

# Elektronischer Einbruchschutz

Der zweite Teil der Seminarreihe der Akademie des Verbands für Sicherheitstechnik e. V. (VfS) „Grundlagen der materiellen Sicherheit“ hatte den elektronischen Einbruchschutz zum Inhalt.

Die Funktionsweise sowie Vor- und Nachteile elektronischer Systeme, die in der Perimetersicherung eingesetzt werden, erklärte Rainer Grimm, Sysco Sicherheitssysteme GmbH ([www.sysco-gmbh.de](http://www.sysco-gmbh.de)). Systeme, die als „eierlegende Wollmilchsau“ allen Anforderungen entsprechen, gibt es nicht. Es wird die für den jeweiligen Zweck optimale Variante ausgewählt werden müssen. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Sensortechniken im Verhältnis zu den jeweiligen Anforderungen lassen sich für eine rasche Übersicht in einer Matrix darstellen.

**Perimeterschutz.** Bei *Aktiv Infrarot* (Lichtschranken) wird vom Sender ein im nicht sichtbaren (Infrarot-) Bereich liegender Lichtstrahl zum Empfänger gesendet. Eine Unterbrechung des Strahls wird gemeldet. Bei mehreren übereinanderliegenden Sendern kann ein unsichtbarer „Vorhang“ vor Objekten gebildet werden. Die Technik ist bewährt und die Montage einfach. Es liegt an der Auswerte-Elektronik, Durchbrechungen des Strahls durch Blätter, sich bewegende Äste, Vogelflug, nicht als Alarmkriterium zu werten. Trotz des geringen Platzbedarfes (Ausbildung beispielsweise als Säulen) sind die Anlagen in der Regel sichtbar, sodass ihr Wirkungsbereich eingeschätzt werden kann. Einschränkungen ergeben sich auch durch Witterungsverhältnisse.

Bei *Passiv Infrarot* (PIR; „Bewegungsmelder“) nimmt ein pyroelektrisches Element die Wärmestrahlung der Umgebung über eine Linse



**Elektrozaun: Sicherheitssystem für besonderen Schutz.**

auf, die die Strahlung in mehrere definierte Zonen aufteilt (Segmentlinse). Die Elektronik erkennt Veränderungen des Wärmebildes zwischen den Sektoren und meldet das Überschreiten eingestellter Schwellwerte. Auch dieses System ist einfach, flexibel einsetzbar und braucht wenig Platz. Der Öffnungswinkel und die Anzahl der Zonen können in weiten Bereichen eingestellt werden. Der Umstand, dass jede Wärmeänderung relativ zur Umgebung detektiert wird, kann vor allem im Außenbereich zu Falschalarmen führen. Optimale Detektion erfolgt dann, wenn sich das Objekt quer zu den Zonen bewegt.

Beim *Laserscanner* wird über einen internen Drehspeigel ein gepulster, im IR-Bereich liegender Laserstrahl ausgesendet, der das Umfeld zweidimensional abtastet. Die Laufzeit des von einem Objekt reflektierten Lichts wird gemessen, wodurch auch Position und Geschwindigkeit des Objekts bestimmt oder bestimmte

Bereiche aus der Alarmierung ausgeblendet werden können. Der Laserscanner eignet sich zur Überwachung vertikaler (Gebäude) und horizontaler (Dächer, Höfe) Flächen. Die Reichweite liegt bei etwa 50 m. Runde Objekte, die wenig reflektieren, generieren schlechtere Signale. Wie sonst bei Licht, entstehen hinter Objekten im Überwachungsbereich Schatten, in denen keine Detektion erfolgt.

Beim *Mikrowellensystem* werden von einem Sendegerät Mikrowellen zu einem Empfänger gesendet. Es bildet sich je nach Antennenform ein zigarrenförmiges Feld aus, das von in dieses eindringenden Objekten verformt wird. Die Signale reagieren auf den Wassergehalt in Körpern, auf Pfützen und metallische Objekte. Bodenunebenheiten können „Schatten“ bilden, in denen das Feld durchkrochen werden kann. Auch kann Bewuchs Probleme machen.

