

Energieeffizienz mit ABB i-bus[®] KNX

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus[®] KNX

Was bedeutet Energieeffizienz für uns ?

- Energie nur dann „verbrauchen“, wenn sie gebraucht wird
-> z.B. durch Präsenzmelder
- Nur diejenige Menge Energie „verbrauchen“, die benötigt wird
-> z.B. durch Konstantlichtregelung
- Die eingesetzte Energie mit dem höchstmöglichen Wirkungsgrad umsetzen
-> z.B. durch den Einsatz von EVGs

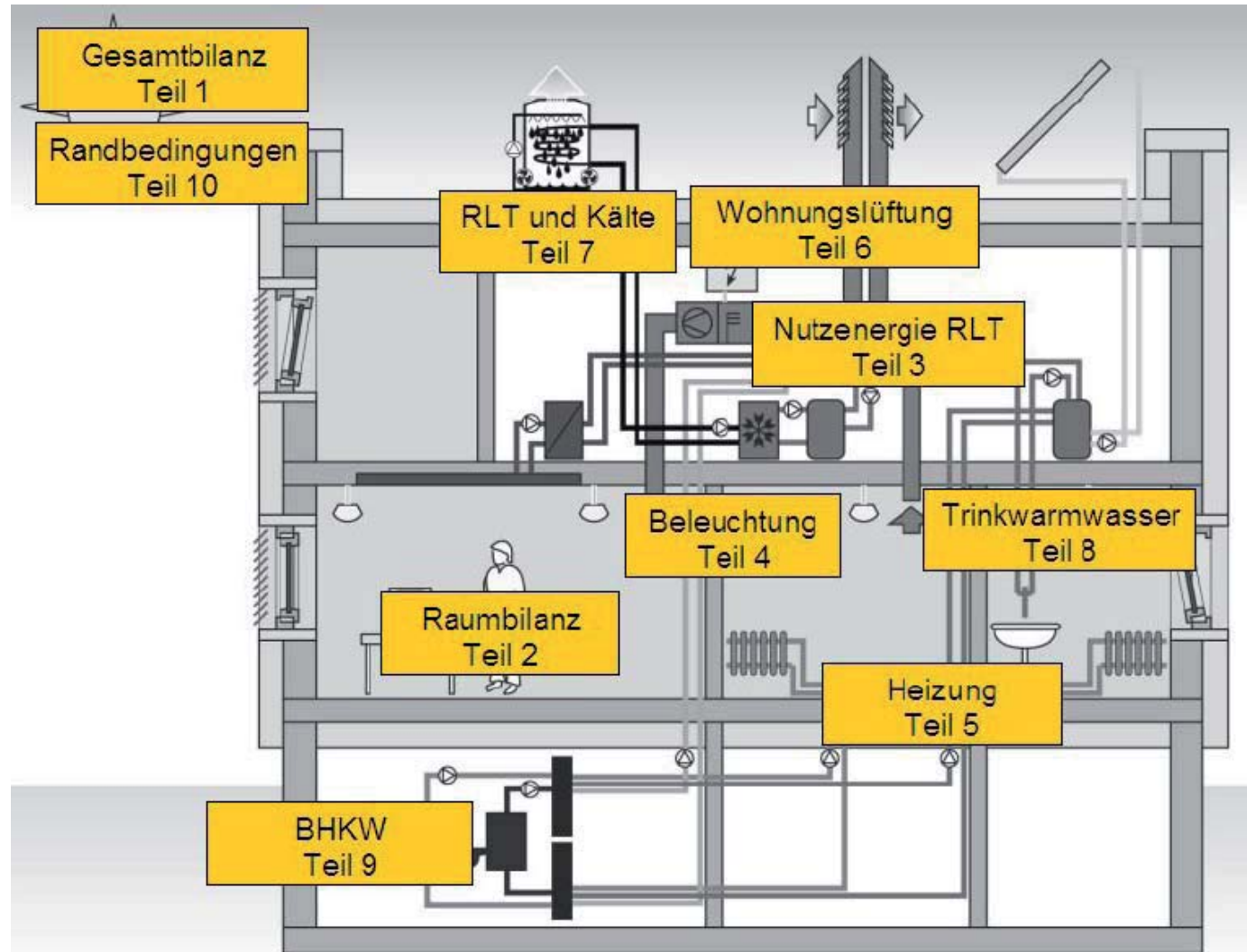
Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX

DIN V 18599 – Energetische Bewertung von Gebäuden

- Gemeinsam erarbeitet von den DIN Normenausschüssen Bauwesen, Heiz- und Raumlufttechnik und Lichttechnik
- Basis für die Berechnung aller Energiemengen, die für Heizung, Warmwasser, Lüftung/Klimatisierung und Beleuchtung von Gebäuden erforderlich sind
- Berücksichtigt z.B. in Teil 4 die Beleuchtung im Winter „positiv“ als zusätzliche Wärmequelle und im Sommer „negativ“ wegen der erforderlichen höheren Kühlleistung

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX

Relevante Normen – DIN V 18599



Quelle: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX

EN 15232 – Energieeffizienz von Gebäuden – Auswirkungen der Gebäudeautomation und des Gebäudemanagements

- Erarbeitet von CEN TC 247
- Basis für die Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden in die Klassen A ...D abhängig von der Funktionalität der eingesetzten Gebäudeautomation
- Beispiel für Klasse A:
 - Vernetzte Einzelraumtemperatursteuerung
 - Bedarfsgesteuerte Vorlauftemperatur
 - Konstantlichtregelung/außenlichtabhängige Steuerung
 - Ein-/Ausschalten der Beleuchtung über Präsenzmelder
 - Elektrische Jalousieantriebe
 - Vernetzung von Jalousie- und Beleuchtungssteuerung mit Heizung, Lüftung und Klimatisierung

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX Beleuchtungssteuerung - Zeitsteuerung



- Das zeitgesteuerte Ein- und Ausschalten der Beleuchtung in nicht dauernd benutzten Räumen sowie in Räumen mit fest definierten Pausen und Arbeitszeiten kann bei einem Referenzgebäude nach DIN V 18599 resp. EN 15232 bis zu **10% Energieeinsparung** im Vergleich zum manuellen Ein- und Ausschalten ermöglichen
- Es können dafür Zeitschaltuhren, der Applikationsbaustein Zeit oder die in Anzeige- und Bedieneinheiten ohnehin vorhandene Zeitsteuerung verwendet werden.
- Bei einer Installation mit ABB i-bus® KNX ist das zeitgesteuerte Schalten und Dimmen beliebiger Leuchten ohne zusätzlichen Verdrahtungsaufwand möglich

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX Beleuchtungssteuerung - Präsenzmelder



- Insbesondere in Fluren und in nicht dauernd besetzten Räumen sind bei einem Referenzgebäude nach DIN V 18599 resp. EN 15232 bis zu **20% Energieeinsparung** im Vergleich zum manuellen Ein- und Ausschalten möglich.
- Das Ein- und Ausschalten bzw. Senden von Werten kann abhängig von der Umgebungshelligkeit freigegeben oder gesperrt werden
- Die Kombination mit einer Zeitsteuerung kann z.B.
 - zu bestimmten Zeiten nur eine Grundhelligkeit sicher stellen
 - abhängig von der Tageszeit bei Präsenz z.B. die Beleuchtung kurz und mit niedriger Beleuchtungsstärke oder zu Spitzenzeiten lang mit hoher Beleuchtungsstärke einschalten
- Zusätzlich erhöht das zurück Dimmen auf eine niedrige Grundhelligkeit die Lebensdauer der Leuchtmittel gegenüber dem vollständigen Ausschalten während der Betriebszeiten

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX Beleuchtungssteuerung – Präsenz + Helligkeit



- Durch die Kombination von außenlichtabhängiger und präsenzabhängiger Steuerung sind bei einem Referenzgebäude nach DIN V 18599 resp. EN 15232 bis zu **40% Energieeinsparung** im Vergleich zum manuellen Ein- und Ausschalten möglich.
- Für die außenlichtabhängige Steuerung können z.B. der Helligkeitssensor HS/S3.1 oder die Wetterzentrale WZ/S1.1 in Verbindung mit dem Wettersensor WES/A1.1 verwendet werden
- Insbesondere in großen Fertigungshallen oder Sportstätten ist eine außenlichtabhängige Steuerung einer Konstantlichtregelung vorzuziehen



