



Erfolgreiche Lichtsanierung mit «SensoLight» im Schulhaus Sennweid

Gutes Licht macht Schule

Im Schulhaus Sennweid in Baar (Zug) wurde eine Beleuchtungssanierung mit modernster LED-Technologie realisiert, die zu einer Energieeinsparung von ca. 58 % und einer verbesserten Lichtqualität geführt hat. Das Projekt ist Teil des Umsetzungsprogramms «energylight» der Schweizer Licht Gesellschaft (SLG).

Text Markus Frutig
Bilder Stefan Gasser, SLG

Das aktuell laufende, erfolgreiche Projekt «SensoLight» startete mit klar definierten Zielen: Energie sparen und Kosten senken. Das «energylight»-Programm der SLG wählte dazu das Schulhaus Sennweid als eine von sechs Fallstudien aus. Hauptziel war es, das tatsächliche Energiesparpotenzial von intelligenten Beleuchtungssystemen im Vergleich zu herkömmlichen Systemen mit Standard-Sensorik aufzuzeigen und messtechnisch detailliert zu belegen. Durch eine effiziente Beleuchtungssanierung und Umrüstung auf LED-Technologie sollten im Schulhaus Sennweid deutliche Energieeinsparungen und Kostensenkungen realisiert werden. Denn das Programm «energylight» zielt darauf ab, messtechnisch belegbare Energieeinsparpotenziale von intelligenten Beleuchtungssystemen gegenüber

konventioneller Beleuchtung aufzuzeigen.

Klare Vorgaben der Bauherrschaft

Die Einwohnergemeinde Baar, Bauherrin des Schulhauses Sennweid, definierte im Pflichtenheft auch klare Vorgaben für die Beleuchtungssanierung des dreistöckigen Oberstufenschulhauses mit einer beleuchteten Fläche von ca. 8000 m² und Platz für etwa 350 Schülerinnen und Schüler. Neben der Energieeffizienz standen vor allem Aspekte wie hoher Nutzerkomfort, optimal anpassbare Lichtqualität und gute Wartungsfreundlichkeit im Vordergrund. Die Bauherrschaft legte ausserdem grossen Wert auf eine besonders nachhaltige und zukunftssichere Lichtlösung, die den Bedürfnissen von Schülern und Lehrern nach einer idealen Lernumgebung gerecht wird.



Die neuen direkt/indirekt strahlenden LED-Pendelleuchten vom Typ «nevalux elani» leuchten individuell gemäss Tageslichteinfall die Klassenzimmer optimal aus.

Die Farbe der beleuchteten Sensorabdeckung des integrierten Bewegungsmelders zeigt dazu deutlich an, wenn Frischluft benötigt wird.

Das 2002 von Müller + Staub erbaute Schulhaus hatte für seine Fassade einen Designpreis erhalten. Es besitzt gegen Osten einen weitgehend freien Blick, sodass viel Tageslicht genutzt werden kann.



Startschuss 2022

Das dreigeschossige Oberstufenschulhaus Sennweid in Baar wurde 2002 vom Architekturbüro Müller + Staub gebaut und erhielt bereits damals einen Designpreis für seine innovative Fassade. Im Jahr 2021 wurde mit der schrittweisen Umrüstung der bestehenden FL-Beleuchtung auf LED-Leuchten mit intelligenter Lichtsteuerung begonnen. Das Projekt «SensoLight» im Schulhaus Sennweid wurde Teil des umfassenden «energylight»-Programms der SLG-Experten, da es hier zahlreiche Herausforderungen im Bereich Energie und Lichtqualität zu beachten gab, die in Kombination umgesetzt werden sollten.

Um die Energieeinsparungen der Beleuchtungssanierung zu ermitteln, wurden von den Lichtplanern der SLG umfangreiche Testmessungen des Energieverbrauchs in jeweils zwei Klassenzimmern mit alter und neuer LED-Beleuchtung durchgeführt. Aufgrund des starken Tageslichteinflusses und der unterschiedlichen Nutzung wurden spezielle Leistungs- und Energiemessgeräte in der Elektroverteilung installiert.

Neue LED-Lichttechnik

Die alte Beleuchtung in den Klassenzimmern bestand aus neun direkt strahlenden Pendelleuchten vom Typ «Ribag Spina» 80 Watt T5 mit Parabolspiegel-Reflektoren. Die Steuerung erfolgte über Taster und Tageslichtregelung (Luxmate). Zusätzlich waren zwei FL-Leuchten für die Tafelbeleuchtung installiert. Die installierte Gesamtleistung pro Klassenraum betrug 857 W, die spezifische Beleuchtungsstärke 2,2 W/m² 100 Lux.