Die *Radar-Sensorik* ermöglicht eine richtungs- und geschwindigkeitsabhängige

Detektion und ein Tracking von Personen. Witterungseinflüsse machen nur geringe Probleme, doch wird auf eine stabile Montage (Mast oder Wand) geachtet werden müssen. Die Sensorik ist gut mit einem Videosystem kombinierbar. Die Detektion wird durch große Gegenstände beeinflusst. Durch einen rotierenden Radar-Flächensensor wird eine 360-Grad-Abdeckung bis zu 5 km Reichweite erreicht. Neben dem hohen Preis ist von Nachteil, dass im Sensor bewegliche Teile enthalten sind.

*Videosensoren* nehmen über eine Videokamera Hintergrundbilder auf. Änderungen im Bild, die über voreingestellte Parameter hinausgehen, führen zu einer Meldung. Bereiche innerhalb des Bildes können ausgeblendet werden. Bewegungsrichtung und -geschwindigkeit können erfasst werden. Für den Nutzer kann leicht nachvollzogen werden, aus welchen Gründen eine Meldung erfolgt ist. Allerdings ist die Videosensorik abhängig von Witterung und Lichtverhältnissen. Kleine Objekte wie Schmutz, Regentropfen, Insekten, auf der Optik können zu unerwünschten Meldungen führen. Bei Qualität und Preis bestehen große Unterschiede.

*E-Feldsysteme* bauen über ein oder zwei vergrabene Kabel ein elektrisches Feld auf. Änderungen in diesem Feld – wobei auf den Wassergehalt in Körpern oder auf metallische Objekte reagiert wird – führen zu einer Meldung. Die Systeme sind nicht sichtbar und zuverlässig; sie eignen sich besonders für Villen und op-

tisch ansprechende Objekte. Das Detektionsfeld ist nicht sehr hoch; Bewuchs kann Probleme verursachen. Der Montageaufwand ist hoch. Pfützen, Wasserläufe, Abflussrohre, können zu Falschmeldungen führen.

*Druckschlauchsysteme* bestehen aus zwei parallel vergrabenen, mit einem Medium gefüllten Schläuchen. Verbindungsstücke überwachen Druckänderungen. Die Auslöseparameter können so eingestellt werden, dass Personen, die über den überwachten Bereich gehen, detektiert werden. Dem Vorteil der Unsichtbarkeit und Zuverlässigkeit des Systems steht entgegen, dass auch hier der Montageaufwand hoch ist. Größere, dem Wind ausgesetzte Objekte (Bäume, Lampenmasten) können Druckänderungen im Umfeld bewirken.

Bei *Hochspannungssystemen* werden, ähnlich einem Weidezaun, über Isolatoren gespannte Drähte geführt, an denen eine Hochspannung anliegt. Berühren der Drähte bewirkt einen Stromschlag. Der dabei auftretende Energieabfluss führt, wie auch ein Kurzschließen oder Durchtrennen der Drähte, zu einer Meldung. Die Wirkung liegt wohl eher in der Abschreckung, da mit Isoliermaterial der Stromabfluss verhindert werden kann.

Das *Spanndrahtsystem* besteht aus einem zwischen zwei Ankerpfosten gespannten Draht, an dem in der Mitte der Strecke ein Sensor montiert ist. Dieser erfasst die Bewegung der Drähte, wobei Zeitverhalten und Ansprechschwelle einstellbar sind.

Bei *Ruhestromsystemen* ist in Hohlprofile oder in einer Röhrchenmatte ein von Ruhestrom durchflossener Draht eingezogen. Durchtrennen des Hohlkörpers unterbricht den Ruhestrom. Durch die Einfachheit des



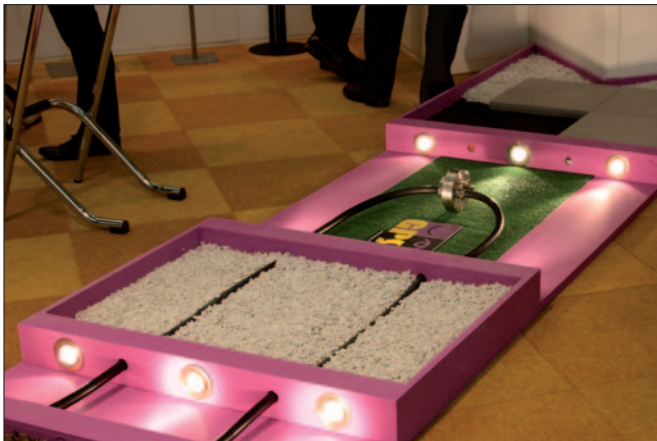
**Laserscanner: Umfeld wird zweidimensional abgetastet.**

Systems sind Falschalarme kaum zu erwarten. Der Aufwand für die Verkabelung und um eine mechanische Schutzwirkung zu erzielen, ist hoch. Nach Durchtrennung des Zauns ist das System als solches beschädigt und unwirksam und muss repariert werden.

