

B.E.G. LUXOMAT®



Luxomat Bewegungs- und Präsenzmelder:
Für eine energieeffiziente und bedarfsgerechte Beleuchtung

Bewegungs- und Präsenzmelder der Firma Swisslux AG sorgen in der Abwasserreinigungsanlage ARA in Uster für eine energieeffiziente und bedarfsgerechte Beleuchtung.

Minergie und Lichtsteuerung – Die Beleuchtungssteuerung in energieeffizienten Bauten

Die Effizienz der Beleuchtung stellt beim verantwortungsvollen Umgang mit den Energiereserven einen wichtigen Aspekt dar. So ermöglichen effiziente Leuchten, kombiniert mit Bewegungs- und Präsenzmeldern, einen vergleichsweise stark reduzierten Gesamtverbrauch. Das Qualitätslabel Minergie stellt deshalb konkrete Anforderungen an die Beleuchtung.

Minergie und energieeffizientes Bauen

Minergie und energieeffizientes Bauen sind hoch im Kurs. Knappe Energieressourcen und der Treibhauseffekt sind für manche die Motivation zur Verbesserung der Energieeffizienz. Andere sehen in erster Linie einen wirtschaftlichen Nutzen im nachhaltigen Bauen.

Die Beleuchtung verbraucht ungefähr 15 % der elektrischen Energie in der Schweiz. Rund 8'000 GWh oder 1.3 Milliarden Franken werden jedes Jahr für Licht in der Schweiz benötigt. Beim verantwortungsvollen Umgang mit den Energiereserven stellt die Effizienz der Beleuchtung deshalb einen wichtigen Aspekt dar.

Minergie stellt konkrete Anforderungen an die Effizienz der Beleuchtung. Im Bau treffen jedoch verschiedene Interessen aufeinander. Gleichzeitige Ansprüche an die Ästhetik des Baus, an die Funktion der Beleuchtung sowie an die Energieeffizienz führen schnell zu einem Spannungsfeld.

Die Effizienz der Beleuchtung wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Das Kennen dieser Einflüsse sowie die optimale Gewichtung bilden die Grundlage für eine energieeffiziente Beleuchtung. Der vorliegende Bericht untersucht den Einfluss der Steuerung auf die Effizienz der Beleuchtung. Ebenso wird dargestellt, worauf bei der Wahl, der Planung sowie bei der Inbetriebnahme der Steuerung zu achten ist.

Anforderung Minergie an die Beleuchtung

Mit der Marke Minergie wurde 1994 ein auf den Endverbraucher ausgerichteter Standard geschaffen, der seither in über 12'000 Gebäuden in der Schweiz umgesetzt wurde. Bei Minergie handelt es sich um ein Qualitätslabel für Neubauten und modernisierte Altbauten aller Gebäudekategorien (Wohn-, Gewerbe-, Industriebauten, Bauten der öffentlichen Hand etc.). Die Bauqualität eines Gebäudes nach Minergie lässt sich über den Energieverbrauch bewerten. Als **Schlüsselgrösse** für diese Bewertung dient der Energiebedarf pro Quadratmeter (**kWh/m²**).

Minergie-Bauten sind nur auf der Investitionskosten Seite teurer als konventionelle Gebäude. Die Mehrkosten belaufen sich auf 3 % bis maximal 10 %. Sehr viel besser als konventionelle Bauten schneiden Minergie-Objekte bei den Betriebskosten (Wartungs- und Energiekosten), im Unterhalt sowie in der Werthaltigkeit ab.

Im Bereich der Beleuchtung stellt Minergie Anforderungen an alle Gebäudekategorien ausser an Wohnbauten. Diese leiten sich aus den Grenz- und Zielwerten der SIA-Norm 380/4 (Norm für Elektrische Energie im Hochbau) ab. Weil Minergie neben höchster Energieeffizienz aber auch wirtschaftliche Lösungen fordert, liegt die Minergie-Anforderung zwischen Grenzwert und Zielwert.

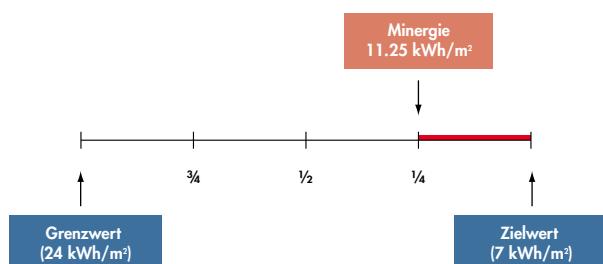


Bild 1: Die Anforderung an die Minergie-Beleuchtung ist erfüllt, wenn deren Elektrizitätsbedarf um höchstens 25 % der Differenz zwischen Grenz- und Zielwert über dem Zielwert der SIA-Norm 380/4 liegt. Hier an Beispielwerten eines Einzelbüros gezeigt.

