

Energieeffizienz automatisieren



www.lonmark.de

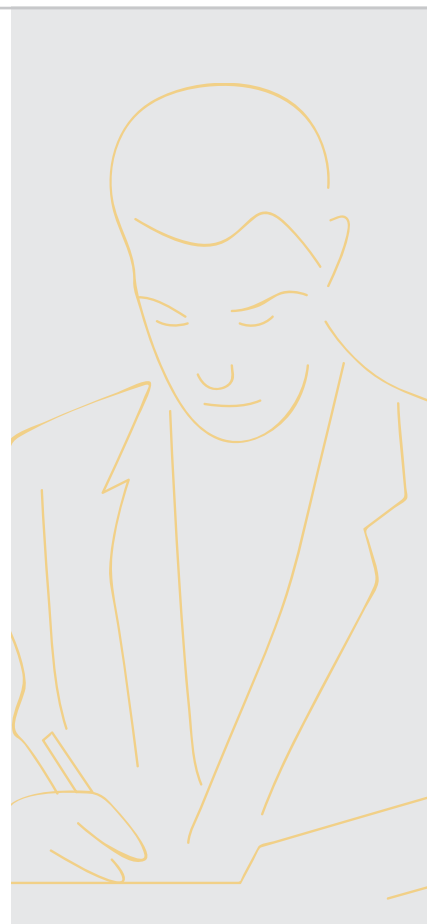


LONMARK®
DEUTSCHLAND

Gesetzliche Regelungen wie die Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlamentes und des Rates über die „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“, das deutsche Energieeinsparungsgesetz (EnEG) sowie die novellierte Energieeinsparverordnung (EnEV) verlangen einen Nachweis über die energetische Qualität von Gebäuden. Aber auch steigende Energiepreise und die Klimaveränderungen durch Treibhausgase rücken das Thema Energieeffizienz in den Fokus. Mit Gebäudeautomation und speziell Raumautomation lässt sich diese nachhaltig verbessern.

Diese Broschüre soll dem Fachplaner und dem Nutzer helfen, mit einem Effizienz-Check die Potenziale der Raumautomation zur Verbesserung der Energieeffizienz aufzuzeigen. Der Effizienz-Check soll diese in die Lage versetzen, bei konkreten Bauvorhaben qualifizierte Aussagen über die Wirksamkeit einzelner Raumautomationsfunktionen zu treffen. Darüber hinaus soll diese Broschüre ihnen ein Werkzeug zur Hand geben, energieeffiziente Raumautomation zu planen – bis hin zur konkreten Ausschreibung und Produktauswahl.

Basis ist eine am Institut für Gebäude- und Energiesysteme der Hochschule Biberach von Professor Dr. Becker durchgeführte Studie. Hier wurden auf Basis der DIN V 18599 und DIN EN 15232 sowie einschlägiger Literaturquellen die Energieeinsparpotenziale durch den Einsatz von Funktionen der Raum- und Gebäudeautomation analysiert. Um die so erzielbaren Einsparungen quantifizieren zu können, wurden Referenzräume bzw. ein Referenzgebäude gemäß den Referenzanforderungen der EnEV 2007 definiert und mit Hilfe der DIN V 18599 energetisch bewertet. Anschließend wurden die Einsparungen jeder einzelnen Funktion im Sinne einer „Best-Case“-Rechnung ebenfalls nach DIN V 18599 ermittelt und mit dem Referenzfall verglichen. Für Funktionen, deren Wirkungen zurzeit noch nicht durch die Norm berücksichtigt werden, wurden Angaben der DIN EN 15232 bzw. Resultate der untersuchten Studien herangezogen. Für die Beschreibung der Funktionen wurden die Funktionsdefinitionen der Richtlinienreihe VDI 3813 „Raumautomation“ herangezogen, zu denen die Funktionsprofile der LONMARK bereits kompatibel sind.



Bewertung der Energieeffizienz von Raumautomationsfunktionen

Von den durch die LONMARK Deutschland definierten Raumautomationsfunktionen haben die in Tabelle 1 aufgeführten Funktionen Einfluss auf die Energieeffizienz. Bezüglich ihrer Wirkung lassen diese sich in zwei Gruppen aufteilen:

- Funktionen, die primär den Bedarf an elektrischer Energie für die Beleuchtung reduzieren,
- Funktionen, die den Energiebedarf zum Heizen oder Kühlen verringern.

Eine detaillierte Beschreibung der Funktionen erhalten Sie auf einer CD, welche die LONMARK Deutschland ergänzend zu dieser Broschüre zur Verfügung stellt (Bezugsadresse siehe Seite 8).