*Glasfaser- oder Lichtwellenleitersysteme (LWL)* erfassen die Dämpfung des durchgeleiteten Lichts, die durch Druck, Knick oder starkes Schütteln des Leiters erfolgt. Bei höherwertigen Systemen (Singlemode) kann über mehrere Kilometer Leitungslänge über eine sehr aufwendige Auswerteeinheit eine Ortung des Ereignisses vorgenommen werden. Elektromagnetische Störeinflüsse wirken sich auf dieses System nicht aus. Reparaturen sind allerdings aufwendiger, als bei konventionellen Kabeln.

*Mikrofonkabel* erfassen piezoelektrisch den Körperschall an dem zu überwachenden Medium. Sie eignen sich für leichte Zäune, etwa Maschendraht, und ermöglichen durch einfache Montage und Parametrierung eine kostengünstige Zaunüberwachung. Nachteilig sind die sichtbare Montage auf dem Zaunfeld, und dass bei Defekt die gesamte Kabelstrecke erneuert werden muss.

*3D-Punktsensoren* erfassen kapazitiv Körperschall



**Druckschlauchsystem: Druckänderungen, etwa durch darüber gehende Eindringlinge, werden angezeigt.**

(Durchdringen), dynamische Neigung (Übersteigen) und Lageveränderungen bei stabilen Medien (feste Zäune, Mauern, Dachkanten). Die Systeme sind hochsensitiv; logische Querverbindungen (Korrelationen) vermindern Falschalarme. Die zu überwachenden Bauteile müssen mechanisch miteinander verbunden sein. Der Montageaufwand ist hoch. Je nach Anlagenstruktur kann das System kostenintensiv sein.

Die Zukunft der elektronischen Perimetersicherung sah Grimm in der sich aus der Entwicklung des autonomen Verfahrens ergebenden verbesserten Radartechnologie sowie darin, dass Datenübertragung künftig verschlüsselt erfolgen wird.

**Einbruchmeldesysteme.**

Vor allem mit dem Schutz des häuslichen Bereiches durch ein Einbruchmeldesystem (EMS) befasste sich Wolfgang Fischer, *Telenot* ([www.telenot.com](http://www.telenot.com)). Bei der Planung einer Überfall- und Einbruchmeldeanlage ist das Schutzziel zu bedenken und welchem Risiko es ausgesetzt ist. Die DIN EN 50131-1 unterscheidet in vier Stufen zwischen niedrigem, niedrigem bis mittlerem, mittlerem bis hohem und hohem Risiko. Je nach dem Grad, bestehen unterschiedliche Anforderungen an die Melder, die zur Detektion

eingesetzt werden können.

Kernstück eines solchen Systems ist die *Einbruchmeldezentrale (EMZ)*, die die von den Sensoren einlangenden Meldungen aufnimmt, auswertet, anzeigt und weiterleitet. Ihre Energieversorgung muss über mindestens zwei voneinander unabhängigen Versorgungseinrichtungen für einen je nach Klasse bestimmten Zeitraum (mindestens 12 Stunden, Klasse A) sichergestellt sein. Die Montage muss grundsätzlich im Inneren in fester Bauweise erfolgen, in nicht für jedermann zugänglichen Bereichen, geschützt vor fremdem Zugriff. Über eine Schalteinrichtung wird sie scharf/unscharf geschaltet. Eine interne Scharf-/Unscharfschaltung ermöglicht z. B. die Überwachung der Außenhaut eines Objektes bei Anwesenheit von Personen und führt in der Regel nur zu einem internen Alarm. Bei einer externen Schaltung wird die Anlage von außen geschaltet, wenn sich keine Person mehr im Objekt aufhält. Zwangsläufigkeit bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Anlage nur dann scharfgeschaltet werden kann, wenn alle Sensoren den ordnungsgemäßen Zustand melden, und umgekehrt, dass die geschützten Räumlichkeiten nur dann betreten werden können, wenn die Anlage



**Thermo Bulbs: Das System bekämpft Brände innerhalb eines Gerätes (Schaltschrank, Steuerungsanlage, TV-Gerät).**

zuvor ausgeschaltet wurde. Ansonsten würde ein versehentliches Betreten der Räume Alarm auslösen. Letztlich muss eine Alarmierung oder Alarmübertragung erfolgen.

