zwischen dem außen aufgebautem Motor und dem Laufrad ist nicht mehr notwendig. Dadurch reduzieren sich zum einen die Ventilatorabmessungen, ein Effekt, der gerade bei Geräten der Luft- und Klimatechnik stets wünschenswert ist und zum anderen der damit verbundene Montageaufwand. Zudem entfällt ein mögliches Verschleißteil. Je nach eingesetztem Motortyp decken die zweiflutigen Trommel-Ventilatoren mit moderner EC-Technik viele Anwendungsbereiche ab. Zur Wahl stehen elf Baugrößen mit Antriebsleistungen zwischen 85 W und 3 kW. Einsatzmöglichkeiten bieten sich im kompakten Klimakastengerät, in Tür- bzw- Tor-Luftschleiern und Fan-Coils sowie Luftheizern für Werkshallen oder in Geräten zur forcierten Kühlung von Leistungsumrichtern, Generatoren oder Telekommunikationsanlagen.

Ventilatoren steuern und überwachen

Die Steuerelektronik des EC-Ventilators wird üblicherweise von einem externen 0-10-V-Signal angesteuert, somit ist eine stufenlose Drehzahlanpassung auf die jeweiligen Erfordernisse möglich. Soll die Drehzahl manuell verändert werden, ist ein Potentiometer anzuschließen. Die dafür notwendige Versorgungsspannung liefert die integrierte Motorelektronik über einen galvanisch getrennten Spannungsausgang gleich mit. Die Drehzahlregelung trägt zusätzlich zur Lärmreduzierung und Energieeinsparung bei, da die Ventilatoren dann stets nur die wirklich notwendige Luftmenge/Druckerhöhung liefern. Mittels der eingebauten RS-485-Schnittstelle lassen sich mehrere Antriebe miteinander vernetzen. Dies ermöglicht die Programmierung und Überwachung der Ventilatoren aus der Ferne. Für die Sicherheit sorgen ein integrierter Übertemperaturschutz für Motor und Elektronik, eine Überspannungsabschaltung, eine Überwachungsschaltung für Phasenausfall sowie ein Blockierschutz. Natürlich werden die geltenden EMV-Richtlinien eingehalten. *U. Sigloch, G. Streng*

Signaltechnik: flackerndes Licht macht aufmerksamer

Mit dem Einbeziehen neurobiologischer Grundlagen und Erkenntnisse in die technische Entwicklung sowie mit dem Einsatz von LED-Technologie können neue Dimensionen in der optischen Signalisierung erreicht werden. Enhanced Visibility System bzw. elektronische Verbesserung der Sichtbarkeit, kurz EVS, nennt Werma das auf diesen Erkenntnissen beruhende neuentwickelte Signalisierungssystem.

Die Grundlagen

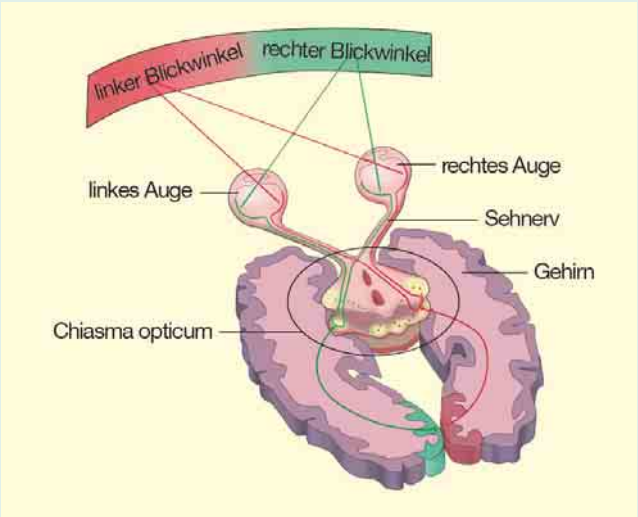
Das Flackern von Leuchtstoffröhren und vergleichbare Lichteffekte erregen beim Menschen besonders hohe Aufmerksamkeit. Wer sich noch an flackernde Leuchtstoffröhren erinnert, wird dieser Aussage in Anbetracht der konzentrationsstörenden sowie aufmerksamkeitsbindenden Wirkung gewiss zustimmen.
Diese Erfahrungswerte stimmen auch mit den wissenschaftlichen Erkenntnissen der Wahrnehmungspsychologie auf neurobiologischen Grundlagen überein. Lichtsignale werden schließlich nicht im Auge, sondern erst im menschlichen Gehirn verarbeitet (Bild ❶). Um dort jedoch bewusst wahrgenommen zu werden, müssen eintreffende Reize zuvor durch eine Art Schleuse gelangen. Diese Schleuse hat eine **„Torhüterfunktion“**.
Sie reduziert so insbesondere beim Schlafen störende Reize auf ein Minimum und hilft auch am Tage, regelmäßige oder andauernde Signale gleichsam zu „übersehen“.
Unregelmäßige Lichtimpulse können diese Filterfunktion des Gehirns umgehen. Durch die zufälligen Lichtsignale stellt sich **kein Gewöhnungseffekt (Habituation)** ein und das Gehirn kann sich dem Reiz nicht entziehen, auch bei länger andauerndem Flackern nicht.

