

Grundlagen der Sicherheitstechnik

In diesem Artikel widmen wir uns den verschiedenen Typen von Bewegungsmeldern sowie den Schärf- und Alarmierungseinrichtungen. Insbesondere gehen wir detailliert auf die faszinierenden Funktionszusammenhänge des sogenannten Blockschlusses ein.

Teil 5

5.3. Bewegungsmelder

Zur Raumüberwachung werden, wie in Teil 1 bereits erwähnt, Bewegungsmelder eingesetzt, die entweder nach dem Infrarot-, dem Ultraschall- oder nach dem Mikrowellenprinzip arbeiten.

5.3.1. Passive Infrarotbewegungsmelder (Bild 5) zählen zu den verlässlichsten Raumüberwachungsgeräten überhaupt; besonders die schottische Firma Racal-Guardall hat sich damit weltweit einen Namen gemacht. Voraussetzung für die ordnungsgemäße Funktion ist, daß diese Melder in geeigneten Räumen bestimmungsgemäß installiert wurden, sprich: daß die physikalischen Kriterien, welche zur Fehlauflösung führen könnten, berücksichtigt wurden.

Jeder Gegenstand, sofern er sich nicht gerade auf dem absoluten Nullpunkt der Temperaturskala befindet, gibt nach dem Stefan-Boltzmannschen Gesetz eine Strahlung ab. Diese liegt bei normaler Raum- oder Außentemperatur im Infrarot-Bereich, kann aber von Sensoren (oder auch Thermo-Kameras) sehr gut detektiert werden.

Da die abgestrahlte Energie in der vierten Potenz mit der Temperatur steigt, strahlt ein sich im Raum bewegendes Mensch in aller Regel ungleich stärker als der Hintergrund. Genau dies wertet der Bewegungsmelder aus und löst im Bedarfsfall einen Alarm aus.

Zur Steigerung der Funktionssicherheit reagieren gute Bewegungsmelder ausschließlich auf Bewegungen. Sie splitten ihren Detektorbereich hierzu über segmentierte Fresnellinsen in ein Feld schmaler Empfangskeulen auf (Bild 6). Für einen sich im Raum bewegendes Menschen bedeutet dies, daß er für den Sensor in rascher Folge sichtbar und unsichtbar wird. Diese Wechsel lassen sich sehr gut auswerten; die Grenze liegt normalerweise bei etwa 10 cm/sek., d. h. Sie müßten eine Strecke von 6 m bereits in mehr als einer Minute extrem gleichmäßig durchqueren, wenn Sie einem solchen „Auge“ entgehen wollen.

Hochqualifizierte Infrarot-Bewegungsmelder ignorieren auch langsame Temperaturveränderungen, etwa einen hochfahrenden Heizkörper, oder auch Sonneneinstrahlung auf dem Teppich. Dennoch ist bei der Installation zu berücksichtigen, daß der Melder nicht über einem Heizkörper oder im Bereich direkter Sonneneinstrahlung angebracht werden darf.

5.3.2. Ultraschallbewegungsmelder arbeiten als Doppler-Sonarsystem, vergleichbar mit dem Orientierungsprinzip einer Fledermaus. Wie bei diesem Tier befinden sich Sender und Empfänger nahezu am selben Ort, im selben „Gehäuse“.

Der Sender strahlt ständig Ultraschallwellen, die vom menschlichen Ohr nicht wahrgenommen werden, in den Überwachungsbereich. Diese Wellen brechen sich an allen Gegenständen im Raum und ergeben ein zusammenhängendes, konstantes Intensitätsfeld. Ein definierter Teil der Energie gelangt auch zum Empfänger.

Bild 19: Typischer passiver Infrarot-Bewegungsmelder (ELV 8146).



fänger zurück und stellt das Grundsignal dar. Es wird der ausgesendeten Frequenz überlagert und auf einen Schwebungs-Detektor gegeben, der im Normalfall nicht ansprechen kann.

Erfolgt nun jedoch eine Bewegung im Raum, so wird ein Teil des Signals mit veränderter Frequenz reflektiert - bei Annäherung erhöht, bei Distanzierung abgesenkt (Doppler-Prinzip; vgl. Martinshorn des Sie überholenden Polizeiwagens). Hierdurch entsteht nach Überlagerung mit dem Sendesignal eine Schwebungsfrequenz, welche ein äußerst zuverlässiges Indiz für Bewegung darstellt: Bereits eine Verschiebung von 1 cm/sek. relativ zum Sensor führt in der Auswirkung zu einer Schwebungsfrequenz von ca. 1 Hz! Eine nachgeschaltete Schwellwert-Elektronik führt zur Alarmierung, sobald Frequenz und Intensität der Schwebung bestimmte Mindestwerte überschreiten.

