

Integrierte Raumautomation und Energieeffizienz

White Paper Version 1.1

Franklin Linder

11.01.2013

Zusammenfassung

Heizen, Kühlen und Lüften von Gebäuden benötigt heute einen Anteil von rund 40% des globalen Primärenergiekonsums und verursacht knapp $\frac{1}{4}$ des weltweiten CO₂-Ausstosses (In der Schweiz oder in Deutschland 40%). Im Kampf gegen diese Umweltbelastung fällt der Maximierung der Energieeffizienz in Gebäuden eine enorm wichtige Bedeutung zu.

Für die **Gebäudeautomation** steht dabei die Raumautomation im Zentrum, denn in den Räumen, wo der Energieverbrauch schlussendlich anfällt, besteht das grösste Einsparungspotential.

Die **Integrierte Raumautomation** setzt dabei an allen relevanten Faktoren des Raums an: Beleuchtung, Heizung/Kühlung, Belüftung, Befeuchtung, Jalousien, Benutzerverhalten... Aus der Summe und der intelligenten Kombination aller Optimierungen ergibt sich die maximale Energieeinsparung (bei gleichzeitig maximalem Komfort).

Die europäische Norm **EN15232** und die deutsche Richtlinie **VDI3813** legen Definitionen zu den betroffenen Funktionalitäten fest und die EN15232 normiert Energieklassen von A bis D.

Für **SAUTER** ist die Energieeffizienz (erreichter Komfort/aufgewendete Energie) oberstes Ziel. Darauf sind unsere Produkte und Lösungen konsequent ausgerichtet. Wir orientieren uns an der EN15232 und der VDI3813 und setzen diese konsequent um.

Dieses **Whitepaper** beschreibt die Ansätze im Einzelnen und gibt Fakten und Zahlen dazu.

www.sauter-controls.com D 100147476	Integrierte Raumautomation und Energieeffizienz White Paper, © Fr. Sauter AG, Im Surinam 55, CH-4016 Basel	2
--	---	---

Einleitung

Unter **Raumautomation** versteht man die elektronische Steuerung und Regelung der Wohlbefindlichkeitsfaktoren in einem Raum: Temperatur, Helligkeit, Feuchte, Luftqualität...

Integriert steht für den umfassenden Einbezug **aller** dafür relevanten technischen Einrichtungen wie: **Beleuchtung, Heizung/Kühlung, Belüftung, Befeuchtung, Jalousien**, sowie **aller** äusseren Einflussfaktoren wie **Aussentemperatur, Sonneneinstrahlung, Nutzung, Benutzereinwirkung**.



Integriert steht auch für die Integration der Raumautomation mit der **zentralen Energieaufbereitung** (Wärme, Kälte, Luft), um diese bedarfsgeführt steuern zu können. (**Demand Led Control**)

Die obersten **Zielgrössen** der Integrierten Raumautomation sind die Maximierung der Wohlbefindlichkeit der Benutzer **und** die Minimierung der aufgewendeten Energie **gleichermassen**, was nichts anderes heisst, als die **Energieeffizienz zu maximieren!**

Die europäische Norm **EN15232** setzt Maßstäbe für die Energieeffizienz durch Gebäudeautomation und definiert Funktionalitäten für **Effizienzklassen von A bis D**.

EN15232 Klasse	Thermische Energie		Elektrische Energie	
	C→B	C→A	C→B	C→A
Büros	-20%	-30%	-7%	-13%
Vortragssaal	-25%	-50%	-6%	-11%
Bildungsstätten	-12%	-20%	-7%	-14%

Energieeinsparpotential für Nicht-Wohngebäude gegenüber Effizienzklasse C (Referenz), nach EN15232 (weitere Gebäudetypen in der EN)

SAUTER hat sich ganz dem Ziel der Steigerung der **Energieeffizienz** verschrieben. Unserem Claim: **<Für Lebensräume mit Zukunft>** folgend, sind all unsere Produkte und Lösungen darauf ausgerichtet die obengenannten Faktoren in optimaler Weise zu erfüllen.

Die SAUTER Raumautomationsstationen ecos 5 integrieren **sämtliche Funktionen der Raumautomation in einem einzigen Gerät**. Das Mengengerüst ist darauf abgestimmt, alle dafür notwendigen Sensoren und Aktoren direkt anschliessen zu können.

Mit den ausprogrammierten **Modulen** gemäss **VDI 3813-2 (Raumautomationsfunktionen)** ist der ecos 5 in der Lage, alle Anforderungen der Effizienzklasse A zu erfüllen.

Für die Kommunikation setzt SAUTER in der EY-modulo 5 Systemfamilie **durchgängig** das offene, herstellerunabhängige **BACnet/IP**-Protokoll ein. So können alle Elemente der Raumautomation, der Anlagenautomation und der Managementebene schlank, effizient und ohne Protokollumsetzer verbunden werde.

Elemente der Integrierten Raumautomation

Und ihr Einfluss auf die Energieeffizienz.



A Der Benutzer

Um ihn geht es. Einerseits. Für ihn sorgt die Raumautomation. Temperatur, Helligkeit, Feuchte, Luftqualität (Sauerstoff-/CO₂-Gehalt), Luftbewegungen sind die massgebenden Umgebungsfaktoren für sein **Wohlbefinden** und seine **Leistungsfähigkeit**.