**Einbruchmelder.**

Die Überwachung eines Gebäudes gliedert sich in die Außenhaut- und Raumüberwachung, die Überwachung von Bereichen, die ein Täter mit hoher Wahrscheinlichkeit betritt (Fallenüberwachung) und schwerpunktmäßige Überwachung (Objektsicherung, etwa von Tresoren). Melder müssen innerhalb des Sicherungsbereiches, ortsfest, unter Verwendung der vom Hersteller vorgeschriebenen Befestigungselemente (Schrauben, Kleber) auf baulich festem Untergrund montiert werden. Ihr Anschluss kann entweder konventionell jeweils über direkte Anschlussdrähte, über eine gemeinsame Busleitung oder über Funktechnik erfolgen.

Zur Öffnungsüberwachung von Fenstern und Türen eignen sich *Magnetkontakte*. Ein Permanentmagnet am beweglichen Teil schließt in geschlossenem Zustand ein mit Ruhestrom betriebenes Relais (Reed-Kontakt). Das Öffnen des Relais beim Wegbewegen des Tür- oder Fensterflügels löst eine Meldung aus. Die

Montage sollte nach Möglichkeit oben mittig, jedoch maximal 60 cm von der Öffnungsseite entfernt erfolgen.

Eine *Verschlussüberwachung* besteht in einem Kontakt im Schließblech, der durch das Verschieben des Riegels beim Versperren eines Schlosses geschlossen wird. Technisch ähnlich, über einen Schalter, arbeiten Rolltorkontakte bei Rollläden, Roll- und Schiebetoren.

*Abreißmelder* (zerbrechliche Meldeplatine mit Alarmschleifen) melden bereits den Versuch des Entfernens eines befestigten Gegenstandes, ehe noch der mechanische Widerstand der Sicherungseinrichtung überwunden ist.

Als Melder für die Flächenüberwachung, etwa von Wänden, können *Alarmdrahttapeten* eingesetzt werden. In eine Trägerschicht sind Alarmdrähte mäanderförmig eingelegt. Ein Durchbrechen der (Leicht-)Wand löst eine Meldung aus. In der Funktionsweise ähnlich, allerdings sehr aufwändig zu montieren, sind Folien aus Metallstreifen.

*Fadenzugkontakte* dienen zur Überwachung von Gebäudeöffnungen (Lichtkuppeln, Entlüftungsöffnungen) auf Durchstieg.

*Körperschallmelder* reagieren über ein Piezomikrofon auf die typischen Schallschwingungen, die bei einem

Angriff auf massive Bauelemente erzeugt werden. Kapazitive Feldänderungsmelder erzeugen um das überwachte Objekt (Tresore, Vitrinen) ein schwaches elektrisches Feld, das bei Annäherung verändert wird. Ab einem einstellbaren Schwellwert erfolgt eine Meldung.

*IR-Lichtschranken* und *Bewegungsmelder* sind im Innenbereich ebenfalls einsetzbar und gebräuchlich. Zur Volumenüberwachung in Räumen (Lagerhallen) eignen sich Melder auf Basis von Ultraschall und Mikrowellen. Gebräuchlich sind Kombinationsmelder (PIR und Mikrowellen).

**Glasbruch.** Bei Verbund-sicherheitsglas mit Alarmdrahteinlage sind ähnlich einer Alarmtapete die Drähte über die ganze Scheibenfläche in einer Zwischenfolie eingelegt.

*Einscheibensicherheitsglas (ESG)*, das bei Beschädigung in kleine, nicht scharfkantige Bruchstücke zerfällt und somit eher Unfallschutz als mechanische Sicherheit bietet, kann mit einer Alarmspinne gesichert werden. Beim Zerbrecen des Glases wird die Alarmschleife durchbrochen.

