

Kleinvielh macht auch Mist: Es geht hier um den Energieverbrauch von Befehls- und Meldegeräten. Immer mehr übernehmen Leuchtdioden (LED) die Funktion als Leuchtmittel anstelle von Glühlampen. Dadurch ergibt sich u. U. eine sehr hohe Einsparung an Energie. Außerdem ermöglichen die kleinen Platz sparenden LEDs eine Miniaturausführung von Leuchtanzeigen und Tastern – auch ein Vorteil für die Fernwirktechnik.

## Klein, aber oho!

### Beachtliche Energieersparnis bei Befehls- und Meldegeräten

Schon vor drei Jahrzehnten eroberten Licht emittierende Dioden (LED) die Anzeigetafeln und Bedientableaus in der Technik. Damals war es »chic« und ein technisches Novum, kleine leuchtende Punkte für Funktionsanzeigen und Alarmmeldungen zu haben. Über den geringen Energieverbrauch dieser LED machte man sich noch keine Gedanken. Bald entdeckte man aber weitere Vorteile: die kleine Bauform, die geringe Wärmeentwicklung und die lange Lebensdauer gegenüber Glühlampen. Das alles spricht für den vermehrten Einsatz gegenüber Glühlampen.



Quelle: Schneider-Electric

**Bild 1: Leuchtmelder der Harmony-Familie, angepasst an Funktion und Sicherheit**

So vielfältig Automatisierungseinrichtungen und technische Geräte heute auch sind, mindestens eine Gemeinsamkeit haben sie alle: Sie müssen bedient werden und die jeweiligen Betriebszustände sollen auf einen Blick erkennbar sein. Befehls- und Meldegeräte für die Fernwirktechnik finden sich deshalb überall in der Automatisierungstechnik. Und bei vielen sorgt eine integrierte Beleuchtung dafür, dass Drucktaster oder Meldesignale auch unter ungünstigen Betriebsbedingungen zuverlässig erkannt werden. Dafür benötigt man natürlich elektrische Energie, sogar recht viel Energie, denn das Sprichwort »Kleinvielh macht auch Mist« ist hier zutreffender, als man zunächst einmal annimmt. Der Einsatz energiesparender LED statt konventioneller Glühlampen erschließt deshalb bei Befehls- und Meldegeräten beachtliche Einsparpotentiale.

Wie sinnvoll der Einsatz leistungsfähiger LED in Befehls- und Meldegeräten sein kann, hat der Automatisierungsspezialist Schneider Electric bereits frühzeitig erkannt. Schon 1999 brachte das in Ratingen ansässige Unternehmen als erster Hersteller mit der Serie »Harmony« (Bild 1) ein komplettes Befehls- und Meldegeräteprogramm mit LED-Modulen auf den Markt (siehe Kasten). Bis heute fanden weltweit ca. 55 Mio. dieser Module einen Käufer, die alle beleuchteten

Funktionen wie z.B. Leuchtmelder und Leuchtdrucktaster abdecken.

#### Leuchtdiode statt Glühlampe

Leuchtdioden – kurz LED – zeichnen sich durch eine Robustheit aus, rüttelfest und extrem langlebig. Mittlerweile haben sie sich deshalb viele Anwendungsbereiche erobert: von der Verkehrsampel über Auto- und Fahrradbeleuchtung bis hin zu den bereits erwähnten Leuchttastern und Leuchtmeldern sowie als Statusanzeigen bei nahezu allen elektrischen und elektronischen Geräten. Weil sie Strom

