

Harald Fuhrmann

Gefahrenmelde- systeme

Technik und Strukturen

Hüthig Buch Verlag Heidelberg

Harald Fuhrmann, Dipl.-Phys., Jahrgang 1931, studierte an der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt/Main. 1958 trat er in die Firma Telefonbau und Normalzeit GmbH, heute TELENORMA GmbH, ein. 1971 wurde er Fachbereichsleiter für die Entwicklung auf den Gebieten Daten-Melde-Uhrentechnik sowie rechnergesteuerte Fernsprechsondervermittlungsanlagen. Seit 1984 war er bei der Firma Friederich Merk (Telenorma GmbH) München in verantwortlicher Position für den Bereich Meldetechnik beschäftigt; seit 1992 ist er im Ruhestand, aber noch als Berater tätig. Er ist Autor zahlreicher Veröffentlichungen, besonders auf dem Fachzeitschriftensektor.

Diejenigen Bezeichnungen von im Buch genannten Erzeugnissen, die zugleich eingetragene Warenzeichen sind, wurden nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen der Markierung[®] nicht geschlossen werden, daß die Bezeichnung ein freier Warename ist. Ebenso wenig ist zu entnehmen, ob Patente oder Gebrauchsmusterschutz vorliegen.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Fuhrmann, Harald:

Gefahrenmeldesysteme : Technik und Strukturen / Harald Fuhrmann. - Heidelberg : Hüthig, 1992

ISBN 3-7785-2185-3

© 1992 Hüthig Buch Verlag GmbH, Heidelberg
Printed in Germany

Druck: Neumann Druck, Heidelberg
Buchbinderische Verarbeitung: Verlagsbuchbinderei Georg Kränkl, Heppenheim

Vorwort

Dem Gebiet der Gefahrenmeldetechnik zum Schutz von Leben und Sachwerten vor Einbruch, Diebstahl und Brand kommt steigende Bedeutung in unserer täglichen Umgebung zu. Es schließt viele Bereiche aus der modernen Elektronik und der Übertragungstechnik ein und nutzt viele grundlegende physikalische Prinzipien zur automatischen Erkennung von Gefahren.

Die Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronik und Informatik werden an Hochschulen und Fachhochschulen gelehrt, an vielen dieser Lehranstalten wird auch ein spezielles Fachwissen auf den Gebieten der Nachrichtentechnik, Vermittlungstechnik, Übertragungstechnik u.a. vermittelt. Auch gibt es über diese Bereiche genügend gute und anerkannte Literatur. Beides gilt – nach Wissen des Verfassers – nicht für das Spezialgebiet der Gefahrenmeldetechnik. Bei der Einarbeitung junger Ingenieure und Techniker in dieses Fachgebiet läßt sich nur auf diverse Artikel in Fachzeitschriften, auf Firmenschriften, oder auf Auszüge aus Seminar- und Vortragsveranstaltungen hinweisen. Das vorliegende Buch beschreibt ausführlich die Prinzipien und Techniken von Gefahrenmeldesystemen und soll damit einen Beitrag zum Schließen dieser Lücke leisten.

Die Ausarbeitung setzt Grundkenntnisse der modernen Elektronik mit Halbleiterschaltungen und Mikroprozessoren voraus. Sie richtet sich an Ingenieure und Techniker, die in der Entwicklung, in der Fertigung und Qualitätssicherung, in der Planung, im Service und im technisch ausgerichteten Vertrieb tätig sein wollen oder sind. Das Buch soll aus der Praxis heraus in Verbindung mit den einschlägigen Vorschriften und Normen einen Überblick für die praktische Arbeit geben.

Der Firma Friedrich Merk Telefonbau GmbH danke ich für die Unterstützung bei der Erarbeitung des Manuskripts, Herrn Adolf Schmid für die praktischen Hinweise und den Damen Frau R. Meyer, Fr. B. Christof und insbesondere Fr. H. Dorsch für die umfangreichen und mühevollen Zeichen- und Schreibaarbeiten. Besonderer Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. Bleicher für seine Unterstützung bei der Erstellung und Durchsicht des Typoskripts sowie dem Verlag für die gute Zusammenarbeit.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Struktur einer Gefahrenmeldeanlage	4
3	Überfall- und Einbruchmeldeanlagen	12
3.1	Linientechniken	12
3.2	Überfall- und Einbruchmeldezentralen	21
3.2.1	Allgemeine Anforderungen	21
3.2.2	Aufbau von Überfall- und Einbruchmeldezentralen	24
3.2.2.1	Kleine Zentralen	24
3.2.2.2	Zentralen mittlerer Größe	25
3.2.2.3	Zentralen mit hohen Anschlußzahlen	30
3.2.2.4	Hochsicherheitsanlagen und sehr große Zentralen	36
3.2.2.5	Schnittstellen	39
3.2.2.6	Anschaltung von Linientechniken mit Meldereinzeldressierung	42
3.2.3	Sonstige Leistungsmerkmale	44
3.2.3.1	Notmeldungen	44
3.2.3.2	Anschluß von Steuerlinien	45
3.2.3.3	Anschluß von Zutrittskontrollanlagen	46
3.2.3.4	Verschlüsselung	46
3.2.4	Scharfschaltung von Einbruchmeldeanlagen	47
3.2.5	Konfigurieren einer Anlage	53
3.3	Energieversorgung von Gefahrenmeldeanlagen	55
3.4	Melder	57
3.4.1	Allgemeines	57
3.4.2	Mechanische/Elektromechanische Melder	58
3.4.2.1	Magnetkontakte	58
3.4.2.2	Überfallmelder	59
3.4.2.3	Kontaktmatte	59
3.4.2.4	Vibrationskontakt/Erschütterungsmelder	59
3.4.2.5	Bildermelder/Fadenzugkontakt	60
3.4.2.6	Mechanische Flächenüberwachung	60
3.4.3	Bewegungsmelder	61
3.4.3.1	Passive Infrarotmelder	61
3.4.3.2	Infrarot-Lichtschranke	65
3.4.3.3	Ultraschall-Bewegungsmelder	65
3.4.3.4	Dualmelder	67
3.4.4	Melder zur Flächenüberwachung	67
3.4.4.1	Körperschallmelder	67

3.4.4.2	Glasbruchmelder	69
3.4.5	Kapazitiver Feldänderungsmelder	71
3.4.6	Melder zur Freigeländeüberwachung	72
3.4.6.1	Zaunüberwachungssysteme.	73
3.4.6.1.1	Piezoelektrischer Zaunmelder	73
3.4.6.1.2	Koaxialer Längsschalter	74
3.4.6.1.3	Spanndrahtmelder/Erschütterungskontakte	74
3.4.6.1.4	Streckmetallzaun.	75
3.4.6.1.5	Lichtleitzzaunmelder.	75
3.4.6.1.6	Kapazitiver Zaunmelder.	75
3.4.6.2	Bodenüberwachungssysteme.	76
3.4.6.2.1	Druckschlauchbodenmelder.	76
3.4.6.2.2	Elektrodynamische Bodensensoren/Geophone	76
3.4.6.2.3	Leckkabelmelder	77
3.4.6.3	Strecken- und Oberflächenüberwachungssysteme	79
3.4.6.3.1	Infrarot-Lichtschranken.	79
3.4.6.3.2	Mikrowellen-Richtstrecke	80
3.4.6.3.3	Mikrowellen-Bewegungsmelder	81
3.4.6.4	Freilandüberwachungssysteme	81
3.4.7	Videoüberwachungssysteme	82
4	Brandmeldeanlagen	84
4.1	Linientechniken.	84
4.2	Brandmeldezentralen	89
4.2.1	Allgemeine Anforderungen	89
4.2.2	Aufbau von Brandmeldeanlagen	92
4.2.2.1	Kleine Zentralen	92
4.2.2.2	Zentralen mittlerer Größe	94
4.2.2.3	Große Brandmeldezentralen	100
4.2.2.4	Ansteuerung von Löschanlagen	105
4.3	Brandmelder	107
4.3.1	Allgemeines.	107
4.3.2	Wärmemelders	109
4.3.3	Rauchmelder	109
4.3.3.1	Ionisationsrauchmelder.	109
4.3.3.2	Optische Rauchmelder.	114
4.3.4	Kombinierte Melder.	115
4.3.5	Flammenmelder.	115
4.3.5.1	Ultraviolett-Flammenmelder.	116
4.3.5.2	Infrarot-Flammenmelder.	116
4.3.6	Infrarot-Linearmelder.	117

5	Integrierte Systeme	119
6	Störmeldezentralen	122
7	Alarmweiterleitung	124
7.1	Übertragungseinrichtungen für das Fernsprechnet (AWUG/AWAG)	127
7.2	Alarmübertragung über festgeschaltete Stromwege	130
7.2.1	Leistungen der Übertragungswege	130
7.2.2	Übertragungseinrichtungen	132
7.2.3	Übertragungseinrichtungen für hochgesicherte Objekte	135
7.3	Das TEMEX-Netz	136
7.3.1	Funktion des TEMEX-Netzes	137
7.3.2	Einsatz des TEMEX-Netzes zur Übertragung von Gefahrenmeldungen	139
7.4	Einsatz des ISDN zur Übertragung von Gefahrenmeldungen ...	142
8	Übertragungsanlagen/Alarmempfangszentralen	145
8.1	Kleine Alarmempfangszentralen	147
8.2	Große Alarmempfangszentralen	148
8.2.1	Forderungen an die Zentrale	148
8.2.2	Forderungen an das Anzeige- und Bedienkonzept	149
8.2.3	Gefahrenmeldedateien	151
8.2.4	Rechneranschluß	153
9	Netzbildung von Gefahrenmeldesystemen	154
9.1	Netzbildung bei Übertragungsanlagen	154
9.2	Vernetzung von Nebenmeldezentralen	158
10	Ausblick auf zukünftige Überwachungstechniken	160
11	Normen/Richtlinien/Literaturverzeichnis	165
12	Sachwortverzeichnis	171

11 Normen/Richtlinien/Literaturverzeichnis

Normen und Richtlinien

- [1] DIN VDE 0833, Teil 1, Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall, Allgemeine Festlegungen, Jan. 1989.
- [2] DIN VDE 0833, Teil 2, Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall, Festlegungen für Brandmeldeanlagen, Aug. 1982/Juli 1992.
- [3] DIN VDE 0833, Teil 3, Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall, Festlegungen für Einbruch- und Überfallmeldeanlagen, Aug. 1982/Entwurf 1992
- [4] VdS-Richtlinien für Einbruchmeldeanlagen
 - VdS 2194 Einbruchmeldezentralen der Kl. A, Teil 1, Anforderungen
 - VdS 2253 Einbruchmeldezentralen der Kl. B, Teil 1, Anforderungen
 - VdS 2252 Einbruchmeldezentralen der Kl. C, Teil 1, Anforderungen
- [5] VdS 2248 Einbruchmeldeanlagen der Kl. A, Planung und Einbau
 - VdS 2104 Einbruchmeldeanlagen der Kl. B, Planung und Einbau
 - VdS 2103 Einbruchmeldeanlagen der Kl. C, Planung und Einbau
 - VdS 2311 Einbruchmeldeanlagen der Kl. A/B/C, Planung und Einbau
- [6] VdS 2115 Energieversorgungsgeräte, Teil 1, Anforderungen
- [7] DIN 57800/VDE 0800 Fernmeldetechnik,
 - Teil 1, Errichtung und Betrieb der Anlage
 - Teil 2, Erdung und Potentialausgleich
 - Teil 3, Fernmeldeanlagen mit Fernspeisung
- [8] DIN VDE 0804 Fernmeldetechnik, Teil 1-2, Herstellung und Prüfung der Geräte
- [9] DIN 0510 Bestimmungen für Akkumulatoren und Akkumulatoren-Anlagen
- [10] DIN 66003 Informationsverarbeitung 7-bit-Code
- [11] DIN 66019 Steuerungsverfahren mit dem 7-bit-Code bei Datenübertragung

- [12] DIN 66020 Funktionelle Anforderungen an die Schnittstelle zwischen DEE und DÜE in Fernsprechnetzen
- DIN 66021 Schnittstelle zwischen DEE und DÜE, Teil 1–4
- [13] DIN 14675 Brandmeldeanlagen, Aufbau
- [14] DIN 14675 A2 Brandmeldeanlagen, Aufbau–Änderungen
- [15] DIN 14661 Bedienfeld für Brandmeldeanlagen
- [16] EN 54 Bestandteil automatischer Brandmeldeanlagen
 - Teil 1 Einleitung
 - Teil 2 Brandmeldezentralen (Entwurf)
 - Teil 3 Alarmgeräte (Entwurf)
 - Teil 4 Energieversorgung (Entwurf)
 - Teil 5 Wärmemelder
 - Teil 6 Wärmemelder (Differentialmelder)
 - Teil 7 Rauchmelder
 - Teil 8 Wärmemelder für hohe Temperaturen
 - Teil 9 Erprobungstest
 - Teil 10 Flammenmelder (Entwurf)
 - Teil 11 Handfeuermelder (Entwurf)
- [17] DIN VDE 0830, Alarmanlagen (Entwurf)
 - Teil 222 Infrarotschranke
 - Teil 223 Ultraschallmelder
 - Teil 224 Mikrowellenmelder
 - Teil 225 Passive Infrarotmelder
- [18] prEN 50092 Alarm Transmission System (Entwurf)
 - Part 1 General Requirements for Alarm Transmission Systems
 - Part 2 General Requirements for Equipment used in Alarm Transmission Systems
 - Part 3 Alarm Transmission Systems using Dedicated Alarm Transmission Paths
 - Part 4 Voice Communicator Systems using the Public Switched Telephone Network
 - Part 5 Digital Communicator Systems using the Public Switched Telephone Network
- [19] VdS 2096, Richtlinien für Hauptmeldeanlagen von Bewachungsunternehmen

- [20] FTZ-Richtlinie 1TR8, Technische Bedingungen für Festverbindungen, post-eigene Abzweigleitungen, posteigene Stromwege. . . Dez. 1987, Herausgeber: BPM, Bonn.
- [21] CCITT-Empfehlungen der V-Serie und der X-Serie, Band 1.1 und 1.2, R.v. Decker's Verlag, G. Schenk, Heidelberg
- [22] Richtlinien für Überfall- und Einbruchmeldeanlagen mit Anschluß an die Polizei. Herausgeber: Technische Kommission der Polizeiführungsakademie, Münster
- [23] Bestimmungen über private Drahtfernmeldeanlagen
- Amtsblatt des Bundesministers für das Post-Fernmeldewesen 157/1981 und Ergänzungen im Amtsblatt 115/1989
 - Amtsblatt des Bundesministers für Post und Telekommunikation Nr. 51/1991, Verfügung 162-165, Nr. 56/1991, Verfügung 197
- [24] Allgemeine Geschäftsbedingungen der Deutschen Bundespost Telekom, Verfügung 226, 227/1992. Amtsblatt - Amtliche Mitteilungen der Deutschen Bundespost Telekom Nr. 15 vom 27.5.1992

Literatur

- [L 1] P. Langer: Angriffschutz bei Gefahrenmeldeanlagen durch Chiffrierung, TN-Nachrichten 1989/Heft 93, Seite 48
- [L 2] Hallmann, Reich: BMS 32/80 Ein neues Systemkonzept für den Brandschutz, Telecom Report/1984/Heft 2, Seite 112,
- [L 3] Ansteuerung und Auslösung von automatischen Feuerlöschanlagen Auszug aus den VdS-Mitteilungen der Technischen Kommission vom 30.9.87
- [L 4] SIEMENS: Pulsmeldesystem MS 8, Melder und Einschub - Produktbeschreibung
- [L 5] TELENORMA Brandmeldetechnik, Druckschrift 2955/1987
- [L 6] R. Künzel: Intelligente Rauchmelder W&S, Heft 7/1991, Seite 654
- [L 7] A. Decker: Prozessmeldetechnik, Gefahrenerkennung in den 90ern, W&S, Heft 7/1991, Seite 612
- [L 8] Alarmcom: Security Bulletin Nr. 20/Feb. 1991, Herausgeber: Fa. Alarmcom Leutron, W 7024 Filderstadt

- [L 9] Mikki Heikinnen: Eine neue Generation von Körperschallmeldern, W&S Heft 8-9/1984, Seite 393
- [L 10] W. Passen, G. Schönlaue: Methoden und Bauelemente der Außenhautüberwachung, Band 58, Kontakt & Studium, Elektronische Gefahrenmeldeanlagen, Seite 45, Expert-Verlag 1984
- [L 11] V. Oppelt: Funktion und Anwendung verschiedener Glasbruchmelder, Protektor Heft 1/1985, Seite 9
- [L 12] V. Oppelt: Detektoren der Gefahrenmeldetechnik, TN-Nachrichten, Heft 90/1986, Seite 30
- [L 13] W. Gräper: Stand der Absicherungstechnik, Wehrtechnik, Heft 1/1991, Seite 30
- [L 14] Planung, Bau und Betrieb von Fernmeldeanlagen in öffentlichen Gebäuden, Teil 3, Gefahrenmeldeanlagen
Herausgeber: Arbeitskreis Maschinen und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen, 1989, Bonn-Bad Godesberg, Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau
- [L 15] V. Oppelt: Elektronik in Freilandüberwachungsanlagen.
Seminarvortrag im Institut für Meß- und Regeltechnik der Universität der Bundeswehr, München, April 1987
- [L 16] H. Ristow: Verfahren der Objektsicherung, Band 58, Kontakt & Studium, Elektronische Gefahrenmeldeanlagen, Seite 83, Expert-Verlag 1989
- [L 17] GEASEC Freigeländeüberwachungsanlagen, AEG Wedel/Hohlstein, Abt. Sondertechnik und Avionics
- [L 18] J. Tilk: Systematischer Vergleich von Freilandsicherungsanlagen und deren Prüfung. Diplom-Arbeit im Institut für Meß- und Regelungstechnik der Universität der Bundeswehr, München, Dezember 1987
- [L 19] D. Schultheis: Möglichkeiten der Raumüberwachung mit Bewegungsmelder, Band 58, Kontakt & Studium, Elektronische Gefahrenmeldeanlagen, Seite 70, Expert-Verlag 1989
- [L 20] M. Thieme: Neue Konzepte in der Videoüberwachungstechnik, Protektor Heft 5/1991, Seite 35

- [L 21] Luc Den Doven: Einsatz und Grenzen von Freilandüberwachungssystemen. Band 58, Kontakt & Studium, Elektronische Gefahrenmeldeanlagen, Seite 99. Expert-Verlag
- [L 22] Sicherheitsjahrblick 1991/1992, Protektor-Bücher, Zürich-Ingelheim
- [L 23] Hekatron-Brandmeldesystem, Firmenschrift/Katalog der Fa. Hekatron, Sulzburg
- [L 24] B.O. Schirrmann, G. Wengorz: TN-Sicherheitsservice, TN-Nachrichten, Heft 90/1986, Seite 46
- [L 25] H. Fuhrmann, J. Löttsch: Der TEMEX-Dienst der DBP im Gefahrenmeldebereich und im TN-Sicherheitsservice, TN-Nachrichten, Heft 94/1990, Seite 27 und Einsatz des TEMEX-Dienstes der Deutschen Bundespost im Gefahrenmeldebereich, I + H Spektrum N° 23
Herausgeber: Fachverband Informations- und Kommunikationstechnik, im ZVEI, Okt. 1989
- [L 26] H. Fuhrmann: Dienstintegrierende Konzepte mit zukünftigen Techniken, Protektor, Heft 12/1990, Seite 21
- [L 27] H. Fuhrmann: TEMEX, ISDN, Entwicklung aus der Sicht der Industrie, VdS-Fachtagung "Einbruchdiebstahl-Sicherheit durch Technik", 26./27.5.92. Herausgeber: Verband der Sachversicherer, Köln
- [L 28] Telenorma: Universelles Gefahrenkommunikationssystem UGK 2020, Telenorma-Druckschrift 16.0012.6334
- [L 29] Telenorma: Universelles Gefahrenmeldesystem UGM 2005/2020, Systeminformation, Telenorma-Druckschrift 16.0012.6252
- [L 30] E.v.Freydorf, H.J. Loges: Verteilte Intelligenz in Gefahrenmeldesystemen. TN-Nachrichten, Heft 87/1985, Seite 44
- [L 31] R. Künzel: Netzwerkmanagement in der Gefahrenmeldetechnik W&S, Heft 1-2/1991, Seite 3
- [L 32] H. Herbster: Ringförmiges Zentralennetzwerk, W&S, Heft 10/1991, Seite 902
- [L 33] H. Leinweber, H. Büchler, K.H. Dufner: Falschalarme, Sonderband der BKA-Forschungsreihe
Herausgeber: Bundeskriminalamt Wiesbaden

12 Sachwortverzeichnis

A

Adresse 18
Adressierungslauf 18
Alarmdrahttapete 60
Alarmempfangszentralen 145
Alarmmuster 63, 161
Alarmverglasung 60
Alarmverzögerung 95
Alarmweiterleitung 35, 124
Analogwertübertragung 88
Ansprechschwelle 112
Anwendungssoftware 54
Anzeige- und Bedieneinheit 9, 33
AWAG 127
AWUG 128

B

Bewegungsmelder 61
Bildermelder 60
Blockschloß 49
Bodenüberwachungssystem 76
Bolometer 65
Brandkenngröße 107
Brandmeldeanlagen 3, 84, 92
Brandmelder 107
Brandmeldesystem 90, 91
Brandmeldezentralen 89
Brandschutzanlage 105
Brandschutztür 89
Bruchfrequenz 69

C

CCD-Kamera 83
Codewort 135
Codiertes Digitales
 Meldesystem 135

D

Datentelegramm 16, 19
Datenübertragungsverfahren 39

Dezentrale

 Funktionsanordnung 5
Dielektrizitätskonstante 72
Differential-Maximalprinzip 108
Display 33
Dopplereffekt 66
Druckschlauch Bodenmelder 76
Dualmelder 67

E

Endwiderstand 12
Energieversorgung 10, 55
Erschütterungskontakt 74
Erschütterungsmelder 60, 74
Erstmeldererkennung 14

F

Fadenzugkontakt 60
Falschalarm 100
Festverbindung 130
Feuerlöschanlage 105
Feuerwehrbedienfeld 96
Feuerweherschlüsselkasten 97
Flammenmelder 115
Freilandüberwachungssystem 81
Frequenz-Impulstechnik 133
Fresnelprinzip 63

G

Gefahrendetektoren 2
Gefahrenmeldeanlage 4
Gefahrenmeldedatei 151
Gefahrenmeldesystem 2
geistige Schalteinrichtung 49
Geophone 76
Glasbruchmelder 69
Gleichstrom-Umpol-Technik 15
Gleichstromtechnik 12
Grauwert 82
Grenzwertmelder 85

- I**
 Infrarot-Bewegungsmelder 61
 Infrarot-Lichtschranke 65, 79
 Infrarot-Flammenmelder 116
 Infrarot-Linearmelder 117
 Integrierte Systeme 119
 Ionisationsrauchmelder 109
 ISDN 142
- K**
 Kapazitive Feldänderungs-
 melder 71
 Kapazitiver Zaunmelder 75
 Kettenverfahren 18
 Knotenbildung 154
 koaxialer Längsschalter 74
 Körperschallmelder 67
 kombinierte Melder 115
 kombinierte Systeme 120
 Kontaktmatte 59
 konzentrierte Anzeige 149
- L**
 Leckkabelmelder 77
 Leitstelle 133
 Lichtleitzaunmelder 75
 Linienbaustein 20
 Liniensteuerung 26
 Linienstromüberwachung 13
 Linientechnik 12
 Linienvorverarbeitung 30
- M**
 Magnetkontakt 58
 Maximalprinzip 108
 Melder 4, 57
 Meldereinzeldressierung 42, 97
 Meldergruppe 5
 Melderidentifizierung 15
 Melderlinie 5
 Mikrowellen-Richtstrecke 80
 Mikrowellen-Schranke 80
 Mikrowellen-Bewegungs-
 melder 81
 Monitor-Bedieneinheit 150
- N**
 Nebenmeldezentrale 4, 154
 Notmeldung 44
- O**
 Optischer Rauchmelder 114
- P**
 passive Infrarotmelder 61
 perspektivische Korrektur 82
 piezoelektrischer Zaunmelder 73
 Piezokristall 67
 Primärleitung 12
 Prüfschallgeber 68
 Pulsmeldeverfahren 87, 99, 102
 Pyrosensor 61
- R**
 Rauchaerosol 107
 Rauchmelder 109
 Reedkontakt 58
 Registriereinrichtung 10
 Ringleitung 19
- S**
 Sabotage 23
 Sammelalarm 9
 Schalteinrichtung 48
 Scharfschaltung 22, 47
 Schnittstelle 39
 Schnittstellenverteiler 37
 Schwellenwertschalter 72
 Semizentrale Funktions-
 anordnung 6
 Sicherungsbereich 48, 50
 Signalgeber 9
 Spanndrahtmelder 74
 Sperrschloß 52

Sprinkleranlage 105
Steuerlinien 45
Störmeldezentrale 122
Störung 13, 22
Störungsmeldung 34
Störungssignalisierung 34
Streckmetallzaun 75
Stromverstärkungsprinzip 85
Stromschwächungsprinzip 13

T

TEMEX-Netz 136
TEMEX-Zentrale 137
TEMEX-Hauptzentrale 137
Trendmeldetechnik 104
Tyndall-Effekt 114

U

Ultraschall-
 Bewegungsmelder 65
Ultraviolett-Flammenmelder 116
Unscharfschaltung 23, 47

Ü

Überfallmelder 59
Überfall- und
 Einbruchmeldeanlage 13, 21

Überfall- und
 Einbruchmeldezentrale 21, 24
Übertragungsanlage 124
Übertragungs-
 einrichtung 124, 132
Übertragungsqualität 130
Übertragungsweg 124

V

Vernetzung 158
Verschlüsselung 46
Verschlußmeldergruppe 32
Vibrationskontakt 60
Video-Bewegungsmelder 82
Video-Überwachungssystem 82

W

Wärmemelder 108
Wheatstone-Brücke 13
Watchdog-Schaltung 37

Z

Zaunüberwachungssysteme 73
zentrale Funktions-
 anordnung 7
zentrale Steuerung 27
Zutrittskontrollanlage 46
Zweikammermelder 110
Zweimelderabhängigkeit 85, 91

1 Einleitung

Sein Leben und Eigentum zu schützen, gehörte schon immer zu den wesentlichen Bedürfnissen des Menschen. Gefahren, die Leben und Eigentum bedrohen, sind mannigfaltig; sie reichen von Geschehnissen, die ein einzelner Mensch selbst kaum beeinflussen kann (z.B. Wetter, Naturkatastrophen) über Geschehnisse, die nur durch die Gesellschaft, in der wir leben, beeinflußt werden können (z.B. Kriege, Umweltschutz) bis zu Geschehnissen, die ein einzelner selbst beeinflussen kann. Gewissen Gefahren kann man nur durch vorsorgende Maßnahmen, die von der Gemeinschaft errichtet und getragen werden, begegnen, gegen viele Gefahren, die von außen an uns bzw. unser Eigentum herangetragen werden, kann sich aber jeder einzelne selbst im gewissen Maße schützen.

In diesem Rahmen werden im folgenden solche Einrichtungen betrachtet, die uns Schutz geben sollen gegen

- Einbrüche, Diebstahl und Überfall
- Brand/Feuer und Rauchschäden
- Störungen an technischen Einrichtungen mit gefährlichen Folgen

innerhalb von Gebäuden und innerhalb von abgeschlossenen Geländen. Es werden keine Einrichtungen behandelt zum Schutz von Menschen und Gegenständen außerhalb der genannten Bereiche, also nicht auf Straßen und von Straßenverkehrseinrichtungen und auch nicht von beweglichen Behältnissen wie z.B. Autos oder andere Verkehrsmittel.

Gefahren für Leben und Sachwerte sollen so früh wie möglich, am besten automatisch, erkannt und an eine hilfeleistende Stelle gemeldet werden. Dafür kommen verschiedene Institutionen in Betracht:

- Für Gefahren durch Einbrüche und Überfälle ist die Polizei zuständig. Sie kann aber aus organisatorischen Gründen nicht in jedem Fall Einbruchmeldungen entgegennehmen. Dafür müssen bestimmte Kriterien gegeben sein. Deswegen gibt es auch private Bewachungsunternehmen zur Entgegennahme solcher Meldungen und zur Hilfeleistung.
- Für Gefahren bzw. Alarmmeldungen durch Feuer ist die örtliche Feuerwehr zuständig; sie ist die hilfeleistende Stelle.
- Für Störungen an technischen Geräten, aus denen mittelbar oder unmittelbar Gefahren für Leben und Sachwerte erwachsen können, können spezielle technische Servicestellen, aber auch Bewachungsunternehmen zuständig sein, auf jeden Fall aber private Unternehmen.

Einrichtungen, die an diesen hilfeleistenden Stellen zum Empfang von Alarmmeldungen notwendig sind, werden in die Betrachtung einbezogen.

Andere hilfeleistende Stellen wie z.B. "Rotes Kreuz" oder "Technisches Hilfswerk" werden i.allg. nicht bei Gefahren für Leben und Sachwerte primär eingeschaltet, ggf. aber sekundär durch die o.a. Institutionen. Die bei diesen Stellen vorhandenen Systeme werden daher nicht behandelt.

Warendiebstähle in Kaufhäusern werden, soweit die Waren überhaupt durch technische Einrichtungen überwacht werden, von internen Stellen verfolgt. Der Diebstahl wird i.allg. auch nicht im Moment der unberechtigten Wegnahme des Gegenstandes vom Lagerort, sondern erst beim Verlassen des Kaufhauses signalisiert. Aus diesen Gründen wird eine Behandlung solcher Fälle hier ausgeschlossen.

Einrichtungen, die von sich aus eine Gefahr zu verhindern versuchen, ohne im Angriffsfall eine Meldung abzugeben, wie z.B. eine hohe Mauer, ein Tresor oder Schlösser werden ebenfalls nicht erläutert, sehr wohl aber Geräte, die an diese Einrichtungen angebracht werden, um einen Angriff zu erkennen.

Allgemeiner Überblick

Die Grundanordnung eines Systems zur Erkennung von Gefahren und daraus abgeleiteten Meldungen, deren Erfassung, Verarbeitung sowie Übertragung zu einer hilfeleistenden Stelle und die dortigen Einrichtungen, zeigt Abb. 1.

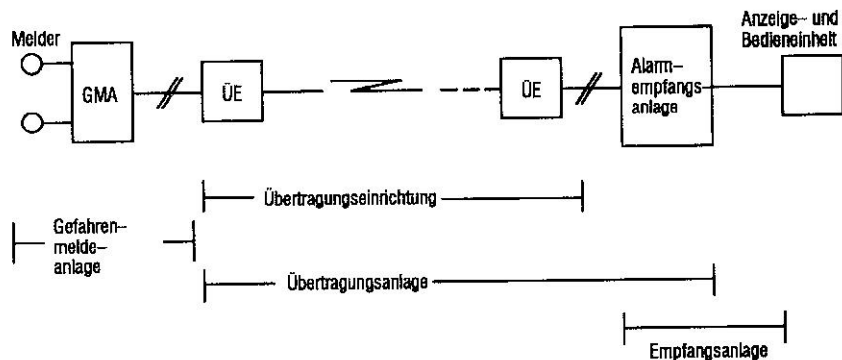


Abb. 1 Grundanordnung eines Gefahrenmeldesystems

Es besteht aus den Gefahrendetektoren (Meldern), der Gefahrenmeldeanlage GMA, einer Übertragungseinrichtung UE sowie einer Alarmempfanganlage bei der hilfeleistenden Stelle. Die einzelnen Komponenten des Systems werden im Nachstehenden im Aufbau und in ihrer Funktion beschrieben. Dabei wird zunächst eine Übersicht mit allgemein gültigen Grundsätzen gegeben. Darauf folgt eine Aufteilung der Gefahrenmeldeanlagen in ihre Anwendungsbereiche für

- Einbruch- und Überfallmeldeanlagen EMA/ÜMA
für unterschiedliche Einsatzgebiete und unterschiedlich zu überwachende Werte (eine Gemäldegalerie muß man anders bewachen als ein Einfamilienhaus)
- Brandmeldeanlagen BMA
für frühzeitige Branderkennung, unterschiedliche Einsatzbereiche und unterschiedliche Ausbaustufen.