Raumautomationsfunktion (nach LONMARK)	Relevanz bzgl. Beleuchtungsenergie	Relevanz bzgl. Heiz-/Kühlenergie
Beleuchtungsfunktionen		
Automatiklicht	X	
Tageslichtschaltung	X	
Konstantlichtregelung	X	
Sonnenschutzfunktionen		
Thermoautomatik		X
Sonnenautomatik	X	
Lamellennachführung	X	
Raumklimafunktionen		
Zeitprogramm für Energieniveauewahl		X
Belegungsauswertung		X
Fensterüberwachung		X
Freie Nachtkühlung		X
Sommerkompensation		X
Lastoptimierung		X

Tabelle 1: Energierelevante Raumautomationsfunktionen



Funktionen zur Einsparung von Beleuchtungsenergie

Funktionen zur Einsparung der Beleuchtungsenergie nutzen die Raumkonditionen Helligkeit und Anwesenheit, um unnütze künstliche Beleuchtung zu vermeiden.

Konstantlichtregelung

Die Konstantlichtregelung ist mit Sensoren zur Erfassung der Raumhelligkeit und Anwesenheit ausgestattet und ermöglicht durch dimmbare Beleuchtungsaktoren eine besonders effiziente Anpassung der künstlichen Beleuchtung an das geforderte Helligkeitsniveau. Aus diesem Grund erreicht sie das hohe Einsparpotenzial von bis zu 50% der Beleuchtungsenergie. Diese hohe Einsparung ist insbesondere dann erreichbar, wenn der Raum eine gute Tageslichtversorgung aufweist, z. B. durch große Fensteranteile, und hohe Beleuchtungsstärken benötigt, z. B. Büro- oder PC-Arbeit mit 500 lx.

Tageslichtschaltung

Diese Funktion ist mit der Konstantlichtregelung verwandt, ermöglicht allerdings durch die Verwendung schaltbarer Lichtaktoren keine so exakte Anpassung des Beleuchtungsniveaus an das Mindestniveau. Während die positiven Einflussfaktoren denen der Konstantlichtregelung entsprechen, muss ein Effizienzverlust von ca. 10% hin- genommen werden, so dass maximal 45% Einsparung erreicht werden.

Automatiklicht

In Räumen ohne ausreichende Tageslichtversorgung, z. B. in Fluren und innenliegenden Gemeinschafts- oder Sanitärräumen, kann die Automatiklichtfunktion durch ihre anwesenheitsabhängige Lichtschaltung Energie einsparen. Die Einsparung hängt dabei im Wesentlichen von der Aufenthaltswahrscheinlichkeit in den Räumen ab. Je seltener ein Raum frequentiert wird, desto höher ist das Einsparpotenzial.

Sonnenautomatik

Die Sonnenautomatik stellt die einfache Form eines automatisch wirkenden Blendschutzes dar. Die Jalousien werden automatisch in eine definierte Blendschutzposition gefahren, wenn eine zu hohe Sonneneinstrahlung auf die entsprechende Fassade wirkt. Da in schattigen Phasen der Sonnenschutz aufgefahren wird, nimmt die

RA-Funktion*	Einsparung**	Positive Einflussfaktoren
Konstantlichtregelung (inkl. Belegungsauswertung)	35 – 50 %	→ gute Tageslichtversorgung → hohe Beleuchtungsstärke (> 300 lx) → besonders effizient mit LNF (s.u.)
Tageslichtschaltung (inkl. Belegungsauswertung)	25 – 45 %	→ gute Tageslichtversorgung hohe Beleuchtungsstärke
Sonnenautomatik	5 – 8 %	→ gute Tageslichtversorgung
Lamellennachführung	10 – 13 %	→ gute Tageslichtversorgung → besonders effizient mit KLR (s.o.)
Automatiklicht bzw. Treppenlicht	k.A.	→ geringe Anwesenheit (z. B. Flure)

Tabelle 2: Funktionen zur Einsparung von Beleuchtungsenergien – * siehe LONMARK-Raumautomationsfunktionen, ** Einsparpotenzial gegenüber Referenzgebäude gemäß DIN V 18599 bzw. DIN EN 15232

Tageslichtversorgung im Vergleich zu einem manuell positionierbaren Behang zu. Das führt zu einer Reduzierung der Kunstlichtversorgung und spart nochmals bis zu 8% der Nutzenergie Beleuchtung ein.

enormer Gewinn, da die Erzeugung einer Kilowattstunde Kälte dreimal so viel an Geld und Primärenergie „kostet“ wie eine Kilowattstunde für Wärme.

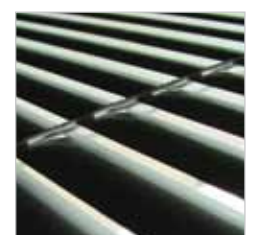
Lamellennachführung

Die Lamellennachführung stellt eine konsequente Erweiterung der Sonnenautomatik dar. Statt den aktivierten Sonnenschutz in einer festen Position zu belassen, wird der Winkel der Lamellen zyklisch dem Stand der Sonne angepasst. Dadurch steigt in Zeiten direkter Sonneneinstrahlung der durch die Jalousie dringende Anteil diffusen Tageslichts, was zu einer weiteren Reduzierung des Bedarfs an Beleuchtungsenergie führt. Auf diese Weise lassen sich nun im Vergleich zum manuellen Sonnenschutz bis zu 13% der Nutzenergie Beleuchtung einsparen.