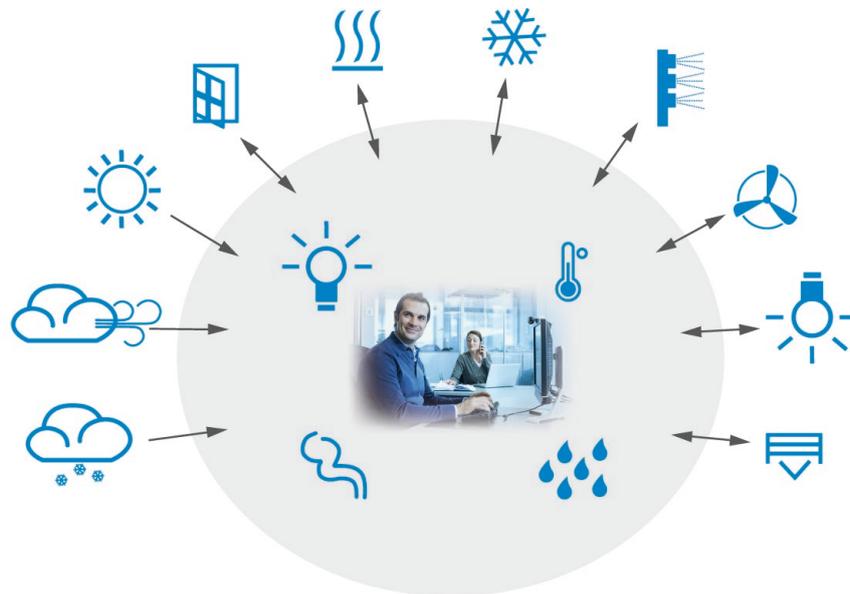
Sein Wohlbefinden ist der Dividend in der Formel für die Energieeffizienz!

$$\text{Energieeffizienz} = \frac{\text{Erreichte Qualität des Raumklimas}}{\text{Dafür aufgewendete Energie}}$$

Daneben beeinflusst der Benutzer auch **den Raum, die Raumautomation und den Energieverbrauch**.

Einerseits durch seine „Abwärme“ (und die seines Arbeitsplatzes), welche jedoch vom Raumregler automatisch kompensiert werden.

Andererseits durch sein Verhalten. Die Möglichkeit von **Benutzereingriffen** (Temperatursollwert, Licht, Fenster, etc.) sind ein Komfortmerkmal der Raumautomation. Der Benutzer beeinflusst damit jedoch auch die Energieeffizienz. Damit er klug entscheiden kann, ist es wichtig, vom System jederzeit klar und korrekt die **Information** zu erhalten, wie sich seine Eingriffe auswirken. Auch muss das System dafür sorgen, alles wieder in den Ausgangszustand zurück zu setzen, falls der Benutzer dies vergisst.



Facts/Zahlen:

- 15% kann die Produktivität und Arbeitszufriedenheit von Menschen durch eine ideale Arbeitsumgebung (Beleuchtung, Temperatur und Luftqualität) gesteigert werden. Dies weisen wissenschaftliche Studien, z. B. des BOSTI (Buffalo Organization for Social and Technological Innovation), schon seit Ende der 60er Jahre nach.
- 2.1% nimmt Leistungsfähigkeit ab, pro Grad Zunahme der Raumtemperatur über 23-24 °C. (Shin-Ichi Tanabe, Waseda University Japan)
- 5% ungefähr, beträgt erfahrungsgemäss die Energieeinsparung pro °C Absenkung der Raumtemperatur während der Heizperiode (Sauter)
- 5-10%. beträgt die Energieeinsparung bei einer Anhebung der Raumtemperatur 1 °C während der Kühlperiode (Shin-Ichi Tanabe, Waseda University Japan).
- 80W Wärme pro Person, gibt der/die Benutzer im Durchschnitt an seine Umgebung ab. Ca. 210W, wenn die Abwärme eines typischen PC-Arbeitsplatzes dazugerechnet wird.

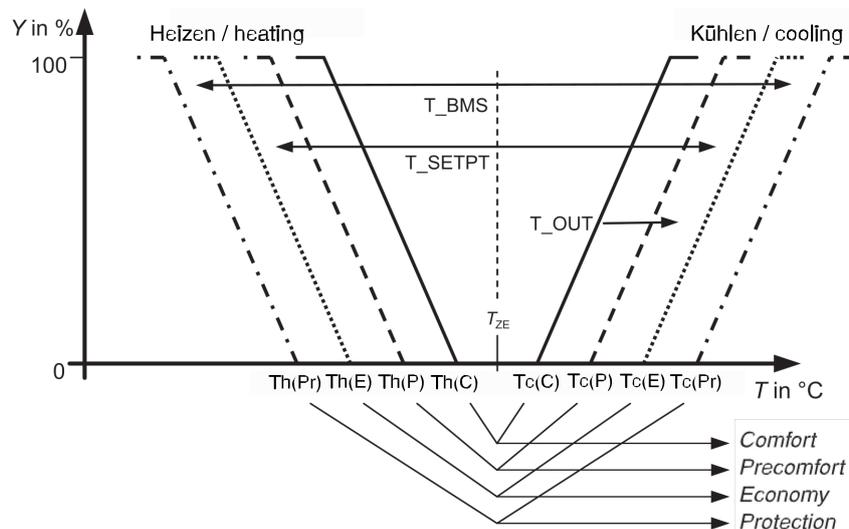
Bei SAUTER:

- SAUTER bietet mit der ECO¹⁰-LED (bei den Raumbediengeräten der Serie ecoUnit 3) dem Benutzer ein direktes Feedback zu den Auswirkung seiner Eingriffe. Siehe Abschnitt <H: Raumbediengerät>.