Ultraschall-Bewegungsmelder überwachen eine oval begrenzte Fläche von ca. 2 - 25 m². Bei der Installation muß darauf geachtet werden, daß keine umweltbedingten Störeinflüsse einwirken können, wie z. B. Telefonklingeln, andere Ultraschallquellen oder auch über den Untergrund eingekoppelte Vibrationen. Man stelle sich vor, wie ein vibrierender Empfänger den Raum „sieht“: alles in ständiger, heftiger Bewegung...!

Frühere Typen von Ultraschall-Bewegungsmeldern hatten ihre Tücken und konnten auch schon einmal eine auf Zielkurs herankommende Fliege als Einbrecher „enttarnen“; derlei Irrtümer sind bei zeitgemäßen Geräten dagegen nicht mehr möglich. Eine gute Auswerteelektronik besitzt zudem eine Möglichkeit zur Justierung der Ansprechempfindlichkeit und ist somit in der Lage, normale Umwelteinflüsse von Alarmsituationen zu unterscheiden.

5.3.3. Mikrowellenbewegungsmelder arbeiten ebenfalls nach dem eben beschriebenen, sehr eleganten Dopplerprinzip. Auch hier sind Sender und Empfänger im selben Gehäuse zusammengefaßt, wobei ein Generator schwache Mikrowellen erzeugt und über eine Hornantenne in den Überwachungsbereich abstrahlt. Ein Teil der Energie wird von jedem im Raum befindlichen Gegenstand oder Körper reflektiert, von derselben Hornantenne wieder empfangen und von einer Mikrowellendiode demoduliert.

Bewegungen im Detektorbereich bewirken auch hier dopplerverschobene Frequenzanteile, welche erkannt und analysiert werden. Neben der ungefähren Größe des Körpers wird hier sogar die Entfernung berechnet und gemäß den eingestellten Grenzwerten dann je nach Situation