Die beschriebenen Wirkungen der Funktionen Konstantlichtregelung und Lamellennachführung sind in der DIN V 18599 vollständig abgebildet. Eine Investition an dieser Stelle wirkt sich also voll auf den Energieausweis aus.

Zusammenspiel von Lamellennachführung und Konstantlichtregelung

In einem integrierten System ermöglicht gerade das Zusammenspiel zwischen Lamellennachführung und Konstantlichtregelung enorme Bedarfsreduzierungen, im Idealfall auf fast ein Drittel. Diese Option sollte deshalb in allen Räumen mit guter Tageslichtversorgung in Erwägung gezogen werden. Ein Nebeneffekt ist, dass der nun reduzierte Wärmeeintrag durch Beleuchtung und Sonne den Endenergiebedarf für Wärme erhöht und gleichzeitig den Kühlbedarf in ähnlicher Größenordnung verringert. Was zunächst wie ein Nullsummenspiel anmutet, ist allerdings bezogen auf den Primärenergiebedarf und die Energiekosten ein



Funktionen zur Einsparung von Heiz- und Kühlenergie

Bei den Funktionen zur Einsparung von Heiz- und Kühlenergie resultieren diese Einsparungen daraus, dass die Temperatur in Zeiten, wo der Raum nicht benutzt wird oder das Nutzerverhalten eine Regulierung der Raumtemperatur unsinnig macht, abgesenkt, bzw. im Kühlfall eine Erhöhung akzeptiert wird. Folgende Funktionen haben Einfluss auf den Energiebedarf:

Zeitprogramm für Energieniveauewahl

Das Umschalten der Energieniveaus Komfort, Bereitschaft und Nacht mit den zugeordneten Solltemperaturen minimiert die Transmissionsverluste. Ein Zeitprogramm sorgt dafür, dass Räume nur während der geplanten Belegung aufgeheizt werden. In den übrigen Zeiten wird das Null-Energieband erweitert. So werden die Transmissionsverluste reduziert. Diese Funktion ist besonders dann wichtig, wenn die Betriebszeit der Heizungs- oder Kühlungsanlagen durch unterschiedliche Raumnutzungen, wie z. B. Gleitzeit oder mehrere Mieter, weit über der durchschnittlichen Belegungszeit eines Raums liegt. Auf diese Weise können im Gebäude bis zu 10% der Heiz- oder Kühlenergie eingespart werden. Wegen der geringen Ladefähigkeit der Massen ist der Effekt dabei in modernen Gebäuden mit leichter Bauweise höher.

Belegungsauswertung

Werden Räume nur temporär genutzt, z. B. Besprechungsräume, oder gibt es signifikante Abwesenheitsphasen, wie z. B. in Einzel- oder Kleinbüros, ist es sinnvoll, die zeitgesteuerte Energieniveaumschaltung (siehe oben) mittels Belegungsauswertung zu modifizieren. Räume werden zeitgesteuert nicht mehr in das Komfort-Niveau sondern nur noch in Bereitschaft geschaltet. Erst bei Erkennung der Anwesenheit wird



RA-Funktion*	Einsparung**	Positive Einflussfaktoren
Zeitprogramm für Energieniveau	5 – 10 %	→ lange Betriebszeit der Heizung → geringe Gebäudemasse
Belegungsauswertung	5 – 10 %	→ längere Abwesenheit während der Betriebszeit d. Heizung
Fensterüberwachung	5 – 10 %	→ geringe Gebäudemasse
Freie Nachtkühlung	k.A.	→ Zirkulation der Außenluft muss möglich sein
Sommerkompensation	k.A.	→ für alle Kühlsysteme möglich
Lastoptimierung	k.A.	→ für alle Heiz- und Kühlsysteme möglich
Thermoautomatik	5 %	→ gute Tageslichtversorgung → außenliegender Sonnenschutz
Zeitprogramm für Sonnenschutz	k.A.	→ verringert Auskühlung in den Nachtstunden

Tabelle 3: Funktionen zur Einsparung von Heiz- / Kühlenergie – * siehe LONMARK-Raumautomationsfunktionen, ** Einsparpotenzial gegenüber Referenzgebäude gemäß DIN V 18599 bzw. DIN EN 15232

auf den Komfort-Sollwert umgeschaltet. Diese Funktion verbessert die Effizienz je nach Belegungshäufigkeit um weitere 10%.

Fensterüberwachung

In Gebäuden mit Fensterlüftung führt das Öffnen der Fenster stets zu einem Energieverlust. Thermostatventile verhalten sich dabei völlig kontraproduktiv: Aufgrund der abfallenden Temperatur öffnen sie das Ventil. Das führt zur Zunahme der Energieverschwendung. Deshalb ist eine Regelung mit Überwachung der Fenster und automatischer Umschaltung in das Frostschutzniveau vorzuziehen. Die erzielbare Einsparung beträgt zwischen 5% und 10% und fällt wegen der bereits beschriebenen geringeren Speicherfähigkeit in Gebäuden mit leichter Bauweise höher aus.

