verteilung und Produktion auf ein Minimum reduziert werden.

Die in Kapitel 4.1 und 4.2 beschriebenen GA-Funktionen sind entsprechend dem Energiebedarf- und Versorgungsmodell geordnet. Beginnend mit dem Raum werden über die Verteilung bis zur Produktion die relevanten energieeffizienten Funktionen behandelt.

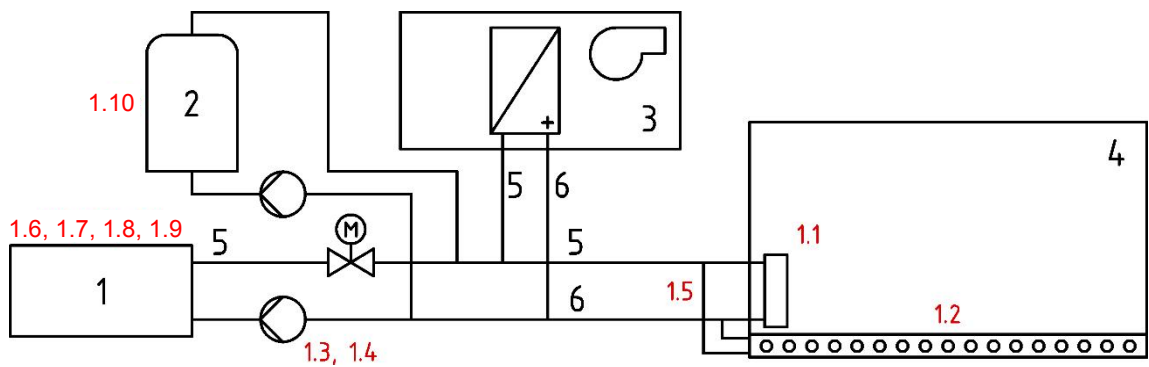
Die nachfolgende Übersichtsgrafik zeigt die Querbeziehungen zwischen Funktionen im Raum (z.B. Heizung 1.1, Kühlung 3.1) und Funktionen zur Verteilung und Bereitstellung von Wärme, Kälte, Luft und Warmwasser (z.B. Wärmepumpe 1.7, Lüftungsanlage 4.5). Zur Vervollständigung sind auch die Funktionen des Technischen Gebäudemanagements (TGM) und der Gebäudeautomations-Systeme (BACS) in dieser Übersicht abgebildet. Die Nummerierungen korrespondieren mit den im Kapitel 4.1 beschriebenen Funktionen resp. mit den im Kapitel 4.2 beschriebenen Energie-Effizienz-Klassifizierungen.



Quelle: eu.bac

In den folgenden Bildern sind die grundlegenden Anlagenauslegungen für die Zwecke der Heizung, Trinkwarmwasserbereitung, Kühlung, Lüftung und Klimatisierung dargestellt. Die Ziffern verweisen auf die in Tabelle 4 zusammengefassten Gebäudeautomations-Funktionen. Diese grundlegenden Elemente können mit mehr oder weniger komplexen Systemen kombiniert werden, die auch der Grund für lokale, regionale oder nationale Besonderheiten sind. Die in Tabelle 4 festgelegten Funktionen der Gebäudeautomation entsprechen diesen grundlegenden Anlagenauslegungen. Die luftseitige Systemregelung von HLK-Anlagen ist getrennt von Wärmeerzeugern, Kühlern, Endgeräteeinheiten und wasser- und kältemittelseitigen Regelungen als Regelung der Lüftung und Klimatisierung zu behandeln.

Raumwärmesystem

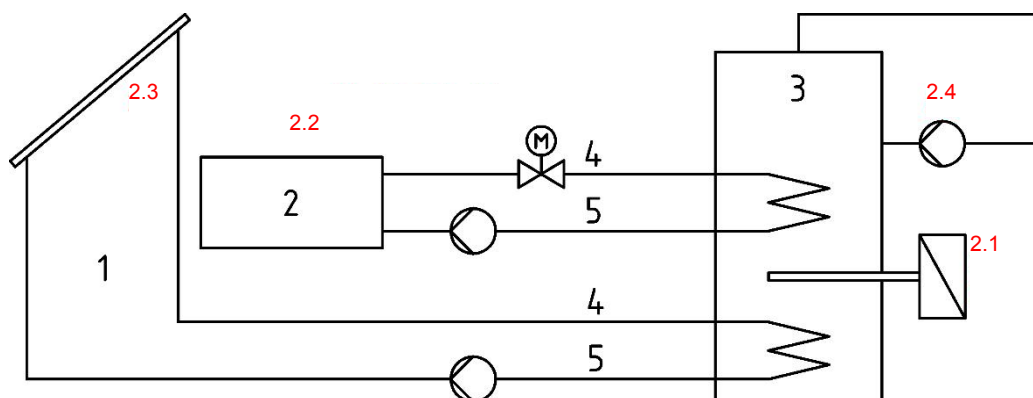


Legende

- 1 Wärmeerzeuger
- 2 Wärmespeicherung
- 3 Luftbehandlungsgerät
- 4 Raum
- 5 Heizungswasser-Zulauf
- 6 Heizungswasser-Rücklauf

Anmerkung: Die Zahlen 1.1 bis 1.9 verweisen auf die Zahlen der Tabellen in Kapitel 4.1

Trinkwarmwasser-Heizungsanlage

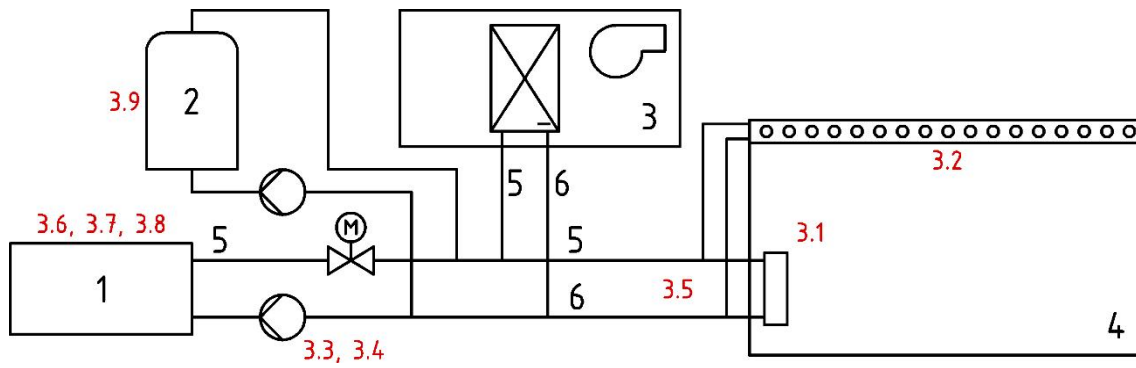


Legende

- 1 Sonnenkollektor
- 2 Wärmepumpe, Kessel/Fernheizung
- 3 Trinkwarmwasserspeicher
- 4 Heizungswasser Zulauf
- 5 Heizungswasser Rücklauf

Anmerkung: Die Zahlen 2.1 bis 2.4 verweisen auf die Zahlen der Tabellen in Kapitel 4.1

Kühlsystem

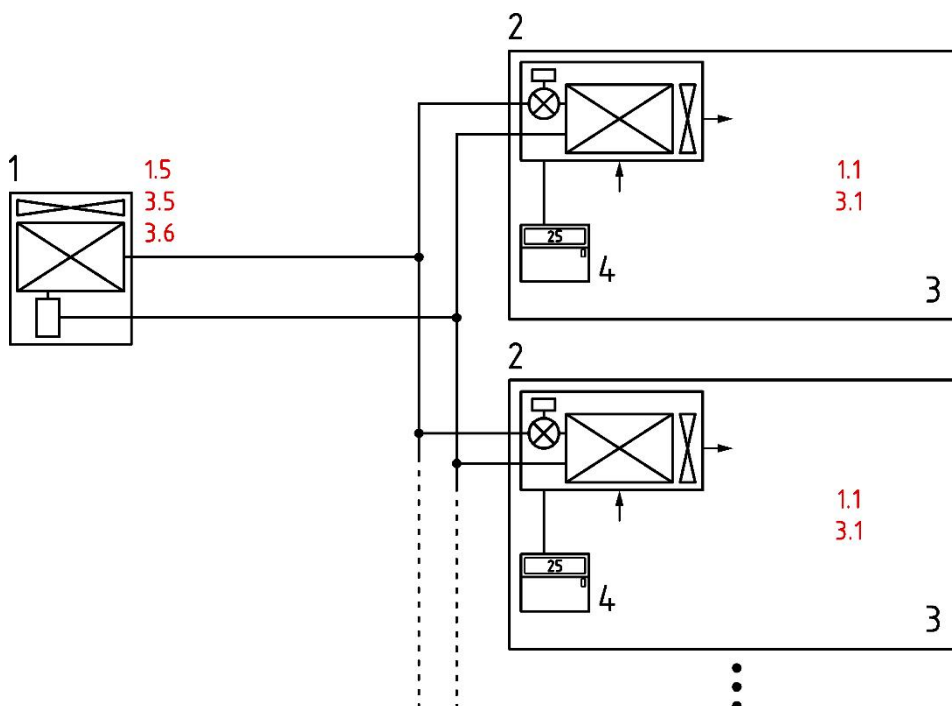


Legende

- 1 Kälteerzeuger
- 2 Kältespeicherung
- 3 Luftbehandlungsgerät
- 4 Raum
- 5 Kaltwasser Vorlauf
- 6 Kaltwasser Rücklauf

Anmerkung: Die Zahlen 3.1 bis 3.9 verweisen auf die Zahlen der Tabellen in Kapitel 4.1

Split System/VRF (heizen und/oder kühlen)

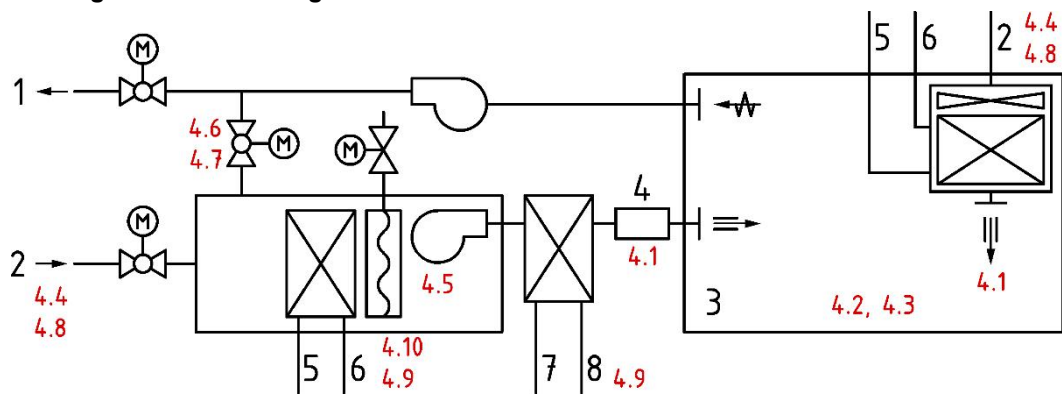


Legende

- 1 Gerät im Aussenbereich
- 2 Gerät im Innenbereich
- 3 Raum 1
- 4 Raum 2

Anmerkung: Die Zahlen 1.1 bis 3.6 verweisen auf die Zahlen der Tabellen in Kapitel 4.1

Lüftungs- und Klimaanlage



Legende

- 1 Fortluft
- 2 Aussenluft
- 3 Raum
- 4 Variables Luftvolumen
- 5 Kühlwasser Zulauf
- 6 Kühlwasser Rücklauf
- 7 Heizungswasser Zulauf
- 8 Heizungswasser Rücklauf

Anmerkung: Die Zahlen 4.1 bis 4.10 verweisen auf die Zahlen der Tabellen in Kapitel 4.1

4.1. Liste relevanter GA-Funktionen

Im Zentrum der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 stehen **energieeffizienzrelevante Funktionen und mögliche Funktionsausführungen** der GA-Systeme. Sie sind im linken Teil einer mehrseitigen Tabelle aufgelistet, die nach verschiedenen Einsatzgebieten gruppiert ist.

In dieser Liste finden Sie:

- Alle Funktionen und Funktionsausführungen gemäss SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111
- Die Begründungen für die Energieeinsparung durch die Funktionen und Funktionsausführungen der EN 15232

Die nachfolgend aufgeführte Funktionsliste enthält 5 Spalten:

Die Spalten 1 bis 3 entsprechen dem Inhalt von SN EN 15232-1:2017

- Spalte 1 Nummern der GA- und TBM-Funktionen
- Spalte 2 Einsatzgebiet und zugehörige Nummern für mögliche Funktionsausführungen
- Spalte 3 Funktionsausführung mit detaillierten Kommentaren

Die Spalten 4 und 5 sind Ergänzungen von Siemens

- Spalte 4 Verweist auf die Interpretation durch Siemens BT für die Funktionen und Funktionsausführungen von EN 15232 (BT = Anmerkungen von Siemens)
- Spalte 5 Erklärt, weshalb mit der entsprechenden Funktion Energie eingespart werden kann

1	2		4	5
1	2		4	5
1	2	3	4	5

Auf den nachfolgenden Seiten stehen jeweils:

- Rechte Seite: Tabellen aus SN EN 15232-1:2017 und Gründe für die Energieeinsparung
- Linke Seite: Anmerkungen von Siemens BT

→ Fortsetzung auf der nächsten Doppelseite

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 1) Die zur „Regelung der Übergabe“ thermischer Energie notwendigen Anlagen (z.B. Heizkörper, Kühldecken, VVS-Systeme) können unterschiedliche Versorgungsmedien aufweisen (z.B. Wasser, Luft, Elektrizität). Entsprechend können bei einer Funktionsausführung auch unterschiedliche GA-Lösungen möglich sein.
- 2) Diese Siemens-Interpretation hält sich an die Funktionsausführung in der Funktionsliste von SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111. Sie beinhaltet Thermostatventile und elektronische Regeleinrichtungen.
 - Nicht kommunikative elektronische Regeleinrichtungen können ein lokales Zeitschaltprogramm beinhalten. Dieses wird aber erfahrungsgemäss häufig nicht anwendungsgerecht nachgestellt
 - Zur „Regelung des Kühlbetriebs“ werden keine Thermostatventile eingesetzt
- 3) Kommunikation zwischen einer übergeordneten zentralen Einheit und den elektronischen Einzelraumreglern ermöglicht zentrale Zeitschaltprogramme, zentrale Überwachung der Einzelraumregler, sowie zentrale Bedienung und Beobachtung.
- 4) Bedarfsgeführte Regelung (durch Nutzung) = Bedarfssteuerung basierend auf Belegungsinformationen von einem Präsenzmelder oder einer Präsenztaste mit automatischer Rücksetzung nach einer eingestellten Zeit. Mit diesen Belegungsinformationen wird die Regelung von Prekomfort auf Komfort geschaltet oder umgekehrt (vgl. EN 15500).

Hinweise:

- Die Regelung nach der Luftqualität ist im Teil „Regelung der Lüftung und des Klimas“ berücksichtigt
- Die Belegungsinformationen können die „Regelung des Heizbetriebs“, die „Regelung des Kühlbetriebs“ und die „Regelung der Lüftung und des Klimas“ beeinflussen

Anmerkung:

Sollwerte für Heizen und Kühlen sollten so ausgelegt werden, dass zwischen Heiz- und Kühlbetrieb stets ein Mindest-Unempfindlichkeitsbereich (mit Sommer- und Winterkompensation) gegeben ist.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
1	REGELUNG DES HEIZBETRIEBS	BT	Grund der Energieeinsparung
1.1	Regelung der Übergabe	1	
	<i>Die Regelfunktion ist am Heizkörper (Strahlungsgeräte, Fußbodenheizung, Gebläsekonvektoranlage, Gerät im Innenbereich) auf Raumebene installiert; bei Typ 1 kann eine Funktion mehrere Räume regeln.</i>		
	0 <u>Keine automatische Regelung der Raumtemperatur</u>		Den Wärmeüberträgern wird dauernd die höchste Versorgungsleistung zugeführt. Dies führt im Teillastbetrieb zur Abgabe unnötiger Wärmeenergie.
	1 <u>Zentrale automatische Regelung:</u> Die zentrale automatische Regelung betrifft entweder nur die Verteilung oder nur die Erzeugung. Dies kann beispielsweise durch Anwendung einer außentemperaturgeführten Regelung nach EN 12098-1 oder EN 12098-3 erreicht werden; eine Einrichtung kann mehrere Räume regeln.		Die Versorgungsleistung wird z.B. nach der Außentemperatur geführt (entsprechend dem voraussichtlichen Bedarf der Verbraucher). Die Energieverluste im Teillastbetrieb werden reduziert, die Fremdwärmegewinne in den Räumen können jedoch nicht individuell genutzt werden.
	2 <u>Einzelraumregelung:</u> Durch Thermostatventile oder elektronische Regeleinrichtung.	2	Die Versorgungsleistung wird aufgrund der Raumtemperatur (= Regelgröße) geführt. Diese berücksichtigt auch Fremdwärme im Raum (Wärme durch Sonne, Personen, Tiere und technische Geräte). Der Raum kann mit weniger Energie behaglich gehalten werden. Bemerkung: Elektronische Regeleinrichtungen bewirken eine höhere Energieeffizienz als Thermostatventile (höhere Regelqualität, koordinierte Stellgröße wirkt auf alle Ventile im Raum).
	3 <u>Einzelraumregelung mit Kommunikation:</u> Kommunikation zwischen den Regeleinrichtungen und dem GA-System (z. B. Zeitprogramme, Sollwert der Raumtemperatur).	3	Wie voranstehende Begründung. Zusätzlich: Zentrale ... • Zeitschaltprogramme ermöglichen Leistungsreduktion während der Nichtbelegung • Bedienung und Überwachungsfunktionen optimieren den Betrieb zusätzlich
	3 <u>Einzelraumregelung mit Kommunikation:</u> Wie voranstehend, zusätzlich: Bei integrierten Anlagen zur Wärmeübertragung, z. B. Fußbodenheizung, Wandheizung usw., ist die Funktion 1.1.3 der GA-Klasse A zugeteilt.	3	Wie voranstehende Begründung. Damit lässt sich bei integrierten Anlagen zur Wärmeübertragung ein ähnlich energieeffizienter Betrieb realisieren wie mit der Funktion 1.1.4.
	4 <u>Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsensabhängiger Regelung:</u> Kommunikation zwischen den Regeleinrichtungen und dem GA-System; bedarfs-/präsensabhängige Regelung (diese Funktion wird nicht bei Anlagen mit langsam reagierender Wärmeübergabe mit entsprechender thermischer Masse, z.B. Fußboden- und Wandheizung, genutzt).	4	Wie voranstehende Begründung. Zusätzlich: • Effektiv belegungsgesteuerte Regelung bewirkt bei Teillast weitere Energieeinsparungen im Raum • Bedarfsgesteuerte Energiebereitstellung (Energieproduktion) führt zu minimalen Bereitstellungs- und Verteilungsverlusten

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

5) TABS grenzt sich mit folgenden Hauptmerkmalen zu anderen Heiz- und Kühlsystemen ab:

- TABS ist ein Niedertemperatur-Heizsystem/Hochtemperatur-Kühlsystem
- Mit TABS wird ein relativ grosser thermischer Speicher aktiviert, dadurch reagiert dieses System stark zeitverzögert (träge).

Diese Merkmale erlauben in vielen Fällen einen energieeffizienten Betrieb, bedingen aber auch angepasste Regelstrategien.

6) Grundsätzlich gilt, dass es einen einzigen Vorlauftemperatur-Sollwert pro Zone gibt (für Heizen und Kühlen) – kein Sollwertband. Somit wird in der Übergangszeit (wenn Heizen und Kühlen freigegeben sind), oft etwas überheizt und oft etwas unterkühlt.

7) Hier wird ein Sollwertband angewendet, wodurch für Heiz- und Kühlaktivität getrennt je ein Sollwert vorgegeben werden kann. Somit entfallen zum Teil Überheizen bzw. Unterkühlen.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
1	REGELUNG DES HEIZBETRIEBS		BT Grund der Energieeinsparung
1.2	Regelung der Übergabe für TABS (Heizbetrieb)		5
	0	<u>Keine automatische Regelung der Raumtemperatur</u>	Den TABS wird dauernd die höchste Versorgungsleistung zugeführt. Dies führt im Teillastbetrieb zur Abgabe unnötiger Wärmeenergie.
	1	<u>Zentrale automatische Regelung:</u> Die zentrale automatische Regelung für eine TABS-Zone (die alle Räume umfasst, die mit der gleichen Vorlauftemperatur versorgt werden) ist üblicherweise ein Vorlauftemperaturregelkreis, dessen Sollwert von der gefilterten Außentemperatur abhängt, z.B. dem Mittelwert der vergangenen 24 Stunden.	6 Die Versorgungsleistung wird z.B. nach der Aussentemperatur geführt (entsprechend dem voraussichtlichen Bedarf der Verbraucher). Die Energieverluste im Teillastbetrieb werden reduziert, die Fremdwärmegewinne in den Räumen können jedoch nicht individuell genutzt werden.
	2	<u>Erweiterte zentrale automatische Regelung:</u> Dies ist eine zentrale automatische Regelung der TABS-Zone, die dafür ausgelegt und abgestimmt ist, eine optimale Selbstregelung der Raumtemperatur innerhalb des erforderlichen Behaglichkeitsbereichs (festgelegt durch den Sollwert der Raumtemperatur im Heizbetrieb) zu erreichen. „Optimal“ bedeutet, dass während der Betriebszeiten die Raumtemperaturen aller Räume der TABS-Zone im Behaglichkeitsbereich bleiben, um die Behaglichkeitsanforderungen zu erfüllen, aber auch so niedrig wie möglich sind, um den Heizwärmebedarf zu senken.	7 Die Versorgungsleistung wird z.B. nach der Aussentemperatur geführt (entsprechend dem voraussichtlichen Bedarf der Verbraucher). Durch Ausnutzung des Selbstregelleffekts sollen während der Betriebszeiten alle Räume die Behaglichkeitsanforderungen erfüllen und den Wärmebedarf so weit wie möglich reduzieren. Durch unterschiedliche Sollwerte für Heizen und Kühlen (z.B. durch ein Sollwertband für die Vorlauftemperatur) kann unnötiges Überheizen und Unterkühlen verhindert werden. Durch Kompensation bekannter Wärmegewinne im Gebäude (z.B. durch Schiebung der Vorlauftemperaturen am Wochenende in Bürogebäuden, wenn interne Wärmegewinne ausbleiben) kann weiter Energie eingespart werden. In einem gewissen Aussentemperaturbereich (Übergangszeit) erfolgt das Umschalten zwischen Heizen und Kühlen (indirekt) aufgrund der Wärmegewinne im Gebäude. Dadurch kann der Komfort erhöht und der Betrieb automatisiert werden (der Betreiber muss nicht manuell umschalten).
	3	<u>Erweiterte zentrale automatische Regelung mit intermittierendem Betrieb und/oder Raumtemperatur-Rückführregelung:</u> a) Erweiterte zentrale automatische Regelung mit intermittierendem Betrieb. Erweiterte zentrale automatische Regelung nach Punkt 2) mit folgender Ergänzung: Um elektrische Energie zu sparen, wird die Pumpe regelmäßig abgeschaltet, entweder mit einer schnellen Frequenz, üblicherweise 6-stündiger Ein-Aus-Zyklus, oder mit einer langsamen Frequenz, die einem Ein-Aus-Zyklus von 24 Stunden entspricht. Wird das TABS zur Kühlung genutzt, kann ein intermittierender Betrieb mit einem Ein-Aus-Zyklus von 24 Stunden auch verwendet werden, um die Wärme an die Außenluft abzuführen, wenn die Außenluft kalt ist b) Erweiterte zentrale automatische Regelung mit Raumtemperatur-Rückführregelung. Erweiterte zentrale automatische Regelung nach Punkt 2) mit folgender Ergänzung: Der Sollwert der Vorlauftemperatur wird durch die Ausgangsgröße eines Raumtemperatur- Rückführreglers korrigiert, um den Sollwert an nicht vorhersagbare tägliche Schwankungen der Wärmegewinne anzupassen. Da TABS nur langsam reagieren, wird nur eine tageweise Korrektur der Raumtemperatur angewendet, eine sofortige Korrektur lässt sich mit einem TABS nicht erreichen. Die rückgeführte Raumtemperatur ist die Temperatur eines Referenzraums oder eine andere für die Zone repräsentative Temperatur c) Erweiterte zentrale automatische Regelung mit intermittierendem Betrieb und Raumtemperatur-Rückführregelung	Durch den Pumpen-Taktbetrieb kann zusätzlich elektrische Energie eingespart werden. Daneben können in manchen Fällen die Einschaltphasen dann gemacht werden, wenn die Energie effizient gewonnen werden kann, oder wenn die Energie preisgünstig zur Verfügung steht. Durch eine Raumtemperaturregelung in einem Referenzraum kann durch eine Vorlauftemperatur-Sollwertkorrektur die Wärmegewinne zum Energiesparen genutzt werden. Die Raumtemperaturregelung automatisiert die Kompensation zusätzlicher bzw. ausbleibender Wärmegewinne und korrigiert gegebenenfalls auch eine falsch eingestellte witterungsgeführte Regelung in einem beschränkten Bereich.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

8) Die Pumpe wird nur freigegeben, wenn Bedarf vorhanden ist.

Lösungen mit Pumpen, die einen externen Leistungssteuereingang aufweisen (z.B. aufgrund der effektiven Last der Verbraucher), sind insgesamt teurer. Sie ermöglichen jedoch eine genauere Pumpenleistungssteuerung als Pumpen mit integrierter Druckregeleinrichtung. Zusätzlich wird das Risiko der Unter-versorgung einzelner Verbraucher reduziert.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
1	REGELUNG DES HEIZBETRIEBS	BT	Grund der Energieeinsparung
1.3	Regelung der Warmwassertemperatur im Verteilungsnetz (Vor- oder Rücklauf)		
	<i>Vergleichbare Funktionen können auf die Regelung von Netzen für die elektrische Direktheizung angewendet werden</i>		
	0 <u>Keine automatische Regelung</u>		Im Verteiler muss dauernd die höchste Auslegungstemperatur aller Verbraucher bereitgestellt werden. Dies führt zu wesentlichen Energieverlusten im Teillastbetrieb.
	1 <u>Witterungsgeführte Regelung:</u> Regelungen senken mittlere Durchflusstemperatur üblicherweise.		Die Verteilertemperatur wird nach der Aussentemperatur geführt (entsprechend dem voraussichtlichen Temperaturbedarf der Verbraucher). Damit werden die Energieverluste im Teillastbetrieb reduziert.
	2 <u>Bedarfsabhängige Regelung:</u> z.B. basierend auf der Regelgröße der Innentemperatur; Regelungen senken mittlere Durchflusstemperatur üblicherweise.		Die Verteilertemperatur wird aufgrund der Raumtemperatur (= Regelgröße) geführt. Diese berücksichtigt auch Fremdwärme im Raum (Wärme durch Sonne, Personen, Tiere und technische Geräte). Damit werden die Energieverluste im Teillastbetrieb optimal klein.
1.4	Regelung der Umwälzpumpen im Netz		
	<i>Die geregelten Pumpen können im Netz auf unterschiedlichen Ebenen installiert werden. Regelung dient der Verringerung des Hilfsenergiebedarfs der Pumpen.</i>		
	0 <u>Keine automatische Regelung</u>		Keine Einsparung, weil die elektrische Leistung der Pumpe dauernd aufgebracht wird.
	1 <u>Zweipunktregelung:</u> Schaltet automatisch ein und aus, Pumpen laufen ohne Regelung auf höchster Geschwindigkeit.		Die elektrische Leistung der Pumpe wird nur bei Bedarf aufgebracht, z.B. bei Belegungsbetrieb oder Schutzbetrieb (Frostgefahr).
	2 <u>Mehrstufenregelung:</u> Die Geschwindigkeit der Pumpen wird von einer Mehrstufenregelung gesteuert.		Durch den Betrieb mit einer niedrigeren Drehzahl reduziert sich bei einer mehrstufigen Pumpe die elektrische Leistungsaufnahme.
	3 <u>Regelung der variablen Pumpendrehzahl:</u> Konstantes oder variables Δp , beruhend auf Beurteilungen der Pumpenanlage (intern).	8	Mit <i>konstantem</i> Δp : Durch konstant halten der Druckdifferenz über der Pumpe nimmt die Druckdifferenz bei abnehmender Last nicht zu. Im Teillastbetrieb wird die Drehzahl der Pumpe reduziert und damit auch ihre elektrische Leistung Mit <i>variablem</i> Δp : Die Druckdifferenz über der Pumpe nimmt mit sinkender Last ab. Im Teillastbetrieb werden daher die Drehzahl und die elektrische Leistung der Pumpe zusätzlich reduziert
	4 <u>Regelung der variablen Pumpendrehzahl:</u> variables Δp infolge eines externen Bedarfssignals, z. B. hydraulische Anforderung, ΔT , Energieoptimierung		Mit <i>variablem</i> Δp basierend auf einem <i>externen Bedarfssignal</i> : Die Pumpendrehzahl wird im Teillast-Betrieb soweit wie möglich reduziert unter gleichzeitiger Sicherstellung, dass der Verbraucher mit dem grössten Bedarf jederzeit ausreichend versorgt wird, d.h. keine Unterversorgung von gewissen Verbrauchern. Damit wird der Stromverbrauch maximal reduziert.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 9) Die Leistungszahl (COP, Coefficient of Performance) und die Jahresarbeitszahl (JAZ) von Wärmepumpenanlagen werden einerseits durch tiefe Vorlauftemperaturen, andererseits durch einen kleinen Temperaturhub zwischen Verdampfer- und Kondensatortemperatur positiv beeinflusst.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
1	REGELUNG DES HEIZBETRIEBS	BT	Grund der Energieeinsparung
1.5	Regelung der Übergabe und/oder der Verteilung bei intermittierendem Betrieb		
	<i>Eine Regeleinrichtung kann verschiedene Räume/Zonen regeln, die die gleichen Belegungsmuster aufweisen.</i>		
	0 <u>Keine automatische Regelung</u>		Keine Einsparung, weil die Übergabe und/oder Verteilung permanent in Betrieb sind/ist.
	1 <u>Automatische Regelung mit feststehendem Zeitprogramm:</u> Zur Verringerung der Betriebszeit.		Einsparung in der Übergabe und/oder Verteilung ausserhalb der Nenn-Betriebszeit.
	2 <u>Automatische Regelung mit gleitendem Schalten:</u> Zur Verringerung der Betriebszeit.		Zusätzliche Einsparung in der Übergabe und/oder Verteilung durch kontinuierliches Optimieren der Anlage-Betriebszeit an die Belegungszeit.
	3 <u>Automatische Regelung mit Bedarfsbeurteilung:</u> Zur Verringerung der Betriebszeit.		Die Betriebszeit und/oder der Temperatursollwert der Übergabe und/oder Verteilung wird aufgrund des Bedarfs der Verbraucher ermittelt.
1.6	Regelung des Wärmeerzeugers für Verbrennungs- und Fernheizung		
	<i>Das Ziel besteht im Allgemeinen darin, die Betriebstemperatur des Wärmeerzeugers zu minimieren.</i>		
	0 <u>Konstante Temperaturregelung</u>		Der Erzeuger stellt dauernd die höchste Auslegungstemperatur aller Verbraucher bereit. Dies führt zu wesentlichen Energieverlusten im Teillastbetrieb.
	1 <u>Von der Außentemperatur abhängige variable Temperaturregelung</u>		Die Erzeugertemperatur wird nach der Aussentemperatur geführt (entsprechend dem voraussichtlichen Temperaturbedarf der Verbraucher). Damit werden die Energieverluste stark reduziert.
	2 <u>Von der Last abhängige variable Temperaturregelung:</u> z.B. in Abhängigkeit von der Vorlauftemperatur.		Die Erzeugertemperatur wird nach dem effektiven Temperaturbedarf der Verbraucher geführt. Damit sind die Verluste im Erzeuger optimal klein.
1.7	Regelung des Wärmeerzeugers (Wärmepumpen)		
	<i>Das Ziel besteht im Allgemeinen darin, die Betriebstemperatur des Wärmeerzeugers zu minimieren und dadurch den Nutzungsgrad des Wärmeerzeugers zu maximieren</i>	9	
	0 <u>Konstante Temperaturregelung</u>		Der Erzeuger stellt dauernd die höchste Auslegungstemperatur aller Verbraucher bereit. Dies führt zu wesentlichen kleineren Leistungszahlen (COP) im Teillastbetrieb.
	1 <u>Von der Außentemperatur abhängige variable Temperaturregelung</u>		Die Erzeugertemperatur wird nach der Aussentemperatur geführt (entsprechend dem voraussichtlichen Temperaturbedarf der Verbraucher). Damit erhöht sich die Leistungszahl und die Jahresarbeitszahl (JAZ)
	2 <u>Von der Last abhängige variable Temperaturregelung:</u> z.B. in Abhängigkeit vom Sollwert der Vorlauftemperatur.		Die Erzeugertemperatur wird nach dem effektiven Temperaturbedarf der Verbraucher geführt. Die Leistungszahl und die Jahresarbeitszahl sind optimal.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

