Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 104 (2013)
Heft: 8

Artikel: Präsenzmelder im Qualitätstest
Autor: Gasser, Stefan / Schrader, Björn
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-856512

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Präsenzmelder im Qualitätstest

Messprojekt zeigt Optimierungsbedarf auf

In einem Messprojekt an der Hochschule Luzern Technik & Architektur wurden häufig eingesetzte Präsenzmelder auf Stromverbrauch, Erfassungsqualität und Bedienerfreundlichkeit untersucht. Dabei zeigten sich grosse Qualitätsunterschiede. Während die Detektion der Bewegung meist als befriedigend bis gut beurteilt wurde, konnte bei der Tageslichterfassung kein Produkt die Erwartungen erfüllen. Hier besteht grosser Optimierungsbedarf, wenn die theoretisch hohen Einsparpotenziale der Tageslichtregulierung ausgeschöpft werden sollen.

Stefan Gasser, Björn Schrader

Ein Präsenzmelder ist ein Sensor, der Bewegungen von Personen detektieren kann. Ein eingebautes Relais schaltet nach einer bestimmten Verzögerungszeit die Stromzufuhr einer Beleuchtung ein oder aus, je nachdem, ob eine Bewegung registriert wird oder nicht. Im Prinzip ist der Präsenzmelder eine einfache Wärmebildkamera, die regelmässige Infrarotfotos macht; ändert sich ein nachfolgendes Wärmebild, wird dies als Bewegung interpretiert. Aufgrund ihres Funktionsprinzips wird für Präsenzmelder auch die Bezeichnung «Passiv-Infrarot-Sensor» bzw. die Abkürzung «PIR» verwendet. Zusätzlich haben die meisten Präsenzmelder Lichtsensoren eingebaut, welche die künstliche Beleuchtung in Abhängigkeit der Tageslichtsituation ein- und ausschalten können. Die Industrie unterscheidet zum Teil zwischen Bewegungs- und Präsenzmeldern; allerdings werden die Begriffe uneinheitlich gebraucht, so dass man aus der Angabe «Präsenzmelder» oder «Bewegungsmelder» kein Qualitätsmerkmal ableiten kann und unbedingt die genauen Spezifikationen der Melder beachten muss.

Bedeutung von Lichtmanagement

Zur bedarfsabhängigen Regelung und Steuerung der künstlichen Beleuchtung in Gebäuden gehört einerseits die automatische Erfassung von anwesenden Personen und andererseits der tageslichtabhängige Betrieb der Beleuchtung. Wenn es gelingt, die künstliche Beleuchtung in Gebäuden optimal bedarfsabhängig zu steuern, kann gegenüber manueller Schaltung über 50 % Beleuchtungsenergie eingespart werden. In den meisten Fällen werden für das Lichtmanagement Präsenzmelder mit integrierter Tageslichterfassung eingesetzt.

Beleuchtungskontrollen des Amts für Hochbauten der Stadt Zürich an über 70 Objekten haben in den letzten Jahren aber aufgedeckt, dass die realen Einsparungen beim Einsatz von Präsenzmeldern im Durchschnitt viel geringer sind als erwartet. Es gibt zwar gute Beispiele, aber ein beachtlicher Teil der Beleuchtungsanlagen mit Präsenzmeldern erfüllt die Erwartungen nicht. Die Diskrepanz zwischen erwarteten und realen Einsparungen bei Präsenzmeldern kann folgende Ursachen haben:

- Zu lange Ausschaltverzögerungen
- Ungenaue Erfassungsbereiche
- Falsche Platzierungen
- Hohe Eigenenergieverbräuche
- Ungenügende Inbetriebnahmen
- Mangelhafte Bedienerfreundlichkeit

Im Messprojekt «Präsenzmelder im Qualitätstest» wurden die Aspekte «Erfassungsbereich», «Eigenenergieverbrauch» und «Bedienerfreundlichkeit» nun genauer untersucht.

Vorbereitung der Messungen

Für das Messprojekt wurden 11 häufig eingesetzte Präsenzmelder, die hauptsächlich in Zweckbauten verwendet werden, evaluiert. Es handelte sich um Produkte der Firmen ThebenHTS, Swisslux, Züblin, Feller, Elbro, Merten und Steinel. Die PIRs wurden nicht direkt von den Händlern bezogen, sondern anonym im Handel gekauft, damit keine «präparierten» Produkte in den Test gelangen konnten.