Thermoautomatik

Ein vorhandener Sonnenschutz kann den Eintrag der Sonnenenergie effektiv steuern. Es ist sinnvoll, diese Funktion zur Unterstützung des Heiz- oder Kühlbetriebs in den Zeiten zu aktivieren, in denen der Raum nicht genutzt wird und deshalb die Notwendigkeit eines Blendschutzes entfällt. So kann z. B. im Frühjahr die Sonnenenergie gezielt den Aufheizvorgang unterstützen, während an heißen Sommertagen eine Überhitzung durch Abschattung vermieden werden kann. Leider lässt sich die Einsparung anhand der vorliegenden Normen und Studien nicht genauer quantifizieren.

Freie Nachtkühlung

Die freie Nachtkühlung nutzt die kalte Nachtluft zum Herunterkühlen eines Raums ohne Energieeinsatz. Diese Funktion kann auch ohne den Einsatz von Lüftungsanlagen durch automatisch zu öffnende Fenster realisiert werden. Voraussetzung für den energiesparenden Effekt ist eine konstruktiv berücksichtigte Durchströmung und damit das Entladen von Speicherflächen. Einfache Angaben zum Einsparpotenzial lassen sich zurzeit nicht finden, allerdings weisen Studien die Wirksamkeit nach.

Lastoptimierung

Der Einsatz eines integrierten Raumautomationssystems bietet die Möglichkeit, die Heiz- und Kühlbedarfe aller Räume zu erfassen. Durch Auswertung aller Bedarfe eines jeden Vorlaufstrangs kann dessen Temperatur stets optimal an den Bedarf angepasst werden und damit die Verlustenergie reduziert werden. Die Wirkung ist unbestreitbar. Mit Bezug auf die einschlägigen Normen oder Literaturangaben können allerdings noch keine Aussagen über das Effizienzpotenzial getroffen werden. Die neue DIN V 18599 berücksichtigt die wesentlichen Effizienzpotenziale bei der Raumkonditionierung, so dass diese auch eine Verbesserung des Energieausweises bewirken.



Integrierte Raumautomation

Die übergreifende Betrachtung aller Funktionen zeigt, dass es Sensoren (z. B. Präsenzsensoren) und Aktoren (z. B. Jalousieaktor) gibt, die sowohl zur Reduzierung des Beleuchtungs- als auch des Lüftungs-, Heiz- oder Kühlbedarfs erforderlich sind. Diese Verzahnung zeigt die besondere Bedeutung einer integrierten Raumautomation, da sonst eine zielgerichtete und von allen Raumparametern abhängige Koordination der Funktionen nicht möglich wäre. Aus diesem Grund fordert die DIN EN 15232 für alle energieeffizienten Gebäude (GA-Effizienzklassen B oder A) auch eine solche integrale Raumautomation.



Projektbezogene Auswahl der Raumautomationsfunktionen

Nachdem die Raumautomationsfunktionen vorgestellt wurden, die Einfluss auf die Energieeffizienz haben, kann nun ein Entscheidungspfad aufgestellt werden, der es ermöglicht, diejenigen Raumautomationsfunktionen zu identifizieren, die in einem konkreten Projekt eine besondere Relevanz haben. Bild 1 zeigt den Effizienz-Check für die Kriterien, die Einfluss auf die Beleuch-

tungsenergie haben. Bild 2 (Seite 6) zeigt den Effizienz-Check für die Kriterien, die Einfluss auf die Höhe der Heiz- und Kühlenergie haben.

Das Ergebnis dieses Effizienz-Checks ist eine Liste derjenigen Funktionen, die in einem Bauvorhaben sinnvoll einsetzbar sind, um die Energieeffizienz zu verbessern. Auch kann mit Hilfe der Angaben zu den Einsparpotenzialen der Funktionen (siehe Tabellen 2 und 3) eine Abschätzung über die gesamte zu erwartende Reduzierung des Energieverbrauchs getroffen werden.