Keine speziellen Bemerkungen hier.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
1	REGELUNG DES HEIZBETRIEBS	BT	Grund der Energieeinsparung
1.8	Regelung des Wärmeerzeugers (Außengerät)		
	<i>Das Ziel besteht im Allgemeinen darin, den Nutzungsgrad des Wärmeerzeugers zu maximieren</i>		
	0 <u>Zweipunktregelung des Wärmeerzeugers</u>		Die Wärmelieferung des Erzeugers kann nur ungenau auf die Bedürfnisse der Verbraucher abgestimmt werden. Die Anpassung geschieht hauptsächlich durch Veränderung der Schalzhäufigkeit, was sich nachteilig auf den Nutzungsgrad auswirkt.
	1 <u>Mehrstufenregelung der Wärmeerzeuger-Kapazität in Abhängigkeit von der Last oder dem Bedarf</u> (z. B. Ein-/Aus-Schalten verschiedener Kompressoren)		Der Wärmelieferung durch den Erzeuger wird durch schalten mehrerer Stufen genauer an die Bedürfnisse der Verbraucher angepasst. Dadurch verbessert sich der Nutzungsgrad.
	2 <u>Variable Regelung der Wärmeerzeuger-Kapazität in Abhängigkeit von der Last oder dem Bedarf</u> (z. B. Bypass für heiße Gase, Frequenzregelung von Wechselrichtern)		Durch variable Regelung der Wärmeerzeuger-Kapazität in Abhängigkeit der Last oder dem Bedarf kann die Wärme jederzeit optimal bereitgestellt werden und der Nutzungsgrad maximiert werden.
1.9	Betriebsabfolge der verschiedenen Wärmeerzeuger		
	<i>Diese Automationsfunktion gilt nur für Systeme mit einer Reihe von Wärmeerzeugern verschiedener Größen oder Arten, einschließlich erneuerbarer Energiequellen</i>		
	0 <u>Prioritätensetzung ausschließlich nach der Laufzeit</u>		Dadurch lassen sich die Nutzungszeiten wunschgemäß auf die verschiedenen Wärmeerzeuger verteilen.
	1 <u>Regelung nach einer feststehenden Prioritätenliste</u> z.B. Wärmepumpe vorrangig vor Warmwasserheizkessel		Dadurch können effizientere Wärmeerzeuger vorrangig betrieben werden, was sich positiv auf Jahresarbeitszahlen auswirkt.
	2 <u>Regelung nach dynamischer Prioritätenliste</u> (auf Grundlage der aktuellen Effizienz und Kapazität der Erzeuger) z.B. Solar-, Erdwärme-, KWK-Anlage, fossile Brennstoffe)		Durch Berücksichtigung von aktuellen Effizienz- und Betriebs-Situationen kann die jeweils aktuell passendste Kombination betrieben werden, was sich in einer weiteren Verbesserung der Jahresarbeitszahlen äußert.
	3 <u>Regelung nach dynamischer Prioritätenliste:</u> auf Grundlage der voraussichtlichen und aktuellen Last, Effizienz und Kapazität der Erzeuger		Durch Berücksichtigung der aktuellen Effizienz- und Betriebs-Situation und einer Vorhersage (Prädiktion) der zu erwartenden zukünftigen Betriebssituationen mit den zugehörigen Effizienzwerten können die verschiedenen Erzeuger langfristig optimal betrieben werden.
1.10	Regelung der ladenden Wärmespeicherung		
	<i>Die Wärmespeicherung ist Teil der Heizungsanlage</i>		
	0 <u>Betrieb mit dauerhafter Speicherung</u>		Dies dient vor allem der Versorgungssicherheit bei Ausfall des Wärmeerzeugers. Durch die dauernde Bevorratung ergeben sich auch permanente Speicherverluste.
	1 <u>2-Sensoren-Speicherladung</u>		Die beiden Speichersensoren liefern eine Indikation über den Ladezustand des Speichers. Dadurch kann ein schaltender Wärme-Erzeuger mit reduzierten Ein-/Ausschaltzyklen und damit effizienter betrieben werden. Die Speicherverluste werden reduziert.
	2 <u>Betrieb mit auf vorausbestimmten Lasten beruhender Speicherung</u>		Auf Grund von Verbrauchs-Vorhersagen wird zu jeder Zeit nur so viel wie notwendig gespeichert. Dies erlaubt einen optimierten Betrieb des Wärmeerzeugers und reduziert die Speicherverluste maximal.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 1) Es werden generell Trinkwarmwasser-Erzeuger mit Speicher betrachtet, da in diesen Systemen bei unzweckmässigen Lösungen grosse Energieverluste auftreten können. Durchlauferwärmer nahe den Verbrauchern werden in der Regel bedarfsorientiert betrieben und verfügen über begrenzte Automationsfunktionen.
- 2) Aufgrund der definierten Ladezeit kann die Zeit, in der eine höhere Erzeugertemperatur zur Trinkwarmwasser-Ladung notwendig ist, minimiert werden.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
2	REGELUNG DER TRINKWASSERERWÄRMUNG	BT	Grund der Energieeinsparung
	Begriff: Funktion Beladungszeitauslösung: Speicherbeladungszeitauslösung durch Zeitschaltprogramm. Multisensor-Speichermanagement: Bedarfsorientiertes Speichermanagement mit zwei oder mehr Temperaturfühlern. Wärmeerzeuger: Kessel (beheizt mit unterschiedlichen Brennstoffarten), Wärmepumpe, Sonnenenergie, Fernheizung, KWK. Bedarfsorientierte Versorgung: Informationsaustausch, um die Speichertemperatur entsprechend dem Bedarf bereitzustellen. Rücklauftemperaturregelung: Ladepumpenregelung zur Senkung der Rücklauftemperatur. Speicherbeladung mittels Sonnenenergie: Ein/Aus-Regelung der Ladepumpe bis zur maximalen Temperatur des Trinkwarmwasserspeichers während der Versorgung mit frei verfügbarer Sonnenenergie. Sonnenkollektor liefert Energie erster Priorität. Ergänzende Speicherbeladung: Auslösung der Ergänzungsregelung von Wärmeerzeugung mit Speicherbeladungszeitauslösung durch Zeitschaltprogramm auf Nenntemperatur des Trinkwarmwasserspeichers oder bei Unterschreiten der reduzierten Temperatur des Trinkwarmwasserspeichers. Wärmeerzeugung liefert Energie zweiter Priorität.	1	
2.1	Regelung der Speicherbeladung des Trinkwarmwasserspeichers mit elektrischer Direktheizung oder integrierter elektrischer Wärmepumpe		
	0 <u>Automatische Zweipunktregelung</u>		Regelung erfolgt durch einen Thermostaten.
	1 <u>Automatische Zweipunktregelung und geplante Ladefreigabe</u>		Die Ladezeit-Freigabe führt zu Energieeinsparung (Verluste im Speicher) durch definierte Ladedauer und verhindert häufiges Laden. Bei Unterschreiten einer reduzierten Trinkwassertemperatur erfolgt eine Nachladung auch ohne zeitliche Freigabe.
	2 <u>Automatische Zweipunktregelung, geplante Ladefreigabe und Multisensor-Speichermanagement</u>		Durch mehrere Fühler kann der Speicher in verschiedene Zonen aufgeteilt werden und somit besser an die Nutzung angepasst werden. Dadurch werden die Wärmeverluste im Speicher reduziert.
2.2	Regelung der Speicherbeladung des Trinkwarmwasserspeicher durch Warmwassererzeugung		
	0 <u>Automatische Zweipunktregelung</u>		Regelung erfolgt durch einen Thermostaten.
	1 <u>Automatische Zweipunktregelung und geplante Ladefreigabe</u>	2	Die Ladezeit-Freigabe führt zu Energieeinsparung (Verluste im Speicher) durch definierte Ladedauer und verhindert ein häufiges Laden. Bei Unterschreiten einer reduzierten Trinkwassertemperatur erfolgt eine Nachladung auch ohne zeitliche Freigabe.
	2 <u>Automatische Ein/Aus-Regelung, geplante Ladefreigabe und bedarfsabhängige Regelung der Vorlauftemperatur oder Multisensor-Speichermanagement</u>		Bedarfsgeführte Versorgungstemperatur reduziert die Wärmeverluste in Erzeugung und Verteilung. Die Versorgungstemperatur kann auf die Speichertemperatur abgestimmt und bei Bedarf erhöht werden. Die zeitliche Staffelung der Last (z.B. gegenüber Heizkreisen) verringert die Maximalleistung der Erzeuger. Diese können in einem optimalen Teillastbereich betrieben werden.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 3) Die Zirkulationsleitung vom Speicher zu den Verbrauchern verliert bei Dauerbetrieb viel Energie. Durch diesen ständigen Energieverlust sinkt die Speichertemperatur. Zur Verlustdeckung ist häufiges Nachladen erforderlich.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
2	REGELUNG DER TRINKWASSERERWÄRMUNG		BT Grund der Energieeinsparung
2.3	Regelung der Speicherbeladung des Trinkwarmwasserspeichers mit Sonnenkollektor und ergänzendem Wärmeerzeuger		Trinkwarmwasser-Speicher mit zwei integrierten Wärmeüberträgern.
	0	<u>Manuelle Regelung</u>	Die Regelung erfolgt durch einen Thermostaten. Der Erzeuger muss vorgewählt werden.
	1	<u>Automatische Regelung der Speicherbeladung mittels Sonnenenergie (Prio. 1) und der ergänzenden Speicherbeladung (Prio. 2)</u>	Der Sonnenkollektor kann beliebige Mengen freier erneuerbarer Energie bis zur maximalen Trinkwarmwasser-Speichertemperatur mit Vorrang nachladen. Damit wird der maximal mögliche Anteil an Sonnenenergie genutzt. Mit der Wärmeerzeugung wird nur die notwendige Energiemenge ergänzt, um jederzeit eine genügende Trinkwassertemperatur zu gewährleisten.
	2	<u>Automatische Regelung der Speicherbeladung mittels Sonnenenergie (Prio. 1) und der ergänzenden Speicherbeladung (Prio. 2) sowie der bedarfsabhängigen Vorlauftemperatur oder des Multisensor-Speichermanagements</u>	In erster Priorität erfolgt die solare Speicherladung. Die notwendige Restdeckung durch den Wärmeerzeuger erfolgt über bedarfsgeführte Versorgungstemperaturen und reduziert dadurch die Wärmeverluste bei Erzeugung und Verteilung. Durch mehrere Fühler kann der Speicher in verschiedene Zonen aufgeteilt und somit besser an die Nutzung angepasst werden. Dadurch werden die Wärmeverluste im Speicher reduziert.
2.4	Regelung der Trinkwarmwasser-Zirkulationspumpe		
	0	<u>Keine Regelung, Dauerbetrieb</u>	3 Die Trinkwarmwasser-Zirkulation wird mit unnötigem Wärmeverlust betrieben, deshalb wird die Gesamteffizienz der Trinkwarmwasser-Erzeugung beeinträchtigt.
	1	<u>Mit Zeitschaltprogramm</u>	Der Wärmeverlust der Trinkwarmwasser-Zirkulation wird auf die Hauptnutzungszeiten begrenzt.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 1) Die zur „Regelung der Übergabe“ thermischer Energie notwendigen Anlagen (z.B. Ventilator-konvektoren, Kühldecken, VVS-Systeme) können unterschiedliche Versorgungsmedien aufweisen (z.B. Wasser, Luft). Entsprechend können bei einer Funktionsausführung auch unterschiedliche GA-Lösungen möglich sein.
- 2) Diese Siemens-Interpretation hält sich an die Funktionsausführung in der Funktionsliste von SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111. Sie beinhaltet Thermostatventile und elektronische Regeleinrichtungen.
 - Nicht kommunikative elektronische Regeleinrichtungen können ein lokales Zeitschaltprogramm beinhalten. Dieses wird aber erfahrungsgemäss häufig nicht anwendungsgerecht nachgestellt
 - Zur „Regelung des Kühlbetriebs“ werden keine Thermostatventile eingesetzt
- 3) Kommunikation zwischen einer übergeordneten zentralen Einheit und den elektronischen Einzelraumreglern ermöglicht zentrale Zeitschaltprogramme, zentrale Überwachung der Einzelraumregler sowie zentrale Bedienung und Beobachtung.
- 4) Bedarfsgeführte Regelung (durch Nutzung) = Bedarfssteuerung basierend auf Belegungsinformationen von einem Präsenzmelder oder einer Präsenztaste mit automatischer Rücksetzung nach einer eingestellten Zeit. Mit diesen Belegungsinformationen wird die Regelung von Prekomfort auf Komfort geschaltet oder umgekehrt (vgl. EN 15500).

Hinweise:

- Die Regelung nach der Luftqualität ist im Teil „Regelung der Lüftung und des Klimas“ berücksichtigt
- Die Belegungsinformationen können die „Regelung des Heizbetriebs“, die „Regelung des Kühlbetriebs“ und die „Regelung der Lüftung und des Klimas“ beeinflussen

AUTOMATISCHE REGELUNG			
3	REGELUNG DES KÜHLBETRIEBS	BT	Grund der Energieeinsparung
3.1	Regelung der Übergabe	1	
	<i>Die Regelfunktion ist am Emitter (Flächenkühlung, Gebläsekonvektoranlage, Gerät im Innenbereich) auf Raumebene installiert; bei Typ 1 kann eine Funktion mehrere Räume regeln</i>		
	0 <u>Keine automatische Regelung der Raumtemperatur</u>		Den Wärmeüberträgern wird dauernd die höchste Versorgungsleistung zugeführt. Dies führt im Teillastbetrieb zur Abgabe unnötiger Wärmeenergie.
	1 <u>Zentrale automatische Regelung:</u> Die zentrale automatische Regelung betrifft entweder nur die Verteilung oder nur die Erzeugung. Dies kann beispielsweise durch Anwendung einer Außentemperaturregelung nach EN 12098-1 oder EN 12098-3 erreicht werden.		Die Versorgungsleistung wird z.B. nach der Aussentemperatur geführt (entsprechend dem voraussichtlichen Bedarf der Verbraucher). Die Energieverluste im Teillastbetrieb werden reduziert, die Fremdwärmegegewinne in den Räumen können jedoch nicht individuell genutzt werden.
	2 <u>Einzelraumregelung:</u> Durch Thermostatventile oder elektronische Regelungseinrichtung.	2	Die Versorgungsleistung wird aufgrund der Raumtemperatur (= Regelgrösse) geführt. Diese berücksichtigt auch Fremdwärme im Raum (Wärme durch Sonne, Personen, Tiere und technische Geräte). Der Raum kann mit weniger Energie behaglich gehalten werden.
	3 <u>Einzelraumregelung mit Kommunikation:</u> Kommunikation zwischen den Regeleinrichtungen und dem GA-System (z. B. Zeitprogramme, Sollwert der Raumtemperatur).	3	Wie voranstehende Begründung. Zusätzlich: Zentrale ... • Zeitschaltprogramme ermöglichen Leistungsreduktion während der Nichtbelegung • Bedienung und Überwachungsfunktionen optimieren den Betrieb zusätzlich
	3 <u>Einzelraumregelung mit Kommunikation:</u> Wie voranstehend, zusätzlich: Bei integrierten Anlagen zur Wärmeübertragung, z. B. Deckenkühlung, usw., ist die Funktionen 3.1.3 der GA-Klasse A zugeteilt.	3	Wie voranstehende Begründung. Damit lässt sich bei integrierten Anlagen zur Wärmeübertragung ein ähnlich energieeffizienter Betrieb realisieren wie mit der Funktion 3.1.4.
	4 <u>Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenzabhängiger Regelung:</u> Kommunikation zwischen den Regeleinrichtungen und dem GA-System; bedarfs-/präsenzabhängige Regelung (diese Funktion wird nicht bei Anlagen mit langsam reagierender Kühlungsemission mit entsprechender thermischer Masse, z. B. Deckenkühlung, genutzt)	4	Wie voranstehende Begründung. Zusätzlich: • Effektiv Belegungsgesteuerte Regelung bewirkt bei Teillast weitere Energieeinsparungen im Raum • Bedarfsgesteuerte Energiebereitstellung (Energieerzeugung) führt zu minimalen Bereitstellungs- und Verteilungsverlusten

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

5) TABS grenzt sich mit folgenden Hauptmerkmalen zu anderen Heiz- und Kühlsystemen ab:

- TABS ist ein Niedertemperatur-Heizsystem/Hochtemperatur-Kühlsystem
- Mit TABS wird ein relativ grosser thermischer Speicher aktiviert, dadurch reagiert dieses System stark zeitverzögert (träge).

Diese Merkmale erlauben in vielen Fällen einen energieeffizienten Betrieb, bedingen aber auch angepasste Regelstrategien.

6) Grundsätzlich gilt, dass es einen einzigen Vorlauftemperatur-Sollwert pro Zone gibt (für Heizen und Kühlen) – kein Sollwertband. Somit wird in der Übergangszeit (wenn Heizen und Kühlen freigegeben sind), oft etwas überheizt und oft etwas unterkühlt.

7) Hier wird ein Sollwertband angewendet, wodurch für Heiz- und Kühlaktivität getrennt je ein Sollwert vorgegeben werden kann. Somit entfallen zum Teil Überheizen bzw. Unterkühlen.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
3	REGELUNG DES KÜHLBETRIEBS	BT	Grund der Energieeinsparung
3.2	Regelung der Übergabe für TABS (Kühlbetrieb)	5	
	0 <u>Keine automatische Regelung der Raumtemperatur</u>		Den TABS wird dauernd die höchste Versorgungsleistung zugeführt. Dies führt im Teillastbetrieb zur Abgabe unnötiger Kälteenergie.
	1 <u>Zentrale automatische Regelung:</u> Die zentrale automatische Regelung für eine TABS-Zone (die alle Räume umfasst, die mit der gleichen Vorlauftemperatur versorgt werden) ist üblicherweise ein Vorlauftemperaturregelkreis, dessen Sollwert von der gefilterten Außentemperatur abhängt, z. B. dem Mittelwert der vergangenen 24 Stunden.	6	Die Versorgungsleistung wird z.B. nach der Aussentemperatur geführt (entsprechend dem voraussichtlichen Bedarf der Verbraucher). Die Energieverluste im Teillastbetrieb werden reduziert, die Fremdwärmegewinne in den Räumen können jedoch nicht individuell genutzt werden.
	2 <u>Erweiterte zentrale automatische Regelung:</u> Dies ist eine zentrale automatische Regelung der TABS-Zone, die dafür ausgelegt und abgestimmt ist, eine optimale Selbstregelung der Raumtemperatur innerhalb des erforderlichen Behaglichkeitsbereichs (festgelegt durch den Sollwert der Raumtemperatur im Kühlbetrieb) zu erreichen. „Optimal“ bedeutet, dass während der Betriebszeiten die Raumtemperaturen aller Räume der TABS-Zone im Behaglichkeitsbereich bleiben, um die Behaglichkeitsanforderungen zu erfüllen, aber auch so niedrig wie möglich sind, um den Kühlbedarf zu senken.	7	Die Versorgungsleistung wird z.B. nach der Aussentemperatur geführt (entsprechend dem voraussichtlichen Bedarf der Verbraucher). Durch Ausnutzung des Selbstregeleffekts sollen während den Betriebszeiten alle Räume die Behaglichkeitsanforderungen erfüllen und den Kältebedarf so weit wie möglich zu reduzieren. Durch unterschiedliche Sollwerte für Heizen und Kühlen (z.B. durch ein Sollwertband für die Vorlauftemperatur) kann unnötiges Überheizen und Unterkühlen verhindert werden. Durch Kompensation bekannter Wärmegewinne im Gebäude (z.B. durch Schiebung der Vorlauftemperaturen am Wochenende in Bürogebäuden – wenn interne Wärmegewinne ausbleiben) kann weiter Energie eingespart werden. In einem gewissen Aussentemperaturbereich (Übergangszeit) erfolgt das Umschalten zwischen Heizen und Kühlen (indirekt) aufgrund der Wärmegewinne im Gebäude. Dadurch kann der Komfort erhöht und der Betrieb automatisiert werden (der Betreiber muss nicht manuell umschalten).
	3 <u>Erweiterte zentrale automatische Regelung mit intermittierendem Betrieb und/oder Raumtemperatur-Rückführregelung:</u> a) Erweiterte zentrale automatische Regelung mit intermittierendem Betrieb. Erweiterte zentrale automatische Regelung nach Punkt 2) mit folgender Ergänzung: Um elektrische Energie zu sparen, wird die Pumpe regelmäßig abgeschaltet, entweder mit einer schnellen Frequenz, üblicherweise 6-stündiger Ein-Aus-Zyklus, oder mit einer langsamen Frequenz, die einem Ein-Aus-Zyklus von 24 Stunden entspricht. Wird das TABS zur Kühlung genutzt, kann ein intermittierender Betrieb mit einem Ein-Aus-Zyklus von 24 Stunden auch verwendet werden, um die Wärme an die Außenluft abzuführen, wenn die Außenluft kalt ist b) Erweiterte zentrale automatische Regelung mit Raumtemperatur-Rückführregelung. Erweiterte zentrale automatische Regelung nach Punkt 2) mit folgender Ergänzung: Der Sollwert der Vorlauftemperatur wird durch die Ausgangsgröße eines Raumtemperatur-Rückführreglers korrigiert, um den Sollwert an nicht vorhersagbare tägliche Schwankungen der Wärmegewinne anzupassen. Da TABS nur langsam reagieren, wird nur eine tageweise Korrektur der Raumtemperatur angewendet, eine sofortige Korrektur lässt sich mit einem TABS nicht erreichen. Die rückgeführte Raumtemperatur ist die Temperatur eines Referenzraums oder eine andere für die Zone repräsentative Temperatur c) Erweiterte zentrale automatische Regelung mit intermittierendem Betrieb und Raumtemperatur-Rückführregelung		Durch den Pumpentaktbetrieb kann zusätzlich elektrische Energie gespart werden. Daneben können in manchen Fällen die Einschaltphasen dann gemacht werden, wenn die Energie effizient gewonnen werden kann oder wenn sie preisgünstig zur Verfügung steht (z.B. Kühlen in der Nacht bei tiefen Aussentemperaturen oder günstigem Stromtarif). Durch eine Raumtemperaturregelung in einem Referenzraum können durch eine Vorlauftemperatur-Sollwertkorrektur die Wärmegewinne zum Energiesparen genutzt werden. Die Raumtemperaturregelung automatisiert die Kompensation zusätzlicher bzw. ausbleibender Wärmegewinne und korrigiert gegebenenfalls auch eine falsch eingestellte witterungsgeführte Regelung in einem beschränkten Bereich.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 7 interpretiert.

- 8) Vergleichbare Funktionen können auf die Regelung von Netzen für die elektrische Direktkühlung angewendet werden (z.B. mit Kompaktkühlgeräten oder Split-Geräten für die einzelnen Räume).
- 9) Die Pumpe wird nur freigegeben, wenn Bedarf vorhanden ist.

Lösungen mit Pumpen, die einen externen Leistungssteuereingang aufweisen (z.B. aufgrund der effektiven Last der Verbraucher), sind insgesamt teurer. Sie ermöglichen jedoch eine genauere Pumpenleistungssteuerung als Pumpen mit integrierter Druckregeleinrichtung. Zusätzlich wird das Risiko der Unterversorgung einzelner Verbraucher reduziert.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
3	REGELUNG DES KÜHLBETRIEBS	BT	Grund der Energieeinsparung
3.3	Regelung der Kaltwassertemperatur im Verteilungsnetz (Vor- oder Rücklauf)		
	<i>Vergleichbare Funktionen können auf die Regelung der elektrischen Direktkühlung (z. B. Kompaktkühlgeräte, Split-Geräte) für Einzelräume angewendet werden.</i>	8	
	0 <u>Konstante Temperaturregelung</u>		Im Verteiler muss dauernd die tiefste Auslegungstemperatur aller Verbraucher bereitgestellt werden. Dies führt zu wesentlichen Verlusten im Teillastbetrieb.
	1 <u>Witterungsgeführte Regelung:</u> Regelungen erhöhen mittlere Durchflusstemperatur üblicherweise.		Die Verteilertemperatur wird nach der Aussen-temperatur geführt (entsprechend dem voraussichtlichen Temperaturbedarf der Verbraucher). Damit werden die Energieverluste stark reduziert.
	2 <u>Bedarfsabhängige Regelung:</u> z.B. basierend auf der Regelgröße der Innentemperatur; Regelungen erhöhen mittlere Durchflusstemperatur üblicherweise		Die Verteilertemperatur wird aufgrund der Raumtemperatur (= Regelgrösse) geführt. Diese berücksichtigt auch Fremdwärme im Raum (Wärme durch Sonne, Personen, Tiere und technische Geräte). Damit werden die Energieverluste im Teillastbetrieb optimal klein.
	3		
3.4	Regelung der Umwälzpumpen im hydraulischen Netz		
	<i>Die geregelten Pumpen können im Netz auf unterschiedlichen Ebenen installiert werden.</i>		
	0 <u>Keine automatische Regelung</u>		Keine Einsparung, weil die elektrische Leistung der Pumpe dauernd aufgebracht wird.
	1 <u>Zweipunktregelung:</u> Zur Verringerung des Hilfsenergiebedarfs der Pumpen.		Die elektrische Leistung der Pumpe wird nur bei Bedarf aufgebracht, z.B. bei Belegungsbetrieb, Schutzbetrieb (z.B. Überwärmungsgefahr).
	2 <u>Mehrstufenregelung:</u> Zur Verringerung des Hilfsenergiebedarfs der Pumpen.		Durch den Betrieb mit einer kleineren Drehzahl reduziert sich bei einer mehrstufigen Pumpe die elektrische Leistungsaufnahme.
	3 <u>Regelung der variablen Pumpendrehzahl:</u> konstantes oder variables Δp , beruhend auf Beurteilungen der Pumpenanlage (intern) zur Verringerung des Hilfsenergiebedarfs der Pumpen	9	Mit <i>konstantem</i> Δp : Durch konstant halten der Druckdifferenz über der Pumpe nimmt die Druckdifferenz bei abnehmender Last nicht zu. Im Teillastbetrieb wird die Drehzahl der Pumpe reduziert und damit auch ihre elektrische Leistung Mit <i>variablen</i> Δp : Die Druckdifferenz über der Pumpe nimmt mit sinkender Last ab. Im Teillastbetrieb wird daher die Drehzahl und die elektrische Leistung der Pumpe zusätzlich reduziert
	4 <u>Regelung der variablen Pumpendrehzahl:</u> variables Δp infolge eines externen Bedarfssignals, z.B. hydraulische Anforderung, ΔT , Energieoptimierung zur Verringerung des Hilfsenergiebedarfs der Pumpen		Mit <i>variablen</i> Δp basierend auf einem <i>externen Bedarfssignal</i> : Die Pumpendrehzahl wird im Teillast-Betrieb soweit wie möglich reduziert unter gleichzeitiger Sicherstellung, dass der Verbraucher mit dem grössten Bedarf jederzeit ausreichend versorgt wird, d.h. keine Unterversorgung von gewissen Verbrauchern. Damit wird der Stromverbrauch maximal reduziert.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 10) Bei Gebäuden mit Klimaanlage ist dies eine der wichtigsten Funktionen bezüglich Energieeinsparungen. Die Möglichkeit, einen Raum gleichzeitig zu beheizen und zu kühlen, hängt vom Prinzip der Anlage und von den Automationsfunktionen ab. In Abhängigkeit vom Prinzip der Anlage kann mit Hilfe einer äusserst einfachen Automationsfunktion eine vollständige Verriegelung erreicht werden, oder es kann eine komplexe integrierte Automationsfunktion gefordert sein.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
3	REGELUNG DES KÜHLBETRIEBS	BT	Grund der Energieeinsparung
3.5	Regelung der Übergabe und/oder Verteilung bei intermittierendem Betrieb		
	<i>Eine Regeleinrichtung kann verschiedene Räume/Zonen regeln, die die gleichen Belegungsmuster aufweisen.</i>		
	0 <u>Keine automatische Regelung</u>		Keine Einsparung, weil die Übergabe und/oder Verteilung permanent in Betrieb ist.
	1 <u>Automatische Regelung mit feststehendem Zeitprogramm:</u> Zur Verringerung der Betriebszeit.		Einsparung in der Übergabe und/oder Verteilung ausserhalb der Nenn-Betriebszeit.
	2 <u>Automatische Regelung mit gleitendem Schalten:</u> Zur Verringerung der Betriebszeit.		Zusätzliche Einsparung in der Übergabe und/oder Verteilung durch kontinuierliches Optimieren der Anlage-Betriebszeit an die Belegungszeit.
	3 <u>Automatische Regelung mit Bedarfsbeurteilung:</u> Zur Verringerung der Betriebszeit.		Die Betriebszeit und/oder der Temperatursollwert der Übergabe und/oder Verteilung wird aufgrund des Bedarfs der Verbraucher ermittelt. Dies kann mit Hilfe der Betriebsart erfolgen.
3.6	Verriegelung zwischen heizungs- und kühlungs-seitiger Regelung der Übergabe und/oder Verteilung	10	
	<i>Zur Vermeidung des gleichzeitigen Heizens und Kühlens im selben Raum, hängt von der Funktionsweise der Anlage ab (z. B. Flächenkühlung/Wärmeübergabe, TABS/Lüftung, verschiedene Geräte im Innenbereich)</i>		
	0 <u>Keine Verriegelung:</u> Die beiden Anlagen werden unabhängig voneinander geregelt und das gleichzeitige Heizen und Kühlen ist möglich.		Gleichzeitiges Heizen und Kühlen ist möglich. Die dafür zusätzlich bereitgestellte Energie wird nutzlos absorbiert.
	1 <u>Teilverriegelung (vom HLK-System abhängig):</u> Die Automationsfunktion ist so eingestellt, dass die Möglichkeit des gleichzeitigen Heizens und Kühlens auf ein Mindestmaß verringert wird. Dies erfolgt üblicherweise durch Festlegung eines gleitenden Sollwertes für die Vorlauftemperatur der zentral geregelten Anlage.		<u>Erzeugung/Verteilung im HLK-System:</u> Die nach der Aussentemperatur geführten Aufbereitungs-Sollwerte für Heizen und Kühlen können teilweise verhindern, dass Nachbehandlungs-Raumtemperaturregler im Sommer nachheizen bzw. im Winter nachkühlen. Je weiter dabei die Sollwerte für Heizen und Kühlen aller Einzelraumregler auseinander liegen (grosse Neutralzone), desto effizienter kann die Verriegelung der Bereitstellung sein.
	2 <u>Vollständige Verriegelung:</u> Durch die Automationsfunktion kann sichergestellt werden, dass ein gleichzeitiges Heizen und Kühlen ausgeschlossen ist.		<u>Übergabe im Raum:</u> Eine vollständige Verriegelung (z.B. Raumtemperatur-Sequenzregler) verhindert jegliche Energieabsorbierung im individuellen Raum. <u>Erzeugung/Verteilung im HLK-System:</u> Die aus den Räumen bedarfsgeführten Aufbereitungs-Sollwerte für Heizen und Kühlen können verhindern, dass Nachbehandlungs-Raumtemperaturregler im Sommer nachheizen bzw. im Winter nachkühlen. Je weiter dabei die Sollwerte für Heizen und Kühlen aller Einzelraumregler auseinander liegen (grosse Neutralzone), desto effizienter kann die Verriegelung der Bereitstellung sein.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

Keine speziellen Bemerkungen hier.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
3	REGELUNG DES KÜHLBETRIEBS	BT	Grund der Energieeinsparung
3.7	Regelung der Auswahl unterschiedlicher Kühler		
		<i>Das Ziel besteht im Allgemeinen darin, die Wassertemperatur des Kühlers zu maximieren</i>	
	0	<u>Konstante Temperaturregelung</u>	Dadurch wird unabhängig vom effektiven Bedarf immer eine tiefe Kaltwassertemperatur bereitgestellt, was in unnötig hohem Energieverbrauch bei der Bereitstellung der Kälte resultiert.
	1	<u>Von der Außentemperatur abhängige variable Temperaturregelung</u>	Damit wird die sich ändernde <u>Aussentemperatur</u> mitberücksichtigt, was zu höheren Kaltwassertemperaturen in der Übergangszeit führt und damit den Energieverbrauch bei der Bereitstellung der Kälte reduziert.
	2	<u>Von der Last abhängige variable Temperaturregelung:</u> Dazu zählt die Regelung nach der Raumtemperatur.	Damit wird der effektive Bedarf berücksichtigt. Dies führt zu einer sinnvoll angepassten Kaltwassertemperatur und damit zu einer substantiellen Reduktion des Energieverbrauchs.
3.8	Betriebsabfolge verschiedener Kühler (Kaltwassererzeuger)		
		<i>Diese Automationsfunktion gilt nur für Systeme mit einer Reihe von Kühlergrößen oder Kaltwassererzeugern, einschließlich freier Kühlung und/oder erneuerbarer Energiequellen</i>	
	0	<u>Prioritätensetzung ausschließlich nach der Laufzeit</u>	Dadurch lassen sich die Nutzungszeiten wunschgemäß auf die verschiedenen Kälteerzeuger verteilen.
	1	<u>Feste Betriebsabfolge ausschließlich auf der Grundlage von Lasten:</u> z.B. in Abhängigkeit von den Merkmalen des Erzeugers, z.B. Absorptionskältemaschine gegenüber Zentrifugalkühler.	Dadurch können die verschiedenen Kälteerzeuger entsprechend unterschiedlichen Lastsituationen betrieben werden, was sich bedingt auf Jahresarbeitszahlen auswirkt.
	2	<u>Prioritätensetzung nach Nutzungsgrad und Merkmalen des Erzeugers:</u> Die Regelung des Erzeugerbetriebs wird für die verfügbaren Erzeuger individuell so eingestellt, dass diese mit einem insgesamt hohen Nutzungsgrad arbeiten (z.B. Außenluft, Flusswasser, Erdwärme, Kältemaschinen).	Durch Berücksichtigung von aktuellen Effizienz- und Betriebs-Situationen kann die jeweils aktuell passendste Kombination betrieben werden, was sich in einer Verbesserung der Jahresarbeitszahlen äussert.
	3	<u>Betriebsabfolge auf der Grundlage von vorausbestimmten Lasten:</u> Die Betriebsabfolge beruht z. B. auf der Leistungszahl und der verfügbaren Leistung eines Gerätes und der vorausbestimmten erforderlichen Leistung.	Durch Berücksichtigung der aktuellen Effizienz- und Betriebs-Situation und einer Vorhersage (Prädiktion) der zu erwartenden zukünftigen Leistungen können die verschiedenen Erzeuger langfristig optimal betrieben werden.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

Keine speziellen Bemerkungen hier.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
3	REGELUNG DES KÜHLBETRIEBS	BT	Grund der Energieeinsparung
3.9	Regelung der ladenden Kältespeicherung		
	<i>Die Kältespeicherung ist Teil des Kühlsystems/der Kaltwasseranlage</i>		
	0 <u>Betrieb mit dauerhafter Speicherung</u>		Dies dient vor allem der Versorgungssicherheit bei Ausfall des Kälteerzeugers. Durch die dauernde Bevorratung ergeben sich auch permanente Speicherverluste.
	1 <u>Betrieb mit zeitgesteuerter Speicherung</u>		Die beiden Speichersensoren liefern eine Indikation über den Ladezustand des Speichers. Dadurch kann ein schaltender Kälteerzeuger mit reduzierten Ein-/Ausschaltzyklen und damit effizienter betrieben werden. Die Speicherverluste werden reduziert.
	2 <u>Betrieb mit auf vorausbestimmten Lasten beruhender Speicherung</u>		Auf Grund von Verbrauchs-Vorhersagen wird zu jeder Zeit nur so viel wie notwendig gespeichert. Dies erlaubt einen optimierten Betrieb des Kälteerzeugers und reduziert die Speicherverluste maximal.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 1) Hier geht es ausschliesslich um Lüfterneuerung im Raum.
Hinweis: Für die Raumtemperaturregelung sind gemäss SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 die Teile „Regelung des Heizbetriebs“ und „Regelung des Kühlbetriebs“ zuständig.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
4	REGELUNG DER LÜFTUNG, KLIMATISIERUNG	BT	Grund der Energieeinsparung
	<i>Dieser Abschnitt behandelt Energieanlagen von Gebäuden, die Luft in das Gebäude leiten: sowohl Lüftungs- als auch Klimaanlage. Das Erwärmen und Kühlen von Luft erfordert zusätzliche Vorrichtungen zum Heizen und Kühlen. Mit Heiz-/Kühlsystemen in Verbindung stehende Automationsfunktionen sind in den Abschnitten 1 bzw. 3 festgelegt.</i>		
4.1	Regelung des Zuluftströmung auf Raumebene (z.B. Ventilator Ein/Aus)	1	Durch Reduzieren des Luftvolumenstroms wird Energie für die Luftaufbereitung und Verteilung eingespart.
	<i>Auf der Belegung beruhende Regelung der Zuluftströmung (Verfügbarkeit einer Luftströmung, d.h. Regelung Ventilator Ein/Aus).</i>		
	0 <u>Keine automatische Regelung:</u> Die Anlage arbeitet konstant (z. B. manuell betätigter Schalter).		Dem Raum wird immer eine konstante (hohe) Luftmenge zugeführt, auch wenn dies aus Behaglichkeits-Sicht (z.B. Luftqualität) nicht notwendig wäre. Durch die manuelle Schaltung wird so eine Anlage erfahrungsgemäss oft zu spät oder nicht ausgeschaltet. Dies führt zu unnötig hohem Energieverbrauch bei der Luftaufbereitung und beim Transport.
	1 <u>Zeitabhängige Regelung:</u> Die Anlage arbeitet nach einem vorgegebenen Zeitplan.		Dem Raum wird eine konstant (hohe) Luftmenge zugeführt, allerdings nach einem vorgegebenen Zeitplan. Ob dadurch nur gelüftet wird, wenn aus Belegungsicht notwendig, hängt von der Qualität und der Flexibilität des Zeitplans für Anpassungen ab. Erfahrungsgemäss wird auch mit diesem Ansatz oft mehr als notwendig gelüftet, was zu unnötig hohem Energieverbrauch bei der Luftaufbereitung und beim Transport führt.
	2 <u>Präsenzabhängige Regelung:</u> Die Anlage arbeitet in Abhängigkeit der Belegung (Lichtschalter, Infrarotsensoren usw.).		Durch Präsenz-Erfassung wird nur dann gelüftet, wenn der Raum auch benutzt wird. Dadurch werden die Nachteile eines vorgegebenen Zeitplans eliminiert und der Energieverbrauch für Luftaufbereitung und Transport wird etwas reduziert. Die Luftmenge ist aber nach wie vor konstant (hoch).