Einflussfaktoren auf die Effizienz der Beleuchtung

Die Einflüsse auf die Effizienz einer Beleuchtungsanlage können in vier Bereiche gegliedert werden (Bild 2).

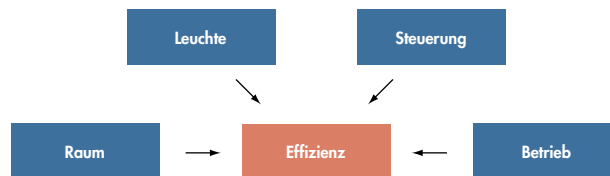


Bild 2: Einflussfaktoren auf die Effizienz der Beleuchtung

Diese Einflussfaktoren sind massgeblich voneinander abhängig. Wird ein Parameter verändert, wie zum Beispiel die Wandfarbe, so müssen die anderen Bereiche entsprechend angepasst werden, um die Effizienz der Beleuchtung weiterhin zu gewährleisten.

Nach Möglichkeit sollte das Tageslicht in einem **Raum** bestmöglich genutzt werden, hat dieses doch den grössten Einfluss auf die Summe der Betriebsstunden der Beleuchtung.

Eine effiziente **Leuchte** ist zum Erreichen des Minergie-Standards unerlässlich. S.A.F.E., die Schweizerische Agentur für Energieeffizienz, zertifiziert in Lizenz Minergie-Leuchten. Neben der Leuchten-Lichtausbeute gelten die Leistung im Standby sowie die Begrenzung der Blendung als Anforderungen. (weitere Informationen: www.toplicht.ch)



Die **Steuerung** wird im Minergie-Nachweis für die Beleuchtung mit einem Faktor von 20 bis 50 % eingerechnet. Worauf bei der Beleuchtungssteuerung konkret geachtet werden muss, wird im Folgenden detailliert behandelt.

Für Nachhaltigkeit ist jedoch nur gesorgt, wenn sich auch der **Betrieb** der Anlage an den Standards für Energieeffizienz orientiert. So führt beispielsweise der nachträgliche Ersatz einer 10 W Sparlampe durch eine 17 W Sparlampe durch den Hauswart zu einem 70 % höheren Energieverbrauch der betroffenen Leuchte. Beim Auswechseln von Leuchtmitteln im grösseren Stil könnte so die Energieeffizienz der Beleuchtung rasch nicht mehr gewährleistet sein.

Lösungsansätze für die Steuerung der Beleuchtung

Bei einer Steuerung können drei Ebenen betrachtet werden:

- Funktion
- Technik
- Steuerungs-System

Bei der **Funktion** wird definiert, wie die Beleuchtung gesteuert werden soll. So beispielsweise: Soll die Beleuchtung tageslichtabhängig geregelt werden, kann der Nutzer eingreifen oder wird die Tageszeit in die Funktion miteinbezogen.

Bei der **Technik** sprechen wir von Sensoren und Aktoren. Zum Beispiel von Präsenzmeldern, Helligkeitsfühlern oder auch Tastern. Die schalt- oder dimmbaren Aktoren werden ebenfalls hier zugeordnet.

Art der Steuerung	Einsparpotential	Vorteile	Nachteile
Manuelle Schaltung	0 %	<ul style="list-style-type: none"> • kostengünstig • einfache Installation 	<ul style="list-style-type: none"> • Effizienz ist vom Nutzer abhängig
Minuterien und Schaltuhren	ab 20 %	<ul style="list-style-type: none"> • meist zuverlässige Funktionsweise • günstig in Anschaffung und Betrieb 	<ul style="list-style-type: none"> • Ungenaue Anpassung an die Nutzung • mittleres Energieeinsparpotential
Präsenz- und Bewegungsmelder <small>(abhängig von der Anwesenheit von Personen und dem Tageslicht wird das Licht automatisch ein- resp. ausgeschaltet)</small>	20 bis 70 %	<ul style="list-style-type: none"> • je nach Nutzung sehr hohe Energieeinsparung • Gutes Kosten- Nutzenverhältnis • Sehr gute, der Nutzung angepasste Lichtsteuerung 	<ul style="list-style-type: none"> • Stellt höhere Anforderung an die Planung und Inbetriebnahme • «Lichtstchock»
Konstantlichtregelung	20 bis 80 %	<ul style="list-style-type: none"> • je nach Verhältnissen sehr hohe Energieeinsparung • hoher Komfort durch kontinuierliche Anpassung der Helligkeit der Beleuchtung 	<ul style="list-style-type: none"> • Anspruchsvolle Planung und Inbetriebnahme • Teuer in der Anschaffung • Teils Standby-Verluste durch dimmbare Vorschaltgeräte

Tabelle 1: Gegenüberstellung von verschiedenen Steuerungsfunktionen

Im Zusammenhang mit dem **Steuerungs-System** muss entschieden werden, ob übergeordnete Systeme (z.B. KNX oder SPS) zum Einsatz kommen oder ob die Beleuchtung über autonome Geräte wie z.B. Präsenzmelder gesteuert werden soll.