Die Forderungen an die Anlagen und diese selbst werden mit ihren Leistungsmerkmalen ausführlich beschrieben, jeweils ergänzt durch ein eigenes Kapitel über manuelle und automatische Melder.

Anschließend wird auf die gängigen Methoden zur Alarmweiterleitung eingegangen sowie auf den Aufbau und die Besonderheiten von Alarmempfangszentralen inklusive ihrer peripheren Einrichtungen. Ein Kapitel über Gefahrenmeldeanlagen-Vernetzung schließt sich daran an sowie ein Ausblick auf zukünftige Möglichkeiten der Erkennung und Verarbeitung von Gefahrenmeldungen.

Im Anhang sind schließlich die wichtigsten Vorschriften und Normen zusammengestellt.

2 Struktur einer Gefahrenmeldeanlage

Abbildung 2.1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer Gefahrenmeldeanlage für Einbruch oder Brand. Sie setzt sich aus den im Bild gezeigten Einheiten zusammen. Sie arbeitet autark, wird autark bedient, kann aber im Alarmfall eine Meldung an eine übergeordnete Alarmempfangszentrale weiterleiten. Sie wird deswegen als Nebenmeldezentrale bezeichnet.

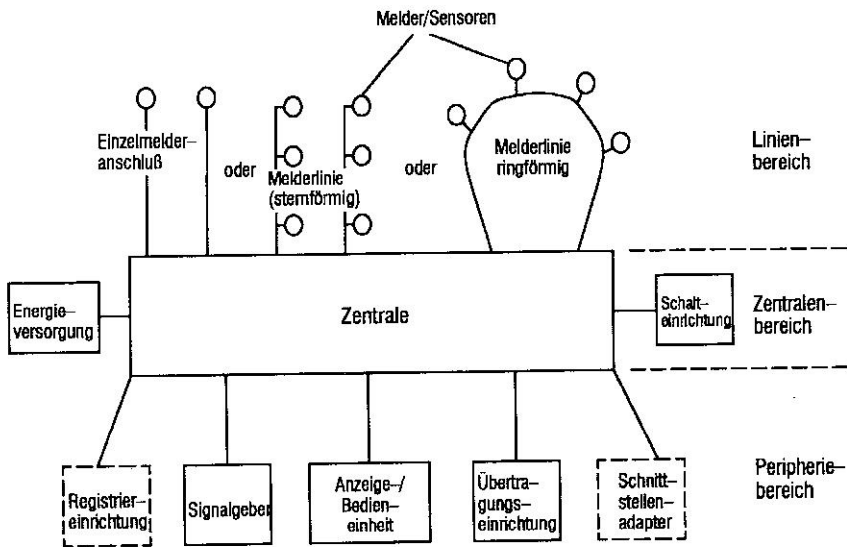


Abb. 2.1 Prinzipbild einer Gefahrenmeldeanlage

Im folgenden werden die in Abb. 2.1 enthaltenen Komponenten kurz erläutert. Eine ausführliche Beschreibung geben die einzelnen Kapitel.

Melder

Melder sind technische Einrichtungen, die anwendungsbezogen durch Änderungen physikalischer Kenngrößen automatisch eine Gefahr erkennen oder manuell betätigt werden und ein Signal erzeugen.

Zur Weiterleitung der Signale sind die Melder an Melderlinien angeschlossen.

Melderlinien

Je nach Anwendung und je nach Struktur wird zwischen sternförmig angeordneten Linien oder einer (oder mehreren) ringförmig angeordneten Linien unterschieden. Die Melderlinien sind meist als zwei- oder vieradrige Kabel verlegt. Sie sind ständig auf ihre einwandfreie Funktion, d.h. auf Einhaltung elektrischer Bedingungen inklusive Kurzschluß und Unterbrechung zu überwachen (DIN VDE 0833). An eine Linie können ein oder mehrere Melder angeschlossen werden.

Meldergruppen

Meldergruppen sind die Zusammenfassungen von Meldern, für die pro Gruppe eine eigene Anzeige an der Zentrale vorgesehen ist. Eine Meldergruppe kann im Extremfall aus nur einem Melder bestehen. Sehr häufig ist jedoch eine Meldergruppe auch eine Melderlinie.

Die Melderlinien sind mit einer Zentrale verbunden.

Zentrale

Die Zentrale sorgt – soweit wie nötig und möglich – für die Energieversorgung der Melder (über die Melderlinien). Sie überwacht die Funktion der Melderlinien/Meldergruppen, nimmt Signale von den Meldern auf, bewertet und verarbeitet sie und zeigt sie an. Dabei muß sichergestellt sein, daß eine eindeutige Zuordnung eines Signales zu der auslösenden Meldergruppe bzw. zu dem auslösenden Melder erkannt und angezeigt wird.

Das kann entweder dadurch geschehen, daß immer nur ein Melder pro Linie/Gruppe eine Meldung absetzen kann und man sich mit der Adresse der Linie in der Verarbeitung/Anzeige begnügt oder man muß die Melder einzeln adressieren. Jeder einlaufende Alarm muß – i. allg. manuell – quittiert werden.

Der Aufbau von Zentralen kann nach folgenden Prinzipien geschehen:

– Dezentrale Funktionsanordnung

In der Anordnung gemäß Abb. 2.2 ist pro Melderlinie eine eigene Linienauswertereinheit vorgesehen und der Zustand der Linie/Melder (Ruhebetrieb/Störung/Alarm) wird direkt angezeigt. Die Steuerung ist absolut dezentralisiert und es gibt nur wenige gemeinsame Einheiten. Es sind im wesentlichen die Energieversorgung und Überleiteinrichtung zu einem Signalgeber oder einer Übertragungseinrichtung. Zentralen dieser Bauart wurden bis etwa 1970 in Relais-technik gebaut, inklusive der Linienauswertung. Diese Dezentralisierung ist heute durch Verwendung elektronischer Bausteine nicht mehr üblich, es kann aber nicht ausgeschlossen werden, daß sie aus Gründen der Zuverlässigkeit eines Tages "wiederentdeckt" wird.

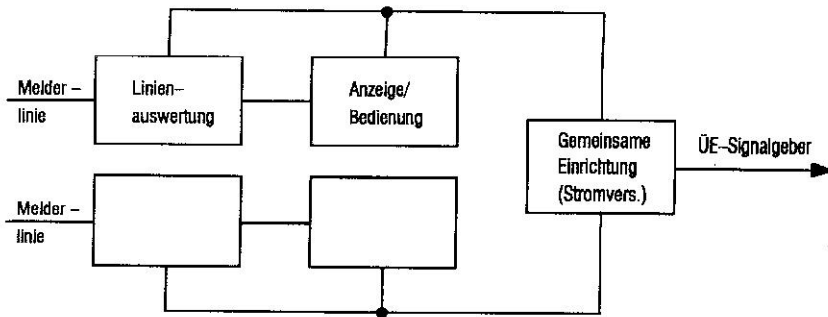


Abb. 2.2 Dezentrale Funktionsanordnung

– Semizentrale Funktionsanordnung

Zentralen dieser Bauart haben eine gemeinsame Linienauswertung für mehrere Linien/Meldergruppen sowie eine gemeinsame übergeordnete Verarbeitungs- und Steuerungseinheit. Die Anzeige der Linienzustände und deren Bedienung erfolgt jedoch dezentral, d.h. eine Alarmlampe, eine Störungslampe und eine Quittiertaste pro Linie bzw. Meldergruppe.

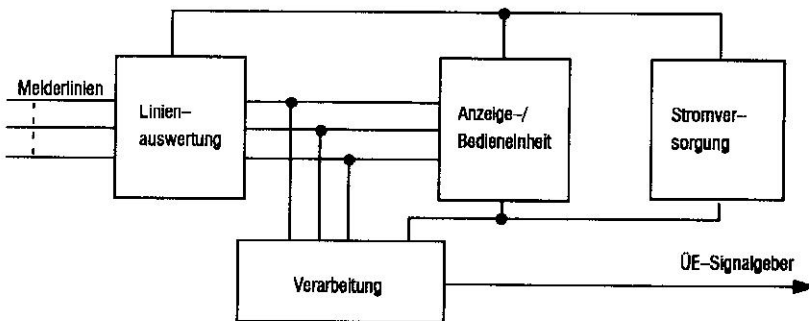


Abb. 2.3 Semizentrale Funktionsanordnung

– Zentrale Funktionsanordnung für kleine Anlagen

In dieser Funktionsanordnung sind die Signal- bzw. Linienzustandsüberwachung und -verarbeitung ebenfalls für mehrere Linien gemeinsam (Abb. 2.4).

Darüber hinaus ist eine konzentrierte Anzeige und Bedienung – auch für die Quittierung eines Alarms – vorgesehen. Im Display wird die Kenn-Nummer der

Melderlinie angezeigt (siehe auch "Anzeige- und Bedieneinheit") und z.B. über eine Zehnertastatur kann gezielt die Quittierung erfolgen.

Eine solche Anordnung setzt für eine wirtschaftliche Lösung den Einsatz von elektronischen Bausteinen, insbesondere Analog/Digital-Wandler, Mikroprozessoren und Multiplexer voraus.

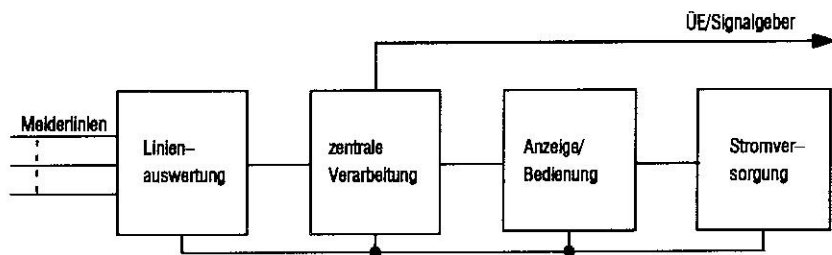


Abb. 2.4 Zentrale Funktionsanordnung für kleinere Anlagen

Weiterhin wird man aus wirtschaftlichen, aber auch aus Gründen der Zuverlässigkeit diese Bauarten nur für kleinere Anlagen verwenden. Bei mittleren und größeren Anlagen wird man wegen der Menge der verwendeten Bauelemente und deren Verknüpfungen, die nachfolgende Bauart bevorzugen.

– Zentrale Funktionsanordnung mit Doppelung

Hier ist jeweils für eine bestimmte Anzahl von Linien eine eigene Vorverarbeitungseinheit vorgesehen (Abb. 2.5). Bei einer sinnvollen Beschränkung der Linienanzahl ist eine Doppelung dieser Funktionseinheit nicht notwendig, weil ja bei deren Ausfall nur ein kleiner Teil nicht mehr funktionsfähig ist.

Die zentrale Verarbeitungseinheit ist das Herzstück der Anlage. Sie muß mit höchstmöglicher Zuverlässigkeit arbeiten und man hat sich bei der Konzeption der Anlage sehr wohl zu überlegen, ob die gesamte zentrale Verarbeitungseinheit oder nur Teile davon gedoppelt werden sollen mit automatischer Umschaltung, oder ob man gegebenenfalls sogar darauf verzichten kann.

Allgemein gültige Angaben kann man zu dieser Aussage leider nicht machen, da zu viele individuelle Faktoren diese Entscheidung beeinflussen. Die vollständige Anlage sollte jedoch mindestens eine Verfügbarkeit von 99,99 % haben und eine MTBF (Meantime between failure) von etwa 45000 Stunden.

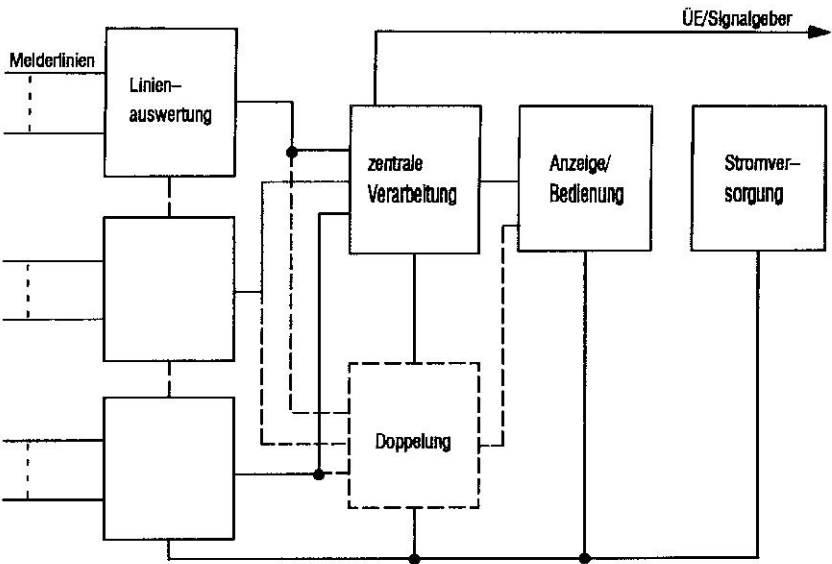


Abb. 2.5 Zentrale Funktionsanordnung mit Doppelung für große Anlagen

Die Melderlinien können bei allen Anordnungen stern- oder ringförmig angeschlossen und betrieben werden. Die Entscheidung, ob man zur Alarmsignalerkennung die Melderlinien bzw. Melder zyklisch abfragt oder erst aufgrund einer Zustandsänderung auf einer Linie oder einem Alarmsignalgeber (Melder) reagiert, bleibt dem Entwickler der Anlage überlassen.

Anzeige- und Bedieneinheit

Die Anzeige von Alarmen geschieht i. allg. am Ort der Zentrale. Sie kann durch je eine rote Lampe pro Melderlinie bzw. Meldergruppe erfolgen. Bei größeren Anlagen oder bei solchen, bei denen die Melder einzeln elektrisch adressierbar sind, ist eine konzentrierte Anzeige zweckmäßig. Auf einem Display steht im Alarmfall z.B.

Art	Melderlinie	Melder	Uhrzeit	Datum
Alarm	5	12	19:30	08.03.92

Entsprechendes gilt bei Störungen; bei Einzelanzeigen ist jedoch ein gelbes Lämpchen pro Melderlinie/-gruppe erforderlich.

Ein erkannter Alarm muß auf jeden Fall gespeichert und entweder an eine hilfeleistende Stelle weitergeleitet werden oder einen Signalgeber auslösen. Im ersten Fall sollte die Alarmanzeige auf dem Anzeigefeld nicht gleichzeitig mit dem Alarmeingang geschehen, sondern erst dann, wenn die Anlage auch bedient werden kann (ein Einbrecher könnte ja sonst sehen, daß ein Einbruch erkannt und ein Alarm weitergeleitet wurde). Jeder Alarm muß nach seinem Erscheinen einzeln manuell quittiert werden, damit die Melderlinie/-gruppe bzw. der Melder wieder in Betrieb gehen kann.

Weil mehrere Alarmer/Störungen gleichzeitig anstehen können, müssen bei konzentrierten Anzeigen mindestens zwei Alarmer auch gleichzeitig anzeigbar sein. Für mehr als zwei Meldungen muß eine Summanzeige auf diese Situation hinweisen. Bei jeder Quittierung wird eine Alarmanzeige gelöscht und ein evtl. noch weiter eingegangener Alarm rückt im Display nach. Das Display kann ferner benutzt werden, um auf notwendige Bedienvorgänge hinzuweisen.

Anzeigen über die Funktion der Energieversorgung und andere ständige Hinweise sind notwendig und z.T. vorgeschrieben; sie werden getrennt vom Display aktiviert.

In der Anzeige- und Bedieneinheit sind ferner Betätigungselemente für die Einschaltung der Anlage und Inbetriebnahme der einzelnen Linien/Gruppen angebracht. Gegebenenfalls sind weitere Betätigungselemente für z.B. Wartungs-/Revisionszwecke oder Programmierzwecke vorhanden. Einzelheiten werden bei der Beschreibung der einzelnen Zentralenarten behandelt.

Die Anzeige- und Bedieneinheit kann in der Zentraleinheit integriert sein – das ist fast immer bei kleinen oder mittleren Zentralen der Fall. Sie können aber auch außerhalb der Zentrale angeordnet sein. Ebenso sind beide Anordnungen bei einer Zentrale möglich.

Signalgeber/Übertragungseinrichtung

Eine empfangene Alarmmeldung wird, je nach Anlagenart, neben der örtlichen Anzeige auch örtlich signalisiert oder an eine übergeordnete Alarmempfangszentrale weitergeleitet (DIN VDE 0833). Die Weiterleitung erfolgt als Sammelalarm, d.h. es wird derzeit i. allg. keine Adresse des verursachenden Melders bzw. der Melderlinie/-gruppe mit übertragen, solange die Verbindung einer Gefahrenmeldeanlage mit der Empfangszentrale über eine festgeschaltete Leitung besteht.

Bei privaten Netzen von Gefahrenmeldeanlagen kann das anders behandelt werden und das gilt auch für zukünftige Anlagenkonfigurationen. (Genaueres siehe Abschn. 3.2.2.5 und Kapitel 10)

Sollte eine Übertragung nicht möglich sein, so muß der örtliche Signalgeber in Aktion treten. Er kann als optischer Signalgeber mit einer Rundumleuchte ausgeführt sein oder als akustischer Signalgeber mit einer entsprechend lauten Hupe. Die Hupe darf

aber höchstens drei Minuten ertönen. Es können (oder müssen) auch beide Ausführungsarten eingesetzt werden.

Registriereinrichtung

Unabhängig von dieser Alarmbehandlung sollte an jeder Gefahrenmeldeanlage ein Drucker (Registriereinrichtung) angeschaltet werden können. Jede in der Zentraleinheit eingehende Meldung (Alarm, Störung) wird zeitgenau und mit Zeitangabe ausgedruckt. Ebenso sollten Abschaltungen einzelner Linien oder einer ganzen Gruppe und deren Wiedereinschaltung registriert werden, um letztlich ein lückenloses Dokument über das zeitliche Geschehen in der Anlage zu haben.

In vielen Fällen, besonders bei Einbruchmeldeanlagen, ist es zweckmäßig, einen Alarm nicht zeitgleich mit dem Meldungsempfang auszudrucken (ein evtl. Einbrecher könnte ja auch hierdurch merken, daß ein Einbruch erkannt worden ist). Deswegen kann man die Meldung auch elektrisch speichern und später abrufen.

Schnittstellenadapter

An Gefahrenmeldeanlagen der beschriebenen Bauart will man u.U. noch weitere Geräte anschließen, z.B. eine umfangreiche Datei, aus der man bei Einlaufen einer Alarmmeldung Hinweise über die örtliche Lage des verursachenden Melders/bzw. Melderlinie entnehmen kann oder auch Hinweise, die bei der Hilfeleistung zu beachten sind. Gegebenenfalls soll die Gefahrenmeldeanlage auch in einem Netzverbund betrieben (vgl. Kapitel 9), oder die Anlage soll an einen Rechner angeschlossen werden, der eine Funkalarmierung der Hilfskräfte vornimmt u.a.

Um das zu ermöglichen, ist ein Schnittstellenadapter vorgesehen, der einerseits die benötigten Daten aus der Verarbeitungseinheit der Zentrale abholt und diese andererseits an die Gegebenheiten, z.B. Protokolle, der anzuschließenden Funktionseinheit anpaßt.

Energieversorgung

Der Energieversorgung einer Zentrale kommt eine besondere Bedeutung zu. Sie setzt sich zusammen aus einem Netzteil, das aus dem öffentlichen Wechselstromnetz eine Gleichspannung erzeugt und darüber hinaus die Teilspannungen für den Betrieb der Zentrale sowie der Melder. Parallel zu dem Netzteil ist eine Batterie geschaltet, die im Störfall des Wechselstromnetzes den Strom zur Erzeugung der Teilspannungen liefert (Abb. 2.6). Die Batterie muß eine bestimmte Kapazität haben, um den Betrieb einer Anlage (Zentrale und Peripherie) über mehrere Stunden sicherzustellen. Je nach Klassifizierung und der Art der Anlage gelten unterschiedliche Überbrückungszeiten. Steht nach einem Ausfall der Wechselstrom wieder zur Verfügung, muß die Batterie in einer vorgeschriebenen Zeit wieder auf die volle

Kapazität aufgeladen werden. Eine Störung der Energieversorgung muß angezeigt und gegebenenfalls auch an eine übergeordnete Einheit gemeldet werden.

Einzelheiten zu den Klassifizierungen sind in der Norm DIN VDE 0833, Teil 3 [3] beschrieben. Sie werden außerdem bei der Behandlung der verschiedenen Zentralenarten erläutert.

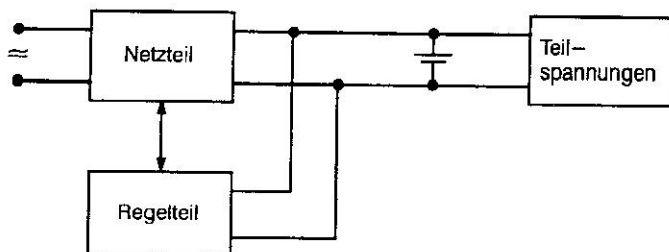


Abb. 2.6 Prinzipbild einer Energieversorgung für eine Gefahrenmeldeanlage

3 Überfall- und Einbruchmeldeanlagen

3.1 Linientechniken

Manuell oder automatisch betriebene Melder werden über eine Zwei- oder Mehrdraht-Leitung (Linie) mit der Zentrale verbunden, in der festgestellt werden muß, ob sich die Melder im Soll-Ruhezustand befinden oder in einem davon abweichenden Zustand. Die Abweichung muß sicher erkannt und ausgewertet werden. Ferner muß die einwandfreie Funktion der Linie überwacht werden, d.h. eine Überwachung auf Kurzschluß, Drahtbruch, Nebenschluß.

Eine derart überwachte Linie nennt man Primärleitung.

An eine solche Primärleitung können ein oder mehrere Melder angeschlossen werden. Dementsprechend kann man auch verschiedene (notwendige) Meldungsarten betrachten, die verschieden signalisiert werden müssen, d.h.:

- 1) Erkennen, ob mindestens ein Melder pro Linie seinen Zustand geändert hat.
- 2) Erkennen, welcher Melder einer Linie seinen Zustand geändert hat.
- 3) Erkennen, ob mehrere Melder – und wenn ja, welche – ihren Zustand geändert haben.
- 4) Erkennen, ob ein Melder (und ggf. welcher) einen von mehreren möglichen Zuständen angenommen hat.

Den Zustand ändern bedeutet nicht unbedingt eine dauerhafte Änderung, es kann sich auch um eine vorübergehende handeln.

Entsprechend der Auflistung gibt es auch verschiedene Methoden zur Informationsübermittlung der Zustandsänderung und deren eindeutige Erkennung.

Zu 1)

Um nur zu erkennen, ob mindestens ein Melder pro Linie seinen Zustand geändert hat, wird ein Strom über eine Linie geführt, in der ein sogenannter Endwiderstand R_e enthalten ist. Im einfachsten Fall sind in den Stromkreis Ruhekontakte eingeschleift, die Bestandteil eines Melders sind. Im Alarmfall wird der Melderkontakt geöffnet, der Stromfluß ist unterbrochen (Abb. 3.1).

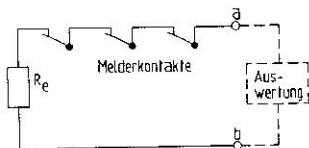


Abb. 3.1

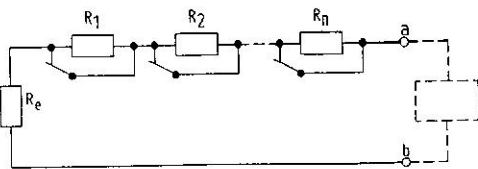


Abb. 3.2

Linientechnik nach dem Stromschwächungsprinzip (Gleichstromtechnik GLT)

Ein Kurzschluß wird erkannt, ebenso ein Drahtbruch; letzterer wird aber nicht vom Alarm unterschieden bzw. er wird gleichbehandelt. Will man das nicht, sondern soll eine Störung in der Einbruchmeldezentrale getrennt signalisieren, muß man die Melderkontakte gemäß Abb. 3.2 schalten.

Beim Öffnen des Kontaktes tritt eine Stromschwächung ein; die Änderung sollte mindestens 40 % betragen.

Damit ergibt sich folgendes, in Abb. 3.3 gezeigtes Bewertungsbild.

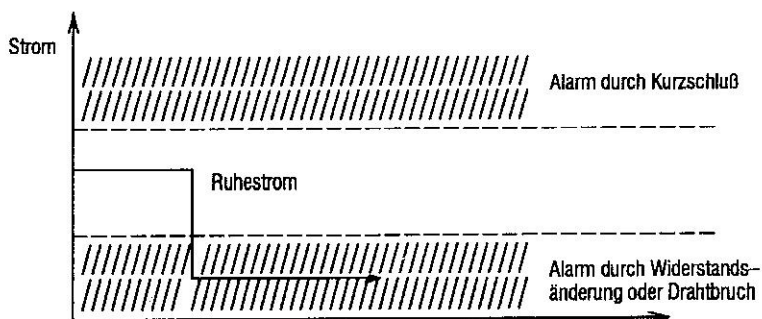


Abb. 3.3 Stromdiagramm für Einbruchmelderlinien

Zur Auswertung ist eine einfache Brückenschaltung (Wheatstonsche Brücke) geeignet, in der die Primärleitung einen Brückenweig bildet. Realisiert wird die Schaltung durch Spannungskomparatoren, die die Verstimmung der Brücke auswerten oder durch Analog-/Digitalwandler, bei denen der analoge Stromwert in eine Ja-/Nein-Aussage umgeformt wird (Abb. 3.4).

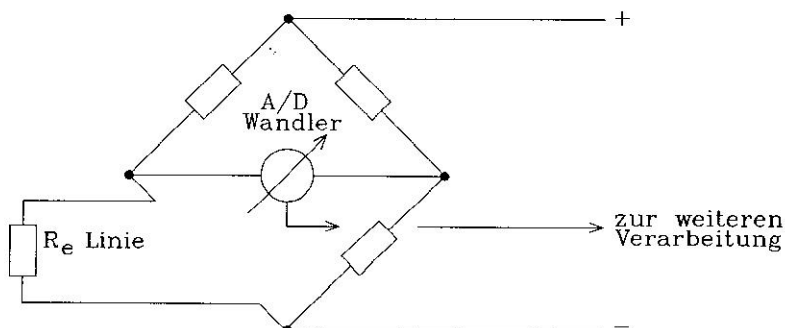


Abb. 3.4 Prinzip der Linienstromüberwachung

Zu 2)

Will man in Abweichung vom bisherigen feststellen, welcher Melder seinen Zustand geändert hat, kann man die einzelnen Widerstandswerte in Abb. 3.2 verschieden wählen und man erhält damit verschiedene Stromwerte. Mit einem Analog-/Digitalwandler ist das auswertbar. Toleranzbetrachtungen zeigen jedoch, daß man einigermaßen sicher dann nur wenige Melder in einer Linie unterscheiden kann, vorausgesetzt, es öffnet nur ein Kontakt.

Wenn jedoch zwei oder mehrere Kontakte gleichzeitig öffnen, werden die Stromstärkedifferenzen immer kleiner und nicht mehr vernünftig meßbar. Aus diesem Grund sind zwei verschiedene Methoden zur besseren Identifizierung des alarmgebenden Melders bekannt.

Bei der ersten Methode nach Abb. 3.5 müssen die Widerstände R_1 bis R_n verschiedene Werte haben. Im Alarmfall wird von dem betreffenden Melder die Leitung an dieser Stelle umgeschaltet; je nachdem, an welcher Stelle das geschieht, wird ein vorgegebener Strom fließen. Die anderen Melder in Richtung des Endwiderstandes R_e sind außer Betrieb genommen. Es wird also immer ein, nämlich nur der erste auslösende Melder erkannt. Die Differenzierung der Ströme ist nicht so problematisch wie im vorhergenannten Fall; es können bis zu 10 Melder beherrscht werden.

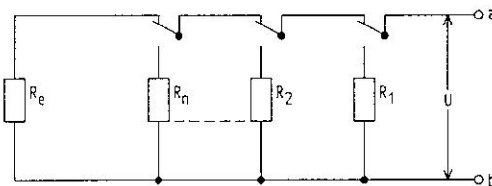


Abb. 3.5 Linienschaltung mit Erstmeldererkennung

Für die Stromwerte gilt

$$J_{\text{Ruhe}} = \frac{U}{R_e}$$

$$J_{\text{Alarm 1}} = \frac{U}{R_1} \quad J_{\text{Alarm n}} = \frac{U}{R_n}$$

Ist jeder der Widerstände $R_1 \dots R_n$ größer als R_e , bleibt das Prinzip der Stromschwächung erhalten.

Eine weitere Methode, die den Nachteil des Außerbetriebnehmens von Meldern vermeidet, ist mit folgender Anordnung gegeben (Abb. 3.6):

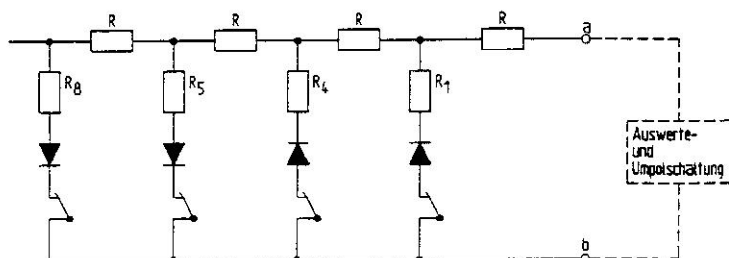


Abb. 3.6 Linienschaltung mit Gleichstrom-Umpol-Technik GUT zur Melderidentifizierung

Hier wird die Stromrichtung von der Auswerteeinheit periodisch vertauscht. In einer Richtung kann der Strom nur über die Widerstände $R + R_1 \dots R_4$ fließen, im anderen Fall durch $R + R_5 \dots R_8$. Auf diese Weise ist die Anzahl der verschiedenen Stromwerte geringer und daher leichter auswertbar. In der Praxis haben sich 2×4 Melder (2×8 verschiedene Stromwerte) in einer Linie bewährt. Die Bauelemente R , R_x und die Diode können im Melder integriert werden. Als Melderkontakte werden keine Umschalter benötigt. Zu beachten ist noch, daß, wenn ein Melder in den Alarmzustand geschaltet hat, auch der Alarm eines zweiten Melders noch erkannt werden kann.

Die Reichweite bzw. die Länge der Leitungen liegt i.allg. bei $2 \times 150 \Omega$ bei 12 V Linienspannung. Falls die Melder selber Strom zum Betrieb benötigen, können sie, solange der benötigte Strom klein ist, hochohmig zwischen der a- und b-Leitung angeschlossen werden. Im allgemeinen werden jedoch in dieser Linientechnik Kontaktmelder (vgl. Kapitel 3.4) eingesetzt. Im einfachsten Fall (gemäß Abb. 3.1 oder 3.2) sollten aus sicherheitstechnischen Gründen nicht mehr als 32 Melder in einer Linie eingesetzt werden. Eine Signalisierung von der Auswerteschaltung zu den Meldern wird nicht durchgeführt.

Zu 3) und 4)

Bei den bisher beschriebenen Linientechniken in Zweidraht-Ausführung ist von einer Zentrale aus im Alarm- resp. Störfall immer nur entweder die Linie zu identifizieren oder ein Melder in dieser Linie. Die Anzahl der anschließbaren Melders ist sehr begrenzt.