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 2) Hier geht es ausschliesslich darum wie die Raumtemperatur über den zugeführten Luftvolumenstrom und die Zulufttemperatur geregelt werden.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
4	REGELUNG DER LÜFTUNG, KLIMATISIERUNG	BT	Grund der Energieeinsparung
4.2	Regelung der Raumlufttemperatur durch die Lüftungsanlage (Luft-Anlagen; Kombination mit statischen Anlagen als Kühldecken; Radiatoren usw.)	2	
	<i>Die Temperatur der Raumluft hängt von der Luftströmung (4.1, 4.5) sowie von der Zulufttemperatur (4.9) ab. Diese Automationsfunktion steht mit einer Regeleinheit für geschlossene Regelkreise für die Raumlufttemperatur in Zusammenhang, die auf die Temperatur der Luftströmung oder der Zuluft einwirkt. Sie kann mit oder ohne zusätzliche statische Heizungsanlagen (Radiatoren usw.) funktionieren. Die Mindest-Luftvolumenströme werden aufrechterhalten.</i>		
	0 <u>Zweipunktregelung:</u> Fester Luftvolumenstrom und feste Zulufttemperatur auf Raumebene; Sollwerte für die Raumtemperatur werden individuell eingestellt.		Dadurch lässt sich die Raumtemperatur luftseitig nur sehr beschränkt beeinflussen. Die Raumtemperatur schwankt bedingt durch die Zweipunktregelung entsprechend. Dadurch wird auch zuviel Heiz-/Kühlleistung in den Raum gebracht und die Transportenergie ist dauerhaft hoch.
	1 <u>Kontinuierliche Regelung:</u> Entweder der Luftvolumenstrom oder die Zulufttemperatur können auf Raumebene dauerhaft angepasst werden; Sollwerte für die Raumtemperatur werden individuell eingestellt		Der Luftvolumenstrom oder die Zulufttemperatur werden basierend auf der Raumtemperatur-Regelung angepasst. Bei der Regelung des Luftvolumenstromes muss eine sinnvolle übergeordnete Zulufttemperatur-Regelung (4.9) mit eingebaut sein. Bei der Regelung der Zulufttemperatur auf Raumebene ist der Luftvolumenstrom konstant was eine entsprechend hohe Transportenergie zur Folge hat.
	2 <u>Optimierungsregelung:</u> Minimaler Energiebedarf durch Optimierungsregelung. Sowohl der Luftvolumenstrom als auch die Zulufttemperatur werden auf Raumebene in Abhängigkeit von der Heiz-/Kühllast geregelt.		Dadurch kann solange wie sinnvoll mit dem min. Luftvolumenstrom gefahren werden und erst wenn damit nicht mehr ausreichend Leistung in den Raum gebracht werden kann, wird dieser erhöht. Damit wird der Energieverbrauch bezüglich Transportenergie und auch Energie für die Luftaufbereitung optimiert.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 3) Dadurch wird verhindert, dass zwei Regelkreise versuchen dieselbe Regelgrösse zu regeln.
Dies bedeutet z.B., die Raumheizung ist so eingestellt, dass sie die Raumtemperatur auf 15 °C bringt, die Zulufttemperatur wird in Abhängigkeit der Raumtemperatur jeweils passend gefahren, um die gewünschte Raumtemperatur einzuhalten. Dadurch können interne Wärmegewinne (z.B. verursacht durch Personen, Geräte, Beleuchtung, ...) berücksichtigt resp. kompensiert werden.
- 4) Durch Berücksichtigung von Luftqualitäts-Indikatoren (CO₂, VOC/Mischgas) wird den Räumen jederzeit die minimal notwendige Aussenluftmenge zugeführt. Dementsprechend muss nur diese Aussenluftmenge aufbereitet werden, was den dafür notwendigen Energieverbrauch tief hält.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
4	REGELUNG DER LÜFTUNG, KLIMATISIERUNG	BT	Grund der Energieeinsparung
4.3	Koordinierung der Regelung der Raumlufttemperatur durch die Lüftung und durch statische Systeme		
	<i>Das Zusammenwirken der verschiedenen Systeme muss koordiniert werden</i>		
	0 Das Zusammenwirken ist nicht koordiniert z.B. Regeleinheiten für geschlossene Regelkreise werden für jedes System eingesetzt, um die Raumlufttemperatur unabhängig zu halten.		Ohne Koordination besteht die Gefahr, dass die unabhängigen Regelkreise einander entgegenwirkend arbeiten und innere und äussere Wärmegevinne können nicht berücksichtigt werden. Dies führt zu unnötigem Energieverbrauch und zu zeitweise unbehaglichen Raumtemperaturen.
	1 <u>Das Zusammenwirken ist koordiniert.</u> d.h. nur ein System wird von einer Regeleinheit für geschlossene Regelkreise für die Raumlufttemperatur geregelt und das andere System klimatisiert den Raum nur in dem Maß, das es der Regeleinheit für geschlossene Regelkreise ermöglicht, von inneren und äusseren Wärmegevinnen zu profitieren.	3	Dadurch arbeiten die Systemteile abgestimmt aufeinander und miteinander um jederzeit eine behagliche Raumtemperatur zu erreichen. Der Energieverbrauch wird dadurch tief gehalten.
4.4	Regelung der Außenluftströmung		
	<i>Diese Automationsfunktion wird bei Lüftungsanlagen angewendet, die eine Anpassung des Außenluftverhältnisses bzw. der Außenluftströmung ermöglichen.</i>		
	0 <u>Feste(s) Außenluftverhältnis/Außenluftströmung:</u> Die Anlage läuft einem bestimmten Außenluftverhältnis entsprechend, z. B. manuell verändert.		Es wird oft eine unnötig hohe Aussenluftmenge der Anlage zugeführt und aufbereitet. Erfahrungsgemäss werden einmal zu hoch eingestellte Aussenluftanteile nicht mehr zurückgesetzt was zu dauerhaft unnötig hohem Energieverbrauch für die Aufbereitung der Aussenluft führt.
	1 <u>Abgestufte(s) (niedrig/hoch) Außenluftverhältnis/Außenluftströmung:</u> In Abhängigkeit von einem bestimmten Zeitplan.		Die Aussenluftmenge wird stufig angepasst (z.B. Zeitschaltplan reduziert den Aussenluftanteil über Mittag, am Spätnachmittag, ...). Dadurch wird der Energieverbrauch für die Aufbereitung der Aussenluft entsprechend reduziert. Ob dadurch der aus Belegungsicht sinnvolle Aussenluftanteil eingebracht wird, hängt von der Qualität und der Flexibilität des Zeitplans für Anpassungen ab.
	2 <u>Abgestufte(s) (niedrig/hoch) Außenluftverhältnis/Außenluftströmung:</u> Präsenzabhängige Regelung, z. B. Lichtschalter, Infrarotsensoren usw..		Durch Präsenz-Erfassung wird nur dann ein hoher Aussenluftanteil eingebracht, wenn der Raum auch benutzt wird. Dadurch werden die Nachteile eines vorgegebenen Zeitplans eliminiert und der Energieverbrauch für die Aufbereitung wird etwas reduziert. Der Aussenluftanteil ist aber nach wie vor oft zu hoch gegenüber dem Bedarf.
	3 <u>Variable Regelung:</u> Die Anlage wird durch Sensoren geregelt, die die Anzahl der Personen, Innenluftparameter oder angepasste Kriterien messen (z. B. CO2-, Mischgas- oder VOC-Sensoren). Die verwendeten Parameter sind an die Art der im Raum ablaufenden Tätigkeiten anzupassen.	4	Es wird jederzeit nur so viel Aussenluft wie nötig der Anlage zugeführt und aufbereitet. Dies führt zu minimal nötigem Energieverbrauch für die Aufbereitung aus Sicht der Aussenluftströmung.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 5) Durch die Stufenschaltung wird die Drehzahl n des Ventilators und dadurch der Luftvolumenstrom $\dot{V}$ verändert. Dadurch ändert sich auch die Leistungsaufnahme P des Ventilators. Dabei gelten die folgenden Proportionalitätsgesetze:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} \quad \text{und} \quad \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} \right)^3 \quad \text{resp.} \quad \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^3$$

Beispiel:

Bei halber Drehzahl reduziert sich der Luftvolumenstrom auf die Hälfte ($1/2$) * und die Leistungsaufnahme auf einen Achtel ($1/8$) *.

Bemerkung:

* Dies gilt für ideale (verlustfreie) Betrachtungen. Für die Praxis sind hier die Ventilator-Hersteller-Unterlagen zu konsultieren. Die Reduktion der Leistungsaufnahme z.B. bei halbem Luftvolumenstrom ist erfahrungsgemäss substantiell und überproportional gross (z.B. 60%).

- 6) Diese Regelung ist weit verbreitet im Einsatz. Sie erlaubt eine Luftvolumenstrom-Anpassung dem Bedarf der Räume entsprechend. Es besteht allerdings keine direkte Verbindung zwischen der Raum-Regelung und der Luftvolumenstrom-Regelung in der Luftbehandlungsanlage. Über das Luftkanalnetz werden Änderungen der Räume weitergeleitet und wirken dabei auf den Versorgungsdruck (z.B. VVS-Regler schliessen → Druck am Fühler steigt). Die Druckregelung kann darauf reagieren und den Luftvolumenstrom entsprechend über z.B. den Frequenzumrichter am Ventilator anpassen. Erfahrungsgemäss wird dieser Drucksollwert oft zu hoch eingestellt (Sicherheitsgedanke, schlecht abgeglichenes Luftkanalnetz). Dies führt zu einem dauerhaft unnötig und überproportional hohen Energieverbrauch für den Transport (vgl. Proportionalitätsgesetze unter 2)
- 7) Diese Regelung bedingt eine individuelle Luftstrom-Regelung auf Raumebene basierend auf Temperatur und/oder Luftqualität (4.2, 2 und 4.4, 3). Im Siemens Desigo Gebäudeautomations-System ist diese Funktionalität mit „AirOptiControl“ als Standardlösung einfach umsetzbar. Der Einsatz dieser Lösung bedingt kommunikative Raum- und VVS-Regler, welche die notwendigen Bedarfs-Informationen zur Verfügung stellen.
- 8) Beim Abkühlen der Abluft zu Wärmerückgewinnungs-Zwecken kann deren Luftfeuchtigkeit auskondensieren und bei entsprechend tiefen Temperaturen der Wärmetauscher-Oberfläche anfrieren. Dabei werden die freien Luftquerschnitte des Wärmetauschers teilweise bis ganz verschlossen. Drehzahlgeregelten Ventilatoren reagieren auf diesen ansteigenden Widerstand des Wärmetauschers mit einer Erhöhung der Drehzahl um trotzdem den geforderten Luftvolumenstrom zu fördern. Dies führt zu einer erhöhten Leistungsaufnahme. Sind Ventilatoren mit konstanter Drehzahl im Einsatz, reduziert sich der geförderte Luftvolumenstrom bei ansteigendem Widerstand im Wärmetauscher auf der Abluftseite. Dies führt bei vergleichbarer Leistungsaufnahme zu einer Überdruck-Situation im Lüftungssystem, welche es zu vermeiden gilt. Nicht alle Wärmetauscher-Konstruktionen sind gleich anfällig für diese Vereisung. Bei rotierenden Wärmetauschern tritt diese Gefahr erst bei sehr kalten Aussentemperaturen auf. Diesbezüglich sollten jeweils die Herstellerunterlagen konsultiert werden.
- 9) Die Schutzfunktion reduziert bei Vereisungsgefahr die Leistung der Wärmerückgewinnung (z.B. Bypassklappe bei Plattentauscher, Umlenkventil bei KVS-System). Diese Leistung muss zusätzlich durch den nachgeschalteten Lufterwärmer in der Luftbehandlungsanlage aufgebracht werden können.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
4	REGELUNG DER LÜFTUNG, KLIMATISIERUNG	BT	Grund der Energieeinsparung
4.5	Regelung des Luftvolumenstroms oder Luftdruckes auf der Ebene der Luftbehandlungsanlage		
	0 <u>Keine automatische Regelung:</u> Kontinuierliche Luftvolumenstromzuführung für eine maximale Last in allen Räumen		Ist die Luftbehandlungsanlage in Betrieb, wird immer die maximale Luftmenge aufbereitet und gefördert, was zu einem entsprechend hohen Energieverbrauch für Aufbereitung und Transport führt. Die Luftbehandlungsanlage kann dabei auch unnötigerweise in Betrieb sein.
	1 <u>Zeitabhängige Zweipunktregelung:</u> Kontinuierliche Luftvolumenstromzuführung für eine maximale Last in allen Räumen während der nominellen Belegungszeit.		Die Luftbehandlungsanlage wird während der nominellen Belegungszeit betrieben. Es wird immer die maximale Luftmenge aufbereitet und gefördert, was zu einem entsprechend hohen Energieverbrauch für Aufbereitung und Transport führt.
	2 <u>Mehrstufenregelung:</u> Zur Verringerung des Hilfsenergiebedarfs des Ventilators.	5	Wie 1), zusätzlich wird der Luftstrom stufig angepasst (z.B. Zeitschaltplan reduziert die Betriebsstufe über Mittag, am Spätnachmittag, ...) Der Betrieb auf einer reduzierten Ventilator-Stufe reduziert dementsprechend den Energieaufwand für die Aufbereitung und den Energieaufwand für den Transport überproportional (vgl. Proportionalitätsgesetze).
	3 <u>Automatische Luftvolumenstrom- oder Druckregelung ohne Druckrücksetzung:</u> Lastabhängige Luftvolumenstromzuführung für den Bedarf außerhalb aller angeschlossenen Räume.	6	Wie 1), zusätzlich wird der Versorgungsdruck durch anpassen der Ventilatordrehzahl stetig auf einen konstanten Wert geregelt. Ändert sich die Luftmengen-Situation in den Räumen, ändert der Druck im Luftkanalnetz und die Druckregelung kann darauf reagieren und passt dabei den Luftvolumenstrom an. Dies führt zu einer Reduktion des Energieverbrauchs für die Aufbereitung und den Transport. Der Drucksollwert wird für den kritischsten Fall eingestellt, was zu unnötig hohem Versorgungsdruck im Teillast-Betrieb führt.
	4 <u>Automatische Luftvolumenstrom- oder Druckregelung mit Druckrücksetzung:</u> Lastabhängige Luftvolumenstromzuführung für den Bedarf aller angeschlossenen Räume (für Anlagen mit variablem Luftvolumenstrom und Frequenzumrichterantrieb).	7	Wie 3), zusätzlich wird der Drucksollwert nach Bedarf geführt. Dadurch wird für alle angeschlossenen Räume zu jedem Betriebszeitpunkt sichergestellt, dass nur soviel Luft wie nötig aufbereitet und mit dem minimal notwendigen Druck geliefert wird. Durch die Bedarfserfassung wird jederzeit der Raum mit dem aktuell höchsten Bedarf zufrieden gestellt. Dies reduziert den Energieverbrauch für die Aufbereitung und für den Transport maximal.
4.6	Regelung der Wärmerückgewinnung: Vereisungsschutz	8	
	<i>Diese Automationsfunktion dient der Verhinderung der Vereisung des Wärmeübertragers.</i>		
	0 <u>Ohne Regelung des Vereisungsschutzes:</u> Es sind keine bestimmten Regelungen zur Verhinderung der Vereisung des Wärmeübertragers vorhanden.		Sobald die Feuchtigkeit der Abluft im Wärmeüberträger vereist (dessen Luft-Zwischenräume füllen sich mit Eis), muss die Leistung des Abluftventilators erhöht werden, um den Luftvolumenstrom im Raum zu gewährleisten.
	1 <u>Mit Regelung des Vereisungsschutzes:</u> Ein Regelkreis stellt sicher, dass die Temperatur der Abluft ausreichend hoch ist, um Frostbildung zu vermeiden.	9	Mit einer Vereisungsschutz-Begrenzungsregelung muss die Leistung des Abluftventilators nicht erhöht werden.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 10) Dies ist oft in bestehenden Anlagen anzutreffen, in denen separate Regelkreise für Wärmerückgewinnung und Vor-/Nacherwärmer eingesetzt wurden.
- 11) Dies ist die heute übliche Lösung, die mit entsprechender Handhabung der Heiz-/Kühlsequenzen des Temperatur-Reglers realisiert werden. Durch die Sequenzierung der einzelnen Aggregate wie Wärmerückgewinnung, Lufterwärmer und Luftkühler werden diese auch entsprechend gegeneinander verriegelt.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
4	REGELUNG DER LÜFTUNG, KLIMATISIERUNG	BT	Grund der Energieeinsparung
4.7	Regelung der Wärmerückgewinnung: Schutz vor Überhitzung		
	<i>Diese Automationsfunktion dient der Verhinderung der Überhitzung der Vorrichtung zur Wärmerückgewinnung.</i>		
	0 <u>Ohne Überhitzungsregelung:</u> Es sind keine bestimmten Regelungen zur Verhinderung der Überhitzung vorhanden.	10	Die Wärmerückgewinnung ist immer 100% und kann den Zuluftstrom überheizen. Er muss danach mit zusätzlicher Energie gekühlt werden.
	1 <u>Mit Überhitzungsregelung:</u> Während der Zeiträume, in denen der Wärmeübertrager keine positiven Auswirkungen mehr hat, wird er durch einen Regelkreis „angehalten“, „moduliert“ oder umgangen.	11	Die Temperatursequenzregelung an der Wärmerückgewinnung verhindert unnötiges Nachkühlen der Zuluft.
4.8	Freie maschinelle Kühlung		
	0 <u>Keine automatische Regelung</u>		Bei Bedarf wird die Zuluft immer mit aktiver Energie maschinell gekühlt.
	1 <u>Nachtkühlbetrieb:</u> Die Menge der Außenluft wird während der Zeit, in der der Raum nicht belegt ist, auf den Höchstwert eingestellt, vorausgesetzt 1) die Raumtemperatur liegt oberhalb des Sollwertes für die Behaglichkeitsperiode und 2) die Differenz zwischen der Raumtemperatur und der Außentemperatur liegt oberhalb eines bestimmten Grenzwertes; wenn freie nächtliche Kühlung durch automatisch öffnende Fenster gewährleistet ist, erfolgt keine Volumenstromregelung.		<u>Nachtlüften (passives Kühlen):</u> Während der Nacht wird die in der Gebäudemasse gespeicherte Wärme durch Lüften mit kühler Aussenluft bis an die untere Grenze des Behaglichkeitsfelds abgeführt. Dies reduziert den Einsatz aktiver Kühlenergie während des Tages.
	2 <u>Freie Kühlung:</u> Sowohl die Menge der Außenluft und die der Umwälzlufte werden während der gesamten Zeit moduliert, um den Umfang der maschinellen Kühlung so gering wie möglich zu halten. Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage der Temperaturen.		Reduziert den Energiebedarf zum aktiven Kühlen der Zuluft: <u>Maximum-Economie-Umschaltung (MEU):</u> Die Wärmerückgewinnung wird geöffnet, so lange <u>die Temperatur</u> der Abluft tiefer als die der Aussenluft ist.
	3 <u>H,x-geführte Regelung:</u> Die Menge der Außenluft und die der Umwälzlufte werden während der gesamten Zeit moduliert, um den Umfang der maschinellen Kühlung so gering wie möglich zu halten. Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage der Temperaturen und der Feuchte (Enthalpie).		<u>Maximum-Economie-Umschaltung (MEU):</u> Die Wärmerückgewinnung wird geöffnet, so lange <u>die Enthalpie</u> der Abluft tiefer als die der Aussenluft ist. Dies reduziert den Energiebedarf zum aktiven Kühlen der Zuluft.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

Keine speziellen Bemerkungen hier.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
4	REGELUNG DER LÜFTUNG, KLIMATISIERUNG	BT	Grund der Energieeinsparung
4.9	Regelung der Zulufttemperatur auf der Ebene der Luftbehandlungsanlage		
	<i>In einer Klimaanlage könnten verschiedene Zulufttemperaturen vorhanden sein: Die Zulufttemperatur am Auslass der Luftbehandlungsanlage, die Zulufttemperatur am Auslass der zentralen Wiederaufheizers, sowie die Zulufttemperatur auf Raumebene (Wiederaufheiz-Endgeräte). Diese Automationsfunktion dient der Bestimmung des Sollwertes der Zulufttemperatur (sofern ein solcher vorhanden ist) auf der Ebene der Luftbehandlungsanlage und nicht der Regelung der Temperatur (z. B. Regelung der Wärmeübergabe von Wasser an die Luft).</i>		
	0 <u>Keine automatische Regelung:</u> Es liegt kein Regelkreis vor, der eine Regelung der Zulufttemperatur ermöglicht.		Die Zulufttemperatur wird dauernd der max. Last entsprechend aufbereitet. Die höchste Zuluft-Versorgungsleistung wird den Räumen dauernd zugeführt bzw. der Nachbehandlung zur Verfügung gestellt. Dies führt im Teillastbetrieb zur Abgabe unnötiger Energie.
	1 <u>Konstanter Sollwert:</u> Ein Regelkreis ermöglicht die Regelung der Zulufttemperatur; der Sollwert ist konstant und kann nur durch manuelle Betätigung verändert werden.		Die Zulufttemperatur wird manuell eingestellt. Die Zuluft-Versorgungsleistung wird den Räumen zugeführt bzw. der Nachbehandlung zur Verfügung gestellt. Die Temperatur wird bei Bedarf zwar manuell erhöht, häufig aber nicht bedarfsgerecht reduziert. Das Verhalten ist suboptimal.
	2 <u>Variabler Sollwert mit von der Außentemperatur abhängiger Anpassung:</u> Ein Regelkreis ermöglicht die Regelung der Zulufttemperatur. Der Sollwert ist eine einfache Funktion der Außentemperatur (z.B. eine lineare Funktion).		Die Zulufttemperatur wird nach der Aussentemperatur geführt (entsprechend dem voraussichtlichen Bedarf der Einzelräume). Die individuelle Last aller Einzelräume wird jedoch nicht berücksichtigt. Es kann daher nicht beeinflusst werden, wie viele Einzelraum-Temperaturregler im Sommer nachheizen bzw. im Winter nachkühlen müssen.
	3 <u>Variabler Sollwert mit Anpassung in Abhängigkeit der Last:</u> Ein Regelkreis ermöglicht die Regelung der Zulufttemperatur. Der Sollwert ist als Funktion der Lasten im Raum definiert. Dies kann üblicherweise nur mit Hilfe einer integrierten Regeleinrichtung erreicht werden, die es ermöglicht, die Temperaturen oder die Positionen des Schalt- und Stellgeräts in den verschiedenen Räumen zu erfassen.		<u>Einraumanlage mit Kaskadenregelung:</u> Die Zulufttemperatur wird nach der Last in der Einraum- bzw. Referenzraumanlage geführt. <u>Mehrraumanlage mit Raumautomation:</u> Die Zulufttemperatur wird nach der grössten individuellen Last aller Einzelräume geführt. Dies reduziert die Anzahl Einzelraum-Temperaturregler, die im Sommer nachheizen bzw. im Winter nachkühlen müssen. <u>Hinweise für beide Lösungen:</u> • Mit abnehmender Last sinkt der Energiebedarf für die HLK-Anlage • Je weiter die Sollwerte für Heizen und Kühlen aller Raumregler auseinander liegen (grosse Neutralzone), desto kleiner ist der Energiebedarf für die HLK-Anlage

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 12) Voraussetzung zur Taupunktregelung ist ein Luftwäscher, der einen Befeuchtungswirkungsgrad von mindestens 95%, also praktisch den Sättigungszustand der ausströmenden Luft erreicht. Wird dabei die Temperatur dieser praktisch gesättigten Luft geregelt, dann wird damit auch deren Wasserdampfgehalt fixiert. Der dazu benötigte Regelgeräte-Aufwand wird deshalb relativ gering. Diese Lösung ist dort sinnvoll, wo die auf den Taupunkt abgekühlte Luft weitgehend durch innere Wärme im Raum nachgewärmt werden kann. Wo dies nicht zutrifft, wird aus Energieeffizienzgründen, für konventionelle Klimaanlage die direkte Feuchteregelung vorgezogen.
- 13) Bei der Sprühwasser-Befeuchtung genügt ein Befeuchtungswirkungsgrad, der wesentlich niedriger ist als derjenige eines Taupunkt-Luftwäschers. Dafür kann ein entsprechend preisgünstigeres Gerät eingesetzt werden. Wichtig ist jedoch, dass der Befeuchter innerhalb eines genügend grossen Leistungsbereiches regelbar ist.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
4	REGELUNG DER LÜFTUNG, KLIMATISIERUNG		BT Grund der Energieeinsparung
4.10	Regelung der Luftfeuchte		
	<i>Die Regelung der Luftfeuchte kann Be- und/oder Entfeuchtung umfassen. Regler können als „Feuchtigkeitsregelung“ oder als „konstante Regelung“ ausgelegt sein.</i>		
	0	<u>Keine automatische Regelung:</u> Es liegt kein Regelkreis vor, der eine Regelung der Luftfeuchte ermöglicht.	Die Feuchtigkeit der zentralen Zuluft ist unbeeinflusst.
	1	<u>Taupunktregelung:</u> Die Zuluft- oder Raumlufftfeuchte wird mit der Taupunkttemperatur und Wiedererwärmung der Zuluft ausgedrückt, um die relative Luftfeuchte auf den Sollwert zu bringen	12 Durch die Regelung auf den Taupunkt wird zusätzliche Energie benötigt, um die erforderliche Einblastemperatur zu gewährleisten.
	2	<u>Direkte Feuchtigkeitsregelung:</u> Zuluft- oder Raumlufftfeuchte; ein Regelkreis hält die Feuchte der Zuluft- oder Raumlufft auf einem konstanten Wert. Bei dem Sollwert handelt es sich entweder um einen festen und vom Nutzer vorbestimmten Wert oder um einen veränderlichen optimalen Wert mit einer Mindestenergie, der sich jedoch innerhalb von Mindest-/Höchstgrenzen des Raumlufftzustandes befindet.	13 Es wird nur so viel gekühlt, befeuchtet und nachgewärmt wie notwendig ist. Daraus resultiert ein niedrigerer Energieverbrauch.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 1) Wird die Beleuchtung über ein Zeitschaltprogramm ausgeschaltet, so erlaubt eine Warnfunktion dem Raumnutzer die Übersteuerung des Aus-Signals.
Bei schaltbaren Leuchten blinken diese zur Vorwarnung und schalten nach einer Wartefrist ab, es sei denn, der Raumnutzer übersteuert das Aus-Signal.
Bei dimmbaren Leuchten dimmen diese zur Vorwarnung auf einen vorgegebenen Dimmwert und schalten nach einer Wartefrist ab, es sei denn, der Raumnutzer übersteuert das Aus-Signal.
- 2) Sie bieten die höchste Energieeinsparung, da Leuchten typischerweise manuell durch einen Nutzer bei Beleuchtungsstärken eingeschaltet werden, die niedriger sind als es für automatisches Einschalten durch Präsenzmelder gefordert ist.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
5	REGELUNG DER BELEUCHTUNG		BT Grund der Energieeinsparung
5.1	Regelung entsprechend der Belegung		Reduktion der Beleuchtung auf die Belegungszeit oder auf den tatsächlichen Bedarf im Raumbereich spart Energie.
	0	<u>Manuell zu betätigender Ein/Aus-Schalter:</u> Die Leuchte wird mit einem manuell zu betätigenden Schalter im Raum ein- und ausgeschaltet.	<u>In Wohngebäuden</u> können die Nutzer die Beleuchtung bedürfnisgerecht ein- und ausschalten. Damit kann Beleuchtungsenergie eingespart werden. <u>In Nichtwohngebäuden</u> bleibt die Beleuchtung meistens eingeschaltet. Grund: Viele Nutzer schalten die Beleuchtung während Pausen und bei Arbeitsende nicht aus (suboptimal).
	1	<u>Manuell zu betätigender Ein/Aus-Schalter + zusätzliches automatisches Ausschaltsignal:</u> Die Leuchte wird mit einem manuell zu betätigenden Schalter im Raum ein- und ausgeschaltet. Darüber hinaus wird die Leuchte mindestens einmal täglich durch ein automatisches Signal automatisch ausgeschaltet, typischerweise am Abend, um einen unnötigen nächtlichen Betrieb zu vermeiden.	Damit wird das Ausschalten auch <u>in Nichtwohngebäuden</u> gewährleistet (z.B. am Abend und Wochenende).
	2	<u>Automatische Erkennung</u> <u>Automatisches Einschalten / automatisches Dimmen:</u> Die Regeleinrichtung schaltet die Leuchte(n) automatisch immer dann ein, wenn der zu beleuchtende Bereich belegt ist, und schaltet sie spätestens 10 min, nachdem alle Personen diesen Bereich verlassen haben, automatisch in einen Zustand mit verringerter Lichtabgabe (nicht mehr als 30 % des normalen „eingeschalteten Zustandes“). Darüber hinaus wird/werden die Leuchte(n) spätestens 20 min nach der letzten Belegung im Raum automatisch vollständig ausgeschaltet. <u>Automatisches Einschalten / automatisches Ausschalten:</u> Die Regeleinrichtung schaltet die Leuchte(n) automatisch immer dann ein, wenn der zu beleuchtende Bereich belegt ist, und schaltet sie spätestens 10 min, nachdem die Personen diesen Bereich verlassen haben, automatisch vollständig aus.	1
	3	<u>Automatische Erkennung</u> <u>Manuelles Einschalten /Partielles automatisches Einschalten /automatisches Dimmen:</u> Die Leuchte(n) kann/können nur mit Hilfe eines manuell zu betätigenden Schalters oder eines Sensors zur präsenzabhängigen Regelung eingeschaltet werden, der sich in dem von der/den Leuchte(n) zu beleuchtenden Bereich (oder in dessen unmittelbarer Nähe) befindet; wird/werden sie nicht manuell ausgeschaltet, wird/werden sie spätestens 10 min nachdem alle Personen den zu beleuchtenden Bereich verlassen haben, automatisch in einen Zustand mit verringerter Lichtabgabe (nicht mehr als 30 % des normalen „eingeschalteten Zustandes“) geschaltet. Darüber hinaus werden die Leuchten spätestens 20 min nach der letzten Belegung im Raum automatisch vollständig ausgeschaltet. <u>Manuelles Einschalten/Partielles automatisches Einschalten/automatisches Ausschalten:</u> Die Leuchte(n) kann/können nur mit Hilfe eines manuell zu betätigenden Schalters oder eines Sensors zur präsenzabhängigen Regelung eingeschaltet werden, der sich in dem von der/den Leuchte(n) zu beleuchtenden Bereich (oder in dessen unmittelbarer Nähe) befindet; wird/werden sie nicht manuell ausgeschaltet, schaltet die automatische Regeleinrichtung sie spätestens 20 min, nachdem im zu beleuchtenden Bereich keine Personen mehr anwesend sind, automatisch vollständig aus.	2

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

Keine speziellen Bemerkungen hier.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
5	REGELUNG DER BELEUCHTUNG	BT	Grund der Energieeinsparung
5.2	Regelung der Lichtintensität / des Tageslichteinfalls (Ausnutzung des Tageslichts)		Mit steigendem Tageslichteinfall kann die künstliche Beleuchtung reduziert und damit Energie eingespart werden.
	0 <u>Manuell zentral:</u> Die Leuchten werden zentral gesteuert; es gibt keinen manuell zu betätigenden Schalter in dem Raum/der Zone.		Die Beleuchtung wird zentral manuell erhöht, wenn das Tageslicht zu schwach wird. Die Beleuchtung wird jedoch nicht immer manuell reduziert, wenn das Tageslicht mehr als genügend ist (suboptimal).
	1 <u>Manuell:</u> Die Leuchten können mit einem manuell zu betätigenden Schalter in dem Raum ausgeschaltet werden.		Wie 0), zusätzlich kann die Beleuchtung jedoch pro Raum manuell ausgeschaltet werden (erhöhte lokale Eingriffsmöglichkeit). Auch hier wird die Beleuchtung jedoch nicht immer manuell reduziert, wenn das Tageslicht mehr als genügend ist (suboptimal)
	2 <u>Automatisches Schalten:</u> Die Leuchten werden automatisch ausgeschaltet, wenn mehr als genug Tageslicht einfällt, so dass nur ein Mindestmaß an Beleuchtung erforderlich ist; sie werden automatisch eingeschaltet, wenn nicht genug Tageslicht einfällt.		Bei ausreichend Tageslicht wird die Beleuchtung ausgeschaltet, was die Nachteile von 0) und 1) eliminiert. Automatisches Einschalten garantiert ausreichende Beleuchtung.
	3 <u>Automatisches Dimmen:</u> Die Leuchten werden heruntergedimmt und letztendlich ganz ausgeschaltet, wenn Tageslicht einfällt. Die Leuchten werden wieder eingeschaltet und die Helligkeit wird mittels Dimmer erhöht, wenn die einfallende Menge an Tageslicht abnimmt.		Automatisch ergänzende Beleuchtung zum Tageslichteinfall gewährleistet stets genügend Innenlicht mit minimaler Energie.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 1) Gründe für Regelung des Sonnenschutzes:
 - Reduktion von externem Lichteinfall kann Blendung der Nutzer verhindern
 - Reduktion von Sonneneinstrahlung in den Raum kann Kühlenergie einsparen
 - Einlass von Sonneneinstrahlung in den Raum kann Heizenergie einsparen
 - Geschlossene Jalousien können den Wärmeverlust des Raums reduzieren
- 2) Die individuelle oder kombinierte Verwendung der Schattenkantennachführung oder Sonnenstandsnachführung ermöglicht den Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung mit verringerter Aufheizung und erlaubt zugleich die Nutzung indirekten und diffusen Sonnenlichts für Tageslichtnutzung durch eine automatische Helligkeitsregelung (siehe 5.2-1).
- 3) Die entscheidende Komponente ist ein Präsenzmelder mit drei Steuerkanälen für HLK, Beleuchtung und Sonnenschutz.
Die Koordination zwischen Beleuchtung und Sonnenschutz erfolgt über die Beleuchtungsstärke im Raum.
Die Koordination zwischen Sonnenschutz und HLK erfolgt über die Raumtemperatur.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
6	JALOUSIENREGELUNG		BT Grund der Energieeinsparung
		<i>Es gibt zwei unterschiedliche Beweggründe für die Regelung von Sonnenschutzeinrichtungen: um Überheizen zu verhindern und um Blendung zu vermeiden.</i>	1
	0	Manuelle Betätigung: Meist nur für manuelle Abschattung verwendet; Energieeinsparung hängt nur vom Nutzerverhalten ab.	Manuelle Intervention wird mehrheitlich zum Abblenden vorgenommen. Die Energieeinsparung ist stark vom Verhalten der Nutzer abhängig.
	1	Motorbetrieben mit manueller Regelung: Meist nur für leichteste manuelle (motorgestützte) Abschattung verwendet; Energieeinsparung hängt nur vom Nutzerverhalten ab.	Motorische Unterstützung erleichtert nur die manuelle Intervention und wird mehrheitlich zum Abblenden vorgenommen. Die Energieeinsparung ist stark vom Verhalten der Nutzer abhängig.
	2	Motorbetrieben mit automatischer Regelung: Automatisch geregelte Verringerung der Lichteinstrahlung zur Verringerung der Kühlenergie.	2 Motorische Unterstützung ist Voraussetzung für automatisches Regeln. Schwerpunkt der Funktionen ist die Unterstützung des Sonnenschutzes zur Reduzierung des Wärmeeintrags und somit zur Einsparung von Kühlenergie. Handbetrieb durch den Nutzer sollte immer erlaubt sein, damit er unabhängig von der automatischen Sonnenschutzregelung abblenden kann.
	3	Kombinierte Regelung der Beleuchtung/der Sonnenschutzeinrichtungen/der HLK-Anlagen: Zur Optimierung des Energieaufwands für die HLK-Anlage, die Sonnenschutzeinrichtungen und die Beleuchtung in Räumen, in denen sich Personen aufhalten und in denen sich keine Personen aufhalten.	3 Diese Funktionsausführung berücksichtigt alle Gründe und ist nutzungsgerecht und energieoptimal (prioritätsmässig ausgewogen, sowohl für belegte als auch für nicht belegte Räume).

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

Keine speziellen Bemerkungen hier.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
7	TECHNISCHES HAUS-/ GEBÄUDEMANAGEMENT	BT	Grund der Energieeinsparung
	<i>Das technische Haus- und Gebäudemanagement ermöglicht die einfache Anpassung des Betriebs an den Bedarf der Nutzer.</i> <i>Es ist in regelmäßigen Abständen zu überprüfen, ob die Betriebszeiten für Heizung, Kühlung, Lüftung und Beleuchtung gut an die tatsächlichen Nutzungsprofile und die Sollwerte ebenfalls an den Bedarf angepasst sind.</i> <i>Es ist darauf zu achten, dass alle Regeleinrichtungen abgestimmt werden; dies schließt Sollwerte sowie auch Regelparameter, wie Koeffizienten für PI-Regeleinrichtungen, ein.</i> <i>Die Sollwerte der Raum-Regeleinrichtungen für den Heiz- und den Kühlbetrieb sind regelmäßig zu überprüfen. Häufig modifizieren die Nutzer diese Sollwerte. Eine zentrale Regeleinrichtung ermöglicht es, extreme Sollwerte, die sich durch Missverständnisse seitens der Nutzer ergeben haben, festzustellen und zu korrigieren.</i> <i>Wenn die Verriegelung zwischen der heizungs- und der kühlungsseitigen Regelung der Übergabe und/oder der Verteilung nur eine Teilverriegelung ist. Der Sollwert muss regelmäßig modifiziert werden, um die gleichzeitige Nutzung von Heizung und Kühlung zu reduzieren.</i> <i>Warn- und Überwachungsfunktionen unterstützen die Anpassung des Betriebs an den Bedarf der Nutzer sowie die Optimierung der Abstimmung der verschiedenen Regeleinrichtungen. Dies wird durch Bereitstellung einfacher Hilfsmittel zur Feststellung eines abnormalen Betriebs (Warnfunktionen) und durch Bereitstellen einer einfachen Möglichkeit zum Aufnehmen und Darstellen von Informationen (Überwachungsfunktionen) erreicht.</i>		

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

Keine speziellen Bemerkungen hier.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
7	TECHNISCHES HAUS-/ GEBÄUDEMANAGEMENT		BT Grund der Energieeinsparung
7.1	Sollwertsteuerung		
		<i>Verwaltung, Zurücksetzen und Anpassung der GA-Sollwerte entsprechend den Betriebsarten des Raums/der Zone</i>	Dieser Teil befasst sich mit Management von Sollwerten. Je besser diese kontrolliert, zurückgesetzt, ... werden können und je mehr dies von einer zentralen Stelle aus gemacht werden kann, umso besser.
	0	<u>Manuelles Einstellen individuell für jeden Raum</u>	Ein Anlagenbetreuer muss von Raum zu Raum gehen, um Sollwerte einzustellen oder zurückzusetzen. Weil dies eher umständlich ist, wird es oft nicht gemacht. Das führt dann zu unnötig hohem Energieverbrauch weil unpassende Sollwerte über lange Zeit so eingestellt bleiben.
	1	<u>Anpassung lediglich von dezentralen Anlagenräumen</u>	Die Sollwerte können von einem Anlagenraum aus, welcher entfernt von den versorgten Räumen liegt, eingestellt oder zurückgesetzt werden. Ein Anlagenbetreuer muss dazu jeweils diesen Anlagenraum aufsuchen, was etwas umständlich ist. Darum wird dies nicht so oft wie notwendig gemacht. Das führt zu unnötig hohem Energieverbrauch weil unpassende Sollwerte über längere Zeit so eingestellt bleiben.
	2	<u>Anpassung von einem zentralen Raum</u> (z.B. Arbeitsplatz, webbasierte Bedienung; Raumbedienungseinheiten sind ausgeschlossen)	Hier können Sollwerte von einer zentralen Stelle aus, welche nahe bei den verschiedenen Räumen liegt (z.B. eine Möglichkeit pro Etage, ...), eingestellt werden. Eine Bedingung dafür ist, dass die lokalen Sollwert-Einstellmöglichkeiten nicht über feste mechanische Einstellungen erfolgen. Dadurch ist es wahrscheinlicher, dass Sollwerte angepasst/zurückgesetzt werden. Das führt zu einer gewissen Reduktion des Energieverbrauchs.
	3	<u>Anpassung von einem zentralen Raum</u> (z.B. Arbeitsplatz, webbasierte Bedienung; Raumbedienungseinheiten sind ausgeschlossen) <u>mit häufiger Rücksetzung der Nutzereingaben</u>	Wie bei 2) aber mit automatischem Zurücksetzen (z.B. täglich, am Mittag, am Ende des Arbeitstages, ...) der von den Nutzern veränderten Sollwerte auf einen vorgegebenen Sollwert. Dies stellt sicher, dass die Anlage häufig mit den vorgegebenen Sollwerten arbeitet und reduziert damit auch den Energieverbrauch.
7.2	Betriebsstundenverwaltung		
		<i>Anpassung der Betriebsstunden des Systems/der Anlage einem bestimmten Zeitplan und/oder Kalender entsprechend</i>	
	0	<u>Manuelles Einstellen (Einschalten der Anlage)</u>	Oft werden solche Anlagen zwar zu einem sinnvollen Zeitpunkt eingeschaltet, sind dann aber unnötig lange in Betrieb, weil sie nicht bedarfsgerecht ausgeschaltet werden. Dies resultiert in einem unnötig hohen Energieverbrauch.
	1	<u>Individuelles Einstellen nach einem vorgegebenen Zeitplan einschließlich fester Vorkonditionierungsphasen</u>	Durch den vorgegebenen Zeitplan wird die Situation bezüglich des Ausschaltens (vgl. 0) verbessert. Die festen Zeitvorgaben und die festen Vorkonditionierungsphasen führen dazu, dass die Anlage in Betrieb ist, wenn es gemäss Bedarf nicht oder noch nicht notwendig wäre.
	2	<u>Individuelles Einstellen nach einem vorgegebenen Zeitplan; Anpassung von einem zentralen Raum aus</u> (z. B. Arbeitsplatz, webbasierte Bedienung; Raumbedienungseinheiten sind ausgeschlossen); <u>variable Vorkonditionierungsphasen</u>	Damit wird eine bessere Anpassung an die Bedarfs-Situation erreicht und die Anlage ist somit weitgehend nur dann in Betrieb wenn es auch erforderlich ist.