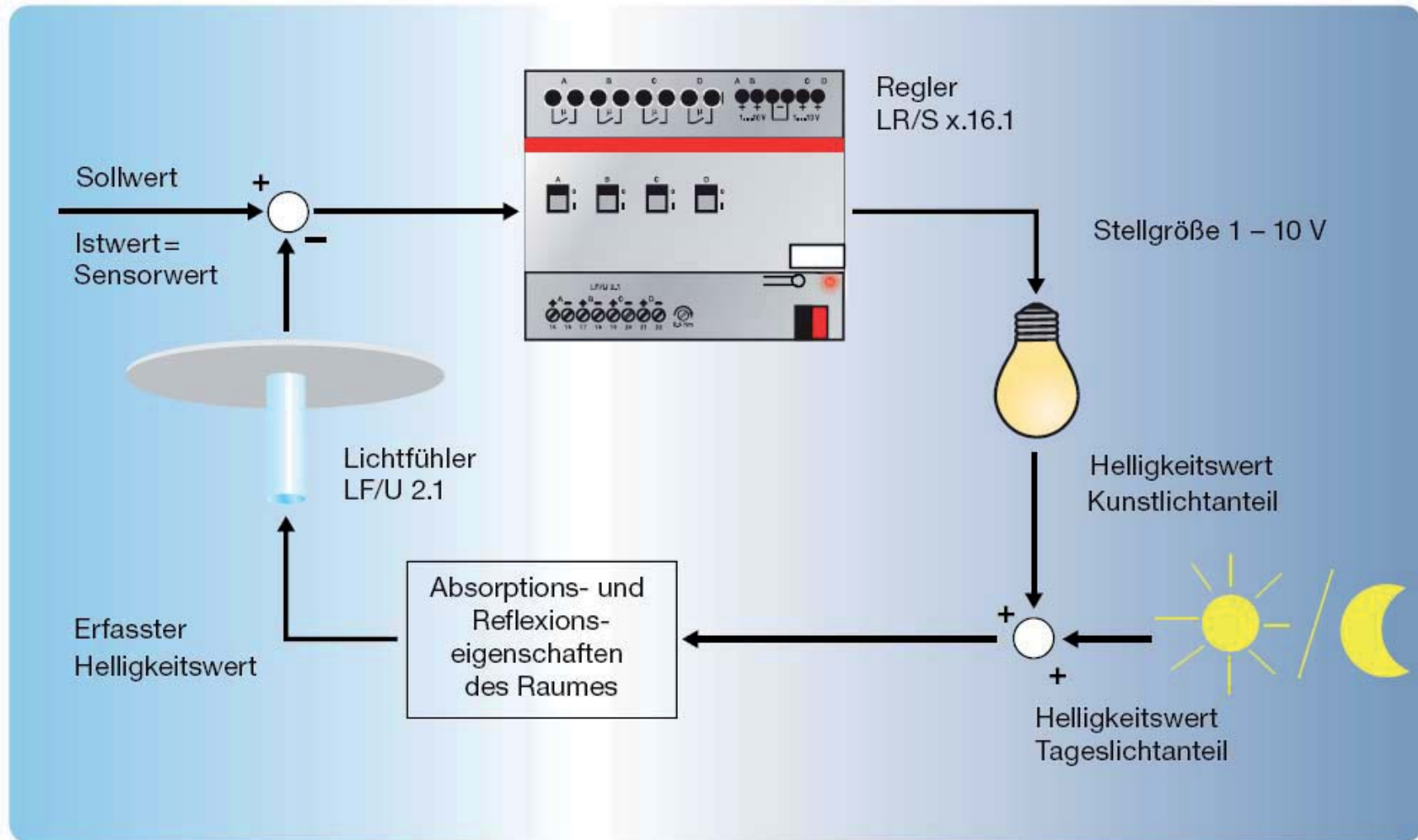
Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX Beleuchtungssteuerung – Konstantlichtregelung



- Durch die Kombination einer Konstantlichtregelung mit einem Präsenzmelder sind bei einem Referenzgebäude nach DIN V 18599 resp. EN 15232 bis zu **50% Energieeinsparung** im Vergleich zum manuellen Ein- und Ausschalten möglich.
- Eigene theoretische Betrachtungen und reale Messungen in verschiedenen Räumen haben diese Werte bestätigt
- Eine Konstantlichtregelung kann über die Kombination aus Lichtfühler und Lichtregler oder über in Präsenzmelder integrierte Lichtregler realisiert werden
- Zusätzlich erhöht sich die Lebensdauer der Leuchtmittel



Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX Beleuchtungssteuerung – Konstantlichtregelung



Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX Jalousiesteuerung – Einfacher Sonnenschutz



- Durch das automatische Herunterfahren der Jalousien bei Sonneneinstrahlung sind bei einem Referenzgebäude nach DIN V 18599 resp. EN 15232 bis zu **13% Energieeinsparung** bei der Kühlung möglich.

