

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-Uhrenteknik 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
Codierte 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

4 Brandmeldeanlagen

Zum Erfassen von Brandmeldungen, sowie der Übertragung von Informationen über einen entstehenden oder einen entstandenen Brand an eine hilfeleistende Stelle, werden Brandmeldezentralen eingesetzt.

Brandmeldungen können leicht durch einfache Druckknopfmelder – wie sie fast in jedem Gebäude, in dem sich viele Menschen aufhalten können, angebracht sind – erzeugt werden (Abb. 4.1).



Abb. 4.1 Manueller Brand-Druckknopfmelder

Es gibt aber auch verschiedene physikalische Prinzipien, die zum automatischen Erkennen eines Brandes oder sogar der Entstehung eines Brandes ausgenutzt werden können. Automatische Melder gibt es in vielfältiger Form, sie werden in großen Stückzahlen eingesetzt.

Die verschiedenen Prinzipien und der Einsatzbereich solcher Melder sind im Kapitel 4.3 ausführlich beschrieben, die Linientechnik und die Brandmeldezentralen in den Kapiteln 4.1 und 4.2.

4.1 Linientechniken

Manuell oder automatisch betriebene Brandmelder werden – wie bei Einbruchmeldeanlagen (Kapitel 3.1) – an eine Zwei- oder Mehrdrahtleitung, die mit einer Brandmeldezentrale verbunden ist, angeschlossen. Die Leitung muß eine Primärleitung sein, d.h. sie muß ständig auf eine einwandfreie Funktion und damit auf Kurzschluß, Unterbrechung und Nebenschluß überwacht werden. Bei Brandmeldeanlagen muß aber zwischen einer Alarmmeldung und einer Störung unterschieden werden. Es dürfen mehrere Melder an eine Primärleitung (Linie) angeschlossen werden, die in einzelne Meldergruppen zusammengefaßt werden können. Mehrere Meldergruppen wiederum bilden einen Melderbereich.

Pro Linie müssen weiterhin zwei verschiedene, in kurz aufeinanderfolgenden Zeitabständen auftretende Alarmer erkannt werden. *)

Ein ausgelöster automatischer Melder muß diesen Auslösezustand anzeigen, ein manuell betriebener Melder kann ihn anzeigen.

Damit kann für die Linientechnik unterschieden werden:

- 1) Erkennen, ob sich ein oder zwei Melder pro Linie in einem Alarmzustand befinden; wenn mehr als zwei Melder Alarm auslösen, kann dies als Störung signalisiert werden.
- 2) Erkennen, welche Melder ihren Zustand geändert haben (Einzeladressierung nach Meldernummer und evtl. Meldergruppe).
- 3) Erkennen, ob Melder – und ggf. welche – einen von mehreren möglichen Zuständen angenommen haben.

Dies spielt bei Brandmeldeanlagen eine erhebliche Rolle, da automatische Brandmelder sehr empfindliche "Meßgeräte" sind. (Bei Ionisationsmeldern [siehe Abschnitt 4.3.3] fließen Ströme im Bereich 10^{-9} Ampere und Änderungen in diesem Bereich müssen erkannt werden.) Entsprechend müssen evtl. Umwelteinflüsse gemessen und ggf. kompensiert werden, um zuverlässige Melderinformationen zu bekommen.

Zu 1)

Zur Anschaltung von Brandmeldern, die lediglich eine Aussage "Ruhezustand – Alarmzustand" treffen (Grenzwertmelder) und die nicht einzeln per Adresse identifizierbar sind, wird i.allg. eine Linienschaltung nach Abb. 4.2 benutzt.

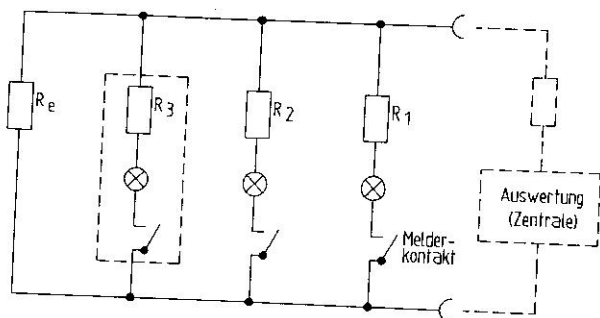


Abb. 4.2 Linientechnik nach dem Stromverstärkungsprinzip

*) Eine kurzzeitig lokale Rauchentwicklung – z.B. durch eine Zigarette – kann ggf. einen Brandmelder auslösen. Um solche Falschalarme innerhalb der angeschlossenen Brandmeldezentrale zu eliminieren, wird nur das Auftreten von je einem Alarm aus zwei benachbarten Meldern zur Meldung an eine hilfeleistende Stelle bewertet. Die Anzahl unnötiger Einsätze, z.B. der Feuerwehr, wird stark verringert.