B Die Präsenzerfassung

In der Information über die Präsenz von Nutzern (**Belegungsauswertung, nach VDI3813 - 6.5.2**) liegt ein grosses Energiesparpotential, da sie erlaubt, die Komfortkriterien (mit erhöhtem Energieaufwand) lediglich während der Anwesenheit von Personen optimiert zu erfüllen. In der Raumautomationsstation werden dafür Sollwerte für verschiedene **Komfortstufen/Energieniveaus** (nach VDI3813 - 6.5.19), wie: <Komfort>, <Bereitschaft>, <Absenkung> (<Comfort>, <Stand-By>, <Economy>), hinterlegt.

www.sauter-controls.com D 100147476	Integrierte Raumautomation und Energieeffizienz White Paper, © Fr. Sauter AG, Im Surinam 55, CH-4016 Basel	6
--	---	---



Sollwerte für verschiedene Energieniveaus (Quelle: VDI3813)

Die Präsenzinformation wird entweder über **Präsenzsensoren** erfasst, oder **Zeitprogramme** geben die voraussichtliche Präsenz vor. Am Raumbediengerät kann der Benutzer seine Präsenz/Absenz auch selbst eingeben. In kommerziellen Gebäuden lässt sich die Präsenz u.U. über Zutrittskontrollanlagen bereits einige Zeit vor dem effektiven Eintreffen der Person im Raum erfassen. Für die Luftqualitätsteuerung wird die Präsenz indirekt über eine CO₂-Messung erfasst. Siehe Abschnitt <D: Lüftung>.

Zeitprogramme (oder die Erfassung der Präsenz über Zutrittskontrollanlagen) erlauben es die nächste Komfortstufe zu antizipieren und sie damit zeitgenau anzusteuern (**Startoptimierung**, nach VDI3813 - 6.5.20). Präsenzsensoren ermöglichen es gemäss der effektiven Präsenz zu steuern und so (v.a. beim Verlassen des Raums, z.B. Licht) unnötigen Energieverbrauch zu vermeiden. Ein Maximum an Energieeffizienz ergibt sich aus der Kombination der verschiedenen Informationsquellen der Präsenz. Helligkeit und Temperatur können so für jeden Zeitpunkt energieoptimiert angepasst werden.

Neben der Präsenz kann zusätzlich die Berücksichtigung der **Raumnutzungsart** (nach VDI3813 - 6.5.3) den Komfort und den Energieaufwand optimieren. Einfach anwählbare, vordefinierte **Szenen** wie z.B. <Meeting>, <Präsentation>, <Büroarbeit> sind dazu, mit ihren jeweils optimalen Werten für Beleuchtung, Sonnenschutz etc. in der Steuerung hinterlegt.

Facts/Zahlen:

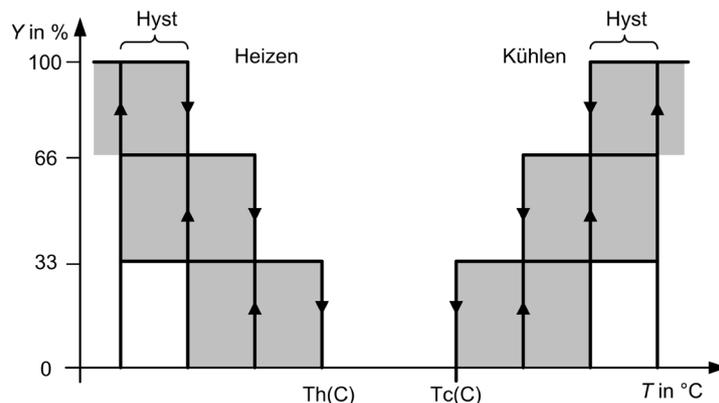
- Über 20% kann die Einsparung von Wärme- und Kälteenergie für einen kombiniert zeit- und präsenzgesteuerten Raum ausfallen. (Wikipedia)
- Bis zu 10 % der Heiz- oder Kühlenergie kann die Einsparung für einen zeitgesteuerten Raum ausfallen. (Sauter)
- In modernen Gebäuden mit leichter Bauweise sind wegen des geringeren Speichervermögens der Massen diese Effekte deutlicher ausgeprägter. (Sauter)
- 10-20% gelten als Erfahrungswert für die Einsparung von Beleuchtungsenergie für einen präsenzgesteuerten Raum. (Sauter)

C Heizung/Kühlung

Die Heizung/Kühlung eines Raums erfolgt über Radiatoren, Gebläsekonvektoren, Bodenheizung/Kühldecke oder über die Lüftung.