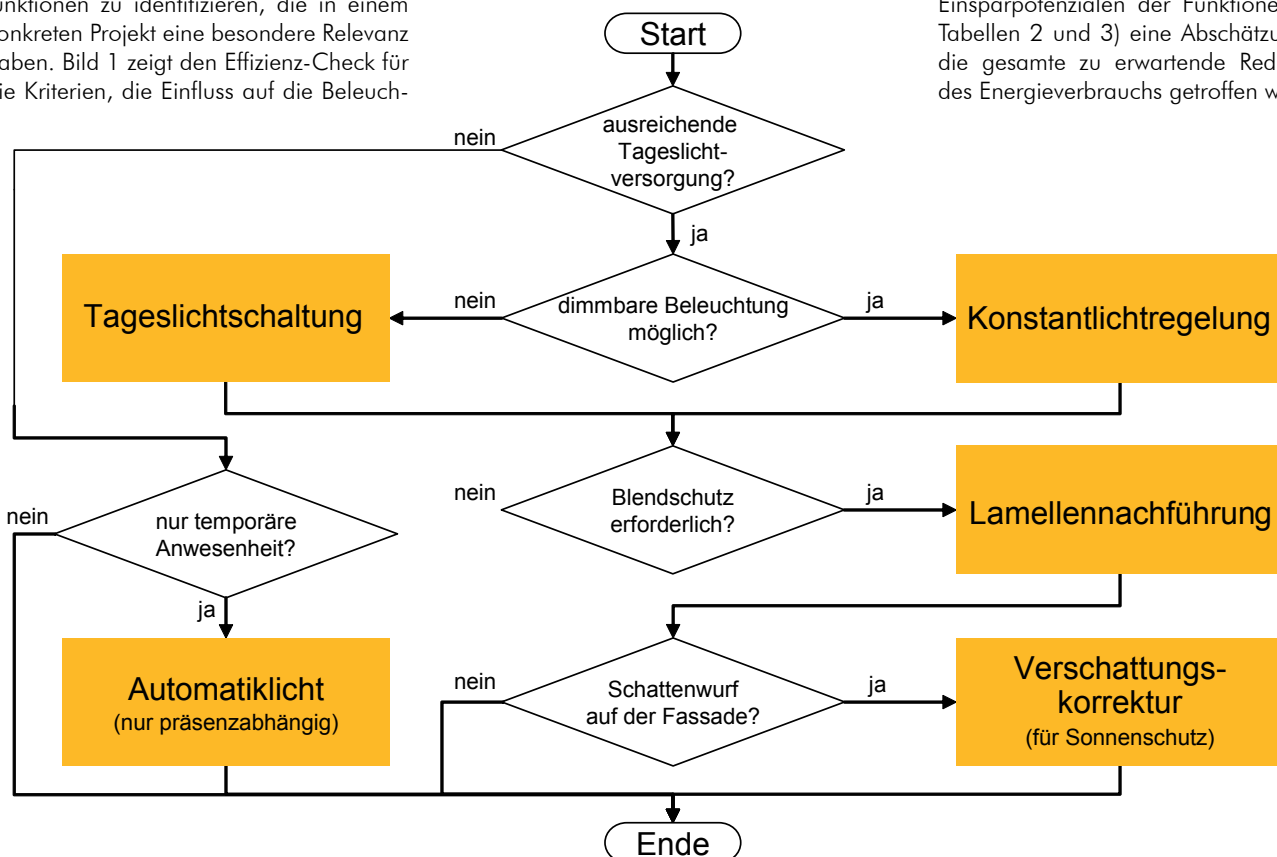


Bild 1: Effizienz-Check für Beleuchtungsenergie

Konfiguration des Raumautomationssystems

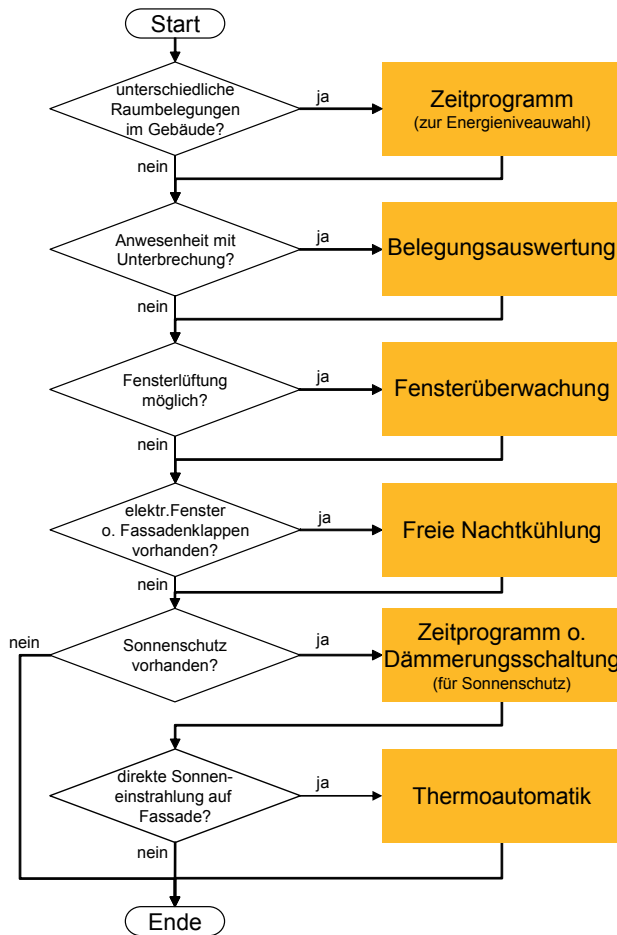


Bild 2: Effizienz-Check für Heiz- und Kühlenergie

Nach der Auswahl der für ein energieeffizientes Gebäude notwendigen Funktionen stellt sich die Aufgabe, diese unter Auswahl geeigneter Geräte so in ein integriertes Raumautomationssystem zu überführen, dass die Funktionen auch vollständig und konfliktfrei umgesetzt werden können. Diese Aufgabe ist wegen der Komplexität und Verzahnung der Funktionen und ihrer Sensoren und Aktoren keineswegs trivial und erfordert Unterstützung.

