

MEHR EFFIZIENZ DANK KONSTANTLICHTREGELUNG



LICHTSTEUERUNG Die Modernisierung der Beleuchtung im Wirtschaftsgymnasium Basel zeigt, wie gross das Potenzial intelligenter Lichtsteuerungen ist. Das Pilotprojekt belegt: Der Wechsel von einer Auto-Off-Sensorik zur Konstantlichtregelung verdoppelt den Einspareffekt – trotz bereits energieeffizienter Ausgangslage. Umfangreiche Messungen über sechs Monate verdeutlichen, wie sich Tageslicht und künstliche Beleuchtung präzise ausbalancieren lassen und welche weiteren Optimierungen möglich sind.

STEFAN GASSER

Im Rahmen der Initiative «Energylight», welche von EnergieSchweiz unterstützt wird, wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche Projekte realisiert. Sie verdeutlichen das grosse Energieeinsparpotenzial im Bereich der Beleuchtung und sollen Akteure dazu motivieren, entsprechende Massnahmen umzusetzen. Auf der Suche nach geeigneten Fallstudien

zur «intelligenten Beleuchtung» zeigte der Kanton Basel-Stadt grosses Interesse daran, ein eigenes Beispiel beizusteuern. Der kürzlich erneuerte Gebäudekomplex des Wirtschaftsgymnasiums bot dafür ideale Voraussetzungen: Die Beleuchtung war gemäss den Vorgaben der Stadt mit entsprechender Technik ausgestattet und nach Minergie-Standard realisiert worden.

Analyse der Experten

Die Begutachtung durch die Experten vor Ort bestätigte eine optimal dimensionierte Beleuchtungsstärke in den Schulzimmern. Die eingesetzten Licht-Sensoren wurden für den halb automatischen Betrieb bestimmt. Als verbesserungswürdig erwiesen sich insbesondere der reine «On-Off»-Betrieb der Sensoren sowie die lange Nachlaufzeit von 15 Minuten. Der Optimierungsansatz bestand daher darin, die Sensorik auf eine Konstantlichtregelung umzustellen und die Nachlaufzeit von 15 auf 2 Minuten zu verkürzen. Mit den vorhandenen Sensoren konnte diese Umstellung jedoch nicht umgesetzt werden, da die technischen Eigenschaften der Sensoren eine Konstantlichtregelung nicht unterstützten.

Messungen

Für die Fallstudie wurden zwölf Schulzimmer im 1. Obergeschoss ausgewählt. Sechs davon wurden mit neuen Sensoren zur Konstantlichtregelung ausgestattet, während die übrigen sechs im bisherigen Zustand verblieben. In allen Räumen wurden in der Elektroverteilung Leitungs- und Energiemessgeräte installiert. Ergänzend kamen mobile Luxmeter zum Einsatz, um sowohl die Beleuchtungsstärke in den Schulzimmern als auch das Tageslicht an der Aussenfassade zu erfassen. Über einen Zeitraum von sechs Monaten, von Januar bis Juni 2025, wurden mit diesen Messgeräten kontinuierlich der elektrische Lastgang sowie die Beleuchtungsstärke aufgezeichnet. Durch die umfangreichen Messungen über einen langen Zeitraum sollten klima- und belegungsbedingte Schwankungen ausgeglichen werden.

Auswertung

Die Auswertung der Messungen in den untersuchten Schulzimmern lieferte bemerkenswerte Ergebnisse: In Räumen mit nachgerüsteter Konstantlichtregelung und verkürzten Nachlaufzeiten werden im Vergleich zu den bisherigen Regelungen Energieeinsparungen von über 60 Prozent erzielt. Abbildung 1 zeigt typische Tagesgänge der Leistung für Beleuchtung in zwei herkömmlich bestückten und zwei neuen Schulzimmern, gemittelt über 70 Schultage.

Interessant ist auch die Analyse der Lichtmessungen. Aus Abbildung 2 ist ersichtlich, dass die Konstantlichtregelung sehr gut funktioniert. Die linke Kurve zeigt den Verlauf des Lichtstromes an den Leuchten mit Konstantlichtregelung, die rechte Kurve den Tagesverlauf des Aussentageslichtes. Die zwei Kurven sind gegenläufig, was belegt, dass sich der Lichtstrom der Leuchten und das von aussen einfallende Tageslicht im Raum zu einer gleichmässigen Beleuchtungsstärke kompensieren.