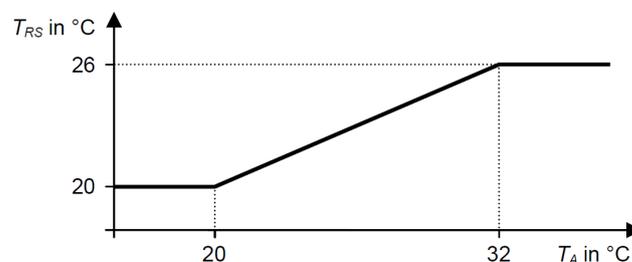
Die **Qualität der Regelung der Heiz-/Kühleinrichtungen** ist grundlegend für das Wohlbefinden der Nutzer und für den Energieverbrauch! Abweichungen jeglicher Art (z.B. Überschwingen nach Störgrösse, nicht rechtzeitiges Erreichen des Sollwerts, unpassende Sollwerte) beeinflussen das Wohlbefinden der Benutzer und verleiten sie zu suboptimalen Eingriffen, welche in der Folge die Energieeffizienz belasten können.

Mit der **Ventilatorsteuerung (nach VDI3813 - 6.5.25)** kann bei Gebläsekonvektoren (und u.U. bei Heizung/Kühlung über die Lüftung) der Energieverbrauch durch Anpassung der Ventilator Drehzahl an die effektiv erforderliche Heiz- oder Kühlleistung optimiert werden. Mit der Drehzahlreduktion erhöht sich zusätzlich der Raumkomfort, durch die Verminderung der Ventilator-/Luftgeräusche und evtl. unangenehmer Luftbewegungen.



Dreistufige Ventilatoransteuerung (exemplarisch, Quelle VDI3813)

Im Kühlbetrieb ermöglicht die **Sommerkompensation** ein erhebliches Energiesparpotential. Dazu wird der Sollwert bei hohen Aussentemperaturen proportional angehoben, um eine unnötig grosse Differenz zwischen Aussen- und Raumtemperatur zu vermeiden. Gleichzeitig verbessert sich dadurch die Benutzerbefindlichkeit, weil vom Körper weniger Anpassungsleistungen an die Temperaturunterschiede gefordert werden.



Temperaturkurve Sommerkompensation

Facts/Zahlen:

- 5-10% beträgt die Energieeinsparung bei einer Anhebung der Raumtemperatur 1 °C während der Kühlperiode (Shin-Ichi Tanabe, Waseda University Japan).

D Lüftung

In Räumen mit aktiver Lüftung passt die **Luftqualitätssteuerung/-regelung** (nach VDI3813-6.5.28) die Zuluftmenge kontinuierlich den aktuellen Anforderungen an. Kriterien sind die aktuelle Präsenz von Benutzern, ein allfällig definiertes Energieniveau des Raumes und für die höchste Energieeffizienzklasse die Regelung nach der effektiven Luftqualität (CO₂- oder Mischgassensor im Raum). Die Energieeinsparung ergibt sich bei der Heizung/Kühlung und beim Stromverbrauch der Ventilatoren.



In Räumen mit motorisch betriebenen Fenstern oder Fassadenklappen, mit Gebläsekonvektoren mit Zuluftklappen oder mit einer Lüftungsanlage nutzt die Funktion **Nachtkühlung** (nach VDI3813- 6.5.29) die energie- und kostenfreie Kühle der Nacht- und der frühen Morgenstunden, um den Raum abzukühlen. Über die Abkühlung der Raumluft werden dabei die energiespeichernden Massen gekühlt, welche dann tagsüber wiederum die Raumluft abkühlen (helfen). Als Grundlage dienen die Temperaturmesswerte des Raumes, der Aussenluft und im optimalsten Fall auch Wetter-Vorhersagedaten (Meteomodul).

Facts/Zahlen:

- 30 % ist das Energiesparpotential mit einer bedarfsabhängigen Lüftung, volumenstromregelt geführt mit CO₂-, oder Mischgassensor (SAUTER)
- 10 % ist das Energiesparpotential mit einer bedarfsabhängigen Lüftung, volumenstromregelt geführt über die Präsenzinformation (SAUTER)
- 10% zusätzlich ist durch Optimierung des Aussenluftanteils

Bei SAUTER:

- Bei Sauter verfügen sowohl die Automationsstation modu525, wie auch die Managementebene novaPro Open über ein Meteomodul, welches die Nachtkühlung (und weitere energiesparende Funktionen) antizipierend steuern kann. Im Referenzgebäude Messeturm Basel konnten mit Hilfe dieses Meteomoduls und Betonkernaktivierung sehr erhebliche Energieeinsparungen von: Heizenergie -18%, Kühlenergie -32%, elektrische Energie -35%, realisiert werden!