Will man die Anzahl der Melder vergrößern und trotzdem eine eindeutige Identifizierung haben, auch ggf. von mehreren Meldern gemäß Pkt. 3), kann man eine

drei-adrige Leitungsführung einsetzen, bei der die a/b-Adern zur Stromversorgung der Melder dienen und die dritte Ader gemäß Abb. 3.7 zur Übertragung von Adressen und Alarm- oder Störungsmeldungen.

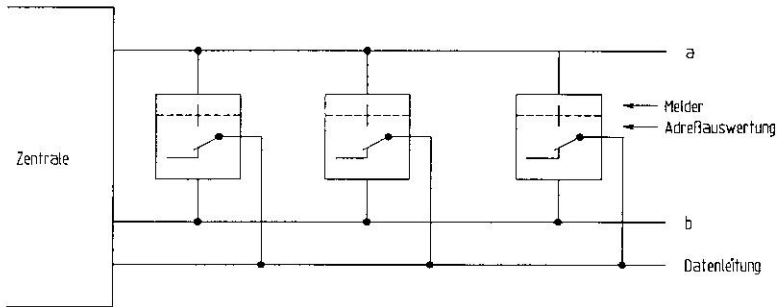


Abb. 3.7 Drei-adriger Melderanschluß

Letzteres kann z.B. durch Tastung eines Ruhestroms auf der Datenleitung und damit der Bildung von Datentelegrammen von bzw. zu der Zentrale geschehen (Abb. 3.8).

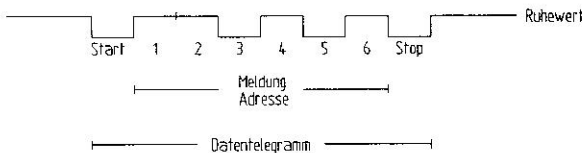


Abb. 3.8 Prinzip eines Datentelegramms

Die Funktion einer solchen Schaltung läuft wie folgt ab.

In jedem Melder ist eine Auswerteschaltung für Datentelegramme enthalten. Darüber hinaus wird jedem Melder eine Adresse zugeordnet, die z. B. durch 6 Schalter einstellbar ist. Damit gibt es 2^6 verschiedene Einstellmöglichkeiten, d.h. 64 verschiedene Adressen.

Die Aktivitäten gehen von der Zentrale aus. Sie sendet ein serielles 8-bit-Datentelegramm (1 Startbit, 6 Informationsbit, 1 Stoppbit), das die Adresse eines Melders beinhaltet. Es wird in jedem Melder einem Serien-/Parallel-Wandler zugeführt, der die empfangene Information parallel – in unserem Beispiel auf 6 Leitungen – einer Auswerteschaltung zuführt. Sie besteht z.B. aus 6 zweifach UND-GATTER und einem 6fach UND-GATTER. An je einem Eingang der 6 Zweifachgatter liegt eine Leitung von

dem Wandler, an den anderen 6 Eingängen sind die Adressenschalter angeschlossen. Stimmt die eingestellte mit der empfangenen Adresse überein, so gibt die Auswertung ein Signal an den Melder (Abb. 3.9).

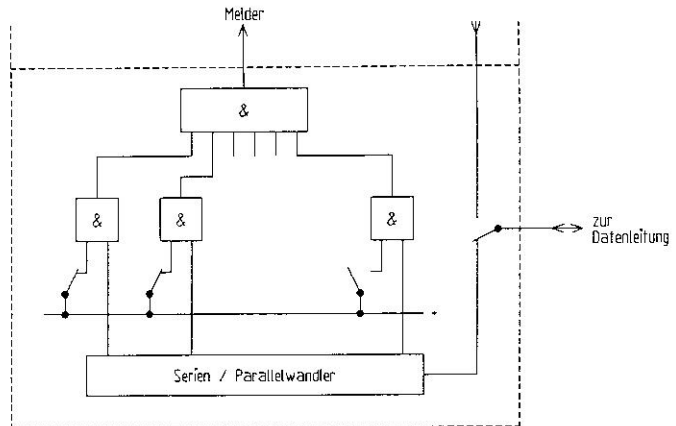


Abb. 3.9 Prinzip einer Auswerteschaltung

Aufgrund des empfangenen Signals – und das wird ja nur von einem Melder empfangen – kann dieser seinen Status in Form eines Datentelegramms auf der Datenleitung an die Zentrale senden und damit natürlich auch die Übertragung verschiedener Meldenzustände. Die Datenleitung bzw. die Datenübertragung wird also in Halbduplex betrieben. Auf diese Weise kann nacheinander jeder Melder in einer Linie/Primärleitung angesprochen und auf seinen Status abgefragt werden.

Der Zyklus für eine Linie muß schnell genug geschehen, da Alarmmeldungen innerhalb einer Sekunde erkannt und innerhalb 10 s angezeigt bzw. weitergeleitet werden müssen (VDE-Empfehlung).

Bei 64 Meldern, einer Telegrammlänge von je 8 bit in jeder Richtung und einer Pause von 4-bit-Längen zur Umschaltung der Übertragungseinrichtungen ergibt sich also eine notwendige Geschwindigkeit von $(8+8+4) \times 64 = 1280 \text{ bit/s}$.

Die praktische Ausführung der Schaltung im Melder – aber auch in der Zentrale – wird weniger aufwendig, wenn man die Anzahl der Leitungen pro Linie auf 4 erhöht; zwei Adern für die Stromversorgung, eine zur Adressierung und eine für die Meldungsübertragung. Die Umschaltung der Datenübertragungsrichtung entfällt damit.

In dem beschriebenen System muß in jedem Melder die Adresse manuell eingestellt werden. Um darauf verzichten zu können, sogar um eine automatische Adressengebung zu erreichen, gibt es verschiedene Verfahren.

Bei dem Kettenverfahren muß eine vorgegebene Reihenfolge zur Abfrage der einzelnen Melder eingehalten werden. Mit der ersten Abfrage von der Zentrale wird z.B. der erste Melder aktiviert. Dieser gibt eine Antwort an die Zentrale, aktiviert den nachfolgenden Melder und schaltet sich selbst ab. Die zweite Abfrage kann dann nur von dem aktivierten Melder empfangen werden usw. Da die Zentrale die Zahl der Abfragen auflisten kann, ist eine eindeutige Zuordnung der fiktiven Meldernummer gegeben. Wenn allerdings ein Melder ausfällt, fällt auch die ganze Kette aus.

In Fortsetzung der o.a. Überlegung kann eine automatische Adreßzuweisung von der Zentrale aus erreicht werden. Dabei sendet die Zentrale ein erstes Datentelegramm, das nur der erste von mehreren in Folge liegenden Meldern bzw. der dazugehörige Linienbaustein empfangen kann (Abb. 3.10). Die Kontakte zur Leitungsdurchschaltung sind nämlich alle geöffnet.

Im Datentelegramm ist eine Adresse enthalten, die in dem Linienbaustein gespeichert wird. Sobald das geschehen ist – die Sendung des Datentelegramms ist abgeschlossen – schließt automatisch der Kontakt K1 (der Kontakt kann durch ein Relais oder auch durch einen Feldeffektransistor realisiert werden) und er bleibt im weiteren geschlossen. Ein nächstes Datentelegramm mit einer anderen Adresse wird vom ersten und zweiten Linienbaustein empfangen. Der erste spricht nicht an, weil die Adresse nicht stimmt. Der zweite Baustein hat aber noch keine Adresse gespeichert. Er erhält aber nun eine durch das Datentelegramm und schließt anschließend den Kontakt K2 usw.

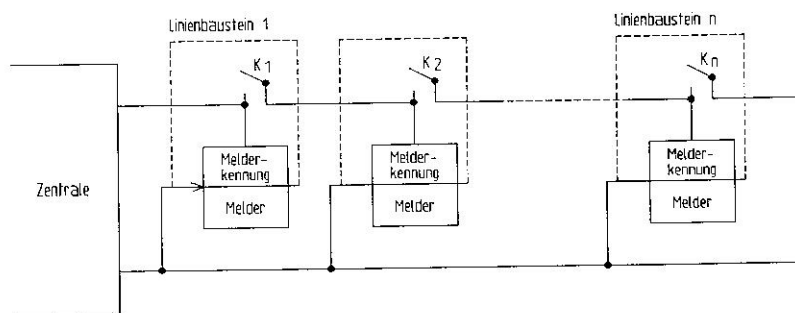


Abb. 3.10 Melderanschluß mit automatischer Adresszuweisung

Man hat also nur bei der Einschaltung der Anlage bzw. der Linie einen Adressierungslauf zu veranlassen. Da dann jeder Melder seine individuelle Adresse gespeichert hat und die Datenleitung durchgeschaltet ist, ist auch eine individuelle Abfrage aller Melder ohne einen Zwang einer besonderen Reihenfolge möglich.

Das beschriebene System kann auf einer Zweidraht-Leitung betrieben werden. Einem Grundstrom zur Energieversorgung der Linienbausteine und Melder wird eine

Taktung überlagert. Beispiele haben gezeigt, daß man mit dieser Methode eine Reichweite von 1000 m (bei Verlegung von Fernmeldekabeln mit einer Drahtstärke von 0,8 mm) überbrücken kann.

Die in Abb. 3.10 angegebene Schaltung kann man als einfache Stich- oder Sternleitung von einer Zentrale abgehen lassen; man kann sie aber auch als Ringleitung betreiben (Abb. 3.11).

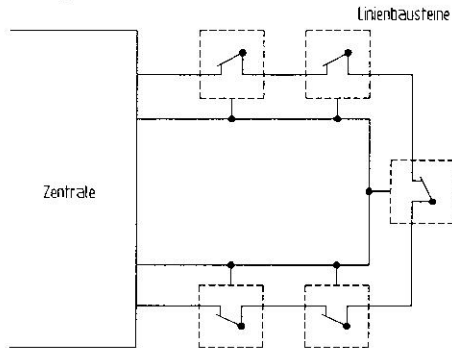
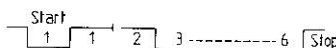
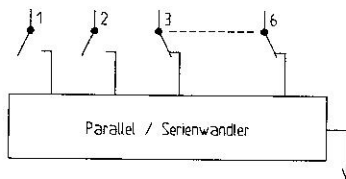


Abb. 3.11 Linienbaustein-Schaltung als Ringleitung

Wird dieser Ring an irgendeiner Stelle unterbrochen oder ein Linienbaustein geht kaputt, so können beide Ringenden als je eine Sternleitung ausgenutzt werden. Es ist noch nicht einmal ein neuer Adressierungslauf erforderlich. Bei eingeschalteter Linie fließt ein Ruhestrom, d.h. eine Erkennung eines Kurzschlusses ist ebenso möglich. Das gilt auch nach Öffnung des Ringes. Damit sind die Bedingungen einer Primärleitung – die Leitung muß ständig auf ihre Funktionsfähigkeit überwacht und Störungen müssen erkannt und gemeldet werden – erfüllt. Die Datenübertragung erfolgt – wie auch bei der Methode nach Abb. 3.7 – abwechselnd in beiden Richtungen.

Beispiel 1



Beispiel 2

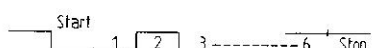
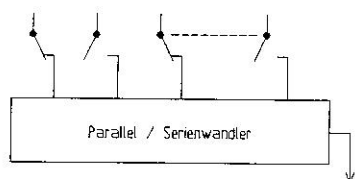


Abb. 3.12 Datentelegramme für Einzelmelderstatus

Das Telegramm vom Linienbaustein/Linie zur Zentrale kann dann natürlich auch verschiedene Melderzustände übertragen. Es könnten aber auch mehrere einfache Kontaktmelder, wie sie für die Linienschaltung nach Bild 3.1 bzw. 3.2 geeignet sind, angeschlossen werden, die in der Gesamtheit ihren Status abgeben. Die entsprechenden Datentelegramme sind als Beispiel in der Abb. 3.12 dargestellt.

Aus der Bitgröße (0,1 bzw. Strom, kein Strom) pro Kontakt ist der Zustand der einzelnen Melder zu erkennen.

In umgekehrter Richtung, also von der Zentrale zu den Linienbausteinen, kann das Aufruf- bzw. das Adressierungstelegramm auch z.B. aus $2 \times 8 \text{ bit} = 2 \text{ Byte}$ oder mehr bestehen. Das erste Byte fragt gezielt nach bestimmten Zuständen z.B. für Überwachungs-/Revisionszwecke oder gibt bestimmte Steuerbefehle z.B. für Empfindlichkeitsumschaltungen oder Testläufe in dem eigentlichen Melder o. ähnl. Man kann natürlich auch mit dem zweiten Byte einzelne von mehreren an den Linienbaustein angeschlossenen Meldern ansprechen und jeweils einen 1-bit-Steuerbefehl geben. Das Blockbild eines solchen komfortablen Linienbausteines gemäß dem Prinzip nach Abb. 3.10 ist in Abb. 3.13 dargestellt.

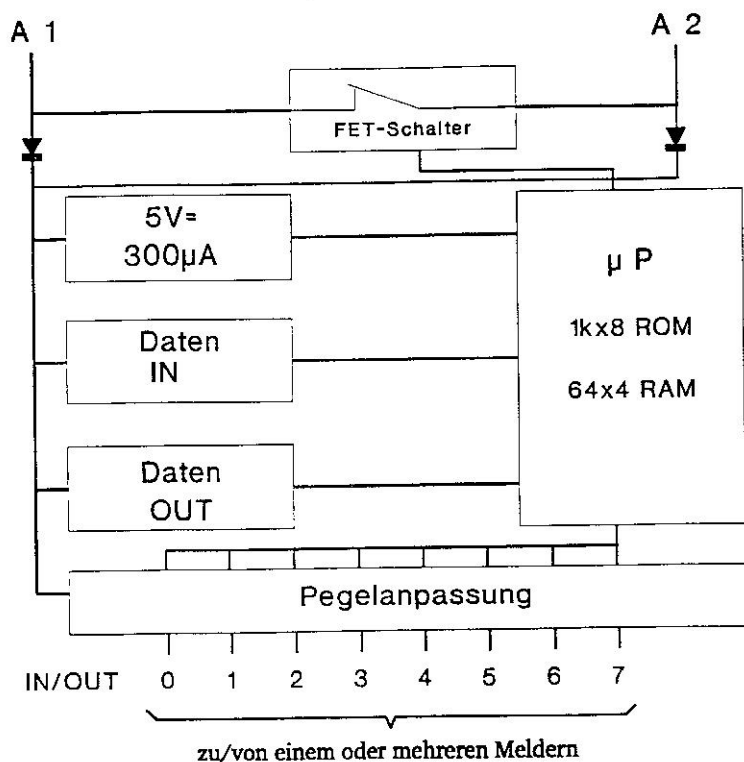


Abb. 3.13 Linienbaustein

Mit modernen elektronischen Bauelementen ist ein solcher Linienbaustein kostengünstig herstellbar. Integriert werden müssen geeignete Schaltungen zum Schutz des Bausteines gegen Überspannungen bzw. gegen elektrische Fremdeinwirkungen. Es können bis zu 128 Linienbausteine in eine Ring- oder Sternleitung gelegt werden und an jeden Baustein sind ein bis mehrere Melder anschließbar, so daß ggf. neben dem Vorteil der Einzelmelderidentifizierung noch erhebliche Ersparnisse bei der Montage von Meldern bzw. deren Anschluß an die Zentrale erreicht werden können. Es sind mit dem Linienbaustein fast beliebige Netze in Ring-, Stern- oder Baumstruktur erstellbar. Die Möglichkeit der kostengünstigen Datenübertragung von/zu den Meldern erlaubt auch den zweidrähtigen Anschluß komplexer Melder und deren Steuerung für sehr hochwertige Gefahrenerkennungsmethoden.

Im Vorgriff auf Kapitel 4 sei noch gesagt, daß sowohl Brand- als auch Einbruch- und Überfallmelder an einen derartigen Linienbaustein angeschlossen werden können.

Zum Schluß des Kapitels muß noch auf eine besonders notwendige Eigenschaft der Linientechnik bei Überfall- und Einbruchmeldeanlagen, ÜEA, hingewiesen werden.

Ein Geschäft mit einer ÜEA, z.B. eine Bankfiliale, hat i.allg. während der normalen Geschäftszeit die einzelnen Melderlinien abgeschaltet, weil in dieser Zeit ja keine Einbrüche passieren bzw. abzusichernde Fenster, Türen, Behältnisse usw. bedient werden können müssen. Im Fall eines Überfalls muß jedoch ein Alarm z.B. vom Kassenschalter ausgelöst werden können. Eine solche Linie mit einem Überfallmelder (es gibt verschiedene Ausführungen, siehe Kapitel 3.4) muß also in Betrieb bleiben. Ein Überfallmelder kann demnach nicht in einer Linie mit mehreren anderen Meldern nach Fall 1) bzw. nach Abb. 3.5 installiert sein, sehr wohl aber in Linien nach Abb. 3.6 sowie 3) bzw. 4). Hier kann man ja während der Geschäftszeit die Adressenabfrage abschalten mit Ausnahme der Abfrage für einen Überfallmelder. Je eine gesonderte Linie nur für einen oder mehrere getrennte Überfallmelder erübrigt sich dann.

3.2 Überfall- und Einbruchmeldezentralen

3.2.1 Allgemeine Anforderungen

Überfall- und Einbruchmeldeanlagen, ÜEA, dienen zum Schutz von Leben und Sachwerten. Sie müssen daher, wenn sie diesem Anspruch Rechnung tragen wollen, auch hohen Anforderungen hinsichtlich ihrer Leistungsmerkmale, ihrer Zuverlässigkeit, ihrer Verfügbarkeit, ihrer Eigenüberwachungsmöglichkeit, ihrer Lebensdauer und ihrer Qualität genügen. Die Qualität der Produkte allein ist aber nicht ausreichend; die richtige Planung und die Montage vor Ort sind genauso wichtige Faktoren. Letztlich ist

eine regelmäßige Wartung sowie eine evtl. notwendige Reparatur in kürzest möglicher Zeit zu beachten.

Wesentliche Festlegungen sind in den DIN-Normen

VDE 0833, Teil 1 "Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall, allgemeine Festlegungen" [1]

VDE 0833, Teil 3 "Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall, Festlegungen für Einbruch und Überfallmeldeanlagen" [3]

sowie den VdS-Richtlinien

2194: Richtlinien für Einbruchmeldeanlagen, Anforderungen Kl. A

2253: Richtlinien für Einbruchmeldeanlagen, Anforderungen Kl. B

2252 Richtlinien für Einbruchmeldeanlagen, Anforderungen Kl. C

2103	}	Richtlinien für Einbruchmeldeanlagen für die Klassen A, B, C Planung und Einbau
2104		
2248		

beschrieben. Die wichtigsten Punkte daraus seien zum Verständnis des Folgenden hier erwähnt. Eine Auflistung der derzeit gültigen Normen und Richtlinien sind in Kapitel 11 zusammengefaßt. Diese sind bei Aufnahme einer Entwicklung genau zu beachten.

Letztlich muß noch besonders hervorgehoben werden, daß eine Einbruchmeldezentrale bzw. -anlage in ihren Leistungsmerkmalen und ihrem Ausbau auf das abzusichernde Risiko angepaßt werden sollte. Es ist ein Unterschied, ob man einen normalen privaten Haushalt, ein Juweliergeschäft, eine Fabrik oder eine Bank bzw. Bankfiliale absichern möchte. Aus diesem Grund werden auch verschiedene Klassen in den Normen/Richtlinien unterschieden.

Zu beachten ist:

- Gefahrenmeldeanlagen bzw. ÜEA sind im meldebereiten Zustand in ihren Funktionen zu überwachen. Die Übertragung von Gefahrenmeldungen/Störungen darf nur auf überwachten Wegen passieren (Primärleitungen).
- Bei der Übertragung unterschiedlicher Informationen muß die Rangfolge festgelegt werden.
- Eine ÜEA muß von dem Betreiber in den Zustand "betriebsbereit/nicht betriebsbereit" geschaltet werden können.

Betriebsbereit bedeutet hier, daß eine Zentrale bzw. Anlage komplett eingeschaltet ist und Alarmmeldungen empfangen und verarbeiten kann. Die Anlage gilt als "scharfgeschaltet". Eine solche Scharfschaltung darf nur möglich sein, wenn alle angeschlossenen Melder und Meldungswege in Ordnung und im Ruhezustand (kein Alarmzustand) sind. Wenn in diesem Zustand die Anlage oder Teile davon in einen nicht funktionsfähigen Zustand fallen, so muß dies als Alarmmeldung weitergeleitet werden. Intern muß allerdings auf die Störung hingewiesen werden.

Im "unscharf geschalteten" Zustand ist die Zentrale zwar eingeschaltet, aber Alarmmeldungen von den angeschlossenen Linien und Übertragungswegen werden nicht an hilfeleistende Stellen weitergeleitet, ggf. aber angezeigt. Überfälle bzw. Meldungen von Überfallmeldern sind hier ausgenommen, sie müssen zu jedem Zeitpunkt verarbeitet und übertragen werden. Ebenso sind Sabotageversuche an den Anlageneinrichtungen sofort an der Zentrale anzuzeigen und zu signalisieren.

- Alle Meldungen und Störungen eines Sicherheitsbereiches müssen an der Zentrale nach Herkunft und Gefahrenart angezeigt werden können.
- Im betriebsbereiten (scharfgeschalteten) Zustand der Einbruchmeldeanlagen müssen Melderinformationen innerhalb von 1 s erkannt und innerhalb von 10 s als Alarm ausgegeben werden (bei Anlagen der Klasse A reichen 30 s). Das heißt, es muß bei einer örtlichen Alarmgabe eine akustische/optische Signalisierung erfolgen oder es muß eine Sammelmeldung zu einer ständig besetzten Stelle (Polizei, Bewachungsunternehmen) über eine Primärleitung übertragen werden und dort eine Anzeige erfolgen. In der ÜEA selbst sollte die Meldung gespeichert werden, aber die Anzeige erst erfolgen, wenn die Anlage wieder unscharf geschaltet wird. Die die Alarmmeldung(en) auslösende(n) Linie(n) bzw. Melder dürfen erst dann wieder in den Ruhezustand versetzt werden; i.allg. sollte das manuell passieren. (Vgl. DIN VDE 0833, Teil 1, Punkt 3.8.7) [1].
- Bei größeren Anlagen muß eine Registriereinrichtung anschaltbar sein, in der alle Alarme und Störungen mit Uhrzeit ausgedruckt werden können. Der Ausdruck sollte erst erfolgen, wenn eine Anlage unscharf geschaltet wird. Das gilt ja auch für die Anzeige. Der Grund dafür ist, daß ein evtl. Einbrecher nicht in der Zentrale erkennen kann, ob sein Einbruch bemerkt worden ist.
- Für die Energieversorgung der Gefahrenmeldeanlage müssen zwei voneinander unabhängige Energiequellen vorhanden sein. Eine Quelle muß das allgemeine Versorgungsnetz, die andere eine Batterie sein. Der Ausfall einer Energiequelle ist anzuzeigen und ggf. als Meldung zu übertragen. Die Batterie muß je nach der Klasse der Anlage eine vorgegebene Kapazität haben und nach ihrer Ausnutzung innerhalb einer vorgegebenen Zeit wieder aufgeladen werden können.
- Einbruchmeldeanlagen sind in der Neuausgabe der Norm DIN VDE 0833, Teil 3 (z.Zt. der Drucklegung des Buches noch Entwurf) in vier Ausführungsarten 1-1 bis 1-4 mit definierten Leistungsmerkmalen eingeteilt. Sie unterscheiden sich im wesentlichen durch die Art der Scharfschaltung und der Energieversorgung. In den Anforderungen des Verbandes der Sachversicherer (VdS) wird nur zwischen drei Klassen A, B, C unterschieden. Leider ist da keine volle Übereinstimmung erzielt worden, doch in Annäherung entspricht die Ausführungsart 1-2 der Klasse A, 1-3 der Klasse B und 1-4 der Klasse C. Die Ausführungsart 1-1 ist unterhalb der Klasse A einzuordnen.

3.2.2 Aufbau von Einbruch- und Überfallmeldezentralen

Die Prinzipien des elektrischen Aufbaus von Zentralen sind in Kapitel 2 beschrieben. Im folgenden werden Konfigurationen, Wirkungsweise und Leistungsmerkmale von Zentralen verschiedener Größen behandelt und es wird auf technische Gegebenheiten hingewiesen, die zur Erfüllung von Normen, Richtlinien und Marktforderungen erfüllt sein müssen. Dem Entwickler sollen damit Hinweise und Anregungen für seine Arbeiten gegeben werden und dem technisch interessierten Vertriebsmitarbeiter, Planungsingenieur und Betreiber mehr Detailinformationen über das Innenleben "seiner Zentrale".

Zentralen alter Bauart mit Relais-technik oder überwiegend diskreten Bauelementen/Logik werden nicht mehr behandelt. Der Umfang der heute geforderten Leistungsmerkmale sowie wirtschaftliche Betrachtungen verlangen moderne Technologien mit modernen hochintegrierten Bauelementen der Elektronik wie Mikroprozessoren, Wandler, Multiplexer u.ä. Es werden nur Zentralen nach DIN VDE 0833, Teil 1 und 3 bzw. der Klassen A – C nach VdS-Richtlinien behandelt.

3.2.2.1 Kleine Zentralen

Als kleine Einbruchmeldezentralen bezeichnet man solche, die mit zwei bis vier Melderlinien/Meldergruppen ausgestattet sind. Sie werden sowohl gemäß den Anforderungen nach DIN VDE 0833, Teil 3 Ausführungsart 1–1 bzw. nach VdS-Richtlinien der Klasse A gebaut, als auch nach den VDE 0833-Ausführungsarten 1–2 bis 1–4 bzw. der VdS-Richtlinien Klasse B und C. Im erstgenannten Fall sind die Anforderungen an die Zentrale, insbesondere im Hinblick auf die Energieversorgung, die Scharfschaltebedingungen sowie die Alarmweiterleitung geringer als bei Anlagen der Ausführungsarten 1–2 bis 1–4. Sie sind mehr für den privaten Haushalt gedacht und für Einsatzbereiche, bei denen das abzusichernde Risiko geringer ist als bei gewerblichem Einsatz (Juweliere, kleine Bank- oder Sparkassenfilialen). Im zweiten Fall sind die Leistungsmerkmale in vielen Fällen gleich denen bei mittleren oder sogar großen Anlagen, die in den folgenden Kapiteln ausführlicher beschrieben sind. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle auf die Detaildarstellung verzichtet und auf die nächsten Abschnitte verwiesen. Grundsätzlich unterscheiden sich die Anlagengrößen aber in den Aufbauarten.

Bei Anlagen mittlerer Größe werden i.allg. mehrere (steckbare) Leiterplatten mit den elektronischen Einheiten verwendet; bei kleinen Anlagen kann man (aus Kostengründen) oft mit einer Leiterplatte auskommen, auf der die Linienanschlaltung, die Alarmauswertung und Steuerung sowie die Anzeige- und Bedienelemente untergebracht sind (Abb. 3.14). Die Linienzustände werden mit einfachen Komparatoren bzw. mit Wheatstone-Brücken ausgewertet (vgl. Abb. 3.4 und den folgenden Abschnitt). Zur zentralen Steuerung dient ein 4- oder 8-bit-Prozessor, an dem direkt über je einen (elektronischen) Schalter ein optischer und ein akustischer Signalgeber

sowie ggf. ein AWAG/AWUG (Automatisches Wahl- und Ansagegerät/Automatisches Wahl- und Übertragungsgerät, vgl. Kapitel 7) zur Alarmweiterleitung angekoppelt ist.

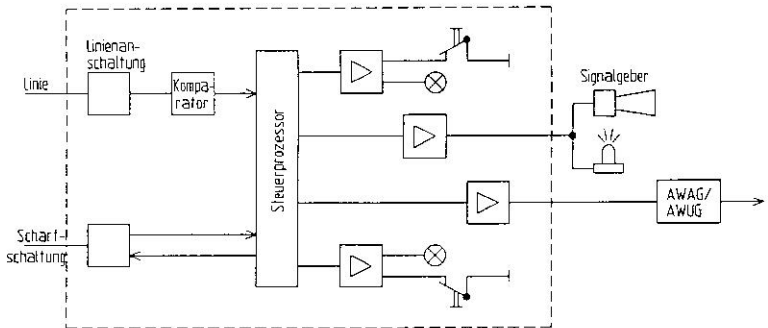


Abb. 3.14 Prinzipbild einer kleinen (Einplatinen)-Einbruchmeldeanlage

Die Alarmweitergabe zu einer entfernten hilfeleistenden Stelle erfolgt damit – wenn überhaupt – über das öffentliche Fernsprechnet. In diesem Fall ist der Übertragungsweg nicht ständig überwacht, denn er wird ja durch die (automatische) Wahl erst gebildet. Die anzurufende Stelle oder der Verbindungsweg dahin kann ja auch besetzt sein. Deswegen ist auf alle Fälle ein örtlicher Signalgeber notwendig. Die DIN-Vorschrift VDE 0833, Teil 3 schreibt, in Abhängigkeit der verschiedenen Klassen, genauere Einzelheiten dazu vor.

Die Anzeigelampen für eine Alarmmeldung aus einer Meldelinie/Meldeguppe sowie die dazugehörigen Bedientasten sind pro Linie vorhanden, sie werden entweder vom Ausgang des Komparators direkt oder über den Steuerprozessor aus betrieben.

Einzelheiten zur Scharfschaltung einer solchen kleinen Anlage sind im Kapitel 3.2.4 "Scharfschaltung von Einbruchmeldeanlagen" beschrieben, Forderungen an die Energieversorgung in Kapitel 3.3.

3.2.2.2 Zentralen mittlerer Größe

Abb. 3.15 zeigt als Beispiel eine Überfall- und Einbruchmeldezentrale für max. 12 Linien/Meldergruppen zum Anschluß von automatischen oder manuell betriebenen Meldern und je einer Meldungsanzeige pro Linie für Alarm und Störungen. Sie läßt sich so programmieren, daß über die jeweilige Linie Einbruchmeldungen, Überfallmeldungen, Sabotagemeldungen oder Meldungen von Scharfschalteeinrichtungen empfangen bzw. übertragen werden.

Die im Alarmfall als erste ausgelöste Meldergruppe wird an der Zentrale durch eine blinkende LED besonders gekennzeichnet. Überfallmeldungen sind, unabhängig vom

Betriebszustand der Anlage, immer zur hilfeleistenden Stelle bzw. zu den Extern-signalgebern durchzuschalten.

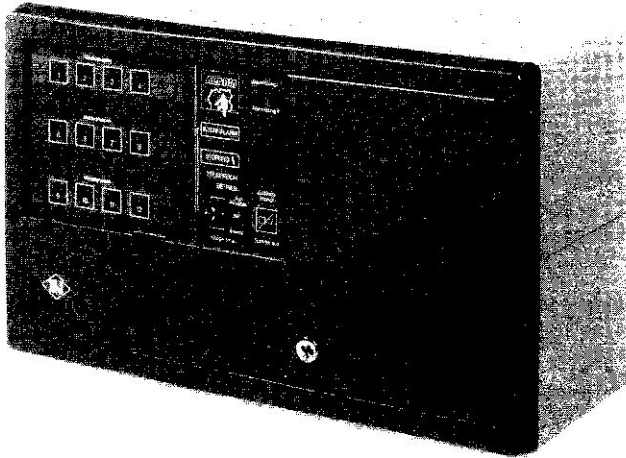


Abb. 3.15 Überfall- und Einbruchmeldeanlage (Werkbild TELENORMA)

Das entsprechende Blockbild dieser Zentrale ist in Abb. 3.16 dargestellt.

