

Das SAUTER Funktionsdreieck der Raumautomation

**Raumautomation und Energieeffizienz nach EN 15232
Raumautomationsfunktionen mit VDI 3813**

Version 1.1

SAUTER Head Office

April 2013

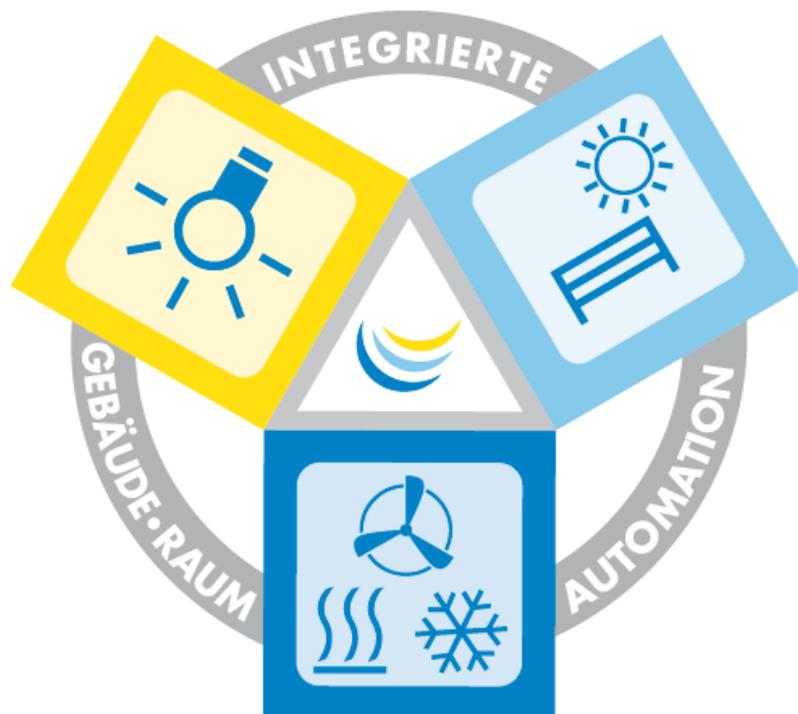
Zusammenfassung

Die moderne SAUTER Raumautomation mit dem System **SAUTER EY-modulo** deckt alle Funktionen ab, um technische, als auch energieeffiziente und intelligente Gebäudeautomation für bestehende Bauten aufzurüsten und für neue Bauten zu realisieren.

In diesem Dokument werden die Raumautomationsfunktionen (sinngemäss nach VDI 3813 [2]) anhand des **SAUTER Funktionsdreiecks der Raumautomation** erklärt und die Funktionen gemäss EN 15232 [1] den Energieeffizienzklassen für Gebäude zugeordnet.

Einleitung

Die Raumautomationsfunktionen können in drei Funktionsgruppen aufgeteilt werden. Doch die Funktionen spielen eng zusammen, so dass die Idee eines „SAUTER Funktionsdreieck der Raumautomation“ dies gut visualisieren kann:



SAUTER Funktionsdreieck der integrierten Gebäude- und Raumautomation

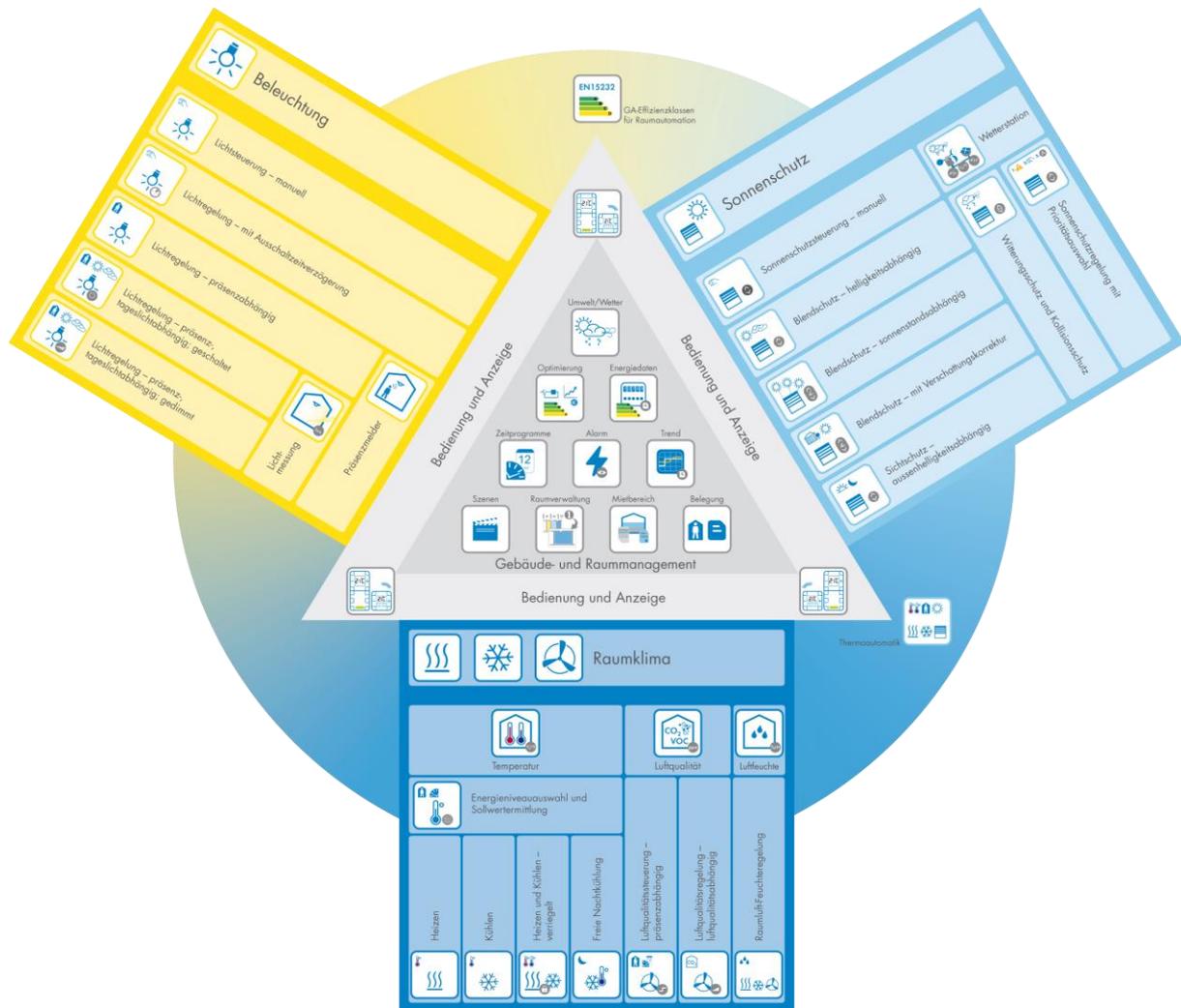
Das „automatisierte“ Zusammenspiel der geforderten Bedingungen im Raum, wie die des Raumklimas mit Temperatur und Luftqualität und die des Lichts und Sonnenschutzes, sowie der lokalen Bedienung und der automatischen Regeleinrichtung wird **INTEGRIERTE RAUMAUTOMATION** [3] genannt.

SAUTER deckt mit den folgenden Funktionen alle Anforderungen für alle drei in sich im Raum zusammenhängenden Einrichtungen (Raumklima, Licht, Sonnenschutz) ab und liefert Funktionen auf der lokalen Bedienebene mit den Raumbediengeräten als auch auf der übergeordneten Managementebene für den optimierten, flexiblen und energieeffizienten Betrieb der Räume.

Integrierte Raumautomationsfunktionen

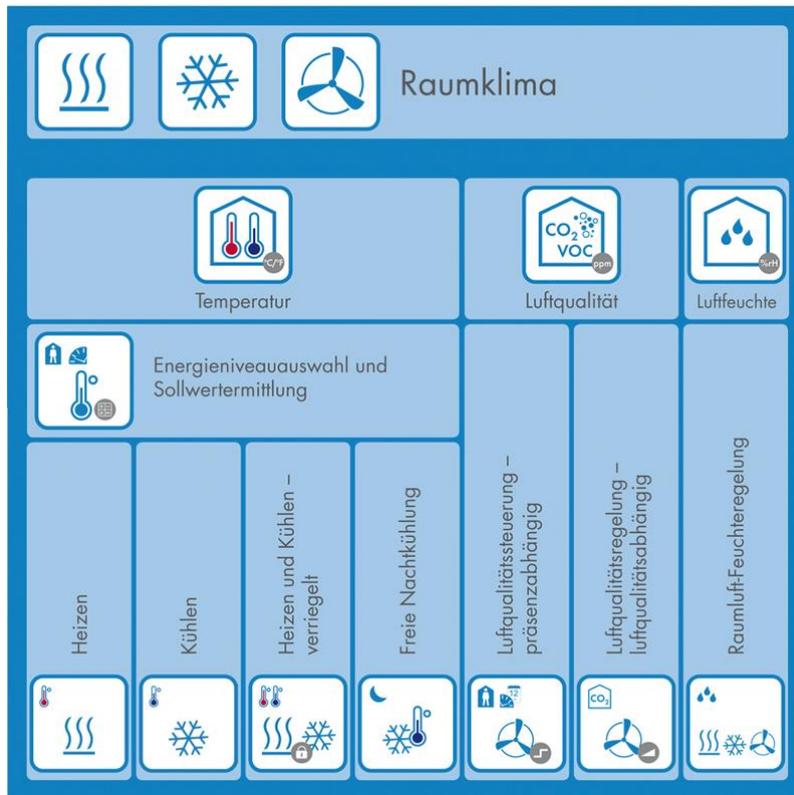
Wie im Standard EN 15232, der Richtlinie VDI 3813 und im SAUTER White Paper „Integrierte Raumautomation“ erklärt, wird ein energie-effizientes Betreiben der Gebäude und deren Räume nur dann gewährleistet, wenn Raumklima-Regelung, Beleuchtung (Lichtsteuerung, -regelung) und Sonnenschutz (Jalousie, Blendschutz-Einrichtung, ...) optimiert zusammenhängen.