E Fenster

In Gebäuden mit möglicher, manueller Fensterlüftung führt das **Öffnen der Fenster** während der Heiz-/Kühlperiode oft zu einem grossen Energieverlust. Neben dem direkten Energieverlust durch das Ausströmen von warmer/gekühlter Luft, verschlimmern Thermostatventile oder Raumregler ohne Verbindungen zu Fensterkontakten diesen zusätzlich, indem sie aufgrund der abfallenden/ansteigenden Temperatur die Heiz-Kühlleistung völlig kontraproduktiv erhöhen. In der Folge kommt, v.a. bei einer Heizung mit hoher Zeitkonstante (z.B. Radiatoren), nach dem Wiederschliessen der Fenster, noch ein unausweichliches Über-/unterschliessen der der Raumtemperatur dazu (löst evtl. erneutes Fensteröffnen aus), welches noch einmal den Energieverlust erhöht. Aus diesen Gründen ist eine Raumtemperaturregelung mit **Fensterüberwachung** (nach VDI3813 - 6.1.3), welche die Heiz-Kühlleistung bei Öffnen der Fenster automatisch aussetzt, von sehr grossem Wert. Die Möglichkeit Fenster manuell zu öffnen ist ein Komfortmerkmal. Eine Raumregelung mit Fensterüberwachung macht diese erst energieverträglich.

Facts/Zahlen:

- 10% beträgt erfahrungsgemäss die mit Fensterüberwachung erzielbare Energieeinsparung (Sauter). In Gebäuden in leichter Bauweise fällt sie wegen der geringeren Speicherkapazität höher aus.

F Jalousien

Ziel der **Sonnenautomatik**-Steuerung der Jalousien (nach VDI3813 - 6.5.14) ist es, den/die Raumnutzer jederzeit und automatisch vor blendender oder unangenehmer Sonnenstrahlung zu schützen. Dies unter gleichzeitiger maximaler Ausnutzung des Tageslichts. Wird eine bestimmte Strahlungsintensität überschritten, werden dazu die Jalousien auf eine fest definierte Blendschutz-Position gefahren. Geht die Strahlungsintensität wieder zurück, werden sie nach einer Verzögerungszeit automatisch wieder geöffnet, was zu einer Reduzierung des Kunstlichtanteils (über die Konstantlichtregelung/Tageslichtschaltung) führt.

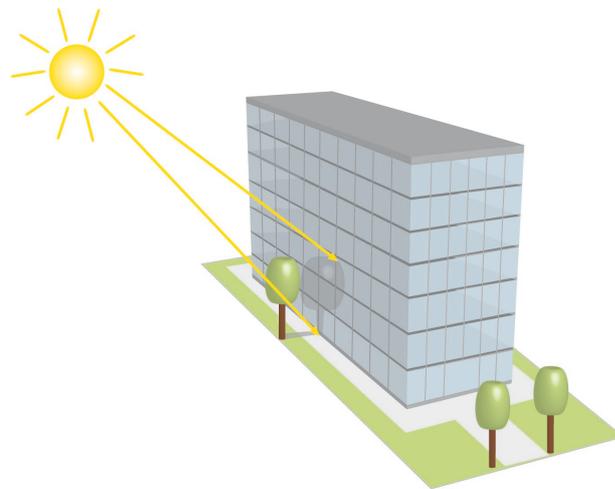


Die **Lamellennachführung** (nach VDI3813 - 6.5.15) ist eine verbesserte Variante der Sonnenautomatik, möglich bei Jalousien/Raumautomationsstationen, welche eine stufenlose Verstellung der Lamellen erlauben (z.B. mit SMI-Jalousien). Zusätzlich zur Jalousienposition

wird die Stellung der Lamellen periodisch der Beleuchtungsstärke angepasst. Dies sorgt für jederzeit optimal angepasste, angenehm diffuse Lichtverhältnisse, bei gleichzeitig maximaler Energieeinsparung.



Noch weiter lässt sich die Sonnenautomatik / Lamellennachführung mit der **Verschattungskorrektur** (nach VDI3813- 6.5.16) optimieren. Dabei wird für die Jalousien- und Lamellensteuerung zusätzlich der Schattenwurf von z.B. umliegenden Gebäuden oder eigenen Gebäudeteilen berücksichtigt und die Jalousiestellung entsprechend angepasst. Die Energieeinsparung ergibt sich über die bessere Ausnutzung des Tageslichts und der konsequenten Einsparung beim Kunstlicht, sowie bei der Kühlung.



Der **Benutzer** hat in all diesen Fällen jederzeit die Möglichkeit die Jalousien **manuell** anzuheben oder abzusenken, genauso wie es seine aktuelle Arbeit erfordert (gilt nicht bei zu hoher Windgeschwindigkeit). Die Raumautomation stellt beim Verlassen des Raumes oder nach einer bestimmten Zeit automatisch wieder den Automatikbetrieb her. So lassen sich Sturmschäden bei nachts unten stehenden Jalousien wirkungsvoll vermeiden.

Ist der Raum unbelegt, optimiert die **Thermoautomatik** (nach VDI3813 - 6.5.17) den Einfall von Licht/Wärmestrahlung zur maximalen Unterstützung der Heizung/Kühlung. Auch wird der Sonnenschutz gezielt eingesetzt, um die Isolation der Fassade zu erhöhen.

