



„Sensibelchen“

LCN-Bewegungsmelder – Teil 2: Der Radarmelder

Im ersten Teil unseres Beitrags (G&H 12/01) haben Sie im Detail erfahren, wie PIR-Melder funktionieren und wie sie eingesetzt werden. Es existiert jedoch noch eine Reihe anderer Verfahren, allen voran die Radartechnik. Auf sie wollen wir im folgenden detailliert eingehen.



Bilder: LCN

Das Innenleben des Radarsensors nach Entfernen des Deckels (oben rechts). Die Antenne liegt in der Leiterplatte und strahlt im Bild nach unten.

Zu den „alternativen Verfahren“ gehört eine alte, sehr einfache Möglichkeit: die Kontaktmatte. Dabei handelt es sich um zweilagig aufgebaute Matten aus Gummi oder einem ähnlichen Material, die innen Kontaktdrähte enthalten. Wenn von außen Kraft auf die Matte ausgeübt wird, schließen die Kontakte. Kontaktmatten können unter Abtreter und Teppiche gelegt werden. Sie lassen sich so sehr gezielt dort einsetzen, wo Bewegung erfaßt werden soll. Ein simples, sehr wirksames Verfahren, das heute aber etwas „aus der Mode“ gekommen ist.

Ähnlich funktionieren Pneumatische Sensoren: Ein Hohlkörper, zum Beispiel ein einseitig geschlossener Schlauch, wird an einen Drucksensor angeschlossen. Wird der Hohlkörper getreten oder überfahren, kann die dadurch entstehende Druckwelle sicher erfaßt werden.

Wenn der Drucksensor sehr empfindlich ist, geht es auch ohne Hohlkörper. Denn schon das Öffnen einer Tür führt zu einer Druckschwankung im Raum. Inzwischen gibt es sogar Drucksensoren, die das Öffnen entfernter Türen sicher erkennen.

Es geht auch mit Licht

Moderner, bei großen Objekten nicht selten eingesetzt, sind Lichtschranken.

Sie bieten nicht nur den Vorteil, sehr gezielt an Brennpunkten eingesetzt werden zu können; ihre wahre Stärke liegt in der großen Reichweite: einige – zig Meter sind kein Problem. Und wenn erforderlich, kann man mit modulierter Strahlung

aufwendig. Sorgfältig eingebaut aber bietet sie gerade bei der Außensicherung von Grundstücken ein sehr hohes Sicherheitsniveau. Lichtschranken zählen zu den aktiven Sensoren, da sie selbst ein Signal aussenden – Licht.

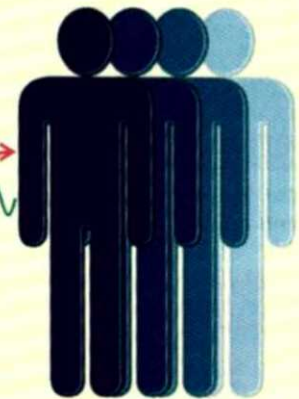
In die Gruppe der Aktiven gehören auch die Radarmelder, die wegen ihrer guten technischen Eigenschaften schon heute eine wichtige Rolle in Nutzbauten spielen.

Wie von Geisterhand: Radar

Radarmelder senden ein Funksignal bei 2,45 GHz aus. Das ist die Frequenz, bei der auch die Mikrowellen arbeiten. Allerdings ist die Sendeleistung des Radarsensors mit 5 mW 100.000 mal kleiner als die der Mikrowelle.



Bewegungsmelder



Bewegung

Doppler-Effekt: Geht ein Mensch auf den Bewegungsmelder zu, schiebt er die reflektierte Welle förmlich zusammen. Dadurch hat das reflektierte Signal eine höhere Frequenz.