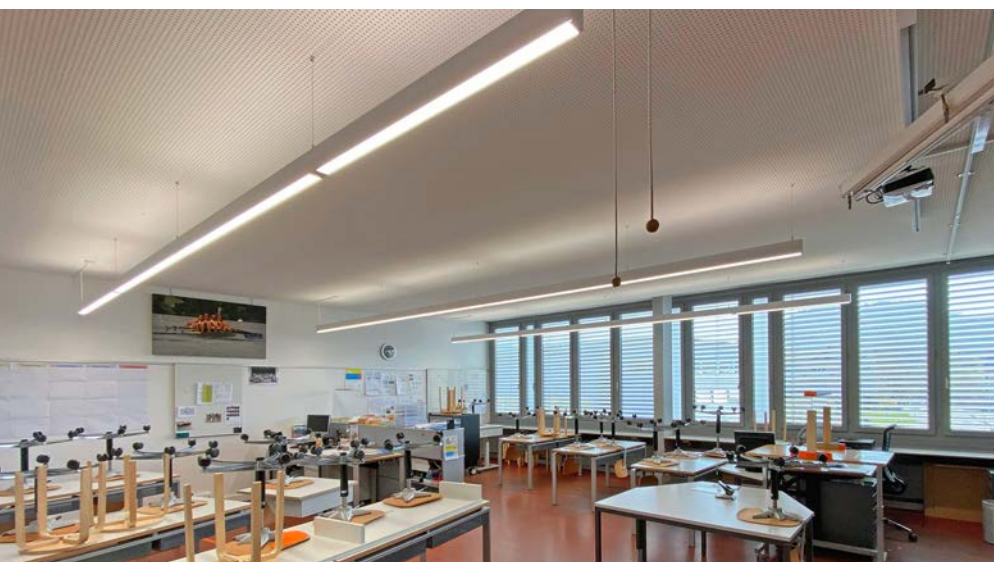
Im Zuge der beauftragten Beleuchtungssanierung wurden die alten Deckenleuchten durch sechs direkt/indirekt strahlende LED-Pendelleuchten der Firma nevalux AG vom Typ «nevalux elani» ersetzt. Jede Deckenleuchte verfügt über eine integrierte intelligente Lichtsteuerung inklusive CO₂-Sensor zur Messung der Luftqualität. Zusätzlich wurden pro Klassenraum zwei LED-Wallwasher-Pendelleuchten von nevalux für die Tafelbeleuchtung installiert. Die Gesamtleistung der neuen Beleuchtung beträgt 666 W, die spezifische Beleuchtungsstärke liegt nun bei 1,0 W/m² 100 Lux.

..... **kompakt**

600

Die aktuelle Energieeinsparung beinhaltet beim Schulhaus Sennweid eine Erhöhung der mittleren Beleuchtungsstärke um 20% auf 600 Lux.

.....



Im Vergleich vorher (oben) und nachher (unten) sieht man auch die gleichmässige Ausleuchtung des Klassenzimmers. Hier wird das Licht auf die Tischflächen mit einer Beleuchtungsstärke von $1,0 \text{ W/m}^2$ 100 Lux fokussiert – und dabei massiv Geld eingespart.

Zum Umsetzungsprogramm «energylight»

Basierend auf der «Lichtvereinbarung von Davos» im September 2018 hat die SLG zusammen mit zahlreichen Partnern das Umsetzungsprogramm «energylight» lanciert. Im Rahmen von «energylight» werden Projekte realisiert, die einen Beitrag zur Ausschöpfung des grossen Energiesparpotenzials bei der Beleuchtung (3.5 TWh/a) leisten. Dazu sollen Fallstudien aus verschiedenen Anwendungen, die für intelligente Beleuchtungen von besonderem Interesse sind, durchgeführt werden. Dazu gehören Parkgaragen, Verkehrsflächen/Treppenhäusern in Wohnhäusern und Pflegeeinrichtungen, Schulzimmern oder Industriehallen. Die Resultate werden in einem Bericht und Leitfaden für Planende zusammengefasst und als Grundlage für Infoveranstaltungen und Schulungen herangezogen.

energylight.ch

Die LED-Leuchten berücksichtigen dabei den Tageslichteinfall und dimmen das Licht je nach Tageszeit exakt auf die lernförderliche Helligkeit. Um die Luftqualität zu messen, wurden speziell beleuchtete Sensoreinsätze zur Visualisierung der Luftqualität eingebaut: Wechselt die Farbe in der Sensorabdeckung des in die Leuchte integrierten Bewegungsmelders von Grün auf Rot, wird Frischluft benötigt.

Die neue Beleuchtung bringt nicht nur eine deutliche Energieeinsparung mit sich, sondern verbessert auch die Lichtqualität und sorgt für eine gleichmässige Ausleuchtung der Klassenräume. Die gemessenen Beleuchtungsstärken liegen im neuen Zustand zwischen 480 und 760 Lux, im alten Zustand zwischen 240 und 630 Lux.

Positives Fazit

Die durchgeführten Messungen (Lastgang mit Leistungs- und Energiemessgerät «Optec ECS M3PRO 80 MID» und Datenlogger für Beleuchtungsstärke «Hobo Onset UA-002-64») mit der Erfassung von 200 000 Messwerten im 1-Minuten-Takt erstreckten sich über den Zeitraum 24. April 2021 bis Mitte September 2022. Die detaillierten Messungen und Analysen zeigen eine eindrückliche Energieeinsparung von 58% im Vergleich zur alten Beleuchtung. Gegenüber dem SIA-Referenzwert beträgt die Einsparung sogar 78%. Davon entfallen rund ein Drittel auf die Leistungsreduktion und zwei Drittel auf die intelligente Lichtsteuerung.

Zudem erfüllt die neue Beleuchtung die Anforderungen der aktuellen SIA-Norm 387/4, welche die elektrische Energie in Gebäuden für die Beleuchtung regelt. Zwar entsprach bereits die alte Beleuchtung aus dem Jahr 2002 den Anforderungen des Minergie-Standards – die aktuelle Energieeinsparung beinhaltet jedoch ausserdem eine Erhöhung der mittleren Beleuchtungsstärke um 20% auf 600 Lux und eine deutliche Verbesserung der Gleichmässigkeit, um in allen neuen Klassenzimmern eine gute Beleuchtungsstärke zu gewährleisten. Insgesamt belegt die Beleuchtungsanierung im Schulhaus Sennweid die Wirksamkeit einer intelligenten Lichtsteuerung in Bezug auf Energieeinsparung und Komfort. Die gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen dienen nun als Grundlage für zukünftige Projekte im Rahmen des «energylight»-Programms und unterstützen Lichtplaner, Bauherren und Architekten bei der Umsetzung ihrer Projekte für besseres und gleichzeitig effizienteres Licht. ■