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 1) Automatisches Feststellen und Melden von Fehlern, Abweichungen usw. ermöglichen frühzeitiges Beheben von effizienzverminderndem Betrieb.
- 2) Das Erfassen von Energieverbrauch und Betriebsdaten bildet die Grundlage...
 - für das Beurteilen des Gebäudes, der Anlagen, sowie deren Betrieb,
 - für das Ausstellen eines Energieausweises
 - um Verbesserungsmöglichkeiten zu erkennen und Massnahmen zu planen.
- 3) Lokale Energiequellen und Energieerzeugung ermöglichen eine Reduktion des Energiebezugs aus dem Netz und leisten somit einen Beitrag zur Reduktion der übergeordnet (Kraftwerke) bereitgestellten Energie und damit einen Beitrag zur Energiewende.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
7	TECHNISCHES HAUS-/ GEBÄUDEMANAGEMENT	BT	Grund der Energieeinsparung
7.3	Erkennung von Störungen an gebäudetechnischen Anlagen und Unterstützung bei der Diagnose dieser Störungen	1	
	0 <u>Keine zentrale Anzeige festgestellter Störungen und Warnungen</u>		Störungen und Warnungen werden nicht oder viel zu spät erkannt, was sehr oft zu einem unnötig hohen Energieverbrauch bis zu deren Erkennung/Behebung führt.
	1 <u>Mit zentraler Anzeige festgestellter Störungen und Warnungen</u>		Damit werden Störungen und Warnungen zentral angezeigt, die Diagnose wird damit aber den Möglichkeiten/Verfügbarkeit des technischen Personals überlassen. Dies führt oft zu Verzögerungen in der Behebung und damit zu unnötig hohem Energieverbrauch bis zur Behebung der Stör-Situation.
	2 <u>Mit zentraler Anzeige festgestellter Störungen und Warnungen einschließlich Diagnose Funktionen</u>		Damit werden Störungen und Warnungen zentral angezeigt und dem technischen Personal stehen auch Diagnose-Funktionen zur schnellen Behebung zur Verfügung. Damit kann einem unnötig hohen Energieverbrauch frühzeitig und gezielt entgegen gewirkt werden.
7.4	Melden von Informationen hinsichtlich des Energieverbrauchs und der Bedingungen im Innenbereich	2	
	0 <u>Lediglich Meldung aktueller Werte</u> (z. B. Temperaturen, Messwerte)		Informationen sind verfügbar, aber ohne entsprechende Hilfsmittel wird oft nichts damit gemacht und somit werden Erhöhungen des Energieverbrauchs nicht (frühzeitig) erkannt.
	1 <u>Tendenzfunktionen und Verbrauchsbestimmung</u>		Verbrauchswerte und Tendenz-Informationen erlauben Veränderungen früher zu erkennen. Inwiefern damit einer Erhöhung des Energieverbrauchs entgegen gewirkt werden kann, hängt von den Möglichkeiten und Verfügbarkeit des technischen Personals ab.
	2 <u>Analyse, Leistungsbeurteilung, Bewertung von Umgebungs- und Energieaspekten im Innenbereich</u>		Mit Analyse- und Beurteilungsfunktionen, sowie der Bewertung von Umgebungs- und Energieaspekten im Innenbereich kann frühzeitig und gezielt einer Erhöhung des Energieverbrauchs entgegen gewirkt werden.
7.5	Lokale Energieerzeugung und erneuerbare Energien	3	
	<i>Verwaltung erneuerbarer Energiequellen und weiterer Arten lokaler Energieerzeugung wie KWK</i>		
	0 <u>Ungesteuerte Erzeugung in Abhängigkeit von der veränderlichen Verfügbarkeit von erneuerbaren Energiequellen und/oder von der Betriebszeit der KWK; zu viel erzeugte Energiemengen werden in das Netz eingespeist</u>		Damit werden nicht die gesamten Möglichkeiten der lokalen Energieerzeugung und der erneuerbaren Energiequellen genutzt, was zu einem entsprechenden Energieverbrauch aus dem Netz führt.
	1 <u>Koordinierung lokaler erneuerbarer Energiequellen und der KWK hinsichtlich des Profils des lokalen Energiebedarfs einschließlich der Verwaltung der Energiespeicherung; Optimierung des Eigenverbrauchs</u>		Damit werden die erneuerbaren Energiequellen und die lokale Energieerzeugung weitgehendst genutzt und zeitliche Unterschiede zwischen Produktion und Nutzung hinsichtlich des Eigenenergieverbrauchs optimiert.

Anmerkungen von Siemens

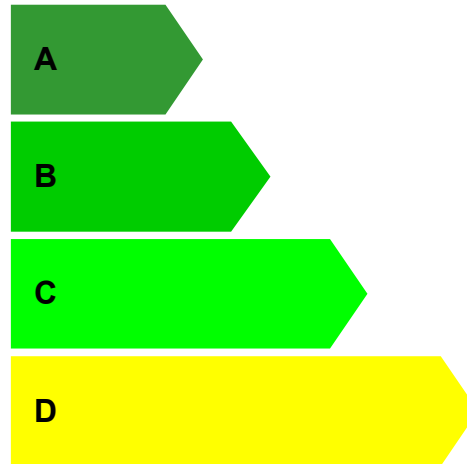
Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

- 4) Wärmerückgewinnung und Wärmeumverteilung reduzieren den Bezug von Primärenergie. Durch entsprechende Zwischenspeicherung kann die Abwärme-Nutzung maximiert werden.

AUTOMATISCHE REGELUNG			
7	TECHNISCHES HAUS-/ GEBÄUDEMANAGEMENT		BT Grund der Energieeinsparung
7.6	Wärmerückgewinnung und Wärmeumverteilung		4
		<i>Nutzung der Abwärme-Rückgewinnung auf Gebäudeebene und Wärmeumverteilung</i>	
	0	<u>Unmittelbare Nutzung von Abwärme oder Wärmeumverteilung</u>	Abwärme-Nutzung und Wärmeumverteilung geschieht nur, wenn dies unmittelbar möglich ist. Dadurch bleibt ein bestimmtes Nutzungspotential ungenutzt.
	1	<u>Gesteuerte Nutzung von Abwärme oder Wärmeumverteilung (einschließlich dem Auf-/Entladen von Wärmeenergiespeichern)</u>	Damit werden zeitliche Unterschiede zwischen Nutzung und Anfall von Abwärme mitberücksichtigt, was die Nutzung der Abwärme erhöht und optimiert.
7.7	Einbeziehung eines intelligenten Netzwerks		
		<i>Zusammenwirken von Gebäude und intelligenten Netzwerken einschließlich bedarfsseitiger Verwaltung</i>	
	0	<u>Keine Harmonisierung zwischen Netzwerk und Energieanlagen des Gebäudes; das Gebäude wird unabhängig von der Netzwerklast betrieben</u>	Dies repräsentiert den heute üblichen Zustand, deshalb die „Standard“-Bewertung.
	1	<u>Die Energieanlagen des Gebäudes werden entsprechend der Netzwerklast verwaltet und betrieben; bedarfsseitige Verwaltung wird zur Lastverteilung genutzt</u>	Die Koordination der Energieanlagen des Gebäudes mit der Netzwerklast (Smart-Grid) ist oft ökonomisch getrieben, kann aber auch zu Energie-Effizienz-Verbesserungen führen. Ist der Einfluss auf die Energie-Effizienz sehr gering, dann sollte diese Funktion gemäss der 5%-Regel (vgl. FprCEN/TR 15232-2) ausgeschlossen werden.

4.2. GA-Effizienzklassen

EN 15232 definiert vier verschiedene GA-Effizienzklassen (A, B, C und D) für GA-Systeme:



Klasse	Energieeffizienz
A	Entspricht hoch energieeffizienten GA-Systemen und TGM: • Vernetzte Raumautomation mit automatischer Bedarfserfassung • Regelmäßige Wartung • Energiemonitoring • Nachhaltige Energieoptimierung
B	Entspricht weiterentwickelten GA-Systemen und einigen speziellen TGM-Funktionen: • Vernetzte Raumautomation ohne automatische Bedarfserfassung • Energiemonitoring
C	Entspricht Standard-GA-Systemen: • Vernetzte GA der Primäranlagen • Keine elektronische Raumautomation, Thermostatventile an Heizkörpern • Kein Energiemonitoring
D	Entspricht GA-Systemen, die nicht energieeffizient sind. Gebäude mit derartigen Systemen sind zu modernisieren. Neue Gebäude dürfen nicht mit derartigen Systemen gebaut werden: • Keine vernetzten GA-Funktionen • Keine elektronische Raumautomation • Kein Energiemonitoring

Alle Funktionsausführungen nach EN 15232 sind für Wohngebäude und Nichtwohngebäude einer der vier Klassen zugeordnet.

Funktions-Klassifizierungsliste

Die unten dargestellte Funktionsklassifizierungsliste enthält elf Spalten:

Die Spalten 1 bis 11 entsprechen dem Inhalt von EN 15232-1:2017

- Spalte 1 Nummern der GA- und TBM-Funktionen
- Spalte 2 Einsatzgebiet und die zugehörigen Nummern für mögliche Funktionsausführungen
- Spalte 3 Funktionsausführung zur Beurteilung
- In den Spalten 4 bis 7
ist jede Funktionsausführung einer GA-Energieeffizienzklasse für Wohngebäude zugeordnet. Die grau eingefärbten Zellen sind von links her als Säulen in die entsprechende Klasse zu interpretieren.
Beispiel für Klasse B:

D	C	B	A

In den Spalten 8 bis 11

ist jede Funktionsausführung einer GA-Energieeffizienzklasse für Nichtwohngebäude zugeordnet.

1	2		4							
1	2		4							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Auf den nachfolgenden Seiten stehen jeweils

- rechte Seite: Die Tabellen aus EN 15232-1:2017
- linke Seite: Anmerkungen von Siemens

☞ Fortsetzung auf der nächsten Doppelseite

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

1.1

Die zur „Regelung der Übergabe“ thermischer Energie notwendigen Anlagen (z.B. Heizkörper, Kühldecken, VVS-Systeme) können unterschiedliche Versorgungsmedien aufweisen (z.B. Wasser, Luft, Elektrizität). Entsprechend können bei einer Funktionsausführung auch unterschiedliche GA-Lösungen möglich sein.

- 2 Diese Siemens-Interpretation hält sich an die Funktionsausführung in der Funktionsliste von EN 15232-1:2017:
 - Sie beinhaltet Thermostatventile und elektronische Regeleinrichtungen.
 - Nicht kommunikative elektronische Regeleinrichtungen können ein lokales Zeitschaltprogramm beinhalten. Dieses wird aber erfahrungsgemäss häufig nicht anwendungsgerecht nachgestellt
- 3 Kommunikation zwischen einer übergeordneten zentralen Einheit und den elektronischen Einzelraumreglern ermöglicht zentrale Zeitschaltprogramme, zentrale Überwachung der Einzelraumregler, sowie zentrale Bedienung und Beobachtung.
- 4 Bedarfsgeführte Regelung (durch Nutzung) = Bedarfssteuerung basierend auf Belegungsinformationen eines Präsenzmelders oder einer Präsenztaste mit automatischer Rücksetzung nach einer eingestellten Zeit. Mit diesen Belegungsinformationen wird die Regelung von Prekomfort auf Komfort geschaltet oder umgekehrt (vgl. EN 15500). Hinweise:
 - Die Regelung nach der Luftqualität ist im Teil „Regelung der Lüftung und des Klimas“ berücksichtigt
 - Die Belegungsinformationen können die „Regelung des Heizbetriebs“, die „Regelung des Kühlbetriebs“ und die „Regelung der Lüftung und des Klimas“ beeinflussen

1.2

- 1 Grundsätzlich gilt, dass es einen einzigen Vorlauftemperatur-Sollwert pro Zone gibt (für Heizen und Kühlen) – kein Sollwertband. Somit wird in der Übergangszeit (wenn Heizen und Kühlen freigegeben sind), oft etwas überheizt und oft etwas unterkühlt.
- 2 Hier wird ein Sollwertband angewendet, wodurch für Heiz- und Kühlaktivität getrennt je ein Sollwert vorgegeben werden kann. Somit entfallen zum Teil Überheizen bzw. Unterkühlen.

1.4

- 3 Die Pumpe wird nur freigegeben, wenn Bedarf vorhanden ist.
Mit *konstantem* Δp : Durch konstant halten der Druckdifferenz über der Pumpe nimmt die Druckdifferenz bei abnehmender Last nicht zu. Im Teillastbetrieb wird die Drehzahl der Pumpe reduziert und damit auch ihre elektrische Leistung.
Mit *variablem* Δp : Die Druckdifferenz über der Pumpe nimmt mit sinkender Last ab. Im Teillastbetrieb werden daher die Drehzahl und die elektrische Leistung der Pumpe zusätzlich reduziert.
- 4 Mit *variablem* Δp basierend auf einem externen Bedarfssignal wird die Pumpendrehzahl im Teillast-Betrieb soweit wie möglich reduziert unter gleichzeitiger Sicherstellung, dass der Verbraucher mit dem grössten Bedarf jederzeit ausreichend versorgt wird, d.h. keine Unterversorgung von gewissen Verbrauchern. Damit wird der Stromverbrauch maximal reduziert.

1.7

Leistungszahl (COP) und Jahresarbeitszahl (JAZ) von Wärmepumpenanlagen werden einerseits durch tiefe Vorlauftemperaturen, andererseits durch einen kleinen Temperaturhub zwischen Verdampfer- und Kondensatortemperatur positiv beeinflusst.

			Definition der Klassen							
			Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
			D	C	B	A	D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELUNG										
1	REGELUNG DES HEIZBETRIEBS									
1.1	Regelung der Übergabe									
		Die Regelfunktion ist am Heizkörper (Strahlungsgeräte, Fußbodenheizung, Gebläsekonvektoranlage, Gerät im Innenbereich) auf Raumebene installiert; bei Typ 1 kann eine Funktion mehrere Räume regeln								
	0	Keine automatische Regelung								
	1	Zentrale automatische Regelung								
	2	Einzelraumregelung								
	3	Einzelraumregelung mit Kommunikation				a				a
	4	Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenzabhängiger Regelung (nicht								
	a	Bei integrierten Anlagen zur Wärmeübertragung, z. B. Fußbodenheizung, Wandheizung usw., sind die Funktionen 1.1.3 (und 3.1.3) GA-Klasse A zugeteilt.								
1.2	Regelung der Übergabe für TABS (Heizbetrieb)									
	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								
1.3	Regelung der Warmwassertemperatur im Verteilungsnetz (Vor- und Rücklauf)									
		Vergleichbare Funktionen können auf die Regelung von Netzen für die elektrische Direktheizung angewendet werden								
	0	Keine automatische Regelung								
	1	Witterungsgeführte Regelung								
	2	Bedarfsabhängige Regelung								
1.4	Regelung der Umwälzpumpen im Netz									
		Die geregelten Pumpen können im Netz auf unterschiedlichen Ebenen installiert werden								
	0	Keine automatische Regelung								
	1	Ein/Aus-Regelung								
	2	Mehrstufenregelung								
	3	Regelung der variablen Pumpendrehzahl (Beurteilung (interne) Pumpeneinheit)								
	4	Regelung der variablen Pumpendrehzahl (externes Bedarfssignal)								
1.5	Regelung der Übergabe und/oder Verteilung bei intermittierendem Betrieb									
		Eine Regeleinrichtung kann verschiedene Räume/Zonen regeln, die die gleichen Belegungsmuster aufweisen								
	0	Keine automatische Regelung								
	1	Automatische Regelung mit feststehendem Zeitprogramm								
	2	Automatische Regelung mit gleitendem Schalten								
	3	Automatische Regelung mit Bedarfsbeurteilung								
1.6	Regelung des Wärmeerzeugers (Verbrennungs- und Fernheizung)									
	0	Konstante Temperaturregelung								
	1	Von der Außentemperatur abhängige variable Temperaturregelung								
	2	Von der Last abhängige variable Temperaturregelung								
1.7	Regelung des Wärmeerzeugers (Wärmepumpe)									
	0	Konstante Temperaturregelung								
	1	Von der Außentemperatur abhängige variable Temperaturregelung								
	2	Von der Last oder dem Bedarf abhängige variable Temperaturregelung								

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

1.8

- 1 Durch mehrere Leistungsstufen, lässt sich die Bereitstellung der Wärme in einem gewissen Mass an den Bedarf anpassen.
- 2 Durch variable Regelung kann die bereitgestellte Wärme jederzeit dem Bedarf entsprechend bereitgestellt werden.

1.9

- 0 Prioritätensetzung nach Laufzeit hat den Fokus einer kontrollierten Nutzung (z.B. gleichmässig) der Erzeuger. Der Einfluss auf den Energieverbrauch ist äusserst gering.
- 1 Damit wird dem Bedarf entsprechend produziert, allerdings ohne Berücksichtigung Erzeuger-Eigenschaften.
- 2 Damit werden die effizientesten Erzeuger bei einer bestimmten Betriebssituation eingesetzt.
- 3 Durch vorausschauend (prädiktiv) bestimmte Lastsituationen kann der jeweils optimale Erzeuger (Erzeugerkombination) frühzeitig eingesetzt werden.

1.10

- 0 Durch dauerhafte Speicherung entstehen unnötig hohe Speicherverluste.
- 1 Erzeuger werden über den Speicher-Ladezustand bedarfsorientiert betrieben.
- 2 Die Speicher werden vorausschauend (prädiktiv) jeweils nur so viel wie zukünftig notwendig geladen, was die Speicherverluste minimiert und die Erzeuger optimal nutzt.

		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELUNG									
1	REGELUNG DES HEIZBETRIEBS								
1.8	Regelung des Wärmeerzeugers (Außengerät)								
	0	Zweipunktregelung des Wärmeerzeugers							
	1	Mehrstufenregelung des Wärmeerzeugers							
	2	Variable Regelung des Wärmeerzeugers							
1.9	Betriebsabfolge der verschiedenen Wärmeerzeuger								
	0	Prioritätensetzung ausschließlich nach der Laufzeit							
	1	Prioritätensetzung ausschließlich nach der Last							
	2	Prioritätensetzung nach Nutzungsgrad und Merkmalen des Erzeugers							
	3	Betriebsabfolge auf der Grundlage von vorausbestimmten Lasten							
1.10	Regelung des Betriebs mit ladender Wärmespeicherung								
	0	Betrieb mit dauerhafter Speicherung							
	1	2-Sensoren-Speicherladung							
	2	Betrieb mit auf vorausbestimmten Lasten beruhender Speicherung							

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

2

Es werden generell Trinkwarmwasser-Erzeuger mit Speicher betrachtet, da in diesen Systemen bei unzweckmässigen Lösungen grosse Energieverluste auftreten können. Durchlauferwärmer nahe den Verbrauchern werden in der Regel bedarfsorientiert betrieben und verfügen über begrenzte Automationsfunktionen.

2.2

- 1 Aufgrund der definierten Ladezeit kann die Zeit, in der eine höhere Erzeugertemperatur zur Trinkwarmwasser-Ladung notwendig ist, minimiert werden.
- 2 Zusätzlich zu 1) wird der Speicher nur so viel wie notwendig geladen.
- 3 Zusätzlich zu 2) wird jeweils mit der min. notwendigen Erzeugertemperatur gearbeitet, was Verluste reduziert.

2.3

- 1 Hier wird die Sonnenenergie prioritär genutzt, wann immer möglich. Die ergänzende Erwärmung durch den Erzeuger erfolgt
- 2 In Ergänzung zu 1) wird der Erzeuger bedarfsabhängig auf der min. notwendigen Temperatur betrieben resp. nur so lange betrieben, wie es der aktuelle Speicherbedarf erfordert.

2.4

- 0 Die Zirkulationsleitung vom Speicher zu den Verbrauchern verliert bei Dauerbetrieb viel Energie. Durch diesen ständigen Energieverlust sinkt die Speichertemperatur. Zur Verlustdeckung ist häufiges Nachladen erforderlich.
- 1 Die Zirkulation ist in Betrieb, wenn für das Gebäude sinnvoll. Dadurch wird nur bedingt unnötig warmes Wasser zirkuliert und die Verluste werden reduziert.

		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELUNG									
2	REGELUNG DER TRINKWASSERERWÄRMUNG								
2.1	Regelung der Temperatur des Trinkwarmwasserspeichers mit integrierter elektrischer Heizung oder elektrischer Wärmepumpe								
	0	Automatische Zweipunktregelung							
	1	Automatische Zweipunktregelung und geplante Ladefreigabe							
	2	Automatische Zweipunktregelung, geplante Ladefreigabe und Multisensor-Speichermanagement							
2.2	Regelung der Ladung des Trinkwarmwasserspeichers durch Wärmeerzeuger								
	0	Automatische Zweipunktregelung							
	1	Automatische Zweipunktregelung und geplante Ladefreigabe							
	2	Automatische Zweipunktregelung, geplante Ladefreigabe und Multisensor-Speichermanagement							
	3	Automatische Zweipunktregelung, geplante Ladefreigabe und bedarfsorientierte Regelung der Vorlauf- oder Rücklauftemperatur oder Multisensor-Speichermanagement							
2.3	Regelung der Speicherbeladung des Trinkwarmwasserspeichers mit Sonnenkollektor und ergänzendem Wärmeerzeuger								
	0	Manuell Regelung							
	1	Automatische Regelung der Speicherbeladung mittels Sonnenenergie (Prio. 1) und der ergänzenden Speicherbeladung (Prio. 2)							
	2	Automatische Regelung der Speicherbeladung mittels Sonnenenergie (Prio. 1) und der ergänzenden Speicherbeladung (Prio. 2) sowie der bedarfsabhängigen Vorlauftemperatur oder des Multisensor-Speichermanagements							
2.4	Regelung der Trinkwarmwasser-Zirkulationspumpe								
	0	keine Regelung, Dauerbetrieb							
	1	mit Zeitprogramm							

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

3.1

Die zur „Regelung der Übergabe“ thermischer Energie notwendigen Anlagen (z.B. Heizkörper, Kühldecken, VVS-Systeme) können unterschiedliche Versorgungsmedien aufweisen (z.B. Wasser, Luft, Elektrizität). Entsprechend können bei einer Funktionsausführung auch unterschiedliche GA-Lösungen möglich sein.

- 1 Diese Siemens-Interpretation hält sich an die Funktionsausführung in der Funktionsliste von EN 15232-1:2017:
 - Sie beinhaltet Thermostatventile und elektronische Regeleinrichtungen.
 - Nicht kommunikative elektronische Regeleinrichtungen können ein lokales Zeitschaltprogramm beinhalten. Dieses wird aber erfahrungsgemäss häufig nicht anwendungsgerecht nachgestellt.
 - Zur „Regelung des Kühlbetriebs“ werden keine Thermostatventile eingesetzt
- 3 Kommunikation zwischen einer übergeordneten zentralen Einheit und den elektronischen Einzelraumreglern ermöglicht zentrale Zeitschaltprogramme, zentrale Überwachung der Einzelraumregler, sowie zentrale Bedienung und Beobachtung.
- 4 Bedarfsgeführte Regelung (durch Nutzung) = Bedarfssteuerung basierend auf Belegungsinformationen eines Präsenzmelders oder einer Präsenztaste mit automatischer Rücksetzung nach einer eingestellten Zeit. Mit diesen Belegungsinformationen wird die Regelung von Prekomfort auf Komfort geschaltet oder umgekehrt (vgl. EN 15500). Hinweise:
 - Die Regelung nach der Luftqualität ist im Teil „Regelung der Lüftung und des Klimas“ berücksichtigt
 - Die Belegungsinformationen können die „Regelung des Heizbetriebs“, die „Regelung des Kühlbetriebs“ und die „Regelung der Lüftung und des Klimas“ beeinflussen

3.2

- 1 Grundsätzlich gilt, dass es einen einzigen Vorlauftemperatur-Sollwert pro Zone gibt (für Heizen und Kühlen) – kein Sollwertband. Somit wird in der Übergangszeit (wenn Heizen und Kühlen freigegeben sind), oft etwas überheizt und oft etwas unterkühlt.
- 2 Hier wird ein Sollwertband angewendet, wodurch für Heiz- und Kühlaktivität getrennt je ein Sollwert vorgegeben werden kann. Somit entfallen zum Teil Überheizen bzw. Unterkühlen.

3.4

- 3 Die Pumpe wird nur freigegeben, wenn Bedarf vorhanden ist.
Mit konstantem Δp : Durch Konstanthalten der Druckdifferenz über der Pumpe nimmt die Druckdifferenz bei abnehmender Last nicht zu. Im Teillastbetrieb wird die Drehzahl der Pumpe reduziert und damit auch ihre elektrische Leistung
Mit variablem Δp : Die Druckdifferenz über der Pumpe nimmt mit sinkender Last ab. Im Teillastbetrieb werden daher die Drehzahl und die elektrische Leistung der Pumpe zusätzlich reduziert
- 4 Mit variablem Δp basierend auf einem externen Bedarfssignal wird die Pumpendrehzahl im Teillast-Betrieb soweit wie möglich reduziert unter gleichzeitiger Sicherstellung, dass der Verbraucher mit dem grössten Bedarf jederzeit ausreichend versorgt wird, d.h. keine Unterversorgung von gewissen Verbrauchern. Damit wird der Stromverbrauch maximal reduziert.

		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELUNG									
3	REGELUNG DES KÜHLBETRIEBS								
3.1	Regelung der Übergabe								
		Die Regelfunktion ist am Emitter (Flächenkühlung, Gebläsekonvektoranlage, Gerät im Innenbereich) auf Raumebene installiert; bei Typ 1 kann eine Funktion mehrere Räume regeln							
	0	Keine automatische Regelung							
	1	Zentrale automatische Regelung							
	2	Einzelraumregelung							
	3	Einzelraumregelung mit Kommunikation				a			a
	4	Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenzabhängiger Regelung (nicht geeignet bei Anlagen mit langsam reagierender Kühlungsemission, z. B. Deckenkühlung)							
	a	Bei integrierten Anlagen zur Wärmeübertragung, z. B. Kühldecke, usw., sind die Funktionen (1.1.3 und) 3.1.3 GA-Klasse A zugeteilt.							
3.2	Regelung der Übergabe für TABS (Kühlbetrieb)								
	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							
3.3	Regelung der Kaltwassertemperatur im Verteilungsnetz (Vor- oder Rücklauf)								
		Vergleichbare Funktionen können auf die Regelung der elektrischen Direktkühlung (z. B. Kompaktkühlergeräte, Split-Geräte) für Einzelräume angewendet werden							
	0	Konstante Temperaturregelung							
	1	Witterungsgeführte Regelung							
	2	Bedarfsabhängige Regelung							
3.4	Regelung der Umwälzpumpen im Netz								
		Die geregelten Pumpen können im Netz auf unterschiedlichen Ebenen installiert werden							
	0	Keine automatische Regelung							
	1	Ein/Aus-Regelung							
	2	Mehrstufenregelung							
	3	Regelung der variablen Pumpendrehzahl (Beurteilung (interne) Pumpeneinheit)							
	4	Regelung der variablen Pumpendrehzahl (externes Bedarfssignal)							
3.5	Regelung der Übergabe und/oder Verteilung bei intermittierendem Betrieb								
		Eine Regeleinrichtung kann verschiedene Räume/Zonen regeln, die die gleichen Belegungsmuster aufweisen							
	0	Keine automatische Regelung							
	1	Automatische Regelung mit feststehendem Zeitprogramm							
	2	Automatische Regelung mit gleitendem Schalten							
	3	Automatische Regelung mit Bedarfsbeurteilung							
3.6	Verriegelung zwischen heizungs- und kühlungsseitiger Regelung der Übergabe und/oder Verteilung								
	0	Keine Verriegelung							
	1	Teilverriegelung (vom HLK-System abhängig)							
	2	Vollständige Verriegelung							
3.7	Regelung der Auswahl unterschiedlicher Kühler								
		Das Ziel besteht im Allgemeinen darin, die Betriebstemperatur des Kühlers zu maximieren							
	0	Konstante Temperaturregelung							
	1	Von der Außentemperatur abhängige variable Temperaturregelung							
	2	Von der Last abhängige variable Temperaturregelung							

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

3.8

- 0 Prioritätensetzung nach Laufzeit hat den Fokus einer kontrollierten Nutzung (z.B. gleichmässig) der Erzeuger. Der Einfluss auf den Energieverbrauch ist äusserst gering.
- 1 Damit wird dem Bedarf entsprechend produziert, allerdings ohne Berücksichtigung Erzeuger-Eigenschaften.
- 2 Damit werden die effizientesten Erzeuger bei einer bestimmten Betriebssituation eingesetzt.
- 3 Durch vorausschauend (prädiktiv) bestimmte Lastsituationen kann der jeweils optimale Erzeuger (Erzeugerkombination) frühzeitig eingesetzt werden.

3.9

- 0 Durch dauerhafte Speicherung entstehen unnötig hohe Speicherverluste.
- 1 Erzeuger werden über den Speicher-Ladezustand bedarfsorientiert betrieben.
- 2 Die Speicher werden vorausschauend (prädiktiv) jeweils nur so viel wie zukünftig notwendig geladen, was die Speicherverluste minimiert und die Erzeuger optimal nutzt.

		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELUNG									
3	REGELUNG DES KÜHLBETRIEBS								
3.8	Betriebsabfolge verschiedener Kühler								
	0	Prioritätensetzung ausschließlich nach der Laufzeit							
	1	Prioritätensetzung ausschließlich nach der Last							
	2	Prioritätensetzung nach Nutzungsgrad und Merkmalen des Erzeugers							
	3	Betriebsabfolge auf der Grundlage von vorausbestimmten Lasten							
3.9	Regelung des Betriebs mit ladender Wärmespeicherung								
	0	Betrieb mit dauerhafter Speicherung							
	1	Betrieb mit zeitgesteuerter Speicherung							
	2	Betrieb mit auf vorausbestimmten Lasten beruhender Speicherung							

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

4.1

Hier geht es ausschliesslich um Lüftererneuerung im Raum.

Hinweis: Für die Raumtemperaturregelung sind gemäss EN 15232-1:2017 die Teile „Regelung des Heizbetriebs“ und „Regelung des Kühlbetriebs“ zuständig.

4.3

- 1 Dadurch wird verhindert, dass zwei Regelkreise versuchen dieselbe Regelgrösse zu regeln. Dies bedeutet z.B., die Raumheizung ist so eingestellt, dass sie die Raumtemperatur auf 15 °C bringt, die Zulufttemperatur wird in Abhängigkeit der Raumtemperatur jeweils passend gefahren, um die gewünschte Raumtemperatur einzuhalten. Dadurch können interne Wärmegewinne (z.B. verursacht durch Personen, Geräte, Beleuchtung, ...) berücksichtigt resp. kompensiert werden.

4.4

- 3 Durch Berücksichtigung von Luftqualitäts-Indikatoren (CO₂, VOC/Mischgas) wird den Räumen jederzeit die minimal notwendige Aussenluftmenge zugeführt. Dementsprechend muss nur diese Aussenluftmenge aufbereitet werden, was den dafür notwendigen Energieverbrauch tief hält.

4.5

- 2 Durch die Stufenschaltung wird die Drehzahl n des Ventilators und dadurch der Luftvolumenstrom $\dot{V}$ verändert. Dadurch ändert sich auch die Leistungsaufnahme P des Ventilators. Dabei gelten die folgenden Proportionalitätsgesetze:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} \quad \text{und} \quad \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} \right)^3 \quad \text{resp.} \quad \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^3$$

Beispiel:

Bei halber Drehzahl reduziert sich der Luftvolumenstrom auf die Hälfte (1/2) * und die Leistungsaufnahme auf einen Achtel (1/8) *.

Bemerkung:

* Dies gilt für ideale (verlustfreie) Betrachtungen. Für die Praxis sind hier die Ventilator-Hersteller-Unterlagen zu konsultieren. Die Reduktion der Leistungsaufnahme z.B. bei halbem Luftvolumenstrom ist erfahrungsgemäss substantiell und überproportional gross (z.B. 60%).

- 3 Diese Regelung ist weit verbreitet im Einsatz. Sie erlaubt eine Luftvolumenstrom-Anpassung dem Bedarf der Räume entsprechend. Es besteht allerdings keine direkte Verbindung zwischen der Raum-Regelung und der Luftvolumenstrom-Regelung in der Luftbehandlungsanlage. Über das Luftkanalnetz werden Änderungen der Räume weitergeleitet und wirken dabei auf den Versorgungsdruck (z.B. VVS-Regler schliessen → Druck am Fühler steigt). Die Druckregelung kann darauf reagieren und den Luftvolumenstrom entsprechend über z.B. den Frequenzumrichter am Ventilator anpassen. Erfahrungsgemäss wird dieser Drucksollwert oft zu hoch eingestellt (Sicherheitsgedanke, schlecht abgeglichenes Luftkanalnetz). Dies führt zu einem dauerhaft unnötig und überproportional hohen Energieverbrauch für den Transport (vgl. Proportionalitätsgesetze unter 2)
- 4 Diese Regelung bedingt eine individuelle Luftstrom-Regelung auf Raumebene basierend auf Temperatur und/oder Luftqualität (4.2, 2 und 4.4, 3). Im Siemens Desigo Gebäudeautomations-System ist diese Funktionalität mit „AirOptiControl“ als Standardlösung einfach umsetzbar. Der Einsatz dieser Lösung bedingt kommunikative Raum- und VVS-Regler, welche die notwendigen Bedarfs- und Zustands-Informationen zur Verfügung stellen.