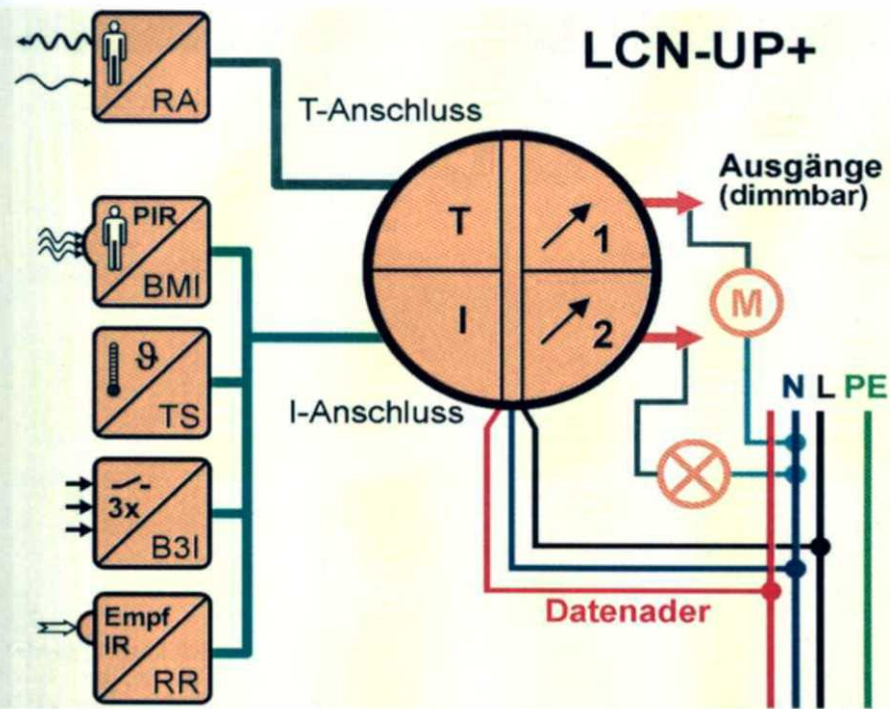
auch einige 100 m überbrücken. Es wird also kein konstanter Lichtstrahl geschickt, sondern mit einer hohen Frequenz gepulst. Auf der Empfängerseite kann dann diese Frequenz gezielt detektiert werden.

Man arbeitet dabei mit Infrarot-LEDs oder mit Infrarot-Laserdioden. Sie gestatten es, mit sehr hohen Pulsleistungen zu arbeiten. Außerdem durchdringt IR-Licht Nebel und Regen besser als sichtbares Licht. Und nicht zuletzt würde ein Eindringling versuchen, eine sichtbare Lichtschranke zu unterkriechen. IR-Licht ist ein guter Schutz dagegen.

Wenn dies nicht ausreicht, kann man mehrere Lichtschranken übereinander anordnen. Man spricht dann von einem Lichtvorhang. Diese Technik ist meist

Schließlich wollen wir hier kein Gewebe erwärmen, sondern Körper erkennen. Dazu nutzt der Radarsensor den Doppler-Effekt aus: Wenn eine Funkwelle von einem Körper zurückgeworfen wird, der sich bewegt, ändert sich ihre Frequenz. Einen ganz ähnlichen Effekt hat jeder schon einmal erlebt, an dem ein Automobil mit hoher Geschwindigkeit vorbeigefahren ist. Solange das Auto auf den Betrachter zufährt, klingt der Fahrgeräusch relativ hoch. Im Moment des Vorbeifahrens aber sinkt die Frequenz deutlich ab. Ein wegfahrendes Auto klingt tief.

Hier „drückt“ das Auto beim Heranfahren die Schallwellen zusammen, beim Wegfahren werden sie praktisch auseinandergezogen. Das gleiche ge-



Schaltbild: Der Anschluß des Radarmelders an ein LCN-Unterputz-Modul. Gleichzeitig können weitere Sensoren angeschlossen werden, die das Busmodul getrennt auswertet, incl. Verknüpfungen, Zeitbewertung, Stetigregler, etc.

schiebt mit den Funkwellen des Radarmelders, nur viel schneller (s. Abbildung). Der auf den Melder zugehende Mensch wirft ein Signal auf den Sensor zurück, das um wenige Hertz höherfrequent ist als das Original.

Gleich in der Radarantenne wird das ausgesandte und das empfangene Signal miteinander gemischt. Dabei werden die beiden Frequenzen voneinander abgezogen und es entsteht das sehr niederfrequente Nutzsignal. Die Existenz dieses Signals ist ein Zeichen für eine Bewegung vor dem Sensor.

Wer es ganz genau wissen will, kann das Ausgangssignal sogar noch weiter auswerten: Seine Frequenz ist direkt ein Maß für die Geschwindigkeit der Bewegung. Seine Phasenlage sagt aus, ob sich der Körper annähert oder hinwegbewegt.

