



Doppelt sparen bei der Beleuchtung

Das kürzlich renovierte Wirtschaftsgymnasium Basel zeigt exemplarisch, wie mit einer intelligenten Beleuchtung und dem Minergie-Standard viel Energie gespart werden kann.

TEXT: STEFAN GASSER, FOTOS: ROMAN WEYENETH



Projektbeteiligte

Bauherrschaft:

- Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt
- Marc Schmitt, Leiter Energiemanagement
- Michael Schwarz, Energiemanager

Durchführung Messung und Auswertung:

- Andreas Stuber, Lichtweise GmbH, Bern
- Stefan Gasser, eTeam GmbH, Zürich

Eingesetzte Produkte:

- Leuchten Schulzimmer: Regent Torino
- Sensorik: Esylux DALI-2-zertifizierter Decken-Präsenzmelder
- Leistungs- und Energiemessung: Janitza Energiemessgerät von Optec
- Beleuchtungsmessung: Beleuchtungsstärke Logger Hobo von Onset

Eine Studie im Rahmen von www.energylight.ch, mit Unterstützung von EnergieSchweiz und dem Kanton Basel-Stadt.



Das Wirtschaftsgymnasium Basel ist in einem denkmalgeschützten Gebäudekomplex aus den 1940er-Jahren untergebracht. Die Gebäude wurden zwischen 2019 und 2021 umfassend saniert und technisch auf den neuesten Stand gebracht. Im Zuge der Erneuerung wurde auch die Beleuchtung modernisiert und mit LED-Leuchten sowie Licht-Sensorik ausgestattet. Allein bei der Beleuchtung der Schulzimmer konnte so eine Energieeinsparung von 62 Prozent erzielt werden. Alles also tiptop – und doch geht noch mehr: Drei Jahre nach der Inbetriebnahme zeigte ein Pilotprojekt, dass der Wechsel der Sensorik von «Auto-Off» zu einer Konstantlichtregelung den Einspareffekt verdoppeln kann.

Im Rahmen der Initiative «Energylight» – einer Zusammenarbeit von EnergieSchweiz, der Schweizer Licht Gesellschaft SLG und rund 70 Partnerorganisationen – wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche Projekte realisiert. Sie verdeutlichen das grosse Energieeinsparpotenzial im Bereich der Beleuchtung und sollen neue Akteure dazu motivieren, entsprechende Massnahmen umzusetzen. Als Energylight auf der Suche nach geeigneten Fallstudien zur intelligenten Beleuchtung war, 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 intelligenter Technik ausgestattet und nach Minergie-Standard realisiert worden.

Analyse der Experten

Die Begutachtung durch die Experten vor Ort bestätigte, dass die Beleuchtungsstärke in den Schulzimmern optimal eingestellt war. Die eingesetzten Lichtsensoren wurden für den halbautomatischen 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 ver-

kürzen. Mit den vorhandenen Sensoren konnte diese Umstellung jedoch nicht umgesetzt werden, da sie 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 Be-

	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%

Tabelle 1: Bilanz SIA-Norm 387/4 und Vergleich mit den Messungen

leuchtungsstärke aufgezeichnet. Durch die umfangreichen Messungen über einen langen Zeitraum sollten klimabedingte 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 2 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 3 ist ersichtlich, dass die Konstantlichtregelung sehr gut funktioniert. Die linke Kurve zeigt den Verlauf des Lichtstroms an den Leuchten mit Konstantlichtregelung, die rechte Kurve den Tagesverlauf des Aussentageslichts. 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 verbinden.

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 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 aufwies. 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 miteinbezogen.

Mit Unterstützung von



Funktionsweise der Konstantlichtregelung

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

Ein Lichtsensor (Präsenz- oder Tageslichtsensor) misst kontinuierlich die aktuelle Beleuchtungsstärke auf einer Nutzenebene (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.