Facts/Zahlen:

- *Bis zu 8% an Beleuchtungsenergie können mit Hilfe der Sonnenautomatik eingespart werden. (SAUTER)*
- *Ca. zusätzliche 10%-13% der Beleuchtungsenergie können mit Hilfe der Lamellennachführung eingespart werden. (Wikipedia/Sauter)*
- *Auf fast ein Drittel kann in einem integrierten System mit dem Zusammenspiel zwischen Lamellennachführung und Konstantlichtregelung der Gesamtbedarf reduziert werden! (im Idealfall bei Räumen mit guter Tageslichtversorgung)! (SAUTER)*

Bei SAUTER:

- *Bei aktivem Kühlbetrieb und wenn sinnvoll, sorgt bei SAUTER die Sonnenautomatik/Lamellennachführung zusätzlich für die Vermeidung von in den Raum eintretender Wärmestrahlung. Die Jalousien werden in diesem Fall über das Mass hinaus, welches für den Blendschutz nötig wäre, geschlossen. Mitunter soweit, dass der Raum sogar mit Kunstlicht aufgehellt werden muss. Die Energieeinsparung bei der Kühlung übertrifft dabei die zusätzlich aufgewendete Beleuchtungsenergie bei weitem.*
- *Bei SAUTER kann der Einfall von Licht- / Wärmestrahlung aufgrund von Wettervorhersagedaten des integrierten Meteomoduls sogar antizipierend gesteuert werden.*

G Beleuchtung/Helligkeitssensor

Mit Hilfe der Messung der Raumhelligkeit (Helligkeitssensor / Multisensor) und einer dimmfähigen Beleuchtung kann im Raum eine **Konstantlichtregelung** (nach VDI3813 - 6.5.10) realisiert werden. Sie ermöglicht eine energieeffiziente Anpassung der künstlichen Beleuchtung an das geforderte Helligkeitsniveau mit gleichzeitig optimaler Nutzung des verfügbaren Tageslichts (in Abhängigkeit der Nutzungsart).



Eine angenäherte Konstantlichtregelung kann auch mit einer nicht-dimmbaren (evtl. in Stufen schaltbaren) Beleuchtung realisiert werden. Diese wird **Tageslichtschaltung** (nach VDI3813 - 6.5.9) genannt.

Tiefe Räume mit unterschiedlicher Tageslichtverteilung werden mit **mehreren Lichtgruppen/Lichtreihen** versorgt. Über einen parametrierbaren Offset zum Hauptstellwert werden damit die Helligkeitsunterschiede im Raum ausgeglichen.

In einem integrierten System ermöglicht gerade das **Zusammenspiel** zwischen Konstantlichtregelung/Tageslichtschaltung und der Lamellennachführung für eine enorme Reduzierung des Energiebedarfs.

In Räumen ohne ausreichende Tageslichtversorgung (Flure, Sanitär-, Lagerräume...) optimiert das **Automatiklicht** (nach VDI3813 - 6.5.8) den Verbrauch. Die Beleuchtung wird nur dann eingeschaltet, wenn über einen Präsenzsensoren Personen im Raum erkannt werden.

Im Aussenbereich erzeugt die **Dämmerungsschaltung** (nach VDI3813- 6.5.11) die optimale Stellwerte für Beleuchtungen in Abhängigkeit der aktuellen Aussenhelligkeit (Helligkeitssensoren).

Facts/Zahlen:

- 10-20% beträgt das Einsparpotential, wenn die Beleuchtung präsenzgesteuert geschaltet wird. (Sauter)
- 45% beträgt das Einsparpotential durch eine Tageslichtschaltung in Verbindung mit der Präsenzerkennung. (Wikipedia / SAUTER)
- 50% und mehr Lichtenergie werden durch eine Konstantlichtregelung in Verbindung mit der Präsenzerkennung können eingespart. (Wikipedia / SAUTER)
- Das Energiesparpotenzial beim Automatiklicht ergibt sich aus dem Nutzungsverhältnis des betroffenen Raumes.

Raumbedienungsgerät (Temperatursensor)

Das Raumbedienungsgerät ist, wie der Name sagt, die **Benutzerschnittstelle** zur Raumautomation. Es enthält ausserdem den **Temperatursensor** für die Erfassung der aktuellen Raumtemperatur, sowie evtl. weitere Sensoren für Raumfeuchte und CO₂.



Angezeigt werden typabhängig die aktuelle Raumtemperatur und weitere Informationen über den Betriebszustand des Raums. **Bedienen** lassen sich, wiederum je nach Typ: der Raumtemperatur-Sollwert, sowie Licht, Jalousien etc.

Wie schon unter Abschnitt <A: Der Benutzer> erwähnt, ist die Möglichkeit von **Benutzereingriffen** (Temperatursollwert, Licht, Fenster, etc.) ein Komfortmerkmal der Raumautomation. Der Benutzer beeinflusst damit jedoch auch die Energieeffizienz. Damit er klug entscheiden kann, ist es wichtig vom System jederzeit klar und korrekt die **Information** zu erhalten, wie

<p>www.sauter-controls.com D 100147476</p>	<p>Integrierte Raumautomation und Energieeffizienz White Paper, © Fr. Sauter AG, Im Surinam 55, CH-4016 Basel</p>	<p>13</p>
--	---	-----------

sich seine Eingriffe auswirken. Auch muss das System dafür sorgen, alles wieder in den Ausgangszustand zurück zu setzen, falls der Benutzer dies vergisst.