Bild 1 Die getesteten Präsenzmelder. Für das Messprojekt wurden 11 häufig eingesetzte Präsenzmelder, die hauptsächlich in Zweckbauten verwendet werden, evaluiert. Es handelte sich um Produkte der Firmen ThebenHTS, Swisslux, Züblin, Feller, Elbro, Merten und Steinel. Die PIRs wurden nicht direkt von den Händlern bezogen, sondern anonym im Handel gekauft, damit keine «präparierten» Produkte in den Test gelangen konnten.

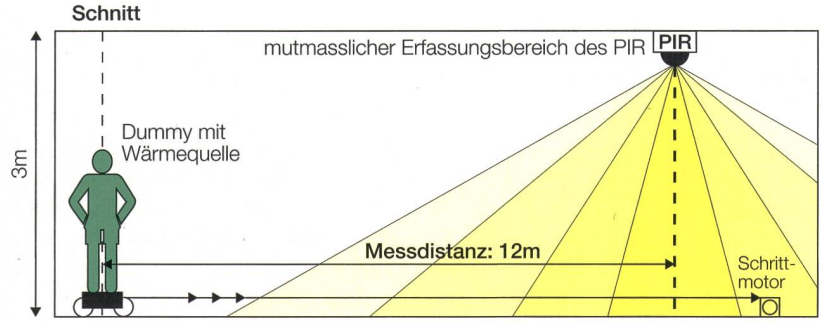


Bild 2 Messaufbau, Schnitt.

Messaufbau Präsenzerfassung

Da es für die Messung des Erfassungsbereichs eines Präsenzmelders keine standardisierten Vorgaben gibt, wurde für das Projekt ein reproduzierbares Messkonzept entwickelt. In einem grossen Schulraum an der Hochschule Luzern Technik & Architektur wurde die Messeinrichtung installiert (Bild 2, Bild 3).

- An einer definierten Stelle im vorderen Teil des Raums wurden die Präsenzmelder einzeln an der Decke auf 3 m Höhe installiert.
- Eine Wärmequelle mit Grösse und Temperatur eines Menschen wurde auf einem Rollwagen montiert. Die Wärmeverteilung und die Wärmeabstrahlung des Dummys wurden so eingestellt, dass sie möglichst gut denjenigen eines Menschen in typischer Bürobekleidung entsprachen.
- Eine Winde mit Schrittmotor und Zugseil zog den Rollwagen mit dem Dummy auf einer Schiene mit variablen Geschwindigkeiten gleichmässig durch den Raum in Richtung der Präsenzmelder.
- Um fremde Störquellen wie Bewegungen ausserhalb der Fenster oder wärmeabstrahlende Geräte zu eliminieren, wurde der Schulraum mit Trennwänden abgeschirmt.
- Der über das Messsystem gesteuerte Schrittmotor registrierte zentimetergenau die Position des Rollwagens mit dem Dummy und speicherte die Ein- und Ausschaltimpulse der Präsenzmelder auf dem Computer.
- Der Messwagen mit dem Dummy wurde auf zwei verschiedenen Schienen in Richtung der Präsenzmelder gezogen, einmal direkt auf die PIRs zu, das andere Mal seitlich an den PIRs vorbei.

Messresultate Präsenzerfassung

Für 6 verschiedene Geschwindigkeiten wurden die Distanzen zwischen dem Dummy und den Sensoren, bei welchen die PIRs die Anschaltimpulse für die Beleuchtung auslösten, ermittelt.

Die Geschwindigkeiten lagen bei 0,1, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 und 1,0 m/s. Die höchste Geschwindigkeit von 1 m/s entspricht einer Bewegung eines gehenden Menschen, die niedrigste von 0,1 m/s einem an einem Arbeitsplatz sitzenden Menschen. Jede Messung wurde dreimal wiederholt.

In Bild 4 ist die Erhöhung der Erfassungsdistanzen mit zunehmender Geschwindigkeit des Dummys der getesteten Präsenzmelder ersichtlich. Der Dummy hat sich bei der dargestellten Messung 2 m seitlich des Präsenzmelders vorbeibewegt. Die Erfassungsdistanzen fürs Gehen lagen zwischen 4,0 und 8,7 m, fürs Sitzen zwischen 2,1 und 3,8 m. Der Vergleich zwischen den von den Herstellern deklarierten und den im Test gemessenen Erfassungsdistanzen stimmt bei einigen Produkten sehr gut überein (alle PIRs der Firma Theben HTS). Bei anderen Produkten sind Abweichungen bis zu Faktor 4 zu verzeichnen (Tabelle 1).