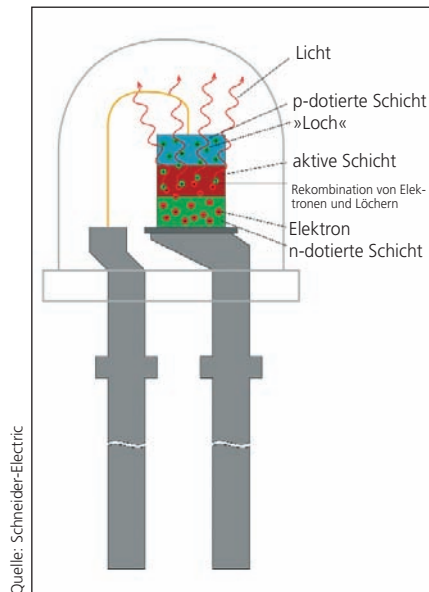
direkt in Licht umwandeln, arbeiten sie sehr effizient (Bild 2). Ihr funktionelles »Herz« ist ein Halbleiterkristall. Wird an dieser Diode in Durchlassrichtung eine Spannung angelegt, so treffen negativ geladene Elektronen in der Grenzschicht auf die sogenannten »Löcher«, also positiv geladene Fehlstellen im Halbleiter-Kristallgitter. Elektronen und Löcher »rekombinieren« – dabei wird ein Großteil der eingesetzten Energie in Form von Licht freigesetzt. Je nach verwendetem Material strahlt die Diode rot, gelb, grün, blau oder ultraviolett. Soll eine Leuchtdiode weiß leuchten, so wird eine blaue LED mit einer Leuchtstoffpaste kombiniert.

Moderne Hochleistungsleuchtdioden wandeln etwa 40% der aufgenommenen Energie in Licht um. Ihre

## TASTER UND ANZEIGEN

Befehls- und Meldegeräte für den industriellen Einsatz haben ihr Aussehen stark verändert. Die Befehls- und Meldegeräte der Serie Harmony haben sich in unzähligen Applikationen einen festen Platz erobert. Unterschiedliche Bauformen, Baugrößen und Materialien ermöglichen für jeden Einsatzfall eine passende Lösung. In Bedienpulten lassen sich beispielsweise modulare Systeme dank Überwurfmutter und einfachem Aufrasten der Hilfsschalterblöcke besonders unkompliziert einbauen. Langlebigkeit und hohe Funktionssicherheit sind bei allen Ausführungen obligatorisch: Die eingesetzten, sehr leuchtstarken LED sind für über 100000 Betriebsstunden ausgelegt. Die elektrischen

Kontakte der Drucktaster sind ebenfalls sehr robust. Dank sich kreuzender Balken auf den Kontaktpillen beträgt die Fehlerquote nur 1 bei 1Mio. Schaltungen und entspricht damit der IEC 947-5-4. Außerdem lassen sich die Taster mit wenig Kraftaufwand betätigen. Der spürbare Schaltpunkt gibt dabei Sicherheit. Die Vibrations- und Schockfestigkeit der Gehäuseteile, Anschlüsse und Befestigungen ist hoch. Die Schwingungsbeanspruchung wird gemäß IEC 68-2-6 mit 15g angegeben (10 bis 500Hz), die Schockbeanspruchung mit 100g (gemäß IEC 68-2-27). Selbsthemmende Anschlusschrauben machen ein Nachziehen der Schraubklemmen überflüssig.