Bei SAUTER:

- Für die jederzeitige Information und Motivation der Benutzer bietet SAUTER mit der ECO¹⁰-LED (bei den Raumbediengeräten der Serie ecoUnit34*) dem Benutzer eine direkte Anzeige / Rückmeldung über den momentanen Energieverbrauch an.



Eine rot leuchtende LED zeigt einen erhöhten Verbrauch an Wärme- oder Kälteenergie bzw. einen überdurchschnittlich hohen Verbrauch an elektrischer Energie an. Zusätzliche Symbole in der LCD Anzeige geben einen Hinweis darauf, ob es sich um einen zu hohen Verbrauch an Wärme-, Kälte- oder elektrischer Energie handelt:

-  Sollwertschiebung Nutzer > +2K
-  Sollwertschiebung Nutzer < -2K
-  Fenster geöffnet
-  Licht an bei ausreichend Sonnenlicht

(+/-2K sind Beispielwerte. Der Wert ist parametrierbar)

Eine spezielle Taste am Raumbediengerät ermöglicht dem Nutzer, in den energetisch optimalen Bereich zurückzukehren. Dabei nutzt das System alle verfügbaren, natürlichen Energiequellen wie Tageslicht, Aussenluft bzw. solare Wärmeeinträge zur Erhaltung des Komfortniveaus bei gleichzeitiger Reduzierung des Energieverbrauchs.

Raumautomationsstation / Energiebedarf

Die Raumautomationsstation ist das zentrale Gerät für alle Steuer- und Regelfunktionen. Hier laufen alle Informationen des Raums zusammen und es werden daraus die Steuerungssignale für alle Aktoren generiert.

Von der Leistungsfähigkeit und der Qualität der Programmierung dieser Station hängen die **Qualität** des erreichten **Raumkomforts** und die **Energieeffizienz** direkt ab.

<p>www.sauter-controls.com D 100147476</p>	<p>Integrierte Raumautomation und Energieeffizienz White Paper, © Fr. Sauter AG, Im Surinam 55, CH-4016 Basel</p>	<p>14</p>
--	---	-----------

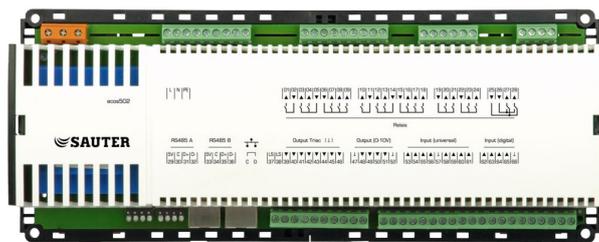
Aus den verfügbaren Informationen hat die Raumautomationsstation die Möglichkeit, den **aktuell resultierenden Energiebedarf** des Raums zu ermitteln (Elektrizität, Wärme, Kälte, Luft). Neben dem erreichten Raumkomfort ist dieser die **zweite wichtige Zielgrösse** für die Raumautomation.

Der resultierende Energiebedarf ist der Divisor der Formel für die Energieeffizienz!

$$\text{Energieeffizienz} = \frac{\text{Erreichte Qualität des Raumklimas}}{\text{Dafür aufgewendete Energie}}$$

Bei SAUTER:

- Die Raumautomationsstationen ecos 5 integrieren sämtliche Funktionen der Raumautomation in einem einzigen Gerät. Das Mengengerüst erlaubt es, alle notwendigen Sensoren und Aktoren direkt und ohne zusätzliche Gateways anzuschliessen.



- Aus dem Energiebedarf und weiteren Informationen können in der Raumautomationsstation virtuelle Zähler für die aufgewendeten Energien errechnet werden. Durch Benchmarking mit vergleichbaren Räumen können daraus informative und motivierende Feedbacks für die Benutzer des Raums generiert werden. Ein z.B. wöchentlicher Energiereport per E-Mail oder eine permanente Anzeige auf dem Arbeitsplatzbildschirm zeigen ihm Abweichungen vom best-erreichbaren Energieaufwand und helfen ihm, seine Eingriffe und sein Verhalten energietechnisch zu optimieren.



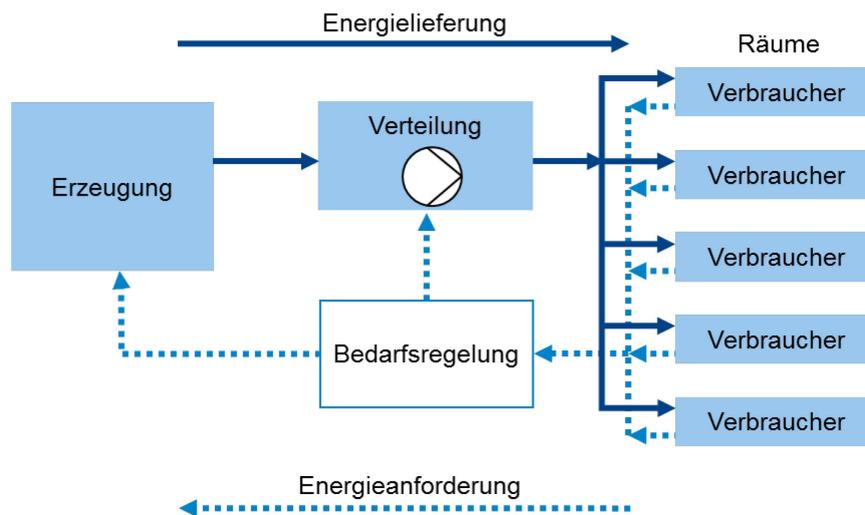
J Kommunikation / Energiebedarfsmeldung

Jede Raumautomationsstation kommuniziert über das Netzwerk (und integriert sich so) mit allen weiteren Elementen des **Gebäudeautomationsystems**. Mit den anderen Raumauto-