- Diese Grundfunktion ist in allen ABB i-bus® KNX Jalousieaktoren integriert

- Bei Überschreiten einer bestimmten Beleuchtungsstärke fährt der Jalousieaktor die Jalousie in eine vordefinierte Höhe und dreht die Lamellen in eine vordefinierte Position



Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX Jalousiesteuerung – Sonne + Präsenz



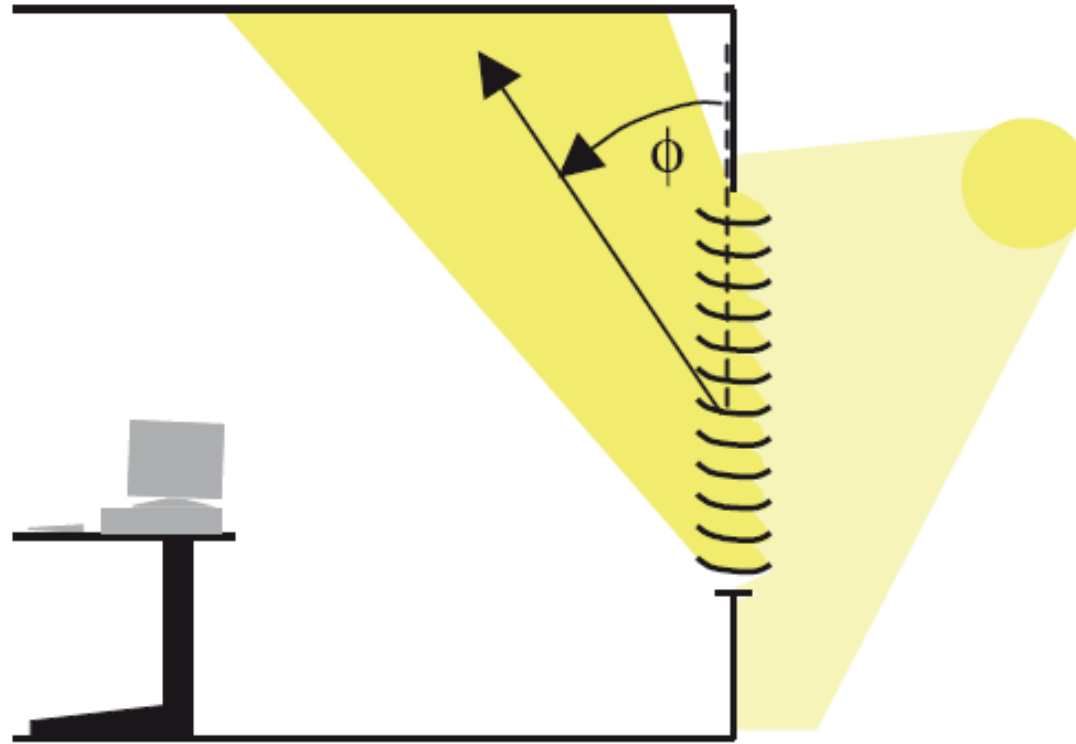
- Durch die Differenzierung zwischen Sonnenschutz (Person im Raum) und Heizen-/Kühlen-Automatik (niemand im Raum) sind bei einem Referenzgebäude nach DIN V 18599 resp. EN 15232 bis zu **13% Energieeinsparung bei der Beleuchtung** und **21% Energieeinsparung bei der Kühlung** möglich.
- Diese Funktion ist ebenfalls in allen ABB i-bus® KNX Jalousieaktoren integriert
- Bei Anwesenheit von Personen und Überschreiten einer bestimmten Beleuchtungsstärke fährt der Jalousieaktor die Jalousie in eine vordefinierte Höhe und dreht die Lamellen in einen vordefinierte Position
- Ohne Anwesenheit von Personen wird in der Heizperiode bei Sonne die Jalousie vollständig geöffnet, um den Energieeintrag der Sonne zu nutzen. Umgekehrt wird im Sommer während des Kühlbetriebes die Jalousie geschlossen.