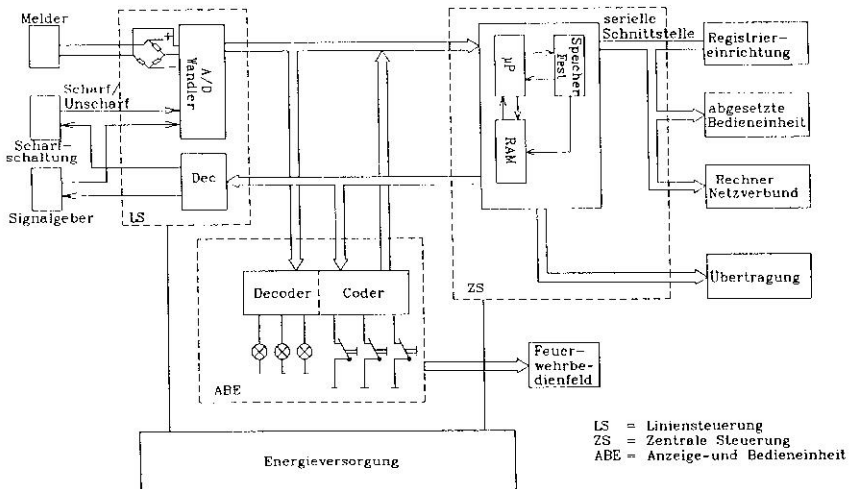


Abb. 3.16 Blockbild einer ÜEA mittlerer Größe

Eine Linienbaugruppe LS dient zum Anschalten von 4 ruhestromüberwachten Gleichstromlinien gemäß Abb. 3.2 (Seite 12) und zum Anschluß von max. 4 Primärleitungen für Scharfschalteeinrichtungen, Externsignalgeber u.a. Sie enthält am Eingang pro Primärleitung eine Wheatstonsche Brücke, in deren einem Zweig ein Analog/Digital-Wandler liegt. Der A/D-Wandler ist gemeinsam für alle Leitungen. Die Linienbaugruppe enthält ferner Ein- und Ausgabebausteine für

- die Meldergruppenanzeige mit je einer Alarmlampe und einer Störungslampe,
- die Linientasten zum Quittieren einer Meldung bzw. Rücksetzen einer Meldelinie in den Ruhezustand,

sowie einen Decoder für

- die Externsignalgeber-Ansteuerung,
- die Ansteuerung der Scharfschalteeinrichtung.

Die Lampen und Tasten selbst sind auf der Baugruppe ABE = Anzeige- und Bedieneinheit untergebracht.

Letztlich sind auf dieser Baugruppe noch mechanische Schalter zum Programmieren der Linien für die verschiedenen Anforderungen (Überfall, Einbruch, Sabotage, Scharfschaltung) angebracht.

Die Linien werden zyklisch abgefragt, und das Ergebnis aus dem A/D-Wandler wird in Paralleldarstellung über ein Datenbus-System der "Zentralen Steuerung, ZS", mitgeteilt. Es wird dort gespeichert. Erst wenn bei dem folgenden Abtastzyklus ein gleiches Ergebnis (pro Linie) vorliegt, wird eine Auswertung vorgenommen. Durch diese doppelte Abfrage werden evtl. Kurzzeitstörungen auf den Linien ausgeblendet. Damit Linienzustände auch getrennt angezeigt werden können, z.B. durch Lampen auf einem Tableau, auf dem die Lage der Melder und Linien dargestellt ist, sind noch entsprechende elektrische Ausgänge auf der Linienbaugruppe vorhanden.

In der Baugruppe "Zentrale Steuerung" werden die von der Linienbaugruppe aufbereiteten Meldersignale verarbeitet, entsprechende Ausgangswerte generiert und systeminterne Steuerungs- und Überwachungsvorgänge ausgeführt. Im Kern enthält die Baugruppe ZS einen Mikroprozessor und Programm- und Datenspeicher. Von ihm werden alle Bewertungs- und Steuerungsvorgänge durchgeführt. Im Programmspeicher ist der logische und zeitliche Ablauf - auch der Abtastzyklus - festgelegt sowie welcher Konsequenzvorgang auf welchen Zubringervorgang zu folgen hat. Im Programmspeicher sind auch Festwerte vorgegeben, z.B. Vergleichstabellen für die Bewertung der Digitalwerte von den Linienzuständen, Bewertung der Zustände von mehreren anschaltbaren Scharfschalteeinrichtungen u.a. Der eigentliche Vergleich erfolgt im Datenspeicher.

Es sei darauf hingewiesen, daß man auch die Programmierung für die verschiedenen Linienarten elektrisch (anstelle von mechanischen Schaltern) eingeben könnte. Als Programmspeicher verwendet man einen, der die einmal eingegebenen Daten auch im

spannungslosen Zustand nicht verliert (PROM). Der Datenspeicher ist i.allg. ein RAM-Speicher.

Die Steuerung enthält ferner Ein- und Ausgangsbausteine für die zentralen Anzeige- und Bedienelemente auf der Baugruppe ABE sowie für die Schaltausgänge und für die Übertragungseinrichtung zur Weiterleitung von Meldungen im scharfgeschalteten Zustand der Zentrale.

Als zusätzliche Schaltausgänge können z.B. vorgesehen werden:

- Summenanzeige von Störungen,
- Summenanzeige von Alarmen extern,
- Summenanzeige von Internalarm (z.B. Sabotage),
- Teilbereichs-Alarm,
- Zentrale ist scharfschaltebereit,
- Zentrale ist scharfgeschaltet.

Extern anschaltbare Scharfschalteeinrichtungen werden ebenfalls von der ZS bedient. Man kann mit ihnen entweder Teilbereiche oder die gesamte Anlage scharfschalten. Dabei sind gewisse Abhängigkeiten zu beachten. Die Scharfschaltung selbst kann nur erfolgen, wenn alle Melder und Melderlinien im Ruhezustand und meldebereit sind.

Letztlich sei noch auf den Ausgang "Serielle Schnittstelle" hingewiesen. Über diese Schnittstelle können Daten an eine Registriereinrichtung geliefert werden oder an eine andere übergeordnete Zentrale/Rechner innerhalb eines Netzverbundes (siehe Abschnitt 3.2.2.5). Die Entfernung zwischen diesen Einrichtungen kann nicht nur wenige Meter betragen; deswegen ist eine Zweidraht-Schnittstelle vorgesehen, auf der dann die Daten (z.B. Alarm auf Linie X) in serieller Darstellung digital übertragen werden. Ferner ist die serielle Schnittstelle für ein abgesetztes Anzeige- und Bedienfeld ausnutzbar.

Bei Anlagen dieser Größenordnung ist aus Kostengründen i.allg. keine Doppelung von Anlageteilen üblich. Es muß aber eine ständige Mindestüberwachung der wesentlichen Steuerglieder vorgesehen werden. Zum Beispiel kann der Takt aus dem Mikroprozessor eine monostabile Schaltung ständig anregen. Fallen die Taktimpulse aus, weil z.B. der Prozessor defekt ist, fällt das Monoflop in die Ruhelage und signalisiert "Störung: Prozessor"; die Betriebsanzeige leuchtet nicht mehr.

Der A/D-Wandler als "lebenswichtiges Bauteil" wird überwacht, indem eine Linie an dem Wandler durch einen festen Spannungswert ersetzt wird. Dieser Wert wird nach der Digitalisierung mit einem vorgegebenen Wert verglichen. Bei Abweichungen wird "Störung" signalisiert. Ebenso kann die Energieversorgung auf vorgegebene Toleranzen überwacht werden. Die Probleme der Energieversorgung werden in einem gesonderten Kapitel behandelt, da die Forderungen an sie und die Schaltungsprinzipien für alle Zentralen gleich sind.

Zusammenfassend handelt es sich bei dem beschriebenen System um eine Anlage mit

- o Gleichstromlinientechnik mit Linienidentifizierung
- o Einzelanzeige und -bedienung pro Linie
- o Zentrale Mikroprozessorsteuerung mit Überwachung (ohne Doppelung)
- o Umschaltbare (programmierbare) Linienartenzuteilung (Überfall, Einbruch, Sabotage)
- o Anschlußmöglichkeit von mehreren Scharfschalteeinrichtungen
- o Meldungsgabe in drei Ebenen (Externalarm, Internalarm, Störung [intern]).

Die im Abschnitt 3.2.1 genannten Leistungsmerkmale werden erfüllt. Je nach dem Umfang der Scharfschalte-logik und der Energieversorgung ist eine solche Anlage für die einzelnen Ausführungsarten nach VDE 0833, Teil 3 bzw. den Klassen nach den VdS-Richtlinien geeignet. Anlagen dieser Bauart sollten nicht mehr als 20 bis 25 Mel-derlinien haben.

Am Prinzip der zentralen Steuerung und der Linienzustandsauswertung ändert sich nichts, wenn anstelle der einfachen Gleichstromlinientechnik die Gleichstrom-Umpol-Technik mit Einzelmelderidentifizierung gemäß Abb. 3.6 verwendet wird. Die Steuerung ist in der Linienschaltung wegen der Spannungsumkehr etwas anders, die Auswertung über einen A/D-Wandler bleibt erhalten. Die Decodierung zur Anzeige führt zu einzelnen Linienlampen und ergänzend auf 8 Lampen für die 8 möglichen Melderadressen (Abb. 3.17).

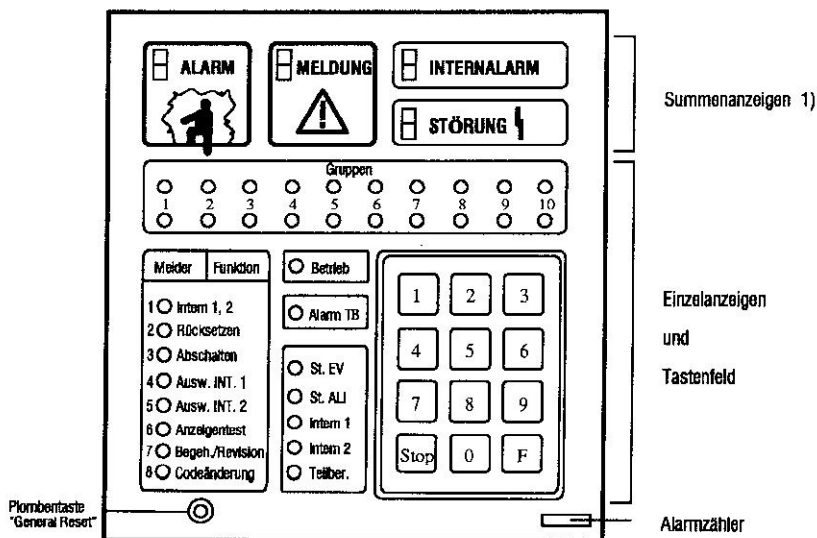


Abb. 3.17 Anzeige- und Bedienfeld für Linien- und Melderidentifizierung (Werkbild TELENORMA)

Generell kann man auch ein mehrstelliges Display verwenden, auf dem die Liniennummer, die Meldernummer sowie ein Hinweis, ob es sich um eine Störung oder einen Alarm handelt, angezeigt wird. Ergänzend muß aber noch eine Anzeige vorhanden sein, ob mehr als ein Alarm/Störung erkannt worden ist, es sei denn, man verwendet ein mehrzeiliges Display.

Die Steuerungen LS und ZS sind dann aber sehr verschieden zu den oben beschriebenen Steuerungen, die Wirtschaftlichkeit solcher Anzeigen ist dann im Zusammenhang mit der Zuverlässigkeit bei Anlagen dieser Größenordnung sehr genau zu betrachten.

3.2.2.3 Zentralen mit hohen Anschlußzahlen

Grundsätzlicher Zentralenaufbau

Im Abschnitt 3.2.2.2 wurden Zentralenkonfigurationen mit bis zu etwa 25 Linien betrachtet. Dabei wurde von sternförmig angeschlossenen Linien ausgegangen. Die Abfrage der einzelnen Linien sowie die Umwandlung der Linienströme in digitale Werte erfolgte dort im Liniensteuerteil, die Auswertung der Ergebnisse und die Gesamtsteuerung mit Anzeige und Bedienung besorgt die zentrale Steuerung.

Bei Anlagen mit höherer Linienzahl würde bei gleicher Bauweise die Steuerung sehr komplex und umfangreich und daher auch unübersichtlich, und das umsomehr, wenn die Anzeige und Bedienung mit Lampe und Taste pro Linie erfolgen sollte. Mit wachsender Komplexität und höher werdenden Verarbeitungsgeschwindigkeiten wächst auch die Störanfälligkeit.

Bei solchen Anlagen ist es daher zweckmäßig, einer gewissen Anzahl von Linien eine eigene Auswertelogik für die Ergebnisse der Linienabfrage zuzuordnen (Linienvorverarbeitung LV) und mehrere solcher dezentraler Auswerteschaltungen einer übergeordneten Befehls- und Kommandozentrale unterzuordnen (zentrale Steuerung ZS). Sie nimmt von den Linienvorverarbeitungen erkannte Alarmer und Störungen entgegen, zeigt diese an und leitet sie gegebenenfalls an periphere Einrichtungen wie z.B. Registriereinrichtung oder Übertragungseinrichtung zur Weiterleitung einer Meldung, einem Leitrechner o.ä. weiter.

Die Anzeige- und Bedieneinrichtung wird man aus Gründen der Übersicht zentral durch ein mehrstelliges Display und eine Zehnertastatur gestalten. Die zentrale Verarbeitungseinheit hat dann auch die Bedienungsabläufe zu koordinieren.

Es ergibt sich damit die nachstehende Konfiguration einer Zentrale (Abb. 3.18):

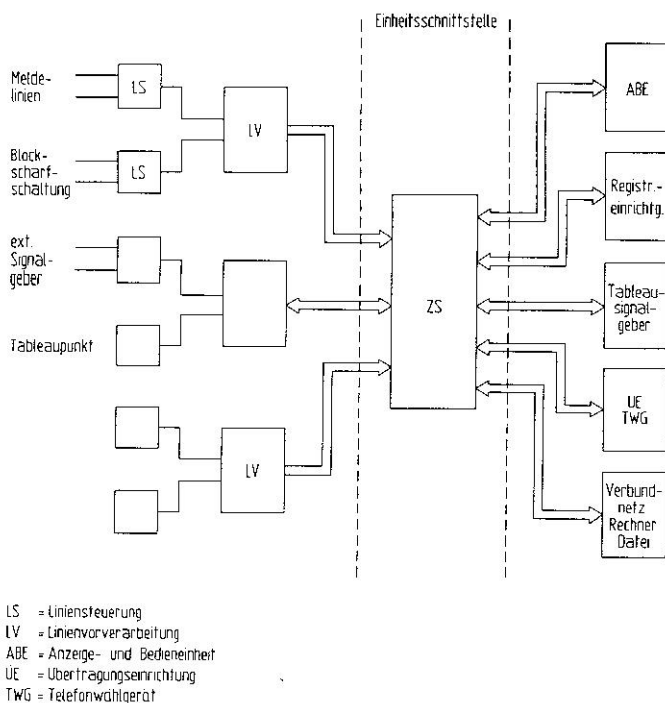


Abb. 3.18 Blockbild einer mittelgroßen ÜEA

Wie im vorher beschriebenen Beispiel geschieht die Überwachung der Primärleitungen/Melderlinien von der Liniensteuerung LS aus. Von hier aus erfolgt die Abfrage und die Umwandlung der analogen Informationen in digitale Signale zur Weiterleitung an die Linienvorverarbeitung.

In der Linienvorverarbeitung LV werden die Eingangswerte mehrerer Liniensteuerungen LS verarbeitet bzw. aufbereitet und die Ergebnisse über eine einheitliche Schnittstelle an die zentrale Steuerung gesendet. Die LV hat eine ähnliche Funktion wie die zentrale Steuerung im vorigen Beispiel. Sie arbeitet weitgehend autark. Ihre weitergegebenen Daten könnten im Prinzip direkt auf eine Anzeige- und Bedieneinheit oder eine Registriereinheit gegeben werden. Dementsprechend enthält die Baugruppe einen eigenen Mikroprozessor mit Programm- und Datenspeicher und eine eigene Störerkennungslogik (Watchdog-Schaltung).

Sollte die Linienvorverarbeitung ausfallen, wird das als interner Fehler signalisiert, die anderen Einrichtungen können weiterarbeiten.

In der zentralen Steuerung ZS geschieht die Koordinierung der systeminternen Steuerungs- und Überwachungsaufgaben und damit erfolgt

- o die Abfrage und Bewertung der in den Linienbearbeitungsteilen vorverarbeiteten Informationen;
- o der Datenaustausch zwischen Zentralen-Verarbeitungsteil und peripheren Einheiten (Registriereinrichtung, Übertragungseinrichtung u.a.);
- o die Zuordnung von Einbruch-/Sabotage-/Verschlußmeldergruppen von Türen, Fenstern zu Scharfschaltebereichen;
- o die Überwachung der
 - Energieversorgung (intern/extern),
 - Geräte- (Deckel) Kontakte der Zentrale;
- o die Steuerung der
 - Summenanzeige,
 - Anzeigen in den Bedientasten,
 - Displayanzeige;
- o die Auswertung der Daten von den Bedienelementen;
- o die Steuerung der Bedienungsabläufe und des anwenderorientierten Programmes der Zentrale;
- o die Speicherung aller relevanten Ereignisse (Hintergrundspeicher).

Auch diese Funktionseinheit enthält zur Erledigung der o.a. Aufgaben einen Prozessor mit Daten- und Programmspeicher mit eigener Überwachung sowie eine Reihe Einheits-Schnittstellen nach außen. Die Struktur der auf diesen Schnittstellen zu übermittelnden Daten sollte gleich derjenigen sein, die zwischen der Vorverarbeitung und der zentralen Steuerung stattfindet.

Die Anzeige von Alarmen und Störungen erfolgt auf einem z.B. zweizeiligen alphanumerischen Display. Neben der Nummer der alarmauslösenden Linien, evtl. auch des Melders, können Hinweise gegeben werden, z.B. was für ein Alarm (Sabotage, Überfall, Einbruch) und wann der Alarm ausgelöst wurde, wohin der Alarm übertragen wurde, ob es sich um eine Störung handelt und, wenn ja, woher bzw. um welche. Gleichzeitig können noch Betätigungshinweise für den Bediener erscheinen.

Im scharfgeschalteten Zustand der Anlage muß aber – wie mehrfach erwähnt – die Anzeige unterdrückt werden und ebenso evtl. zusätzliche Sammelalarmanzeigen und/oder akustische Signalisierungen. Erst wenn die Anlage wieder unscharf geschaltet wird, dürfen die Anzeigen erscheinen.

Die Quittierung von Alarmen bzw. die Wiederinbetriebnahme einer Melderlinie erfolgt zweckmäßigerweise über eine Zehnertastatur.

Die Tastatur bzw. das Anzeigefeld kann auch zum Programmieren der Anlage benutzt werden, z.B. zur Festlegung der

- o Primärleitung für Einbruch/Überfall/Sabotage;

- o Leitung zur/von der Scharfschalteneinrichtung bzw. der Scharfschalteneinrichtung mit entsprechender Zuordnung von Melderlinien/Gruppen zu Scharfschaltebereichen;
- o Zuordnung von Alarmquellen zu verschiedenen Übertragungseinrichtungen bzw. Schnittstellen mit Festlegung der Übertragungsrate;
- o Zuordnung von externen Signalgebern und deren Ansteuer-/Alarmgabezeiten;
- o Automatische Rücksetzung der Zentrale nach einem Alarm mit wählbarer Rücksetzzeit u.a.

Das Display kann genutzt werden einmal für Betätigungshinweise bzw. zur Bedienungsführung für die genannten Programmierarten und die nacheinander durchzuführenden Maßnahmen sowie für eine evtl. Abfrage, wie die Zentrale/Linien programmiert sind.

Ganz entsprechend kann die Tastatur und das Anzeigefeld ausgenutzt werden für Wartungszwecke.

Ein Beispiel einer solchen Anzeige und eines Bedienfeldes zeigt Abb. 3.19 und 3.20.

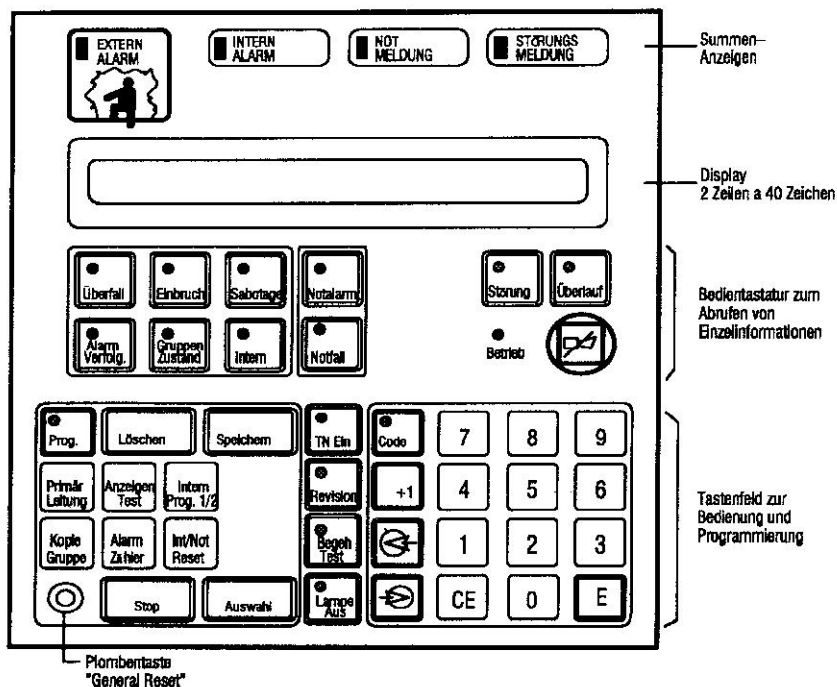


Abb. 3.19 Anzeige-/Bedienfeld (Werkbild TELENORMA)

Eine Bedienung der Tastatur darf natürlich nur wirksam werden, wenn eine dazu berechnigte Person vorher einen Code aus einer mehrstelligen Zahl eingegeben oder mit einem Schlüssel die Tastatur freigeschaltet hat o.ä.

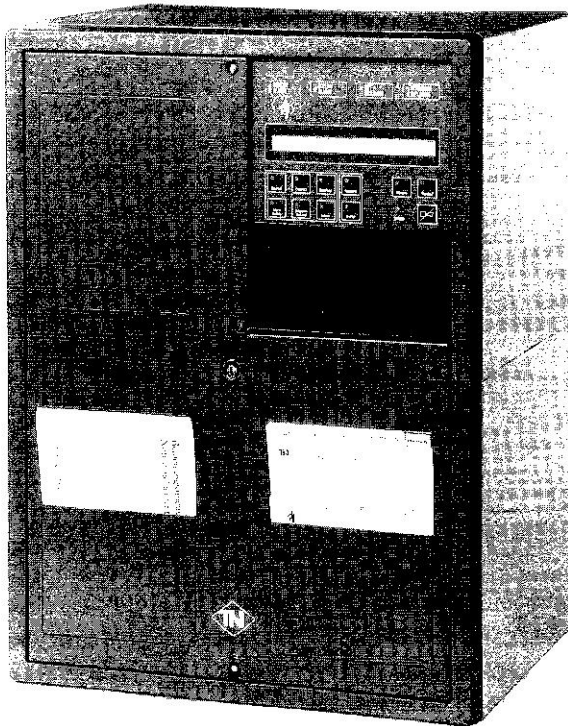


Abb. 3.20 Ansicht einer Überfall- und Einbruchmeldezentrale für 60 Linien
(Werkbild TELENORMA)

Störungssignalisierung und Zuverlässigkeit

Bei Einbruch- und Überfallmeldeanlagen wird sowohl eine Alarm- als auch eine Störmeldung aus der Anlage an eine übergeordnete, hilfeleistende Stelle (Polizei, Bewachungsunternehmen) weitergeleitet, falls sich die Anlage im scharfen Zustand befindet. Dabei wird derzeit zwischen einer Alarm- und einer Störmeldung nicht unterschieden. (Eine Unterscheidung findet nur intern an/in der Nebenzentrale statt, die Meldung erscheint dort differenziert am Anzeige-/Bedienfeld, wenn die Anlage wieder unscharf geschaltet wird.)

Die Gründe dafür sind:

- im Fall einer Sabotage auf die Anlage oder Teile davon kann ein gezielter Angriff vorliegen, die Polizei muß eingreifen;
- die Anlage oder Teile davon sind defekt. Dann ist die Überwachung des zu schützenden Objektes nicht mehr gegeben. Das muß dann durch direkten personellen Einsatz geschehen oder es muß zumindest der Eigentümer des Objektes über den Zustand unterrichtet werden. Die Polizei muß aber aktiv werden;
- es liegt ein echter Alarm vor, die Polizei muß am Ort des Geschehens eingreifen.

Selbst wenn man bei moderneren Konzepten zwischen Alarmen und solchen Störungen unterscheidet, die die Funktionstüchtigkeit der Anlage beeinträchtigen und diese zur Polizei meldet und Störungen, die sich erst längerfristig auswirken und diese zu einer Revisionsdienststelle leitet, muß in den ersten beiden Fällen nach Eintreffen der ersten Meldung sofort gehandelt werden. (Bei den Störungen der zweiten Art kann eine Störungsbeseitigung erst später erfolgen.)

Aus den Gesichtspunkten der Alarmweiterleitung heraus könnte man auch größere Anlagen nach der gleichen Struktur aufbauen wie mittlere, mit einer gemeinsamen Liniensteuerung und einer zentralen Steuerung. Die Unterteilung in Gruppen mit je einer eigenen Linienvorverarbeitung geschieht aus elektrischen, wartungstechnischen und Kostengründen. Die notwendige Verarbeitungsgeschwindigkeit der Liniensteuerungen bzw. Vorverarbeitung kann in vernünftigen Grenzen bleiben, die Möglichkeiten der verwendeten Bauelemente werden nicht voll ausgeschöpft und die Wirkungstiefe einer Störung ist eingeschränkt. Die laufende Überwachung von Funktionseinheiten ist einfacher machbar. Die Liniensteuerungen arbeiten mit ihren Vorverarbeitungseinheiten autark, der Ausfall einer solchen führt zwar im o.a. Sinne zum "Alarm", aber die anderen Einheiten können weiterarbeiten, wobei eine einheitenbezogene (interne) Alarm-/Störungsanzeige denkbar ist. Die zentrale Steuerung kann sich auf die Koordinations-, Bedienungs- und Anzeigeaufgaben sowie die Meldungsweiterleitung konzentrieren.

Wenn man diese Steuerung bei der Entwicklung sorgfältig plant, die Bauelemente nicht bis zur Leistungsgrenze belastet und bei der Auswahl der Bauelemente und der Herstellung der Funktionseinheit große Sorgfalt anwendet, kann diese mit hoher Zuverlässigkeit und hoher Verfügbarkeit arbeiten (> 99,9 %). Man kann dann auf eine Verdoppelung der zentralen Steuerung verzichten; eine Verdoppelung wäre eigentlich auch nur dann sinnvoll, wenn konsequenterweise auch die Anzeige- und Bedieneinheit gedoppelt würde. Aus Kostengründen wird man das i.allg. nicht tun, wenn es sich nicht um Hochsicherheitsanlagen handelt und die Anlagengröße etwa 100 Linien nicht überschreitet.

Eine Störung der zentralen Steuerung muß aber automatisch erkannt und als Alarmmeldung weitergeleitet werden. Alarme aus den Linienvorverarbeitungsein-

heiten könnten aber auch unter Umgehung der zentralen Steuerung als Summenalarm weitergeleitet werden, auch dann, wenn deren Überwachung versagt.

Die Alarmweiterleitung geschieht meist über eine Übertragungseinrichtung und eine festgeschaltete Leitung an eine hilfeleistende Stelle. Alarme und Störungen werden nur im scharfgeschalteten Zustand der Anlage weitergeleitet, ansonsten erfolgt Internalarm durch einen akustischen Signalgeber und die entsprechenden Anzeigen. Überfallalarm wird aber in jedem Fall weitergeleitet.

Störungen, die sich nur längerfristig auswirken, sollten eigentlich immer nur an eine zentrale Störungsstelle weitergeleitet werden. Eine Übertragung über festgeschaltete Stromwege oder etwas Vergleichbares ist nicht notwendig – das ist zu teuer und die Meldung muß nicht innerhalb von 10 s angezeigt werden – es ist i.allg. ausreichend, die Meldung z.B. über das öffentliche Fernsprechnetz mit Hilfe einer automatischen Wähleinrichtung weiterzuleiten (Näheres in Kapitel 7).

3.2.2.4 Hochsicherheitsanlagen und sehr große Zentralen

Bei Hochsicherheitsanlagen und bei Zentralen mit sehr hohen Anschlußzahlen wird man auf eine Doppelung zentraler Einrichtungen nicht mehr verzichten wollen oder können.

Die Struktur einer solchen Anlage zeigt Abb. 3.21.

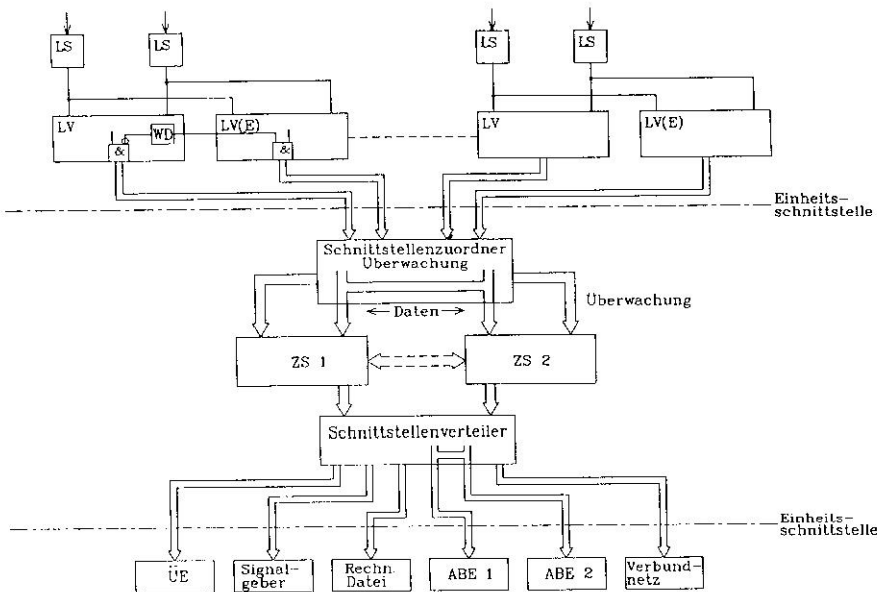


Abb. 3.21 Zentralenstruktur für Anlagen höchster Sicherheit

Die Linienzustände werden parallel auf zwei Linienvorverarbeitungen, LV und LV(E), (E für Ersatz) geleitet. Beide bearbeiten die Daten, aber nur eine, in der Regel die LV, gibt die verarbeiteten Daten weiter. Gleichzeitig wird die LV durch z.B. eine Watch-Dog-Schaltung überwacht. Läuft diese ab, d.h. die LV ist gestört, wird deren Ausgang gesperrt und der der LV(E) freigeschaltet.

Wenn auch die LV(E) gestört sein sollte, können die angeschlossenen Linien nicht mehr bearbeitet werden.

Je nach der Wichtigkeit der angeschlossenen Linien kann man auf die Ersatzschaltung verzichten oder nicht, ohne Änderung der Hardware und der Grundsoftware. Die Beschaltung ändert sich und durch eine Projektierung erfolgt die Anpassung der Anwendersoftware.

Von den LV gelangen die Daten über einen Schnittstellenzuordner an zwei absolut identische zentrale Steuerungen ZS1 und ZS2. Das kann z.B. dadurch geschehen, daß die Linienvorverarbeitungseinheiten nacheinander in einem festen Rhythmus abgefragt werden und sie dann ihre Daten in einem festgelegten Datentelegramm weiterleiten. Das muß natürlich relativ schnell gehen, um die Forderungen nach VDE 0833 – Erkennen eines Alarms in 1 s und Anzeigen des Alarms in 10 s – über alle LV einhalten zu können.