Flackerlicht ohne Gewöhnungseffekt

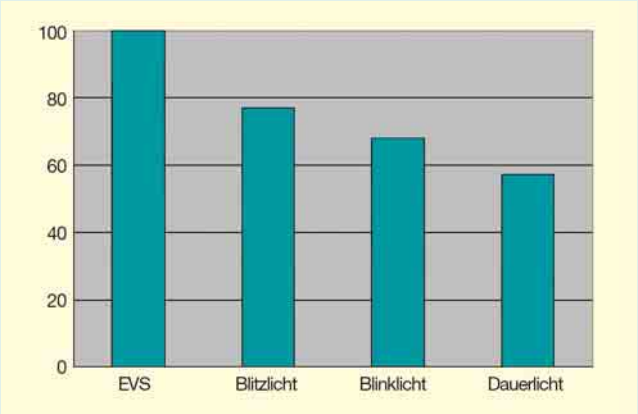
Basierend auf diesen Erkenntnissen machte sich die Entwicklungsabteilung von Werma auf die Suche nach einem extrem aufmerksamstarken Flackerlicht. In einem mehrstufigen Laborversuch sollten 20 Probanden verschiedene Lichtsignale beurteilen und sich selbst das auffälligste Licht zusammenstellen (Bild ❷).
Das Ergebnis der Studie war ein stochastisches, chaotisch zufälliges Flackerlicht mit optimalem Aufmerksamkeitswert, wie der Helligkeitsverlauf eines einzelnen LED-Elements, gemessen mit einem unkalibrierten Fotosensor in zwei Sekunden, in Bild ❸ veranschaulicht.
Basierend auf diesem Resultat der Untersuchungen entwickelte Werma ein Signalisierungssystem, dessen Lichteindruck einen besonderen Charakter hat.

Starke Lichteffekte durch LED-Technologie

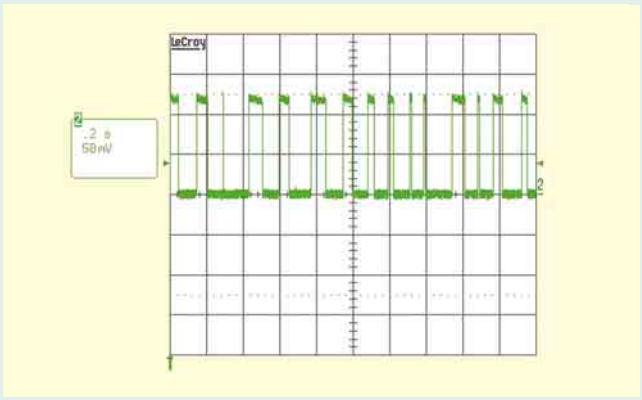
Für das EVS-System werden Leuchtdioden eingesetzt. Ein Mikroprozessor steuert dabei zufällige Lichtsignale an. Diese lassen das Licht besonders aufgeregt wirken und erzeugen dauerhaft eine sehr hohe Wahr-



❶ Die Verarbeitung visueller Reize im Gehirn bildete die Grundlage für die Entwicklung des EVS-Systems



❷ Beurteilung des Aufmerksamkeitsgrades verschiedener Leuchtbilder durch Probanden – im Vergleich zu den bisher bekannten Leuchtbildern erregt das EVS-System bei den befragten Probanden höchste Aufmerksamkeit



❸ **Ausschnitt eines typischen Helligkeitsverlaufes eines EVS-LED-Elements in 2 Sekunden (Oszilloskopaufnahme eines unkalibrierten Fotosensors)**



❹ **Kombi-Sign Signalsäule mit EVS-Elementen**



❺ **EVS-Element im Einsatz**
Quelle: Werma

nehmung bei Anwesenden – nicht nur im direkten Blickfeld, sondern auch aus dem Augenwinkel.