Entscheidend für die Genauigkeit ist nicht nur die Erfassungsdistanz bei einer sich kontinuierlich auf den PIR zubewegenden Person, sondern auch die Reaktion des Präsenzmelders auf kleine Bewegungen innerhalb des Erfassungsbereichs. Um diese festzustellen, wurde der Dummy 2 m vom PIR entfernt positioniert und mit kleinen, immer grösser werdenden Bewegungen hin- und hergeschoben, bis der PIR reagierte. Dabei zeigte sich, dass die besten Produkte bereits eine minimale Bewegung von 1 cm erfassen können, während die schlechtesten erst bei über 10 cm reagierten.

Messungen der elektrischen Leistung

Die elektrische Leistung der Präsenzmelder wurde mit einem Präzisionswattmeter gemessen. Es zeigte sich, dass diese Leistungen gegenüber älteren Modellen heute deutlich niedriger sind. Früher waren Leistungsaufnahmen der PIRs bis zu 5 W üblich. Die Leistungsaufnahmen der getesteten PIRs liegen zwischen 0,4 W und 1,5 W. In einem Bürohaus mit 5000 m² und 200 PIRs entspricht dies einer Dauerleistung zwischen 80 und 300 W bzw. einem jährlichen Energieverbrauch von 700 bis 2600 kWh.

Messungen der Tageslichterfassung

Für die Beurteilung der Tageslichterfassung wurde in einem hellen Schulraum ein zweiter Messaufbau realisiert. Alle Präsenzmelder wurden miteinander in der Mitte des Raumes an die Decke

Bild 3 Realer Messaufbau im Schulraum der HSLU.

Bilder: HSLU

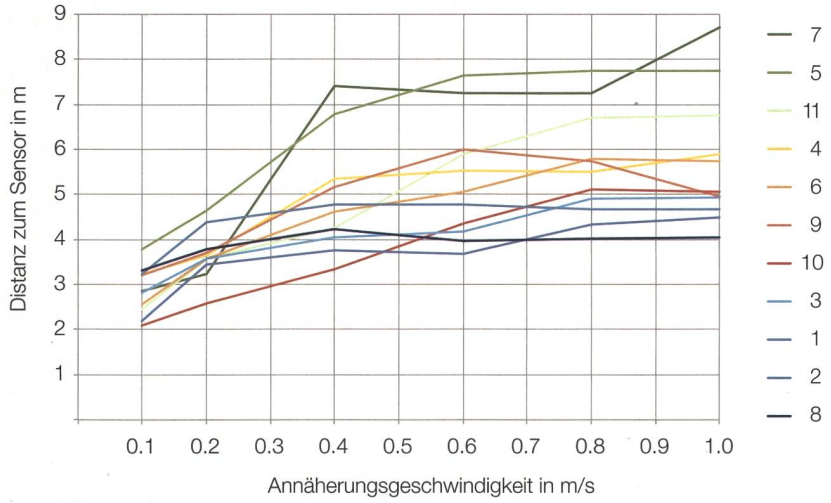


Bild 4 Einschaltradien der getesteten Präsenzmelder bei seitlichen Bewegungen.

Hersteller	Modell	Nr.	Gehen		Sitzen	
			gemessen	deklariert	gemessen	deklariert
Elbro	Elbrolight	9	9,1	8,0	6,4	4,0
Feller	UP-Präsenzmelder 360	8	7,0	10,0	6,6	7,0
Merten	Argus	10	9,3	17,0	4,2	15,0
Steinel	IS D360	11	12,9	16,0	4,9	
Swisslux	PD2 360 1C/AP	4	11,1	8,0	6,5	4,0
Swisslux	PD2 Max 1C/UP	5	15,0	24,0	7,5	8,0
ThebenHTS	ECO-IR 360C NT	1	8,4	9,0	6,5	7,0
ThebenHTS	Compact Office	2	8,0	7,0	4,4	4,5
ThebenHTS	Plano Centro	3	9,0	9,0	5,6	7,0
Züblin	Swiss Garde 360 16 m 2C	6	10,7	16,0	5,1	8,0
Züblin	Swiss Garde 360 30 m	7	16,9	20,0	5,7	10,0

Tabelle Gemessene und deklarierte Durchmesser für Gehen und Sitzen.

montiert. Auf der Arbeitsfläche unter den Sensoren wurde ein Luxmeter platziert. Durch Betätigung der elektrischen Storen konnte nun der Raum kontinuierlich verdunkelt bzw. wieder aufgehellt werden. So wurde festgestellt, welche Sensoren bei welchen Beleuchtungsstärken reagierten. Die Messungen wurden an einem Herbsttag mit diffuser Strahlung durchgeführt. Die Prozedur des Verdunkelns und Aufhellens des Schulraums wurde mehrmals mit verschiedenen Sensoreinstellungen durchgeführt.