Beide Steuerungen bearbeiten diese Daten, sie haben quasi zu jedem Zeitpunkt also auch die gleichen elektrischen Zustände bzw. kennen beide alle Daten aller Linien, soweit diese dort bekannt sein müssen. Eine übergeordnete Überwachung kontrolliert beide Einheiten und regelt, welche die verarbeiteten Daten weitergibt. Fällt eine Steuerung aus, erfolgt eine automatische Umschaltung und eine Störungsanzeige; die defekte Steuerung muß – im laufenden Betrieb – durch eine neue (bzw. reparierte) ersetzt werden. Bei der Wiederinbetriebnahme erfolgt ein interner Datenaustausch zwischen beiden Steuerungen bis zum Gleichstand.

Über den Schnittstellenverteiler sind u.a. zwei Anzeige- und Bedieneinheiten angeschlossen, die sich i.allg. vollständig, evtl. aber auch nur teilweise, gegenseitig ausschließen. Das ist notwendig, um die Eindeutigkeit der Bedienung zu gewährleisten.

Die Schnittstellen zu allen angeschlossenen Einheiten selbst sollten alle gleich sein und bidirektional. Dann kann man auch Daten zur Anzeige an einen Rechner geben und die Bedienung von dort aus vornehmen. Bei dieser Art Bedienung sind aber Einschränkungen hinsichtlich der VDE-Empfehlung 0833 zu sehen, da i.allg. ein Rechner keine unterbrechungsfreie Stromversorgung hat.

Ansonsten gilt für die Leistungsmerkmale Ähnliches, wie im vorigen Abschnitt dargestellt.

Zur Überwachung und für Wartungszwecke ist bei solchen Anlagen großer Wert auf die Störungssignalisierung zu legen. Neben Störungen, die zu einer Funktionsuntüchtigkeit der Anlage oder Teilen davon führen und die zur hilfeleistenden Stelle

gegeben werden müssen, die aber wegen der Doppelungen kaum auftreten dürften, muß jede Störung oder jede Umschaltung zur Ersatzsteuereinheit sofort an eine ständig besetzte Revisionsstelle gemeldet werden. Die Revisionsdienststelle kann auch die eigene Anzeige- und Bedieneinheit sein.

Bei größeren Anlagen kann es vorkommen, daß man abgesetzte Bereiche in die Überwachung einbeziehen möchte, die zulässige Länge der Leitungen zu den Meldern (Linien) aber nicht ausreicht, oder man nicht so viele Leitungen legen möchte. In diesem Fall kann man in diesen abgesetzten Bereich eine eigene Zentrale setzen, die ihre Alarm-/Störungs- und Bedienungsdaten über eine der erwähnten Einheitschnittstellen abgibt. Auch aus diesem Grunde empfiehlt es sich, daß die Schnittstelle zwischen der Linienvorverarbeitung und der zentralen Steuerung identisch ist mit der am Ausgang des Schnittstellenverteilers. Ist das erfüllt, so kann die abgesetzte Zentrale wie eine Linienvorverarbeitung behandelt bzw. abgefragt werden. Allerdings müßten bei größerer Entfernung der Anlagen die Daten/Schnittstellen in eine dem Übertragungsmedium angepaßte Form umgewandelt werden. Auf diese Weise können Anlagen mit mehreren tausend Linien gebildet werden.

Die Abb. 3.22 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Anlage mit 256 Linien und die Abb. 3.23 das dazugehörige Anzeige-/Bedienfeld.

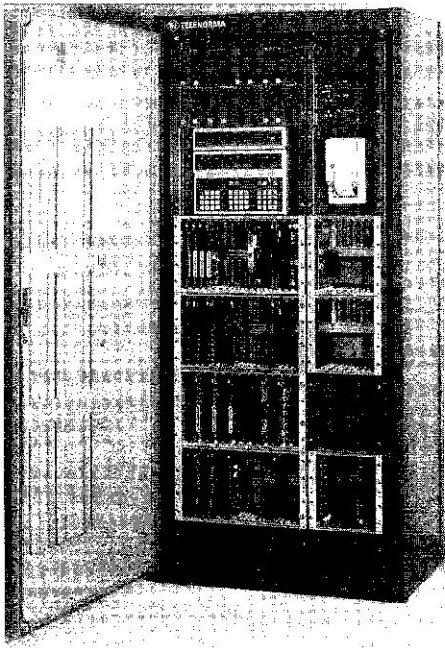


Abb. 3.22 Große Einbruchmeldezentrale (Werkbild TELENORMA)

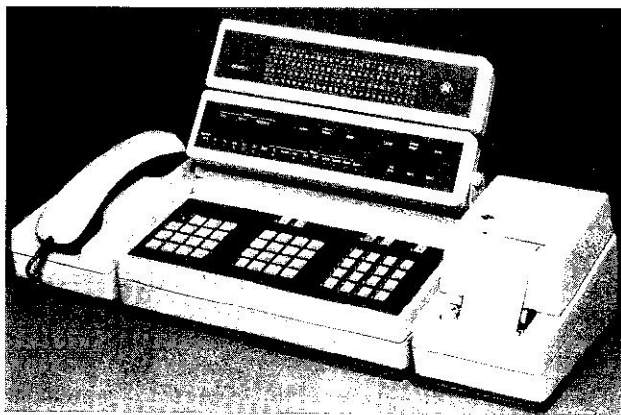


Abb. 3.23 Anzeige- und Bedienfeld einer großen Einbruchmeldezentrale (Werkbild TELENORMA)

3.2.2.5 Schnittstellen

In den vorhergehenden Betrachtungen war mehrfach von einheitlichen Schnittstellen die Rede. Dabei ist nicht explizit erläutert worden, wie diese Schnittstellen aussehen, wie sie arbeiten und, nur teilweise, in welchen Bereichen sie angewendet werden.

Dazu sollen folgende Ausführungen dienen:

In allen Bereichen, in denen Daten über größere Entfernungen übertragen werden sollen, wird man als Übertragungsmedium von einer Zweidraht-Schnittstelle ausgehen. Für verschiedene Varianten und Datenmengen wurden international Richtlinien bezüglich der physikalischen Verbindungen zwischen datensendenden bzw. datenempfangenden Einheiten und den eigentlichen Übertragungsgeräten, aber auch bezüglich der Protokolle, erarbeitet. Diese legen fest, welche Daten für und nach einem Verbindungsaufbau auszutauschen sind, damit sich Datensender und Datenempfänger verstehen, in welcher Art die zu übermittelnden Daten zu gestalten sind und wie bestimmte Merkmale zu kennzeichnen sind. Kurz: die Steuerungsverfahren sind genormt. Einzelheiten über Datenübertragungs- und Steuerungsverfahren sollen hier nicht behandelt werden.

DIN 66019 "Steuerungsverfahren mit dem 7-bit-Code bei Datenübertragung" [11] regelt eine Übertragungsprozedur für einseitige oder wechselseitige serielle Datenübertragungen, unabhängig von der Geschwindigkeit. Die Variante 4a ist geeignet zum Zusammenspiel von Datenendgeräten untereinander bzw. mit Rechnern und die meisten Rechnerhersteller können diese Prozedur liefern. Es liegt also nahe, dieses Verfahren auch bei der Verbindung von Alarmanlagen und Ausgabegeräten wie Rechner, Anzeige- und Bedienplatz u.a. sowie zur Verbindung von Alarmanlagen mit Alarmanlagen anzuwenden.

Dabei wird zunächst davon ausgegangen, daß die datensendende Einheit grundsätzlich die Initiative übernimmt. Das heißt, hat sie Daten abzusetzen, fragt sie bei der ausgewählten Zielstation an, ob diese bereit ist, Daten zu empfangen. Ist sie es, antwortet sie mit einer positiven Rückmeldung, die Sendestation kann dann ihre Daten blockweise abschicken, das Ende der Übertragung ist mit einem Steuerzeichen gekennzeichnet. Jeder Block ist mit einem Kontrollzeichen versehen, der richtige Empfang wird quittiert. Falsch empfangene Blöcke werden wiederholt. Sollten zwei Einheiten einander gleichzeitig Daten senden wollen, greift eine Prioritätsregelung Platz. Zum Beispiel wird die zentrale Steuerung Priorität haben in Verbindung mit einem Anzeige-/Bedienplatz.

Der Datenblock hat grundsätzlich die Form

Blockanfang – Text – Blockendezeichen – Prüfzeichen . . . Ende der Übermittlung

Im Text können dann nach einer festen Verabredung Hinweise stehen, z.B. Unteradressen, weitere Steuerinformationen u.a.

Die Datenübertragung erfolgt i.allg. asynchron, d.h. jedes Zeichen besteht aus einem Startbit, 7 Datenbit, einem Paritätsbit und einem Stoppbit nach DIN 66003 (ASC II Code). [10]

Die für die Gefahrenmeldetechnik geforderte ständige Leitungsüberwachung wird realisiert durch ständigen Austausch von Prüfdaten:

- Station A sendet aus dem Ruhezustand den Stationsaufruf und prüft somit die Kommunikationsfähigkeit von Station B.
- Station B bestätigt ihre Kommunikationsbereitschaft mit einer positiven Rückmeldung.
- Station A schließt die Prüfung durch Senden von EOT (End of Text), eines Endezeichens, wodurch beide Stationen in Ruhe gehen.

Sollten zwischen den beiden Datenstationen größere Entfernungen liegen, müssen an jede Station entsprechende Übertragungseinrichtungen geschaltet werden; die Steuerleitungen dazu sowie die zu verwendenden Verbindungsstecker sind – inklusive der Steckerbelegung – ebenfalls genormt (DIN 66020) [12].

Bei der Verbindung einer Nebenmeldezentrale mit einer übergeordneten Nebenmeldezentrale – vgl. vorstehendes Kapitel – sind im Minimum folgende Daten zu übertragen:

- alle Meldergruppenzustände,
- alle Alarme (extern, intern),
- alle Störungen,
- Scharf- und Nichtscharfschaltung einzelner Bereiche,
- Abschaltungen einzelner Linien u.ä.

Rückwärts sind Meldungen zur (automatischen) Bedienung zu übertragen wie:

- Scharf- und Unscharfschaltung,
- Rücksetzen von Melderlinien, bei denen ein Alarm ausgelöst wurde,
- Schalten von Melder(linien oder -gruppen) in den Wartungszustand u.ä.,
- Generelles Rücksetzen der Anlage in den Ruhezustand (nach einer Störung).

Bei mehreren angeschlossenen Linienvorverarbeitungen bzw. Unterzentralen hat die zentrale Steuerung der Gefahrenmeldezentrale (Abb. 3.24) für eine geordnete Verarbeitung der ankommenden Daten zu sorgen. Ist der Datenanfall sehr groß, ist zu überlegen, ob man die ankommenden Daten auf einen Zwischenspeicher leitet und diese nacheinander abfragt. Der Zwischenspeicher für die Linienvorverarbeitungen könnte sogar Bestandteil der Vorverarbeitungseinheit sein.

Die zentrale Steuerung muß dann ihre laufenden Arbeiten nicht unterbrechen, weil Daten ankommen. Sie kann ihren Arbeitstakt selber durch Abfrage des Zwischenspeichers über ein internes Bus-System bestimmen. Es ergibt sich damit folgende, in Abb. 3.24 dargestellte, Struktur:

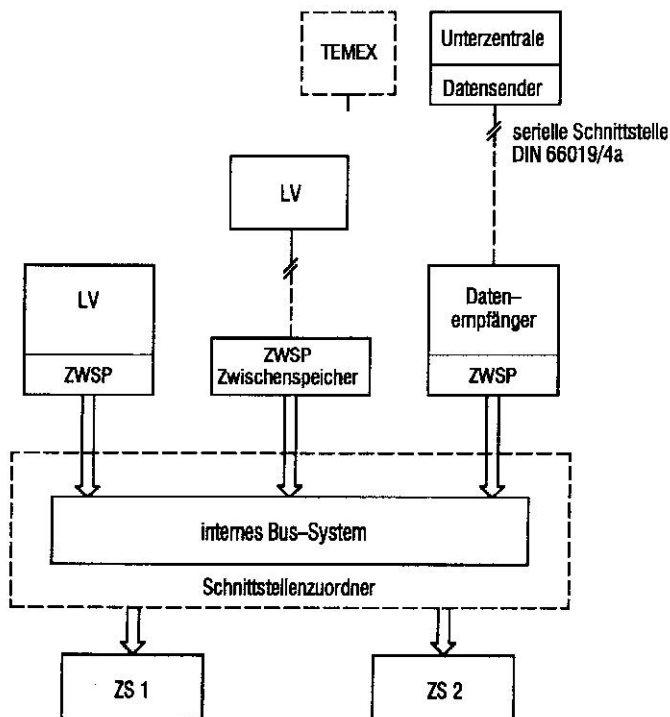


Abb. 3.24 Internes Bus-System

Letztlich sei noch im Vorgriff auf Kapitel 7 erwähnt, daß der Ausgang des TEMEX-Netzes der DBP Telekom, der zur Übertragung von Gefahrenmeldungen genutzt werden kann, die gleiche Schnittstelle nach DIN 66019/4a zum Anschluß von Leitstellen bzw. Gefahrenmeldezentralen bietet.

3.2.2.6 Anschaltung von Linientechniken mit Meldereinzeldressierung

Im Kapitel 3.1, Abb. 3.10 bis Abb. 3.13 wurde eine Linientechnik beschrieben, die eine Meldereinzeldressierung bzw. Einzelidentifizierung erlaubt. Das System ist so ausgelegt, daß

- verschiedene Steuerinformationen an Melder gegeben werden können,
- jeder Melder mehrere verschiedene Zustandskriterien abgeben kann,
- jeder Melder auf ganz bestimmte Kriterien abgefragt werden kann,
- die Linie zu einem Ring geschlossen werden kann, an den bis zu 128 Linienbausteine/Melder anschließbar sind,
- die Ringleitung bei Unterbrechung oder Kurzschluß als zwei getrennte Sternleitungen betrieben werden können,
- die Energieversorgung für die Linienbausteine – ggf. auch für Melder – über die Ringleitung geliefert und die Datenübertragung auf denselben Leitungen betrieben wird.

Auf der Zentralenseite ist eine Liniensteuerung notwendig,

- die entsprechende Datentelegramme senden und empfangen kann,
- die beim Einschalten der Anlage automatisch oder auf Befehl den Initialisierungslauf für die Zuordnung von Adressen zu den Linienbausteinen/Meldern durchführt und
- die empfangenen Daten einer ersten Prüfung unterzieht.

Eine Bewertung der Meldungen (Alarm, Störung usw.) wird gemäß den weiter vorne beschriebenen Zentralenaufbauten in den Linienvorverarbeitungseinheiten durchgeführt (Abb. 3.25). Erst die Ergebnisdaten werden dann entweder über eine serielle Schnittstelle (DIN 66019/4a) oder über einen anlageninternen Datenbus nach einem vorgegebenen Format an die zentrale Steuerung weitergegeben und damit an eine Anzeige- und Bedieneinheit (vgl. Abb. 3.18, 3.21 und 3.24).

Es bleibt dem Bediener überlassen, ggf. weitere, zur Absenderadresse der Meldung gehörende Detailinformationen über die Art des Alarmes abzufragen, um dann bei der Bearbeitung der eingegangenen Meldung alle Daten zur Verfügung stellen zu können (z.B. für einen gezielten Personaleinsatz am Alarmort).

Wenn dieses bei der Entwicklung der Linienvorverarbeitung und Liniensteuerung beachtet wird, kann man solche Linien mit erweiterten Leistungsmerkmalen direkt an die genannten Zentralenstrukturen anschalten. Das setzt natürlich voraus, daß in der zentralen Steuerung ZS und im Anzeige-/Bedienplatz die Bearbeitung bzw. Anzeige der um eine Melderadresse erweiterten Meldung berücksichtigt ist. Bei strenger Einhaltung der Schnittstellen und Prozeduren kann durch die Aufteilung

- Abfrage und Bewertung der Melderdaten in der Linienvorverarbeitung und
- Koordination der Daten aus der Linienvorverarbeitung und Weiterleiten an die Anzeige- und Bedieneinrichtung usw. durch die zentrale Steuerung

eine einheitliche "zentrale Steuerung" verschiedene Linientechniken bearbeiten. Das gilt auch - im Vorgriff auf Kapitel 4 - unter Einbeziehung der Brandmeldetechnik.

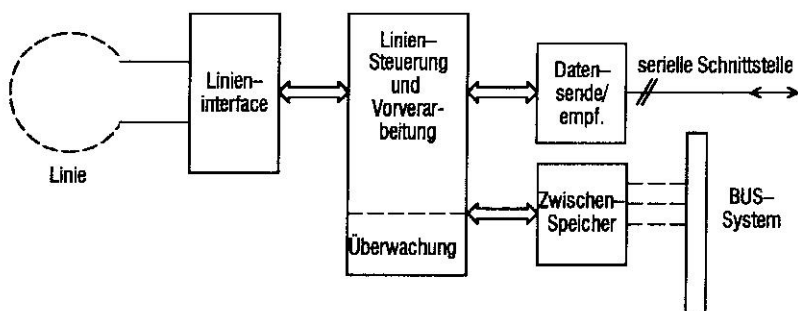


Abb. 3.25 Struktur für adressierbare Linienanschlaltung

Um größere Flexibilität zu gewährleisten, können an die Liniensteuerung und -vorverarbeitung entweder zwei oder mehrere Sternleitungen über ein Linieninterface angeschlossen werden oder ein oder zwei Ringleitungen. Die Sternleitungsanschlüsse ergeben sich von selbst, da im Fall einer Ringleitungsstörung der Ring getrennt wird und die verbleibenden Teile dann in Form von zwei Sternleitungen bis zur Störungsstelle betrieben werden.

Im Störfall (Kurzschluß, Unterbrechung, keine Antwort, usw.) wird über eine Initialisierung versucht, die Verbindung wieder aufzubauen. Gelingt dies, läuft das System weiter. Tritt dagegen eine erneute Störung auf, so wird die Verbindung bis zur Störungsstelle aufgebaut; bei einer gestörten Ringleitung dann von beiden Seiten aus. Über die Parametereingabe ist wählbar, ob die 1. Störung als Störung, als Warnung oder nicht gemeldet werden soll. Bei Auftreten der 2. Störung wird diese mit dem Störungsort (nicht erreichte oder defekte Komponente) der Zentrale mitgeteilt.

Um eine sehr hohe Sicherheit zu erreichen, können zwei Linienvorverarbeitungen LV eingesetzt werden und an jeder liegt ein Ringleitungsanschluß. Im Fall einer Störung einer LV wird dort die Ringleitung abgeschaltet und die andere LV übernimmt die volle Funktion der verbleibenden Sternleitung. Die Doppelung von Verarbeitungseinheiten ist damit bis auf die Linienanschaltung erweitert.

Letztlich sei noch darauf hingewiesen, daß grundsätzlich zur Einschaltung ein Adreßvorrat für die einzelnen Melder bereitgestellt werden muß. Das kann man entweder durch fest vorgegebene Werte tun, die in einem Festwertspeicher in der LV abgespeichert sind, oder man kann die Werte vom Bedienplatz aus eingeben, wenn besondere Adressenwünsche bestehen (z.B. sollen sie die Zimmernummer und Gebäudenummer enthalten) oder man kann sie über eine serielle Schnittstelle von einem Rechner aus halb automatisch eingeben.

3.2.3 Sonstige Leistungsmerkmale

Im Abschnitt 3.2.1 wurden die wesentlichsten notwendigen Leistungsmerkmale von Überfall- und Einbruchmeldeanlagen zusammengestellt. Demzufolge wurden nur digitale Signalisierungen (Ja-/Nein-Entscheidungen) von Einbruch- und Überfallmeldern behandelt, d.h. Signale, die eine sofortige direkte Hilfeleistung erfordern. Weiterhin wurde die Störungsbehandlung betrachtet und erörtert, welche Störungsmeldung wohin weitergeleitet werden soll.

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß es zweckmäßig ist, von möglichst vielen Stellen der Gefahrenmeldeanlage elektrisch abgreifbare Punkte rückwirkungsfrei nach außen zu führen, entweder für Prüfzwecke oder zum Anschluß von zusätzlichen Anzeigen oder Einrichtungen.

3.2.3.1 Notmeldungen

Über Meldungen der vorgenannten Art hinaus können auch Signale von Meldern mit geringerer Priorität behandelt werden. Damit sind alle Alarmer/Störungsmeldungen gemeint, die nicht im unmittelbaren Interessengebiet der Polizei liegen, also auch nicht zur Polizei weitergeleitet werden. Man kann also Melder zur Überwachung von technischen Einrichtungen anschließen, die bei Erreichen eines kritischen Punktes oder beim Versagen dieser Gerätschaften einen Alarm auslösen.

Dazu zählen z.B.:

- Funktion einer Klimaanlage (speziell für Rechenzentren und Lagerräume u.a.),
- Überwachen von Kühlräumen,
- Überwachen von Öltanks,
- Überwachen von Absaugpumpen für Abwässer,
- Meldungen beim Steckenbleiben von Aufzügen.

Alarme dieser Art werden als Notmeldungen bezeichnet. Sie stehen solange an, wie sich die zu überwachende Einrichtung in dem "Nichtsollzustand" befindet. Sie werden i.allg. grundsätzlich – unabhängig davon, ob die Gefahrenmeldeanlage scharf oder unscharf geschaltet ist – einer "Wartungsdienststelle" zugeleitet sowie dem Anzeige- und Bedienplatz. Letzterer kann natürlich auch, wenn er dauernd besetzt ist oder unter Beobachtung steht, für diese Fälle Wartungsdienstplatz sein. Solche Notmeldungen sollten auf ein Minimum beschränkt sein. Der Anschluß entspricht nicht den VdS-Vorschriften, trotzdem wird bei großen Anlagen manchmal davon Gebrauch gemacht (vgl. auch Kapitel 5 und 6).

3.2.3.2 Anschluß von Steuerlinien

Ein weiteres Leistungsmerkmal ist der Anschluß von Steuerlinien, über die – i.allg. vom Bedienplatz aus veranlaßt – Steuerkriterien zu technischen Einrichtungen als Konsequenz von Alarmen oder Notmeldungen, aber auch zu Prüfzwecken geführt werden.

Als Beispiel sei die Prüfung von Körperschallmeldern angeführt. Das sind Melder, die an einer Wand/Mauer/Gerät angebracht werden und die auf bestimmte Geräusche (z.B. Bohren, Hämmern) reagieren (vgl. Kapitel 3.4).

Vom Bedienplatz aus wird in dem zu überprüfenden Bereich die Erzeugung solcher Geräusche veranlaßt; die Melder müssen das erkennen und Alarm auslösen.

Als weiteres Beispiel sei eine Notmeldung "Druck in einem Heizungskessel ist zu hoch" angeführt; der entsprechende Steuerbefehl ist "Heizung abschalten" u.ä.

Bei den genannten bzw. in Betracht kommenden Merkmalen handelt es sich um die Übertragung einfacher Signale in der einen oder anderen Richtung. Eine Verarbeitung in der Gefahrenmeldezentrale wird nicht durchgeführt, außer evtl. eine feste Zuordnung eines Befehls zu einer Meldung. Auch eine Alarmweitergabe erst dann durchzuführen, wenn von mindestens zwei Meldern eines Bereichs oder von zwei Linien je ein Alarm gegeben und erkannt wird, ist zulässig.

Umfangreiche Verknüpfungen mehrerer Eingangsgrößen zu einer Ausgangsgröße gehört aber i.allg. nicht zu den Aufgaben einer Einbruch- und Überfallmeldeanlage. (Es kann aber bei großen Anlagen, die universell als Einbruch-, Störmelde- und Überwachungsanlage eingesetzt werden, schon einmal vorkommen. In solchen Fällen muß aber der Einbruch-/Überfallalarm immer Vorrang haben.)

Eine Regelung von Einrichtungen (z.B. Klimaanlage), d.h. die Bewertung analoger Eingangsgrößen und die Abgabe von verschiedenen Steuerbefehlen als Konsequenz daraus gehört aber keinesfalls in den Bereich von ÜEA.

3.2.3.3 Anschluß von Zutrittskontrollanlagen

Ein anders Leistungsmerkmal, das auch in Verbindung mit einer Überfall-/Einbruchmeldeanlage betrachtet werden kann, ist der Anschluß von Zutrittskontrollanlagen bzw. Teile davon. Eine Zutrittskontrollanlage reguliert nach einer einmal festgelegten Regel, welche Personen zu welchen Zeiten oder Zeitabschnitten Zutritt zu Gebäuden oder Räumen haben und überwacht deren dortige Anwesenheit.

Eine Scharfschaltung einer Gefahrenmeldeanlage oder eines bestimmten Bereiches darf erst dann erfolgen, wenn sich dort keine Personen mehr aufhalten und wenn die Türen zum Nachbarbereich geschlossen sind. Ferner kann der Ausfall eines Zutritts-terminals der Wartungsdienststelle gemeldet werden, oder wenn eine Tür trotz Freigabe für eine zutrittsberechtigte Person sich nicht öffnen läßt oder zu lange offen bleibt. Solche und ähnliche Meldungen können als Notmeldungen behandelt werden. Sie können durch einen Alarmkontakt, wie bei einem Melder der Gefahrenmeldeanlage, der Zentrale zugeführt werden. Sie können aber auch aus der Zutrittskontrollzentrale als Meldungen, wie sie aus einer Linienvorverarbeitung oder aus einer abgesetzten Alarmanlage abgegeben werden, über eine serielle Schnittstelle weitergeleitet werden.

3.2.3.4 Verschlüsselung

Im Abschnitt 3.2.2.5 – Schnittstellen – wurde dargelegt, daß Unterzentralen über eine serielle Schnittstelle an eine übergeordnete Zentrale angeschlossen werden können. Auf diese Weise ist die Bildung von Teilbereichen möglich, die in vielen Fällen weit auseinander liegen. Die Übertragungsstrecken sind dann ggf. über nicht geschützte bzw. überwachte Bereiche geführt. Sind sicherheitsrelevante Informationen von einem Teilbereich aus zu übertragen, die von Fremden nicht abgehört werden sollen und keinesfalls nachgebildet werden dürfen, ist entweder die Übertragungsstrecke besonders zu schützen oder die zu übertragenden Informationen müssen verschlüsselt werden. Ein Verfahren dazu, das ausreichend sicher ist, d.h. bei dem die Verschlüsselung nicht durch eine fest zugeordnete Vertauschung von Codewörtern erfolgt, sondern durch eine sich ständig ändernde Vertauschung mit hinreichend langer Periodenzeit, kann z.B. durch ein rückgekoppeltes Schieberegister realisiert werden. Dabei wird die zu verschlüsselnde Information, die zur Übertragung in binärer Form vorliegt, in ein Schieberegister geführt und Bit für Bit von einer Stufe zur anderen geschoben. An wechselnden Stellen des Registers wird ein Teil der Information herausgeholt und weiter vorne im Register wieder der dort durchlaufenden Information aufgemischt. Der Herausholpunkt und die Aufmischpunkte werden durch einen Quasizufallsgenerator bestimmt (Abb. 3.26).

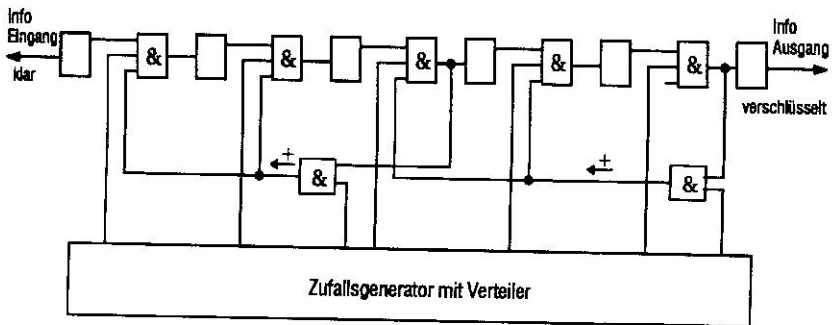


Abb. 3.26 Prinzip zur Erzeugung einer Codewortverschlüsselung

Auf der Gegenseite läuft die inverse Prozedur ab. Wenn dann noch in bestimmten Zeitabständen wechselnde Anfangsbedingungen für den Start des Quasizufalls-generators eingehalten werden, kann ein sehr hoher Grad an Verschlüsselungstiefe erreicht werden. Die Wiederholungsperiode kann leicht bei 2^{20} Übertragungen liegen oder noch höher. Sie muß so hoch liegen, daß eine Dechiffrierung erst dann wahrscheinlich oder möglich ist, wenn der Nachrichteninhalt nicht mehr von Interesse ist [L 1]. Sollten Sender und Empfänger sich nicht verstehen, führt das bei beiden zu einer Alarm- bzw. Störungssignalisierung.

Mit Mikroprozessoren lassen sich solche Verschlüsselungsgeräte kostengünstig aufbauen.

3.2.4 Scharfschaltung von Einbruchmeldeanlagen

Bei der Betrachtung von Einbruchmeldeanlagen spielt die Frage der "Scharf- und Unscharfschaltung" eine erhebliche Rolle. Die Problematik soll deswegen im nachfolgenden als Ganzes etwas ausführlicher behandelt werden. Dabei sind nicht nur technische Varianten in den Einbruchmeldezentralen zu sehen, sondern auch Fragen der Planung und des Einbaues solcher Zentralen.

Scharfschalten heißt, eine Anlage (Sicherungsbereich) oder Teile der Anlage (Teilsicherungsbereiche) einzeln oder in Abhängigkeit voneinander in Betrieb zu nehmen, so daß Alarmer und/oder Störungen erkannt, behandelt und weitergeleitet werden können. Eine Scharfschaltung darf nur möglich sein, wenn gleichzeitig

- aus dem in Betrieb zu nehmenden Bereich keine Alarmer oder Störungen vorliegen,
- die Leitungsüberwachungen dort sollgemäß funktionieren,
- die Zentrale sich in dem scharfzuschaltenden Bereich befindet und ordnungsgemäß funktioniert,

- die Überwachung von Primärleitungen zur Alarmweiterleitung einwandfrei arbeitet und
- evtl. vorhandene separate Stromkreise für Verschußüberwachungen in Funktion sind.

(Für die Verschußüberwachung von Türen und Fenstern müssen separate Stromkreise einschließlich Anzeigen vorhanden sein, die sicherstellen, daß die Einbruchmeldeanlage nur bei verschlossenen Außentüren und geschlossenen Fenstern extern scharfgeschaltet werden kann [4].)

Eingeschlossen ist die Überwachung von Gehäusen von Meldern, Verteilern und die Zentrale selber.

Wenn durch den Bedienungsablauf der zugehörigen Schalteinrichtung nicht sichergestellt ist, daß die Einbruchmeldeanlage nach Betätigung der Schalteinrichtung auch tatsächlich den scharfgeschalteten Zustand angenommen hat, muß die erfolgte Scharfschaltung in der Nähe der Schalteinrichtung durch ein zeitlich begrenztes optisches oder akustisches Signal angezeigt werden. Diese Signalisierung kann entfallen, wenn bei schlüsselbetätigten Schalteinrichtungen ein Abziehen des Schlüssels solange blockiert wird, bis die Scharfschaltung der Einbruchmeldeanlage tatsächlich erfolgt ist [4].

Durch den Scharfschaltevorgang darf kein Alarm nach außen ausgelöst werden.

Eine Scharfschaltung bezieht sich i. allg. auf Einbruchüberwachungen. Überfallmelder müssen immer scharfgeschaltet sein.

Während der Unscharfperiode werden Alarme von den Einbruchmeldern, Sabotagealarme, Alarme aus der Überwachung der Zentrale incl. Energieversorgung und der Signalgeber sowie Notmeldungen ggf. behandelt. Sie werden aber nur intern angezeigt und teilweise akustisch signalisiert.

Im scharfgeschalteten Zustand werden sie je nach Ausführung der Anlage an eine ferne, hilfeleistende Stelle übertragen und/oder an einen optischen bzw. akustischen Signalgeber außerhalb des Sicherungsbereiches. Eine interne Anzeige (mit Summer) an der Zentrale wird unterdrückt, sie erfolgt erst, wenn während der Scharfschalteperiode Alarm/Störungen aufgetreten sind und dann die Anlage unscharfgeschaltet wird. Dabei muß der zuerst aufgetretene Alarm eines Melders primär erkennbar sein.