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX Jalousiesteuerung – Sonnenstand + Präsenz



- Ein noch höherer Komfort bei gleicher/höherer Einsparung ist durch den Einsatz eines Jalousiesteuerbausteins möglich -> minimale Blendung bei maximalem Lichteintrag in den Raum
- Alle ABB i-bus® KNX Jalousieaktoren sind für das Zusammenspiel mit diesem Baustein ausgelegt
- Bei Anwesenheit von Personen und Überschreiten einer bestimmten Beleuchtungsstärke steuert der Jalousieaktor Behanghöhe und Lamellenstellung in Abhängigkeit vom Sonnenstand
- Ohne Anwesenheit von Personen wird in der Heizperiode bei Sonne die Jalousie vollständig geöffnet, um den Energieeintrag der Sonne zu nutzen. Umgekehrt wird im Sommer während des Kühlbetriebes die Jalousie geschlossen.

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus[®] KNX Jalousiesteuerung mit Jalousiesteuerbaustein

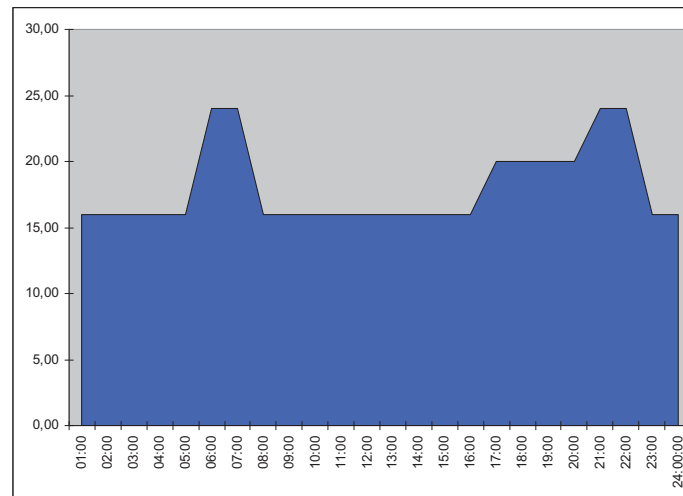


- Durch die sonnenstandsabhängige Steuerung der Behanghöhe und des Öffnungswinkels der Lamellen ergibt sich ein optimaler Außenlichteintrag bei minimaler Blendung

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX HLK – Einzelraum-Zeit-/Temperaturprofil



- Die raumweise zeitlich gesteuerte Vorgabe der Sollwerte für Heizung und Kühlung in nicht dauernd benutzten Räumen sowie in Räumen mit fest definierten Arbeitszeiten kann bei einem Referenzgebäude nach DIN V 18599 resp. EN 15232 bis zu **10% Energieeinsparung** im Vergleich zum manuellen Ein- und Ausschalten der Heizung/Kühlung ermöglichen



Beispielprofil eines [Badezimmers](#)

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX HLK – Präsenzgesteuerte Sollwertvorgabe



- Die präsenzgesteuerte Vorgabe der Sollwerte für Heizung und Kühlung in nicht dauernd benutzten Räumen sowie in Räumen mit fest definierten Arbeitszeiten kann bei einem Referenzgebäude nach DIN V 18599 resp. EN 15232 bis zu **25% Energieeinsparung** im Vergleich zum manuellen Ein- und Ausschalten der Heizung/Kühlung ermöglichen
- Sinnvollerweise kombiniert mit einem unterlegten Zeit-/Temperaturprofil für die Sollwerte
- Umschaltung zwischen Anwesenheit und Stand-By über Präsenzmelder

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX HLK – Weitere Funktionen und Einsparmöglichkeiten



- Absenken des Sollwertes bei geöffneten Fenstern
- Automatisches Öffnen der Fenster zur Nachtauskühlung bzw. automatische Lüftung über Lüftungskanäle
- Integration der Heizen-/Kühlen-Automatik der Jalousiesteuerung
Sollwert „Heizen“ < Sollwert Heizen-/Kühlen Automatik
Sollwert „Kühlen“ > Sollwert Heizen-/Kühlen Automatik

26°	_____	Sollwert Kühlen
24°	_____	Sollwert “Jalousiesteuerung”
22°	_____	Sollwert “Jalousiesteuerung”
20°	_____	Sollwert Heizen