		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELUNG									
4	REGELUNG DER LÜFTUNG UND DES KLIMAS								
4.1	Regelung des Zuluft-Strömung auf Raumebene								
	0	Keine automatische Regelung							
	1	Zeitabhängige Regelung							
	2	Anwesenheitsabhängige Regelung							
4.2	Regelung der Temperatur der Raumluft (Luft-Anlagen)								
	0	Zweipunktregelung							
	1	Variable Regelung							
	2	Bedarfsabhängige Regelung							
4.3	Regelung der Temperatur der Raumluft (Kombinierte Luft-Wasser-Anlagen)								
	0	Keine Koordination							
	1	Koordination							
4.4	Regelung der Außenluftströmung								
	0	Feste(s) Außenluftverhältnis/Außenluftströmung							
	1	Abgestufte(s) (niedrig/hoch) Außenluftverhältnis/Außenluftströmung							
	2	Abgestufte(s) (niedrig/hoch) Außenluftverhältnis/Außenluftströmung (Belegung)							
	3	Variable Regelung							
4.5	Regelung des Luftvolumenstroms oder Drucks auf der Ebene der Luftbehandlungsanlage								
	0	Keine automatische Regelung							
	1	Zeitabhängige Zweipunktregelung							
	2	Mehrstufenregelung							
	3	Automatische Luftvolumenstrom- oder Druckregelung (ohne Rücksetzung)							
	4	Automatische Luftvolumenstrom- oder Druckregelung (mit Rücksetzung)							

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

4.6

- 1 Beim Abkühlen der Abluft zu Wärmerückgewinnungs-Zwecken kann deren Luftfeuchtigkeit auskondensieren und bei entsprechend tiefen Temperaturen der Wärmetauscher-Oberfläche anfrieren. Dabei werden die freien Luftquerschnitte des Wärmetauschers teilweise bis ganz verschlossen.

Drehzahlgeregelten Ventilatoren reagieren auf diesen ansteigenden Widerstand des Wärmetauschers mit einer Erhöhung der Drehzahl, um trotzdem den geforderten Luftvolumenstrom zu fördern. Dies führt zu einer erhöhten Leistungsaufnahme.

Sind Ventilatoren mit konstanter Drehzahl im Einsatz, reduziert sich der geförderte Luftvolumenstrom bei ansteigendem Widerstand im Wärmetauscher auf der Abluftseite. Dies führt bei vergleichbarer Leistungsaufnahme zu einer Überdruck-Situation im Lüftungssystem, welche es zu vermeiden gilt.

Nicht alle Wärmetauscher-Konstruktionen sind gleich anfällig für diese Vereisung. Bei rotierenden Wärmetauschern tritt diese Gefahr erst bei sehr kalten Aussentemperaturen auf. Diesbezüglich sollten jeweils die Herstellerunterlagen konsultiert werden.

Die Schutzfunktion reduziert bei Vereisungsgefahr die Leistung der Wärmerückgewinnung (z.B. Bypassklappe bei Plattentauscher, Umlenkventil bei KVS-System). Diese Leistung muss zusätzlich durch den nachgeschalteten Lufterwärmer in der Luftbehandlungsanlage aufgebracht werden können.

		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELUNG									
4	REGELUNG DER LÜFTUNG UND DES KLIMAS								
4.6	Regelung der Wärmerückgewinnung: Vereisungsschutz								
	0	Ohne Vereisungsschutz							
	1	Mit Vereisungsschutz							
4.7	Regelung der Wärmerückgewinnung: Schutz vor Überhitzung								
	0	Ohne Überheizregelung							
	1	Mit Überheizregelung							
4.8	Freie maschinelle Kühlung								
	0	Keine automatische Regelung							
	1	Nachtkühlbetrieb							
	2	Freie Kühlung							
	3	H,x-geführte Regelung							
4.9	Regelung der Zulufttemperatur								
	0	Keine automatische Regelung							
	1	Konstanter Sollwert							
	2	Variabler Sollwert mit von der Außentemperatur abhängiger Anpassung							
	3	Variabler Sollwert mit Anpassung in Abhängigkeit von der Last							
4.10	Regelung der Luftfeuchte								
	0	Keine automatische Regelung							
	1	Taupunktregelung							
	2	Direkte Feuchtigkeitsregelung							

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

Keine speziellen Bemerkungen hier.

		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELUNG									
5	REGELUNG DER BELEUCHTUNG								
5.1	Regelung entsprechend der Belegung								
	0	Manuell zu betätigender Ein/Aus-Schalter							
	1	Manuell zu betätigender Ein/Aus-Schalter und zusätzliches automatisches Ausschaltsignal							
	2	Automatische Erkennung (automatisches Einschalten)							
	3	Automatische Erkennung (manuelles Einschalten)							
5.2	Regelung der Lichtintensität/des Tageslichteinfalls								
	0	Manuell (zentral)							
	1	Manuell (je Raum/Zone)							
	2	Automatisches Schalten							
	3	Automatisches Dimmen							
6	JALOUSIEREGELUNG								
	0	Handbetrieb							
	1	Motorbetrieben mit manueller Regelung							
	2	Motorbetrieben mit automatischer Regelung							
	3	Kombinierte Regelung der Beleuchtung/der Sonnenschutzeinrichtungen/der HLK-Anlagen							

Anmerkungen von Siemens

Hier erläutern wir, wie Siemens diese Funktionen und Funktionsausführungen der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 interpretiert.

Keine speziellen Bemerkungen hier.

		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELUNG									
7	TECHNISCHES HAUS- UND GEBÄUDEMANAGEMENT								
7.1	Sollwertsteuerung								
	0	Manuelles Einstellen individuell für jeden Raum							
	1	Anpassung lediglich von dezentralen Anlagenräumen							
	2	Anpassung von einem zentralen Raum							
	3	Anpassung von einem zentralen Raum mit häufiger Rücksetzung der Nutzereingaben							
7.2	Betriebsstundenverwaltung								
	0	Manuelles Einstellen (Einschalten der Anlage)							
	1	Individuelles Einstellen nach einem vorgegebenen Zeitplan einschließlich fester Vorkonditionierungsphasen							
	2	Individuelles Einstellen nach einem vorgegebenen Zeitplan; Anpassung von einem zentralen Raum aus; variable Vorkonditionierungsphasen							
7.3	Erkennung von Störungen an gebäudetechnischen Anlagen und Unterstützung bei der Diagnose dieser Störungen								
	0	Keine zentrale Anzeige festgestellter Störungen und Warnungen							
	1	Mit zentraler Anzeige festgestellter Störungen und Warnungen							
	2	Mit zentraler Anzeige festgestellter Störungen und Warnungen einschließlich Diagnose-Funktionen							
7.4	Melden von Informationen hinsichtlich des Energieverbrauchs und der Bedingungen im Innenbereich								
	0	Lediglich Meldung aktueller Werte (z. B. Temperaturen, Messwerte)							
	1	Tendenzfunktionen und Verbrauchsbestimmung							
	2	Analyse, Leistungsbeurteilung, Bewertung von Umgebungs- und Energieaspekten in Innenbereich							
7.5	Lokale Energieerzeugung und erneuerbare Energien								
	0	Ungesteuerte Erzeugung in Abhängigkeit von der veränderlichen Verfügbarkeit von erneuerbaren Energiequellen und/oder von der Betriebszeit der KWK; zu viel erzeugte Energiemengen werden in das Netz eingespeist							
	1	Koordinierung lokaler erneuerbarer Energiequellen und der KWK hinsichtlich des Profils des lokalen Energiebedarfs einschließlich der Verwaltung der Energiespeicherung; Optimierung des Eigenverbrauchs							
7.6	Abwärme-Rückgewinnung und Wärmeumverteilung								
	0	Unmittelbare Nutzung von Abwärme oder Wärmeumverteilung							
	1	Gesteuerte Nutzung von Abwärme oder Wärmeumverteilung (einschließlich dem Auf-/Entladen von Wärmeenergiespeichern)							
7.7	Einbeziehung intelligenter Netzwerke								
	0	Keine Harmonisierung zwischen Netzwerk und Energieanlagen des Gebäudes; das Gebäude wird unabhängig von der Netzwerklast betrieben							
	1	Die Energieanlagen des Gebäudes werden entsprechend der Netzwerklast verwaltet und betrieben; bedarfsseitige Verwaltung wird zur Lastverteilung genutzt							

4.2.1. Vorgehen bei GA-Projekten zum Erfüllen einer Effizienzklasse

Beispiel: Einraum-Einkaufshalle

Das Gebäude beinhaltet eine offene Einraum-Einkaufshalle, die mit einer zentralen Luftaufbereitungsanlage konditioniert wird. Heizen und Kühlen erfolgen luftseitig mit Wärmeüberträgern Wasser/Luft.

Forderung: GA-Klasse B.

Vorgehen

1. Die für das Projekt relevanten Funktionen (z.B. 4.1) werden in der Spalte 1 markiert, in dem z.B. die Zelle farbig hinterlegt wird.
2. Die geforderte GA-Klasse (hier B) wird mit einem Lineal rechtsbündig angefahren.
3. In jeder relevanten Funktion muss eine Funktionsausführung gewählt werden, deren Klassifizierungssäule (mindestens) in die geforderte Klasse hineinreicht. Sie werden in der Spalte 1 mit einem „X“ versehen.

		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELUNG									
4	REGELUNG DER LÜFTUNG UND DES KLIMAS								
4.1	Regelung des Zuluft-Strömung auf Raumebene								
	0	Keine automatische Regelung							
	1	Zeitabhängige Regelung							
X	2	Anwesenheitsabhängige Regelung							
4.2	Regelung der Temperatur der Raumluft (Luft-Anlagen)								
	0	Zweipunktregelung							
	1	Variable Regelung							
X	2	Bedarfsabhängige Regelung							
4.3	Regelung der Temperatur der Raumluft (Kombinierte Luft-Wasser-Anlagen)								
	0	Keine Koordination							
	1	Koordination							
4.4	Regelung der Außenluftströmung								
	0	Feste(s) Außenluftverhältnis/Außenluftströmung							
X	1	Abgestufte(s) (niedrig/hoch) Außenluftverhältnis/Außenluftströmung							
	2	Abgestufte(s) (niedrig/hoch) Außenluftverhältnis/Außenluftströmung (Belegung)							
	3	Variable Regelung							
4.5	Regelung des Luftvolumenstroms oder Drucks auf der Ebene der Luftbehandlungsanlage								
	0	Keine automatische Regelung							
	1	Zeitabhängige Zweipunktregelung							
X	2	Mehrstufenregelung							
	3	Automatische Luftvolumenstrom- oder Druckregelung (ohne Rücksetzung)							
	4	Automatische Luftvolumenstrom- oder Druckregelung (mit Rücksetzung)							
4.6	Regelung der Wärmerückgewinnung: Vereisungsschutz								
	0	Ohne Vereisungsschutz							
X	1	Mit Vereisungsschutz							
4.7	Regelung der Wärmerückgewinnung: Schutz vor Überhitzung								
	0	Ohne Überheizregelung							
X	1	Mit Überheizregelung							
4.8	Freie maschinelle Kühlung								
	0	Keine automatische Regelung							
	1	Nachtkühlbetrieb							
X	2	Freie Kühlung							
	3	H,x-geführte Regelung							

		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
AUTOMATISCHE REGELUNG									
4	REGELUNG DER LÜFTUNG UND DES KLIMAS								
4.9	Regelung der Zulufttemperatur								
	0	Keine automatische Regelung							
	1	Konstanter Sollwert							
X	2	Variabler Sollwert mit von der Außentemperatur abhängiger Anpassung							
	3	Variabler Sollwert mit Anpassung in Abhängigkeit von der Last							
4.10	Regelung der Luftfeuchte								
	0	Keine automatische Regelung							
	1	Taupunktregelung							
	2	Direkte Feuchtigkeitsregelung							

Ergebnis

Um die Energieeffizienzklasse B zu erfüllen, muss die GA mit allen Funktionsausführungen ausgerüstet werden die in der linken Spalte mit „X“ markiert sind.

Funktionen mit grossem Einfluss auf EE

Im Anschluss an die GA- und TGM-Funktionen, die sich am stärksten auf den Energieverbrauch eines Gebäudes auswirken:

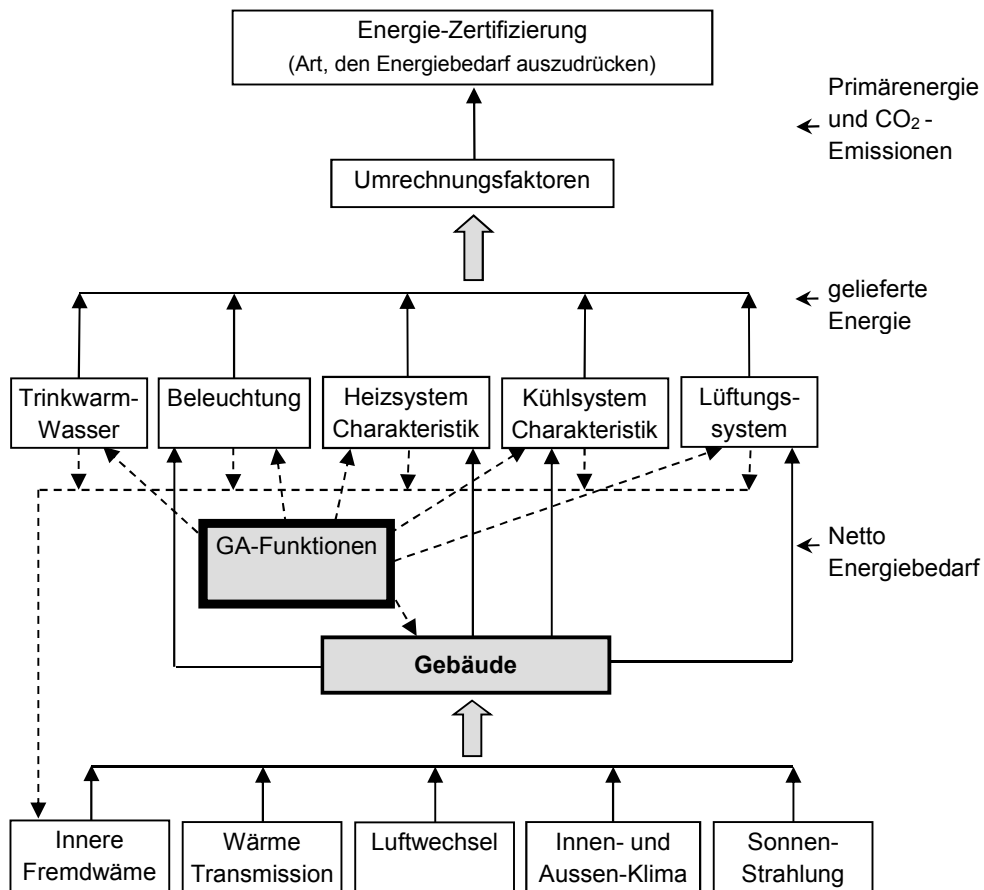
- GA- und TGM-Funktionen, die zur Regelung oder Überwachung einer Anlage oder eines Anlagenteils dienen, die/das nicht im Gebäude installiert ist, brauchen nicht bei der Bestimmung der Klasse berücksichtigt zu werden, selbst wenn sie für diese Klasse schattiert sind. Damit z.B. ein Gebäude ohne Kühlturm die Klasse B erreicht, ist für die Regelung der Übergabe von Kühltürmen keine Einzelraumregelung mit Kommunikation erforderlich.
- Ist es erforderlich, dass eine bestimmte Funktion eine bestimmte GA-Effizienzklasse erreicht, muss diese nicht notwendigerweise überall im Gebäude umgesetzt sein: Wenn der Planer hinreichend begründen kann, dass die Anwendung einer Funktion in einem bestimmten Fall keinen Nutzen bringt, kann die Funktion vernachlässigt werden. Wenn der Planer zum Beispiel nachweisen kann, dass die Heizlast einer Gruppe von Räumen nur von der Aussentemperatur abhängt und mit einer zentralen Regeleinrichtung kompensiert werden kann, ist es nicht erforderlich, dass die Einzelraumregelung durch Thermostatventile oder elektronische Regeleinrichtungen Klasse C erreicht wird.
- Nicht alle GA- und TGM-Funktionen der Tabelle in Kapitel 4.2 treffen auf alle Arten der technischen Gebäudeausrüstung zu. Daher müssen GA- und TGM-Funktionen, die im Rahmen des Energieaufwands für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwassererwärmung oder Beleuchtung keinen wesentlichen Einfluss haben (<5%), nicht klassifiziert werden

4.3. Berechnen des Einflusses von GA/TGM auf die Energieeffizienz von Gebäuden

4.3.1. Einführung

Berechnungsschema eines Gebäudes

Bevor wir auf die Details der Energieeffizienzberechnung eingehen, zeigen wir im folgenden Schema die Folge der einzelnen Berechnungsschritte. Das Bild zeigt, dass die Berechnung bei den Verbrauchern (Übergabe im Raum) beginnt und bei der Primärenergie endet, d.h. in umgekehrter Richtung zum Versorgungsfluss.



Quelle: prCEN/TR 15615:2007

Erklärung zur allgemeinen Beziehung zwischen verschiedenen Europäischen Normen und der EPBD (Umbrella Document).

Angewendete Normen

Die Berechnung von Energiebedarf und Energieeffizienz der verschiedenen Energieanteile in einem Gebäude erfolgt gemäss folgenden Normen:

Automatische Regelung		
Funktion		Norm
REGELUNG DES HEIZ- UND KÜHLBETRIEBS, TWE		
	Regelung der Übergabe	FprEN 15316–2:2016, 7.2, 7.3, EN 15243:2007, 14.3.2.1 und Anhang G FprEN 15316–2:2016, 6.5.1 FprEN ISO 52016-1:2016
	Regelung der Wassertemperatur im Verteilungsnetz	FprEN 15316–2:2016 EN 16798-09
	Regelung der Umwälzpumpe	FprEN 15316–3:2016 EN 16798-09
	Regelung der Übergabe und/oder der Verteilung bei intermittierendem Betrieb	FprEN ISO 52016-1:2016 FprEN 15316–3:2016 EN 15243
	Verriegelung zwischen der heizungs- und der kühlungsseitigen Regelung der Übergabe und/oder der Verteilung	EN 15243
	Regelung der Erzeugung und Betriebsabfolge der Erzeuger	FprEN 15316–4-1 bis –6 (siehe 7.4.6) EN 16798-09 EN 16798-13 EN 16947-1
	Regelung der Wärmespeicherung	EN 15316 EN 16798-15
REGELUNG DER LÜFTUNG UND DES KLIMAS		
	Regelung des Luftvolumenstroms auf Raumebene	FprEN 16798–7:2016 EN 13779
	Regelung des Luftvolumenstroms oder Luftdruckes auf der Ebene der Luftbehandlungsanlage	EN 16798-5-1
	Regelung der Abtauvorgänge und Überheizregelung des Wärmeüberträgers	EN 16798-5-1
	Freie maschinelle Kühlung	EN 16798-13
	Regelung der Zulufttemperatur	EN 16798-5-1
	Regelung der Luftfeuchte	EN 16798-5-1
REGELUNG DER BELEUCHTUNG		FprEN 15193–1:2016
	Kombinierte Regelung der Beleuchtung/der Jalousien/der HLK-Anlagen (auch nachstehend erwähnt)	Keine
JALOUSIENREGELUNG		FprEN ISO 52016-1:2016

Technisches Gebäudemanagement mit Energieeffizienzfunktionen	
Funktion	Norm
Sollwertsteuerung	FprEN 16947:2016
Betriebsstunden-Verwaltung	FprEN 16947:2016
Lokale Energieerzeugung und erneuerbare Energien	FprEN 16947:2016
Abwärme-Rückgewinnung und Wärmeumverteilung	FprEN 16947:2016
Einbeziehung intelligenter Netzwerke	FprEN 16947:2016
Feststellung von Fehlern bei Gebäuden und technischen Anlagen und Unterstützung bei der Diagnose dieser Fehler	Keine
Angabe von Informationen zum Energieverbrauch, zu den Innenraumbedingungen und zu Möglichkeiten der Verbesserung	FprEN ISO 52000-1:2016

Berechnungsverfahren nach SN EN 15232-1 :2017 resp. SIA 386.111

Grundlagen der Energiebedarfsberechnungen von Gebäuden sind ...

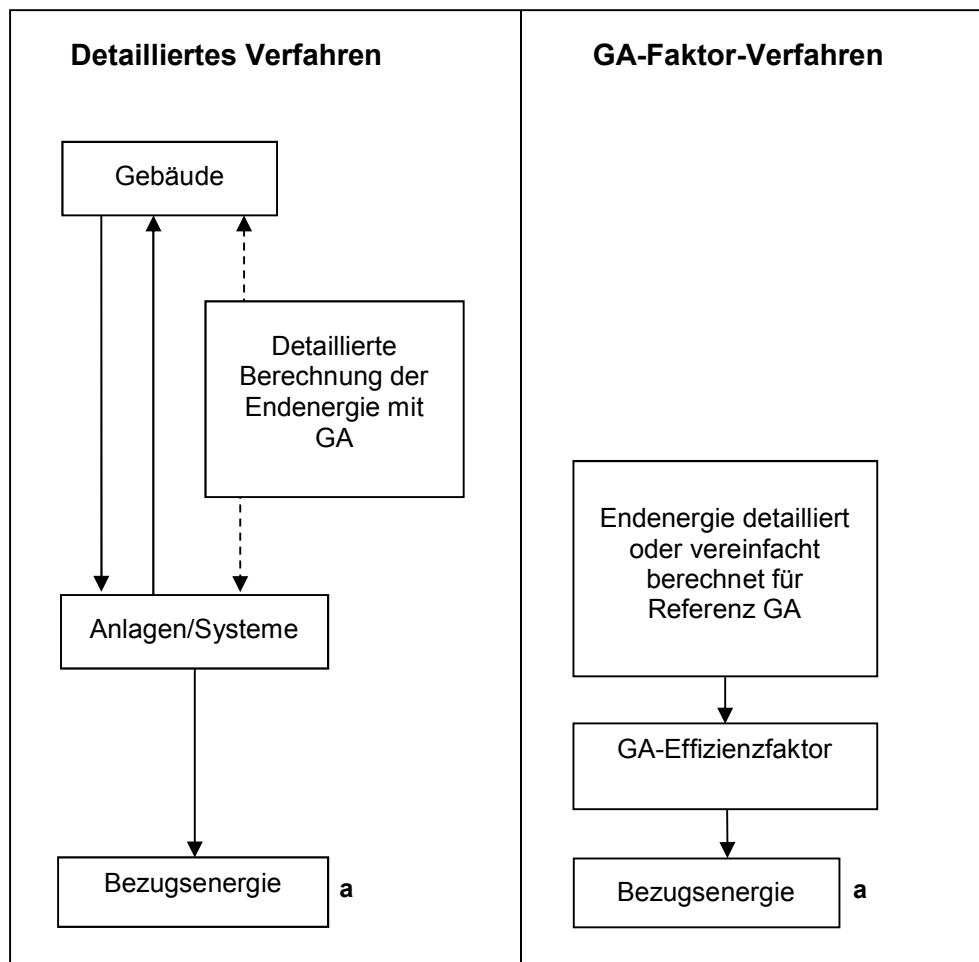
- das zuvor dargestellte „Energieflussschema eines Gebäudes“,
- die Verfahren gemäss den Normen für die entsprechenden Teilinstallationen der Gebäude und HLK-Teilanlagen.

Bei der Berechnung des Energiebedarfs eines Gebäudes wird ein der Gebäudeart entsprechendes Belegungsprofil berücksichtigt. Daneben wird die Gebäudehülle einem definierten äusseren Witterungsverlauf ausgesetzt.

Aus dem Vergleich von zwei Energiebedarfsberechnungen eines Gebäudes mit jeweils unterschiedlichen GA-Funktionen kann der Einfluss der GA-Funktionen auf die Energieeffizienz des Gebäudes ermittelt werden.

Die Berechnung der Auswirkungen der Funktionen der GA und des Gebäudemanagement auf die Energieeffizienz des Gebäudes kann entweder mit Hilfe eines ausführlichen Verfahrens oder mit dem GA-Faktor-Verfahren erfolgen.

Unterschiede zwischen dem ausführlichen Verfahren und dem GA-Faktor-Verfahren:

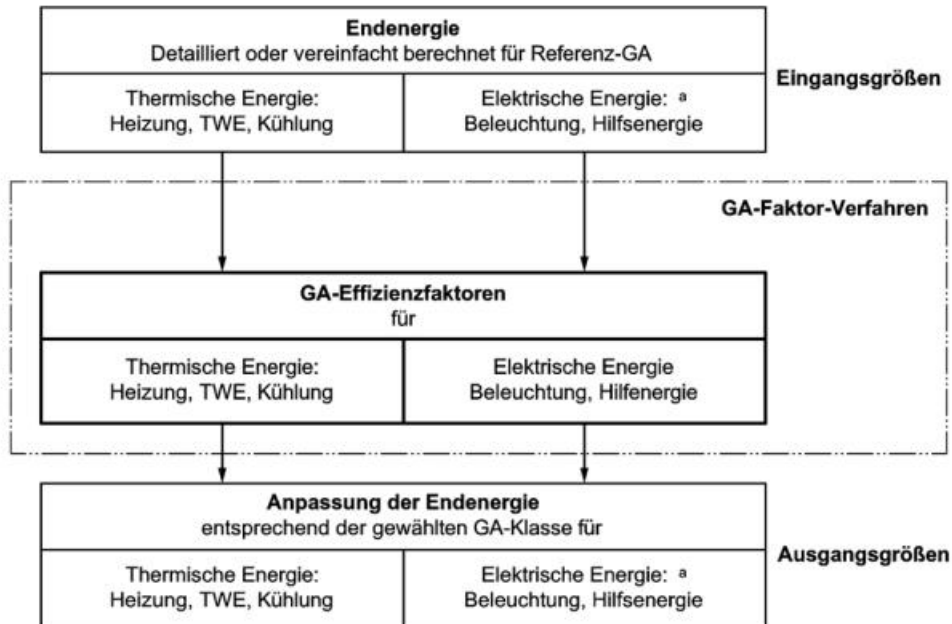


^a Die gelieferte Energie ist die Gesamtenergie, angegeben je Energieträger (Gas, Öl, Elektrizität usw.), die für das Heizen, Kühlen, die Lüftung, Trinkwassererwärmung oder Beleuchtung genutzt wird (die Pfeile veranschaulichen nur den Berechnungsprozess und repräsentieren nicht den Energiefluss und/oder den Massenstrom).

4.3.2. Faktorbasiertes Verfahren zur Berechnung der Auswirkung eines GA-Systems auf die Energieeffizienz eines Gebäudes (GA-Faktor-Verfahren)

Allgemeines

Das hier beschriebene GA-Faktor-Verfahren wurde entwickelt, um eine einfache Berechnung der Auswirkung der Funktionen der GA und des Gebäudemanagements auf die Energieeffizienz des Gebäudes zu ermöglichen. Im folgenden Bild ist die Anwendung dieses Ansatzes dargestellt



Bemerkungen

a) Elektroenergie = Gesamtenergienutzung für Hilfsenergie und Beleuchtung

Die gelieferte Energie ist die Gesamtenergie, angegeben je Energieträger (Gas, Öl, Elektrizität usw.)

Pfeile veranschaulichen lediglich den Rechenprozess, sie stellen keine Energie und/oder Massenströme dar.

Das GA-Faktor-Verfahren erlaubt eine grobe Abschätzung der Auswirkungen von GA- und TGM-Funktionen auf den Bedarf des Gebäudes an thermischer und elektrischer Energie entsprechend den Effizienzklassen A, B, C und D. Das GA-Faktor-Verfahren ist besonders für die frühe Planungsstufe eines Gebäudes geeignet, da keine speziellen Angaben zu spezifischen Automationsfunktionen erforderlich sind, sondern nur die aktuelle GA-Klasse (bei einem bestehenden Gebäude) oder die Referenz-GA-Klasse sowie die erwartete bzw. vorgegebene Klassifikation des Gebäudes.

Vereinfachtes Berechnungsverfahren

Die GA-Effizienzfaktoren wurden durch Ausführung dynamischer Vorberechnungen für unterschiedliche Gebäudetypen bestimmt. Dabei wurde jeder Gebäudetyp durch ein standardisiertes Nutzerprofil in Bezug auf Belegung und innere Wärmegewinne durch Personen bzw. Ausrüstung charakterisiert. Die GA-Effizienzklassen A, B, C und D wurden durch unterschiedliche Stufen der Regelgenauigkeit und -qualität repräsentiert.

GA-Effizienzfaktoren

Der Einfluss der GA-Funktionen einer Energieeffizienzklasse auf den Energiebedarf eines Gebäudes wird bei diesem Verfahren mit Hilfe von GA-Effizienzfaktoren festgelegt. Der GA-Effizienzfaktor aller Gebäudemodelle ist in der Referenzklasse C = 1 (Energiebedarf = 100%):

$$\text{GA-Effizienzfaktor} = \frac{\text{Energiebedarf GA}_{\text{geplante Klasse}}}{\text{Energiebedarf GA}_{\text{Klasse C}}}$$

Die GA-Effizienzfaktoren aller Gebäudemodelle sind in den Tabellen von EN 15232-1:2017 publiziert worden.

Energieeinsparung durch die GA-Funktionen

Um die Energieeinsparung durch die GA-Funktionen einer GA-Effizienzklasse mit dem vereinfachten Berechnungsverfahren festlegen zu können, muss der Energiebedarf in der GA-Effizienzklasse C bekannt sein (nach dem ausführlichen Berechnungsverfahren berechnet, gemessen, eventuell auch geschätzt):

$$\text{Energiebedarf}_{\text{GA}_{\text{geplante Klasse}}} = \text{Energiebedarf}_{\text{GA}_{\text{Klasse C}}} \cdot \text{GA-Effizienzfaktor}_{\text{geplante Klasse}}$$

$\text{Einsparung} = 100 \cdot \text{Energiebedarf}_{\text{GA}_{\text{Klasse C}}} (1 - \text{GA-Effizienzfaktor}_{\text{geplante Klasse}}) [\%]$
--

Nutzen und Grenzen des vereinfachten Verfahrens

Das vereinfachte Verfahren ermöglicht es, den Einfluss von GA und TGM auf die Energieeffizienz vieler Gebäude ohne aufwändige Berechnungen genügend genau zu bestimmen.

Die GA-Effizienzfaktoren können grundsätzlich auf zwei verschiedene Arten genutzt werden:

- **Relativ zum nicht bekannten Energiebedarf in der Klasse C**

GA-Effizienzfaktoren sind Skalare. Sie legen den Energiebedarf eines Gebäudes in einer bestimmten Energieeffizienzklasse im Verhältnis zum Energiebedarf des Gebäudes in der Energieeffizienzklasse C fest.

Damit können **Energieeinsparungen in [%]** gegenüber der Klasse C genügend genau bestimmt werden.

- **Relativ zum bekannten Energieverbrauch in der Klasse C**

Ist der jährliche absolute Energieverbrauch eines Gebäudes in der Klasse C bekannt (z.B. der Energieverbrauch wurde im Dreijahresbetrieb erfasst bzw. gemessen, oder der Energiebedarf wurde vom Planer berechnet, eventuell aber auch geschätzt), so kann die absolute **Energieeinsparung z.B. in [kWh]** eines Gebäudes in einer bestimmten Energieeffizienzklasse im Verhältnis zum Energieverbrauch des Gebäudes in der Energieeffizienzklasse C einfach und genügend genau bestimmt werden.

Mit den aktuellen Kosten pro [kWh] können auch die Einsparungen an Energiekosten und die Amortisationszeit der Investition für die GA-Nachrüstung berechnet werden.

Beachten Sie:

Die Anwendung des vereinfachten Verfahrens ist auf die GA-Effizienzklassen A, B, C und D eingeschränkt. Eine feinere Abstufung von GA-Funktionen ist mit diesem Verfahren nicht möglich.

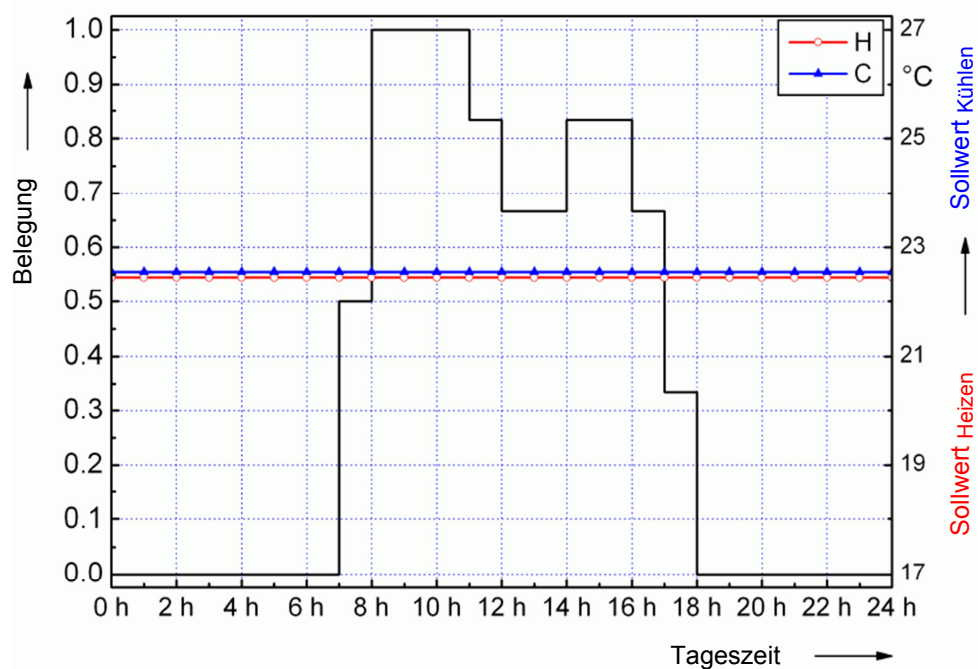
4.3.3. Einsparpotenzial verschiedener Profile bei unterschiedlichen Gebäudetypen

Die Einsparpotenziale sind je nach Gebäudetyp unterschiedlich. Der Grund dafür liegt in den der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 zu Grunde liegenden Profilen:

- **Führung** (Heizen, Kühlen, Lüften usw. in den Effizienzklassen A, B, C und D)
- **Nutzung** (Belegung unterschiedlich je nach Gebäudetyp)

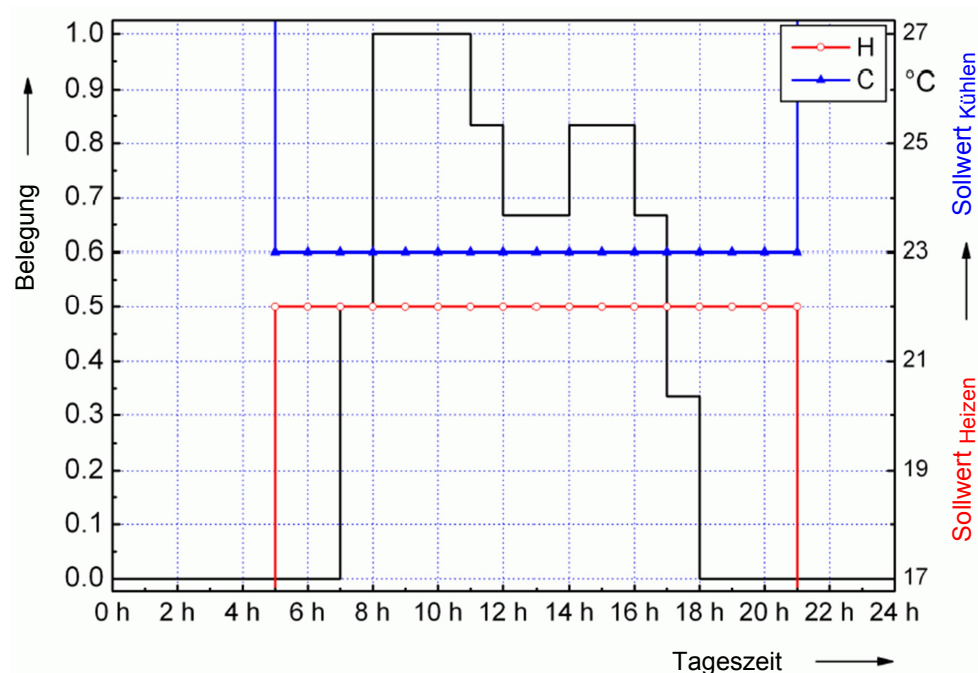
Führungsprofile in einem Bürogebäude

GA-Effizienzklasse D



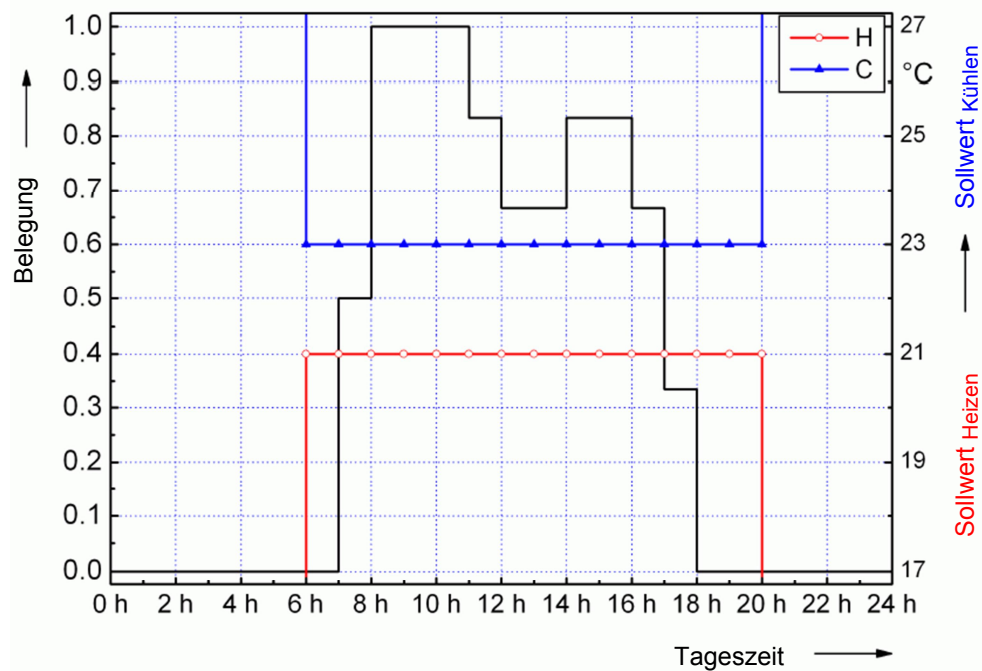
Die Effizienzklasse D stellt einen nachteiligeren Fall als Klasse C dar. Beide Temperatursollwerte für Heizen und Kühlen haben denselben Wert. Damit liegt kein Nullenergieband vor. Die HLK-Anlage wird 24 Stunden ohne Unterbruch betrieben, obschon die Belegung nur 11 Stunden dauert.