Dieses Zusammenhängen wird meist dann gewährleistet, wenn entweder alle Funktionen in einem Gerät vorhanden sind oder mehrere Geräte die Funktionen und deren Informationen gegenseitig mit einem geeigneten Verfahren (Kommunikationsprotokoll, wie z.B. BACnet) austauschen können.

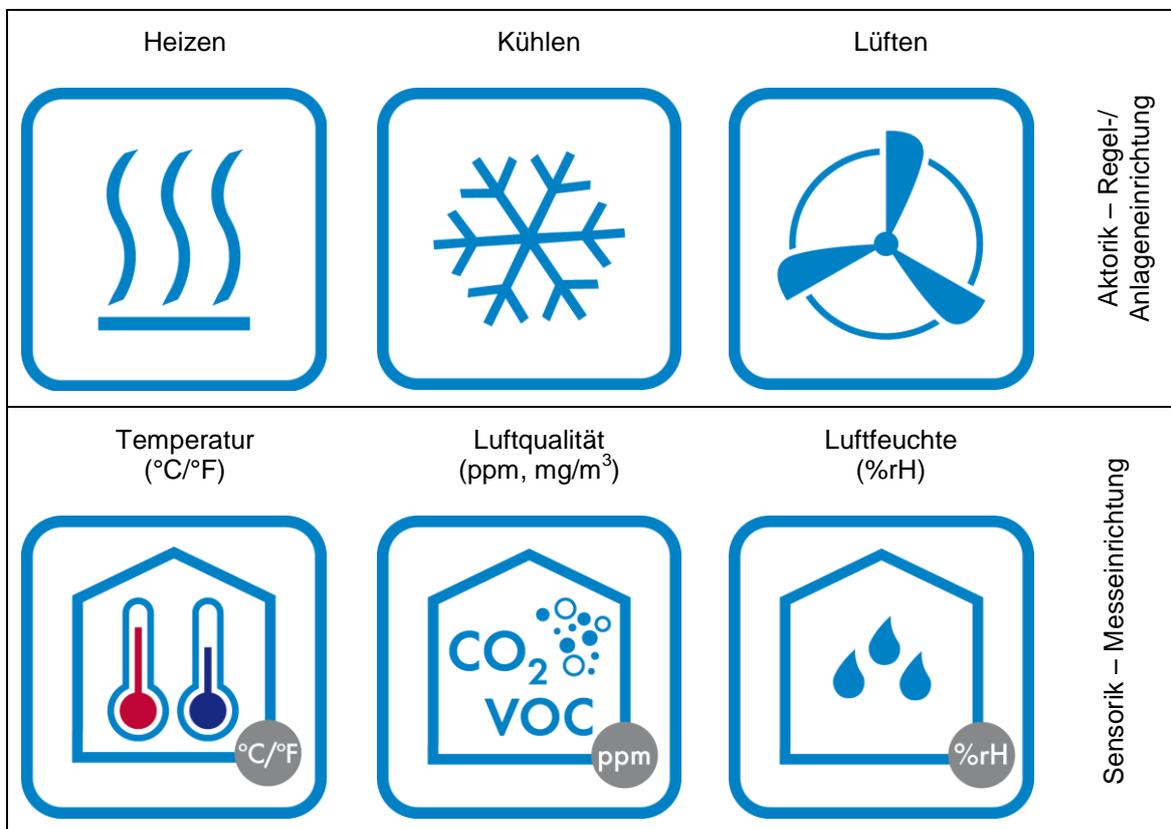


SAUTER Funktionsdreieck der integrierten Raumautomation gemäss EN 15232 und VDI 3813

Funktionen für das Raumklima



Funktionen zur Regelung des Raumklimas (Temperatur, Luftqualität, Luftfeuchte) mit der Raumautomationseinrichtung (Heizung, Kühlung, Lüftung/Ventilation)



Heizen



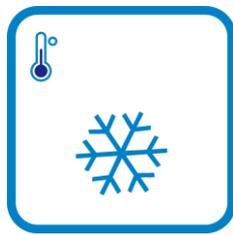
Für das **Heizen** wird der Regler auf Raumebene (Einzelraum, Raumsegment oder mehrere Räume als Bereich) installiert.

Für den energie-optimierten Betrieb der Raumtemperatur müssen die Raumregler mit dem Gebäudemanagement-System kommunikativ sein (1.1.3). Eine präsenzabhängige, bedarfsgerechte Regelung erhöht die Effizienz (1.1.4).

Der Regler mit Zeitprogramm erlaubt einen intermittierender Betrieb für fixe Belegungsmuster, gleitendes Schalten (optimiertes Schalten) oder bedarfsabhängige Nutzung (Comfort, Precomfort, Economy, Protection) (1.5).

EN 15232:	1	Regelung des Heizbetriebs 1.1 Regelung der Übergabe 1.5 Regelung der Übergabe bei intermittierendem Betrieb
VDI 3813:	6.5.23	Temperaturregelung (Heizen/Kühlen)

Kühlen



Für das **Kühlen** wird der Regler auf Raumebene (Einzelraum, Raumsegment oder mehrere Räume als Bereich) installiert.

Für den energie-optimierten Betrieb der Raumtemperatur sollten die Raumregler mit dem Gebäudemanagement-System kommunikativ sein (3.1.3). Eine präsenzabhängige, bedarfsgerechte Regelung erhöht die Effizienz (3.1.4).

Der Regler mit Zeitprogramm erlaubt einen intermittierender Betrieb für fixe Belegungsmuster, gleitendes Schalten (optimiertes Schalten) oder bedarfsabhängige Nutzung (Comfort, Precomfort, Economy, Protection) (3.5).

EN 15232:	3	Regelung des Kühlbetriebs 3.1 Regelung der Übergabe 3.5 Regelung der Übergabe bei intermittierendem Betrieb
VDI 3813:	6.5.23	Temperaturregelung (Heizen/Kühlen)

Heizen und Kühlen – verriegelt



Das **Heizen und Kühlen** im Raum wird nie gleichzeitig erfolgen und demzufolge automatisch verriegelt sein. Eine vollständige Verriegelung garantiert auch die höchste Energieeffizienz.

(Hinweis: Ein allfälliges Entfeuchten kann technisch ein „gleichzeitiges“ Heizen und Kühlen fordern und ist in diesem Sinne nicht als Funktion Verriegelung von Heizen und Kühlen zu betrachten)

EN 15232:	3.6	Verriegelung zwischen heizungs- und kühlungsseitiger Regelung der Übergabe (3.6.1 Teilverriegelung, 3.6.2 Vollständige Verriegelung)
VDI 3813:	6.5.22	Funktionswahl (gewährt Verriegelung von Heiz-/Kühl-Mode)

Lüftung und Klimaregelung



Das **Klima** und/oder **Luftqualität** auf Raumebene kann mit einer **Regelung der Lüftung** resp. Luftvolumenstroms auf Raumebene (4.1) oder einer freien, maschinellen Kühlung realisiert werden. (4.5).

Energie-optimierte Regelung im Raum wird mit einem Zeitprogramm für Belegung (4.1.1) oder mit einem Präsenzdetektor (4.1.2) gegeben. Die optimalste Einrichtung ist die bedarfsabhängige Regelung auf Basis der Raumluftqualität (CO₂, VOC...) (4.1.3). Die freie, maschinelle Kühlung (Nachtkühlung, Freie Kühlung) als auch die H,x-geführte Regelung gewährt Energiesparpotential für die Kälteenergieaufbereitung.

EN 15232:	4	Regelung der Lüftung und des Klimas 4.1 Regelung des Luftvolumenstroms auf Raumebene 4.5 Freie maschinelle Kühlung
VDI 3813:	6.5.24 6.5.25	Raum-Zulufttemperatur-Kaskadenregelung Ventilatorsteuerung

Freie Nachtkühlung



Die kühle Aussenluft wird während der Zeit, in der der Raum nicht belegt ist, für die **freie, nächtliche Kühlung** durch z.B. automatisch öffnende Fenster genutzt (4.5.1). Wird die kühle Aussenluft während der gesamten Zeit mit der maschinellen Kühlung modulierend genutzt, kann am meisten Kühlenergie gespart werden (4.5.2).

EN 15232:	4.5	Freie maschinelle Kühlung 4.5.1 Nachtkühlbetrieb 4.5.2 Freie Kühlung
VDI 3813:	6.5.29	Nachtkühlung

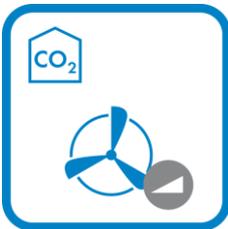
Luftqualitätssteuerung – präsenzabhängig



Die **präsenzabhängige Luftqualitätssteuerung** erlaubt ein optimiertes Raumklima für belegte und genutzte Räume. Anwesenheitsabhängig kann die Erhöhung der Lüfter-Geschwindigkeit zur Steigerung von Frischluft-Anteil beitragen. Präsenzschafter, Präsenzdetektor oder/und Zeitprogramme der Raumbelegung können die Anwesenheit definieren. Die Lüftung agiert dann meist in verschiedenen Ventilator-Stufen.

EN 15232:	4.1.2	Regelung des Luftvolumenstroms auf Raumebene - Anwesenheitsabhängige Regelung
VDI 3813:	6.5.28	Luftqualitätssteuerung(/-regelung)

Luftqualitätsregelung – luftqualitätsabhängig



Die **luftqualitätsabhängige Raumregelung** optimiert das Raumklima auf die tatsächlich gemessene Raum-Luftqualität (CO₂, VOC...) und erzeugt frische Luft durch Raumlüfter resp. regelt Luftklappen der Zuluft mit Frischluftanteil. Die Raumlüfter werden meist mit stetigen Ansteuersignalen angesteuert.

