

**Fachinformation.** Der Stromverbrauch für die Innenbeleuchtung muss reduziert werden. Die Lichtbranche setzt sich eigene Sparziele und bietet sparsamere Varianten an. **Remo Bürgi**

# Licht effizienter nutzen

Rund ein Achtel des Stromverbrauchs in der Schweiz geht auf das Konto der Beleuchtung von Innen- und Aussenräumen. Dieser Anteil muss in den kommenden Jahren deutlich sinken, denn die nationale Energiestrategie 2050 sieht nebst der Umstellung auf erneuerbare Energien auch eine Verbesserung der Energieeffizienz vor. 2018 haben sich verschiedene Akteure aus der Wirtschaft zusammen mit der Schweizer Licht Gesellschaft (SLG) und dem Bundesamt

für Energie (BFE) dazu bekannt, den Stromverbrauch für Lichtinstallationen in Gebäuden, für Strassen und weitere Aussenbereiche bis 2025 zu halbieren von damals 7 TWh/a auf 3,5 TWh/a. Diese «Licht-Vereinbarung von Davos» sieht vor, dass die beteiligten Unternehmen und Verbände im Rahmen der Initiative Energylight mit verschiedenen Massnahmen zum Erreichen des Ziels beitragen (siehe Kasten). Bis 2021 sank der Stromverbrauch der Schweizer Lichtinstallationen jedes Jahr aber nur um rund 0,3 TWh statt um die geplanten 0,5 TWh. Um das Sparziel so schnell als möglich zu erreichen, müssen weitere Effizienzmassnahmen umgesetzt werden. An Planungshilfen und der Technik fehlt es nicht.

## Energylight

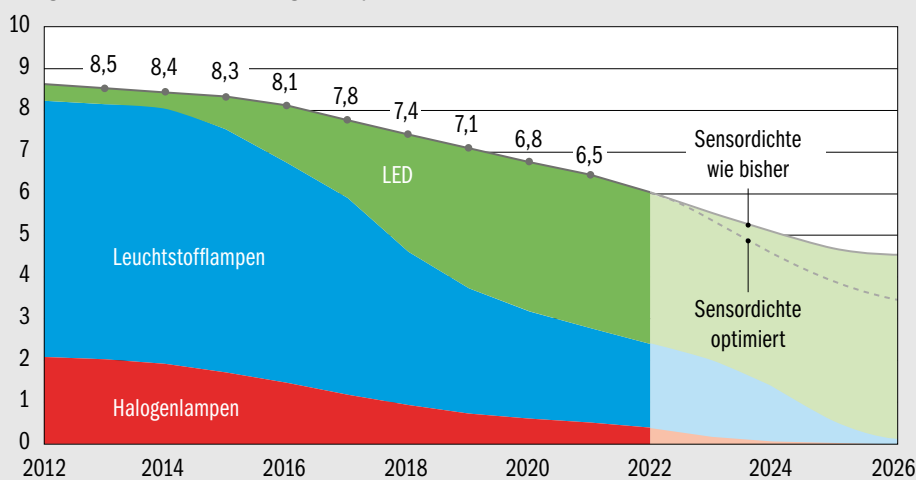
Mit der Initiative Energylight soll die Licht-Vereinbarung von Davos in die Praxis umgesetzt werden. Die SLG will gemeinsam mit Partnern durch verschiedene Projekte erreichen, dass der jährliche Stromverbrauch der Beleuchtung bis 2025 auf 3,5 TWh pro Jahr reduziert wird. Zu den Projekten zählen Aus- und Weiterbildungsaktivitäten, Pilotanlagen, Anwendungshilfen, Mess- und Optimierungskampagnen, Planungs- und Webtools sowie Wettbewerbe und Förderprogramme. [www.energylight.ch](http://www.energylight.ch)

## Revidierte Grenz- und Zielwerte

Wegweisenden Charakter für den Gebäudebereich hat die Norm 387/4 «Elektrizität in Gebäuden – Beleuchtung» des

Die Entwicklung des Energieverbrauchs für die Beleuchtung in der Schweiz bis 2021 sowie der mögliche Trend beim Bedarf bis 2026 mit und ohne Erhöhung des Einsatzes von Sensoren.  
(Grafik: SLG)

**Energieverbrauch für Beleuchtung in TWh/a**



Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA), die 2017 publiziert wurde und worauf die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) verweisen. Die Norm umfasst ein Verfahren zur Berechnung des Bedarfs an elektrischer Energie für Beleuchtungsanlagen in kommerziell und öffentlich genutzten Innenräumen. Definiert sind Systemanforderungen an Gebäude und einzelne Nutzungen in Form von Grenz- und Zielwerten. Die Norm wird in kantonalen Energiegesetzen, für die Gebäudestandards Minergie und Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS) sowie die Pro-Kilowatt-Förderprogramme des Bundes angewendet.