Aufgrund der vollständigen und richtlinienkonformen Definition aller Raumautomationsfunktionen mit Hilfe von LONMARK-Profilen bietet die LON-Technologie hier als einzige offene Technologie die erforderliche Systematik. Dieser Umstand macht sie – neben den technischen Vorteilen – für die Raumautomation so wichtig: Nur mit Hilfe der LON-Technologie und ihren interoperablen Funktionsdefinitionen nach LONMARK ist eine nachvollziehbare Beschreibung aller Raumautomationsfunktionen möglich. Für Fachplaner, Systemintegrator und Nutzer ist damit das Gesamtsystem Raumautomation lückenlos beschrieben und überprüfbar. Zur Veranschaulichung zeigt Bild 3 die Funktion „Konstantlichtregelung“ mit ihren LONMARK Funktionsprofilen und deren Kommunikationsbeziehungen zueinander.

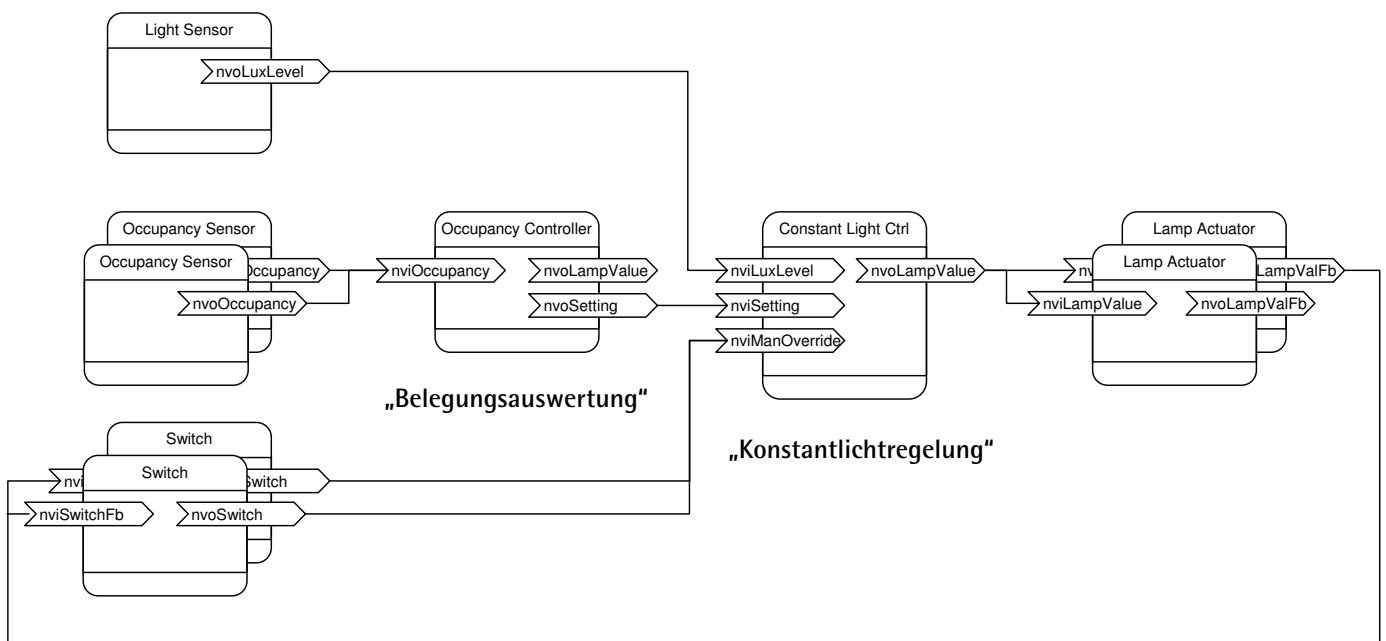
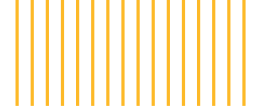


Bild 3: Konstantlichtregelung mit Belegungsauswertung als LONMARK Funktionsprofile



Geräte \ Funktionsprofile	Occupancy Sensor # 1060	Occupancy Controller # 3071	Light Sensor # 1010	Constant Light Ctrl # 3050	Lamp Actuator # 3040	Switch # 3200
Verwendung/Anzahl	●○	●	●	●	●○	○○
Multisensor Produktbezeichnung XY	✓	✓	✓	✓		✓*
Raumbediengerät Produktbezeichnung XY	✓**	✓		✓		✓
Tasterschnittstelle Produktbezeichnung XY	✓**	✓		✓		✓
Steuerausgänge Produktbezeichnung XY					✓	
Universaldimmer Produktbezeichnung XY					✓	
DALI Controller Produktbezeichnung XY					✓	

Legende: * über Fernbedienung ●/●○ Genau / Mindestens ein Profil muss je Funktion verwendet werden.
 ** als Präsenztaster ○/○○ Ein/ Mehrere Profil(e) können optional in der Funktion verwendet werden.