Die Ansteuerungen von Signalgebern bzw. die Weiterleitung an hilfeleistende Stellen sind für die verschiedenen Anlagenklassen in entsprechenden Richtlinien geregelt (DIN VDE 0833, Teil 3 sowie VdS-Richtlinien für Einbruchmeldeanlagen [4]).

Der Inhalt dieser Richtlinien (Auszug aus [4]) ist in nachstehender Tabelle zusammengefaßt.

Stromkreis	<u>Zustand der Einbruchmeldezentrale</u>		
	unscharf	intern scharf	extern scharf
Primärleitung für Einbruchmeldungen	Meldergruppen-anzeige	Internalarm	Externalarm
Primärleitung für Überfallmeldungen	Externalarm	Externalarm	Externalarm
Primärleitung für Sabotagemeldungen	Opt. u. akust. Anzeige (Sabotage)	Opt. u. akust. Anzeige (Sabotage)	Externalarm
Überwachungsmaßnahmen Einbruchmeldezentrale	Opt. u. akust. Anzeige (Sabotage)	Opt. u. akust. Anzeige (Sabotage)	Externalarm
Primärleitungen zu Signalgebern *)	Opt. u. akust. Anzeige (Sabotage)	Opt. u. akust. Anzeige (Sabotage)	Externalarm
Primärleitungen zu Schalteinrichtungen *)	Opt. u. akust. Anzeige (Sabotage)	Opt. u. akust. Anzeige (Sabotage)	Externalarm
Stromkreise für die Verschlußüberwachung	Anzeige	Kein Alarm	Kein Alarm

*) Einschl. Überwachungsmaßnahmen (z.B. Deckelkontakt)

Eine Scharfschaltung kann durch mechanische, elektrische sowie sogenannte geistige Einrichtungen (Zahlenkombinationsschloß, Zifferncode) oder Kombinationen davon erfolgen, ferner auch durch Kombinationen mit zeitgesteuerten Schaltern.

Bei einfachen Anlagen (Klasse A nach VdS-Vorschrift 2194, Klasse 1-1 nach DIN VDE 0833/Teil 3) kann eine externe Scharfschaltung (mit Alarmweiterleitung) innerhalb des abzusichernden Bereichs, z.B. einfach durch einen Schlüssel an der Zentrale selbst erfolgen. Sie darf aber erst nach einer vorgegebenen Zeit wirksam werden, weil ja die ausführende Person noch Gelegenheit haben muß, den nunmehr gesicherten Bereich zu verlassen, ohne daß ein Alarm ausgelöst wird. Umgekehrt darf bei Betreten des Sicherungsbereiches auch erst nach einer gewissen Zeit eine Alarmauslösung geschehen. Damit wird der berechtigten Person die Zeit eingeräumt, die Anlage unscharf schalten zu können.

Bei den anderen Anlagenklassen muß die externe Scharfschaltung außerhalb des Sicherungsbereiches erfolgen, z.B. durch ein Blockschloß (ein Türenverschluß, der

nur nach einer elektrischen Freigabe von der Zentrale betätigt werden kann) und/oder geistige Verschlüsse je nach Ausführung und Einzelfall.

Für die Unscharfschaltung muß zusätzlich eine geistige und/oder zeitgesteuerte Schalteinrichtung verwendet werden können. In diesem Falle muß der Zugang zu Sicherungsbereichen solange verhindert werden, bis die richtige Kombination eingestellt wurde bzw. die eingestellte Zeit abgelaufen ist.

Die Unscharfschaltung der Einbruchmeldezentrale darf erst dann erfolgen, wenn alle Schalteinrichtungen (z.B. elektromechanische und geistige Schalteinrichtung) funktionsrichtig betätigt wurden bzw. die zeitgesteuerte Schalteinrichtung die Unscharfschaltung freigeben hat.

Bei Einbruchmeldeanlagen mit geistigen und/oder zeitgesteuerten Schalteinrichtungen muß der Zugang zum Sicherungsbereich nach einer externen Alarmgabe unabhängig vom Zustand dieser Schalteinrichtungen möglich sein; bei Einbruchmeldeanlagen mit mehreren Sicherungsbereichen kann der Zugang zu allen Sicherungsbereichen freigegeben werden. Ein Scharfschalten der Einbruchmeldeanlage in Verbindung mit geistigen Schalteinrichtungen darf erst möglich sein, wenn die eingestellte Kombination verworfen und bei zeitgesteuerten Schalteinrichtungen eine Sperrzeit eingestellt ist.

Ein Sicherungsbereich kann in mehrere Teilbereiche aufgegliedert sein. Jedem Teilbereich sind bestimmte Meldergruppen zugeordnet und jeder Teilbereich kann separat sowohl extern als auch intern scharfgeschaltet werden. Bei interner Scharfschaltung dürfen Einbruchalarme nur interne Signalgeber auslösen. (Das ist z.B. interessant, wenn in einem Museum die Ausstellungsräume schon zu überwachen sind, sich aber im Foyer noch Menschen befinden.)

Einige Beispiele sind nachstehend angeführt (Auszug aus [4]).

Sicherungsbereich mit einer Schalteinrichtung

Die Zentrale befindet sich innerhalb des Sicherungsbereiches, der Sicherungsbereich ist nur durch eine Tür begehbar (Abb. 3.27).



Abb. 3.27 Sicherungsbereich mit einer Schalteinrichtung

Sicherungsbereich mit mehreren Schalteinrichtungen

Externe Scharfschaltung der Einbruchmeldeanlage erfolgt erst, wenn alle Schalteinrichtungen (z.B. Blockschlösser SE 1 und SE 2) betätigt werden; die Unscharfschaltung erfolgt bereits nach Betätigung einer Schalteinrichtung (Abb. 3.28).

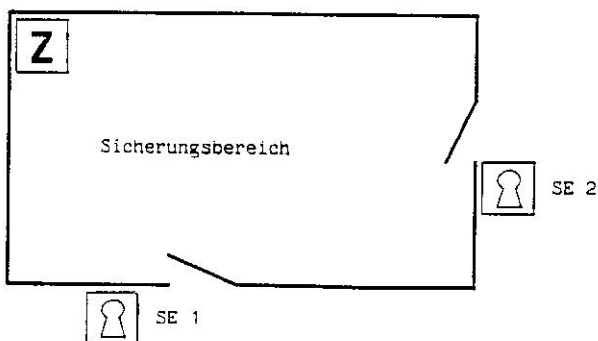


Abb. 3.28 Sicherungsbereich mit zwei Schalteinrichtungen

Sicherungsbereich (1) mit abgesetzten Sicherungsbereichen (2), (3), die gleichzeitig scharf-/unscharf geschaltet werden sollen.

Alle Sicherungsbereiche (1), (2), (3) werden über die Schalteinrichtung SE gemeinsam extern scharf-/unscharf geschaltet. Die abgesetzten Sicherungsbereiche (2) und (3) werden über die Sperrelemente SPE (z.B. Sperrschlösser) in die Zwangsläufigkeit einbezogen (Abb. 3.29).

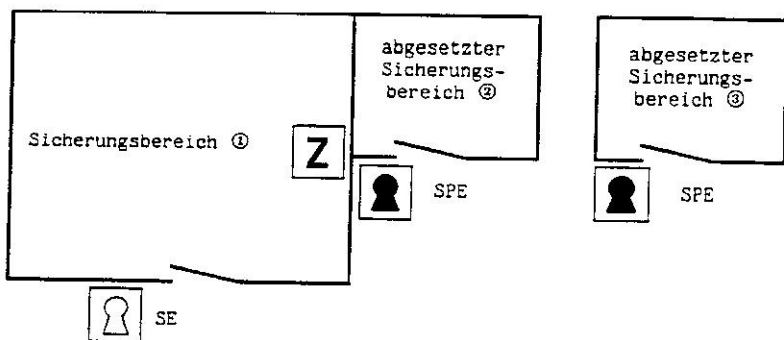


Abb. 3.29 Mehrere Sicherungsbereiche mit einer Schalteinrichtung

Ein Sperrschloß ist eine Einrichtung zur Verriegelung von Türen. Nach einem Zuschließvorgang kann das Schloß nur wieder aufgeschlossen werden, wenn von einer übergeordneten Schalteinrichtung der betreffende (Teil)-Sicherungsbereich unscharf geschaltet wurde. Umgekehrt darf eine Scharfschaltung erst erfolgen, wenn alle in dem zugeordneten (Teil)-Bereich befindlichen Sperrelemente verriegelt sind. Damit können abgesetzte Sicherungsbereiche gemäß Abb. 3.29 in die Zwangsläufigkeit der Scharfschalteprozedur einbezogen werden.

Mehrere, voneinander abhängige Sicherungsbereiche (1), (2)

Die Sicherungsbereiche (1) und (2) werden über die Schalteinrichtung SE 1 extern scharf-/unscharf geschaltet. Sicherungsbereich (2) (z.B. Lagerraum) kann auch bei unscharf geschaltetem Sicherungsbereich (1) mit der Schalteinrichtung SE 2 extern scharf-/unscharf geschaltet werden (Abb. 3.30).

Damit der Betriebszustand von Sicherungsbereichen erkennbar ist, muß in der Nähe der übergeordneten Schalteinrichtung SE 1 folgendes angezeigt bzw. angebracht werden:

- Störung/Sabotage,
- Betriebszustand der Meldergruppen (z.B. Sammelanzeige),
- ggf. Anzeige-Löschtaste.

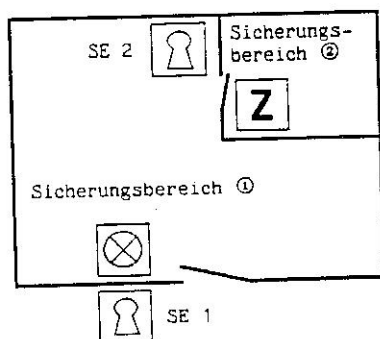


Abb. 3.30 Zwei voneinander abhängige Sicherungsbereiche

Mehrere, voneinander unabhängige (gleichberechtigte) Sicherungsbereiche (1), (2), (3)
(nur zulässig bei einem Betreiber für alle Sicherungsbereiche)

Verschiedene Sicherungsbereiche können voneinander unabhängig extern scharf-/unscharf geschaltet werden (Abb. 3.31). Es muß sichergestellt sein, daß sich die

Zentrale immer dann in einem extern scharfgeschalteten Sicherungsbereich befindet und der Zugang verhindert ist, wenn ein oder mehrere Sicherungsbereiche extern scharfgeschaltet sind (z.B. eigener Zentralen-Sicherungsbereich (4), der mit einem elektro-mechanischen Sperrelement in die Zwangsläufigkeit einbezogen ist). Damit der Betriebszustand des extern scharfzuschaltenden Sicherungsbereiches (z.B. (1)) und des Zentralen-Sicherungsbereiches (4) erkennbar ist, muß in der Nähe der jeweiligen Schalteinrichtungen folgendes angezeigt bzw. angeordnet werden:

- Störung/Sabotage,
- Betriebszustand der Meldergruppen (z.B. Sammelanzeige),
- ggf. Anzeigen-Löschtaste.

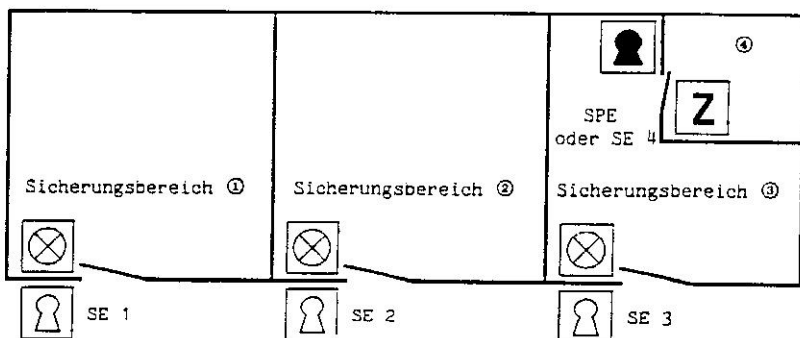


Abb. 3.31 Drei voneinander unabhängige Sicherungsbereiche

Wenn man mit einer Einbruch-/Überfallmeldezentrale die genannten oder auch andere Varianten realisieren möchte, ist also dafür Sorge zu tragen, daß man für die Scharf-/Unscharfschaltungen entsprechende UND-/ODER-Verknüpfungen beim Einbau bzw. bei der Inbetriebnahme der Anlage einstellen kann. Das wird man bei mikroprozessorgesteuerten Anlagen durch Softwaremaßnahmen realisieren.

Letztlich sei noch vermerkt, daß vorstehende Ausführungen zwar nicht den ganzen aber den wesentlichen Teil der zitierten Normen und Richtlinien abdecken. Sie sollen dazu dienen, die Komplexität guter Einbruchmeldeanlagen zu verstehen. Es wurden deshalb auch Merkmale nochmal dargelegt, die in den vorigen Kapiteln teilweise schon beschrieben worden sind. Die Ausführungen entbinden den Entwickler aber nicht, die einschlägigen Vorschriften und Richtlinien sehr genau kennen zu müssen.

3.2.5 Konfigurieren einer Anlage

Besondere Aufmerksamkeit bei der Entwicklung großer Anlagen ist der Notwendigkeit einer modularen Struktur sowohl hinsichtlich der Hardware als auch der Software

zu widmen. Nur dadurch kann erreicht werden, daß eine Anlage – insbesondere die Zentrale – optimal auf die Belange des Kunden zugeschnitten ist.

Dem Einsatzfall der Anlage anzupassen ist im wesentlichen:

- die Anzahl der Melder und Melderarten,
- die Anzahl der Linien/Meldergruppen,
- die Art der Linien (Einbruch, Überfall etc.),
- die Anzahl der Scharfschaltebereiche und deren Verknüpfungen,
- die Verknüpfungen von Melder- bzw. Liniensignalen (Zweimelder- oder Zweilinienabhängigkeit),
- Verknüpfungen von eingehenden Meldungen mit automatisch zu gebenden Steuerbefehlen,
- Anzahl und Art der angeschlossenen Peripherieeinrichtungen (Signalgeber, Anzeige- und Bedienplätze, Datei),
- Verknüpfungen der Peripherieeinrichtungen untereinander,
- Meldungsweiterleitung,
- welche der möglichen Leistungsmerkmale sollen aktiviert werden.

Die Software einer Anlage sollte deswegen in eine feste, vom Einsatzfall unabhängige Grundsoftware und eine Anwendungssoftware aufgeteilt werden. In letztere sind gewisse Parameter von außen einstellbar. Es handelt sich genau um diejenigen, die zu einem optimalen Betrieb im jeweiligen Einsatzfall anzupassen sind. Die Parameter sind vor der Inbetriebnahme der Anlage einzugeben, ohne an der Grundsoftware und an den Kernen der Anwendersoftware etwas ändern zu müssen. Deswegen ist es zweckmäßig, diese auch in sich modular zu gestalten, mit festen Schnittstellen zur Grundsoftware und eindeutigen Verantwortungsbereichen. Eine Parametereingabe in ein Modul darf ein anderes Modul nicht beeinflussen.

Die Parametereingabe kann über einen externen Rechner mit Bedienerführung oder über einen Bedienplatz (am Einsatzort) o.ä. erfolgen. Die einmal eingegebenen Werte müssen resistent gegen Störungen und Stromausfall sein und sie dürfen nicht von unbefugten Personen geändert oder ergänzt werden können – auch nicht zufällig durch Fehlbedienungen.

Die Zusammenstellung der für den Einsatzfall notwendigen Hardware ist bei der Parametrierung der Software zu berücksichtigen. Den Gesamtvorgang – eine Anlage für den Kunden einsatzbereit zu konfigurieren – wird i.allg. mit "Projektierung" bezeichnet. Sie darf im Normalfall nicht die Entwicklung und das Einbinden neuer Softwareteile notwendig machen – solange keine neuen Leistungsmerkmale einbezogen werden sollen.

Für die Entwicklung der Software gelten natürlich ansonsten die üblichen Vorgehensweisen.

3.3 Energieversorgung von Gefahrenmeldeanlagen

Die Energieversorgung einer Gefahrenmeldeanlage muß gemäß der Norm DIN VDE 0833 Teil 1 [1] nachstehenden Bedingungen genügen:

"3.9 Für die Energieversorgung von GMA müssen zwei voneinander unabhängige Energiequellen vorhanden sein. Eine Energiequelle muß ein allgemeines Versorgungsnetz oder ein gleichwertiges Netz, die andere eine Batterie sein. Es dürfen nur Batterien verwendet werden, die für den ortsfesten Betrieb und für Erhaltungsladung geeignet sind.

3.9.1 Der Ausfall einer Energiequelle ist anzuzeigen. Beim Übergang der Versorgung von einer Energiequelle auf die andere darf die Funktion der GMA nicht beeinträchtigt werden. Die Batterie darf bei Störung der anderen Energiequelle nicht durch diese entladen werden.

3.9.5.1 Das Netzgerät ist so zu bemessen, daß es neben der Deckung des Energiebedarfs der GMA im meldebereiten Zustand unter Beachtung der möglichen Betriebszustandsänderungen die Batterie in ihrer vollen Ladung erhalten kann und die mit dem Entladennennstrom auf die zugehörige Entladeschlußspannung entladene Batterie innerhalb von 24 Stunden auf mindestens 80 % der Nennkapazität wieder aufladen kann."

Für Einbruch-/Überfallmeldeanlagen gelten für die Zeiten, die im reinen Batteriebetrieb überbrückt werden müssen, für

VdS-Anlagen der Klasse A 12 Stunden

der Klasse B 30 Stunden

der Klasse C 60 Stunden [5].

In der zu erwartenden Neufassung der Norm DIN VDE 0833 Teil 3 entspricht das den dort genannten Ausführungsarten 1-1, 1-2 (A), 1-3 (B) und 1-4 (C). Beide genannten Forderungen stimmen leider nicht überein mit den Forderungen der DIN VDE 0833, Teil 1, nach der für die Überbrückungszeit gilt:

" 4 Stunden, wenn für die GMA eine Netzersatzanlage zur Verfügung steht und Ersatzteile vorhanden sind und der Ausfall der Netzversorgung jederzeit erkannt wird (ständig besetzte beauftragte Stelle) und der Instandhalter ständig verfügbar ist.

30 Stunden, wenn die Störung jederzeit erkannt wird (ständig besetzte beauftragte Stelle) und innerhalb von 24 Stunden der Instandhalter verfügbar ist.

60 Stunden, wenn weder die für die Betriebszeit von 4 Stunden, noch die für 30 Stunden geltenden Bedingungen erfüllt sind."

Auf die 4-Stunden-Bedingung wird man daher nur in Ausnahmefällen zurückgreifen können.

Darüber hinaus ist bei der Netzversorgungsspannung eine Toleranz von 15% und -10% zugelassen und für die Funkstörspannung muß die Kurve N erfüllt sein [7], [8].

Als Ausgangsspannung zur Versorgung von Einbruchmeldeanlagen gilt 12 V, damit sind auch fast alle herkömmlichen Melder zu betreiben. Aus diesen Forderungen heraus ergibt sich nachstehende Prinzipschaltung der Energieversorgungseinrichtung (Abb. 3.32).

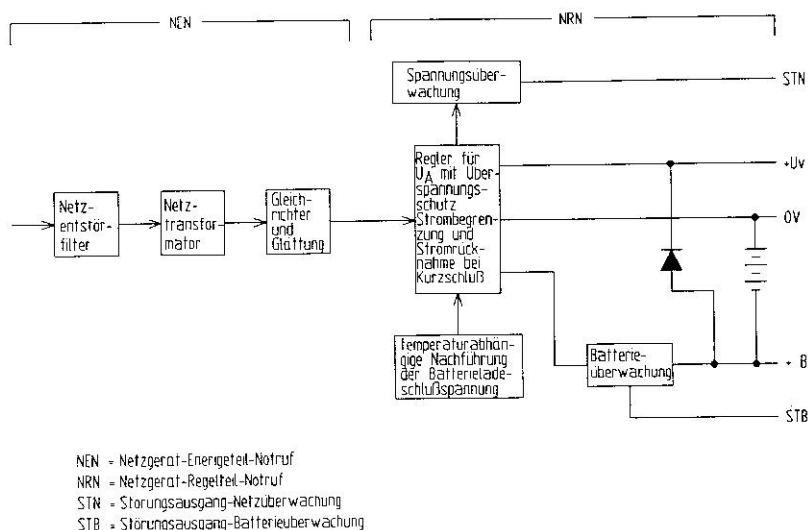


Abb. 3.32 Prinzipschaltung einer Energieversorgungseinrichtung

Den Regelteil wird man i.allg. als Schaltregler ausführen. Bei diesem Prinzip wird die Eingangsgleichspannung in eine hochfrequente Schwingung (20–40 kHz) zerhackt und durch einen Übertrager mit nachfolgender guter Siebung in die gewünschte Gleichspannung umgewandelt. Von der Ausgangsspannung wird die Regel(gleich)-spannung abgeleitet und dem Zerkacker wieder zugeführt. Dort wird das Impuls-/Pausenverhältnis geändert und damit die Ausgangsgleichspannung beeinflusst. Regelteile solcher Bauart haben einen wesentlich höheren Wirkungsgrad als Längs-regler (änderbarer Widerstand im Ausgangsteil) und werden daher bevorzugt.

Im Ladeteil für die Batterie ist zu beachten, daß deren Ladekurven tem-peraturabhängig sind. Bei einer Zuführung einer Unterspannung gegenüber der Soll-spannung würde die Batterie nicht voll aufgeladen und bei Überspannung würde sie gasen. Deswegen erfolgt zur Anpassung die Ladespannungszuführung über einen Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten (PTK-Widerstand, Abb.3.32).

In Abhängigkeit von der Kapazität der benötigten Batterien und des Gesamtanlagenkonzeptes ist es ggf. zweckmäßig, je einen eigenen Regler für die Ladung der Batterie und zur Erzeugung der Spannung für die Gefahrenmeldeanlage einzusetzen (Abb. 3.33).

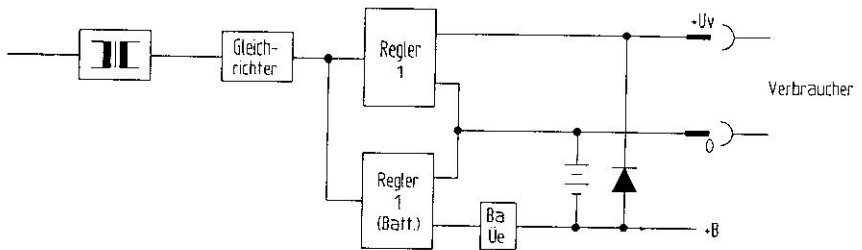


Abb. 3.33 Prinzip einer getrennten Spannungs-/Batterieregelung

Die für die Bauelemente der Einbruchmeldeanlage benötigten Teilspannungen (z.B. 5 V) werden von der o.a. Energieversorgungseinrichtung durch nachgeschaltete Gleichspannungswandler abgeleitet. Eine einfache Spannungsreduzierung durch einen Widerstand ist i.allg. aus Wärmegründen nicht zu empfehlen. Bei größeren Anlagen mit hohem Stromverbrauch ist wegen eines zu hohen Spannungsabfalls auf der Zuführungsleitung ggf. eine Nachstabilisierung – besonders bei abgesetzten Einheiten – vorzusehen.

Ein Ausfall einer Energiequelle ist optisch und akustisch zu signalisieren. Bei Ausfall der Netzstromversorgung darf dies mit einer Verzögerung von 60 min geschehen, bei Ausfall der Batterie mit max. 15 min.

3.4 Melder

3.4.1 Allgemeines

Aufgabe von Einbruch- und Überfallmeldezentralen ist es, irgendwie erzeugte Gefahrenmeldungen, die ihnen zugeleitet werden, zu erkennen und auszuwerten. Aufgabe des Melders ist es, anwendungsbezogen automatisch eine Gefahr zu erkennen und eine Meldung zu erzeugen oder eine solche durch manuelle Betätigung einer entsprechenden Einrichtung in geeigneter Form einer Zentrale zuzuleiten.

Melder werden eingesetzt zur Überwachung von:

- Türen und Fenstern gegen unbefugtes Öffnen,
- Gegenständen (z.B. in Museen, Tresore),
- Strecken,
- Flächen (Wände),
- in sich abgeschlossenen Räumen

aber auch zur Überwachung von Freigelände gegen unerlaubtes Eindringen.

Melder können nach verschiedenen Gesichtspunkten klassifiziert werden; im folgenden wurde einer Einteilung nach den Prinzipien

- mechanische/elektromechanische Melder,
- Bewegungsmelder,
- Melder zur Flächenüberwachung durch Ausnutzung physikalischer Erscheinungen,
- Überwachung durch elektrische Felder,
- Melder zur Freigeländeüberwachung

der Vorzug gegeben.

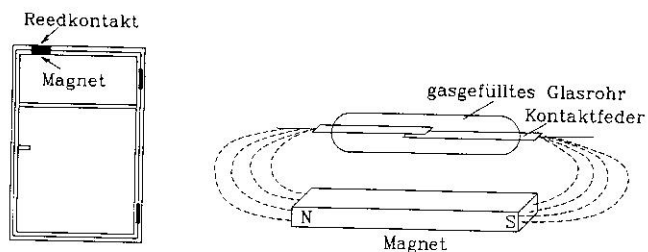
3.4.2 Mechanische/elektromechanische Melder

Auf dem Gebiet der mechanischen und/oder elektromechanischen Melder gibt es eine sehr große Anzahl verschiedener Ausführungen für die verschiedenen Anwendungsbereiche. Sie alle im einzelnen zu beschreiben, würde den Rahmen sprengen. Es sollen deshalb nur einige wichtige Prinzipien und ihr Einsatzgebiet angeführt und erläutert werden.

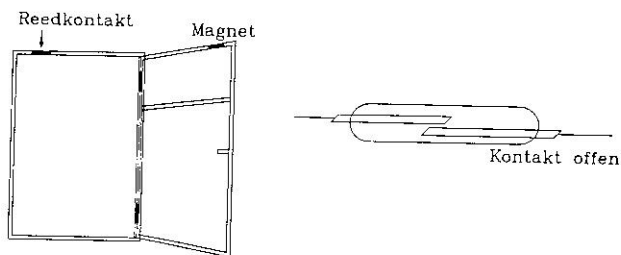
3.4.2.1 Magnetkontakte

Zur Überwachung von Türen und Fenstern gegen unbefugtes Öffnen werden meist Magnetkontakte eingesetzt. Sie bestehen aus einem Reedkontakt (ein in einem Glasrohr eingeschmolzener Kontakt, der dadurch gegen Korrosion geschützt ist), der durch das Feld eines Dauermagneten geschlossen gehalten wird (Abb. 3.34). Bei Schwächung des Feldes durch Entfernen des Dauermagneten öffnet der Kontakt. (Der Reedkontakt wird z.B. am Fensterrahmen angebracht, der Magnet am Fensterflügel.) Sollen Magnetkontakte auch die Beeinflussung von Fremdfeldern detektieren, so besitzen sie entweder einen "magnetisch vorgespannten" Reedkontakt, oder aber einen zweiten Reedkontakt, der alleine durch den Dauermagnet nicht geöffnet wird.

Magnetkontakte werden auch zur Überwachung von Gegenständen eingesetzt, wobei der Dauermagnet an dem zu überwachenden Objekt befestigt ist.



Fenster geschlossen, Kontakt geschlossen



Fenster geöffnet, Kontakt geöffnet

Abb. 3.34 Magnetkontakt zur Fensterüberwachung

3.4.2.2 Überfallmelder

Hierbei handelt es sich im einfachsten Fall um einen Druckknopfmelder, der entweder per Hand oder über einen Hebelmechanismus durch den Fuß betätigt wird. Solche Melder können mit einem Mikroschalter oder auch mit einem Magnetkontakt realisiert werden. Bei Verwendung eines Mikroschalters wird zur Betätigung des Kontaktes ein (mechanischer) Druck ausgeübt.

3.4.2.3 Kontaktmatte

Gegenüberliegende, voneinander isolierte Drahtgitter sind als Fußmatte ausgebildet. Bei Beschwerung der Matte mit einem vorgegebenen Gewicht bekommen die Gitter miteinander Kontakt.

3.4.2.4 Vibrationskontakt / Erschütterungsmelder

Sie enthalten in der Regel ein schwingungsfähiges mechanisches System (Feder mit Trägheitsmasse) [L. 10] (Abb. 3.35). Bei starken Erschütterungen des Objektes, auf dem der Melder befestigt ist, wird ein elektrischer Kontakt geöffnet. Es erfolgt dann

eine Meldung. Eine begrenzte Einstellung der Empfindlichkeit derartiger Melder ist gegeben. Melder dieser Art werden häufig zur Überwachung von Fensterscheiben eingesetzt. Größere Bedeutung haben Vibrationskontakte im Bereich der Freilandsicherung (siehe Abschnitt 3.4.6).

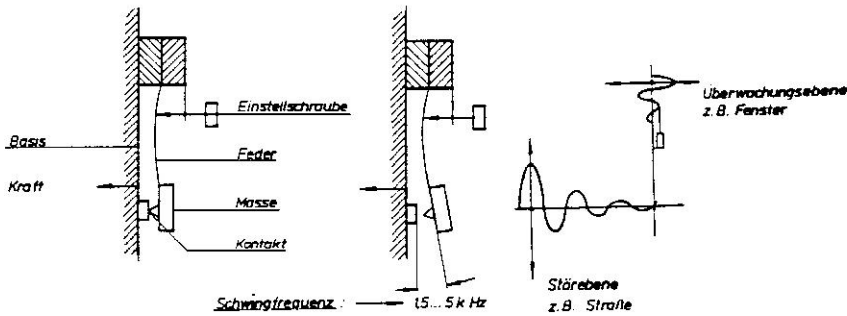


Abb. 3.35 Schnitt durch einen Vibrationskontakt [L 10]

3.4.2.5 Bildermelder / Fadenzugkontakt

Mechanisch wirkende Kontakte (oder auch elektronische Sensoren-Piezoaufnehmer, Abschnitt 3.4.4.1) werten eine zusätzliche Be- oder Entlastung eines vorgespannten Seiles aus. Melder dieser Art eignen sich zur Überwachung von Gegenständen, die an erschütterungsarmen Wänden aufgehängt werden. (Bei Bildermeldern darf aber auch z.B. durch einen starken Luftzug die Lage des Bildes nicht verändert werden.)

3.4.2.6 Mechanische Flächenüberwachung

(Alarmdrahttapete, Alarmverglasung)

Hierbei werden von einem Überwachungsstrom durchflossene – in der Regel mäanderförmig – oder geradlinig parallel verlaufende Drähte in einer flächenförmigen Raumbegrenzung (Tür, Rückwand eines Gehäuses, ganze Wand) auf Durchtrennen überwacht. Abgestimmt auf den Überwachungszweck muß der Abstand der Drähte gewählt sein (zwischen 10 und 100 mm). So sollte für die Durchbruchüberwachung von Türen der Leiterabstand nicht größer als 25 mm sein.

In Silikatglas oder in Verglasungen integrierte Überwachungsmaßnahmen (z.B. Alarmdrahteinlagen in Verbundsicherheitsglas VSG, aufgedampfte Leiterschleifen auf Einscheibensicherheitsglas ESG) oder auf der Oberfläche von Silikatglas montierte

Sensoren sprechen auf das Durchbrechen der Verglasung und damit Unterbrechung des eingelegten Drahtes oder der Leiterschleife bzw. das Auftreten von Schwingungen an. Die durchbruchüberwachte Verglasung ist so einzubauen, daß sie von außen nicht ohne Beschädigung aus dem Rahmen entfernt werden kann.