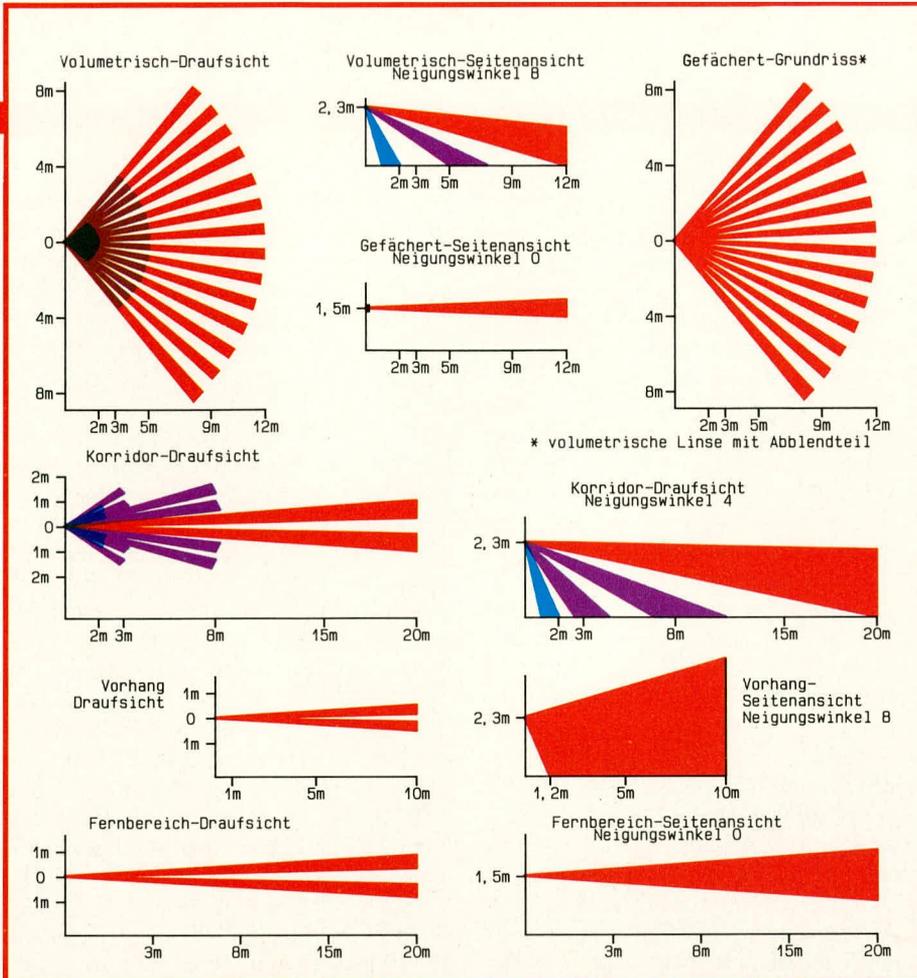


Bild 20: Fünf verschiedene Erfassungs-Charakteristiken eines Passiv-IR-Bewegungsmelders, eingestellt über entsprechende Fresnel-Vorsatzfolien.

Fotonachweis: Bild 20 Racal-Guardall, Bild 21 Fa. Telenot

ein Alarm ausgelöst.

Bei der Projektierung oder Installation von Mikrowellen-Bewegungsmeldern ist darauf zu achten, daß der Überwachungsbereich nicht wie bei Ultraschall- und Infrarot-Systemen spätestens an den Wänden des Raumes endet. Die Sender arbeiten in einem Frequenzbereich von 9,4 - 10,7 GHz (mittlere Wellenlänge etwa 2,6 cm) und erlauben deshalb auch das Durchdringen von Holz, Glas und dünnen Wänden, etwa aus Gasbeton.

Die Mikrowellen verhalten sich im übrigen wie ein Lichtkegel; der überwachte Bereich ist birnenförmig, mit einer größten Ausdehnung von etwa 30 Metern.

Neben den Mikrowellen-Dopplersensoren existieren auch Richtstreckensysteme, die aus einem separaten Sende- und Empfangsteil bestehen. Diese dürfen im Extremfall bis zu 200 m weit voneinander entfernt sein; Intruder werden durch die Störung des Feldes (Intensitätsschwankungen im Empfänger) detektiert.

Bleibt nachzutragen, daß diese sehr aufwendigen Meldersysteme für Privatanwender aus verschiedenen Gründen normalerweise nicht attraktiv und auch nicht erforderlich sind. Ihr Einsatzgebiet liegt eindeutig auf dem Sektor industrieller oder militärischer Absicherung.

5.4. Gemeinsamkeiten von Bewegungsmeldern

Alle hochwertigen Bewegungsmelder sind gegen Sabotage geschützt und lösen beim Versuch, den Gehäusedeckel oder den kompletten Melder zu entfernen, einen Sabotagealarm aus.

Weiterhin besitzen die Melder eine LED-Anzeige, die je nach Ansteuerung des Melders durch die Einbruchmelderzentrale die Funktion des Gehtests und des Alarmspeichers übernimmt.

Zunächst, bei nicht geschärftem Melder, ist die LED ausgeschaltet. Zum Schärfen des Systems wird eine Steuerspannung („Enable“) angelegt und schaltet den Melder in den Überwachungsstatus. Damit wird auch der Alarmspeicher in Bereitschaft versetzt.

Spricht der Melder nun an, so wird der Alarmspeicher gesetzt, wohingegen die LED noch nicht aufleuchtet. Dies erfolgt erst beim späteren Wieder-Unscharf-Schalten des Systems, wodurch dann die LED auf Dauerbetrieb geht. Bei mehreren an eine Meldergruppe geschalteten Systemen wird dadurch sofort erkennbar, welcher Melder den Alarm ausgelöst hatte.

Erst nach erneutem Auflegen der Steuerspannung (Scharfschalten) wird der Speicher gelöscht, und die LED ist unabhängig vom Zustand der Anlage wieder dunkelgesteuert.

Ein weiterer Steuereingang am Melder erlaubt das Aktivieren einer anderen Funktion, bei der die LED immer dann aufleuchtet, wenn der Erfassungsbereich des

Melders durchschritten wird (Gehtest). Ein Alarm wird in diesem Status nicht abgegeben; die Funktion dient vor allem für Wartungs- und Einstellarbeiten. In öffentlich zugänglichen Einrichtungen wird sie tagsüber auch gern zur Warnung und Abschreckung aktiviert: „Big Brother is watching you“!

5.5. Scharfschalteinrichtung

Dieses wichtige Element einer EMA wird meist als **Blockschloß**, bei Kleinanlagen auch als Schlüsselschalter oder separat einsetzbares Bedienteil ausgeführt.