Angesichts der Entwicklungen im LED-Markt – die Produkte werden immer effizienter – wurden die Anforderungen der SIA 387/4 per Herbst 2023 verschärft. Der Grenzwert für die minimale Leuchteneffizienz wurde bei normalen Nutzungen von 70 lm/W auf 90 lm/W erhöht, der Zielwert für die Höchstanforderung von 100 auf 160 lm/W. Die Anforderungen sind neuerdings abhängig von der Nutzung. Für dekorative Nutzungen sind sie zum Beispiel weniger streng als für Produktionsstätten (siehe Grafik). Strengere Vorgaben gelten auch für eine Minergie-taugliche Beleuchtung: Zu erreichen ist ein Wert, der in der Mitte zwischen Grenzwert und Zielwert der SIA-Norm liegt. Der Gebäude- und Are-

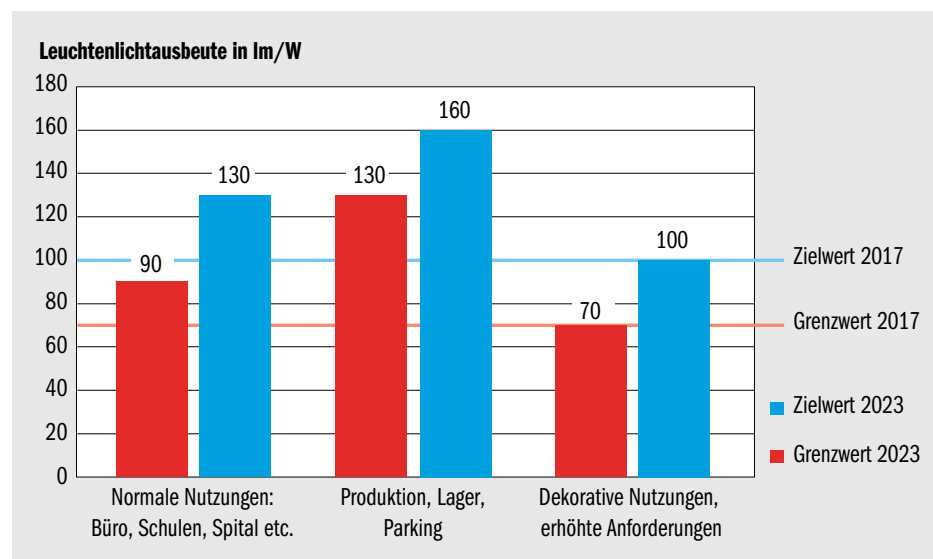
alstandard ist damit wie die Norm ein wirksamer Hebel, um die Ziele der Lichtvereinbarung von Davos in die Praxis zu überführen.

### Sensorik nutzen

Die Reduktion des Elektrizitätsbedarfs für die Beleuchtung war in den letzten Jahren vor allem auf den Umstieg von wenig energieeffizienten Leuchtmitteln wie Glühbirnen oder Halogen- und Leuchtstofflampen auf die LED-Technik zurückzuführen. Der Marktanteil von LED-Leuchtmitteln dürfte weiter zunehmen, nicht zuletzt wegen der Ausphasung von Leuchtstoffröhren seit Herbst 2023 (siehe Kasten). Der Leuchtmittlersatz alleine

#### Ausphasung von Leuchtstoffröhren

Seit September 2023 gilt ein Herstellungs- und Importverbot für die meisten Leuchtstoffröhren («Neonröhren»), was man im Fachjargon als Ausphasung bezeichnet. Basis dafür ist eine EU-Richtlinie, welche die Leuchtstoffröhren wegen des hohen Energieverbrauchs und ihres Quecksilbergehalts aus gesundheitlichen und ökologischen Gründen verbietet. Lagerbestände von Kompaktleuchtstofflampen, ringförmigen Leuchtstofflampen sowie linearen Leuchtstofflampen (Typ T5) dürfen unbeschränkt verkauft werden. Für lineare Leuchtstofflampen T8, Hochvolt-Halogenlampen (G9) sowie Niedervolt-Halogenlampen (G4, GY6,35) gilt hingegen ab September 2025 ein Verkaufsverbot. Weiterhin zulässig sind Non-LED-Leuchtmittel wie Speziallampen, Hochdruckentladungslampen und R7s-Halogenlampen.  
 ↗ [www.slg.ch/ausphasung-leuchtmittel](http://www.slg.ch/ausphasung-leuchtmittel)