EN 15232:	4.1.3	Regelung des Luftvolumenstroms auf Raumebene - Bedarfsabhängige Regelung
VDI 3813:	6.5.28 6.5.30	Luftqualitäts(steuerung)/-regelung Volumenstromregelung

Raumluft-Feuchteregelung



Die **Feuchteregelung im Raum** (4.7.2) resp. Überwachung der Feuchte in der Zuluft wird durch Be- resp. Entfeuchtungseinrichtungen (oder Wiedererwärmung der Zuluft, Taupunktregelung 4.7.1) realisiert. Für ein optimales Raumklima wird die Regelung innerhalb eines Behaglichkeitsfelds (Temperatur, Feuchte = Enthalpie) ausgelegt.

EN 15232:	4.7	Regelung der Luftfeuchte 4.7.1 Taupunktregelung 4.7.2 Direkte Feuchtigkeitsregelung
VDI 3813:	6.5.22	Funktionswahl mit 6.1.4 Taupunktüberwachung

Energieniveauauswahl und Sollwertermittlung



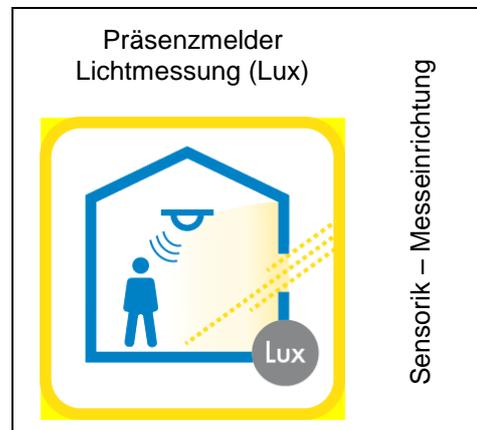
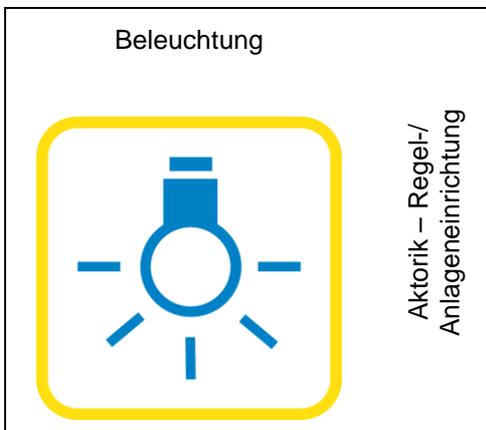
Mit der **Energieniveauauswahl** oder einem Zeitprogramm für Belegung wird die bedarfs- resp. präsenzabhängige Regelung den geeigneten Sollwerte zur integrierten Raumautomation ermitteln und allfällig das Raumklima geeignet vorkonditionieren (Precomfort, Startoptimierung)

EN 15232:	1.1.4	Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenzabhängiger Regelung
	3.1.4	Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenzabhängiger Regelung
VDI 3813:	6.5.19	Energieniveauauswahl
	6.5.20	Energieniveauauswahl mit Startoptimierung
	6.5.21	Sollwertermittlung

Funktionen für die Beleuchtung



Funktionen zur Steuerung und Regelung für die im Raum optimalen Lichtverhältnisse



EN 15232: 5 Regelung der Beleuchtung
 VDI 3813: 6.5.6...
 6.5.11 (Funktionen zur Steuerung und Regelung der Beleuchtung)

Lichtsteuerung – manuell



Die **manuelle Lichtsteuerung** beruht auf manuelles Ein-/Aus-Schalten. Die Energie-Optimierung in diesem Fall hängt ganz von den anwesenden Raumnutzern und deren Wissen über Energiesparen ab. Zusätzlich kann die Ausschaltung auch automatisch erfolgen, z.B. zeitabhängig.

EN 15232:	5.1	Regelung entsprechend der Belegung 5.1.0 – Manuell zu betätigender Ein-/Aus-Schalter
VDI 3813:	6.5.6	Lichtschaltung (für Klasse C: mit zusätzlichem, automatischem Ausschaltsignal)

Lichtregelung – mit Ausschaltzeitverzögerung



Die **Lichtregelung mit Ausschaltzeitverzögerung** wird mit einem Schalter manuell ein- und ausgeschaltet. Zusätzlich wird das Licht mindestens einmal täglich automatisch ausgeschaltet.

EN 15232:	5.1	Regelung entsprechend der Belegung 5.1.1 – Manuell zu betätigender Ein-/Aus-Schalter und zusätzliches automatisches Ausschaltsignal
VDI 3813:	6.5.6	Lichtschaltung (für Klasse C: mit zusätzlichem, automatischem Ausschaltsignal)
	6.5.7	Treppenlichtschaltung

Lichtregelung – präsenzabhängig

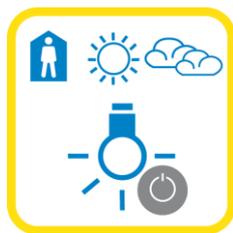


Die **präsenzabhängige Lichtregelung** kann auf verschiedene Arten und für verschiedene Bedürfnisse realisiert werden.

- Automatisches Einschalten / automatisches Dimmen
- Automatisches Einschalten / automatisches Ausschalten
- Manuelles Einschalten / manuelles Dimmen
- Manuelles Einschalten / automatisches Ausschalten

EN 15232:	5.1	Regelung entsprechend der Belegung 5.1.2 – Automatische Erkennung
VDI 3813:	6.5.7	Treppenlichtschaltung
	6.5.8	Automatiklicht

Lichtregelung – präsenz-, tageslichtabhängig; geschaltet



Die **präsenz- und tageslichtabhängige Lichtregelung** schaltet abhängig vom Tageslichtanteil automatisch die Leuchten ein. Ein Helligkeitssensor im Raum erfasst das Tageslicht und falls die Helligkeit unter einem vordefinierten Sollwert liegt, schaltet das Licht bei Präsenz im Raum automatisch ein.

EN 15232:	5.2	Regelung des Tageslichteinfalls 5.2.1 - Automatisch
-----------	-----	--

VDI 3813: 6.5.9 Tageslichtschaltung (Raum-Helligkeitssensor)
 6.5.11 Dämmerungsschaltung (Aussenhelligkeitssensor)

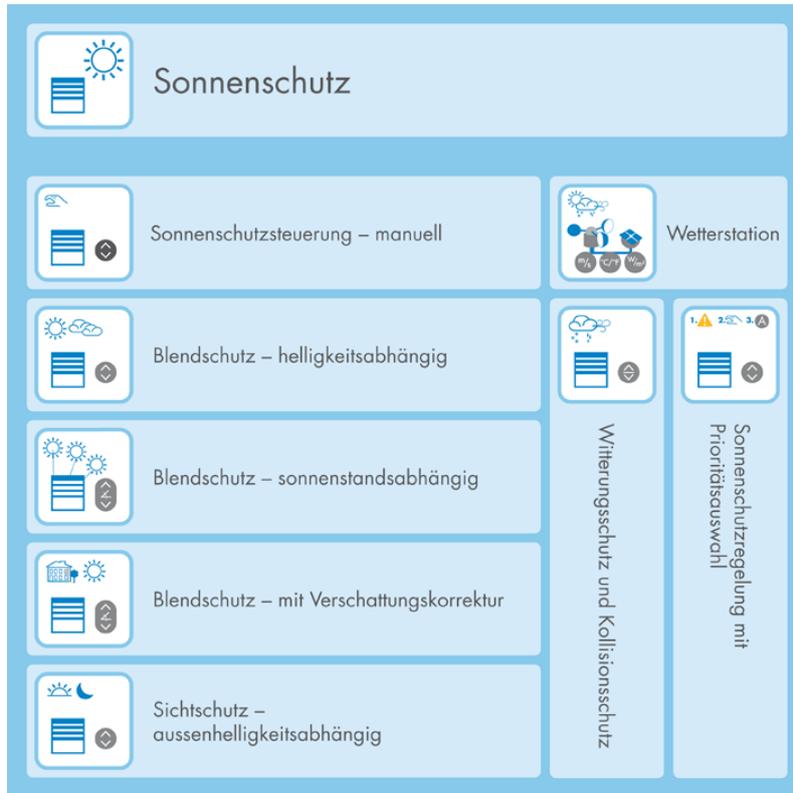
Lichtregelung – präsenz-, tageslichtabhängig; gedimmt



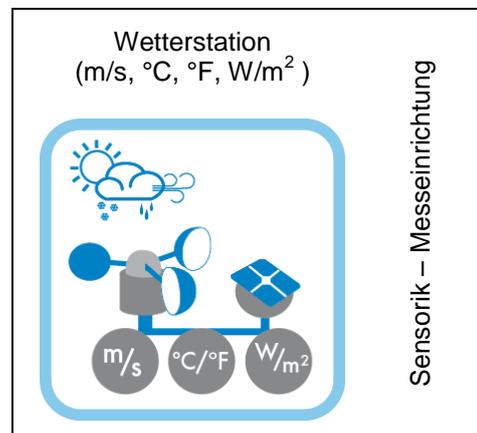
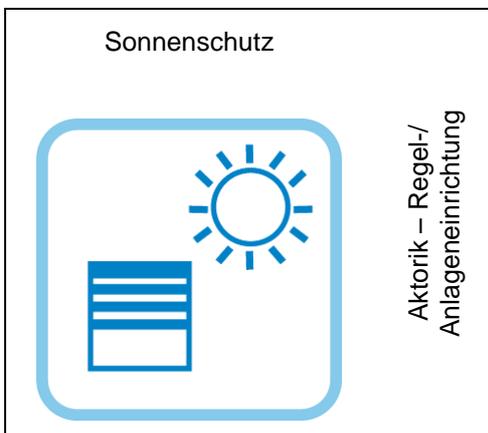
Die **präsenz- und tageslichtabhängige Lichtregelung** *dimmt* abhängig vom Tageslichtanteil automatisch die Leuchten.