Im Ruhezustand fließt nur der Strom durch den Endwiderstand R_e . Im Alarmfall schließt ein Melderkontakt, der Stromfluß wird erhöht. Ein Melder ist so ausgebildet, daß der Kontakt, wenn er einmal geschlossen wurde, i.allg. solange geschlossen bleibt, bis er durch manuellen Eingriff wieder geöffnet wird.

Gleichzeitig signalisiert eine Anzeigelampe (meist eine Leuchtdiode) im Melder diesen Zustand. Bei geeigneter Dimensionierung kann leicht unterschieden werden, ob ein oder zwei Melder Alarm ausgelöst haben. Ebenso ist durch den Ruhestrom (durch R_e) die Leitungsüberwachung möglich. Entsprechend gilt das Bewertungsbild Abb. 4.3.

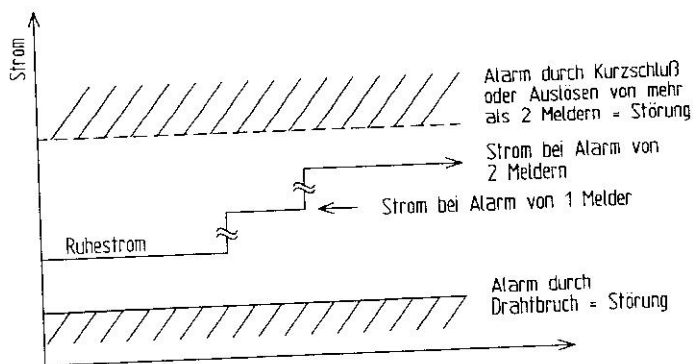


Abb. 4.3 Stromdiagramm für Brandmeldeanlagen

Übliche Werte sind für $R_e = 3,6 \text{ k}\Omega$ und für $R_1 \dots R_x$ je $1 \text{ k}\Omega$ inkl. Lampenwiderstand. Damit ergibt sich als Beispiel bei 24 V Betriebsspannung (bei Einbruchmeldeanlagen liegt die Betriebsspannung bei 12 V , bei Brandmeldeanlagen i.allg. bei 24 V ein Ruhestrom aus

$$J_R = \frac{U}{R_e} = \frac{24 \text{ V}}{3,6 \text{ k}\Omega} = 6,6 \text{ mA} \quad (\text{ohne Berücksichtigung des Leitungswiderstandes})$$

bei einem Alarm des Melders 1

$$J_{A1} = \frac{U (R_e + R_1)}{R_e \cdot R_1} = \frac{24 \text{ V}}{0,8 \text{ k}\Omega} = 30 \text{ mA}$$

und bei zwei Alarmen

$$J_{A2} = \frac{U}{R_e \parallel R_1 \parallel R_2} = \frac{24 \text{ V}}{0,44 \text{ k}\Omega} = 55 \text{ mA}$$

Bei drei Alarmen gleichzeitig oder mehr wäre der Strom ≥ 85 mA. Man sieht, daß man die genannten Werte gut unterscheiden kann. Die Auswertung kann – wie bei der Einbruchmeldetechnik bereits beschrieben (Kapitel 3.1, Abb. 3.4) – über eine Brückenschaltung mit nachfolgendem Analog-/Digitalwandler geschehen. In die Linie wird i.allg. noch ein Schalter (z.B. Transistor) eingesetzt. Durch Erhöhung bzw. Absenkung des Transistorwiderstandes kann ein Blinken der Leuchtdiode erreicht werden; durch kurzzeitiges Sperren des Transistors geht die Leuchtdiode aus und der in Selbsthaltung geschaltete Alarmkontakt im Melder öffnet wieder. Die Linie befindet sich wieder im Ruhezustand.

Zu 2)

Rein theoretisch könnte man durch unterschiedliche Widerstandswerte $R_1 \dots R_x$ unterschiedliche Ströme erreichen, je nachdem, welcher Melder in den Zustand "Alarm" gegangen ist. Damit wäre eine Melderidentifizierung möglich.

Bei zwei gleichzeitigen Alarmen werden die Stromunterschiede aber so klein, daß eine sichere Auswertung bzw. Erkennung, um welchen Melder es sich handelt, kaum machbar ist. Zur sicheren Melderidentifizierung muß man zweckmäßig wieder auf eine der unter Kapitel 3.1 Absatz 3) bzw. 4) beschriebenen Methoden zurückgreifen.

Zu 3)

Brandmelder sind empfindliche Meßgeräte, deren Verhalten u.a. von der Einsatz- bzw. Betriebsdauer (Alterung) und dem Umweltverhalten (Klima, Staub etc.) abhängt. Auch die Art und Weise, wie sich ein Feuer entwickelt, das der Brandmelder ja erkennen soll, spielt zur rechtzeitigen und sicheren Alarmerkennung eine Rolle. Es ist deswegen zweckmäßig, die momentanen elektrischen Zustände im Melder zu bewerten und nicht nur einen Ruhezustand und einen Alarmzustand aufgrund vorgegebener fester Grenzen zu melden. Die Bewertung dieser elektrischen Zustände kann im Melder selber (dezentral) oder in der Brandmeldezentrale (zentral) erfolgen. Im ersteren Fall werden verschiedene Informationsstufen, z.B. Ruhezustand – Melder arbeitet nicht mehr sicher und muß ausgetauscht werden – Voralarm – Alarm automatisch zur Zentrale übertragen und von dort aus die notwendigen Konsequenzen veranlaßt. Die Linientechniken nach Kapitel 3.1 Absatz 3) bzw. 4) sind für das beschriebene Verfahren geeignet.