Mit der Revision der SIA-Norm 387/4 erhöhen sich die Anforderungen an die Leuchteneffizienz respektive an die Lichtausbeute einer Leuchte deutlich. (Grafik: Stefan Gasser)

reicht jedoch nicht, um den Stromkonsum wie gefordert zu reduzieren. Dafür braucht es insbesondere beim Einsatz von Lichtsensorik einen deutlichen Sprung nach vorne. Moderne LED-Leuchten und teilweise auch LED-Leuchtmittel können mit Sensoren ausgestattet werden, die das Tageslicht messen und die Anwesenheit von Personen feststellen können. Ist genug Tageslicht vorhanden oder niemand anwesend, wird kein Kunstlicht zugeschaltet. Zudem sind die Leuchten untereinander vernetzbar und tauschen Daten aus. Sie lassen sich in Gruppen einteilen und so regulieren, dass gezielt nur jene Bereiche beleuchtet werden, die bedarfsmässig erhellt werden müssen. Auch die Nachlaufzeit kann man oft deutlich reduzieren. In grossen Räumen wie Lagerhallen, Treppenhäusern oder Tiefgaragen lässt sich der Stromkonsum dadurch erheblich reduzieren.

Um die angestrebten Energieeinsparungen zu erreichen, müssen gemäss der SLG weitere Hürden überwunden werden. So werden Beleuchtungen oft zu wenig sorgfältig in Betrieb genommen. Die Leuchten haben eine zu hohe Leistung und geben zu viel Licht ab, während die Sensoren in Werkseinstellung betrieben werden, statt sie auf die spezifischen Anforderungen vor Ort zu justieren. So geben viele neue Beleuchtungen zu viel sowie zu lange Licht ab und verbrauchen damit unnötig viel Strom. Diesen Problemfeldern begegnen die Beteiligten der Licht-Vereinbarung von Davos mit Informationskampagnen und Förderprogrammen (siehe Seite 22).

### **Richtig planen**

Bei Neubauten ebenso wie bei Sanierungen ist die LED-Technik für die meisten Anwendungen fraglos die aktuell beste Lösung. Doch Architektinnen und Architekten, Eigentümerschaften und Verwaltungen tun gut daran, nicht einfach auf LED-Leuchtmittel zu setzen und es dabei zu belassen. Gerade bei Erneuerungen lohnt es sich, die Situation als Chance zu sehen und sich einige Fragen zu stellen. Wie lässt sich die bisherige Lichtlösung im Innenraum optimieren? War die bis-

herige Lichtqualität zufriedenstellend? Sind die Nutzenden und das Facility Management damit zufrieden? Um Antworten auf diese Fragen zu erhalten und die richtigen Schlüsse daraus zu ziehen, ist der Einbezug von Fachleuten für die Lichtplanung oder die Elektroplanung sinnvoll. Bei kleineren Projekten kann es ausreichen, wenn sich die Fachperson die Ausgangslage ansieht und einige Tipps gibt. Bei umfassenderen Projekten ab einer Beleuchtungsfläche von mehr als 1000 m<sup>2</sup> lohnt sich dagegen eine intensivere Zusammenarbeit mit den Expertinnen und Experten, beispielsweise zur Entwicklung eines neuen Lichtkonzepts. Im Vergleich zum Komfort- und Effizienzgewinn fällt der Planungsaufwand für ein Optimieren der Beleuchtung ebenso wenig ins Gewicht wie im Vergleich zum Gesamtbudget von Vorhaben dieser Gröszenordnung.

### **Wichtige Aspekte für den Ersatz**

Um eine effiziente und funktionale Beleuchtungslösung zu entwickeln, sollten folgende Aspekte bei der Lichtplanung beachtet werden:

■ **Leuchtenersatz:** Ob man nur die Leuchtmittel oder auch die Leuchten ersetzt, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Muss das Lichtkonzept überarbeitet werden, weil zu viele oder zu wenige Leuchten vorhanden sind oder diese nicht richtig platziert wurden, lohnt sich der Ersatz der Leuchten. Gleiches gilt, wenn diese schon recht alt sind und sowieso in absehbarer Zeit ersetzt werden müssen respektive wenn bisherige Leuchtmittel aufgrund eines Herstellungsverbots langfristig nicht mehr verfügbar sind.