EN 15232: 5.2 Regelung des Tageslichteinfalls
 5.2.1 - Automatisch
 VDI 3813: 6.5.9 Konstantlichtregelung (Raum-Helligkeitssensor)

Funktionen für den Sonnenschutz



Funktionen zum optimalen Sonnenschutz im Raum



EN 15232: 6 Regelung der beweglichen Sonnenschutzeinrichtungen
 VDI 3813: 6.5.12...
 6.5.18 (Funktionen zur Steuerung und Regelung der Sonnenschutzeinrichtung)

Sonnenschutzsteuerung – manuell



Die **manuelle Steuerung der Sonnenschutzeinrichtung** kann das Überheizen verhindern oder Blendung vermeiden. Die Energie-Optimierung in diesem Fall hängt ganz von den anwesenden Raumnutzern und deren Wissen über Energiespareinflüsse mit Sonnenschutzeinrichtungen ab.

EN 15232: 6.1 Motorbetrieben mit manueller Regelung
VDI 3813: nicht in Richtlinie

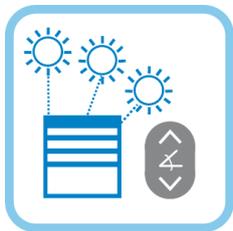
Blendschutz – helligkeitsabhängig



Der **helligkeitsabhängige Blendschutz** – also die automatisch geregelte Verringerung der Lichteinstrahlung - dient neben dem Blendschutz auch zur Verringerung der Kühlenergie im Sommer.

EN 15232: 6.2 Motorbetrieben mit automatischer Regelung
VDI 3813: 6.5.14 Sonnenautomatik (einfacher Sonnenschutz)

Blendschutz – sonnenstandsabhängig



Der **sonnenstandsabhängige Blendschutz** gewährt die optimale Nachführung der Lamellen, abhängig von Datum/Zeit resp. aktuellem Sonnenstand und je nach Standort und Ausrichtung der Jalousie.

EN 15232: 6.2 Motorbetrieben mit automatischer Regelung
VDI 3813: 6.5.15 Lamellennachführung (gehobener Sonnenschutz)

Blendschutz – mit Verschattungskorrektur



Die Funktion **Blendschutz mit Verschattungskorrektur** kann zusammen mit dem einfachen oder dem gehobenen Sonnenschutz kombiniert werden. Diese zusätzliche Funktion stellt sicher, dass Fenster oder eine Gruppe von Fenstern, die temporär durch umliegende Objekte abgeschattet werden, für diese Zeit keinen Positionierbefehl der Automatikfunktionen erhalten, sondern in einer festgelegten Parkposition verharren. Das garantiert eine bessere Tageslichtversorgung und schont die mechanischen Teile der Sonnenschutzeinrichtungen.

(Hinweis: Die Berechnung der Verschattungskorrekturen bedingt eine genaue bautechnische Beschreibung der Fassaden, Fenster, des Gebäudes und der Umgebung)

EN 15232: nicht in Norm
VDI 3813: 6.5.16 Verschattungskorrektur

Sichtschutz – aussenhelligkeitsabhängig



Der **aussenhelligkeitsabhängige Sichtschutz** – auch Dämmerungsautomatik – positioniert die Einrichtung in Abhängigkeit der Aussenhelligkeit. Das Schliessen des Sonnenschutzes während Nachtstunden verringert das Auskühlen über Fenster und reduziert die Lichtemissionen des Gebäudes.

EN 15232: nicht in Norm
VDI 3813: 6.5.13 Dämmerungsautomatik

Witterungsschutz und Kollisionsschutz



Der **Witterungsschutz resp. Kollisionsschutz** (z.B. Innenjalousie bei offenem Fenster) verhindert die Beschädigung der Sonnenschutzeinrichtung. Eine Wetterstation kann Wind, Regen oder Vereisung detektieren und die Sonnenschutzeinrichtung mit der Prioritätssteuerung in die geeignete Position fahren.

EN 15232: nicht in Norm
VDI 3813: 6.5.18 Witterungsschutz mit
6.5.12 Prioritätssteuerung

Sonnenschutzregelung mit Prioritätsauswahl



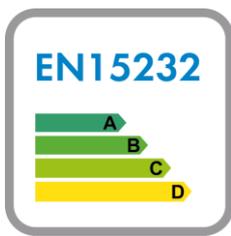
Eine **Sonnenschutzregelung mit Prioritätsauswahl** berechnet unterschiedliche Positionierbefehle mit einer priorisierten Reihenfolge, so dass Beschädigung der Sonnenschutzeinrichtung (Wind, mechanische Kollision) vermieden wird, aber trotzdem manuelle Benutzereingriffe gewährt werden.

EN 15232: nicht in Norm
VDI 3813: 6.5.12 Prioritätssteuerung

Funktionen der Integrierten Raumautomation

Die integrierte Raumautomation definiert sich im optimalen Zusammenspiel der Regelung für das Raumklima, die Beleuchtung und den Sonnenschutz. Werden die optimalen Raumautomationsfunktionen gewählt, können die Gebäude gemäss GA-Effizienzklassen optimal betrieben werden.

GA-Effizienzklassen für Raumautomation

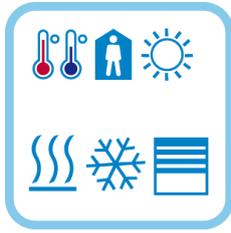


Die Funktionen der integrierten Raumautomation sind mit **GA-Effizienzklassen** definiert und werden so gewählt, dass höchstmögliche energie-effiziente Gebäudeautomation betrieben werden kann.

EN 15232: Tab.2 Funktionsliste und Zuordnung zu den Klassen der GA-Energieeffizienz (Heizen, Kälte, Lüftung der Übergabe (1, 3, 4), Beleuchtung (5), Sonnenschutz (6))

VDI 3813: Tab.2 Zuordnung der Anwendungsfunktionen nach GA-Effizienzklassen (Basis-, Beleuchtungs-, Sonnenschutz- und Raumklimafunktionen)

Thermoautomatik



Mit der **Thermoautomatik** wird der Sonnenschutz zur Unterstützung der Heizung und Kühlung bei unbelegten Räumen genutzt. Die solare Einstrahlung entlastet im Winter bei geöffnetem Sonnenschutz die Heizung und vermeidet im Sommer bei geschlossenem Sonnenschutz eine Überhitzung (Verringerung der Kühlenergie).

EN 15232: 6.3 Kombinierte Regelung (der Beleuchtung)/der Sonnenschutzeinrichtungen/ der HLK-Anlagen (= Integrierte Raumautomation)
 VDI 3813: 6.5.17 Thermoautomatik

Bedienung und Anzeige

Eine lokale, einheitliche Bedienung aller Funktionen für den Nutzer im Raum ist anwenderfreundlich, beeinflusst jedoch je nach Anwender die Energiebilanz der Raumautomation.

Lokales Raumbediengerät mit integrierter Sensorik



Gemeinsames **Raumbediengerät** für alle Funktionen (HLK, Beleuchtung, Sonnenschutz) im Raum; herkömmlich verdrahtet (1:1), kommunikativ, Bus-fähig oder via Funk (z.B. EnOcean)

Funktionen: Licht, Sonnenschutz, Lüftung und Temperatur-Sollwert stellen; Raumnutzungsart wählen; Präsenz melden; integrierte Sensorik (Temperatur, CO₂, VOC, Lux, ...)

Systematische Rücksetzung der Benutzereingriffe in den Automatik-Mode
 Anzeige der aktuellen Energieeffizienz aller Raumfunktionen

EN 15232: nicht in Norm
 VDI 3813: 6.4 Bedien- und Anzeigefunktionen (lokal)

Lokale Szenensteuerung

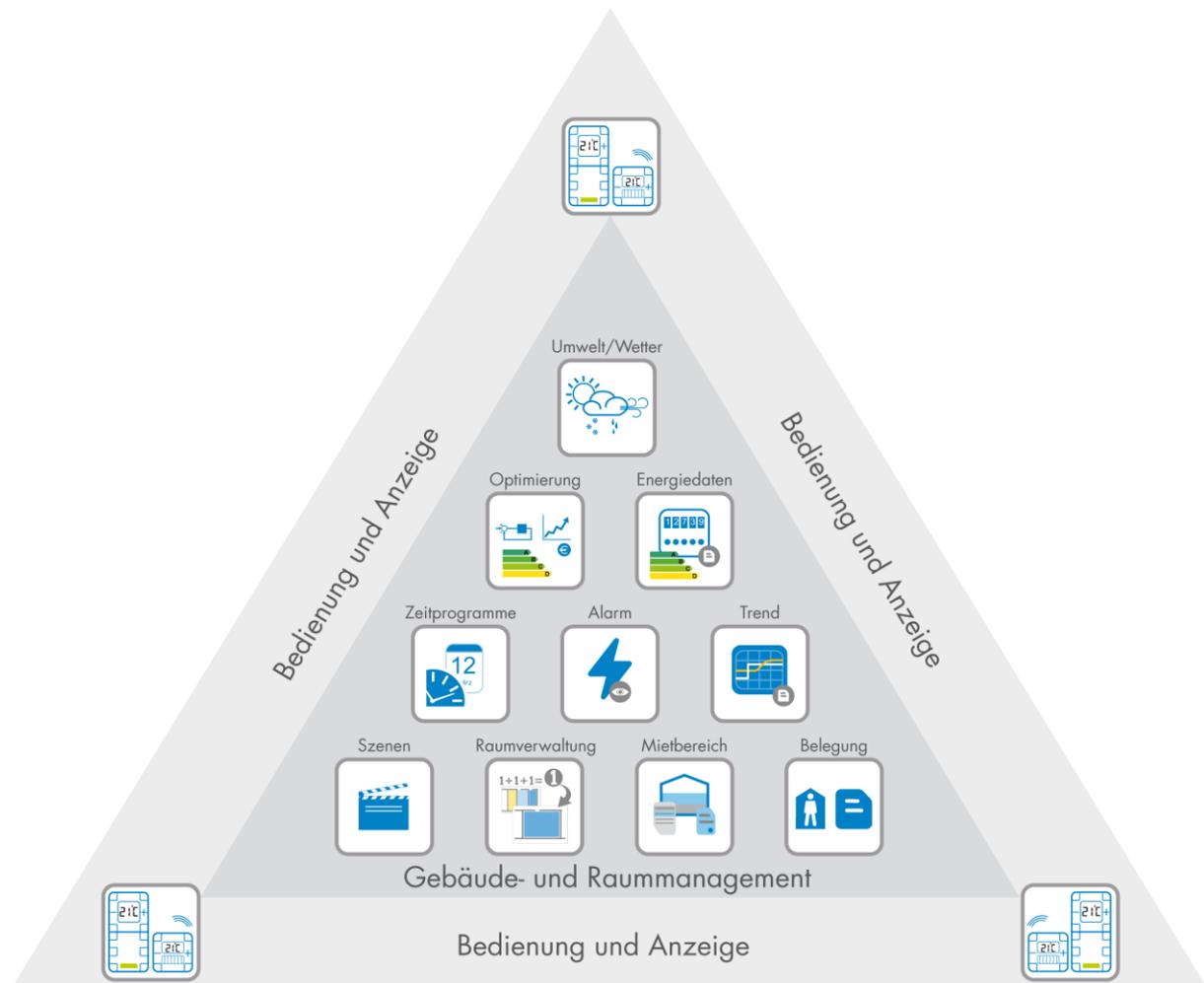


Mit einem Raumbediengerät können Raumnutzungsarten gewählt und zur integrierten Raumautomation genutzt werden.