*Passive Glasbruchmelder* werden auf Glasscheiben geklebt und sprechen auf die bei Glasbruch auftretenden Schwingungen an. Aktive Glasbruchmelder bestehen aus zwei Piezoelementen. Der Sender leitet zyklisch ein Signal in die Glasscheibe, das vom zweiten Element aufgenommen und mit dem Sendesignal verglichen wird. Veränderungen in der Glasscheibe (Bruch, Dämpfung, Beschädigung) führen zu einer Änderung des Empfangssignals und damit zu einer Meldung bzw. Alarmierung.

*Akustische Glasbruchmelder* befinden sich im Raum in der Nähe von zu



**Automatische Miniaturfeuerlöschleinheit (AMFE).**



**VfS-Seminarreihe: Seminarleiter Gerald Lomp.**

überwachenden Glasscheiben. Sie sprechen auf die beim Einschlagen und anschließendem Zerbrecen der Verglasung auftretenden Geräusche an und auch auf die niederfrequente Druckwelle, die beim Einschlagen des Glases erzeugt wird. Ohne dieses zweite Kriterium



**Rainer Grimm (Sysco Sicherheitssysteme).**

würde beispielsweise bereits beim Anstoßen mit Trinkgläsern eine Meldung erfolgen.

**Videoüberwachung.** Auf die Grundzüge der Videoüberwachung, die Leitungs- und Kameratechnik, die vom Überwachen bis zum Identifizieren erforderlichen Bild-

größen und die entstehenden Datenmengen ging Gerald Lomp ein. Vornehmlich gestützt auf das deutsche BDSG, wurden auch die rechtlichen Grundlagen der Videoüberwachung erörtert. In weiterer Folge wurden auch mechatronische und elektronische Schließzylinder besprochen, aktive und passive Transponder sowie elektronische Schließanlagen. Mechanische Schließanlagen sind laut Lomp bei stetig steigenden Kosten ab einer Investitionshöhe von etwa 70.000 Euro wesentlich teurer als elektronische Schließanlagen. Bei elektronischen Schließanlagen sind, worauf Lomp ausdrücklich hinwies, aus Gesichtspunkten der Persönlichkeitsrechte der Mitarbeiter, die Mitbestimmungsrechte der Personalvertretung zu beachten.

**Brandschutz.** Markus Fiebig, *Job Group* ([www.job-group.com](http://www.job-group.com)), berichtete über das Brandschutzsystem *Thermo Bulbs*, das Brände bereits innerhalb eines Gerätes, also beispielsweise in einem Schaltschrank, Steuerungsanlagen, aber auch in Haushaltsgeräten wie einem Fernseher, bekämpft.

In einem Zylinder gespeichertes inertes, elektrisch nicht leitendes Löschgas (*3M Novec*) wird frei, wenn ein kleines Glaselement, die *Thermo Bulb*, durch Hitze einwirkung zerspringt. Die Größe des Zylinders richtet sich nach dem Volumen des zu löschenden Raums, der von 60 l bis zu 1.5 m<sup>3</sup> reicht. Zusätzlich kann eine Auslösung über Rauchmelder oder eine Brandmeldeanlage erfolgen. Für Kleingeräte wurde die *E-Bulb* entwickelt, die wie ein Sicherungselement in Steckfassung direkt im Gerät auf der Platine montiert werden kann und neben der Brandlöschung auch die weitere Stromzufuhr unterbricht. *Kurt Hickisch*

## VFS-AKADEMIE

### Einbruchschutz

Der erste Teil der Seminarreihe der VfS-Akademie „Grundlagen der materiellen Sicherheit“ unter dem Arbeitstitel „Der ‚kleine‘ Sicherheitsverantwortliche“ vom 26. bis 28. November 2019 in Hildesheim hatte den mechanischen Einbruchschutz zum Inhalt (*siehe Öffentliche Sicherheit Nr. 3-4/2020, S. 124-126*). Schwerpunkt des zweiten

Teils zum Thema Elektronik vom 20. bis 22. Jänner 2020 in Nürnberg war die elektronische Detektion von Versuchen, in einen definierten Bereich einzudringen, als Perimeterschutz in freiem Gelände oder als Einbruchschutz bei Gebäuden bzw. Räumen. In beiden Fällen geht es um die Früherkennung von Angriffen sowie um die Lokalisierung von Eindringlingen.

[www.vfs-hh.de](http://www.vfs-hh.de)