■ **Leuchten mit Leuchtstoffröhren:** Retrofit-LED-Röhren bieten in vielen Fällen keinen optimalen Ersatz für Leuchtstofflampen. Das an sich weiter benutzbare Gehäuse ist für ein umfassendes Abstrahlen des Kunstlichts konzipiert; LED-Leuchtmittel dagegen strahlen einseitig ab. Befinden sie sich nicht in einem passenden Gehäuse, kann ihr Licht die Nutzenden blenden. Ein Ersatz der Leuchte ist in solchen Fällen die bessere Lösung.

■ **Simulationen:** Bei grossen Objekten mit komplexer Ausgangslage können Simulationen die Lichtplanung optimieren. So lässt sich das Tageslichtpotenzial einbeziehen und die Beleuchtung darauf abstimmen (siehe Seite 15). Vor allem in Industriebauten wird das Tageslicht oft vernachlässigt und stattdessen übermässig viel Kunstlicht eingesetzt.

■ **Arbeitsplätze:** Ist es zu heiss oder zu kalt, merkt der Mensch das sofort. Eine ungenügende Lichtversorgung dagegen nimmt man oft weniger stark wahr. Viele Arbeitsplätze sind ungenügend beleuchtet, was zu Ermüdung und Konzentrationsproblemen führen kann. Daher sollten Arbeitsplätze gemäss geltenden Normen (SIA 387/4 «Elektrizität in Gebäuden – Beleuchtung» und SN EN 12464-1 «Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen») beleuchtet werden. Fachleute können berechnen, wie viel Kunstlicht nötig ist und wie es angebracht werden muss, damit es nicht blendet.

■ **LED-Auswahl:** LED-Leuchtmittel decken inzwischen das gesamte Leistungsspektrum bei der Beleuchtungsstärke ab. Die Wahl der passenden Lampe sollte auf dem effektiven Bedarf vor Ort beruhen, denn sonst besteht die Gefahr, dass die Beleuchtungsstärke zu hoch ist. Zwar lässt sich diese durch das Dimmen reduzieren, ohne dass die Effizienz beeinträchtigt wird. Allerdings sind Leuchtmittel mit höherer Beleuchtungsstärke meist teurer – diese Mehrausgaben kann man sich mit einer durchdachten Planung sparen.

■ **Rebound-Effekt:** Die LED-Technik ist bekanntlich sehr energieeffizient. Dies kann dazu verleiten, mehr Leuchten zu installieren, als tatsächlich nötig sind. Dieses sogenannten Rebound-Effekts sollte man sich bei der Planung bewusst sein. Am wenigsten Strom verbraucht bekanntlich die Leuchte, die nicht nötig ist und deshalb nicht montiert wird.

■ **Farbtemperaturen:** LED-Licht wirkt tendenziell heller als das Licht anderer Leuchtmittel. Es empfiehlt sich deshalb, keine zu hohe Farbtemperatur zu wählen. Zwar lassen sich LED-Leuchtmittel ausgezeichnet dimmen, doch dabei er-



scheint das wahrgenommene Licht kälter. Als Alternative bieten sich deshalb spezielle LED-Leuchtmittel an, die beim Dimmen auch die Farbtemperatur reduzieren, sodass das Licht wärmer wirkt. Sie sind zu erkennen an den nutzungsbezogenen Bezeichnungen «dim-to-warm» und «glow-dim» (geeignet für Wohnräume) respektive «tunable white» (geeignet für Arbeitsplätze).

■ **Lichtstromrückgang:** Leuchtmittel verlieren langfristig an Leuchtkraft. Oft wird eine Leistungsreserve von 20 % eingeplant und in der Norm SIA 387/4 berücksichtigt. Da der Lichtstromrückgang bei LED jedoch geringer ist als bei anderen Leuchtmitteln, ist gemäss Fachleuten eine Reserve von 10 % ausreichend. ■

Für Wohnräume sollte man LED-Leuchtmittel wählen, die auch gedimmt warmes Licht abgeben. (Foto: Signify GmbH)