Ein toller Hecht

Der Radarsensor bietet also viel mehr Informationen als andere Bewegungsmelder. Tatsächlich werden diese häufig aber nicht ausgenutzt. Eine Ursache dafür könnte sein, daß die Möglichkeiten beim Anwender nicht alle bekannt sind. Denn für eine Türsteuerung z. B. ist die Bewegungsrichtung schon interessant. Wenn sich der Mensch von der Tür entfernt, kann sie geschlossen werden. Die meisten Türen heute erkennen die Richtung nicht und öffnen sinnlos.

Und wenn der Türmelder außerdem die Geschwindigkeit des Menschen erkennen würde, könnte er im Bedarfsfall die Tür sehr schnell öffnen und damit Hektikern so manche Kollision mit der

sich zu langsam öffnenden Tür ersparen. Und dennoch: Auch wenn diese besonderen Informationen nicht ausgenutzt werden, bleibt dem Radarsensor eine Reihe von Vorteilen, die ihn für den Einsatz im Gebäude hochinteressant machen:

Zuverlässigkeit

Der Radarsensor reagiert auf alle leitfähigen Körper. Er erkennt nicht nur Menschen, sondern auch Fahrzeuge aller Gattungen. Er erkennt Körper unabhängig von ihrer Temperatur. Deshalb kann er nicht mit einer einfachen Pappe außer Gefecht gesetzt werden.

Freier Einbauort

Der Radarsensor muß nicht auf einen speziellen Körperteil des Menschen ausgerichtet werden. Dadurch kann der Installateur viel flexibler auf die Bedürfnisse des Architekten eingehen.

Unsichtbarer Einbau

Besonders interessant ist der unsichtbare Einbau: Der Sensor darf mit allen nicht leitfähigen Baumaterialien überdeckt werden. Ideal ist ein Plastikdeckel, der übertapeziert werden darf. Aber auch der Weg durch eine Gipskartonwand senkt die Reichweite kaum. Auch einem Einbau im Fußboden oder der Decke steht nichts im Wege. Dabei kann der Erfassungsbereich im Einzelfall noch exakter als bei anderen Technologien auf den Bedarf am Bau ausgerichtet werden. Ein unsichtbarer Einbau ist nicht nur optisch wünschenswert, er schützt auch vor Vandalismus. Das ist wichtig im Bereich öffentlicher Bauten, z.B. in Schulen. Hier dürfte der Radarsensor der kosten-



Fakten

Eigenschaft	PIR-Sensor	Radar-Sensor	Lichtschranke
Wirkungsweise	passiv: erkennt Wärmestrahlung	aktiv: erkennt reflektiertes Funksignal	aktiv: erkennt durchtrennten Lichtstrahl
Marktangebot	vielfältig	gering, meist für Türsteuerung	gering, meist für Spezialanwendungen, z. B. in der Industrie
Reichweite	bis 10 m	bis 15 m	groß, bis zu 500 m
Erfassungswinkel	breit, bis zu 180°	mittel, über 100°	ganz eng (Strahl)
Einbauort	kritisch	große Freiheiten	muß genau geplant werden
unsichtbarer Einbau	nein	ja, sehr gut möglich	bedingt
Erkennungssicherheit	mittel, bewegungs- und temperaturabhängig	gut, bewegungsabhängig	sehr gut, wenn als Lichtvorhang ausgeführt
Sicherheit gegen bewußte Tarnung	gering	hoch	sehr hoch
Sicherheit gegen Sabotage	gering	hoch, insbesondere bei unsichtbarem Einbau	hoch
Erkennungsgeschwindigkeit	mittel, 0,5 s-2 s	schnell (unter 0,1 s)	schnell (unter 0,1 s)
mögliche Probleme	Empfindlichkeit temperaturabhängig, sehr kleine und sehr große Geschwindigkeiten werden nicht erkannt	Störungen und Reflektionen durch metallische Flächen, sehr kleine Geschwindigkeiten werden nicht erkannt	Sensorverschmutzung im Außenbereich, Unterkriechsicherheit nur bei Lichtvorhang
besondere Vorteile	günstiger Preis	Geschwindigkeit, Zuverlässigkeit, Unempfindlichkeit gegen Verschmutzung	Geschwindigkeit, Zuverlässigkeit
Preis	gering-mittel	mittel	hoch



Bewegungsmelder im Größenvergleich: Die beiden Melder in der oberen Reihe sind für den Außeneinsatz vorgesehen (BEG). Links unten ein BEG-Präsenzmelder für die Deckenmontage; rechts unten einer für die UP-Dose (Jung). In der Mitte der LCN PIR-Melder und die Antenne des LCN-Radarmelders.

günstigste Melder sein, wenn man die Folgekosten einrechnet.