Im Folgenden gehen wir vor allem auf die Funktion und die Technik ein. Diese bilden die Grundlage für eine energieeffiziente Steuerung.

Für die Funktion der Beleuchtungssteuerung können verschiedene Lösungsansätze in Betracht gezogen werden. Abhängig von der Nutzungsart, dem Investitionsrahmen und den Möglichkeiten der Tageslichtnutzung wird die Wahl der Steuerung in die Planung der Elektroinstallationen einfließen.

Die Tabelle 1 zeigt die Gegenüberstellung von verschiedenen Steuerungsfunktionen.

Die Betriebsstunden einer Beleuchtung werden massgeblich durch die Möglichkeit der Tageslichtnutzung und durch die Steuerung bestimmt. **Um Minergie-Werte mit der Beleuchtung zu erreichen sind anwesenheits- und tageslichtabhängige Steuerungen praktisch unerlässlich.**

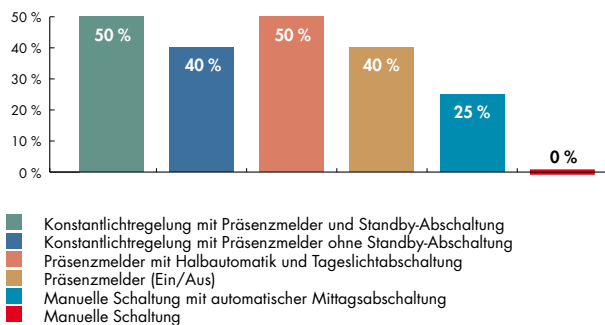


Bild 3: Der Vergleich von verschiedenen Steuerungsarten für einen Raum mit gut nutzbaren Tageslichtverhältnissen zeigt das Einsparpotential durch eine gute Steuerung.

Tipp: Die beste Kosten-Nutzen-Bilanz zeigt die Steuerung durch Präsenzmelder im Halbautomatik-Modus. Dabei erfolgt das Einschalten immer manuell per Tastendruck. Wird aufgrund genügend Tageslicht oder weil keine Personen mehr anwesend sind die Beleuchtung nicht mehr benötigt, schaltet der Präsenzmelder das Licht automatisch aus.

Umsetzung ins Objekt

Eine konsequente Umsetzung von der Planung bis zum Betrieb ist unerlässlich für eine erfolgreiche Realisierung einer energieeffizienten Beleuchtungsanlage.

Bei der **Planung** der Anwesenheitserfassung (Bewegungs- und Präsenzmelder) dürfen in Bezug auf die Zuverlässigkeit der Bewegungserfassung keine Kompromisse eingegangen werden. Eine ungenügende Erfassung führt zu Unzufriedenheit der Nutzer. Häufig wird dann die Beleuchtung manuell übersteuert, was sofort erheblich mehr Betriebsstunden verursacht. Ebenso hat auch die Positionierung des Helligkeitssensors einen grossen Einfluss auf die korrekte Funktion und somit auf die Effizienz der Beleuchtung. Ein zu nahe am Fenster platzierter Melder verursacht beispielsweise ein zu frühes Ausschalten, was wiederum zu manuellem Übersteuern verleitet. Das Vorgeben von sinnvollen Werten für die Parametrierung der Anlage gehört ebenfalls zu einer konsequenten Planung. Ein Beispiel hierzu: Wird die Helligkeitsschwelle in einem Korridor auf 500 statt 200 Lux eingestellt, so resultiert daraus schnell die doppelte Brenndauer der Beleuchtung.

Bei der **Installation und Inbetriebnahme** der Beleuchtungssteuerung ist die Kontrolle der geplanten Steuerungsfunktion und das Überprüfen der korrekten Einstellung der vorgegeben Helligkeitswerte und Nachlaufzeiten unerlässlich.