Mit einer **lokalen Szenensteuerung** können spezielle Räume (z.B. Vorlesungsaal, Medien-/ Konferenzraum) mit Raumbediengeräten (z.B. Medien-Touchdisplay) ausgerüstet die speziellen Raumnutzungsarten vorgeben (Szenen wie z.B. Abdunkeln während Vortrag, automatische Fenster-Lüftung während Pause) und die Raumautomation beeinflussen.

EN 15232: nicht in Norm
 VDI 3813: 6.4.6 Raumnutzungsart wählen
 6.5.3 Steuerung über Raumnutzungsarten

Zentrale Raummanagementaufgaben



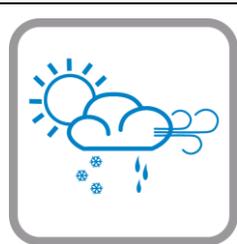
Neben den lokalen Bedien- und Anzeigefunktionen mit den einheitlichen Raumbediengeräten (äusseres, hellgraues Dreieck) werden die zentralen Funktionen auf der Managementebene der Gebäudeautomation für die unterschiedlichen Anforderungen der Raumautomation und für das Raummanagement zusammengefasst (inneres, dunkelgraues Dreieck).

Allgemeine Raumautomationsfunktionen

Zentrale Raumautomationsfunktionen koordiniert auf Managementebene des Gebäudemanagementsystems

EN 15232:	7	Technisches Haus- und Gebäudemanagement
VDI 3813:	6.7	Managementfunktionen
	6.8	Bedienfunktionen

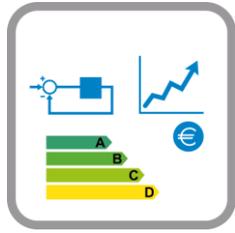
Umwelt/Wetter



Die Umweltbedingungen sind für eine integrierte Raumautomation von Bedeutung, insofern allfällige Wetterverhältnisse die Regelung und Steuerung v.a. der Sonnenschutz-Einrichtung priorisiert beeinflussen muss. Dies wird mit einer **zentralen Wetterstation** am Gebäude realisiert. Für träge Heiz-/Kühlspeicher (TABS: thermoaktive Bauelemente) können auch **Wetterprognose-Daten** die Raumautomation geeignet prädiktiv beeinflussen.

EN 15232: 7 Technisches Haus- und Gebäudemanagement
 VDI 3813: 6.5.18 Witterungsschutz

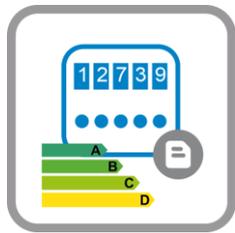
Optimierung



Das Technische Haus- und Gebäudemanagement und die kommunikativen Regeleinrichtungen erlauben eine kontinuierliche, zentrale Überwachung und Optimierung der Sollwerte und der Regelparameter (Koeffizienten für PI-Regler). Zentrales, automatisches Korrigieren und Optimieren von Sollwerten, als auch die eingestellten Regelparameter beeinflussen das energie-effiziente und so kostenoptimierte Betreiben der Gebäude. Mit dieser zentralen **Optimierung** wird die vorgegebene GA-Effizienzklasse erfüllt.

EN 15232: 7 Technisches Haus- und Gebäudemanagement
 VDI 3813: 6.7.2 Management-Kommunikationsfunktionen

Energiedaten



Die zentrale Erfassung von Energieverbrauchsdaten, individuell für jeden Gebäudeabschnitt oder gar Raum, und das Anzeigen und Speichern dieser **Energiedaten**, kann zum besseren, energie-effizienteren Betreiben der Gebäude beitragen.
 Ein Energiemanagementsystem mit Energie-Monitoring (Energiedatenerfassung und -überwachung), Energie-Datenaufzeichnung, Energieabrechnung oder -benchmark kann dem Betreiber dazu dienen, die Energiekosten zu minimieren. Mit einer virtuellen Verbrauchsdatenerfassung pro Raum („virtual counters“) werden die Kosten für Messzählereinrichtungen minimiert, zeigen aber trotzdem allen Raumnutzern deren Energieverbrauch auf.

EN 15232: 7.2 Angabe von Informationen zum Energieverbrauch, zu den Innenraumbedingungen und zu Möglichkeiten der Verbesserung
 VDI 3813: 6.7.3 Betriebsdatenspeicherung

Zeitprogramme



Das Gebäudemanagement-System verwaltet auch zentral die **Zeitprogramme** und die (Betriebs-)Kalender für den gesamten Betrieb der Raum- und Gebäudeautomation. Da die Zeitprofile und Kalender in den jeweiligen Automationsstationen lokal gespeichert werden, muss das Gebäudemanagement-System nur für die Verwaltung und Synchronisation der Zeitprogramme und Kalender dienen.

EN 15232: nicht in Norm
 VDI 3813: 6.7.2 Management-Kommunikationsfunktionen
 6.8.1 Bedienfunktionen - Allgemeines

Alarm



Wichtig für das sichere Betreiben der Raum- und Gebäudeautomation ist die **Alarmierung**. Alarmüberwachung, -monitoring, -weiterleitung, aber auch Alarm-Bestätigung durch den Nutzer mit oder ohne Audittrail, sowie Alarmprotokolle sind die Aufgaben eines im Gebäudemanagement-System integrierten Alarmierungssystem.
 Die verschiedenen priorisierten Ereignisse und Alarme werden in Alarm- und Ereignislisten übersichtlich dargestellt. Wichtige Alarme können auch an definierte Personen weitergeleitet werden (Alarm-Dispatching).

EN 15232: 7.1 Feststellung von Fehlern bei haus- und gebäudetechnischen Anlagen sowie Unterstützung bei der Diagnose dieser Fehler
 VDI 3813: 6.7.2 Management-Kommunikationsfunktionen
 6.8.4 Ereignis-Anweisungstext
 6.8.5 Nachricht an externe Stellen

Trend



Für den kontinuierlichen, qualitativ sicheren Betrieb der Gebäude und Räume werden die Zustände, Ereignisse und Mess- und Stellwerte der MSR-Einrichtungen aufgezeichnet. Diese **Trend- und Event-Datenaufzeichnungen** werden mit aktuellen und historischen Datenbanken erfolgen und unterstützen optimal visualisiert das Datenmonitoring, sowohl für aktuelle Werte (Live Daten) als auch für langzeit-historische Werte (Datenarchivierung).

EN 15232: nicht in Norm
 VDI 3813: 6.7.3 Betriebsdatenspeicherung
 6.7.3.1 Ereignis-Langzeitspeicherung
 6.7.3.2 Historisierung in Datenbank

Mietbereichsfunktionen

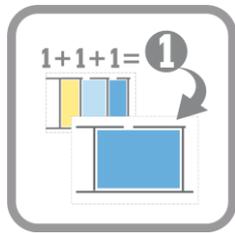
Szenen



Mit einer **zentralen Szenensteuerung** können verschiedene Räume mit verschiedenartigen Szenen hinterlegt werden. Bei Bedarf (Zeitprogramm, Kalender, Präsenz, zentraler Befehl) werden diese Räume mit gegebener Szene zentral angesteuert (Szenen wie z.B. gedimmte Flur-Lampen bei Nacht, Komfort-Temperatur bei belegtem Hörsaal).

EN 15232: nicht in Norm
 VDI 3813: nicht in Richtlinie

Raumverwaltung



Mit der **Raumverwaltung** können flexible Raumaufteilungen bei einem Bürogebäude optimal an die Nutzeranforderungen angepasst werden. Mit dieser zentralen Trennwandsteuerung können so nebeneinanderliegende Räume zu einem einzelnen Raum zusammengelegt werden. Die Raumautomationseinrichtungen konfigurieren sich automatisch zu einer Einheit. Dies kann mit einem Trennwandkontakt automatisch oder manuell durch das Gebäudemanagement-System erfolgen. (Flexible Raumaufteilung, Smart Wall)

EN 15232: nicht in Norm
 VDI 3813: 6.5.5 Trennwandsteuerung

Mietbereich



Mit der Unterstützung von Funktionen für den Betrieb von Gebäudebereichen für verschiedene oder wechselnde Mieter - den **zusätzlichen Mietbereichsfunktionen**, wie Energieabrechnung, Mietvertragsverwaltung, Nutzungsrechte, Verantwortungen - können die Gebäude durch die Investoren und Besitzer optimal genutzt und vermietet werden. Diese Mietbereichsfunktionen werden meist durch zusätzliche Module oder durch Managementsysteme des Technischen Facility Managements zur Verfügung gestellt.