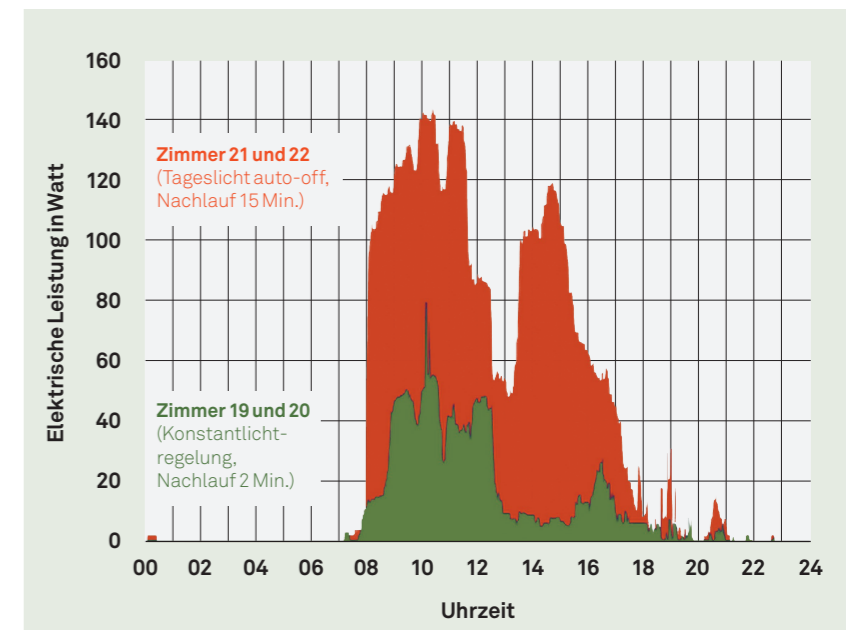


Abbildung 2: Tagesgang der Leistung: Sensorik im Auto-off-Betrieb und Konstantlichtregelung

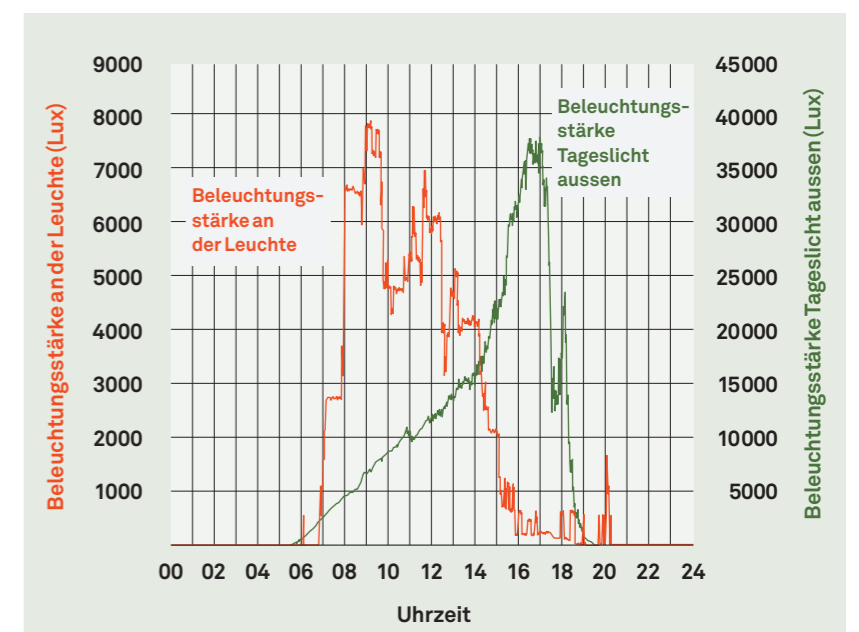


Abbildung 3: Optimale Tageslichtregelung: Beleuchtungsstärke an der Leuchte und Aussentageslicht



Abbildung 4 Innenansicht Schulzimmer