<p>www.sauter-controls.com D 100147476</p>	<p>Integrierte Raumautomation und Energieeffizienz White Paper, © Fr. Sauter AG, Im Surinam 55, CH-4016 Basel</p>	<p>15</p>
--	---	-----------

mationsstation, den Stationen der primären Energieaufbereitung, der Bedien- und Managementebene etc.

Massgebend für die Energieeffizienz ist dabei die Kommunikation des **aktuell resultierenden Energiebedarfs** jeder Raumautomationsstation an die Automationsstationen der Primäranlagen. Aus der Summe dieser Energiebedarfsmeldungen können diese den **effektiven Gesamtenergiebedarf** ermitteln, mit dem Ziel keinesfalls mehr Energien zu produzieren als effektiv benötigt wird (**Demand Led Control**).



Bedarfsgeführte Energieaufbereitung / Demand Led Control (nach EN15232)

Bei SAUTER:

- Für die Kommunikation setzt SAUTER durchgängig das offene, herstellerunabhängige BACnet/IP-Protokoll ein. So können die Elemente der Raumautomation schlank, effizient und ohne jede Protokollumsetzer mit der Automation der Primäranlage und mit der Management-Ebene verbunden werden.

Schlussbemerkung

Klar, dass die bauphysikalische Ausführung (Isolation, Wärmespeicherfähigkeiten, Naturallichtausnutzung etc.) eines Gebäudes die Grundlage für ein gutes Raumklima bei gleichzeitig hoher Energieeffizienz bildet. Ebenso ist die Qualität der eingesetzten haustechnischen Anlagekomponenten (Wärme-, Kälteaufbereitung, Lüftungsanlagen etc.) eine wichtige Basis hierzu.

Die **Gebäudeautomation** und das **aktive Energiemanagement**, wenn sie überlegt, umfassend und raffiniert ausgeführt sind, sorgen für eine optimale Ausnutzung und den optimalen Einsatz der gegebenen Grundlagen.

Alle drei Bereiche, die bauphysikalische Ausführung, die Qualität der eingesetzten haustechnischen Anlagekomponenten und die Gebäudeautomation, tragen ihren Teil zu einer guten Energieeffizienz bei. Das best-erreichbare Resultat ergibt sich aus der Summe aller möglichen Massnahmen.

Vor allem bei der Modernisierung bestehender Gebäude bilden die Investitionen in die Gebäudeautomation die **ökonomisch** effektivste Massnahme. Die damit erreichbare Verbesserung der Energieeffizienz pro eingesetztem Kapital ist bedeutend besser als bei jeder anderen Investition (Gebäudehülle isolieren, Anlagen erneuern).

Bei SAUTER erhalten Sie die richtige Gebäudeautomation für jede Art von Gebäude. Sei es gross, klein, alt oder neu. Wir beraten Sie gerne!

Der Autor

Franklin Linder, El.Ing. FH ist technischer Redaktor im Sauter Head Office in Basel. Er verfügt über eine 20 jährige Erfahrung in der Entwicklung, Vermarktung und Anwendung von Gebäudeautomation.

Firmenportrait

SAUTER sorgt weltweit als führender Lösungsanbieter für Gebäudeautomationstechnologie in "Green Buildings" für gute Klimaverhältnisse und Wohlbefinden in Lebensräumen mit Zukunft. SAUTER entwickelt, produziert und vertreibt als Spezialist Systeme für energieeffiziente Gesamtlösungen und sichert mit umfassenden Dienstleistungen den energieoptimierten Betrieb von Gebäuden. Die Produkte, Lösungen und Dienstleistungen ermöglichen hohe Energieeffizienz während des gesamten Gebäudelebenszyklus von der Planung über die Realisierung bis zum Betrieb in Büro- und Verwaltungsgebäuden, Forschungs- und Bildungsstätten, Krankenhäusern, Industrie- und Laborgebäuden, Flughäfen, Freizeitanlagen, Hotels sowie Data Centers. Mit über 100-jähriger Erfahrung und erprobter Technologiekompetenz ist SAUTER ein ausgewiesener Systemintegrator, der für kontinuierliche Innovation und Schweizer Qualität bürgt. Ausgezeichnet für bestes Automationssystem und beste Dienstleistung/Energy Service sowie eu.bac und BTL Zertifizierung für Produkte verschafft SAUTER Nutzern wie Betreibern die Übersicht über Energieflüsse und -verbrauch und somit auch über die Kostenentwicklung.

www.sauter-controls.com D 100147476	Integrierte Raumautomation und Energieeffizienz White Paper, © Fr. Sauter AG, Im Surinam 55, CH-4016 Basel	17
--	---	----