EN 15232: nicht in Norm
 VDI 3813: nicht in Richtlinie

Belegung



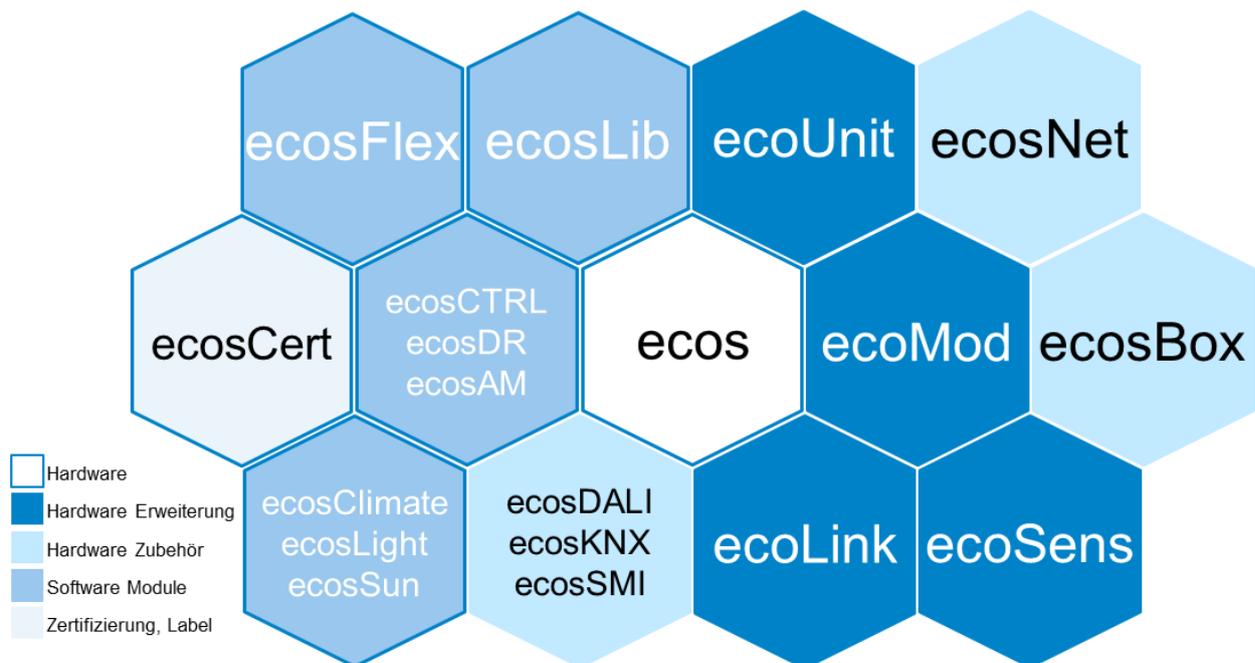
Mit einem System für **Raumbelegung**, wie z.B. Raum-Belegungssystem für Hotels oder einer zentralen Belegungsauswertung (statistische Auswertung der Raumbelegung), können die Raumklima-Bedingungen optimal für den Nutzer vorbereitet und betrieben werden. Die zentrale Vorgabe der Raumbelegung und eine dynamische, lokale Belegungsauswertung (Kartenhalter, Präsenzsensoren) im Raum können die energie-effiziente Gebäudeautomation optimal unterstützen und auch für den Betrieb der Räume im Bereich des Facility Managements dienen.

EN 15232: nicht in Norm
 VDI 3813: 6.5.2 Belegungsauswertung

Integrierte Raumautomationsfunktionen mit SAUTER

Raumautomationssystem SAUTER EY-modulo ecos

Das SAUTER Raumautomationssystem EY-modulo **ecos** („economic, cost-optimized system“) besteht aus modularen Komponenten, die je nach Bedarf des Raum- und Gebäudeautomationssystems zusammen ein intelligentes Betreiben des Gebäudes ermöglichen:



- ecos** – SAUTER Raumautomationssystem - “economic, cost-optimized system“ Raumautomationsstationen
- ecoUnit** – Raumbediengeräte mit integrierter Raumsensorik
- ecoLink** – Absetzbare, kommunikative I/O Module für Raumfunktionen wie Heizung, Lüftung, Kälte, Gebläsekonvektor, Licht, Sonnenschutz, ...
- ecoMod** – Modul für ecos zur Systemintegration von anderen Geräten wie z.B. EnOcean Geräte
- ecosSens** – SAUTER Sensorik für die Gebäudeautomation
- ecosLib** – Die komplette Raumautomations-Bibliothek für CASE Suite mit allen Funktionsgruppen für die RA gemäss EN 15232 und VDI 3813

Die Funktionen werden gruppiert:

- ecosClimate Raumklima-Funktionen (Heizung, Lüftung, Kälte/Klima)
- ecosLight RA-Funktionen für Beleuchtung
- ecosSun RA-Funktionen für Sonnenschutz und Blendschutz

- ecosCTRL Raumautomationsfunktionen für die MSR (Regler = Control)
- ecosDR Bedarfsgeführte, intelligente Raumautomation in Interaktion mit der Primärenergieaufbereitung (Demand-Response)
- ecosAM Virtuelle und physikalische Energieverbrauchserfassung im Raum und im Gebäude kumuliert für das gesamte Gebäude (Advanced Metering)

- ecosCert** – Zertifizierungen für die Produkte SAUTER ecos (eu.bac, BACnet B-BC, ...)
- ecosFlex** – Flexible Raumaufteilung für das Gebäudemanagement-System
- ecosBox** – Raumautomationsbox für einfache Installation und Inbetriebnahme
- ecosNet** – Das RA System ecos basiert auf kommunikativen, frei programmierbaren Reglern in offenen, standardisierten oder proprietären Netzwerken wie für BACnet/IP, LonWorks oder dem SAUTER novaNet
- ecosDALI, ecosKNX, ecosSMI...** – Systemintegrations-Zusatzgeräte zur Erweiterung von SAUTER ecos DALI, KNX, SMI und viele mehr

Folgend der kleine Einblick in die SAUTER Systemfamilien für Raumautomation

SAUTER EY-modulo 2 ecos

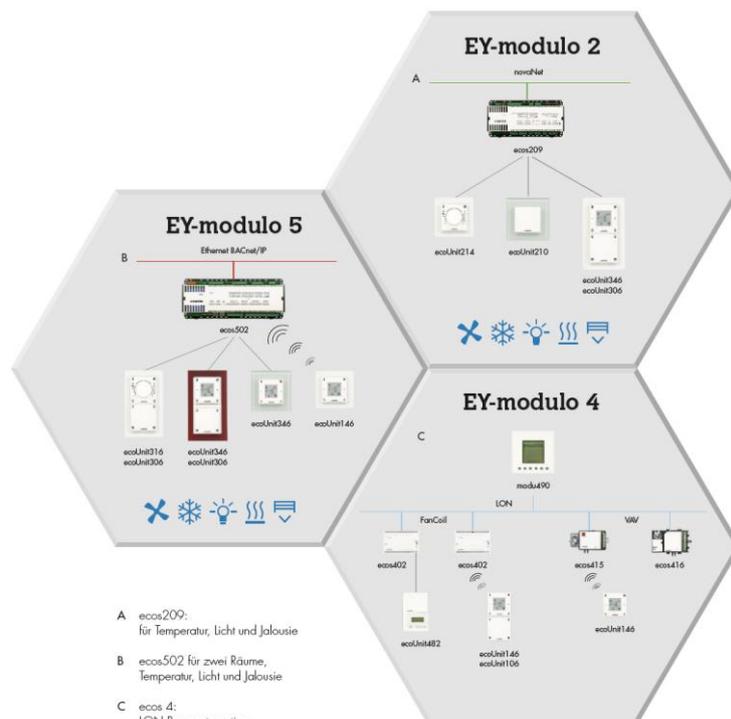
Raumautomationssystem mit SAUTER novaNet (2-Draht Systembus)

SAUTER EY-modulo 5 ecos

Raumautomationssystem mit BACnet/IP

SAUTER EY-modulo 4 ecos

Raumautomationssystem mit LonWorks Protokoll



Kompetenz in Raumautomation

Das Raumautomationssystem SAUTER ecos komplettiert mit dem langjährigen Know-how und den implementierten Raumautomationsfunktionen die umfassenden Lösungen des Gebäudemanagement-Systems SAUTER EY-modulo. [4]

Unabhängig von der Technologie (BACnet, LonWorks, EnOcean...) kann SAUTER all Ihre Bedürfnisse für die integrierte Raumautomation erfüllen. [5]

Schlussbemerkung

Die Beschreibungen der Raum- und Gebäudeautomationsfunktionen aus der EN 15232 und der VDI 3813 ermöglichen dem Planer eines Gebäude- und Raumautomationssystems (BACS, RACS) die richtigen Funktionen zu wählen, so dass die Energie zum Betreiben der Gebäude effizient genutzt wird.

Geeignete Gebäude- und Energiemanagement-Systeme (BEMS) erlauben das Monitoring für solche „intelligenter“ Gebäude (Smart Buildings, Green Buildings, Integrated and Intelligent Buildings).

In Zukunft werden wohl diese Anforderungen intelligenter Raumautomationsfunktionen auch in internationalen Standards wie z.B. in der Norm ISO 16484 (ISO 16484-3: BACS Funktionen / ISO 16484-4: BACS / RACS Anwendungen) und somit in den Normen aller Länder zu finden sein.

Literatur und Referenzen

Empfohlene Literatur:

- [1] EN 15232-2012: Energieeffizienz von Gebäuden - Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement
- [2] VDI 3813-2011: Gebäudeautomation (GA)
Blatt 1: – Grundlagen der Raumautomation (Mai 2011)
Blatt 2: – Raumautomationsfunktionen (RA-Funktionen) (Mai 2011)
Blatt 3: – Funktionsmakros (in Vorbereitung)
- [3] SAUTER White Paper: Integrierte Raumautomation und Energieeffizienz (V1.1, 2013)
- [4] SAUTER Broschüren: EY-modulo, EY-modulo 5, EY-modulo 2, EY-modulo 4
- [5] SAUTER Broschüren: Raummanagement, Raumautomation, Funkkommunikation

Autoren

Roland Hofstetter, SAUTER Head Office: Market Manager SAUTER Systems; Mitarbeit bei der Marketing Strategie im Rahmen des „Competence Center Raumautomation“; Definitionen der Anforderungen zur Steigerung intelligenter Gebäudemanagement-Systeme mit SAUTER Produkten. Mitglied des Ausschuss CEN TC 247 – Working Group 3.