Das Blockschloß ist ein raffiniert durchdachtes Instrument zur endgültigen Schärfung der Anlage, bei gleichzeitiger Verhinderung von Fehlalarmen infolge von noch nicht geschlossenen Fenstern o. ä. oder auch durch den später unachtsam heimkehrenden Alarmanlagen-Besitzer.

Das Blockschloß wird zusätzlich zum vorhandenen Schloß an der Haus- oder sonstigen Zugangstür zum Sicherheitsbereich angebracht. Unabhängig vom normalen Schloß muß der Benutzer, will er nach Verlassen des Objekts die eingeschaltete EMA schärfen, auch das Blockschloß betätigen - im Normalfall mit einem Einfach- oder Doppelbart-Sicherheits-schlüssel. Dabei fährt ein zusätzlicher Schließriegel in den Türrahmen aus.

Dieses Schloß läßt sich jedoch nur betätigen, wenn alle etwaigen Störkriterien beseitigt sind, welche ein direktes Auslösen des Alarms zur Folge haben würden. Sofern derartige Kriterien bestehen, arretiert die EMZ über eine elektromechanische Kupplung den Schloßzylinder.

An der daraus resultierenden Unmöglichkeit, das Schloß zu betätigen, stellt der Benutzer fest, daß er offensichtlich noch etwas „vergessen“ hat. Er muß also unweigerlich ins Sicherheitsobjekt zurück, die Störquelle lokalisieren und abstellen, was bei guten EMZs durch eine genaue Störanzeige am Bedienfeld erleichtert wird. Alternativ muß er evtl. die Anlage außer Betrieb setzen - Eile gegen Sicherheit! -, aber jedenfalls kann er sie nicht fahrlässig in Betrieb nehmen, mit den in Teil 3 unter 4.1. dargelegten, unabsehbar negativen Folgen.

Nur wenn alle Systeme ungestört arbeiten, kann der Blockschloßriegel durch Drehen des Schlüssels bis in Endstellung gefahren und der Schlüssel abgezogen werden. In Riegel-Endstellung wird dann ein Kontakt betätigt, welcher die endgültige Schärfung der Anlage herbeiführt.

Keht der Benutzer zurück, darf er seine EMA getrost vergessen haben: Er wird ohne Betätigung des Blockschlusses nicht ins Objekt hineinkommen. Schließt er es jedoch auf, so hat dies die unmittelbare Unscharf-Schaltung der Anlage zur Folge

(Riegel-Schaltkontakt wird deaktiviert). Fazit: Das Tappen in die eigene „Falle“ wird zuverlässig unterbunden.

Dieser gesamte, wohldurchdachte Funktionsablauf wird als „Zwangsläufigkeit“ bezeichnet; er vermeidet den wohl mit Abstand häufigsten Anlaß für Fehlalarme.

Das Blockschloß wird meist als Kasten-Einsteckschloß für ein- oder doppelbärtige Sicherheitsschlüssel ausgeführt, mit alternativen Dornmaßen von 25, 50 und 65 mm. Dieses Maß gibt den Abstand der Schließzylinderachse von der seitlichen Stirnfläche des Schloßkastens an (wo der Riegel ausfährt). Speziell neuzeitliche Aluminiumtüren lassen meist nur schmale Schloßkästen zu, mit entsprechend geringem Dornmaß. Einige Blockschloß-Typen erlauben sogar die variable, stufenlose Anpassung des Dornmaßes.

Für die Unscharfschaltung einer Einbruchmeldeanlage wird bei höheren Risiken zusätzlich eine „geistige“ **Schalteinrichtung** verwendet. Bei dieser Kombination kann das Blockschloß nur aufgeschlossen werden, wenn zuvor über ein Tastenfeld die korrekte Zahlenkombination eingegeben wurde. Solange dies nicht passiert, blockiert der Schließriegel über eine elektromagnetische Sperre.

Das Blockschloß, als entscheidendes Element einer EMA, benötigt einen vielseitigen Sabotageschutz, der im einzelnen wie folgt aussieht:

- Die mechanische Stabilität muß mind. DIN 18251 entsprechen.
- Das Schloß muß dem Versuch, den ausgefahrenen Riegel von außen zurückzudrücken oder gewaltsam zurückzuschieben, hinreichend widerstehen.
- Das Öffnen oder ein gewaltsamer Angriff auf das Schloß muß zur Meldung führen. Mindestens 95 % des Schloßkastens müssen elektrisch überwacht werden. Eine Öffnung von mehr als 2 mm Durchmesser muß zur Meldung führen.
- Bei Verwendung von Schließzylindern muß der Versuch des Entfernens des Zylinders sowie auch das Aufbohren der Schließstifte zur Meldung führen.