3.4.3 Bewegungsmelder

3.4.3.1 Passive Infrarotmelder

Alle Gegenstände senden in Abhängigkeit ihrer Eigentemperatur eine Wärmestrahlung aus. Die des menschlichen Körpers liegt im Infrarotbereich und hat ihr Strahlungsmaximum bei einer Wellenlänge von etwa $10\text{ }\mu\text{m}$, also im nicht sichtbaren Bereich. Pyroelektrische Sensoren, i.allg. ein Lithiumtantalkristall, reagieren empfindlich beim Auftreffen von Strahlung im Infrarotbereich. Der Kristall ändert meßbar seine elektrischen Eigenschaften. Der Empfangsbereich kann, zur Erhöhung der Empfindlichkeit, durch ein Filter z.B. auf Wellenlängen von $7 - 15\text{ }\mu\text{m}$ begrenzt werden.

Beide Eigenschaften nutzt man sehr erfolgreich zum Bau von "passiven Infrarot-Bewegungsmeldern". Wegen der großen Bedeutung dieser Geräte in der Einbruchmeldetechnik – aber auch in anderen Bereichen – soll die Wirkungsweise im folgenden näher erläutert werden.

Bei IR-Meldern wird ein Pyrosensor im gemeinsamen Brennpunkt eines Spiegelsystems (Parabolspiegel) angeordnet. Die auf die Spiegel auftreffende Infrarotstrahlung wird gebündelt auf den Brennpunkt und damit auf den Sensor geleitet (Abb. 3.36).

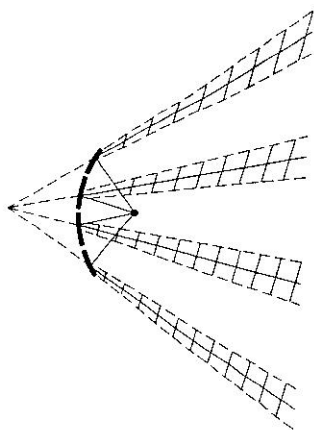
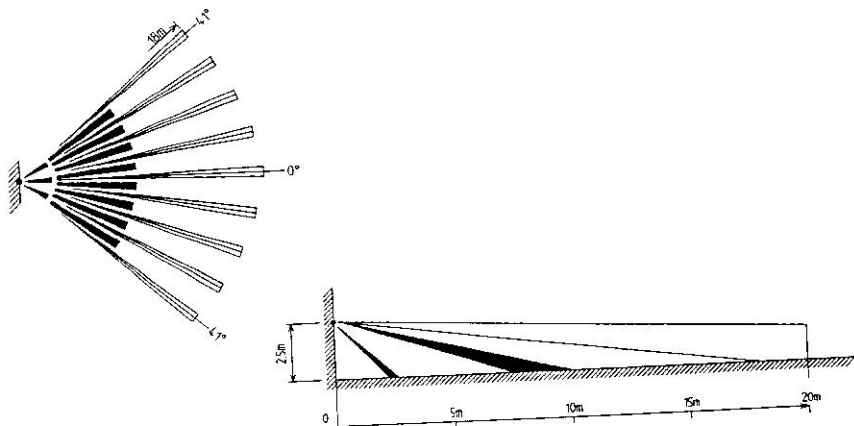


Abb. 3.36 Schema des Spiegelsystems eines IR-Melders

In einem abgeschlossenen Raum, der sich thermisch in ausgeglichenem Zustand befindet, trifft eine bestimmte Strahlungsenergie auf den Sensor, eine nachfolgende

Auswerteschaltung mißt den Wert und speichert ihn. Langsame Änderungen dieses Zustandes werden zwar registriert, aber nicht als ein Alarmkriterium ausgewertet. Betritt dagegen z.B. ein Mensch diesen Raum und hat eine abweichende Temperatur, wird das sofort gemessen und als Alarm registriert. Eine Bewegung wird räumlich erkannt, indem man den Überwachungsbereich durch unterschiedlich geformte und angebrachte Spiegel in verschiedene Wirkzonen unterteilt. Es gibt dann Zonen mit hoher und solche mit niedriger Empfindlichkeit (Abb. 3.37).



Ansicht von oben

Seitenansicht

Abb. 3.37 Wirkzonen eines passiven Infrarotmelders [L 8]

Durchschreitet ein Mensch diese Zonen, wird die jeweils unterschiedliche Temperatur gegen die Hintergrund- bzw. Umgebungstemperatur festgestellt und als Alarm ausgewertet. Dabei reichen Bewegungsgeschwindigkeiten von $> 0,2 \text{ m/s}$ und Temperaturdifferenzen von $1 - 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ aus.

Je nach Spiegeloptik gibt es Melder mit unterschiedlichen Reichweiten und Zonen, z.B.:

- a) Melder mit großer Reichweite
z.B. Länge 50 m, Breite 2,4 m
Einsatz: Überwachung von langen Fluren und Gängen
- b) Melder mit mittlerer Reichweite
z.B. Länge 20 m, Breite 15 m
Einsatz: Überwachung von Räumen und Flächen
- c) Melder mit kleiner Reichweite
z.B. Länge 10 m, Höhe 6 m (Rechteckfeld, vorhangförmige Überwachungszone)
Einsatz: Überwachung von Durchgängen, Wandflächen, Fensterflächen

- d) Für Deckenmontage gibt es spezielle Melder mit einem Erfassungsbereich von 360° und vorhangartigen Zonen mit einem Durchmesser bis 20 m (abhängig von der Montagehöhe)

Einsatz: Überwachung von Räumen und Flächen.

Die Anzahl der Zonen liegt je nach Ausführung zwischen 7 und 20, die Anzahl der Ebenen bei 4.

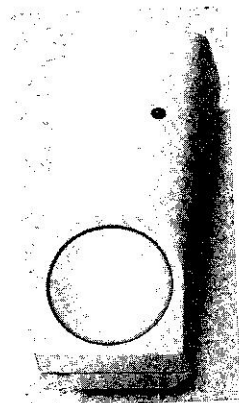
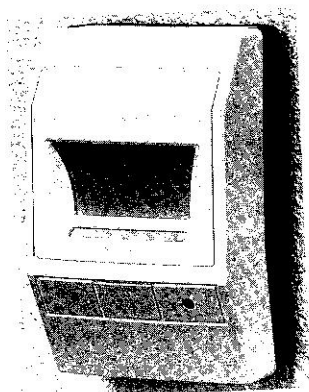
Eine Verbesserung der Auswertung gegenüber Störeinflüssen durch andere Wärmequellen kann erreicht werden, wenn die im Erfassungsbereich der Optik vorhandene Infrarotstrahlung gebündelt und auf zwei Sensorelemente projiziert wird. Veränderungen an beiden Elementen führen zu keinem Signal, aber Veränderungen an einem, und zeitlich danach an dem zweiten (Durchschreiten von zwei Wirkzonen oder mehr) liefern ein Signal. Der von einem Sensor abgegebene Verlauf der Signalspannung hängt in der Amplitude und der Frequenz von der Bewegung des zu messenden Objektes (Mensch) ab. Man kann nun entweder bei dem Überschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes einen Alarm auslösen, man kann aber auch in einem Mikroprozessor charakteristische Bewegungsabläufe abspeichern und diese mit den momentan gemessenen vergleichen. Nur bei annähernder Übereinstimmung gibt es einen Alarm. Letztere Auswertemethode wird als Alarmmustererkennung oder als "Signature Recognition Process" bezeichnet. Sie stellt derzeit die beste Methode zur Vermeidung von Fehlalarmen dar (vgl. Kapitel 10).

Als optisches System wurde bisher ein Spiegelsystem betrachtet, an dem auftreffende Infrarotstrahlen reflektiert und auf den im gemeinsamen Brennpunkt angebrachten Pyrosensor geleitet werden. Neben dieser Ausführung wird aber auch ein System verwendet, bei dem die Beugung von Lichtstrahlen ausgenutzt wird (Fresnellinsen-Optik).

In der Firmenschrift von Cerberus/Alarmcom [L 8] wird hierzu folgendes ausgesagt: "Das Fresnelprinzip basiert auf der Unterteilung einer Linsenoptik in kleine Teilloptiken. Für jede Überwachungszone gibt es eine Teilloptik, welche in mehrere Linsensegmente aufgeteilt ist. Im Gegensatz zur Spiegeloptik, welche die erfaßte Infrarotenergie zum Sensor reflektiert, durchdringt die Infrarotstrahlung die Linse, in deren Brennpunkt der Pyrosensor ist. Die Konstruktion der gesamten Optik bedingt für alle Überwachungsbereiche annähernd die gleiche Brennweite. Dadurch werden Objekte, die sich in den Nahzonen befinden, überproportional groß und solche in den Fernzonen zu klein auf dem Pyrosensor abgebildet. Das kann zu einer Fehlalarmierung, bzw. in den Fernzonen zu einem Verlust an Empfindlichkeit führen. Trotz Verwendung von ausgesuchten Materialien sind die Energie- und Streuverluste innerhalb der Fresnellinse höher als bei der Spiegeloptik. Hinzu kommt, daß durch die Fresneloptik nur max. 90° des Pyrosensor- Öffnungswinkels ausgenutzt werden können. Die Ansprechempfindlichkeit des Melders ist dementsprechend geringer als bei der Spiegeloptik. Vorteil der Fresnellinsentechnik ist, daß die Linsen in der Regel

frei austauschbar sind und somit für unterschiedliche Überwachungsaufgaben der gleiche Melder eingesetzt werden kann. Auch sind Fresnellinsenmelder in der Regel preisgünstiger als Melder mit Spiegeloptik⁷.

Zur Überprüfung der Funktion eines IR-Melders kann vor der Spiegel- bzw. Linsenoptik ein Widerstand angebracht werden, der (von ferne) aufgeheizt wird und damit Wärmestrahlung erzeugt. Die Abb.3.38 zeigt verschiedene IR-Melder-Ausführungen.



Melder mit Spiegeloptik (Werkbild Cerberus/Alarmcom)



Melder mit Fresnellinse (Werkbild Racal)

Abb. 3.38 Verschiedene Ausführungsformen passiver Infrarot-Bewegungsmelder

IR-Melder gibt es etwa seit 1970, anfänglich wurden Thermosäulen oder Bolometer benutzt. Letztere verwenden einen aus einer besonderen Metall-Legierung bestehenden Draht, dessen Widerstand sehr empfindlich von seiner Umgebungstemperatur abhängt. Dieser Widerstandsdraht bildet einen Zweig einer Meßbrücke.

Die Wirkungsweise von IR-Bewegungsmeldern (Reaktion auf – nicht zu langsame – Temperaturänderung und Bewegung) erfordert, daß in dem zu überwachenden Raum folgende Störquellen nicht auftreten:

- Zugluft, Luftturbulenzen (z.B. Lüftungsein- oder austritte) und die damit verbundenen schnellen, bewegten Wärmeänderungen im Raum;
- direkte oder indirekte Einstrahlung von Licht (z.B. Sonne, Scheinwerfer);
- sich ändernde Wärmequellen (z.B. Heizkörper, Schornsteine);
- Infrarotquellen (z.B. Glühlampen, die im scharfgeschalteten Zustand der Einbruchmeldezentrale ein- oder ausgeschaltet werden können u.a.).

Sind solche Störquellen nicht zu verhindern, muß man zu anderen Überwachungsmethoden übergehen, z.B. zu einfachen Lichtschranken oder zu Ultraschall-Bewegungsmeldern oder zu Mikrowellenmeldern. Da bei letzteren das Hauptanwendungsgebiet im Bereich der Überwachung von Freigelände liegt, soll auch eine Erläuterung erst in diesem Kapitel erfolgen.

3.4.3.2 Infrarot-Lichtschranken

Der Melder besteht grundsätzlich aus einem Sender und einem davon getrennten Empfänger. Auf der Senderseite wird eine Infrarotlicht emittierende Diode impulsweise betrieben und der für das menschliche Auge unsichtbare Lichtstrahl über ein optisches Linsensystem gebündelt ausgestrahlt. Auf der Empfängerseite wird die Strahlungsenergie sowie die Impulsfolge auf ihre Sollfrequenz gemessen. Mit letzterem sollen Fremdlichteinflüsse und Überlistungsversuche erschwert werden.

Wird ein Lichtstrahl durch einen Gegenstand bzw. einen Menschen unterbrochen, wertet der Empfänger das als Alarmsignal aus. Die Dämpfung des Lichtstrahls sollte i.allg. mehr als 70 % betragen. Es können Entfernungen bis zu 100 m überbrückt werden, jedoch ist bei solch großen Abständen zwischen Sender und Empfänger mit einer beträchtlichen Streuung des IR-Strahles zu rechnen. Außerdem sollte der Empfänger nicht einer direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sein. Mehrere solcher Lichtschranken in kurzen Abständen, aber eine zusammenfassende Auswertung der Einzelsignale von den Empfängern, lassen einen Bewegungsverlauf erkennen. Wärmedifferenzen im Strahlungsweg stören i.allg. nicht.

3.4.3.3 Ultraschall-Bewegungsmelder

In einem Ultraschall-Bewegungsmelder werden in zyklischen Zeitabständen (typ. 0,1 s) Ultraschallwellenzüge mit einer Frequenz von ca. 25 – 40 kHz und einer

Impulslänge von einigen Millisekunden ausgestrahlt. Sie werden an Gegenständen und Wänden in alle Richtungen reflektiert [L 12]. Ein im gleichen Gehäuse wie der Sender befindliche Empfänger vergleicht ständig die Frequenz sowie die Impulsfrequenz des reflektierten mit der des gesendeten Signals (Abb. 3.39). Im stabilen Zustand des Raumes sind die Frequenzen gleich. Wird die ausgesendete Schallwelle der Frequenz f_0 aber von einem in Bewegung befindlichen Gegenstand (Mensch) reflektiert, so ändert sich die "reflektierte Frequenz" gemäß der Gleichung

$$f = f_0 \left(1 \pm \frac{v}{c} \right)$$

f_0 = Ruhefrequenz

v = Geschwindigkeit der Bewegung

c = Schallgeschwindigkeit in Luft

je nachdem, in welche Richtung im Vergleich zum gesendeten Frequenzimpulszug die Bewegung geht. Diese Erscheinung ist als Dopplereffekt bekannt. Bei einer Bewegungsgeschwindigkeit von 0,33 m/s beträgt die Frequenzänderung bei $f_0 = 25$ kHz 25 Hz, bei 3,3 m/s 250 Hz. Die Frequenzänderung wird (unter Berücksichtigung der Impulsfrequenz) gemessen und ausgewertet.

Bei Ultraschallmeldern ist zu berücksichtigen, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft von deren Dichte und diese wiederum von der Temperatur abhängt. Im Bereich von Heizungsanlagen oder Warmluftturbulenzen kann es daher auch zu Frequenzverwerfungen des reflektierten Signales kommen. Gewisse Kompensationen können zwar vom Gerät automatisch durchgeführt werden, aber eine Einsatzbeschränkung ist schon zu beachten. Es gibt verschiedene Auswerteverfahren zur Bestimmung der Geschwindigkeit nach dem Betrag und der Richtung (Phasendetektion, Seitenbandauswertung der Mischfrequenz von f und f_0 , Fourier-Transformation, Bandpaßauswertung). Auch hier kann man grundsätzlich – wie bei dem Infrarot-Bewegungsmelder – den Verlauf einer Bewegung innerhalb eines gewissen Zeitintervalles mit einer oder mehreren vorgegebenen Charakteristiken vergleichen und ein hohes Maß an Falschalarmunterdrückung erreichen.



Abb. 3.39 Ultraschall-Bewegungsmelder [L 12]

3.4.3.4 Dualmelder

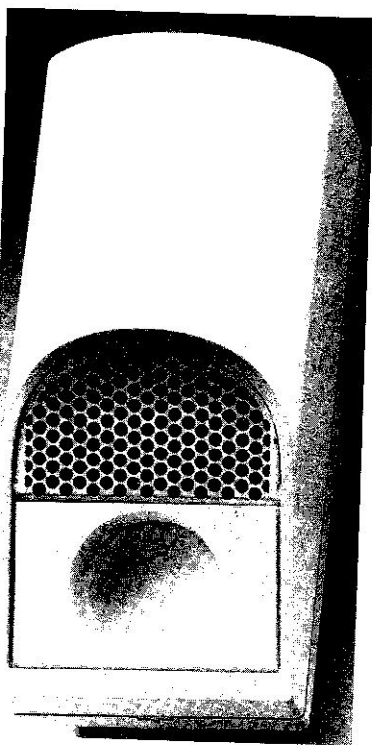


Abb. 3.40 Dualmelder (Werkbild Cerberus/Alarmcom)

Dualmelder nennt man solche Melder, die passive Infrarotmelder und Ultraschallmelder in einem Gehäuse vereinen (Abb. 3.40). Da jedes der beiden Prinzipien eigene Einsatzmöglichkeiten und Einsatzbeschränkungen hat, bietet diese Kombination in bestimmten Einsatzfällen Vorteile. Es ist die Anschaltung von einer "UND"-Schaltung und die einer "ODER"-Schaltung möglich. Eine "UND"-Schaltung bedeutet, daß beide Melderarten ausgelöst werden müssen, damit eine Meldung erfolgt. Die "ODER"-Schaltung bringt dann eine Meldung, wenn eine der beiden Melderarten angesprochen hat.

Auf eine nähere Erläuterung des Melderaufbaus wird hier verzichtet, die Prinzipien sind vorstehend erläutert worden.

Neuere Entwicklungen gehen in die Richtung einer intelligenten Verknüpfung beider Detektionsarten. Daraus resultiert eine automatische Einstellung beider Pegel in Abhängigkeit der Umwelt bezüglich der Ansprechempfindlichkeit einerseits und der Unterdrückung von Falschalarmen andererseits.

3.4.4 Melder zur Flächenüberwachung

Im Abschnitt 3.4.2.4 wurden bereits Überwachungssysteme für Glasfenster durch Erschütterungskontakte und im Abschnitt 3.4.2.6 Überwachungssysteme für Wände durch stromdurchflossene Leiter betrachtet. Im folgenden werden Melder beschrieben, die physikalische Prinzipien zur Überwachung ausnutzen und für kleine und große Flächen verwendbar sind.

3.4.4.1 Körperschallmelder

Ein Piezokristall hat die Eigenschaft, einen auf ihn ausgeübten Druck in eine elektrische Spannung umzuwandeln. Piezokristalle – i.allg. Scheiben auf der Basis eines Blei-Zirkonat-Titanats von 1 cm Durchmesser – werden während ihres Fertigungsprozesses in einem hohen elektrischen Feld polarisiert. Die normalerweise

ungerichteten elektrischen Ladungselemente werden nicht reversibel ausgerichtet. Bei Ausübung eines mechanischen Druckes führen die Ladungsverschiebungen im Inneren des Materials zu einer elektrischen Spannung U , die an den metallisierten Außenflächen abgenommen werden kann.

Der Piezowandler reagiert bereits auf sehr kleine Drücke, er wird deswegen u.a. als Mikrofon eingesetzt.

Feste Körper (Betonwände, Stahlkonstruktionen) sind gute Schalleiter. Ein auf einer Betonwand angebrachter Piezowandler kann in dieser erzeugte und weitergeleitete Schallwellen (5 kHz bis 35 kHz) messen und eine Auswertelektronik kann bei Überschreiten einer gewissen Schwelle ein Alarmsignal auslösen. Schallwellen entstehen durch Bohren, Hämmern, Sprengungen, aber auch bei Anwendung einer Sauerstofflanze; kurz bei dem Einsatz zerstörender Werkzeuge. Die entstehenden Schallwellen sind in der Frequenz und der evtl. Folge sehr verschieden, deswegen muß die Auswerteschaltung sowohl ein Dauergeräusch detektieren als auch eine Impulsfolge aufintegrieren und ggf. melden, ebenso wie einen starken Schallimpuls (Sprengung) [L 9], [L 10], [L 16].

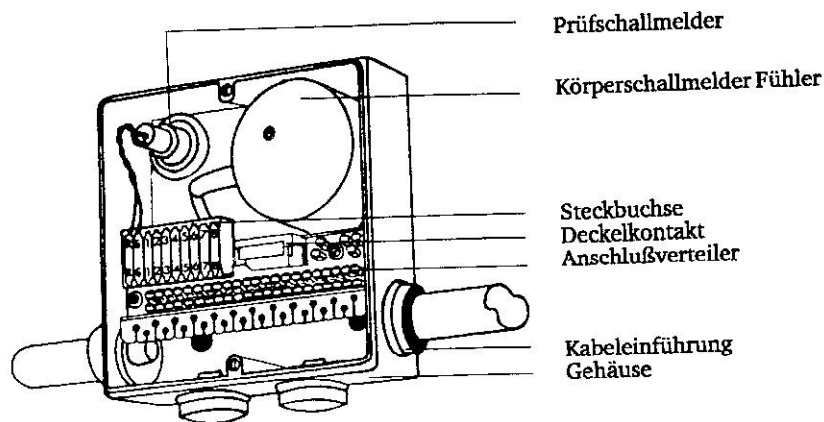


Abb. 3.41 Aufbau eines Körperschallmelders

Zur Überwachung von Wand-, Decken- und Fußbodenflächen werden Körperschallmelder (Abb. 3.41) in (vom Material abhängigen) gewissen Abständen (im Mittel 3 bis 4 m) plan auf der Wandinnenseite des betroffenen Raumes aufgebracht. Zur berührungslosen Prüfung dient ein in jedem Körperschallmeldergehäuse vorhandener Prüfschallgeber (Piezo). Dieser wird manuell oder automatisch im unscharfgeschalteten Zustand der Nebenmeldezentrale von einer zentralen Stelle mit einem

Frequenzgemisch beaufschlagt (weißes Rauschen). Der Prüfsender wandelt dieses Signal in Schall um, leitet ihn auf die überwachte Wand und der Körperschallmelder nimmt das Signal wieder auf; es muß dann "Alarm" angezeigt werden. Eine adressierbare Linientechnik erleichtert die Ortsangaben für die einzelnen Melder.

Körperschallmelder werden auch zur Überwachung von Geldausgabeautomaten und Tresoren – auch Nachttresoren – eingesetzt. Bei letzteren ist bei dem Einsatz zu bedenken, daß der Einwurf von Geldbomben laute Geräusche erzeugen kann. Deswegen wird ein Alarm in diesen Fällen erst ausgelöst, wenn das Geräusch während einer bestimmten Zeit mit einer bestimmten Stärke auftritt.

3.4.4.2 Glasbruchmelder

Bei einem Glasbruch entstehen im Glas Schwingungen, die vom hörbaren Schall bis in den Bereich des Ultraschalls mit einer Frequenz von mehr als 100 kHz reichen. Bei Erschütterungen, Klopfen oder Schlägen auf eine Glasscheibe treten nur niederfrequente Schwingungen auf. Diese Eigenschaft macht man sich zur Detektion eines Glasbruchs mit Hilfe eines Piezomikrofons zunutze, das auf die zu überwachende Scheibe aufgeklebt wird.

Bei einem passiven Glasbruchmelder werden die charakteristischen "Bruchfrequenzen" aus dem Gesamtspektrum herausgefiltert, verstärkt und bei Überschreiten eines Schwellwertes einer selbsthaltenden Relaischaltung zur Alarmweiterleitung zugeführt. Diese einfache Anordnung erlaubt keine eindeutige Trennung zwischen einem Glasbruchgeräusch und Störgeräusch; mit einer Überlappung ist zu rechnen. Deswegen sollen solche passiven Glasbruchmelder auch nicht bei Hochsicherheitsanlagen der Klasse C (VdS-Richtlinie 2252) eingesetzt werden und nicht bei Verbundsicherheitsglas, Glas mit Drahteinlagen oder Strukturglas.

Die Erfassungsreichweite pro Piezomikrofon liegt etwa bei 1,5 m. Eine gewollte Falschalarmauslösung ist relativ einfach zu erreichen. Eine Verbesserung hinsichtlich einer eindeutigeren Glasbruchdetektion kann mit einem aktiven Glasbruchmelder erreicht werden. Dazu wird künstlich durch einen Piezokristall eine Ultraschallfrequenz in dem zu überwachenden Glas erzeugt und deren Vorhandensein und deren Veränderungen, die bei einem Bruch auftreten, gemessen und als Meldekriterium ausgewertet. Eine Möglichkeit, die im Glas bei einem Bruch auftretenden Änderungen auszuwerten, wird im folgenden Beispiel erläutert [L 11], [L 24].

Bei der Anregung einer Glasscheibe mit einem Spektrum von Ultraschallfrequenzen zeigt diese ausgeprägte Eigenresonanzstellen in Abständen von einem bis einigen kHz; d.h., man beobachtet viele mehr oder weniger ausgeprägte Maxima.

Berührungen von außen wirken sich unwesentlich auf das Resonanzverhalten aus, solange keine gute akustische Kopplung erzwungen wird. Brüche jedoch oder selbst relativ kleine Sprünge in der Scheibe zeigen deutliche Verschiebungen von Resonanzstellen.

Die kontinuierliche Beobachtung einer Vielzahl von Resonanzstellen bietet also ein gutes Erkennungsmaß für den Scheibenzustand bei geringer Störbeeinflussung von außen.

Das Blockschaltbild eines nach diesem Prinzip arbeitenden Glasbruchmelders zeigen die Abb. 3.42 und 3.43.

Ein Wobbelgenerator erzeugt über einen auf die Scheibe geklebten Piezowandler in der Glasscheibe ein langsam gleitendes Frequenzsignal über einen Bereich von vielen kHz. Damit erhält man ausreichend viele Maxima und Minima zur Auswertung. Langsam gleitend (bezogen auf die Periodendauer der Schwingung) deshalb, damit die Scheibe sich in einem quasi eingeschwungenen Zustand befindet. Am Empfänger (ein ebenfalls auf die Scheibe geklebter Piezowandler) erhält man dann ein Signal, das durch die Übertragungsfunktion der Scheibe bewertet ist.

Ein Verstärker nach dem Empfänger hebt den Signalpegel auf auswertbare Amplituden an. Ein Bandpaß filtert niederfrequente Störungen aus, so daß Klopfgeräusche keine Störungen durch additive Überlagerung auf das Trägersignal erzeugen.

Ein Gleichrichter mit nachgeschaltetem Tiefpaß koppelt die Hüllkurve von der Hochfrequenz ab. Das verbleibende Signal ist die Übertragungsfunktion der Glasscheibe im angeregten Frequenzbereich mit deutlich ausgeprägten Resonanzen. Zur Auswertung möchte man nicht die durch Dämpfungen beeinflussten Amplitudenhöhen, sondern nur die Frequenzbereiche nach Minimum und Maximum unterscheiden. Es reicht daher, das Signal eine Triggerschwelle passieren zu lassen. Man erhält ein 0/1-Muster, das der Resonanzstellenverteilung entspricht.

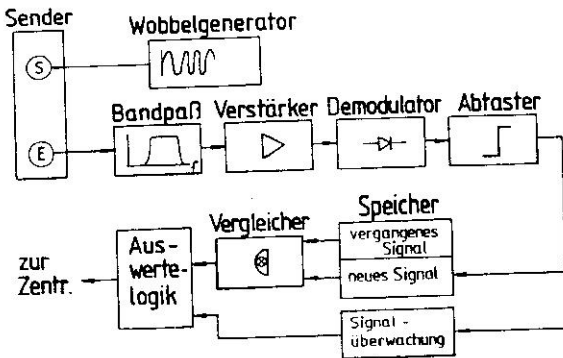


Abb. 3.42 Prinzip eines aktiven Glasbruchmelders

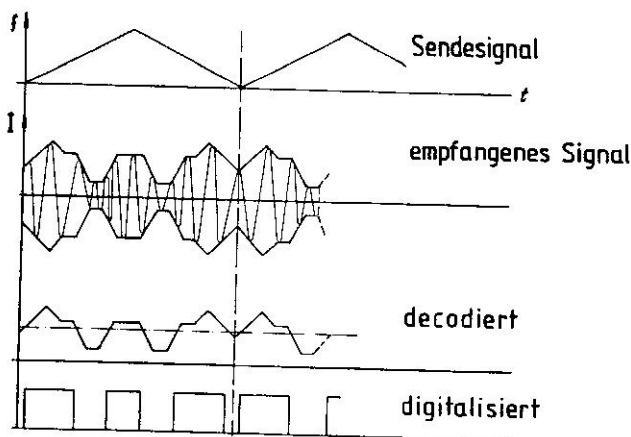


Abb. 3.43 Entstehung eines Signalmusters im aktiven Glasbruchmelder

Dieses Muster im Zeitraum t wird gespeichert und anschließend mit dem Muster im Zeitraum $t + 1$ verglichen. Weicht das neue Muster nicht oder nur im Rahmen einer zugelassenen Meßunsicherheit ab, so wird das neue Muster als Referenzmuster abgespeichert. Eine definierte Abweichung deutet jedoch auf etwas Ungewöhnliches hin. Jetzt muß zwischen einer für diese Musteränderung bedingten Störung oder einem Glasbruch unterschieden werden. Glasbruch bedeutet eine irreversible Veränderung des Musters, bei einer Störung ist das Muster im Anschluß daran wieder ähnlich. Bei definierten Musteränderungen wird deshalb nicht das neue veränderte, sondern das vergangene Muster festgehalten und in mehreren Wiederholungsmessungen geprüft, ob sich der ursprüngliche Zustand wieder einstellt.

Mit diesem Verfahren erreicht man eine sehr hohe Unterdrückung, auch von massiven Störungen. Mit einem Sender und einem Empfänger können Glasscheiben bis zu 25 m^2 in Abhängigkeit von Glasart und Glasdicke überwacht werden.

Sowohl passive als auch aktive Glasbruchmelder werden heute in erheblichem Umfang eingesetzt.

3.4.5 Kapazitive Feldänderungsmelder

Ein Kondensator besteht aus zwei gegeneinander isolierten leitenden Flächen, an die eine Spannung angelegt wird. Die Kapazität C eines Plattenkondensators wird bestimmt durch die Beziehung

$$C = \epsilon \frac{A}{d}$$

wo A die Fläche, d der Abstand der Flächen zueinander und ϵ die Dielektrizitätskonstante ist. Die Kapazität ändert sich, wenn der ϵ -Wert sich ändert und das tut er z.B., wenn ein Mensch sich in das elektrische Feld zwischen den Kondensatorflächen begibt. Diesen Effekt kann man ausnutzen, um z.B. Tresore/Geldschränke zu überwachen [L 11], [L 34]. Der Tresor (aus Metall) ist isoliert aufgestellt, an der benachbarten Raumwand oder dem Fußboden o.ä. wird die Gegenelektrode angebracht. Tresor und Gegenelektrode bilden einen Kondensator, den man als frequenzbestimmendes Element in einen Schwingkreis einbindet. Die Resonanzfrequenz des Schwingkreises ergibt sich aus

$$f = \frac{1}{2 \pi \sqrt{L \cdot C}}$$

mit L der Schwingkreisinduktivität. Eine Frequenzänderung durch eine Änderung der Kondensatorkapazität wird gemessen und als Alarm ausgewertet.

Ein Melder ist i.allg. auf unterschiedliche Objektgrößen einstellbar, ebenso ist die Auslöseempfindlichkeit variabel gehalten, der Arbeitsfrequenzbereich liegt bei 20 bis 70 kHz. Langsam verlaufende Kapazitätsänderungen, z.B. durch Luftfeuchteschwankungen, werden automatisch ausgeglichen. Die nachstehende Abbildung zeigt das Prinzip des Melders. Die Einheit PLL (Phase Locked Loop) wandelt die Frequenz des Oszillators in eine Spannung um, die einen Schwellenwertschalter betreibt.