GA-Effizienzklasse C (Bezugsklasse)



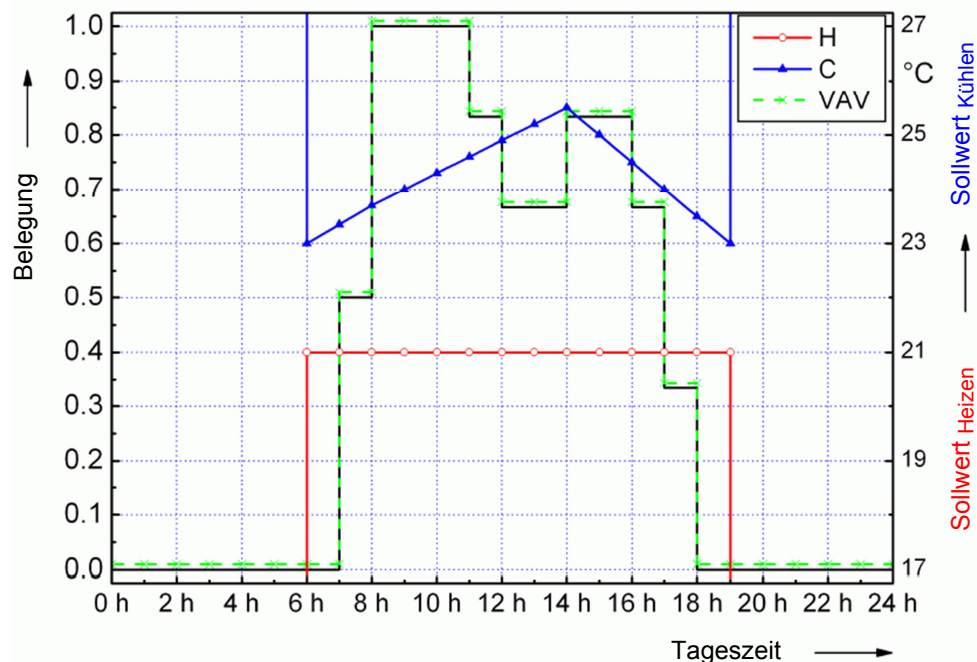
In der Effizienzklasse C liegt zwischen den Temperatursollwerten für Heizen und Kühlen eine geringe Differenz von ca. 1 K (minimales Null-Energieband). Der Betrieb der HLK-Anlage beginnt zwei Stunden vor der Belegung und endet drei Stunden nach Ende der Belegungsperiode.

GA-Effizienzklasse B



Die Effizienzklasse B erlaubt eine bessere Anpassung der Betriebszeit durch Optimierung der Ein-/Ausschaltzeiten. Die tatsächlichen Temperatursollwerte für das Heizen und Kühlen werden durch eine übergeordnete Funktion überwacht, was zu einem grösseren Null-Energieband als bei Effizienzklasse C führt.

GA-Effizienzklasse A



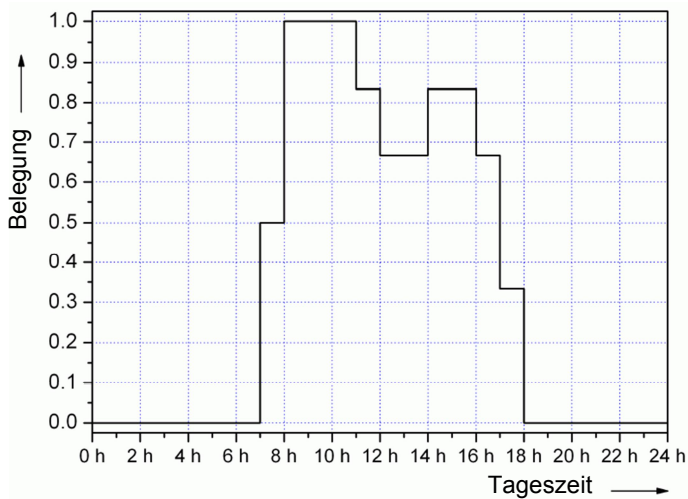
Die Effizienzklasse A verbessert die Energieeffizienz zusätzlich durch Anwendung fortgeschrittener GA- und TGM-Funktionen, wie adaptive Sollwertverstellung für den Kühlbetrieb oder bedarfsabhängige Luftströme.

Erkenntnisse aus den vier Führungsprofilen

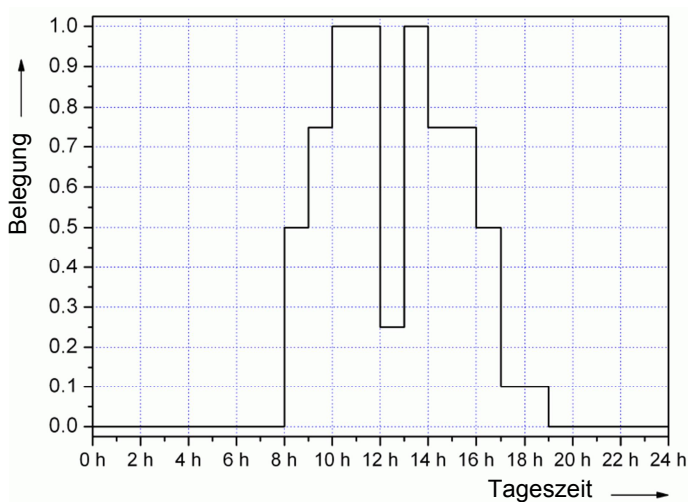
Die GA-Energieeffizienz kann durch belegungsgesteuerten Anlagenbetrieb, Regelung der Luftmengen, sowie Führung der Temperatursollwerte für Heizen und Kühlen (mit möglichst grossem Null-Energieband!) wesentlich verbessert werden.

Nutzungsprofile von Nichtwohngebäuden

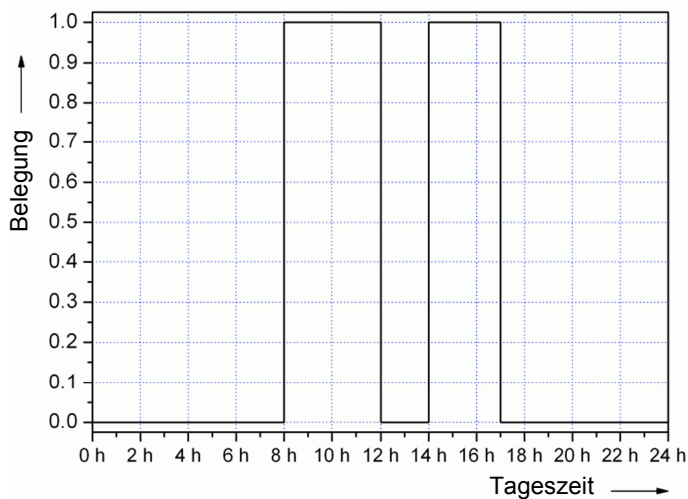
Bürogebäude



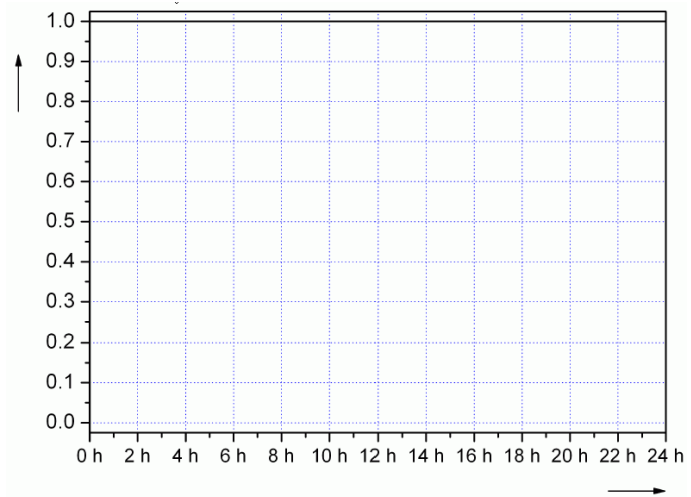
Hörsaal



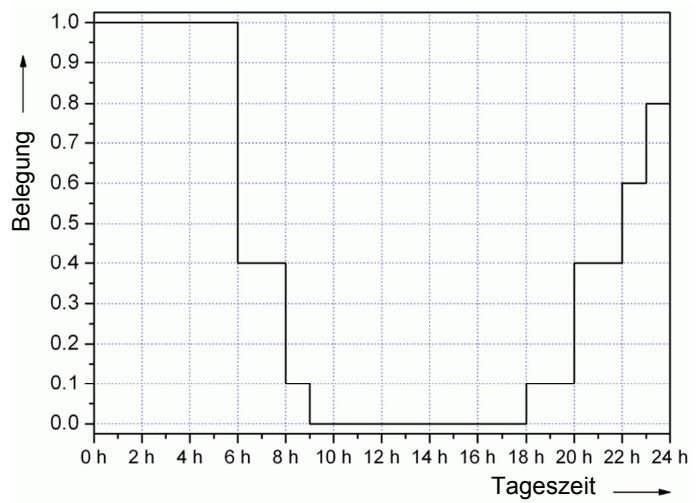
Schule



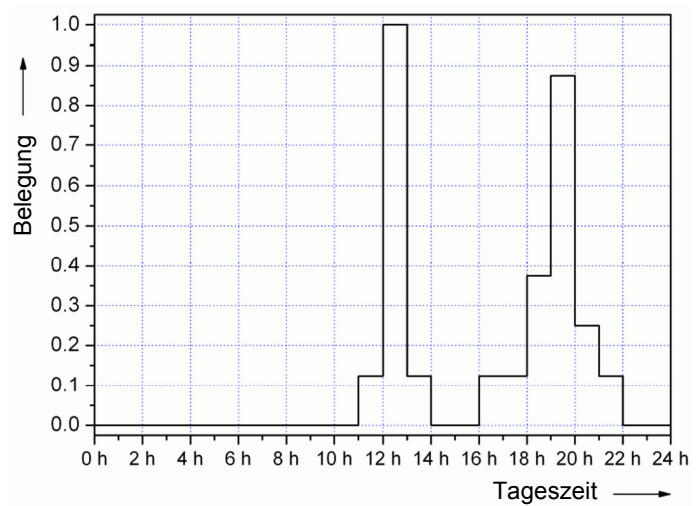
Krankenhaus



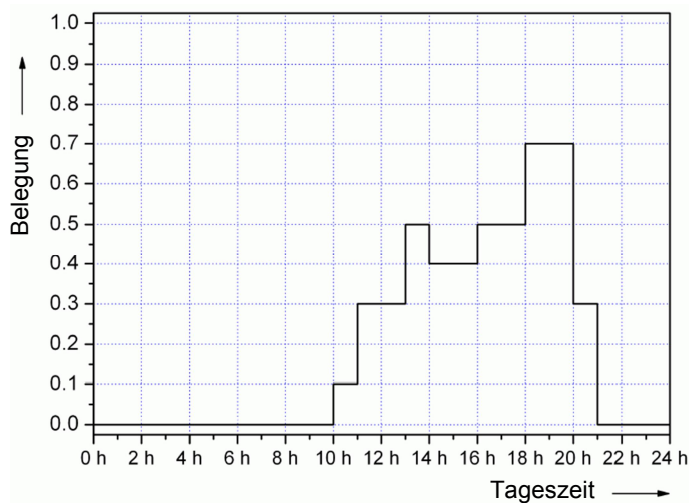
Hotel



Restaurant



Warenhandel



Erkenntnisse aus den Nutzungsprofilen von Nichtwohngebäuden

Die Belegung in den Nutzungsprofilen verschiedenartig genutzter Nichtwohngebäuden ist sehr unterschiedlich. Die in SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 aufgeführten GA-Effizienzfaktoren zeigen dies deutlich:

- In Hörsälen, Gross- und Einzelhandel sind grosse Energieeinsparungen realisierbar
- Auch in Hotels, Restaurants, Büros und Schulen sind ziemlich grosse Energieeinsparungen möglich
- In Krankenhäusern sind die möglichen Energieeinsparungen eher kleiner, denn Krankenzimmer sind meistens 24 Stunden pro Tag belegt

4.4. GA-Effizienz-Gesamtfaktoren

Im vorangehenden Kapitel haben Sie folgendes kennengelernt:

- Die Herleitung der GA-Effizienzfaktoren
- Alle GA-Effizienzfaktoren der Energieeffizienzklasse C sind 1
- Alle GA-Effizienzfaktoren sind an die Effizienzklassen A, B, C oder D gebunden

Anstelle des ausführlichen Begriffs „GA- und TGM-Effizienzfaktoren“ verwenden wir in diesem Handbuch mehrheitlich den gekürzten Begriff „GA-Effizienzfaktoren“ (ist gleichbedeutend mit GA-Energieeffizienzfaktoren).

Die in der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 publizierten „GA- und TGM-Effizienzfaktoren“ wurden auf der Grundlage der Energiebedarfsergebnisse einer grossen Anzahl von Simulationen berechnet. Bei der Durchführung jeder Simulation wurde folgendes berücksichtigt:

- Das der Gebäudeart entsprechende Belegungsprofil gemäss EN 15217
- Eine Energieeffizienzklasse
- Alle in SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 aufgeführten GA- und TGM-Funktionen für diese Energieeffizienzklasse

Die Auswirkungen unterschiedlicher GA- und TGM-Funktionen auf die Energieeffizienz von Gebäuden wurden durch Vergleich des jährlichen Energieverbrauchs eines **repräsentativen Gebäudemodells** für unterschiedliche GA- und TGM-Funktionalitäten festgestellt.

Das Verfahren ermöglicht es, den Einfluss von GA und TGM auf die Energieeffizienz von **Wohngebäuden** und verschiedenen **Nichtwohngebäuden** ohne aufwändige Berechnungen genügend genau zu bestimmen.

Die nachfolgend aus der SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 wiedergegebenen Tabellen sind Arbeitshilfsmittel zum Bestimmen des Einflusses von GA und TGM auf die Energieeffizienz von Gebäudeprojekten.

4.4.1. GA-Effizienz-Gesamtfaktoren für thermische Energie

Die GA-Effizienzfaktoren für die thermische Energie (Heizen und Kühlen) werden in Abhängigkeit von Gebäudetyp und Effizienzklasse klassifiziert, zu der das GA- und TGM-System gehört. Die Faktoren für die Effizienzklasse C sind mit 1 festgelegt, da diese Klasse den Standardfall für ein GA- und TGM-System darstellt. Die Anwendung der Effizienzklasse B oder A führt stets zu niedrigeren GA Effizienzfaktoren, d.h. zu einer Verbesserung der Energieeffizienz des Gebäudes.

Nichtwohngebäude-Typen	GA-Effizienzfaktoren thermisch $f_{BAC,th}$			
	D	C	B	A
	Nicht energie-effizient	Standard (Bezug)	Erhöhte Energie-effizienz	Hohe Energie-effizienz
Büros	1,51	1	0,80	0,70
Hörsaal	1,24	1	0,75	0,5 ^a
Bildungseinrichtungen (Schulen)	1,20	1	0,88	0,80
Krankenhaus	1,31	1	0,91	0,86
Hotels	1,31	1	0,85	0,68
Restaurants	1,23	1	0,77	0,68
Gebäude für Groß- und Einzelhandel	1,56	1	0,73	0,6 ^a
Weitere Typen: • Sporteinrichtungen • Lager • Industrieenanrichtungen • usw.		1		
^a Diese Werte hängen stark vom Heizwärme-/Kühlbedarf für die Lüftung ab				

Wohngebäude-Typen	GA-Effizienzfaktoren thermisch $f_{BAC,th}$			
	D	C	B	A
	Nicht energie-effizient	Standard (Bezug)	Erhöhte Energie-effizienz	Hohe Energie-effizienz
• Einfamilienhäuser • Mehrfamilienhäuser • Wohnblöcke • Sonstige Wohngebäude oder ähnliche Wohngebäude	1,10	1	0,88	0,81

4.4.2. GA-Effizienz-Gesamtfaktoren für elektrische Energie

Elektroenergie beinhaltet gemäss SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 Energie für Beleuchtung und die für Hilfsgeräte erforderliche Elektroenergie. Die GA-Effizienzfaktoren in folgenden Tabellen für die Elektroenergie (d.h. Beleuchtungsenergie und die für Hilfsgeräte erforderliche Elektroenergie, nicht jedoch die Elektroenergie für sonstige Geräte) sind in Abhängigkeit vom Gebäudetyp und der Effizienzklasse des GA- und TGM-Systems klassifiziert.

Die Faktoren für Effizienzklasse C sind mit 1 festgelegt, da diese Klasse die Standardfunktionalität eines GA- und TGM-Systems darstellt. Die Anwendung der Effizienzklasse B oder A führt stets zu niedrigeren GA-Effizienzfaktoren, d.h. einer Verbesserung der Energieeffizienz des Gebäudes.

Nichtwohngebäude-Typen	GA-Effizienzfaktoren elektrisch $f_{BAC,el}$			
	D	C	B	A
	Nicht energie-effizient	Standard (Bezug)	Erhöhte Energie-effizienz	Hohe Energie-effizienz
Büros	1,10	1	0,93	0,87
Hörsaal	1,06	1	0,94	0,89
Bildungseinrichtungen (Schulen)	1,07	1	0,93	0,86
Krankenhaus	1,05	1	0,98	0,96
Hotels	1,07	1	0,95	0,90
Restaurants	1,04	1	0,96	0,92
Gebäude für Groß- und Einzelhandel	1,08	1	0,95	0,91
Weitere Typen: • Sporteinrichtungen • Lager • Industrieinrichtungen • usw.		1		

Wohngebäude-Typen	GA-Effizienzfaktoren elektrisch $f_{BAC,el}$			
	D	C	B	A
	Nicht energie-effizient	Standard (Bezug)	Erhöhte Energie-effizienz	Hohe Energie-effizienz
• Einfamilienhäuser • Mehrfamilienhäuser • Wohnblöcke • Sonstige Wohngebäude oder ähnliche Wohngebäude	1,08	1	0,93	0,92

4.4.3. Reflektion der Profile an den GA-Effizienzfaktoren

Führungsprofile und Belegungsprofile beeinflussen die GA-Effizienzfaktoren unterschiedlich. Ihre Wirkung ist in folgender Tabelle der GA-Effizienzfaktoren thermisch für Nichtwohngebäude dargestellt:

Nichtwohngebäude-Typen	GA-Effizienzfaktoren thermisch $f_{BAC,th}$			
	D	C	B	A
	Nicht energie-effizient	Standard (Bezug)	Erhöhte Energie-effizienz	Hohe Energie-effizienz
	Führungsprofile ← →			
Büros	1,51	1	0,93	0,87
Hörsäle	1,24	1	Belegungsprofile ↑ ↓	0,89
Bildungseinrichtungen (Schulen)	1,20	1		0,86
Krankenhäuser	1,31	1		0,96
Hotels	1,31	1		0,90
Restaurants	1,23	1		0,92
Gebäude für Groß- und Einzelhandel	1,56	1	0,95	0,91
^a Diese Werte hängen stark vom Heizwärme-/Kühlbedarf für die Lüftung ab				

4.4.4. Berechnungsbeispiel für ein Bürogebäude

Anwendung der GA-Effizienzfaktoren bei der Berechnung der Auswirkungen von GA und TGM auf die Gesamtenergieeffizienz eines mittelgrossen Bürogebäudes (Länge 70 m, Breite 16 m, 5 Etagen). Als Referenz wurde die **GA-Effizienzklasse C** gewählt. Die Verbesserung der Energieeffizienz beim **Wechsel zur GA-Effizienzklasse B** wird berechnet.

Beschreibung	Nr.	Berechnung	Einheit	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung
Thermische Energie							
Energiebedarf	1		$\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}}$	100	80		
Anlagenverluste Bezugsfall	2		$\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}}$	22	28		
Energieaufwand Bezugsklasse C	3	$\Sigma 1+2$	$\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}}$	122	108		
GA-Faktor thermisch Bezugsklasse C	4			1	1		
GA-Faktor thermisch Tatsächlicher Fall (Klasse B)	5			0,80	0,80		
Energieaufwand Tatsächlicher Fall (Klasse B)	6	$3 \cdot \frac{5}{4}$	$\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}}$	98	86		
Der Aufwand an thermischer Energie muss auf verschiedene Energieträger aufgeteilt werden, um den Berechnungsprozess zu beenden							
Elektrische Energie							
Hilfsenergie Klasse C	7a		$\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}}$	5	20	21	
Beleuchtungsenergie	7b						34
GA-Faktor elektrisch Bezugsklasse C	8			1	1	1	1
GA-Faktor elektrisch Tatsächlicher Fall (Klasse B)	9			0,93	0,93	0,93	0,93
Hilfsenergie Tatsächlicher Fall (Klasse B)	10	$7 \cdot \frac{9}{8}$	$\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}}$	4,6	18,6	19,5	31,6

Ergebnisse

Nachdem das Bürogebäude durch Nachrüsten von GA-Funktionen aus GA-Effizienzklasse C in Klasse B geführt worden ist, hat sich der Energieverbrauch gemäss den in SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111 publizierten GA-Effizienzfaktoren wie folgt reduziert:

- Heizenergie **98 kWh/m² · a** anstatt 122 Reduktion auf 80 %
- Kühlenergie **86 kWh/m² · a** anstatt 108 Reduktion auf 80 %
- Elektrische Energie **74 kWh/m² · a** anstatt 80 Reduktion auf 93 %

Durch diese Energieeffizienzverbesserung werden im gesamten Gebäude (5'600 m²) jährlich 291.200 kWh Energie eingespart.

4.5. Detaillierte GA-Effizienzfaktoren

Vier Sätze von GA-Effizienzfaktoren für Heizen, Kühlen, Trinkwassererwärmung und elektrischer Energie wurden aus den Ergebnissen der Energieeffizienz-Berechnungen abgeleitet. Diese stehen für die Bewertung des Folgenden zur Verfügung:

- Thermische Energie für Raumheizung und -kühlung
- Thermische Energie für Trinkwassererwärmung
- Elektroenergie für Lüftung, Beleuchtung und Hilfsgeräte

Die den gebäudetechnischen Systemen zuzuführende Energie (Energieaufwand) berücksichtigt den Energiebedarf des Gebäudes, die Gesamt-Wärmeverluste der Anlagen sowie die für den Betrieb der Anlagen erforderliche Hilfsenergie. Jede der in einem Gebäude installierten Energieanlagen muss unter Berücksichtigung der in folgender Tabelle angegebenen Korrelationen mit Hilfe des korrekten GA-Faktors bewertet werden.

Energieaufwand	Energiebedarf	Anlagenverluste	Hilfsenergie	GA-Faktor
Heizen	Q_{NH}	$Q_{H,loss}$	-	$f_{BAC,H}$
	-	-	$W_{h,aux}$	$f_{BAC,el,aux}$
Kühlen	Q_{NC}	$Q_{C,loss}$	-	$f_{BAC,C}$
	-	-	$W_{c,aux}$	$f_{BAC,el,aux}$
Lüftung	-	-	$W_{V,aux}$	$f_{BAC,el,aux}$
Beleuchtung	-	-	W_L	$f_{BAC,el,L}$
Trinkwasser- erwärmung	Q_{DHW}	-	-	$f_{BAC,DHW}$

4.5.1. Detaillierte GA-Effizienzfaktoren für Heizen und Kühlen

Nichtwohngebäude-Typen	Detaillierte GA-Effizienzfaktoren $f_{BAC,H}$ und $f_{BAC,C}$							
	D		C		B		A	
	Nicht energie-effizient		Standard (Referenz)		Erhöhte Energie-effizienz		Hohe Energie-effizienz	
	$f_{BAC,H}$	$f_{BAC,C}$	$f_{BAC,H}$	$f_{BAC,C}$	$f_{BAC,H}$	$f_{BAC,C}$	$f_{BAC,H}$	$f_{BAC,C}$
Büros	1,44	1,57	1	1	0,79	0,80	0,70	0,57
Hörsaal	1,22	1,32	1	1	0,73	0,94	0,3 ^a	0,64
Bildungseinrichtungen (Schulen)	1,20	–	1	1	0,88	–	0,80	–
Krankenhaus	1,31	–	1	1	0,91	–	0,86	–
Hotels	1,17	1,76	1	1	0,85	0,79	0,61	0,76
Restaurants	1,21	1,39	1	1	0,76	0,94	0,69	0,6
Gebäude für Groß- und Einzelhandel	1,56	1,59	1	1	0,71	0,85	0,46 ^a	0,55
Weitere Typen: • Sporteinrichtungen • Lager • Industrieinrichtungen • usw.	–	–	1	1	–	–	–	–

^a Diese Werte hängen stark vom Heizwärme-/Kühlbedarf für die Lüftung ab

Wohngebäude-Typen	Detaillierte GA-Effizienzfaktoren $f_{BAC,H}$ und $f_{BAC,C}$							
	D		C		B		A	
	Nicht energie-effizient		Standard (Referenz)		Erhöhte Energie-effizienz		Hohe Energie-effizienz	
	$f_{BAC,H}$	$f_{BAC,C}$	$f_{BAC,H}$	$f_{BAC,C}$	$f_{BAC,H}$	$f_{BAC,C}$	$f_{BAC,H}$	$f_{BAC,C}$
• Einfamilienhäuser • Mehrfamilienhäuser • Wohnblöcke • Sonstige Wohngebäude oder ähnliche Wohngebäude	1,09	–	1	–	0,88	–	0,81	–

4.5.2. Detaillierte GA-Effizienzfaktoren für Trinkwassererwärmung

Die GA-Effizienzfaktoren für Trinkwassererwärmungs-Anlagen werden auf der Grundlage folgender Bedingungen berechnet:

- Der Betriebszeit, d.h. die Zeit, während der der Speicher geladen ist und auf der Sollwerttemperatur gehalten wird
- Der mittleren Temperatur im Trinkwarmwasser-Speicher.

Detaillierte Faktoren berücksichtigen die Auswirkungen des GA-Systems auf die Energieeffizienz von Trinkwassererwärmungs-Anlagen, indem sie die Trinkwassererwärmung als einzelne Funktionalität behandeln.

Nichtwohngebäude-Typen	Detaillierte GA-Effizienzfaktoren $f_{BAC,DHW}$			
	D	C	B	A
	Nicht energie-effizient	Standard (Referenz)	Erhöhte Energie-effizienz	Hohe Energie-effizienz
	$f_{BAC,DHW}$	$f_{BAC,DHW}$	$f_{BAC,DHW}$	$f_{BAC,DHW}$
Büros	1,11	1,00	0,90	0,80
Hörsaal				
Bildungseinrichtungen (Schulen)				
Krankenhaus				
Hotels				
Restaurants				
Gebäude für Groß- und Einzelhandel				
Weitere Typen: • Sporteinrichtungen • Lager • Industrieinrichtungen • usw.				

Wohngebäude-Typen	Detaillierte GA-Effizienzfaktoren $f_{BAC,DHW}$			
	D	C	B	A
	Nicht energie-effizient	Standard (Referenz)	Erhöhte Energie-effizienz	Hohe Energie-effizienz
	$f_{BAC,DHW}$	$f_{BAC,DHW}$	$f_{BAC,DHW}$	$f_{BAC,DHW}$
• Einfamilienhäuser • Mehrfamilienhäuser • Wohnblöcke • Sonstige Wohngebäude oder ähnliche Wohngebäude	1,11	1,00	0,90	0,80

4.5.3. Detaillierte GA-Effizienzfaktoren für Licht und Hilfsenergie

Für Nichtwohngebäude stehen die GA-Effizienzfaktoren als detaillierte Faktoren zur Verfügung, die unterschiedliche Auswirkungen der GA-Systeme auf die Effizienz der Elektroenergie für Beleuchtung und den Betrieb von Hilfsgeräten berücksichtigen.

Nichtwohngebäude-Typen	Detaillierte GA-Effizienzfaktoren							
	D		C		B		A	
	Nicht energie-effizient		Standard (Referenz)		Erhöhte Energie-effizienz		Hohe Energie-effizienz	
	$f_{BAC,el,L}$	$f_{BAC,el,aux}$	$f_{BAC,el,L}$	$f_{BAC,el,aux}$	$f_{BAC,el,L}$	$f_{BAC,el,aux}$	$f_{BAC,el,L}$	$f_{BAC,el,aux}$
Büros	1,1	1,15	1	1	0,85	0,86	0,72	0,72
Hörsaal	1,1	1,11	1	1	0,88	0,88	0,76	0,78
Bildungseinrichtungen (Schulen)	1,1	1,12	1	1	0,88	0,87	0,76	0,74
Krankenhaus	1,2	1,1	1	1	1	0,98	1	0,96
Hotels	1,1	1,12	1	1	0,88	0,89	0,76	0,78
Restaurants	1,1	1,09	1	1	1	0,96	1	0,92
Gebäude für Groß- und Einzelhandel	1,1	1,13	1	1	1	0,95	1	0,91
Weitere Typen: • Sporteinrichtungen • Lager • Industrieeinrichtungen • usw.	–	–	1	1	–	–	–	–

4.6. Leitlinie zur Nutzung von GA-Systemen

Dieses Kapitel bietet eine ausführlichere Erläuterung des Einsatzes und der Nutzung der Gebäudeautomation (GA) und des technischen Gebäudemanagements (TGM) in Energiemanagementsystemen (EMS) für Gebäude.

Energiemanagementsysteme nach EN ISO 50001 sollen die Energieeffizienz durch ein systematisches Management der Energienutzung verbessern. In EN ISO 50001 sind die Anforderungen an eine ständige Verbesserung der effizienteren und nachhaltigeren Energienutzung für Produktion/Prozesse, Transport und Gebäude (z. B. Komfort) festgelegt.

Der Einsatz von GA-Systemen regt in den verschiedenen Ebenen und Funktionsbereichen einer Organisation die Einführung von EMS für Gebäude an, vereinfacht den kontinuierlichen EMS-Prozess und verbessert diesen erheblich.

Folgende Tabelle zeigt Optionen, Anforderungen und Funktionen eines GA-Systems, die die Einführung und Verarbeitung eines EMS für Gebäude unterstützen.

Nr.	Anforderungen an ein EMS nach EN ISO 50001:2011	Einsatz des GA-Systems in einem EMS für Gebäude
1	4 Anforderungen an das Energiemanagementsystem	
1.1	4.1 Allgemeine Anforderungen	
	Die Organisation muss: a) ein EMS in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach ISO 50001 einführen, dokumentieren, umsetzen und verbessern; b) den Anwendungsbereich und die Grenzen ihres EMS festlegen und dokumentieren; c) bestimmen, wie sie die Anforderungen von ISO 50001 erfüllen wird, um eine ständige Verbesserung ihrer Energieeffizienz und ihres EMS zu erreichen.	Die Organisation muss: Vorhandene oder geplante GA-Systeme bei der Einführung von EMS heranziehen. Vorhandene Prozesse/Dokumentation und insb. Überwachung/Meldungen von GA-Systemen einbeziehen. Die von GA-Systemen zu erfüllende allgemeine Aufgabe bestimmen, um die EMS hinsichtlich der ständigen Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden zu unterstützen.
2.2	4.2 Verantwortlichkeit des Managements	
2.2.1	4.2.1 Top-Management	
	Das Top-Management muss sein Engagement bei der Unterstützung der EMS durch folgende Maßnahmen demonstrieren und seine Effizienz dauerhaft verbessern: a) Festlegen, Einführen, Umsetzen und Aufrechterhalten einer Energiepolitik; b) Ernennung eines Vertreters des Managements und Genehmigung der Bildung eines Teams für das Energiemanagement; c) Bereitstellung der Ressourcen, die zur Einführung, Umsetzung, Aufrechterhaltung und Verbesserung des EMS und der daraus resultierenden Energieeffizienz erforderlich sind; ANMERKUNG Die Ressourcen umfassen das erforderliche Personal, spezielle Fähigkeiten sowie technische und finanzielle Mittel. d) Bestimmung des für das EMS geltenden Anwendungsbereichs und der Grenzen; e) Kommunizieren der Bedeutung des Energiemanagement an diejenigen in der Organisation, die sicherstellen, dass strategische und operative Energieziele festgelegt werden; f) Sicherstellen, dass die EnPIs für das Unternehmen angemessen sind; g) Sicherstellen, dass die strategischen und operativen Energieziele festgelegt werden; h) Berücksichtigung der Energieeffizienz bei der langfristigen Planung; i) Sicherstellen, dass die Ergebnisse in bestimmten Intervallen gemessen und gemeldet werden; j) Durchführung von Prüfungen durch das Management.	Das Top-Management sollte bei der Einführung eines Energiemanagementsystems (EMS) allgemein Folgendes berücksichtigen und in Betracht ziehen: Die Auswirkungen der GA auf die Energieeffizienz von Gebäuden sind in EN 15232 festgelegt. Den Einsatz von GA-Systemen als geeignetes automatisches Mittel zur Vereinfachung, Aufrechterhaltung und Verbesserung des Energiemanagementprozesses für eine verbesserte Energieeffizienz und eine Senkung des Energieverbrauchs von Gebäuden.

Nr.	Anforderungen an ein EMS nach EN ISO 50001:2011	Einsatz des GA-Systems in einem EMS für Gebäude
2.2.2	4.2.2 Vertreter des Managements	
	Das Top-Management muss einen/mehrere Vertreter des Managements ernennen, der/die über geeignete Kenntnisse und die entsprechende Kompetenz und, ungeachtet anderer Verantwortlichkeiten, über die Verantwortung und Autorität verfügt/verfügen, um: a) sicherzustellen, dass das EMS in Übereinstimmung mit ISO 50001 eingeführt, umgesetzt, aufrechterhalten und ständig verbessert wird; b) Personen zu bestimmen, die von einer entsprechenden Managementebene autorisiert wurden, die mit dem Vertreter des Managements zusammenarbeiten, um die Maßnahmen des Energiemanagements zu unterstützen; c) dem Top-Management bezüglich der Energieeffizienz Bericht zu erstatten; d) dem Top-Management bezüglich der Leistung des EMS Bericht zu erstatten; e) sicherzustellen, dass die Planung von Maßnahmen des Energiemanagements so gestaltet wird, dass sie die Energiepolitik der Organisation unterstützt; f) Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten festzulegen und zu kommunizieren, um das effektive Energiemanagement zu vereinfachen; g) Kriterien und Verfahren zu bestimmen, die erforderlich sind, um sicherzustellen, dass sowohl der Betrieb als auch die Überwachung der EMS effektiv sind; h) das Bewusstsein über die Energiepolitik und die Ziele auf allen Ebenen der Organisation zu fördern.	Es ist ein leitender Verantwortlicher des GA-Systems zu ernennen, der die Verantwortung für Folgendes trägt:
2.3	4.3 Energiepolitik	
	Die Energiepolitik muss die Verpflichtung der Organisation zur Erzielung einer verbesserten Energieeffizienz darlegen. Das Top-Management muss die Energiepolitik festlegen und sicherstellen, dass sie: a) der Art und dem Umfang der Energienutzung und des Energieverbrauchs angemessen ist; b) eine Verpflichtung zur ständigen Verbesserung der Energieeffizienz enthält; c) eine Verpflichtung zur Sicherstellung der Verfügbarkeit von Informationen sowie der zum Erreichen der strategischen und operativen Ziele notwendigen Ressourcen enthält; d) eine Verpflichtung zur Einhaltung der geltenden gesetzlichen Vorschriften und sonstigen Anforderungen enthält, denen sich die Organisation hinsichtlich ihrer Energienutzung,	Als Teil der Energiepolitik verpflichtet das Top-Management die Organisation insgesamt, die Energieeffizienz von Gebäuden (bestehende, modernisierte, neue Gebäude) aufrechtzuerhalten und zu verbessern: Vorgeschriebene und spezifische GA-Energieeffizienzklasse (nach EN 15232) zur Umsetzung und Einhaltung. Ausschließliche Verwendung von energieeffizienten, zertifizierten Produkten als Bestandteile von GA-Systemen. Einsatz von GA-Systemen als Mittel für das EMS und Dokumentations- und Informationssystem zur Unterstützung der Organisation. Betriebliche GA-Prozesse (z. B. voreingestellte Sollwerte für die Heizung) müssen die in den laufenden EMS-Maßnahmen bestimmten Umsetzungsmaßnahmen schnell und dokumentiert unterstützen.