Imitierten bislang LED-Signalgeräte das Leuchtbild von Glühbirnen oder Xenon-Blitzen, nutzt das EVS nun die Stärken der Leuchtdioden. So erzeugen LEDs mühelos die hohe Flackerfrequenz, welche Xenon-Blitze beispielsweise nicht bewältigen könnten.

Daneben punkten die LEDs mit ihren klassischen Vorteilen – ihrer Unempfindlichkeit gegen Vibrationen und Erschütterungen, ihrer hohen Lebensdauer von bis zu 50000 Stunden sowie ihrem geringen Energieverbrauch.

Bis zu fünf einzelne Signal-Elemente mit den Maßen 70 mm x 65 mm (Ø x Höhe) lassen sich in die Kombi-Sign Signalsäulen integrieren (Bild ❹), bei Doppelwinkelausführung sogar zehn.

Die roten und gelben Elemente haben eine Stromaufnahme von 200 mA, die grünen, blauen und klaren von 150 mA. Der Einschaltstrom beträgt weniger als 500 mA bei DC 24 V.

Anwendungsgebiete

Aufgrund der extrem starken Signalwirkung eignet sich das EVS-Licht, um hohe Dringlichkeit oder außergewöhnliche Wichtigkeit zu signalisieren. Insbesondere für Gefahrensituationen oder Bereiche, in denen sofort gehandelt werden muss, ist der Einsatz des EVS-Elements sinnvoll (Bild ❺). ■

Deutlich schnellere Installation von Kabelrinnen

Eine neue Kabelrinne wird bei der Montage einfach zusammengesteckt und eingerastet. Dies erleichtert und beschleunigt die Verlegung erheblich, ohne dabei Abstriche bei der Belastbarkeit und der Sicherheit hinnehmen zu müssen.

Formstabil auch bei hohen Belastungen

Bei der Kabelrinne RKS-Magic von OBO Bettermann erfolgt die Längsverbindung der einzelnen Segmente steckbar durch eine patentierte 5-cm-Überlappung und Bodenprägungen (Bilder ❶ und ❷). Diese stellen selbst bei hohen Belastungen eine Formstabilität im sonst kritischen Bereich der Verbindungsstelle sicher. Bestätigt wurde dies durch die VDE-Prüfung nach der neuen Norm EN 61537:2007 für Kabeltragsysteme. Die jeweiligen Maximalwerte richten sich dabei nach Stützabstand und Breite. Bei der Vielzahl der nach VDE durchgeführten Prüfungen wurde neben der Belastbarkeit der neuen Rinne unter anderem auch der dauerhaft sichergestellte Potentialausgleich ohne Zusatzbauteile bestätigt.

Benötigte Komponenten sind vormontiert

Die steckbare Längsverbindung ermöglicht natürlich im Vergleich zu gestoßenen und geschraubten Kabelrinnen eine wesentlich schnellere und einfachere Installation. Ein „Klick“-Geräusch beim Ineinanderstecken signalisiert hörbar die einwandfreie Montage der Längsverbindung. Nach Herstellerangaben kann die Montageleistung – verglichen mit herkömmlichen Systemen – durch die Stecktechnik verdoppelt werden. Für Vereinfachungen sorgt auch, dass alle für die Längsverbindung benötigten Komponenten vormontiert sind und somit nicht verloren werden können. Es sind keine weiteren Zubehörteile wie Verbinder, Stoßstellenleisten, Schrauben oder Muttern erforderlich. Auch ohne diese Elemente erweist sich die Stoßstellen-Überlappung, die sich durch im Boden der Kabelrinne eingeprägte Laschen zusätzlich verstärken lässt, als stabil. Darüber hinaus kann die Längsverbindung der Kabelrinne mit einem normalen Schraubendreher wieder geöffnet werden.

Herausforderung Funktionserhalt

Eine besondere Herausforderung bei der Entwicklung stellte die Zulassung für den Funktionserhalt dar. Die benötigten Prüfungen wurden begleitend durchgeführt. Neben der bestandenen VDE-Prüfung weist die Kabelrinne diese Eigenschaften auf:

- Funktionserhalt geprüft nach DIN 4102-12 in den Funktionserhaltklassen E 30 bis E 90
- Die Breiten 100 bis 300 mm sind mit 20 kg/m, die Breite 400 mm ist mit 30 kg/m belastbar
- Es werden keine zusätzlichen Bauteile zur Verstärkung (Stabilisierung) benötigt
- Es ist keine Gewindestangensicherung der Ausleger erforderlich. ■



❶ **Kabelrinnen zusammenstecken...**



❷ **... und mit hörbarem „Klick“ einrasten** Fotos: OBO