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX Integration der Gewerke



- Absenken des Sollwertes bei geöffneten Fenstern
- Automatisches Öffnen der Fenster zur Nachtauskühlung
- Integration der Heizen-/Kühlen-Automatik der Jalousiesteuerung
Sollwert „Heizung“ < Sollwert Heizen-/Kühlen-Automatik
Sollwert „Kühlung“ > Sollwert Heizen-/Kühlen-Automatik
- Integration von Konstantlichtregelung mit sonnenstandsabhängiger Jalousiesteuerung über Jalousiesteuerbaustein
- Abschalten von Stand-By Geräten nachts bzw. außerhalb der Arbeitszeiten (insbesondere IT-Geräte)
- Dadurch ergeben sich z.B. Einsparungen bis zu 50% beim Kühlen

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX

Beispiel: Kostenbetrachtung Konstantlichtregelung



- Seminarraum mit ca. 100qm und 1400W Leuchtenlast (12 EVGs 2x58W -> 1392W)
- 41 Wochen im Jahr jeweils 5h belegt -> 2009 kWh (41 x 7 -> 287 x 5 -> 1435 x 1,4 -> 2009)
- Bei 15ct/kWh liegen die Stromkosten bei 301€ p.a. und damit das Einsparpotential bei 150€ (50%) p.a.

▪ Anteilige Kosten für KNX Komponenten			
1/40	Stromversorgung	SV/S30.640.1	9 €
1/4	Lichtregler	LR/S4.16.1	97 €
1	Lichtfühler	LF/U2.1	64 €
1	Tasterschnittstelle	US/U2.2	54 €
3/4h	Parametrierung und Einregeln		38 €

			262 €

- **Damit liegt die Amortisationszeit für die zusätzlichen anteiligen Investitionskosten bei 1,7 Jahren.**

* Voraussetzung für die Konstantlichtregelung ist die Verwendung von dimmbaren 1..10V oder DALI EVGs. Dimmbare DALI EVGs bieten zusätzliche Vorteile, z.B. bei der Wartung

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX

Kostenbetrachtung Konstantlichtregelung



- Büroraum mit ca. 100qm und 1400W Leuchtenlast (12 EVGs 2x58W -> 1392W)
- 52 Wochen im Jahr jeweils 9h belegt -> 3276 kWh (52 x 5 -> 260 x 9 -> 2340 x 1,4 -> 3276)
- Bei 15ct/kWh liegen die Stromkosten bei 491€ p.a. und damit das Einsparpotential bei 245€ (50%) p.a.

- Anteilige Kosten für KNX Komponenten

1/40	Stromversorgung	SV/S30.640.1	9 €
1/4	Lichtregler	LR/S4.16.1	97 €
1	Lichtfühler	LF/U2.1	64 €
1	Tasterschnittstelle	US/U2.2	54 €
3/4h	Parametrierung und Einregeln		38 €

262 €

- **Damit liegt die Amortisationszeit für die zusätzlichen anteiligen Investitionskosten bei etwas mehr als 1 Jahr**

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX

Kostenbetrachtung Heizung mit Zeit-/Temperaturprofil



- Büroraum mit ca. 100qm und nach WSVO 1994 100kWh pro qm und Jahr
- Damit liegt der Gesamtverbrauch bei 10.000kWh
- Bei ca. 8ct/kWh (Öl) liegen die Kosten bei 800€ p.a. und damit das Einsparpotential bei 80€ (10%) p.a.

▪ Anteilige Kosten für KNX Komponenten		
1/40	Stromversorgung SV/S30.640.1	9 €
1/4	Elektronischer Aktor ES/S4.1.1	60 €
4	Ventilantriebe TSA/K	132 €
1	Raumthermostat RDF/A	195 €
1/2h	Parametrierung und Einregeln	25 €

		421 €

- Damit liegt die Amortisationszeit für die zusätzlichen anteiligen Investitionskosten bei ca. 5 Jahren

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX

Kostenbetrachtung Heizung mit Zeit-/Temperaturprofil



- Büroraum mit ca. 100qm und nach WSV0 1977 250kWh pro qm und Jahr
- Damit liegt der Gesamtverbrauch bei 25.000kWh
- Bei ca. 8ct/kWh (Öl) liegen die Kosten bei 2000€ p.a. und damit das Einsparpotential bei 200€ (10%) p.a.