Ulrich Howorka und **Markus Strittmatter**, SAUTER Deutschland: Produktmanager Raumautomation; Mitarbeit beim Aufbau der SAUTER RA-Bibliotheken gemäss der Funktionen nach VDI 3813; Mitarbeit bei der Fachgruppe der VDI 3813 und beim CEN TC 247 WG6; Unterstützung bei Raumautomationsprojekten für SAUTER Deutschland und Leiten von Fachseminaren für Planer und von Schulungen für Kunden.

Kilian Haller und **Mathieu Dehlinger**, SAUTER Head Office: Produktmanager Raumautomation; Projektleitung und Mitarbeit beim Aufbau und der Umsetzung der SAUTER RA-Bibliotheken gemäss EN 15232 und VDI 3813; internationale Produkt-Schulungen für das Raumautomationssystem SAUTER ecos.

Abkürzungen

BACS GA(S)	Building Automation and Control System Gebäudeautomation(ssystem)
RACS RA(S)	Room Automation and Controls System Raumautomation(ssystem)
BMS GM(S)	Building Management System Gebäudemanagementsystem
TGM	Technisches Gebäudemanagement
BEMS	Building and Energy Management System
MSR	Messen, Steuern, Regeln
EMS EMS	Energy Management System / Solution Energiemanagementsystem (Lösung)
ISO	International Standard Organization
EN	Europäische Norm
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
BACnet	Building and Automation Control Network
B-BC	BACnet Building Controller (BACnet Profil Typ)
DALI	Digital Addressable Lighting Interface
KNX	Standard für Haus- und Gebäudesystemtechnik
SMI	Standard Motor Interface

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.

Anhang Tabellen

Raumautomation aus EN 15232-2012 (Tab. 1)

AUTOMATISCHE REGELUNG	
1	REGELUNG DES HEIZBETRIEBS
1.1	Regelung der Übergabe
	<i>Die Regeleinrichtung wird auf der Übergabe- oder Raumebene installiert; im Fall 1 kann eine Einrichtung mehrere Räume regeln</i>
0	<u>Keine automatische Regelung</u> der Raumtemperatur
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.
2	<u>Einzelraumregelung</u> : durch Thermostatventile oder elektronische Regeleinrichtung
3	<u>Einzelraumregelung mit Kommunikation</u> : Kommunikation zwischen den Regeleinrichtungen und dem GA System (z. B. Zeitprogramme)
4	<u>Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenabhängiger Regelung</u> : Kommunikation zwischen den Regeleinrichtungen und dem GA-System; bedarfs-/ präsenabhängige Regelung erfolgt auf Grundlage der Belegung

1.5	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>
1	<u>Automatische Regelung mit feststehendem Zeitprogramm</u> : zur Verringerung der Innentemperatur und der Betriebszeit
2	<u>Automatische Regelung mit gleitendem Schalten</u> : zur Verringerung der Innentemperatur und der Betriebszeit
3	<u>Automatische Regelung mit Bedarfsbeurteilung</u> : Zur Verringerung der Innentemperatur und der Betriebszeit

3	REGELUNG DES KÜHLBETRIEBS
3.1	Regelung der Übergabe
	<i>Die Regeleinrichtung wird auf der Übergabe- oder Raumebene installiert; im Fall 1 kann eine Einrichtung mehrere Räume regeln</i>
0	<u>Keine automatische Regelung</u> : Bereitstellung der Raumtemperatur
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.
2	<u>Einzelraumregelung</u> : durch Thermostatventile oder elektronische Regeleinrichtung
3	<u>Einzelraumregelung mit Kommunikation</u> : Kommunikation zwischen den Regeleinrichtungen und dem GA System (z. B. Zeitprogramme)
4	<u>Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenabhängiger Regelung</u> : Kommunikation zwischen den Regeleinrichtungen und dem GA-System; bedarfs-/ präsenabhängige Regelung erfolgt auf Grundlage der Belegung

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>
1	<u>Automatische Regelung mit feststehendem Zeitprogramm</u> : zur Erhöhung der Innentemperatur und Senkung der Betriebszeit
2	<u>Automatische Regelung mit gleitendem Schalten</u> : zur Erhöhung der Innentemperatur und Senkung der Betriebszeit

	3	<u>Automatische Regelung mit Bedarfsbeurteilung</u> : Zur Erhöhung der Innentemperatur und Senkung der Betriebszeit
3.6	Verriegelung zwischen heizungs- und kühlungsseitiger Regelung der Übergabe und/oder Verteilung	
		<i>Zur Vermeidung des gleichzeitigen Heizens und Kühlens im selben Raum, hängt von der Funktionsweise der Anlage ab</i>
	0	<u>Keine Verriegelung</u> : Die beiden Anlagen werden unabhängig voneinander geregelt und das gleichzeitige Heizen und Kühlen ist möglich.
	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.
	2	<u>Vollständige Verriegelung</u> : Durch die Automationsfunktion kann sichergestellt werden, dass ein gleichzeitiges Heizen und Kühlen ausgeschlossen ist.

4	REGELUNG DER LÜFTUNG UND DES KLIMAS	
4.1	Regelung des Luftvolumenstroms auf Raumebene	
	0	<u>Keine automatische Regelung</u> : Die Anlage arbeitet konstant (z. B. manuell betätigter Schalter).
	1	<u>Zeitabhängige Regelung</u> : Die Anlage arbeitet nach einem vorgegebenen Zeitplan.
	2	<u>Anwesenheitsabhängige Regelung</u> : Die Anlage arbeitet in Abhängigkeit von der Anwesenheit von Personen (Lichtschalter, Infrarotsensoren usw.)
	3	<u>Bedarfsabhängige Regelung</u> : die Anlage wird durch Sensoren geregelt, die die Anzahl der Personen oder Innenluftparameter oder entsprechend angepasste Kriterien messen (z. B. CO ₂ -, Mischgas- oder VOC-Sensoren). Die verwendeten Parameter sind an die Art der im Raum ablaufenden Tätigkeiten anzupassen.

4.5	Freie maschinelle Kühlung	
	0	<u>Keine automatische Regelung</u>
	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.
	2	<u>Freie Kühlung</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.
	3	<u>H,x-geführte Regelung</u> : Die Menge der Außenluft und die der Umwälzlufte wird 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).

4.7	Regelung der Luftfeuchte	
	<i>Die Regelung der Luftfeuchte kann Be- und/oder Entfeuchtung umfassen. Regeleinrichtungen 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.
	1	<u>Taupunktregelung</u> : Die Zuluft- oder Raumlufffeuchte drückt die Taupunkttemperatur und Wiedererwärmung der Zuluft aus
	2	<u>Direkte Feuchtigkeitsregelung</u> : Zuluft- oder Raumlufffeuchte; ein Regelkreis hält die Feuchte der Zuluft oder Raumlufte auf einem konstanten Wert.

5	REGELUNG DER BELEUCHTUNG	
5.1	Regelung entsprechend der Belegung	
	0	<u>Manuell zu betätigender Ein-/Aus-Schalter</u> : Die Leuchte wird mit einem manuell zu betätigenden Schalter im Raum ein- und ausgeschaltet.
	1	<u>Manuell zu betätigender Ein-/Aus-Schalter und 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.

2	<p><u>Automatische Erkennung</u></p> <p>Automatisches Einschalten/automatisches Dimmen: Die Regeleinrichtung schaltet die Leuchte(n) automatisch immer dann ein, wenn sich Personen im zu beleuchtenden Bereich befinden, und schaltet sie spätestens 5 min, nachdem alle Personen diesen Bereich verlassen haben, automatisch in einen Zustand mit verringerter Lichtabgabe (nicht mehr als 20 % des normalen „eingeschalteten Zustandes“). Darüber hinaus wird/werden die Leuchte(n) spätestens 5 min, nachdem im gesamten Raum keine Personen mehr anwesend sind, automatisch vollständig ausgeschaltet.</p> <p>Automatisches Einschalten/automatisches Ausschalten: Die Regeleinrichtung schaltet die Leuchte(n) automatisch immer dann ein, wenn sich Personen im zu beleuchtenden Bereich befinden, und schaltet sie spätestens 5 min, nachdem die Personen diesen Bereich verlassen haben, automatisch vollständig aus.</p> <p>Manuelles Einschalten/manuelles Dimmen: Die Leuchte(n) kann/können nur mit Hilfe eines manuell zu betätigenden Schalters eingeschaltet werden, der sich in dem zu beleuchtenden Bereich (oder in dessen unmittelbarer Nähe) befindet; wird/werden sie nicht manuell ausgeschaltet, schaltet die automatische Regeleinrichtung sie spätestens 5 min, nachdem alle Personen den zu beleuchtenden Bereich verlassen haben, automatisch in einen Zustand mit verringerter Lichtabgabe (nicht mehr als 20 % des normalen „eingeschalteten Zustandes“). Darüber hinaus wird/werden die Leuchte(n) spätestens 5 min, nachdem im gesamten Raum keine Personen mehr anwesend sind, automatisch vollständig ausgeschaltet.</p> <p>Manuelles Einschalten/automatisches Ausschalten: Die Leuchte(n) kann/können nur mit Hilfe eines manuell zu betätigenden Schalters eingeschaltet werden, der sich in dem zu beleuchtenden Bereich (oder in dessen unmittelbarer Nähe) befindet; wird/werden sie nicht manuell ausgeschaltet, schaltet die automatische Regeleinrichtung sie spätestens 5 min, nachdem im zu beleuchtenden Bereich keine Personen mehr anwesend sind, automatisch vollständig aus.</p>
5.2	Regelung des Tageslichteinfalls
0	<u>Manuell:</u> Es liegt keine automatische Regelung zur Berücksichtigung des Tageslichteinfalls vor.
1	<u>Automatisch:</u> Eine automatische Einrichtung berücksichtigt den Tageslichteinfall im Verhältnis zu den in 5.1 beschriebenen Automatismen.
6	REGELUNG DER BEWEGLICHEN SONNENSCHUTZEINRICHTUNGEN
	<i>Es gibt zwei unterschiedliche Beweggründe für die Regelung von Sonnenschutzeinrichtungen: um Überheizen zu verhindern und um Blendung zu vermeiden.</i>
0	<u>Manuelle Betätigung:</u> Meist nur für manuelle Abschattung verwendet; Energieeinsparung hängt nur vom Nutzerverhalten ab.
1	<u>Motorbetrieben mit manueller Regelung:</u> Meist nur für leichteste manuelle (motorgestützte) Abschattung verwendet; Energieeinsparung hängt nur vom Nutzerverhalten ab.
2	<u>Motorbetrieben mit automatischer Regelung:</u> Automatisch geregelte Verringerung der Lichteinstrahlung zur Verringerung der Kühlenergie.
3	<u>Kombinierte Regelung der Beleuchtung/der Sonnenschutzeinrichtungen/der HLK-Anlagen:</u> 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.
7	TECHNISCHES HAUS- UND GEBÄUDEMANAGEMENT
	<p><i>Das technische Haus- und Gebäudemanagement ermöglicht die einfache Anpassung des Betriebs an den Bedarf der Nutzer.</i></p> <p><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></p> <ul style="list-style-type: none"> – <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. Diese Sollwerte werden häufig durch die Nutzer modifiziert. Eine zentrale Regeleinrichtung ermöglicht es, extreme Sollwerte, die sich durch Missverständnisse seitens der Nutzer ergeben haben, festzustellen und zu korrigieren.</i> – <i>Sofern es sich bei der Verriegelung zwischen der heizungs- und der kühlungsseitigen Regelung der Übergabe und/oder der Verteilung nur um eine partielle Verriegelung handelt, ist der Sollwert regelmäßig zu modifizieren, um ein gleichzeitiges Heizen und Kühlen soweit wie möglich auszuschließen.</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>
7.1	Feststellung von Fehlern bei haus- und gebäudetechnischen Anlagen sowie Unterstützung bei der Diagnose dieser Fehler
7.2	Angabe von Informationen zum Energieverbrauch, zu den Innenraumbedingungen und zu Möglichkeiten der Verbesserung