Ansprechgeschwindigkeit

Ein Radarsensor reagiert sofort auf jede Bewegung. Er benötigt keine „Aufwärmzeit“, die beim PIR-Sensor bis zu einer Sekunde betragen kann. Das macht ihn komfortabler in fast allen Anwendungen: Das Licht schaltet schneller, die Tür geht sofort auf. Mehr noch: Wenn der Radarsensor so eingebaut wird, daß der Erfassungskegel etwas durch die Tür hindurchragt, kann das Licht sogar einen Moment früher einschalten, bevor der Mensch den Raum betritt. Die Vorteile des Radarsensors sind bestechend. Dem stehen zwei Nachteile gegenüber: Zum einen der höhere Anschaffungspreis und zum anderen die Angst einiger Menschen vor Strahlung.

„Bestrahlungs-ängste“

Die Angst vor elektromagnetischer Strahlung begleitet die Elektroinstallation in den letzten Jahren in verstärktem Maße. Menschen ohne Fachwissen projizieren ihre Alltagsängste in die Technik. Für sie ist Strahlung gleich Strahlung. Sie vergessen dabei, daß auch Licht Strahlung ist – davor haben sie jedoch keine Angst.

Vor allem aber verlangen Einige einen nicht erbringbaren Negativ-Beweis. Beispiel: Wenn jemand behauptet, im All könnte es grüne Männchen mit drei Ohren und fünf Nasen geben, klingt das wie grober Unfug. Den Beweis aber, daß diese Männchen nicht existieren, kann niemand erbringen. Also gehen wir mal davon aus, es gäbe sie...

Den gleichen unsinnigen Schluß erleben wir in der Strahlungsdiskussion. Alle physikalischen Erkenntnisse sprechen eine deutliche Sprache: die uns umgebenden Felder und Wellen liegen um Zehnerpotenzen unter dem, was uns beeinflussen könnte. Der umfassende, negative Beweis kann jedoch bei einem so komplexen Organismus wie dem Menschen technisch nicht erbracht werden. Also gehen einige vom (unzulässigen) Umkehrschluß aus: Es ist, was nicht widerlegt ist.

Und was heißt das für den Elektroinstallateur? Als Fachmann tut er sicher

gut daran, den Kunden korrekt zu beraten und ihm Ängste zu nehmen. Wenn der Kunde aber uneinsichtig ist, hat es häufig keinen Sinn zu versuchen, die festgeklopfte Meinung zu verändern. Der Kunde fühlt sich unverstanden und wendet sich vielleicht sogar ab.

In diesem Fall hilft nur die Flucht nach vorn: Der Kunde soll wissen, daß eine „strahlungsarme Installation“ möglich, aber teuer ist.

Fazit:

■ Für die Gebäudetechnik gibt es eine große Anzahl unterschiedlicher Melder. Jeder hat seine besonderen Einsatzbereiche, die sich grob wie folgt einteilen lassen: Der Passiv-Infrarotmelder ist als preiswerte Universallösung in allen untergeordneten Räumen eine gute Lösung. Bei hohen Anforderungen an die Erkennung und an die Optik des Einbaus bieten Radarsensoren zahlreiche Vorteile. Und wer sehr große Areale überwachen will, sollte Lichtschranken erwägen – gerade für die Außenhautüberwachung.

Wer ein Bussystem einsetzt, das wie LCN sehr umfangreiche, auch zeitabhängige Verknüpfungen ermöglicht, kann seinem Kunden die optimale Lösung bieten. Das System bewertet die Signale der unterschiedlichen Sensoren und vermeidet so Fehlalarme. Mehr noch: Es kann den Weg eines Eindringlings genau verfolgen und anzeigen. Das gibt dem Bewohner ein bisher nicht bekanntes Maß von Sicherheit.

Issendorff Mikroelektronik GmbH,
Wellweg 93,
31157 Sarstedt,
Tel.: 0 50 66/998-0,
Fax: 0 50 66/998-99