▪ Anteilige Kosten für KNX Komponenten			
1/40	Stromversorgung	SV/S30.640.1	9 €
1/4	Elektronischer Aktor	ES/S4.1.1	60 €
4	Ventilantriebe	TSA/K	132 €
1	Raumthermostat	RDF/A	195 €
1/2h	Parametrierung und Einregeln		25 €

			421 €

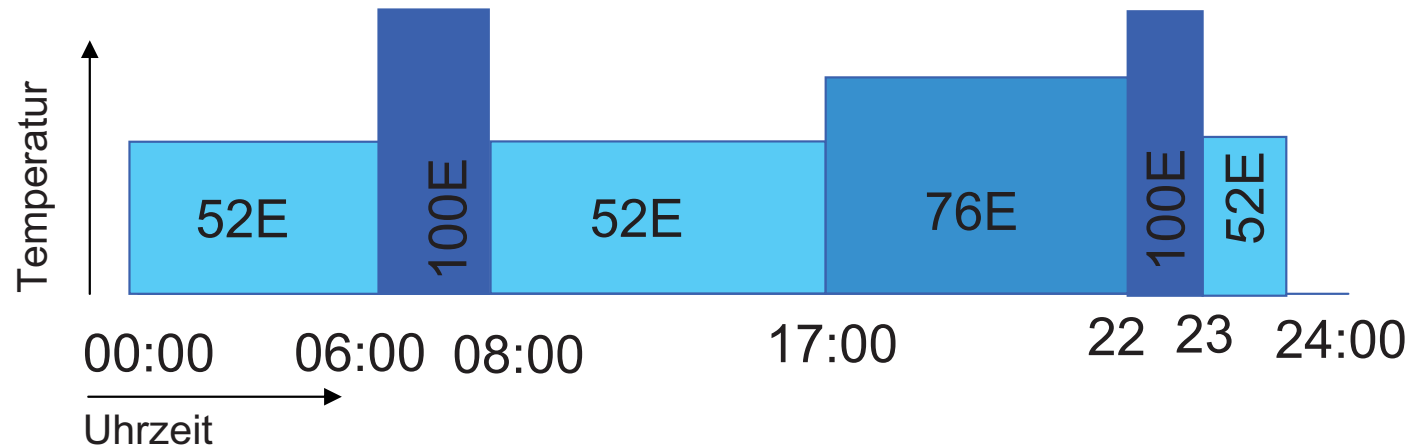
- Damit liegt die Amortisationszeit für die zusätzlichen anteiligen Investitionskosten bei ca. 2 Jahren

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX

Gegenrechnung „Badezimmer“ nach der „6% pro C° Regel“



- Badezimmer wird an 7 Tagen in der Woche benutzt
- Raumtemperatur von 6 - 8 Uhr und von 21 – 23 Uhr 24°C, von 17 – 20 Uhr 20° C, außerhalb dieser Zeiten 16° C



$$52E \times 16h = 832Eh \quad 76E \times 5h = 380Eh \quad 100E \times 3h = 300Eh$$

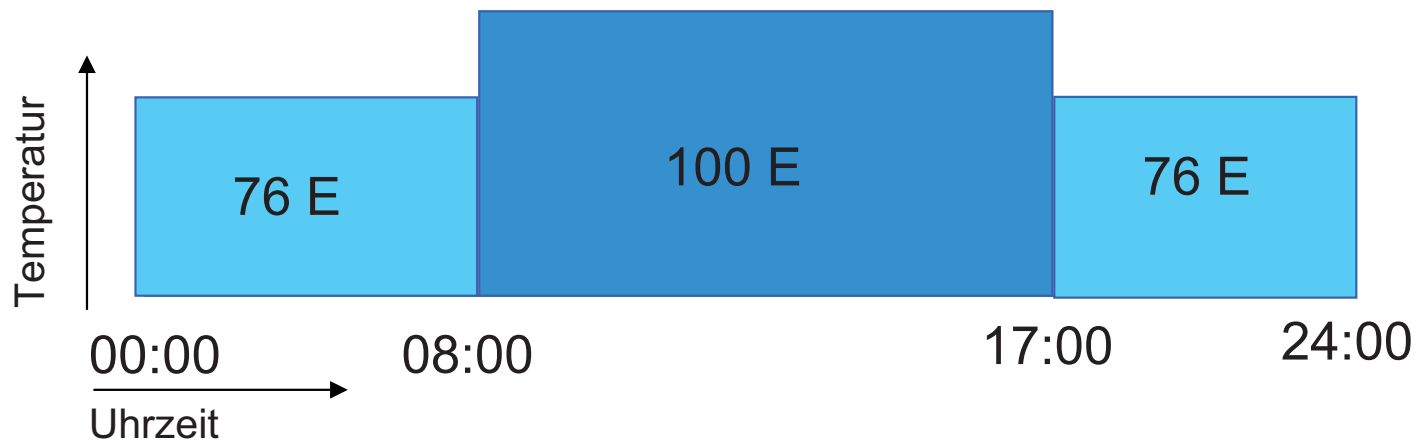
- 1 E = 1 Leistungseinheit
- Ohne Zeit-/Temperaturprofil: 2400Eh
- Mit Zeit-/Temperaturprofil: 1512Eh
- Einsparung: 37 %