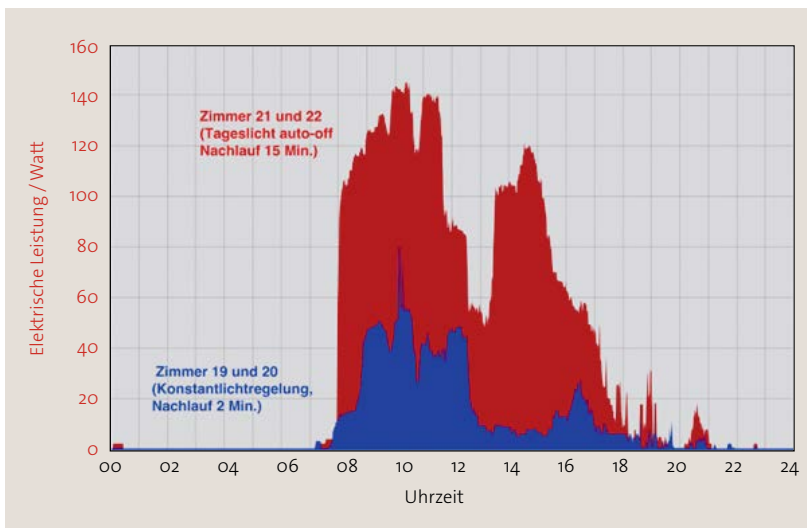


Abbildung 1 Tagesgang der Leistung: Sensorik im Auto-off-Betrieb und Konstantlichtregelung.

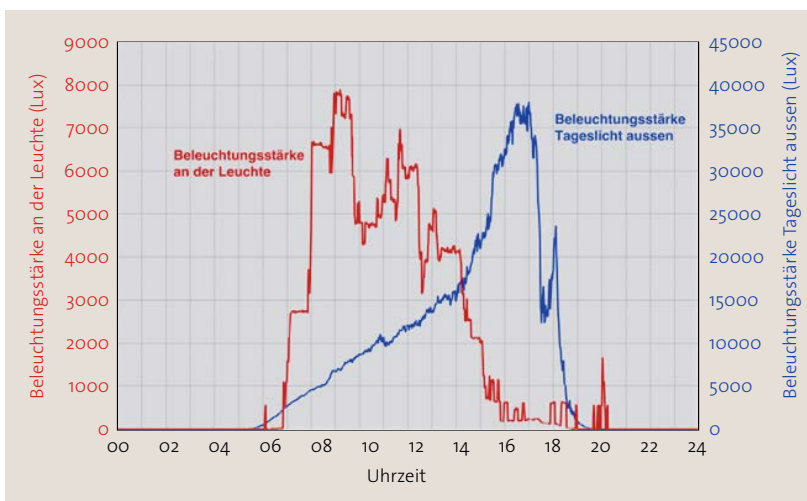


Abbildung 2 Optimale Tageslichtregelung: Beleuchtungsstärke an der Leuchte und Aussentageslicht.

	SIA- Anforderungen		Messwerte / Optimierung	
	Grenzwert	Zielwert	vorher	nachher
Installierte Leistung (W/m ²)	8.6	5.5	4.1	4.1
Volllaststunden (h/a)	1312	331	603	230
Energiebedarf (MWh/a)	53.2	8.6	11.8	4.5
Einsparung				-62%

Bilanz SIA-Norm 387/4 und Vergleich mit den Messungen.



Innenansicht eines Schulzimmers.

Energiebilanz

Mit der SIA-Norm 387/4 steht ein bewährtes Instrument zur Beurteilung des Elektrizitätsbedarfs für die Beleuchtung zur Verfügung. Durch die Anwendung dieser Norm auf alle rund 80 Schulräume des Wirtschaftsgymnasiums lässt sich das potenzielle Energieeinsparpotenzial ermitteln, das durch eine Umrüstung sämtlicher Räume auf Konstantlichtregelung sowie kurze Nachlaufzeiten der Präsenz- und Tageslichtsensoren erreicht werden könnte.

Festzuhalten ist jedoch, dass der Energieverbrauch für die Beleuchtung im Schulhaus bereits vor der Optimierung der Tageslichtsteuerung sehr gute Kennwerte aufgewiesen hat. Ob sich eine nachträgliche Umrüstung lohnt, ist daher im Spannungsfeld zwischen ökologischen Vorteilen und wirtschaftlicher Tragfähigkeit abzuwägen. Dennoch werden die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse bei der Überarbeitung der Richtlinien berücksichtigt und in zukünftige Planungs- und Umsetzungsprozesse mit einbezogen.

.....
slg.ch

Funktionsweise der Konstantlichtregelung

Eine Konstantlichtregelung ist ein Steuerungssystem in der Beleuchtungstechnik, das die Helligkeit von künstlichem Licht automatisch in Abhängigkeit des einfallenden Tageslichtes anpasst. Ziel ist es, ein vordefiniertes Beleuchtungsniveau im Raum konstant zu halten.

Ein Lichtsensor (Präsenz- oder Tageslichtsensor) misst kontinuierlich die aktuelle Beleuchtungsstärke auf einer Nutzebene (z. B. dem Schreibtisch). Die Steuerung vergleicht den gemessenen Ist-Wert mit einem fest hinterlegten Soll-Wert (z. B. 500 Lux für Schulzimmer). Fällt viel Tageslicht ein, werden die Leuchten gedimmt oder komplett ausgeschaltet. Wird es draussen dunkler, erhöht das System die Leistung der künstlichen Beleuchtung.