Die Auswertung der Messungen war ernüchternd. Kein einziger Sensor hat befriedigend entsprechend den Einstellungen reagiert. Allerdings sind die Einstellmöglichkeiten der Tageslichtschwelle durch die vorhandenen Potentiometer meist sehr rudimentär. Wohl aus gutem Grund: Die Messungen zeigten nämlich, dass die Abhängigkeiten von Raumgrösse, Einrichtung, Fenstertyp und Wetterbedingungen so gross und so variabel sind, dass eigentlich jeder PIR in jedem Raum separat durch aufwendiges Justieren eingestellt werden müsste, um eine einigermassen gute tageslichtabhängige Ein-Aus-Schaltung zu erhalten.

Beurteilung der Bedienerfreundlichkeit

Die Beurteilung der Bedienerfreundlichkeit war qualitativer Art. Doch es gibt offensichtliche Unterschiede: Bei den einen Sensoren sind die Regler gut beschriftet und die Zugänglichkeiten auch dann noch gut, wenn die PIRs an der Decke montiert sind. Andere Sensoren müssen demontiert werden, oder die Einstellpotentiometer so winzig ausgeführt, dass eine sinnvolle Einstellung kaum möglich ist. Viele PIRs können auch über Fernbedienungen justiert werden. Allerdings ist in der Praxis dann oft nicht mehr klar, ob nun die manuellen Einstellungen am Potentiometer der PIRs gelten oder die Einstellungen der Fernsteuerung.

Schlussfolgerungen

Die Messungen der Präsenzerfassungsbereiche der einzelnen PIRs brachten grosse Differenzen zwischen gemessenen und deklarierten Werten zutage. Bei den PIRs der Firma Theben-HTS stimmten Messungen und Deklarationen am besten überein.

Um Sicherheit bei der Planung zu erreichen, ist die Schaffung eines einheitlichen Messverfahrens wichtig. Eine einheitliche Deklaration, die einen Vergleich der Produkte bzgl. Qualität und Eigenschaften ermöglicht, wäre nicht nur aus Sicht des Planers, sondern auch aus Sicht der Hersteller wünschenswert. Der Test hatte das Ziel, eine erste Bestandsaufnahme durchzuführen, Testszenarien für die Prüfung der Qualitätseigenschaften zu entwickeln und als Diskussionsgrundlage für eine Weiterentwicklung zu dienen.

In der Praxis bringt die Tageslicht-Schaltung in Kombination mit der Präsenzerfassung deutlich weniger, als Simulationen annehmen lassen. Es ist davon auszugehen, dass andere Messmethoden, die z.B. die Helligkeit gegen das Fenster messen oder ausserhalb des Gebäudes montiert werden, deutlich bessere Resultate in Bezug auf die effektive Energieeinsparung liefern. Es sollte

Résumé

Les détecteurs de présence soumis à un test de qualité

Un projet de mesure révèle la nécessité d'optimisations

Un projet mené par la Haute école d'ingénieurs et d'architecture de Lucerne a permis d'analyser la consommation électrique, la qualité de la détection et la facilité d'utilisation de détecteurs de présence fréquemment employés. Les essais réalisés ont dévoilé des différences importantes du point de vue de leur qualité. Alors que la détection des mouvements a obtenu la plupart du temps une note allant de satisfaisant à bien, aucun produit n'est en revanche parvenu à répondre aux attentes en ce qui concerne la détection de la lumière du jour. Ce domaine nécessite d'importantes améliorations si l'objectif consiste également à exploiter toutes les possibilités d'économie, en théorie élevées, que présentent la régulation de la lumière du jour. Il est à envisager que d'autres dispositifs qui mesurent par exemple la luminosité contre les fenêtres ou qui sont installés à l'extérieur du bâtiment obtiennent de bien meilleurs résultats en termes d'économie d'énergie effective. No

eine Untersuchung über den Nutzen verschiedener Verfahren zur Tageslichtregelung gemacht werden.