Tabelle aus EN 15232-2012 (Tab. 1)

Raumautomation aus EN 15232 (Tab. 2)

		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								
	<i>Die Regeleinrichtung wird auf der Übergabe- oder Raumebene installiert; im Fall 1 kann eine Einrichtung mehrere Räume regeln</i>								
0	Keine automatische Regelung	■				■			
1	Zentrale automatische Regelung	■				■			
2	Einzelraumregelung	■	■			■	■		
3	Einzelraumregelung mit Kommunikation	■	■	■		■	■	■	
4	Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenzabhängiger Regelung	■	■	■	■	■	■	■	■
1.2	Regelung der Übergabe für TABS								
1.3	Regelung der Warmwassertemperatur im Verteilungsnetz (Vor- oder Rücklauf)								
1.4	Regelung der Umwälzpumpen im Netz								
1.5	Regelung der Übergabe und/oder Verteilung bei intermittierendem Betrieb								
	<i>Eine Regeleinrichtung kann verschiedene Räume/Zonen regeln, die die gleichen Belegungsmuster aufweisen</i>								
0	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 für Verbrennungs- und Fernheizung								
1.7	Regelung des Wärmeerzeugers für Wärmepumpen								
1.8	Betriebsabfolge der verschiedenen Erzeuger								
2	REGELUNG DER TRINKWASSERERWÄRMUNG								
3	REGELUNG DES KÜHLBETRIEBS								
3.1	Regelung der Übergabe								
	<i>Die Regeleinrichtung wird auf der Übergabe- oder Raumebene installiert; im Fall 1 kann eine Einrichtung mehrere Räume regeln</i>								
0	Keine automatische Regelung	■				■			
1	Zentrale automatische Regelung	■				■			
2	Einzelraumregelung	■	■			■	■		
3	Einzelraumregelung mit Kommunikation	■	■	■		■	■	■	
4	Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenzabhängiger Regelung	■	■	■	■	■	■	■	■
3.2	Regelung der Übergabe für TABS für den Kühlbetrieb								

		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
3.3	Regelung der Kaltwassertemperatur im Verteilungsnetz (Vor- oder Rücklauf)								
3.4	Regelung der Umwälzpumpen im Netz								
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	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	Unterschiedliche Regelung der Erzeuger für den Kühlbetrieb								
3.8	Betriebsabfolge der verschiedenen Erzeuger								
4	REGELUNG DER LÜFTUNG UND DES KLIMAS								
4.1	Regelung des Luftvolumenstroms auf Raumebene								
0	Keine automatische Regelung								
1	Zeitabhängige Regelung								
2	Anwesenheitsabhängige Regelung								
3	Bedarfsabhängige Regelung								
4.2	Regelung des Luftvolumenstroms oder Drucks auf der Ebene der Luftbehandlungsanlage								
4.3	Regelung der Wärmerückgewinnung mit abluftseitigem Vereisungsschutz								
4.4	Regelung der Wärmerückgewinnung (Schutz gegen Überheizen)								
4.5	Freie maschinelle Kühlung								
0	Keine automatische Regelung								
1	Nachtkühlbetrieb								
2	Freie Kühlung								
3	H,x-geführte Regelung								
4.6	Regelung der Zulufttemperatur								
4.7	Regelung der Luftfeuchte								
0	Keine automatische Regelung								
1	Taupunktregelung								
2	Direkte Feuchtigkeitsregelung								

		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
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	■	■	■	■	■	■	■
5.2	Regelung des Tageslichteinfalls								
	0	Manuell	■	■	■		■	■	
	1	Automatisch	■	■	■	■	■	■	■
6	REGELUNG DER BEWEGLICHEN SONNENSCHUTZEINRICHTUNGEN								
	0	Manuelle Betätigung	■				■		
	1	Motorbetrieben mit manueller Regelung	■	■			■		
	2	Motorbetrieben mit automatischer Regelung	■	■	■		■	■	
	3	Kombinierte Regelung der Beleuchtung/der Sonnenschutz- einrichtungen/der HLK-Anlagen	■	■	■	■	■	■	■
7	TECHNISCHES HAUS- UND GEBÄUDEMANAGEMENT								
7.1	Feststellung von Fehlern bei haus- und gebäudetechnischen Anlagen sowie Unterstützung bei der Diagnose dieser Fehler								
	0	Nein	■	■			■		
	1	Ja	■	■	■	■	■	■	■
7.2	Angabe von Informationen zum Energieverbrauch, zu den Innenraumbedingungen und zu Möglichkeiten der Verbesserung								
	0	Nein	■	■			■	■	
	1	Ja	■	■	■	■	■	■	■

Tabelle: EN 15232 – RA Funktionen (Übergabe = Raum)

Raumautomation aus VDI 3813 (Tab. 2)

Tabelle 2. Zuordnung der Anwendungsfunktionen nach GA-Effizienzklassen

Anwendungsfunktion	GA-Effizienzklassen nach EN 15232			
	D	C	B	A
<i>Basisfunktionen mit Einfluss auf die Energieeffizienz</i>				
6.5.2 Belegungsauswertung mit Präsenzerkennung			X ^{a)}	X ^{b)}
6.5.4 Zeitprogramm ^{c)}			X	X
<i>Beleuchtungsfunktionen mit Einfluss auf die Energieeffizienz</i>				
6.5.6 Lichtschaltung		X ^{d)}		
6.5.8 Automatiklicht ^{e)}			X	X
6.5.9 Tageslichtschaltung ^{f)}			X	X
6.5.10 Konstantlichtregelung ^{f)}			X	X
<i>Sonnenschutzfunktionen mit Einfluss auf die Energieeffizienz</i>				
6.5.14 Sonnenautomatik		X		
6.5.15 Lamellennachführung			X	X
6.5.16 Verschattungskorrektur			X	X
6.5.17 Thermoautomatik			X	X
<i>Raumklimafunktionen</i>				
6.5.19 Energieniveauewahl ^{g)}			X	X
6.5.20 Energieniveauewahl mit Startoptimierung			X	X
6.5.21 Sollwertermittlung			X	X
6.5.22 Funktionswahl		X	X	X
6.5.23 Temperaturregelung (Heizen/Kühlen)		X ^{h)}	X	X
6.5.24 Raum-Zulufttemperatur-Kaskadenregelung			O	O
6.5.25 Ventilatorsteuerung			X	X
6.5.28 Luftqualitätssteuerung/-regelung				X
6.5.29 Nachtkühlung		X	X	X

X Funktion erforderlich

O Funktion je nach Anforderungen des technischen Systems erforderlich/sinnvoll

a) Funktion mindestens für Beleuchtungs- und Sonnenschutzfunktionen erforderlich, Einbindung in Raumklimafunktionen empfohlen

b) Funktion wirkt gleichermaßen auf Beleuchtungs-, Sonnenschutz- und Raumklimafunktionen

c) für Energieniveaumschaltung

d) zusätzliches automatisches Ausschaltsignal erforderlich

e) in Räumen ohne ausreichende Tageslichtversorgung

f) wahlweise Tageslichtschaltung oder Konstantlichtregelung in Abhängigkeit von der Dimmbarkeit der Leuchten

g) nur falls eine Start-/Stopp-Optimierung auf der Erzeugungs- oder Verteilebene realisiert wird

h) falls kein Thermostatventil zum Einsatz kommt

Tabelle: VDI 3813 – RA Funktionen für EN 15232

Hinweis: (nicht in Tabelle; keine Zuordnung zu GA-Effizienzklassen)

6.4.6 Raumnutzungsart wählen	6.5.13 Dämmerungsautomatik
6.5.3 Steuerung über Raumnutzungsarten	6.5.18 Witterungsschutz
6.5.5 Trennwandsteuerung	6.5.26 Sequenzsteuerung
6.5.7 Treppenlichtschaltung	6.5.27 Stellwertbegrenzung
6.5.11 Dämmerungsschaltung	6.7.2 Management-Kommunikationsfunktionen
6.5.12 Prioritätssteuerung	6.7.3 Betriebsdatenspeicherung