Bild 4: Beispiel einer Gerätematrix für Konstantlichtregelung mit Belegungsauswertung. In der ersten Spalte ist Platz für die Gerätebezeichnung, die Produktbezeichnung und ein Bild des Gerätes. In den anderen Spalten wird angezeigt, welche Funktionsprofile das jeweilige Gerät erfüllt. Aus den Matrizen eines oder mehrerer Hersteller lassen sich so die passenden Geräte auswählen.

Die LONMARK Deutschland hat auf Basis dieser LONMARK Definitionen eine Matrix definiert, die die Auswahl von Geräten eines oder mehrerer Hersteller zur Umsetzung einer bestimmten Raumautomationsfunktion ermöglicht. Das Beispiel in Bild 4 zeigt die Gerätematrix eines Herstellers für die bereits vorgestellte Konstantlichtregelung.

Mit Hilfe dieser Gerätematrix „Konstantlichtregelung“ können alle Kombinationen von Geräten identifiziert werden, die auf Grund ihrer implementierten Funktionsblöcke eine vollständige Konstantlichtregelung bilden.

Herstellerübergreifende Gerätematrizen für alle Funktionen finden sich in der LONMARK-Produktdatenbank unter www.lonmark.de. Dadurch erhält der Planer eine übersichtliche Auswahlhilfe, die in dieser Form einmalig ist und eine durchgängige Planung der Energieeffizienz bis hin zur Auswahl der dafür erforderlichen Geräte ermöglicht.

In der von der LONMARK eingeführten Gerätematrix zeigt sich ein entscheidender Vorteil der LON-Technologie. Durch die standardisierte Definition von LONMARK-Funktionsprofilen wird deren Zusammenspiel zur Erfüllung aller Raumautomationsfunktionen transparent und lässt sich so leicht nachvollziehen. Durch die herstellereitige Zuordnung erforderlicher Objekte zu den eigenen Geräten entstehen einfach zu handhabende Tabellen für die Geräteauswahl. Damit ist die LON-Technologie anderen Technologien einen weiten Schritt voraus und ermöglicht als einzige die

1. lückenlose und funktionsorientierte Planung,
2. übersichtliche und einfache Projektierung,
3. nachvollziehbare Abnahme und
4. einfache Wartung und Systempflege im Betrieb.

Die vorgestellte Systematik bietet einen Planungsansatz, der bei der Auswahl ge-

eigneter Raumautomationsfunktionen beginnt und ohne Brüche bis in die Betriebsphase reicht. Dieser Ansatz bietet die Gewähr, dass sich das durch den Systemintegrator erstellte Ergebnis mit den Anforderungen aus der Planungsphase auch tatsächlich deckt und die angestrebten Einsparziele auch tatsächlich erreicht werden.

Für den Einstieg in die Planungssystematik können Interessierte bei der LONMARK Deutschland unter dem Stichwort „Energieeffizienz automatisieren“ eine CD mit allen erwähnten Funktionsbeschreibungen, Planungshilfen und vielen Informationen zur Energieeffizienz durch Gebäudeautomation anfordern. Die Bezugsadresse finden Sie auf Seite 8.

Raumautomation – Invest mit hoher Rendite

Raumautomation und Gebäudeautomation mit LON können bei der Einsparung von Primärenergie durch konsequente Anwendung effizienzsteigernder Regelstrategien deutlich höhere Wirkung entfalten als viele andere Maßnahmen. Gleichzeitig bieten sie einen sehr hohen Return on Invest und sind damit sowohl für Neubauten als auch als Sanierungsmaßnahme im Gebäudebestand besonders interessant.

Energiesparen beginnt immer im Einzelraum, also am Ort der Energie-Übergabe. Hier minimiert die Raumautomation den Energieverbrauch, indem sie als integriertes System Raumklimaregelung, Beleuchtungssteuerung und Sonnenschutz miteinander verbindet und so den Energieeinsatz an die tatsächliche Nutzung (Belegungsstatus) und das tatsächlichen Nutzerverhalten (z. B. Fensterlüftung) anpasst. So wird jede Energieverschwendung wirkungsvoll vermieden.

An die Raumautomation schließt sich im zweiten Schritt die Regelung der Primärsysteme an. Sie bezieht ihren Input von den optimierten Bedarfsanforderungen der Raumautomation und hat die Aufgabe, Verluste bei der Erzeugung und Verteilung zu reduzieren. Ein derart optimiertes Regelsystem kann den Primärenergiebedarf eines Gebäudes halbieren (Bild 5).