Der Eigenenergieverbrauch von modernen PIRs ist gegenüber früher deutlich gesunken. Ein Wert von 0,5 W ist heute technisch problemlos möglich.

Die Bedienerfreundlichkeit der meisten Sensoren lässt zu wünschen übrig. Weniger Möglichkeiten, dafür klare und unmissverständliche Einstellungen machen die Justierung für den Installateur und den technischen Gebäudedienst einfacher – oder sie motivieren diesen, die Sensoren überhaupt einzustellen und nicht einfach in Grundeinstellung an die Decke zu montieren. Fernbedienungen können die Einstellungen sicher vereinfachen, aber nur, wenn sie durchdacht sind – die Autoren der Studie haben keine brauchbaren Fernbedienungen gefunden.

Der Präsenzmelder ist eine wichtige Komponente in der Gebäudeautomation und kann den Energieverbrauch bei der Beleuchtung wesentlich reduzieren. Dazu bedarf es einerseits funktionsfähiger Produkte und andererseits einer bewussten Planung und Inbetriebsetzung. Den Meldern und deren Eigenheiten muss in der Zukunft wesentlich mehr Beachtung geschenkt werden.

Die Resultate der Untersuchung sollen in die SIA-Norm 380/4 «Elektrische Energie im Hochbau» einfliessen. Die Norm ist derzeit in der Überarbeitungsphase und soll 2015 als Revision herauskommen.

Angaben zu den Autoren

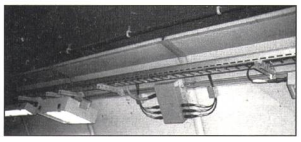
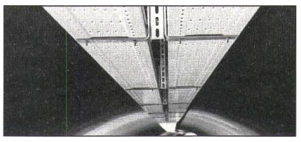
Stefan Gasser, dipl. El. Ing. ETH/SIA, Inhaber und Geschäftsführer eLight GmbH, Stromeffizienz und Beleuchtung.
eLight GmbH, 8006 Zürich, sg@elight.ch.

Björn Schrader, Hauptamtlicher Dozent und Leiter des strategischen Schwerpunktes Licht@hslu
Hochschule Luzern – Technik & Architektur, 6048 Horw
bjoern.schrader@hslu.ch

Auftraggeber: Schweizerischer Ingenieur und Architektenverein, SIA, Bundesamt für Energie, Energie-Schweiz, Amt für Hochbauten der Stadt Zürich.

Dieser Beitrag erschien ursprünglich in ET Licht, März 2013.

Anzeige

LANZ – die sichere Kabelführung für Metro-, Bahn- und Strassentunnel zu international konkurrenzfähigen Preisen:

LANZ Produkte für den Tunnelbau sind 3-fach geprüft
1. auf Erdbebensicherheit SIA 261 Eurocode 8 (EMPA)
2. auf Schocksicherheit 1 bar Basisschutz (ACS Spiez)
3. auf Funktionserhalt im Brandfall 90 Minuten (Erwitte)

Für die Kabelführung in Tunnel 3-fach geprüft sind:
- die LANZ G-Kanäle für kleine und mittlere Kabelmengen. Schraubenlos montierbar. Stahl PE-beschichtet und Stahl A4
- die LANZ Weitspann-Multibahnen (Kabelleiter nach IEC 61537). Für grosse Kabelmengen, hohe Belastung und weite Stützabstände. Stahl tauchfeuerverzinkt und Stahl rostfrei A4 WN 1.4571 und 1.4539
- die LANZ MULTIFIX C-Profilschienen mit eingerollter 5-mm-Verzahnung zur Befestigung u. a. von Rohren, Leuchten, Schildern.

Für die Stromversorgung in Tunnel 3-fach geprüft sind:
- die LANZ HE Stromschienen/Schienenverteiler IP 68 400–6000 A. 4-, 5- und 6-Leiter Alu und CU. Korrosionsfest giessharzvergossen.

Risiken vermeiden. Sicherheit erhöhen. LANZ montieren.

Rufen Sie LANZ an für Referenzen, Beratung, Muster und Offerten:
lanz oensingen ag CH-4702 Oensingen Tel. 062 388 21 21

lanz oensingen ag
CH-4702 Oensingen Südringstrasse 2
Telefon 062 388 21 21 Fax 062 388 24 24
www.lanz-oens.com info@lanz-oens.com