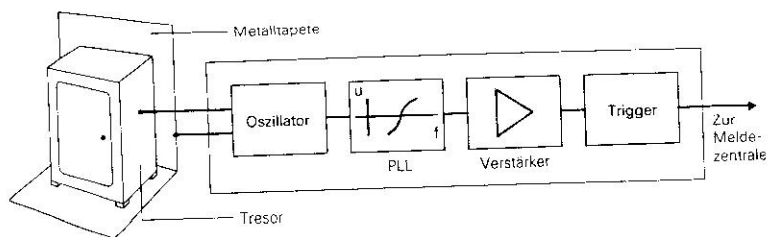


Abb. 3.44 Prinzip des kapazitiven Feldänderungsmelders [L 11]

3.4.6 Melder zur Freigeländeüberwachung

Das automatische Überwachen eines Freigeländes gegen unerlaubtes Betreten ist bei einer erträglichen Falschalarmrate ungemein viel schwieriger als das Überwachen von Wänden (von Gebäuden) oder Innenräumen. Umwelteinflüsse spielen eine ganz

erhebliche Rolle, sie müssen in jedem Fall sorgfältig in eine Planung einbezogen werden. Umwelteinflüsse sind z.B.

- Topographie (Ebene, Hügel, Straßen),
- Bodenbeschaffenheit (Stein, Sand, Lehm, Acker),
- Vegetation (Bäume, Sträucher, Wurzelwerk, Gras),
- Tiere (Wild, Vögel, Kleintiere wie Igel, Mäuse, Eichhörnchen),
- Wetterbedingungen (Wind, Regen, Nebel, Schnee, Gewitter, Blitz),
- Nachbarverkehr (LKW-Verkehr, Eisenbahn, Fluglärm, Tunnel, Fußgängerwege).

Die nachfolgende Beschreibung verschiedener Meldersysteme kann hier nur bedingt darauf Rücksicht nehmen, denn Planungs-, Einbau- und Montagehinweise sollen nicht Bestandteil des Buches sein.

Zur Einteilung der Melder wurde die Systematik

- Zaunüberwachungssysteme,
- Bodenüberwachungssysteme,
- Strecken-/Oberflächenüberwachungssysteme

bevorzugt.

Für die Anzahl der beschriebenen Systeme besteht auch kein Anspruch auf Vollständigkeit; einige wesentliche, die in der Praxis eine gewisse Verbreitung gefunden haben, wurden ausgewählt [L 13], [L 14], [L 15].

3.4.6.1 Zaunüberwachungssysteme

3.4.6.1.1 Piezoelektrischer Zaunmelder

Ein piezoelektrischer Zaunmelder besteht aus einem Koaxialkabel, dessen Isolationsmaterial zwischen Seele und Außenleiter piezoelektrisch ist oder Elektret-eigenschaften hat. Es wird am Zaun entlang an diesem befestigt [L 21]. Das Sensorkabel wirkt wie ein linienförmiges Mikrofon; es reagiert auf Druck bzw. mechanische Schwingungen, die bei Übersteigen eines Zaunes oder bei Durchschneiden der Maschen eines Drahtzaunes entstehen. Mittels einer mikroprozessorgesteuerten Auswerteeinheit lassen sich Amplituden und charakteristische Frequenzspektren analysieren. Um Umweltgeräusche auszublenden, kann man ein Impulszählverfahren einsetzen. Dabei geht man davon aus, daß mehrere Schallereignisse in einer definierten Zeitspanne auftreten müssen, um eine Meldung zu verursachen. Die Anzahl der Impulse kann hierbei individuell vor Ort auf das Objekt angepasst werden. Dauerhafte Geräusche, wie sie z.B. durch Wind verursacht werden, werden nur als ein Schallereignis gezählt. Die Länge eines piezoelektrischen Kabels beträgt bis zur Anschaltung der Auswerteeinheit bis zu ca. 300 m.

3.4.6.1.2 Koaxiale Längsschalter

Bei einer anderen Ausführung eines Koaxialkabels sind Außen- und Innenleiter im Ruhezustand galvanisch getrennt, berühren sich aber bei einer gewissen Auslenkung/Biegung und führen zu einem Kurzschluß. Eine bestimmte Vorspannung ist notwendig, um gegen Wind oder gegen dabei evtl. aufgewirbelte Äste unempfindlich zu sein. Die Zählmethode nach dem vorherigen Prinzip ist eine notwendige Ergänzung.

3.4.6.1.3 Spanndrahtmelder/Erschütterungskontakte

Neben elektromechanischen Meßaufnehmern kommen zur Zaunüberwachung auch Erschütterungskontakte zum Einsatz, bei denen der "Sensordraht" über Federzüge mit einem Quecksilber- oder Kugelschalter verbunden ist. Sie reagieren ebenfalls auf eine (einstellbare) Auslenkung durch Biegen oder Durchschneideversuche. Die Auswertung erfolgt über ein Zählimpulsverfahren und einen Ruhestrommesser.

Melder dieser Art werden bevorzugt als Übersteigsicherung auf Mauerkronen oder Zäunen verwendet. Ein nicht zu unterschätzendes Problem entsteht dabei, wenn sich Vogelschwärme auf diesen Spanndraht niederlassen.

Bei einer anderen Ausführung eines Erschütterungskontaktes ist eine bewegliche Masse in einem wasserdichten Gehäuse starr mit einem elektrischen Kontakt verbunden. Die einzelnen Melder sind in Abständen von 3 – 5 m am Maschendrahtzaun befestigt. Bewegungen des Zaunes, die bei einer Übersteigung auftreten (aber auch durch bei Sturm umherfliegende Gegenstände) lösen den Melder aus (Abb. 3.45).

Der Erschütterungsmelder kann auch aus einem Piezokristall mit nachfolgender elektronischer Auswerteschaltung bestehen.

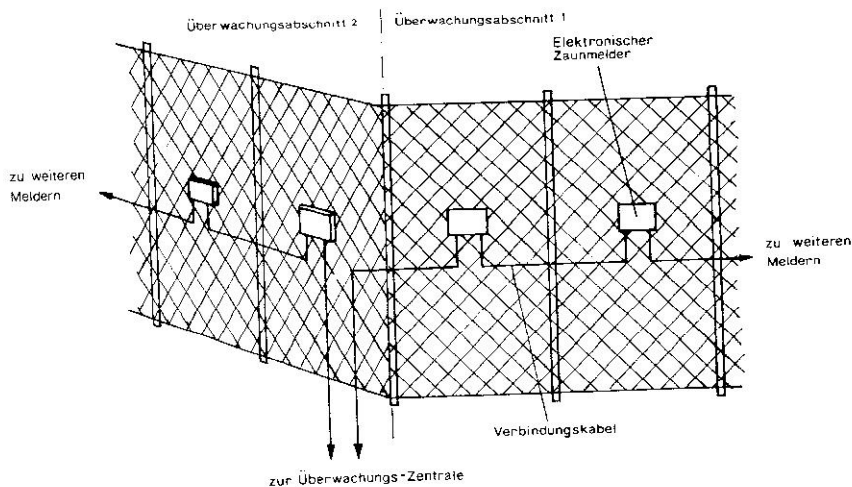


Abb. 3.45 Zaunmeldesystem mit Erschütterungskontakten

3.4.6.1.4 Streckmetallzaun

Bei einem Streckmetallmeldezaun ist der metallene Zaun fest mit dem Pfosten verbunden. In diesem sind Körperschallmelder (piezoelektrische Wandler) angebracht. Die nachgeschaltete Auswerteeinrichtung blendet Geräusche durch Wind oder vorbeifahrende Autos aus, sie reagiert auf Frequenzen, die beim Übersteigen oder Durchschneiden entstehen.

3.4.6.1.5 Lichtleitzaunmelder

Hierbei wird einfach ein Lichtwellenleiter in ein Hohlrohr im Zaun eingezogen. Beim Durchschneiden wird der Lichtstrahl unterbrochen. Es gibt auch bereits Systeme, bei denen durch eine Biegung des Hohlrohres eine meßbare Dämpfung der Lichtintensität eintritt, die als Alarm ausgewertet werden kann.

3.4.6.1.6 Kapazitiver Zaunmelder

Hierbei handelt es sich um längs eines Zaunes gespannte Drähte (bis zu 8), die parallel in einem Abstand von einigen Zentimetern auf Isolatoren angebracht werden. Jeweils wechselweise wird ein Draht mit einer Wechselspannung belegt und der andere auf Masse gelegt. Zwischen den einzelnen Drähten bildet sich ein elektrisches Feld aus, wobei der Feldlinienaufbau sich bauchig nach außen wölbt (Abb. 3.46). Die Frequenz der angelegten Wechselspannung liegt bei ca. 10 kHz. Zur Auswertung mißt man den Strom durch die kapazitive Anordnung. Der Wechselstromwiderstand ist umgekehrt proportional zur Kapazität und die Kapazität wiederum hängt vom Abstand der Drähte voneinander und vom Dielektrikum dazwischen ab. Änderungen durch Verbiegen oder durch Annäherungen von Menschen können gemessen werden, wobei Kapazitätsabweichungen von wenigen Pikofarad ausreichen. Auch hier treten leicht Probleme durch Vögel, durchfliegendes Laub und Wassertropfen oder zu hoch gewachsenes Gras auf.

Die Auswertung nach dem Differenzprinzip zweier benachbarter Sensordrähte erleichtert die Beherrschung solcher Umwelteinflüsse.

Alle genannten Zaunmeldesysteme setzen voraus, daß der zu überwachende Zaun eine ausreichende Stabilität gegen durch Umwelteinflüsse erzeugte Beeinflussungen hat und daß Tiere und Menschen dem Zaun nicht zu nahe kommen oder ihn gar berühren dürfen. Ein Schutzzaun in gewissem Abstand zum überwachten Zaun ist deswegen sehr sinnvoll, wobei der erstere in das Erdreich hineinragen sollte, um Unterkriechungen zu verhindern.

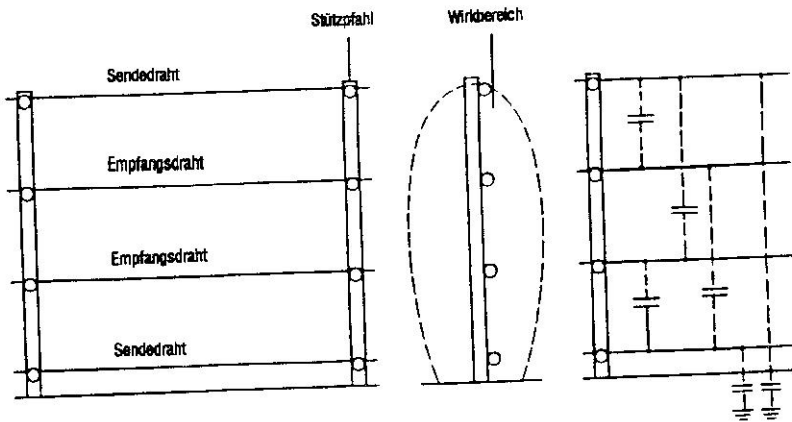


Abb. 3.46 Prinzip eines kapazitiven Zaunmelders

3.4.6.2 Bodenüberwachungssysteme

Zaunmeldesysteme werden zur Geländeüberwachung alleine nicht ausreichen, man kann Zäune in geeignetem Abstand mittels Leitern übersteigen. Eine weitere Sicherung ist oft notwendig. Als zweites Meldersystem können Bodenmelder oder Streckenüberwachungssysteme eingesetzt werden [L 18].

3.4.6.2.1 Druckschlauch Bodenmelder

Dieser Meldertyp besteht aus Schlauchschleifen, die mit einer Flüssigkeit gefüllt sind und unter Überdruck stehen. Das Schlauchsystem wird einige cm tief in den Boden – am besten aus feinem Kies – von außen unsichtbar eingegraben. Veränderungen im äußeren Druck durch Menschen auf der Bodenfläche ändern den Druck im Schlauch, der durch Druckschalter aufgenommen wird. Zur Eliminierung langsamer Druckänderungen, z.B. durch Regen, Schnee, Frost, werden die Druckausgleichventile am Umkehrpunkt der Schlauchschleifen eingebaut. Es werden Reichweiten bis 200 m installiert [L 17].

3.4.6.2.2 Elektrodynamische Bodensensoren/Geophone

Ein piezoelektrischer Kabelsensor, wie er in Abschnitt 3.4.6.1.1 beschrieben ist, eignet sich ebenfalls zum Aufnehmen von Druckveränderungen im Boden. Die Kabel können in kurzen Abständen mit jeweils wechselnder Polarität verschaltet werden, um entfernt ausgelöste Druckschwankungen zu kompensieren.

Anstelle von Kabelsensoren werden auch direkt (Piezo)-Mikrofone in das Erdreich gegraben, die unmittelbar den Schall durch Menschenbewegung aufnehmen.

Bei seismischen Geophonen werden Druckwellen durch die Relativbewegung zwischen einer Leiterschleife und einem Dauermagnet (als Induktivspannung) ausgewertet und bei magnetischen Geophonen werden die Änderungen des Erdmagnetfeldes ausgewertet.

Die genannten Systeme sind alle sehr empfindlich und die Unterdrückung von Falschalarmen sind sehr aufwendig. Aussichtsreich scheint das nachfolgend beschriebene Leckkabelsystem.

3.4.6.2.3 Leckkabelmelder

Leckkabel sind Koaxialkabel, deren Außenummantelung mit "Löchern" (Leaks) versehen sind. Der Aufbau ist in Abb. 3.47 dargestellt.

Prinzipieller Aufbau



Realisierter Aufbau



Abb. 3.47 Aufbau eines Leckkabels

In das Leckkabel wird hochfrequente Energie eingespeist. Durch die Löcher kann das entstehende elektrische Feld nach außen treten, es bildet sich längs der Kabelstrecke eine Oberflächenwelle aus, man hat eine linienförmige Antenne.

Ordnet man parallel dazu ein weiteres Leckkabel als Empfangsantenne an, so kann man an den Enden eine Empfangsspannung abgreifen, deren Amplitude von der Kopplung beider Kabel abhängig ist. Um die Verluste, die das Kabel über längere Strecken hat, auszugleichen, werden die "Löcher" im Kabel mit zunehmender Entfernung vom Sender größer gewählt, um die abgestrahlte Sendeleistungsdichte über die gesamte Kabellänge annähernd konstant zu halten. In einer Anordnung für Detektionszwecke werden sowohl das Sendekabel als auch das Empfangskabel parallel im Erdreich vergraben. Die Tiefe ist abhängig von den dielektrischen Eigenschaften des Mediums

und liegt zwischen 5 cm und 25 cm. Der Abstand zwischen Sende- und Empfangskabel liegt bei ca. 2 m bis 3 m. Die Höhe des Feldes über der Erdoberfläche beträgt 1 m bis 2 m mit einem elliptischen Verlauf. Störungen dieses Feldes durch einen Menschen werden erkannt und sie können von Umwelteinflüssen wie Feuchte und Streuungen an beweglichen Gegenständen (Laub, Äste) i.allg. unterschieden werden. Die Auswertung geschieht über Filter, Schwellenwertbetrachtung und Bewertung der Feldcharakteristika bei Feldveränderung (Abb. 3.48).

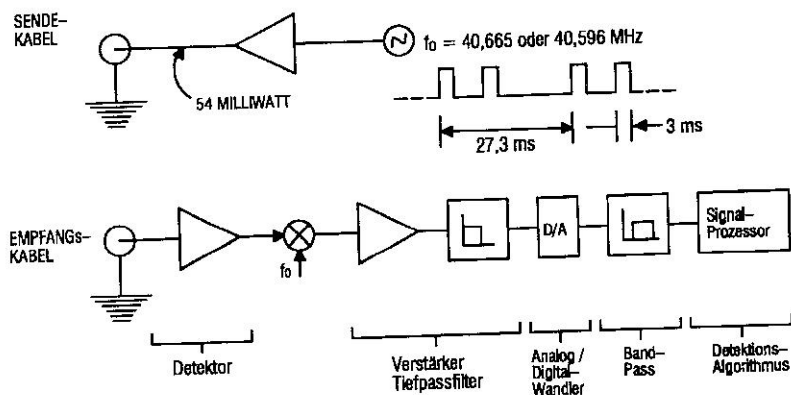


Abb. 3.48 Blockbild zur Leckkabelauswertung [L 18]

Die optimal zu wählende Sendefrequenz ist abhängig von den Kabeldämpfungen, von den Dämpfungen, die durch das umgebende Medium hervorgerufen werden und dem Kopplungsverhalten von "Wasser".* Ein für den praktischen Betrieb akzeptabler Frequenzbereich liegt zwischen 35 MHz und 100 MHz. Versuche haben ergeben, daß eine Differenzierung zwischen Mensch und Kleintieren bei 40 MHz am besten gegeben ist. Die Entscheidungsschwelle ist wie bei allen anderen Systemen ein Kompromiß zwischen Nachführungszeitkonstante und Gewicht oder Größe der zu detektierenden "Normperson".

Im wesentlichen werden heute zwei Ausführungsformen von Leckkabelsystemen angeboten. Die eine sendet Bursts aus und mißt das Impulsecho. Somit erhält man eine Ortsinformation. Die Auflösung liegt in der Größenordnung von ca. 10 m. Kabellängen von ca. 1000 m können realisiert werden. Die zweite Ausführungsform arbeitet im Dauerstrichverfahren und erspart sich dadurch den Aufwand der Laufzeitmessung. Die Ortsinformation wird durch Hintereinanderschaltung mehrerer Einheiten erreicht. Die Auflösung ist dann abhängig von der Länge der Einzelstrecke, die bis zu

* Der Mensch beeinflusst das elektrische Feld und der Mensch besteht zu 70% aus Wasser.

150 m betragen kann. Über die "Relaisstationen" besteht darüber hinaus die Möglichkeit, Fremdsensoren (z.B. Zaunmelder) anzuschließen und genau wie die Stromversorgung über das Koaxkabel zu übertragen.

Leckkabelsysteme erreichen eine hohe Detektionswahrscheinlichkeit bei einer relativ niedrigen Falschmeldungsrate [L 15], [L 18].

3.4.6.3 Strecken- und Oberflächenüberwachungssysteme

Zur Streckenüberwachung werden heute i.allg. Infrarot-Lichtschranken oder Mikrowellenrichtstrecken eingesetzt.

3.4.6.3.1 Infrarot-Lichtschranken

IR-Lichtschranken für Einsatz im Freigelände bestehen meist aus mehreren IR-Sendern in einer Säule und gegenüberliegenden entsprechenden Empfängern. Die einzelnen Strahlen sind scharf gebündelt und moduliert, um Fremdlichteinflüsse zu eliminieren.

Unterbrechungen der Strahlen führen zum Alarm. Gegebenenfalls sind auch in je einer Säule Sender und Empfänger abwechselnd angebracht (Abb. 3.49). Die Überleistung ist dann schwieriger. Unterbrechungen durch Vogelflug werden durch Zeitkonstanten unterdrückt bzw. ein Alarm erfolgt nur, wenn mindestens zwei Strahlen unterbrochen werden.

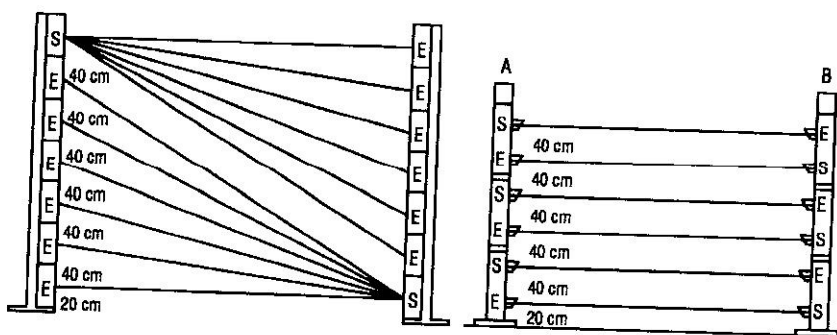


Abb. 3.49 Anordnungen von Sendern und Empfänger bei Infrarot-Lichtschranken

Bei auftretendem Nebel können Dämpfungen des Lichtstrahles auftreten, so daß bei einer Unterbrechung keine (eingestellte) Dämpfungsänderung von 70 % mehr auftritt (Vgl. Abschnitt 3.4.3.2).

3.4.6.3.2 Mikrowellen-Richtstrecke

Die Mikrowellen-Richtstrecke besteht aus getrenntem Sender und Empfänger. Zwischen beiden Komponenten wird ein räumlich wirkendes Feld aufgebaut, dessen Durchmesser in direktem Zusammenhang mit dem Abstand von Sender und Empfänger steht (Abb. 3.50).

Beim Durchschreiten des Detektionsfeldes entsteht ein Energieabfall beim Empfänger, der zur Meldung führt.

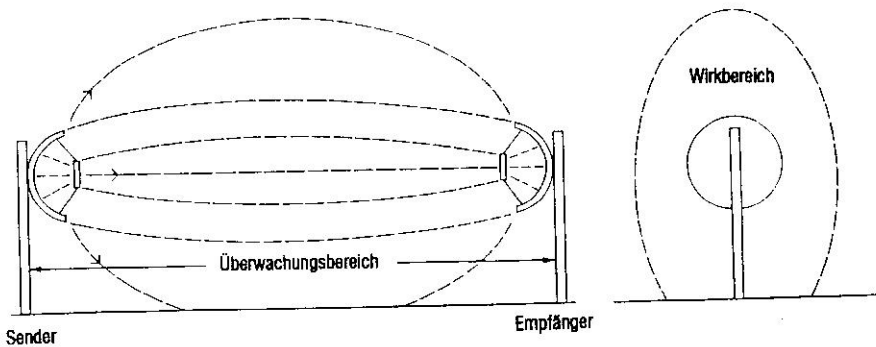


Abb. 3.50 Elektrisches Feld einer Mikrowellen-Richtstrecke

Die Sendeleistung liegt bei einigen mW, die Sendefrequenz zwischen 9 und 10 GHz. Die Frequenz ist aus Gründen der Störsicherheit zusätzlich moduliert. Die Reichweite liegt zwischen wenigen Metern bis zu einigen 100 m. Das sich zwischen Sender und Empfänger aufbauende Detektionsfeld ist zigarrenförmig und erreicht erst nach einigen Metern den Erdboden. Die dadurch entstehenden toten Winkel müssen durch entsprechende Überlappung der aneinandergrenzenden Strecken ausgeglichen werden. Durch Kaskadierung mehrerer Systeme übereinander kann man auch in der Höhe kaum überwindbare Anlagen konfigurieren.

Bei der Projektierung von Mikrowellenschranken benötigt man ebene Überwachungsstrecken, damit sich keine nicht überwachten Hohlräume bilden, ebenso muß die Überwachungsstrecke frei von Bäumen und Büschen sein. Es ist weiterhin darauf zu achten, daß sich das Empfangssignal aus dem direkten Strahl des Senders und von am Boden und eventuell an festen Gegenständen, z.B. an Schutzzäunen, reflektierten Anteilen zusammensetzt. Bei Verschiebungen der reflektierten Anteile kann es am Empfänger zu deutlichen Amplitudenschwankungen kommen. Die Bildung von Wasserpfützen führt ebenfalls zu starken Reflexionsänderungen. In kritischen Anordnungen wird der Boden mit Kies belegt, dessen Durchmesser kleiner ist als die halbe Wellenlänge, um Reflexionen gänzlich auszuschneiden [L 15].

3.4.6.3 Mikrowellen-Bewegungsmelder

Zum automatischen Erkennen einer Bewegung können auch Mikrowellengeräte eingesetzt werden, bei denen Sender und Empfänger in einem Gehäuse angebracht sind und die den Doppler-Effekt ausnutzen (vgl. Abschnitt 3.4.3.3). Die von einer Hornantenne ausgestrahlte Energie wird an allen möglichen Objekten reflektiert und von der gleichen Hornantenne wieder empfangen. Es wird dann laufend ein Frequenzvergleich durchgeführt. Die Frequenzänderung durch den Dopplereffekt beträgt – wie bei dem Ultraschallmelder auch – zwischen wenigen Hz bis zu 250. . . 300 Hz je nach Geschwindigkeit.

Die Reflexionsenergie hängt von sehr vielen Einflüssen ab, die Falschalarmrate ist relativ groß, wenn keine sehr aufwendigen Maßnahmen getroffen werden. Deswegen hat diese Art Melder keinen sehr großen Verbreitungsgrad gefunden [L 19].

3.4.6.4 Freilandüberwachungssysteme

Zur Überwachung von Freigelande reicht i.allg. eine Melder- oder Überwachungsart nicht aus. Die Einflüsse, die aus der Umwelt heraus die Kontrolle beeinflussen können, sind zu umfangreich. Dazu zählen nicht nur Beeinflussungen durch Wetter und Tiere und durch im Wind evtl. umherfliegende Gegenstände, sondern auch durch Menschen, die sich einem abzusichernden Gebiet nähern oder durch vorbeifließenden Verkehr.

Aus diesen Gründen wird man meist ein System nach Abb. 3.51 anordnen.

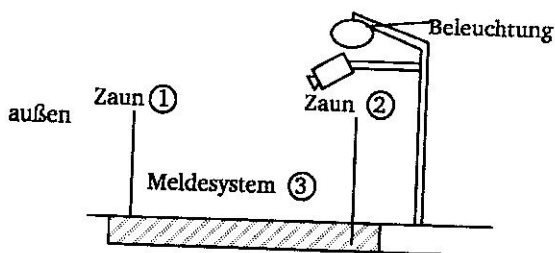


Abb. 3.51 Freilandüberwachungssystem

Der Zaun (1) ist mit einem der beschriebenen Zaunmeldesysteme ausgerüstet; das Meldesystem (3) kann ein Bodenmeldesystem oder auch ein Streckenmeldesystem sein. Der Zaun (2) braucht nicht mehr mit einem eigenen Meldesystem ausgerüstet sein, er soll dazu dienen, daß ein evtl. Eindringling von außen ein neues Hindernis überwinden muß (der Zaun sollte deswegen schwer zu überklettern sein), aber auch

ein Schutz vor Menschen- und Tierbewegungen von innen, d.h. dem gesicherten Bereich heraus.

Das Meldungssystem, das in gewissen Abschnitten aufgebaut wird, wird in der Regel mit einem Videokamerasystem verknüpft, das bereichsweise bei einem Alarm angeschaltet wird und ein Bild des auslösenden Streckenabschnittes auf einen Monitor überträgt. Es reicht jeweils ein Monitor für mehrere Kameras, die dann über Kreuzschienenverteiler angeschaltet werden. Ein Beobachter kann dann leicht den betreffenden Abschnitt identifizieren und entsprechende Maßnahmen veranlassen. Die Aufzeichnungen der Videokameras können zur Beweissicherung auf Videorecorder dokumentiert werden.

Damit das System auch nachts funktioniert, sind entsprechende Beleuchtungseinrichtungen vorgesehen.

3.4.7 Video-Überwachungssysteme

Der Einsatz von Videosystemen in der Gefahrenmeldetechnik ist nicht nur auf die Beobachtung eines bestimmten Volumens (oder einer Fläche) laufend oder im Alarmfall beschränkt. Mit Hilfe der modernen Elektronik kann eine Bilderkennung und eine Bildveränderung – z.B. durch ein bewegtes Objekt im zu überwachenden Raum – automatisiert und zur Alarmerkennung genutzt werden (Video-Bewegungsmelder). Dazu wird das von einer Videokamera aufgenommene Bild in Teilbilder/Felder zerlegt. Von jedem Teilbild wird der mittlere Grauwert (Helligkeitswert) ermittelt, durch einen A/D-Wandler digitalisiert und abgespeichert. Bei einer Bildwechselfrequenz von 50 Hz (50 Halbbilder und Zeilensprung) geschieht das alle 40 ms. Der jeweils gemessene Wert wird mit dem zuvor abgespeicherten verglichen und anschließend als neuer Wert gespeichert. Abweichungen im Bildinhalt verändern den Grauwert und können nach mehrmaliger Wiederholung zur Ableitung einer Alarmmeldung herangezogen werden.

Für den praktischen Einsatz wird ein Bild in 20 bis 30 Felder (ggf. verschiedene Größen) eingeteilt. Felder, in denen eine evtl. Bewegung durch einen Eindringling in den Bildbereich erwartet werden kann, werden als "Alarmzonen" markiert (das kann z.B. auf einem Monitor mittels eines Lichtgriffels geschehen oder über Programmtasten). Ein Feld im Vordergrund hat dann annähernd die gleiche Fläche, wie das Bild des Eindringlings (Objekt), die Grauwertveränderung durch ein Objekt tritt damit auf der ganzen Fläche auf und bildet ein Maximum, das zur Alarmauslösung führt. Ein gleich großes Objekt in weiter Entfernung von der Kamera würde bei gleicher Feldgröße nur eine geringe Grauwertveränderung hervorrufen, da dieses (weit entfernte) Objekt nur einen Teil des Feldes bedeckt. Um das auszugleichen, können die Feldgrößen variiert werden. Mit dieser "perspektivischen Korrektur" werden also gleiche Empfindlichkeiten aller Teilfelder erreicht. Zum Erkennen einer Bewegung kann man benachbarte Felder zu Gruppen zusammenfassen. Eine erste maximale

Grauwertänderung wird als "Voralarm" erkannt, führt aber nicht zur Meldung. Folgt diesem "Voralarm" ein oder zwei solche aus den benachbarten Feldern, führt das zu einer Alarmmeldung, sofern die zeitliche Aufeinanderfolge einem Bewegungsablauf entspricht.

Zur Unterdrückung von sich ändernden Lichtverhältnissen werden neben den als Alarmzonen markierten Feldern weitere Felder als "Referenzzonen" festgelegt. Grauwertveränderungen in diesen Feldern – insbesondere natürlich zeitlich langsame Veränderungen – dürfen nicht als Alarm ausgewertet werden.

Bei einer anderen Methode werden nicht 20 bis 30, sondern bis zu $32 \times 32 = 1024$ Teilfelder gebildet, die alle einzeln bewertet werden. Die Markierung kann für eine praktische Handhabung nur gruppenweise geschehen, eine Variation der Feldgrößen für eine perspektivische Korrektur erübrigt sich dann aber.

Sinkende Preise für elektronische Speicher, 32-bit-Mikroprozessoren mit hoher Verarbeitungsgeschwindigkeit und überschaubare Software für moderne Programm-algorithmen lassen auch heute bereits digitale Teilbildauswertungen mit einem Bildvergleich zu. Der Bildvergleich kann sich jeweils auf das vorherige Bild beziehen, besser ist jedoch ein Vergleich mit einem vorgegebenen Muster als Testbild oder als Bewegungsablauf.

Eine solche Methode wird in naher Zukunft auch von der Kostenseite interessant, ein Einsatz kann dann auch mit geringer Falschalarmrate im Freigelände erfolgen. Zur Erkennung reicht eine Videokamera mit geringer Auflösung, z.B. 70.000 – 100.000 Pixel aus, Fernsehqualität mit einer Auflösung über 400.000 Pixel ist nicht erforderlich.

Bei allen genannten Methoden ist es sinnvoll, die Videobewegungsbilder für jeweils eine gewisse Zeit auf Bildspeicher (Halbleiter oder Videorecorder) aufzunehmen. Im Alarmfall kann ein Beobachter dann auch das Geschehen unmittelbar vor und nach der Alarmauslösung betrachten.

(Ein solches Speicherverfahren ist auch anzuraten bei der laufenden Beobachtung eines Raumes oder einer Strecke mit Videokamera ohne Bildauswertung und Alarmauslösung über einen anderen automatischen Melder. Der Bildaufruf mit einem Monitor wird daher durch die Alarmmeldung veranlaßt.)

Als Videokameras wurden bis vor kurzem Vidicons oder Newvicon-Röhren eingesetzt, also Röhren mit der Erzeugung eines Elektronenstrahles zur Abtastung der Bildaufnahme-fläche. Heute setzen sich mehr und mehr CCD-Kameras (Charge-Coupled Device) durch. Die Bildaufnahme-fläche wird durch Halbleiterzellen gebildet, die, je nach der auftreffenden Helligkeit, mehr oder weniger elektrisch geladen werden. Die Ladung der einzelnen Zellen wird zeilenweise ausgelesen. Kameras dieser Art gibt es schon in der Größe einer Streichholzschatel. Sie sind unempfindlich gegen mechanische Beanspruchungen, nahezu wartungsfrei, sehr zuverlässig, haben eine hohe Lebensdauer und geringen Leistungsbedarf [L 13], [L 15], [L 20].