Nr.	Anforderungen an ein EMS nach EN ISO 50001:2011	Einsatz des GA-Systems in einem EMS für Gebäude
	ihres Energieverbrauchs und ihrer Energieeffizienz verpflichtet; e) den Rahmen für die Festlegung und Überprüfung strategischer und operativer Energieziele bereitstellt; f) den Erwerb energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen sowie die Verbesserung der Energieeffizienz unterstützt; g) auf allen Ebenen der Organisation dokumentiert und kommuniziert wird; h) regelmäßig geprüft und bei Bedarf aktualisiert wird.	
2.4	4.4 Energieplanung	
2.4.1	4.4.1 Allgemeines	
	Die Organisation muss einen Energieplanungsprozess durchführen und dokumentieren. Die Energieplanung muss mit der Energiepolitik übereinstimmen und Maßnahmen hervorbringen, die zur stetigen Verbesserung der Energieeffizienz führen. Die Energieplanung muss eine Prüfung der Aktivitäten des Unternehmens umfassen, die die Energieeffizienz beeinflussen können. ANMERKUNG 1 Ein konzeptionelles Diagramm, das die Energieplanung darstellt, ist in ISO 50001, Bild A.2 enthalten. ANMERKUNG 2 In anderen regionalen oder nationalen Normen sind im Konzept der energetischen Bewertung Konzepte wie die Bestimmung und Prüfung der energiebezogenen Aspekte oder das Konzept des Energieprofils enthalten.	Die Organisation sollte die GA-Optionen in Betracht ziehen, die die Energieaspekte für das EMS in Gebäuden ermitteln und überprüfen, wie: Festlegung und Einsatz von Protokollen (Daten) des GA-Systems zum Energieverbrauch, einschließlich aller Parameter, die sich auf die Energie auswirken, und Überprüfung energierelevanter Aspekte in Gebäuden. Festlegung von aufzuzeichnenden, zu speichernden und bereitzustellenden Daten (verfügbar bei GA-Systemen), z. B.: gelieferte Energie (Öl, Erdgas, Elektrizität usw.); Energienutzung für Heizung, Klimatisierung, Beleuchtung usw.; Parameter, die sich auf die Energienutzung auswirken (Belegungsgrad, Betriebsstunden, klimatische Bedingungen, Nutzungsdaten der Gebäudebereiche, Nutzerprofile usw.). Die Anwendung der GA-Datenzuordnung für 3.3.1 a), b), c), d) und e) muss bestimmt werden.
2.4.2	4.4.2 Rechtliche Vorschriften und andere Anforderungen	
	Die Organisation muss geltende rechtliche Vorschriften und andere Anforderungen, denen sich die Organisation bezüglich ihrer Energienutzung, ihres Energieverbrauchs und ihrer Energieeffizienz verpflichtet hat, bestimmen, umsetzen und Zugang dazu haben. Die Organisation muss bestimmen, wie diese Anforderungen für ihre Energienutzung, ihren Energieverbrauch und ihre Energieeffizienz gelten; sie muss sicherstellen, dass diese rechtlichen Vorschriften und anderen Anforderungen, denen sich die Organisation verpflichtet hat, bei der Einführung, Umsetzung und Aufrechterhaltung der EMS berücksichtigt werden.	Die Organisation sollte überprüfen, ob das GA-System dazu verwendet werden kann, die rechtlichen Verpflichtungen und andere Anforderungen im Hinblick auf EMS in Gebäuden zu unterstützen, z. B.: Zusammenstellung rechtlich vorgeschriebener Aufzeichnungen zum Energieverbrauch, zu den Raumbedingungen usw.; Bestimmung, ob z. B. die Profile der Raumnutzung den lokalen Datenschutzrichtlinien entsprechen; entsprechendes Verhalten.

Nr.	Anforderungen an ein EMS nach EN ISO 50001:2011	Einsatz des GA-Systems in einem EMS für Gebäude
	Die rechtlichen Vorschriften und anderen Anforderungen müssen in festgelegten Intervallen geprüft werden.	
2.4.3	4.4.3 Energetische Bewertung	
	Die Organisation muss eine energetische Bewertung einführen, umsetzen und aufrechterhalten. Die zur Einführung der energetischen Bewertung angewendete(n) Methodik und Kriterien müssen dokumentiert werden. Um die energetische Bewertung einzuführen, muss die Organisation: a) die Energienutzung und den Energieverbrauch auf der Grundlage von Messungen und anderen Daten auswerten, d. h. - aktuelle Energiequellen bezeichnen; - die/den gegenwärtige(n) und früheren Energienutzung und Energieverbrauch bewerten; b) auf der Grundlage der Energienutzung und des Energieverbrauchs die Bereiche mit erheblicher Energienutzung ermitteln, d. h. - die Einrichtungen, Geräte, Anlagen, Prozesse und Mitarbeiter, die für die oder im Namen der Organisation arbeiten und einen erheblichen Einfluss auf die Energienutzung und den Energieverbrauch haben, benennen; - sonstige wichtige Variablen ermitteln, die die Energienutzung erheblich beeinflussen; - die gegenwärtige Energieeffizienz der Einrichtungen, Geräte, Anlagen und Prozesse bestimmen, die mit der ermittelten erheblichen Energienutzung in Verbindung stehen; - die zukünftige Energienutzung und den zukünftigen Energieverbrauch abschätzen; c) Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz bestimmen, priorisieren und aufzeichnen. ANMERKUNG Die Möglichkeiten können potentielle Energiequellen, die Nutzung erneuerbarer Energien oder anderer alternativer Energiequellen wie ungenutzte Energie betreffen. Die energetische Bewertung muss in festgelegten Intervallen sowie als Reaktion auf wesentliche Veränderungen an Einrichtungen, Geräten, Anlagen oder Prozessen angepasst werden.	GA-Ressourcen müssen bei der Zusammenstellung von Daten und der Bestimmung des Verbrauchs in der angestrebten Ausführlichkeit unterstützend wirken. Je nach der Tiefe der Umsetzung der GA-Systeme könnten diese Daten vorhanden sein und müssten an die Maßnahmen angepasst werden. GA-Systeme können den Verbrauchsstatus gegenüber bestimmten Budgets unterstützen und ermitteln.
2.4.4	4.4.4 Energie-Grundlinie	
	Die Organisation muss mithilfe der aus der ersten energetischen Bewertung gewonnenen Informationen (eine) Energie-Grundlinie(n) festlegen, wobei ein Zeitraum der Daten zu berücksichtigen ist, der der Energienutzung und	GA-Systeme sammeln die zur Festlegung von Grundlinien erforderlichen Daten (Überwachungsfunktion).

Nr.	Anforderungen an ein EMS nach EN ISO 50001:2011	Einsatz des GA-Systems in einem EMS für Gebäude
	dem Energieverbrauch der Organisation angemessen ist. Veränderungen der Energieeffizienz müssen gegenüber der/den Energie-Grundlinie(n) gemessen werden. Anpassungen der Grundlinie(n) müssen in einem der folgenden Fälle vorgenommen werden: - wenn die EnPIs die Energienutzung und den Energieverbrauch der Organisation nicht mehr widerspiegeln; oder - wenn wesentliche Veränderungen an den Prozessen, betrieblichen Abläufen oder Energieanlagen vorgenommen wurden; oder - einem vorgegebenen Verfahren entsprechend. Die Energie-Grundlinie(n) muss/müssen aufrechterhalten und aufgezeichnet werden.	Eine Normalisierung der Daten nach bestimmten Parametern durch die GA-Systeme könnte erforderlich sein (z. B. Heizgradtage). GA-Systeme könnten Energieeffizienzindikatoren bestimmen, die sich dem aktuellen Verbrauch anpassen, um die aktuelle Raumnutzung automatisch zu berücksichtigen.
2.4.5	4.4.5 Energieeffizienzindikatoren	
	Die Organisation muss EnPIs (Energieeffizienzindikatoren) bestimmen, die für die Überwachung und Messung der Energieeffizienz geeignet sind. Die Methodik für die Bestimmung und Anpassung der EnPIs muss aufgezeichnet und regelmäßig geprüft werden. EnPIs müssen geprüft und ggf. mit der Energie-Grundlinie verglichen werden.	GA-Systeme könnten Energieeffizienzindikatoren bestimmen, die sich dem aktuellen Verbrauch anpassen, um die aktuelle Raumnutzung automatisch zu berücksichtigen.
2.4.6	4.4.6 Strategische und operative Energieziele und Maßnahmenpläne für das Energiemanagement	
	Die Organisation muss für alle relevanten Funktionen, Ebenen, Prozesse oder Einrichtungen der Organisation dokumentierte strategische und operative Energieziele einführen, umsetzen und aufrechterhalten. Für das Erreichen der strategischen und operativen Ziele müssen zeitliche Rahmen festgelegt werden. Die strategischen und operativen Ziele müssen im Einklang mit der Energiepolitik stehen. Die strategischen Ziele müssen im Einklang mit den operativen Zielen stehen. Bei der Festlegung und Prüfung der strategischen und operativen Ziele muss eine Organisation die rechtlichen Vorschriften und anderen Anforderungen sowie erhebliche Energienutzung und Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz, wie in der energetischen Bewertung bestimmt, berücksichtigen. Ferner muss sie ihre finanziellen, betrieblichen und geschäftlichen Randbedingungen, technologischen Optionen sowie die Ansichten interessierter Parteien berücksichtigen.	Die Organisation bestimmt strategische und operative Ziele und Programme für das GA-System, die im Einklang mit der Energiepolitik und den wesentlichen Energieaspekten des Gebäudes stehen, z. B.: Erreichung von Energieeinsparzielen durch Einsatz des GA-Systems; Einsatz des GA-Systems als Mittel zur Unterstützung des EMS bei der Erreichung und Aufrechterhaltung der strategischen und operativen Ziele; Anwendung von Messkriterien des GA-Systems auf die Energieziele, sodass der Fortschritt beim Erreichen einer verbesserten Energieeffizienz des Gebäudes gemessen werden kann; Hochstufung und Anpassung des GA-Systems im Zuge eines Umbaus, einer Modernisierung, einer Nutzungsänderung usw.; fortdauernde Aktualisierung der GA-Gestaltung und Programmierung der Abfolgen, die organisationsbezogene Veränderungen widerspiegeln (z. B. veränderte Betriebszeiten, Nutzungszeiten, Belegung, Raumbedingungen usw.); ständige Anpassung und Optimierung der Funktionen und der Regelungsabfolgen des GA

Nr.	Anforderungen an ein EMS nach EN ISO 50001:2011	Einsatz des GA-Systems in einem EMS für Gebäude
	Die Organisation muss Maßnahmenpläne einführen, umsetzen und aufrechterhalten, um ihre strategischen und operativen Ziele zu erreichen. Die Maßnahmenpläne müssen Folgendes umfassen: - Festlegung der Verantwortlichkeiten; - die Mittel und den zeitlichen Rahmen, mit denen/in dem die einzelnen Ziele zu verwirklichen sind; - eine Angabe des Verfahrens, mit dem eine Verbesserung der Energieeffizienz zu verifizieren ist; - eine Angabe des Verfahrens zur Verifizierung der Ergebnisse. Die Maßnahmenpläne müssen in festgelegten Intervallen dokumentiert und aktualisiert werden.	Systems, um die Energieeffizienz zu verbessern usw.; kontinuierliche Überprüfung der Gebäudeleistung.
3	4.5 Umsetzung und Betrieb	
3.1	4.5.1 Allgemeines	
	Die Organisation muss zur Umsetzung und für den Betrieb Maßnahmenpläne und andere aus dem Planungsprozess hervorgehende Mittel einsetzen.	Die Organisation bestimmt die Funktionen, Aufgaben, Rollen und Verantwortlichkeiten sowie die Prioritäten bei der Verwendung des GA-Systems zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden als Teil des EMS, einschließlich: Technologie, Funktionen, Ressourcen und Prioritäten von GA-Anwendungen; Ressourcen, Aufgaben, Befugnisse und Verantwortlichkeit des Personals auf allen GA-bezogenen Organisationsebenen; GA-Anwendungen zur Unterstützung der Berichterstattung an das Top-Management zwecks Bewertung usw.
3.2	4.5.2 Kompetenz, Schulung und Bewusstsein	
	Die Organisation muss sicherstellen, dass alle für sie oder in ihrem Namen arbeitenden Personen, die mit erheblicher Energienutzung in Zusammenhang stehen, beruhend auf angemessener Ausbildung, Schulung, Kenntnissen oder Erfahrung kompetent sind. Die Organisation muss Schulungsbedarf feststellen, der mit der Regelung ihrer erheblichen Energienutzung und dem Betrieb ihrer EMS verbunden ist. Sie muss Schulungen durchführen oder andere Maßnahmen ergreifen, um diesem Bedarf nachzukommen. Es müssen angemessene Aufzeichnungen aufbewahrt werden. Die Organisation muss sicherstellen, dass alle für sie oder in ihrem Namen arbeitenden Personen sich über Folgendes bewusst sind:	Die Organisation stellt sicher, dass das für das GA-System verantwortliche Personal angemessen geschult und fortgebildet und auf dem jeweils aktuellen Kenntnisstand ist. Speziell bedeutet dies, dass das Personal über die aktuellste Funktionalität, den Betrieb und die Energieeinsparoptionen des GA-Systems unterrichtet ist. Sie muss Schulungen durchführen oder andere Maßnahmen ergreifen, um diesem Bedarf nachzukommen. Es müssen angemessene Aufzeichnungen aufbewahrt werden. GA-spezifische Anforderungen an Bewusstsein, Kenntnisse, Verständnis, Fähigkeiten, z. B.: Energieeinsparfunktionen und –programme; Betriebs- und Instandhaltungsverfahren; Anpassungs- und Optimierungsverfahren;

Nr.	Anforderungen an ein EMS nach EN ISO 50001:2011	Einsatz des GA-Systems in einem EMS für Gebäude
	a) die Bedeutung der Übereinstimmung mit der Energiepolitik, den Verfahren und mit den Anforderungen des EMS; b) ihre Rollen, Verantwortlichkeiten und Befugnisse beim Umsetzen der Anforderungen des EMS; c) die Vorteile einer verbesserten Energieeffizienz; d) die Auswirkungen, tatsächlich oder potentiell, ihrer Handlungen hinsichtlich der Energienutzung und des Energieverbrauchs, und wie ihre Handlungen und ihr Verhalten zum Erreichen der strategischen und operativen Energieziele beiträgt, sowie die potentiellen Konsequenzen aus einem Abweichen von den festgelegten Verfahren.	kontinuierliche Überprüfung der Leistung usw. Die angemessene Ausgewogenheit von Ausbildung, Schulung, Erfahrung usw. zur Erfüllung und Aufrechterhaltung der GA-spezifischen Anforderungen und deren Weiterentwicklung im Hinblick auf Bewusstsein, Kenntnisse, Verständnis und Fähigkeiten. Überprüfung des Schulungsprogramms für das GA-System, um sicherzustellen, dass das für das GA-System verantwortliche Personal über die notwendige Kompetenz für die Aufgaben des GA-Systems bei der Unterstützung des EMS zur Verbesserung der Energieeffizienz des Gebäudes verfügt.
3.3	4.5.3 Kommunikation	
	Die Organisation muss intern über ihre Energieeffizienz und ihr Energiemanagementsystem kommunizieren, wie für die Größe der Organisation angemessen ist. Die Organisation muss einen Prozess einführen und umsetzen, durch den alle für die Organisation oder in ihrem Namen arbeitenden Personen das EMS kommentieren oder Verbesserungen dazu vorschlagen können. Die Organisation muss entscheiden, ob sie ihre Energiepolitik, EMS und Energieeffizienz extern kommuniziert und muss ihre Entscheidung dokumentieren. Wenn die Entscheidung getroffen wurde, diese Aspekte extern zu kommunizieren, muss die Organisation ein Verfahren für diese externe Kommunikation einführen und umsetzen.	Die Organisation zieht GA-Optionen für die Erfüllung und Aufrechterhaltung der Kommunikationsanforderungen im Rahmen eines EMS für Gebäude in Betracht. Daher legt die Organisation Folgendes fest: Ob eine Kommunikation der relevanten Daten in Bezug auf Aspekte der Energieeffizienz, Kosten, Einsparungen usw. für Gebäude erfolgen soll. Vorbereitung der Daten (Anonymisierung, Standardisierung, Benchmarking). Regeln für den Informationsfluss der relevanten Daten auf allen Ebenen innerhalb der Organisation. Regeln für den Fluss der relevanten Informationen an externe Personen, Organisationen usw., wenn eine externe Kommunikation beschlossen wird.
3.4	5.4.4 Dokumentation	
3.4.1	5.4.4.1 Anforderungen an die Dokumentation	
	Die Organisation muss Informationen in Papier-, elektronischer oder in einer anderen Form einführen, umsetzen und aufbewahren, um die zentralen Elemente des EMS und ihrer Wechselwirkungen zu beschreiben. Die EMS-Dokumentation muss Folgendes umfassen: a) den Anwendungsbereich und die Grenzen des EMS; b) die Energiepolitik; c) strategische und operative Energieziele und Maßnahmenpläne; d) die Unterlagen, einschließlich der Aufzeichnungen, die von dieser Internationalen Norm gefordert werden;	Die Organisation zieht die Unterstützung durch GA-Optionen in Betracht, um die Dokumentationsanforderungen an EMS für Gebäude zu erfüllen und aufrechtzuerhalten. Daher legt die Organisation Folgendes fest: Entwicklung eines GA-Systems als Dokumentationssystem des Gebäudes für das EMS. Automatisiertes Protokollieren, Archivieren, Speichern, Schützen und Nachweisen aller relevanten Daten zum Gebäudebetrieb. Energieeffizienzdaten (z. B. Schlüssel-Leistungskennzahlen (KPI)),

Nr.	Anforderungen an ein EMS nach EN ISO 50001:2011	Einsatz des GA-Systems in einem EMS für Gebäude
	e) andere Unterlagen, die von der Organisation als erforderlich festgelegt wurden. ANMERKUNG Der Umfang der Unterlagen kann bei verschiedenen Organisationen aus den folgenden Gründen schwanken: - Größe der Organisation und Art der Aktivitäten; - Komplexität der Prozesse und ihrer Wechselwirkungen; - Kompetenz des Personals.	Energieeffizienzindikatoren (EPI), $EPI = kWh/m^2$ usw.), Beurteilungszeitraum, Messhäufigkeit, Plausibilitätsprüfung, Vergleichspräzision, Wiederbeschaffungswert, Änderungsmanagement.
3.4.2	5.4.4.2 Verwaltung von Dokumenten	
	Von dieser Internationalen Norm geforderte Dokumente und die EMS müssen verwaltet werden. Dazu zählt ggf. die technische Dokumentation. Die Organisation muss Verfahren einführen, umsetzen und aufrechterhalten, um: a) die Dokumente vor ihrer Anwendung als geeignet zu bestätigen; b) die Dokumente regelmäßig zu prüfen und bei Bedarf zu aktualisieren; c) sicherzustellen, dass Veränderungen und der aktuelle Änderungsstand der Dokumente gekennzeichnet sind; d) sicherzustellen, dass die entsprechenden Fassungen der anwendbaren Dokumente an den Verwendungsstellen verfügbar sind; e) sicherzustellen, dass die Dokumente lesbar und einfach erkennbar bleiben; f) sicherzustellen, dass Dokumente externen Ursprungs, die von der Organisation als für die Planung und den Betrieb des EMS erforderlich festgelegt wurden, gekennzeichnet sind und ihre Verteilung kontrolliert wird; g) die unbeabsichtigte Nutzung veralteter Dokumente zu verhindern und solche, die aus bestimmten Gründen aufzubewahren sind, angemessen zu kennzeichnen.	Die Organisation zieht GA-Optionen zur Lenkung ihrer EMS-Dokumentation für Gebäude in Betracht und identifiziert diese Optionen. Daher bestimmt die Organisation die Erfassung und Verteilung aller EMS-Spezifikationen und dokumentierten Nachweise für die Gebäude wie folgt: Die Dokumente sind in elektronischer Form verfügbar. Der Status des Dokuments ist eindeutig gekennzeichnet (z. B. aktuelle Fassung, nicht mehr zutreffend usw.). Entwicklung der zweckdienlichsten Art und Weise der Bereitstellung der Dokumente für Mitarbeiter, die von diesen Kenntnis haben müssen.
3.4.3	4.5.5 Ablauflenkung	
	Die Organisation muss die Abläufe und Wartungsmaßnahmen bestimmen und planen, die mit ihrer erheblichen Energienutzung verbunden sind und die mit ihrer Energiepolitik, ihren strategischen und operativen Energiezielen und Maßnahmenplänen in Einklang stehen, um sicherzustellen, dass sie mithilfe des Folgenden unter festgelegten Bedingungen ausgeführt werden: a) Festlegung und Einführung von Kriterien für effektive Abläufe und die Verwaltung erheblicher Energienutzung, wenn ihr Fehlen zu einer erheblichen Abweichung von der effektiven Energieeffizienz führen könnte;	Die Organisation zieht unterstützende GA-Optionen für die Erfüllung und Aufrechterhalt der auf die Ablauflenkung bezogenen Anforderungen an das EMS in Betracht. Daher legt die Organisation strategische und operative Energieziele für Gebäude fest: Wartungskriterien (z. B. Intervalle, Betriebsstunden usw.) im Rahmen der Instandhaltung des GA-Systems. Gebäudeanlagen, Installationen, Einrichtungen usw. werden ständig angepasst und optimiert, um den aktuellen betriebs- und organisationsbezogenen Profilen und Bedarfen zu entsprechen.

Nr.	Anforderungen an ein EMS nach EN ISO 50001:2011	Einsatz des GA-Systems in einem EMS für Gebäude
	b) Betreiben und Warten von Einrichtungen, Prozessen, Anlagen und Geräten den Einsatzkriterien entsprechend; c) geeignete Kommunikation der Ablauflenkung mit dem Personal, das für die oder im Namen der Organisation arbeitet. ANMERKUNG Wenn Pläne für Eventualitäten, Notfallsituationen oder potentielle Katastrophen, einschließlich der Beschaffung von Geräten, erarbeitet werden, darf eine Organisation bei der Bestimmung ihrer Reaktionen auf diese Situationen die Energieeffizienz mit einbeziehen.	Verpflichtung zur Implementierung und Beschaffung (Neuerwerb oder Ersatz) von ausschließlich energieeffizienten GA-Einrichtungen und zertifizierten Produkten, soweit verfügbar. GA-Verfahren zur Aufzeichnung und Analyse des Energieverbrauchs (vorher/nachher) bei Modernisierung usw. von Gebäuden und/oder Gebäudeeinrichtungen und -anlagen, Geräten usw. GA-Kommunikation zu Betrieb, Instandhaltung usw. des Gebäudes.
3.4	4.5.6 Gestaltung	
	Die Organisation muss bei der Gestaltung neuer, modifizierter oder instandgesetzter Geräte, Anlagen und Prozesse, die einen erheblichen Einfluss auf ihre Energieeffizienz haben können, Verbesserungsmöglichkeiten für die Energieeffizienz und die Ablauflenkung erwägen. Das Ergebnis der Bewertung der Energieeffizienz muss ggf. in die Aktivitäten der Spezifizierung, Gestaltung und Beschaffung der entsprechenden Projekte einbezogen werden. Das Ergebnis der Gestaltungsaktivitäten ist aufzuzeichnen.	
3.6	4.5.7 Beschaffung von Energiedienstleistungen, Produkten, Geräten und Energie	
	Bei der Beschaffung von Energiedienstleistungen, Produkten und Geräten, die einen Einfluss auf die erhebliche Energienutzung ausüben oder ausüben können, muss das Unternehmen die Lieferanten darüber informieren, dass die Beschaffung teilweise auf der Grundlage der Energieeffizienz bewertet wird. Die Organisation muss die Kriterien für die Bewertung der Energienutzung, des Energieverbrauchs und der Energieeffizienz über die geplante oder erwartete Lebensdauer einführen und umsetzen, wenn sie Produkte, Geräte und Dienstleistungen beschafft, die Energie nutzen und von denen ein erheblicher Einfluss auf die Energieeffizienz der Organisation erwartet wird. Für eine effektive Energienutzung muss die Organisation ggf. Bedingungen für die Beschaffung von Energie festlegen und dokumentieren. ANMERKUNG Weitere Informationen sind in Anhang A enthalten	

Nr.	Anforderungen an ein EMS nach EN ISO 50001:2011	Einsatz des GA-Systems in einem EMS für Gebäude
4	4.6 Prüfung	
4.1	4.6.1 Überwachung, Messung und Auswertung	
	Die Organisation muss sicherstellen, dass die wichtigsten Eigenschaften ihrer Abläufe, die die Energieeffizienz bestimmen, in bestimmten Intervallen überwacht, gemessen und ausgewertet werden. Zu den wichtigsten Eigenschaften zählen mindestens: a) erhebliche Energienutzung und andere Ergebnisse der energetischen Bewertung; b) die entsprechenden Variablen, die mit der erheblichen Energienutzung verbunden sind; c) EnPIs; d) die Wirksamkeit der Maßnahmenpläne beim Erreichen der strategischen und operativen Ziele; e) die Bewertung des aktuellen Energieverbrauchs gegenüber dem erwarteten Energieverbrauch. Die Ergebnisse aus der Überwachung und Messung der wichtigsten Eigenschaften müssen aufgezeichnet werden. Ein Plan zur Energiemessung, der der Größe und Komplexität der Organisation und ihrer Überwachungs- und Messausrüstung angemessen ist, muss festgelegt und umgesetzt werden. ANMERKUNG Die Messung kann von Messgeräten für nur eine Einrichtung bei kleinen Organisationen bis hin zu vollständigen Überwachungs- und Messanlagen reichen, die mit einer Softwareanwendung verbunden und in der Lage sind, Daten zusammenzulassen und automatisch auszuwerten. Die Mittel und Verfahren der Messung werden von der Organisation selbst bestimmt. Die Organisation muss ihren Bedarf an Messungen festlegen und regelmäßig prüfen. Die Organisation muss sicherstellen, dass die bei der Überwachung und Messung der wichtigsten Eigenschaften Daten erhalten werden, die akkurat und reproduzierbar sind. Aufzeichnungen zur Kalibrierung und anderen Parametern sind vorzunehmen.	Die Organisation zieht geeignete Multiplex-GA-Optionen in Betracht, um die Anforderungen an das EMS im Gebäude in Bezug auf Überwachung und Messung zu erfüllen und aufrechtzuerhalten und legt Folgendes fest: Einen geeigneten Plan für Energiemessungen basierend auf dem GA-System, mit einem Energiedatenhaltungssystem zur Speicherung aller Arten von Energiedaten. Das System sollte in regelmäßigen Abständen eingegebene Daten (z. B. Messwerte alle 15 min, 30 min oder 60 min usw.) und Zählerablesewerte sowie energiebezogene Faktoren (Betriebszeiten, Belegungsgrad usw.) enthalten. Messprinzipien des GA-Systems, einschließlich Kalibrierung zur Sicherstellung der Genauigkeit, eines hohen Grads an Verfügbarkeit und der Vergleichspräzision der Energiedaten und -datensätze. GA-Aktivitäten (mehr oder weniger online und automatisiert) zur Messung und Überwachung, z. B.: fortlaufende Erfassung und Überwachung der signifikanten Energienutzung und der betroffenen Energiefaktoren; Zusammenfassung des signifikanten Energieverbrauchs in Form von Schlüsselzahlen; Vergleich des tatsächlichen und erwarteten Energieverbrauchs usw.; Eingreifen bei Abweichungen vom erwarteten Energieverbrauch; Erfassung aller signifikanten Abweichungen vom erwarteten Energieverbrauch zusammen mit den Gründen dafür (falls ermittelt) sowie den entsprechenden Maßnahmen; GA-Methoden zur Standardisierung und Anonymisierung von Daten (zum Beispiel Energieeffizienzindikatoren usw.) und für Benchmarking (extern und intern).
4.2	4.6.2 Bewertung gesetzlicher Vorschriften und anderer Anforderungen	
	Die Organisation muss in geplanten Intervallen die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften und anderen Anforderungen prüfen, denen sie sich verpflichtet und die mit ihrer Energienutzung und ihrem Energieverbrauch in Zusammenhang stehen.	Die Organisation überprüft, ob das GA-System in der Lage ist, die Anforderungen an EMS für Gebäude in Bezug auf Konformitätsbewertungen zu unterstützen, z. B.:

Nr.	Anforderungen an ein EMS nach EN ISO 50001:2011	Einsatz des GA-Systems in einem EMS für Gebäude
	Aufzeichnungen der Ergebnisse aus den Konformitätsbewertungen müssen aufbewahrt werden.	Die Organisation überwacht die Einhaltung rechtlicher Bestimmungen und anderer Anforderungen im Zusammenhang mit dem EMS. Es werden relevante Aufzeichnungen zum GA-System geführt, die die Einhaltung eingegangener Verpflichtungen in Bezug auf den signifikanten Energieverbrauch dokumentieren.
4.3	4.6.3 Interne Auditierung des EMS	
	Die Organisation muss sicherstellen, dass das EMS: - mit den geplanten Vereinbarungen zum Energiemanagement übereinstimmt, einschließlich der Anforderungen dieser Internationalen Norm; - mit den festgelegten strategischen und operativen Energiezielen übereinstimmt; - effektiv umgesetzt und verwaltet wird und die Energieeffizienz verbessert. Ein Auditplan und -zeitplan müssen erarbeitet werden, die den Status und die Bedeutung der zu prüfenden Prozesse und Bereiche sowie die Ergebnisse der vorherigen Prüfungen berücksichtigen. Die Auswahl der Auditoren und die Durchführung der Audits müssen Objektivität und Unparteilichkeit des Auditprozesses sicherstellen. Aufzeichnungen der Auditergebnisse müssen aufbewahrt und dem Top-Management gemeldet werden.	Die Organisation überprüft, inwiefern das GA-System die Anforderungen des EMS für Gebäude im Hinblick auf die interne Auditierung unterstützen kann, z. B.: Das GA-System bietet wirksame und effiziente Programme, Prozesse und Systeme für das Energiemanagement: Möglichkeiten zur ständigen Verbesserung der Fähigkeiten von Prozessen und Systemen; Datenbereitstellung zur Anwendung wirksamer und effizienter statistischer Techniken; eine geeignete informationstechnische Plattform zur Unterstützung der Auditierungsaktivitäten.
4.4	4.6.4 Nichtkonformitäten, Korrektur, Korrekturmaßnahmen und vorbeugende Maßnahmen	
	Die Organisation muss tatsächliche und potentielle Nichtkonformitäten behandeln, indem Korrekturen vorgenommen und Korrekturmaßnahmen und vorbeugende Maßnahmen eingeleitet werden, darunter die folgenden: a) Prüfung der Nichtkonformitäten oder potentiellen Nichtkonformitäten; b) Bestimmung der Ursachen der Nichtkonformitäten oder potentiellen Nichtkonformitäten; c) Bewertung des Handlungsbedarfs, um sicherzustellen, dass Nichtkonformitäten nicht vorkommen oder nicht erneut vorkommen; d) Festlegung und Umsetzung der geeigneten erforderlichen Maßnahmen; e) Aufbewahrung von Aufzeichnungen zu Korrekturmaßnahmen und vorbeugenden Maßnahmen; f) Prüfung der Wirksamkeit der ergriffenen Korrekturmaßnahmen oder vorbeugenden Maßnahmen.	Die Organisation zieht GA-Optionen in Betracht, um die Anforderungen des EMS für Gebäude in Bezug auf Nichtkonformität, Korrektur und Vorbeugungsmaßnahmen zu erfüllen und aufrechtzuerhalten und legt Folgendes fest: Automatisierte GA-Anwendungen: Überwachung, Analyse und Signalisierung einer Nichtkonformität mit den Energieeinsparzielen usw.; Identifizierung der Ursache für die Nichtkonformität; Einleiten geeigneter Korrekturmaßnahmen bei Nichtkonformität; Einleiten der erforderlichen Maßnahmen, um einem erneuten Auftreten der Nichtkonformität vorzubeugen; GA-Anwendungen, die Folgendes unterstützen: Änderung dokumentierter Verfahrensweisen, um sicherzustellen, dass diese mit neuen Initiativen oder Maßnahmen übereinstimmen;

Nr.	Anforderungen an ein EMS nach EN ISO 50001:2011	Einsatz des GA-Systems in einem EMS für Gebäude
	Korrekturmaßnahmen und vorbeugende Maßnahmen müssen dem Umfang der tatsächlichen oder potentiellen Probleme und den Konsequenzen für die Energieeffizienz angemessen sein. Die Organisation muss sicherstellen, dass alle erforderlichen Veränderungen an dem EMS vorgenommen werden.	Identifizieren der für die Aufzeichnung von Nichtkonformitäten verantwortlichen Partei und wie diese Aufzeichnung zu erfolgen hat; Sicherstellen, dass Korrekturmaßnahmen und vorbeugende Maßnahmen eingeleitet wurden; Speichern der relevanten Daten über die rechtlich vorgeschriebenen und/oder dokumentierten Zeiträume.
4.5	4.6.5 Verwaltung von Aufzeichnungen	
	Die Organisation muss nach Bedarf Aufzeichnungen einführen und aufbewahren, um die Übereinstimmung mit den Anforderungen ihres EMS und dieser Internationalen Norm sowie die erzielten Ergebnisse der Energieeffizienz zu belegen. Die Organisation muss Kontrollmechanismen für die Kennzeichnung, Abfrage und Speicherung von Aufzeichnungen festlegen und umsetzen. Die Aufzeichnungen müssen lesbar, erkennbar und für die entsprechende Aktivität nachverfolgbar sein und bleiben.	Die Organisation zieht GA-Optionen in Betracht, um die Anforderungen des EMS für Gebäude im Hinblick auf die Lenkung von Aufzeichnungen zu erfüllen und aufrechtzuerhalten und legt Folgendes fest: Aufzeichnungen des GA-Systems in elektronischer Form zu signifikantem Energieverbrauch, Energieeffizienzindikatoren, Wirksamkeit der Maßnahmen zur Energieeinsparung, Vorher/Nachher-Vergleiche usw. Aufzeichnungen des GA-Systems in elektronischer Form zu wichtigen Nachrichten (z. B. Fehler, Betriebsstatus, Instandhaltung, Überschreitung von Grenzwerten usw.) der Geräte mit energiebezogenen Auswirkungen, Einrichtungen, Anlagen usw. Instandhaltungsprogramm des GA-Systems mit geplanter Inspektion und Wartung der Geräte mit energiebezogenen Auswirkungen, Einrichtungen, Anlagen usw. Anforderungen des GA-Systems, die sicherstellen, dass die Aufzeichnungen lesbar, identifizierbar, rückverfolgbar und leicht abrufbar sind. Die Organisation überprüft, inwiefern das GA-System die Anforderungen des EMS für Gebäude im Hinblick auf die interne Auditierung unterstützen kann, z. B.: Das GA-System bietet wirksame und effiziente Programme, Prozesse und Systeme für das Energiemanagement: Möglichkeiten zur ständigen Verbesserung der Fähigkeiten von Prozessen und Systemen; Datenbereitstellung zur Anwendung wirksamer und effizienter statistischer Techniken; eine geeignete informationstechnische Plattform zur Unterstützung der Auditierungsaktivitäten.

Nr.	Anforderungen an ein EMS nach EN ISO 50001:2011	Einsatz des GA-Systems in einem EMS für Gebäude
5	4.7 Prüfung durch das Management	
5.1	4.7.1 Allgemeines	
	In geplanten Intervallen prüft das Top-Management das EMS der Organisation, um dessen dauerhafte Eignung, Angemessenheit und Wirksamkeit sicherzustellen. Aufzeichnungen zu der Prüfung durch das Management sind aufzubewahren	Die Organisation überprüft, inwiefern das GA-System das Top-Management bei der Überprüfung des EMS für Gebäude unterstützen kann.
5.2	4.7.2 Eingabedaten für die Prüfung durch das Management	
	Die Eingabedaten für die Prüfung durch das Management müssen Folgendes umfassen: a) Folgeaktivitäten aus früheren Prüfungen durch das Management; b) Prüfungen der Energiepolitik; c) Prüfung der Energieeffizienz und zugehörige EnPIs; d) Ergebnisse der Bewertung der Übereinstimmung mit gesetzlichen Vorschriften und Veränderungen gesetzlicher Vorschriften und anderer Anforderungen, denen sich die Organisation verpflichtet; e) Umfang, in dem die strategischen und operativen Energieziele erfüllt wurden; f) Audit-Ergebnisse für das EMS; g) Status von Korrekturmaßnahmen und vorbeugenden Maßnahmen; h) geplante Energieeffizienz für den anschließenden Zeitraum; i) Verbesserungsempfehlungen.	Für die Eingabedaten für die Prüfung durch das Management: Das GA-System bietet die Eingabedaten für den EMS-Teil für Gebäude, da es sich auf Systemfähigkeiten, Einhaltung der Energiepolitik und die Erreichung der Energieziele bezieht. Das GA-System bietet einen Assistenten für die Überprüfung der Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes und anderer energiebezogener Faktoren. usw.
5.3	4.7.3 Ergebnisse der Prüfung durch das Management	
	Ergebnisse der Prüfung durch das Management müssen alle Entscheidungen oder Maßnahmen enthalten, die mit Folgendem in Verbindung stehen: a) Veränderungen der Energieeffizienz der Organisation; b) Änderungen der Energiepolitik; c) Veränderungen an den EnPIs; d) Veränderungen an den strategischen und operativen Zielen und anderen Elementen des EMS, die mit der Verpflichtung der Organisation zu stetiger Verbesserung in Einklang stehen; und Bereitstellung von Ressourcen.	Aktivitäten, die aus den Ergebnissen des Management-Reviews resultieren: Anpassung und Verbesserung des GA-Systems und seiner Organisation aufgrund der gebäudebezogenen Ergebnisse der Prüfung durch das Management.