In Anbetracht der geschilderten Anforderung und Funktionsvielfalt ist eine Preislage von 500 bis über 1000 DM für brauchbare Blockschlösser nicht erstaunlich. Angesichts des Wertes der sonstigen Anlage, vor allem aber des zu schützenden Eigentums ist eine derartige Investition jedoch durchaus vertretbar (und kann sich sogar durch ermäßigte Versicherungsprämien amortisieren).

Beim Einsatz von **Schlüsselschaltern** oder separaten Bedienteilen anstelle des Blockschlösses ist das sehr nachteilige Risiko des Fehlalarms

wesentlich größer, da die vorgenannte Zwangsläufigkeit nicht

vorhanden ist. Es empfiehlt sich daher, in einem solchen Fall zusätzlich mit elektromechanischen Sperr-elementen („umgekehrt“ wirkender Türöffner) zu arbeiten. Dabei bleiben die Öffnungssperren durch die EMZ solange aktiviert, wie die Anlage noch scharf ist, und halten die Tür verriegelt.

5.6. Alarmierungseinrichtungen

Die örtlichen akustischen Signalgeber bestehen in der Regel

aus Druckkammerlautsprechern oder elektronischen Piezo-Sirenen, die in einem stabilen, korrosionsgeschützten Gehäuse installiert sind (mind. 1,5 mm Stahlblech oder gleichwertig). Die Schutzgehäuse verfügen über einen Deckelkontakt, der beim Öffnungsversuch zum Alarm führt.

Bei der Installation sind die Kabellängen zwischen Zentrale und Signalgeber zu berücksichtigen, damit kein zu großer Spannungsabfall auftritt und somit die Mindestlautstärke von 100 dB (A) nicht unterschritten wird. Die Dauer des akustischen Alarms ist aufgrund der örtlichen Lärmschutzverordnungen auf drei Minuten beschränkt.

Der optische Signalgeber kann eine Rundumkennleuchte oder eine Blitzleuchte sein. Die Farbe dieser Leuchten ist immer rot. Der optische Signalgeber ist eine sinnvolle Ergänzung zu den akustischen Signalgebern, da er bis zur Unscharfschaltung aktiv bleibt und somit auch eine gute Orientierungshilfe für die Polizei oder andere Helfer bietet.

Bei fast allen hochwertigen Einbruchmeldeanlagen wird ein „Automatisches Wähl- und Ansagegerät“ (AWAG, Bild 7) oder ein „Automatisches Wähl- und Übertragungsgerät“ (AWUG) zur Alarmierung eingesetzt. Es setzt parallel zu den übrigen Signalgebern unbemerkt für den Intruder einen stillen Alarm über das vorhandene Telefonnetz an eine hilfeleistende Stelle ab. Dies kann z. B. jemand aus dem Bekanntenkreis sein, aber auch eine wirklich ständig besetzte, professionelle Stelle - in der Regel ein Wachunternehmen -, so daß nichts mehr dem Zufall überlassen bleibt.

Über diese Geräte, die im Sicherheitsbereich an das Telefonnetz angeschlossen sind, können Gefahrenmeldungen, technische Alarme und Zustandsanzeigen übermittelt werden.

Sobald das Wählgerät von der Einbruchmelderzentrale aktiviert wird, wählt es selbständig die vorher einprogrammierte Rufnummer des Fernsprechteilnehmers. Sollte dieser Teilnehmer nicht erreicht werden, so wählt das Gerät automatisch die nächste von insgesamt bis zu 4 Rufnummern.

Eine eventuell bestehende Gesprächsverbindung eines zugehörigen Telefons wird sofort unterbrochen (absoluter Betriebsvorrang), wodurch die Sabotierung des Wählgerätes durch Nichtauflegen des Handapparates am zugehörigen Telefon ausgeschlossen ist (Sabotagefreischaltung).

Wird umgekehrt der Telefonanschluß angerufen, an dem auch das Wählgerät angeschlossen ist, so wird dieser Anruf im Alarmfall durch das Wählgerät abgeworfen (Blockadefreischaltung).

Im kommenden Teil dieser Artikelserie werden wir uns mit der Installation einer Alarmanlage genauer befassen. **ELV**

Bild 21: Bedienteil und „Innenleben“ eines Automatischen Wähl- und Ansagegeräts (AWAG).