Weiter ist die **Verlustleistung der Steuerung** zu beachten. So können die Präsenzmelder, mit nur 1 Watt Leistungsaufnahme pro Melder, in einem kleinen Büro (28 m²) schnell bis zu 8 % der gesamten Energie der Beleuchtung benötigen. **Gute Präsenzmelder benötigen max. 1 Watt im Eigenverbrauch.**

Auch die Leistungsaufnahme der EVGs beeinträchtigt die Effizienz der Steuerung unter Umständen entscheidend. So sollte darauf geachtet werden, dass speziell bei DALI EVGs eine Standby-Abschaltung vorgenommen wird. Kommen übergeordnete Steuerungs-Systeme (KNX, SPS etc.) zum Einsatz, so muss auch hier auf den zusätzlichen Energieverbrauch geachtet werden.

Zusammenfassung

Eine gute Planung der Beleuchtungssteuerung ist die Grundlage für eine effiziente Beleuchtung. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass eine gut gewählte Steuerung gegenüber einer manuellen Schaltung 20 bis 50 % der Energie einspart. Ein enorm wichtiger Erfolgsfaktor liegt im bestmöglichen Einbezug des Tageslichts. Zudem ist es entscheidend, dass die Beleuchtung bewegungs- und tageslichtabhängig gesteuert wird. Zur bestmöglichen Akzeptanz durch den Nutzer sollte dieser immer die Möglichkeit erhalten, manuell in die Steuerung einzugreifen. In Verbindung mit der Funktion Halbautomatik, welche lediglich automatisch abschaltet, immer jedoch ein manuelles Einschalten voraussetzt, wird nicht nur das beste Aufwand-Ertrags-Verhältnis, sondern auch die beste Nutzerakzeptanz erreicht.

Swisslux AG – Ihr Lösungspartner

Als spezialisierte Firma im Bereich der Beleuchtungssteuerung bietet Ihnen die Swisslux eine breite und kostenlose Palette von Dienstleistungen aus den Bereichen Planung, Inbetriebnahme, Support und Ausbildung an.



Planung und Visualisierung

- Definition des Steuerungskonzeptes unter Abstimmung auf den Gebäudetyp bzw. die Nutzungsart der Räume
- Optimale Platzierung der Melder sowie Wahl der richtigen Schaltungsart
- Analysen und Messungen zur Erfassung der IST-Situation von Beleuchtungsanlagen und Berechnung des zu erwartenden Einsparpotenziales

Umsetzung und Inbetriebnahme

- Festlegung der Art und Anzahl der Produkte sowie der benötigten Funktionen
- Bedarfsaufnahmen vor Ort verbunden mit einer übersichtlichen Dokumentation
- Hilfe bei der Einstellung und Inbetriebnahme der Geräte zur Gewährleistung der beabsichtigten Energieeffizienz sowie der grösstmöglichen Zufriedenheit der Nutzer

Im Betrieb

- Hilfe vor Ort bei allfälligen Problemen im Objekt
- Telefonischer Support mit bester Verfügbarkeit durch geschulte und erfahrene Spezialisten
- Ausgereifter Garantie- und Reparaturservice mit dem Ziel der grösstmöglichen Kundenzufriedenheit
- Analysen zur tatsächlich erreichten Energieeinsparung

Ausbildungen

- Breite Palette von individuell auf die Bedürfnisse der jeweiligen Zielgruppe abgestimmten Ausbildungen
- Vermittlung der theoretischen Grundlagen sowie des problemlosen und bestimmungsgemässen Einsatzes von Bewegungs- und Präsenzmeldern anhand praktischer Übungen
- Unterstützung von Schulen und Ausbildungsstätten bei der Wissensvermittlung durch fachkundige Referenten, diverse Unterlagen sowie Übungs- und Anschauungsmaterial

Weiterführende Links im Internet

Swisslux AG – Ihr Lösungspartner:
www.swisslux.ch

Minergie, das offizielle Portal:
www.minergie.ch

Schweizerische Agentur für
Energieeffizienz:
www.energieeffizienz.ch

Minergie Leuchten und
Energieeffizienz in der Beleuchtung:
www.toplicht.ch

Energieeffiziente Produkte:
www.topten.ch

Fachliche Artikel zum Thema:
www.faktor.ch

Schweizerischer Ingenieur- und
Architektenverein:
www.sia.ch

Schweizerische Lichtgesellschaft:
www.slg.ch

SIA, Kommission für Haustechnik
und Energie:
www.energycodes.ch

Nachhaltigkeit:
www.novatlantis.ch

Swisslux AG
Industriestrasse 8
8618 Oetwil am See

Tel.: 043 844 80 80
Fax: 043 844 80 81
e-Mail: info@swisslux.ch
Internet: www.swisslux.ch

Swisslux SA
Chemin du Grand Clos 17
1092 Belmont-sur-Lausanne

Tel.: 021 711 23 40
Fax: 021 711 23 41
e-Mail: info@swisslux.ch
Internet: www.swisslux.ch