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX

Gegenrechnung „öffentlicher Raum“ nach der „6% pro C° Regel“



- Raum an 365 Tagen 9 Stunden belegt
- Raumtemperatur bei „nicht belegt“ um 4 K abgesenkt



76Ex8h=608Eh

100Ex9h=900Eh

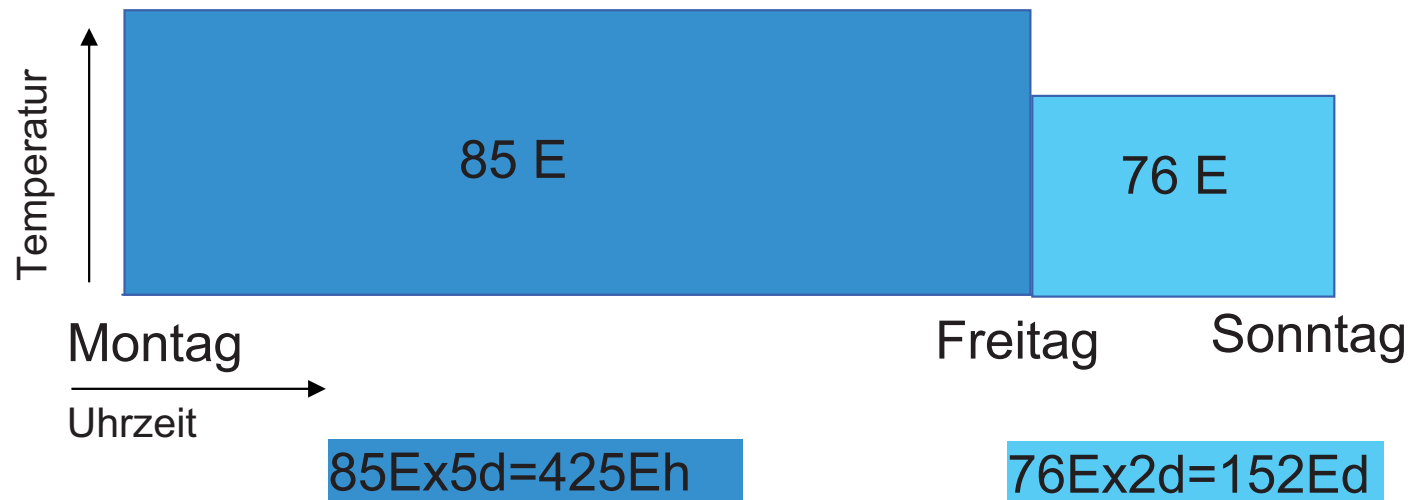
76Ex7h=532Eh

- 1 E = 1 Leistungseinheit
- Ohne Zeit-/Temperaturprofil: 2400Eh
- Mit Zeit-/Temperaturprofil: 2040Eh
- Einsparung: 15 %

Energieeffiziente Lösungen mit ABB i-bus® KNX Gegenrechnung „Büro“ nach der „6% pro C° Regel“



- Raum an 5 Tagen pro Woche 9 Stunden belegt
- Raumtemperatur bei „nicht belegt“ um 4 K abgesenkt



- 1 E = 1 Leistungseinheit
- Ohne Zeit-/Temperaturprofil: 700Ed
- Mit Zeit-/Temperaturprofil: 577Ed
- Einsparung: 17,5 %

Power and productivity
for a better world™