5 eu.bac-Zertifizierung

5.1. Ziel und Zweck von eu.bac

EU-Richtlinien und nationale Bestimmungen verlangen einen Nachweis über den Energieverbrauch und die Energieeffizienz von Gebäuden, der durch Prüfung und Zertifizierungen erbracht wird. Dadurch soll die Zielsetzung der EU von einer 20-prozentigen Reduktion des Energieverbrauchs bis 2020 abgesichert werden.

Aufgrund einer Initiative von Siemens haben führende Unternehmen, die im Bereich der Haus- und GA international tätig sind, im 2003 die European Building Automation and Controls Association (eu.bac) gegründet. Inzwischen repräsentieren die Mitglieder von eu.bac ca. 95% des europäischen Marktes. (www.eubac.org)



Zielsetzung

- Ein europäisches Qualitätssicherungssystem für die Komponenten der GA aufzubauen, das die Energieeffizienz von Gebäuden wesentlich verbessert
- Ein rechtlich verbindliches Regelwerk für das Energiespar-Contracting bei Gebäuden aufzustellen, das auf Komponenten und Systeme zurückgreift, die von eu.bac Cert zertifiziert wurden

5.2. eu.bac Produkte-Zertifizierung

Eine einheitliche, europaweit gültige Zertifizierung ist entscheidend, damit die EBPD ihre Wirksamkeit zur anspruchsvollen Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden entfalten kann. Eine Vielzahl nationaler Zertifizierungssysteme würde die Umsetzung der EBPD ernsthaft gefährden. Aus dieser Erkenntnis heraus hat der Europäische Verband der Hersteller von Gebäudeautomation eu.bac die Federführung bei der Zertifizierung von Produkten übernommen.

Das eu.bac-Zertifizierungsverfahren basiert auf europäischen Standards. Es umfasst Zertifizierungsregeln, akkreditierte Prüflabors zur Prüfung der Leistung der Produkte, Werkskontrollen und die Zulassung durch anerkannte Zertifizierungsstellen. Dazu kooperiert eu.bac mit den europäischen Zertifizierungsstellen Intertek (ehem. ASTA BEAB) in Grossbritannien, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) in Frankreich und WSPCert in Deutschland. Diese sind vom International Accreditation Forum (IAF) zugelassen und arbeiten gemäss EN 45011.

Für die Produkttests hat eu.bac anerkannte Testlabors wie BSRIA in England, CSTB-Lab in Frankreich und WSPLab in Deutschland autorisiert.

Seit September 2007 sind mehr als 40 Einzelraumregler aus unterschiedlichen Produktlinien von Siemens für verschiedene Anwendungen (z.B. Ventilator-Konvektoren, Kühldecken, ...) zertifiziert worden. Die aktuelle Liste der zertifizierten Geräte ist unter www.eubaccert.eu einsehbar.

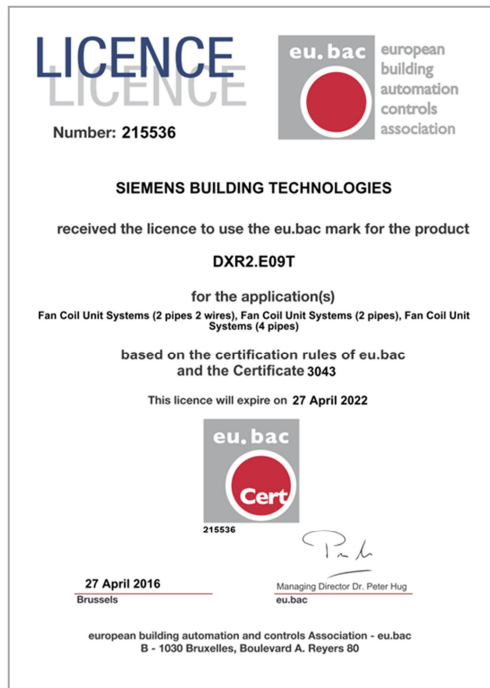
Zertifizierungsdokument

Die Zertifizierung eines Produkts wird mit folgenden Dokumenten offiziell bestätigt:

- „Licence“ (Lizenz)
- „Test Report Summary“ (Testergebnis)

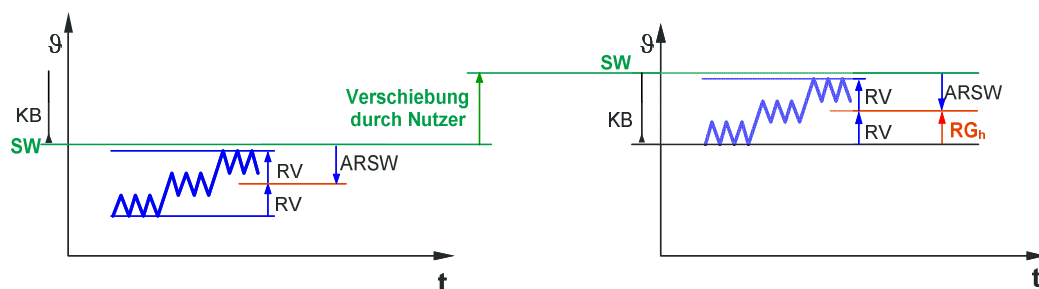
Lizenz

Das Lizenzdokument bestätigt, dass der Lizenznehmer (z.B. Siemens) das eu.bac-Cert-Zeichen für das bestätigte Produkt und die Applikation veröffentlichen darf. Jedes zertifizierte Produkt/Applikation erhält eine eigene Lizenznummer (z.B. 215536) und einen Vermerk, wann die Lizenz ablaufen wird, resp. durch eine Wiederholung der Tests erneuert werden muss.



Voraussetzungen zum Erlangen einer Lizenz von eu.bac Cert

- Inspektion des Herstellerwerks durch eu.bac Zertifizierungskörper zur ...
 - Verifizierung des Qualitäts-Managementsystems (ISO EN 9001) der Produktionsanlagen für die betreffende Produktlinie,
 - Prüfung der relevanten Aspekte des Qualitätsplans einschliesslich der Prüfeinrichtungen zur Sicherstellung der Übereinstimmung der Produkte mit den relevanten EN Normen.
- Produktprüfung anhand der Energieeffizienzkriterien von EN-Normen:
 - Im Fall Einzelraumregler EN 15500: Genauigkeit der Temperaturregelung während drei unterschiedlichen Lastbedingungen



Produkteprüfung: Genauigkeit der Temperaturregelung

θ Raumtemperatur
 KB Komfortbereich
 SW Sollwert

RV Regelungsvariation
 ARSW Abweichung vom Regelungssollwert
 RG_h Regelgenauigkeit Heizen (CA)

Die Abweichung vom Regelungssollwert wird vom Nutzer durch Verschieben des Sollwerts eingestellt. Infolgedessen ist die mittlere Raumtemperatur um RV höher als vom Nutzer gewünscht und hinsichtlich des Energieverbrauchs ist RV Bestandteil der Regelgenauigkeit RG_h .

Testergebnis

Zu jedem Lizenzdokument erstellt das von eu.bac akkreditierte Testlabor einen Testreport. Die für die Produktverwendung relevanten Testinformationen sind im „Test Report Summary“ zusammengefasst.

Da im Beispiel der Einzelraumregler der Regelkreis getestet wird (Regelgenauigkeit), werden im Report insbesondere auch die wesentlichen Charakteristiken der Feldkomponenten festgehalten. So z.B. für den Temperaturfühler das Fühlerelement und seine Zeitkonstante und für das Ventil die Antriebsart und seine Kennlinie. In diesem Report wird letztlich das Testergebnis dokumentiert. Im Falle des Einzelraumreglers wird der gemessene Wert der Regelgenauigkeit (CA = Control accuracy) für „Heizen“ und „Kühlen“ ausgewiesen.

Product Information	
Licence Number:	215536
Licensee:	SIEMENS BUILDING TECHNOLOGIES
Product Identification	DXR2.E09T
Test Specifications	
Tested Application:	Fan Coil Unit Systems (4 pipes)
Temperature Sensor	
- Type:	Ni1000
- Time Constant:	16 Mins
Actuator Identification	
- Type:	Motorized: 3P
Valve Identification	
- Characteristic:	VXP45.10-1
AV Acronym	24Vac/MA/3P/23WV/EP
Fan Speed (For Fan Coil Applications)	
- Characteristic:	variable speed fan
Test Result	
Temperature Control Accuracy C_A according EN 15500	Heating - 0.1 K Cooling - 0.1 K

27 April 2016
Brussels


Managing Director Dr. Peter Hög
eu.bac

european building automation and controls Association - eu.bac
B - 1030 Bruxelles, Boulevard A. Reyers 80

5.2.1. Kundennutzen mit eu.bac Cert Produkten

eu.bac Cert gewährleistet dem Produktverwender ein hohes Mass an ...

- Energieeffizienz sowie
- Qualität der Produkte,

wie in den entsprechenden EN/ISO-Standards und Europäischen Richtlinien festgelegt. Die Energieeffizienz kann im Fall des Einzelraumreglers wie folgt ausgewiesen werden:

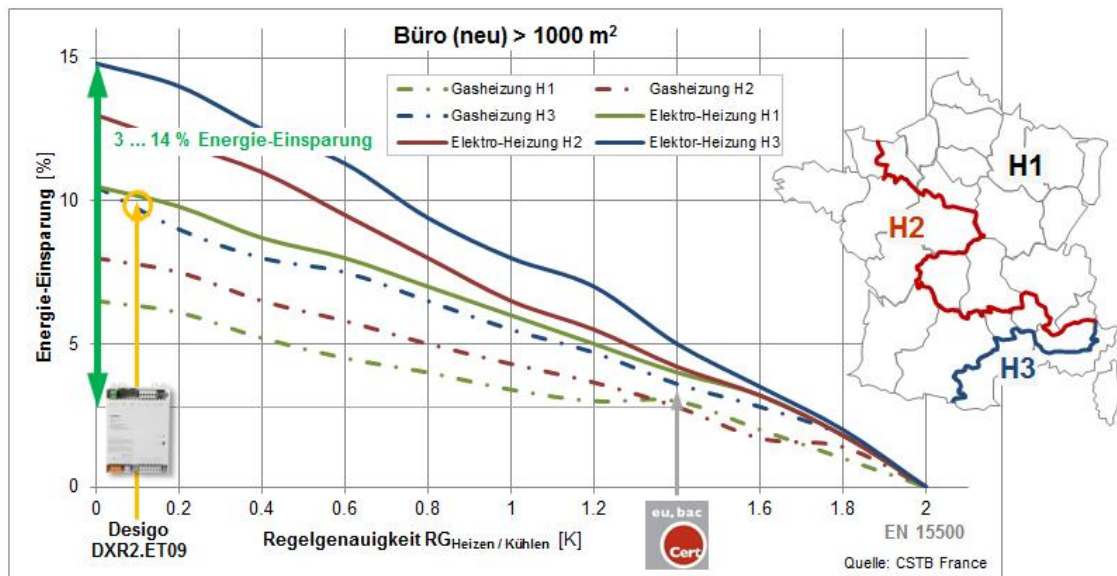
Auswirkungen auf Energieeinsparungen

Wie erwähnt, wird beim Einzelraumregler die Regelgenauigkeit gemessen und mit dem Zertifikat bestätigt. Die Regelgenauigkeit hat eine unmittelbare Auswirkung auf das Verhalten des Raumbenutzers. Je schlechter die Regelgenauigkeit, umso eher ist der Raumbenutzer infolge der schlechteren Behaglichkeit motiviert, den Raumsollwert zu verstellen.

Nachfolgende Grafik zeigt, wie viel Energie (in %) ein Regler mit einer Regelgenauigkeit von 0,1 K gegenüber einem Regler mit einer Regelgenauigkeit von 1,4 K (resp. 2 K) einspart.

Dazu folgender Hinweis:

eu.bac hat die in der EN 15500 geforderte minimale Regelgenauigkeit von 2 K auf 1,4 K reduziert.



Quelle: „Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)“, Frankreich

Mit den zertifizierten Einzelraumreglern von Siemens werden äusserst gute Werte erreicht. So wird z.B. für Desigo DXR2.E09T (für Ventilator-konvektoren) mit motorischen Antrieben eine Regelgenauigkeit für Heizen und für Kühlen von 0,1 K erreicht.

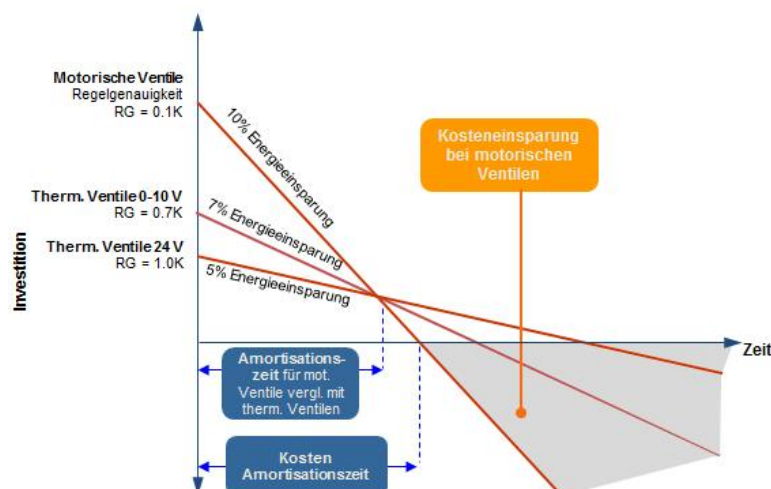
Einfluss des Stellantriebs auf die Energieeinsparungen

Die Charakteristiken (Zeitkonstanten, Verstellverhalten, Kennlinien usw.) der Feldgeräte hat bekannterweise einen direkten Einfluss auf die Regelgenauigkeit.

Mit demselben Einzelraumregler und demselben Temperaturfühler aber unterschiedlichen Ventilantrieben (motorisch, thermisch stetig, thermisch Ein/Aus) werden unterschiedliche Werte für die Regelgüte und damit unterschiedliche Energieeinsparungen erreicht. Auf der anderen Seite bedingen die unterschiedlich ausgerüsteten Regelkreise auch Differenzen bei den Kosten pro Regelkreis.

Nachfolgende Grafik zeigt, dass sich die höheren Investitionen für motorisch angetriebene Ventile gegenüber denjenigen von thermisch angetriebenen Ventilen bezahlt machen (mit Bezug zur vorangehenden Grafik, Kurve „Gasheizung H3“, Südfrankreich):

- Die Amortisationszeit der Investition ist kürzer
- Anschliessend sind die Betriebskosten infolge grösserer Energieeinsparung tiefer
- Mit der Energieeinsparung sinkt auch die Umweltbelastung



Kosteneinsparung bei Nutzung von motorischen Ventilen (vgl. Kurve „Gasheizung H3“, Südfrankreich oben)

5.3. eu.bac System-Zertifizierung

5.3.1. Systemprüfung und -kennzeichnung – eu.bac System

Kontext

Der primäre Zweck eines Gebäudes ist es, einen behaglichen und sicheren Raum zum Arbeiten und Leben zur Verfügung zu stellen. Die Gebäudeautomation (GA) regelt den Planungsvorgaben entsprechend, welche auf den aktuellen Anlageanforderungen basieren. Diese ändern sich innerhalb der Nutzungsdauer eines Gebäudes aus verschiedenen Gründen wie Nutzungsänderung, Betriebsprioritäten, technische Weiterentwicklung und behördliche Anforderungen.

Diesbezüglich zu beantwortende Fragen sind:

- Ist die GA ausgelegt, um die Ziele zur Energieeffizienz des Gebäudeinhabers/der Gebäudeinhaberin zu unterstützen?
- Inwiefern leistet die GA einen Beitrag zur Energieeffizienz in Ihrem Gebäude
- Regelt die GA gemäss den Vorgaben?
- Wie interagieren die Nutzer mit der GA?
- Wird das volle Potential der installierten GA genutzt?

Die eu.bac System-Bewertungsmethode kann hilfreich sein, die obigen Fragen zu beantworten. Ausserdem bietet diese Methode eine *unkomplizierte und effektive* Möglichkeit, um die GA zu bewerten und Verbesserungspotenziale zu erkennen, ohne eine detaillierte Energieanalyse durchführen zu müssen. Das Ergebnis dieser standardisierten Beurteilung zeigt die Lücke auf zwischen realer Funktionalität und optimaler Regelung für ein spezifisches System. Es weist deutlich auf Verbesserungspotenziale und die voraussichtliche Verbesserung der Bewertung hin, welche mit besseren Regelverfahren für jede spezifische Funktion und jedes Einsatzgebiet erreicht werden könnten.

5.3.2. eu.bac Methodik

Die eu.bac Systemmethodik wird den Nutzern einen Leistungsgrad ihrer Systeme gewährleisten, wie in den EU-Richtlinien und relevanten EN-Normen definiert. Es bewertet die Systemeffizienz und schafft Vertrauen und Transparenz zugunsten von Gebäudebesitzern und Bewohnern.

EN 15232-1:2017 Funktionsklassifizierungen bilden die Basis

Die Bewertung der GA basiert auf ein Punktesystem und ist auf eine 0-100 Skala normalisiert. Die Verwendung von Punkten bietet eine flexible und mehrfachbewertende Skala. Individuellen Automationsfunktionen sind verschiedene Punktzahlen zugeordnet, je nach ihrer relativen Bedeutung für die Energieeffizienz der GA. Wie oben schon beschrieben, so bezieht sich die Punktezuordnung direkt auf die Funktionen, die in der EN 15232-1:2017 aufgelistet sind (wie in Kapitel 4.1 „Liste von relevanter Gebäudeautomation und Kontrollfunktionen“ in diesem Dokument beschrieben).

Somit ist die relative Bedeutung von jeder einzelnen Anwendung (z.B. Regelung der Übergabe) festgelegt und weist ihnen einen Multiplikationsfaktor zu, um eine zusammenfassende Gesamtbewertung zu erstellen. Diese ist relevant für den betrachteten Bereich eines typischen Gebäudes.

Automatische Regelung			
1	Regelung des Heizbetriebs		
1.1	Regelung der Übergabe	HEAT_EMIS_CTRL_DEF	M3-5
		Die Regelfunktion ist am Heizkörper (Strahlungsgeräte, Fußbodenheizung, Gebläsekonvektoranlage, Gerät im Innenbereich) auf Raumebene installiert; bei Typ 1 kann eine Funktion mehrere Räume regeln	
	0	Keine automatische Regelung der Raumtemperatur	
	1	Zentrale automatische Regelung: Die zentrale automatische Regelung betrifft entweder nur die Verteilung oder nur die Erzeugung. Dies kann beispielsweise durch Anwendung einer außentemperaturgeführten Regelung nach EN 12098-1 oder EN 12098-3 erreicht werden; eine Einrichtung kann mehrere Räume regeln	
	2	Einzelraumregelung: durch Thermostatventile oder elektronische Regeleinrichtung	
	3	Einzelraumregelung mit Kommunikation: Kommunikation zwischen den Regeleinrichtungen und dem GA-System (z. B. Zeitschaltprogramm, Sollwert der Raumtemperatur)	
	4	Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenzabhängiger Regelung: Kommunikation zwischen den Regeleinrichtungen und dem GA-System; bedarfs-/präsenzabhängige Regelung (diese Funktion wird nicht bei Anlagen mit langsam reagierender Wärmeübergabe mit entsprechender thermischer Masse, z. B. Fußboden- und Wandheizung, genutzt)	

Beispiel Liste von Funktionsklassifikation von EN 15232-1:2017 (Ausschnitt)

Gewichtung von unterschiedlichen Räumen und Einrichtungen eines Gebäudes im eu.bac Systembewertungs-Tool

Ein typisches Gebäude enthält Räume/Bereiche, mehrere Lüftungsanlagen (RLT-Geräte) und zentrale Anlagen. Diese können diverse Geräteile enthalten, welche wiederum von unterschiedlichen Gebäudeautomationsfunktionen geregelt und gesteuert werden. Im eu.bac Systembewertungs-Tool wird jeder Bereich, RLT-Geräte, Fernwärmenetz, Heizungsanlage, usw. in einer Zeile dargestellt. Um sicherzustellen, dass eine präzise Klassifizierung erfolgt, werden ihnen unterschiedliche Gewichtungen zugeteilt. Gewichtungsfaktoren werden als Relativwert angewandt, um Geräte mit unterschiedlichen Grössen und Betriebsabläufen miteinander zu vergleichen. Für das Technische Gebäudemanagement (TGM) wird die Fläche, welche von der Gebäudeautomation abgedeckt wird, für die Berechnung verwendet.

Verschiedene Gebäudetypen und zugehörige Relevanz der GA-Funktionalität

Das Systembewertungs-Tool ist weiter im Stande, die Applikationen je nach Gebäudetyp unterschiedlich zu bewerten. Die Auswahl an Gebäudetypen wird genutzt, um den verschiedenen Applikationen in all den verschiedenen Funktionsbereichen Bedeutungsfaktoren zuzuteilen. Die Gewichtungsfaktoren wurden in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Dresden modelliert und getestet.

Die eu.bac Systembewertung unterstützt folgende Gebäudetypen:

- Büro
- Bildungsstätte
- Krankenhaus
- Hotel
- Detailhandel
- Restaurant
- Rechenzentrum
- Wohngebäude

Der Gebäudetyp bestimmt die relative Bedeutung der GA-Funktionalität für folgende Anwendungsbereiche:

- Heizungsregelung;
- Warmwasserregelung;
- Kühlungsregelung;
- Lüftungs- und Klimaregelung;
- Beleuchtungsregelung;
- Beschattungsregelung;
- Technisches Gebäudemanagement

Ausserdem evaluiert die eu.bac Systembewertung den Gebrauch von Leistungskennzahlen (Key Performance Indikatoren), gewisse erweiterte Funktionalitäten und/oder zertifizierte Produkte, die zu einer hohen Energieeffizienz beisteuern.

Diese Methodik kann auch zur Simulation von konkreten Beispielen benutzt werden, d.h. um die neue, verbesserte Bewertung zu demonstrieren, falls die empfohlenen Installationen und Optimierung umgesetzt werden würden.

Das Dokument „Technische Empfehlungen“ von eu.bac beschreibt die verschiedenen Funktionalitätsoptionen für jeden Anwendungsbereich in grösserem Detail. Es zeigt auch wie man diese Funktionalität während einer Objekt-Audit überprüfen kann.

5.3.3. Das eu.bac-Label und Einstufungssystem

eu.bac hat das Einstufungskonzept von AA, A, B, C, D, E aufgestellt, welches für alle eu.bac-zugehörigen Produktzertifizierungen gilt als auch für die eu.bac Systemzertifizierung, wobei AA die höchste Bewertung ist.

Das eu.bac Systemlabel versichert, dass die GA nach EN 15232 bewertet wurde und hebt hervor, dass damit die Möglichkeit besteht, das Gebäudesystem am energieeffizientesten zu betreiben.

Das eu.bac Zertifikat und die Punktevergabe gemäss den entsprechenden Einstufungen ist nachfolgend abgebildet:



Einstufung	Punkte
AA	85-100
A	75-84
B	65-74
C	55-64
D	45-54
E	0-44

Beispiel: eu.bac Systemlabel

Basierend auf den Berechnungsmethoden, welche in EN 15232 beschrieben werden, kann man auf ein Energieeinsparpotenzial zurückschliessen. Eine Verbesserung von 10 Punkten entspricht Energieeinsparungen von etwa 5%. Diese Werte hängen natürlich sehr vom individuellen Objekt ab, das evaluiert wird und sollten als Referenzwerte betrachtet werden.

Das eu.bac Label hält die energieeffiziente Regelung von Gebäudesystemen aufrecht. Das Zertifikat ist 3 Jahre lang gültig. Danach ist eine Rezertifizierung vorgeschrieben, um die Bewertung entweder beizubehalten oder zu verbessern. Falls Key Performance Indikatoren (KPI) schon in Gebrauch waren, wird der Fokus in der Rezertifizierung nur auf identifizierte Defizite und Bereiche, in denen Änderungen an Gebäude oder GA vorgenommen wurden, gesetzt.

5.3.4. Die Key Performance Indikatoren (KPIs) des eu.bac Systems

Die eu.bac Methode beinhaltet stetige, automatisierte Bewertungen von Key Performance Indikatoren (KPIs) welche nachweisen, dass Gebäudesysteme in der energieeffizientesten Form geregelt werden. Während dem sie den Komfort, welcher eng mit der Zufriedenheit, Gesundheit und Produktivität der Bewohner zusammenhängt, aufrechterhalten. Die KPIs passen sich selbst an Änderungen von Betriebsparametern an. Wenn beispielsweise der Betreiber den Temperatursollwert ändert, dann passt der KPI die erlaubte Abweichung innerhalb einem definierten Raum automatisch an, indem er diesen Wert in der Berechnung verwendet.

Die eu.bac System-KPIs erkennen jegliches Defizit in der Regelung energieverbrauchenden, technischen Geräten eines Gebäudes. Eine einfache Verkehrsampelauswertung (grün, gelb, rot) ermöglicht eine erste Diagnostik, ohne komplizierte Trendkurven konsultieren zu müssen.

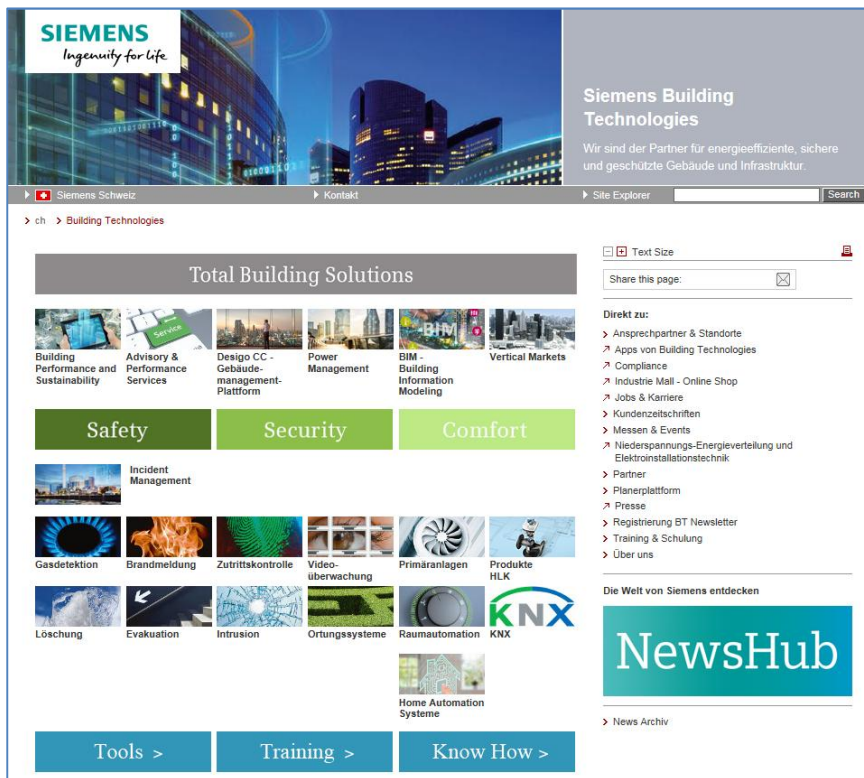
Beispiel KPI:

- Lufttemperatur in Raum / Zone (Heizkomfortüberwachung)
 - Das Ziel des KPI ist, eine Warnung auszugeben, wenn die Raumtemperatur während dem Heizbedarf über die Komfortzone ansteigt.
 - Ansatz: Aufsummieren der Zeit während der sich die Temperatur über den Tag hinweg ausserhalb der Komfortzone befindet in Bezug auf die aufsummierte Nutzungszeit.
 - Die Bewertung wird wie folgt vorgenommen: Wenn die Komfortzone überschritten wird während mehr als 20% der Nutzungszeit wird dies als rot, während 10% bis 19% als gelb und weniger als 10% als grün gekennzeichnet.

Die Key Performance Indikatoren ermöglichen eine fortwährende Beurteilung der GA-Systeme und deren Elemente. Mit Hilfe dieser Indikatoren können Betreiber Einstellungen, die von eigentlichen Anforderungen abweichen, erkennen und optimieren. Sie sind auch eine verlässliche Datenquelle für Energieberater und bilden die Basis für Energieoptimierung. Das Grundprinzip hier ist: Je höher das Instrumentationsniveau und je detaillierter die Auflösung, desto genauer die Information, desto präziser die Regelung des Innenraumklimas, desto mehr können die Nutzer ihre unmittelbare Umgebung individuell kontrollieren.

6 Energieeffizienz von Siemens

6.1. Gebäudeautomations-Lösungen von Siemens



<https://w1.siemens.ch/buildingtechnologies/ch/de/Seiten/home.aspx>

6.1.1. Gebäudeautomation und -steuerung



<https://w1.siemens.ch/buildingtechnologies/ch/de/gebaeudeautomation-hlk/Seiten/gebaeudeautomation.aspx>

6.1.2. HLK-Produkte für perfekte Orte

Von Ventilen und Stellantriebe über Fühler bis hin zu Thermostaten: Alle unsere Produkte erfüllen höchste Qualitätsstandards. Energieeffizienz, einfache Bedienung und lange Lebenszyklen gehören zu den grundlegenden Eigenschaften eines jeden unserer Produkte. Offene Kommunikationsstandards wie KNX und BACnet verbessern die Kompatibilität und ermöglichen eine nahtlose Integration in Gebäudeautomationssysteme. So werden perfekte Orte in die Realität umgesetzt.

Unser Portfolio bietet Ihnen alle Produkte aus einer Hand. Sie profitieren bei jedem Produkt von einheitlichen Installationsprozessen und einfacher Inbetriebnahme. Ausserdem erhalten Sie jederzeit und überall Unterstützung durch Tools und Apps, die dafür entwickelt wurden, Ihnen die Arbeit zu erleichtern. So können Sie sich darauf konzentrieren, perfekte Orte für Ihre Kunden zu erschaffen.



Raumthermostate

Regelgenauigkeit, offene Kommunikationsstandards und Energieeffizienzklasse A: Unser Raumthermostatportfolio bietet die passenden Produkte für jede Anwendung.



Fühler

Symaro-Fühler messen präzise sowohl für Raum- als auch für Kanalwendungen über die gesamte Lebensdauer hinweg.



Ventile und Stellantriebe

Acvatix Ventile und Stellantriebe erfüllen alle regeltechnischen und hydraulischen Anforderungen der Wärme- und Kälteerzeugung sowie deren Verteilung und Nutzung.



Klappenantriebe

Mit OpenAir Klappenantrieben profitieren Sie von einer großen Auswahl an Stellkräften, Steuersignalen, Kommunikationsstandards und Zusatzoptionen.



Frequenzumrichter

G120P Frequenzumrichter bietet eine Vielzahl von Regelstrategien zur Steuerung von Ventilatoren und Pumpen, die im Vergleich zu konventionellen Methoden bis zu 60% Energie einsparen.



Zähler

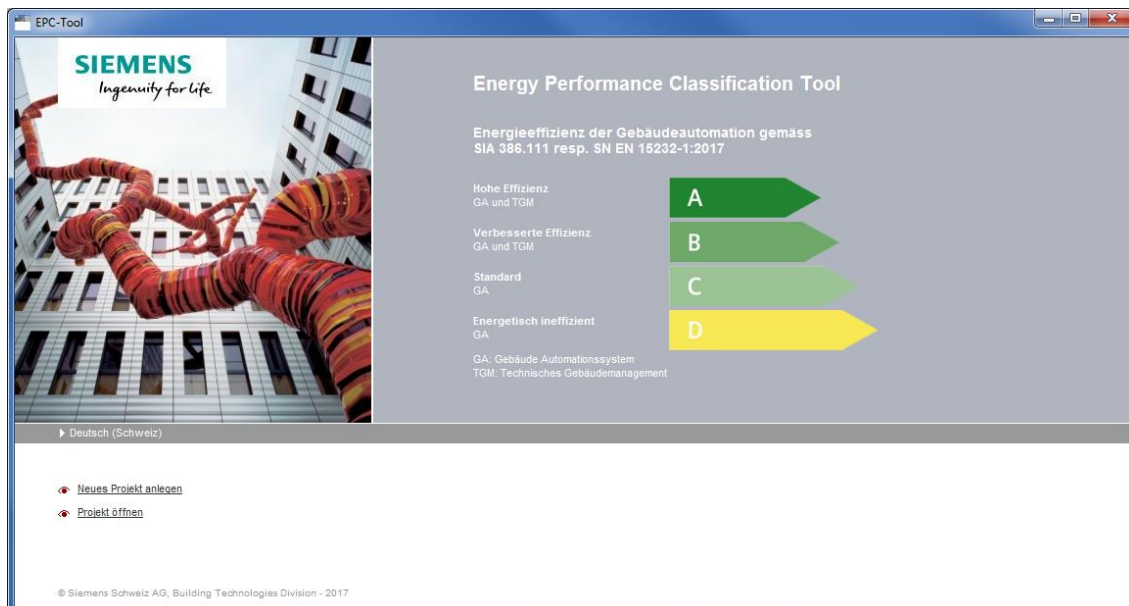
Unsere Zähler vereinfachen die genaue Erfassung und Zuordnung des Energieverbrauchs von Heizung und Kühlung sowie Heizkörpern in Bürogebäuden und Wohnhäusern.

<https://www.siemens.com/global/de/home/produkte/gebaeude/hlk.html>

6.2. Energieeffizienz-Tools

6.2.1. Energy Performance Classification (EPC) Tool

Dieses Werkzeug bestimmt die Energieeffizienz der GA basierend auf der Norm SN EN 15232-1:2017 resp. SIA 386.111.



Dieses Werkzeug hat folgende verschiedene Hauptaufgaben:

- Erfassung des Ist-Zustands einer GA und ihre Einordnung in die vier Energieeffizienzklassen A bis D
- Bestimmung eines neuen Zustands der GA nach einer Modernisierung und ihre Einordnung in die vier Energieeffizienzklassen A bis D
- Die Ableitung der Einsparpotenziale gemäss Kapitel 6 der EN 15232-1:2017 in
 - Litern
 - kWh
 - CO₂
- Die Ableitung der jährlichen Einsparpotenziale in der gewählten Währung
- Überlegung zur Rentabilität einer Modernisierung
- Schnelle Aufbereitung von kundenorientierten Unterlagen

Folgende Funktionen sind verfügbar:

- Das Tool kann sowohl online als auch lokal auf einem PC verwendet werden
- Alle gängigen Web-Browser werden unterstützt
- Bedienung und EN 15232-1:2017 Normtexte in verschiedenen Sprachen wählbar

Auswertung der GA:

- Mittels Gesamt- oder Einzelfaktoren der Norm EN 15232-1:2017
- Mit einer Gewichtung, die auf Erfahrungen von Siemens beruht

Wenn keine Daten über den Verbrauch des Kundengebäudes vorliegen (finanzielle (Kosten) wie auch über den Verbrauch (kWh, Liter, m³ usw.)) geben die ausgewiesenen Energieeinsparpotenziale in % einen nützlichen Anhaltspunkt. Zusätzlich können mittels Massnahmenplan die notwendigen Verbesserungen ausgegeben werden.

Wenn Gebäudetechnik perfekte Orte schafft –
das ist Ingenuity for life.

Weder zu kalt noch zu warm.
Immer sicher. Immer geschützt.

Mit unserem Wissen und unserer Technologie, unseren Produkten,
unseren Lösungen und unseren Services verwandeln wir Orte in
perfekte Orte.

Wir schaffen perfekte Orte für die Bedürfnisse der Benutzer –
für jede Facette des Lebens.

#CreatingPerfectPlaces
siemens.com/perfect-places

Siemens Schweiz AG
Building Technologies Division
Sennweidstraße 47
6312 Steinhausen
Schweiz
Tel. +41 585 579 200
info.ch.sbt@siemens.com

Artikel-Nr. BT_0127_DE-CH (Stand 07/2018)

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument
enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche
im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen
bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können.
Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei
Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

© Siemens Schweiz AG, 2018