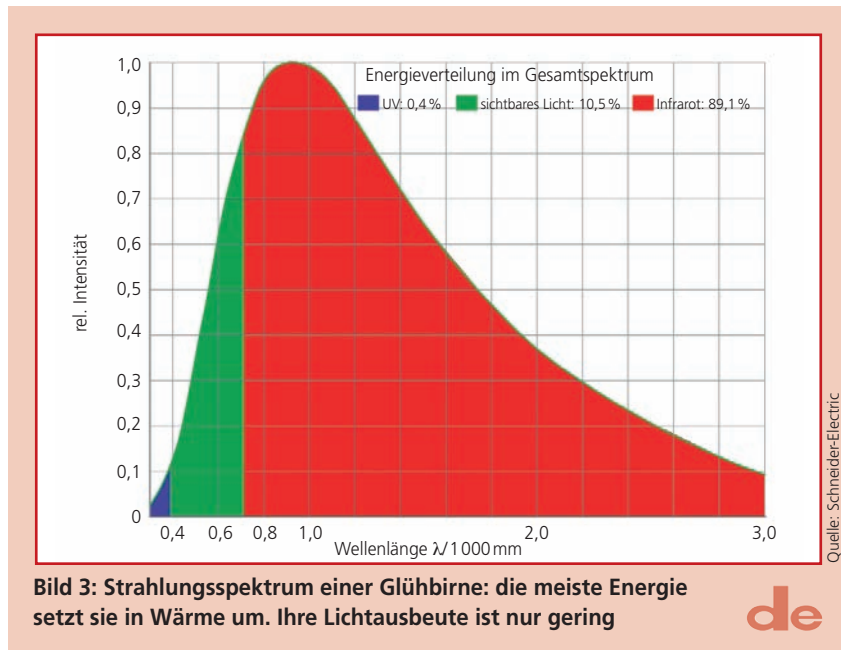


Quelle: Schneider-Electric

**Bild 2: Aufbau und Funktionsprinzip einer Leuchtdiode**

Lebensdauer, das ist der Zeitraum in dem sie noch 70 % ihrer Anfangshelligkeit erreichen, beträgt ca. 100 000h. Im Gegensatz zur Glühlampe gibt es also keinen plötzlichen Funktionsausfall. Deren maximale Lebenserwartung wird üblicherweise mit lediglich 1000 Betriebsstunden angesetzt, d.h. um auf der sicheren Seite zu sein, muss man sie im Rahmen vorbeugender Wartungsmaßnahmen turnusmäßig austauschen.

Die Glühlampe hat jedoch aufgrund ihres wenig effizienten Funktionsprinzips (Bild 3) noch weitere Eigenschaften, die sich beim Einsatz in Leuchttastern und Leuchtmeldern negativ auswirken. In einer Glühlampe wird ein elektrischer Leiter durch Stromfluss so stark erhitzt, dass er glüht, d.h. langwellige ther-



Quelle: Schneider-Electric

**Bild 3: Strahlungsspektrum einer Glühlampe: die meiste Energie setzt sie in Wärme um. Ihre Lichtausbeute ist nur gering**



mische Strahlung abgibt. Seit Thomas E. Edison 1880 sein Patent angemeldet hat, ist die Entwicklung nicht viel weiter vorangeschritten. Noch heute wandelt eine Glühlampe gerade einmal 5% der aufgenommenen Energie in Licht um. Der Rest verpufft als Wärme im Raum. Eine Glühlampe ist letztendlich also eher eine Heizung als eine Lichtquelle.

### Warmweise LED-Lampen

Die Serie Multi-Look von Signal-Construct ist jetzt auch in der Farbe in warmweiß mit einer Farbtemperatur von 3000°K verfügbar. Je nach Anforderung gibt es Versionen mit Einweg- oder

Zweiweggleichrichtung. Der Vorteil der Zweiweggleichrichtung ist die Bi-Polarität, so dass wie von den Glühlampen gewohnt die Polarität nicht beachtet werden muß und daß auch bei AC-Betrieb die volle Helligkeit zur Verfügung steht.


Die warmweisen LED-Lampen sind beim Einsatz unter roten und gelben Kalotten heller als die üblichen roten und gelben LED-Lampen. Für den Einsatz spricht weiter auch die mögliche Reduzierung der bislang benötigten fünf Leuchtfarben (rot, gelb, weiß, blau, grün) auf drei Leuchtfarben (warmweiß, blau grün). Wegen der Farbreinheit empfiehlt es sich, auf die monochromen Leuchtfarben blau und grün auch weiterhin nicht zu verzichten. Legt man bei Leuchtfarbe weiß auf eine möglichst hohe Helligkeit wert,

sind LED-Lampen in weiß mit 5500°K weiterhin erste Wahl.

### Beeindruckende Energiebilanz

Vergleicht man nun die Energiebilanz von Glühlampen mit der der in den Befehls- und Meldegeräten der Harmony-Serie eingesetzten LED-Module, ergeben sich beeindruckende Werte. *Peter Michel*, Produktmanager für Befehls- und Meldegeräte bei Schneider-Electric, liefert die entsprechenden Zahlen: »Bei den 55 Mio. LED-Modulen, die wir bereits verkauft haben, beträgt die durchschnittliche Leistungsaufnahme 0,4W. Leuchten sie alle gleichzeitig, benötigen sie eine Leistung von 22MW, d.h. 22Mio. Watt. Sind sie ein Jahr lang in Betrieb, muss ein Kraftwerk dafür 192,7GWh erzeugen.« Das ist natürlich eine ganze Menge. Was aber würde passieren, wenn statt der LED-Module Glühlampen leuchten würden?