Eine Modellrechnung*, die auf den Ergebnissen der bereits erwähnten LONMARK-Studie der FH Biberach basiert, zeigt, dass die Investition in ein effizienzoptimiertes Raumautomationssystem für ein Bürogebäude trotz höherer Investitionen von Beginn an eine hohe Rendite erwirtschaftet.

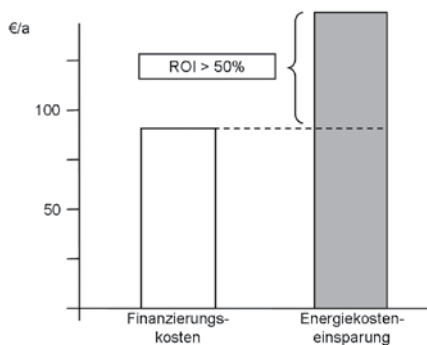


Bild 6: ROI (Return on Investment) pro Büro

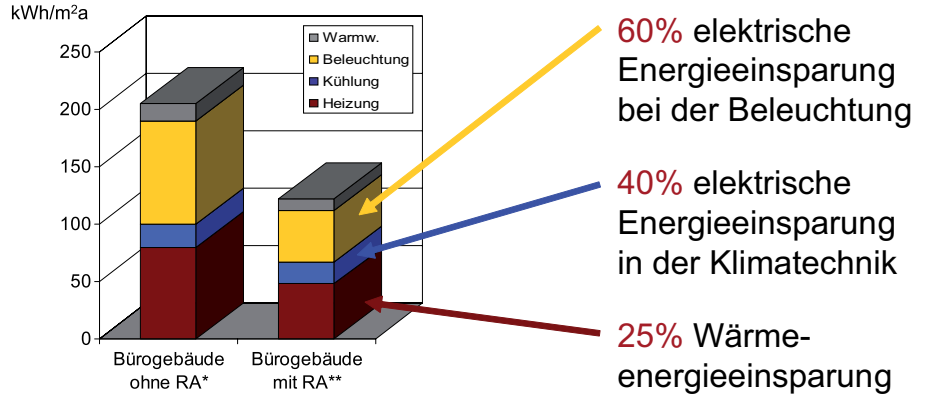


Bild 5: Jahresenergiebedarf eines Bürogebäudes ohne und mit Raumautomation
 Datenquelle: Referenzgebäude der LONMARK Studie mit energieoptimierter Raumautomation

Die Investitionen in ein derartiges System liegen zwar etwa 500 bis 700 EUR je Büro über den Ausgaben für eine konventionelle Installation. Das bedeutet für den Investor bei einer Tilgungsdauer von 10 Jahren und einem Zinssatz von 5% zunächst zusätzliche Finanzierungskosten von etwa 70 bis 100 EUR pro Jahr und Büro. Da auf der anderen Seite aber die Energiekosten für Heizung, Kühlung und Beleuchtung von 330 EUR im nicht automatisierten Gebäude auf etwa 190 EUR pro Büro und Jahr reduziert werden können, ergibt sich eine jährliche Gesamtentlastung von 40 bis 70 EUR je Büro. Nach der Tilgungsphase stehen dem Investor dann sogar die vollen Einsparungen von 140 EUR zur Verfügung.

Für die Modellrechnung wurde ein konventionelles Bürogebäude nach geltendem EnEV-Standard herangezogen, dessen Energieeinsatz lediglich durch ein optimiertes Raumautomationssystem reduziert wurde. Die Einsparungen wurden dabei anhand der DIN V 18599 sowie der DIN EN 15232 ermittelt. Sie verteilen sich wie folgt:

- 60% der Beleuchtungsenergie werden durch die Integration eines Sonnenschutzes mit Lamellennachführung, einer Konstantlichtregelung sowie einer Belegungsauswertung mit automatischer Abschaltung der Beleuchtung in unbelegten Räumen eingespart.
- 25% der Wärmeenergie und 45% der Kühlenergie lassen sich durch eine zeit- und präsenzabhängige Anpassung der Reglersollwerte, eine Abschaltung der Energiezufuhr beim Öffnen von Fenstern und eine Unterstützung des Heiz- oder Kühlvorgangs durch den Sonnenschutz in unbelegten Räumen erzielen. Hierbei wurde der Einfluss der Konstantlichtregelung auf den Heiz- und Kühlenergiebedarf bereits berücksichtigt.

* Die detaillierte Modellrechnung kann bei der LONMARK Deutschland (office@lonmark.de) angefordert werden.

Hier erhalten Sie die ergänzende CD mit Funktionsbeschreibungen, Planungshilfen und vielen Informationen zur Energieeffizienz durch Raum- und Gebäudeautomation:



LONMARK Deutschland e.V.
 Theaterstraße 74
 D-52062 Aachen
 Telefon +49 241 88970-36
 office@lonmark.de
 www.lonmark.de