»Nimmt man an, dass für die Befehls- und Meldegeräte kleine Glühlampen mit durchschnittlich 2W Aufnahmeleistung eingesetzt wären,« so *Michel* weiter, »ergäbe sich folgendes Bild: Um 55 Mio. Glühlampen zum Leuchten zu bringen, benötigt man insgesamt 110MW Leistung. Lässt man sie ebenfalls ein Jahr lang leuchten, muss das Kraftwerk dafür 963,6GWh erzeugen.« Vergleicht man die Ergebnisse, ergibt sich also eine jährliche Ersparnis von 770,9GWh zugunsten der LED-Module. Die Zahl ist beeindruckend, vor allem wenn man berücksichtigt, wie sich die eingesparten

 **NULLSTELLEN**

Maßeinheiten, Präfixe und viele Nullen verwirren manchmal den Leser, sofern er nicht richtig mitrechnet. Auch technisch bewanderte Leser kommen ggf. ins Schleudern, wenn bei Maßeinheiten viele Nullen ins Spiel kommen. Zwar beschreibt die Null als Zahl die leere Menge und ist dadurch das Neutrale jeder Addition. Als Ziffer im Zahlensystem sind jedoch die »0« und ihre Position wesentlich für den Wert der Zahl. Deshalb hier noch einmal die im Text genannten Maßeinheiten im Überblick:

- 1MW (Megawatt) = 1 000 000 W =  $10^6$  W
- 1GWh (Gigawattstunde) = 1 000 MWh = 1 000 000 kWh (Kilowattstunden) = 100 000 000 Wh =  $10^9$  Wh
- 1t (Tonne) = 1 000 kg (Kilogramm) = 1 000 000 g =  $10^6$  g

Gigawattstunden letztendlich auf die Umwelt auswirken.

### Strom für eine ganze Stadt

Ein Großkraftwerk in Deutschland erzeugt im Durchschnitt 10217GWh pro Jahr. 770,9GWh sind etwa 7,5% dieser Energie. Sie wird allein dadurch gespart, dass ein Hersteller in einer einzigen Gerätefamilie Glühlampen durch LED ersetzt hat. »Für die Umwelt bedeuten diese Zahlen, dass im Jahr über 900 000t Kohlendioxid weniger produziert werden«, führt *Michel* seine Berechnungen weiter aus. »Diese Zahl wird anschaulicher, wenn man sich vor Augen führt, dass ein Mittelklassewagen durchschnittlich 150g Kohlendioxid pro gefahrenem Kilometer erzeugt. Die durch den LED-Einsatz eingesparten 900 000t entsprechen damit etwa 6 Mrd. gefahrener Kilometer pro Jahr.«

Wie groß die Energieeinsparung durch den LED-Einsatz in Leuchtmeldern und -tastern ist, verdeutlicht *Michel* noch mit einem weiteren Rechenbeispiel: »Ein Vierpersonenhaushalt benötigt ca.

4430 kWh elektrische Arbeit pro Jahr. Mit den eingesparten 770,9 GWh kann mandemzufolge insgesamt 174018 Vierpersonenhaushalte ein Jahr lang mit Strom versorgen.« Diese Anzahl entspricht in etwa einer Stadt in Größe von Düsseldorf. Der Einsatz energiesparender LED statt konventioneller Glühlampen in den Befehls- und Meldegeräten hat also beachtliche Einsparpotentiale erschlossen – Kleinvieh macht eben auch Mist.

Ellen-Christine Reiff, M.A.,  
und Dipl.-Ing. (FH) Dietrich Homburg,  
Redaktionsbüro Stutensee

 **MEHR INFOS:**

**Links**

- [www.signal-construct.de](http://www.signal-construct.de)
- [www.schneiderelectric.de](http://www.schneiderelectric.de)

**Noch Fragen?**  
Sigurd Schobert  
Telefon: (089) 12607-244  
[schobert@de-online.info](mailto:schobert@de-online.info)