Im zweiten Fall wird jeder Melder im Sekundentakt aufgefordert, seinen aktuellen analogen Meßwert der Zentrale mitzuteilen. Bei dem "Pulsmeldeverfahren" [L 4] wird dieser Wert nicht als analoger Strom oder Spannungswert übertragen, sondern durch Impulse mit verschiedenen Abständen. Das heißt, nach der Aufforderung an einen Melder, seinen Wert mitzuteilen, wird dieser einen Impuls abgeben. Die Zeit zwischen der Aufforderung und der Impulsabgabe ist ein Maß für den aktuellen Analogwert. Bei dem Verfahren stößt ein Melder den anderen an; die Zentrale gibt pro Melderlinie einen Anstoß, der erste Melder gibt seine Antwort und fordert den zweiten Melder zur Antwort auf usw. Damit ergibt sich nachstehendes Diagramm (Abb. 4.4):

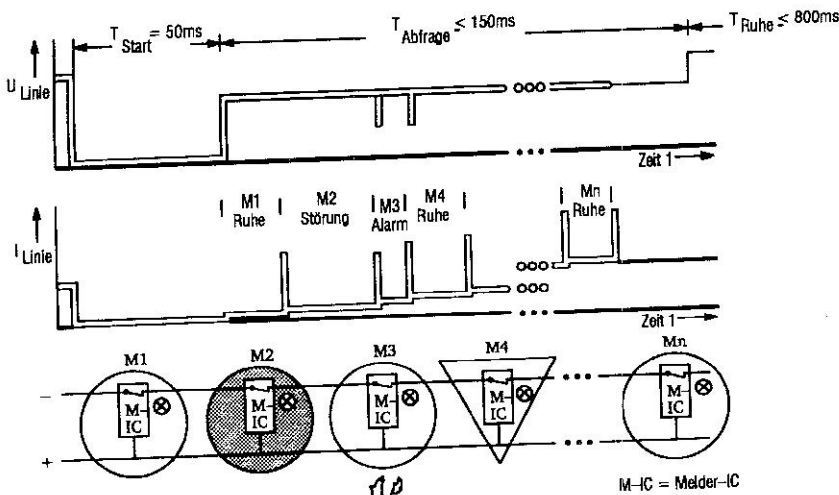


Abb. 4.4 Analogwertübertragung durch Impulsabstandsvariation [L 4]

In der Zentrale werden die Impulsabstände ausgewertet und damit die Umwelteinflüsse, aber auch Kurzzeitstörungen im Melder oder auf der Leitung werden durch die Mehrfachabfrage eliminiert. Durch Summenbildung wird dort entschieden, ob es sich bei dem Meßwert um den Ruhezustand, einen echten Feueralarm oder einen Täuschungsalarm handelt (Abb. 4.5).

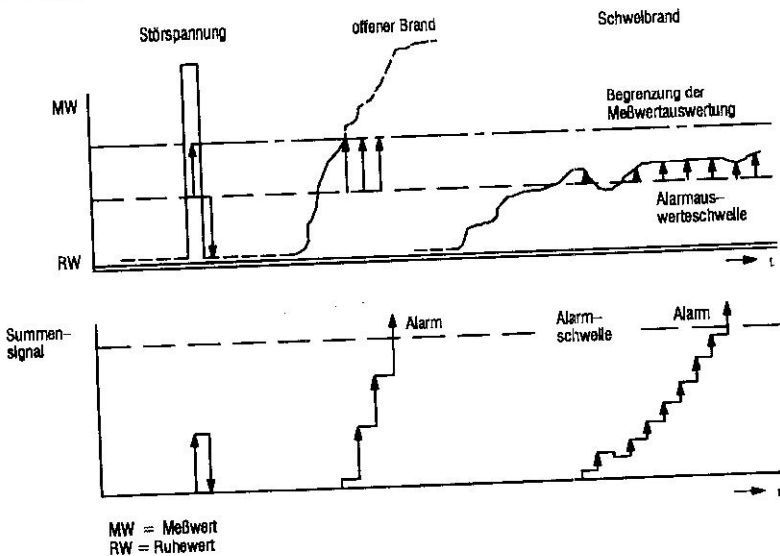


Abb. 4.5 Summenbildung zur Alarmerkennung [L 4]

Insgesamt erreicht man durch diese Linientechniken:

- Adressieren, Steuern, Melden über eine Zweidraht-Leitung.
- Alle Melder werden ständig auf ihre Funktion überwacht.
- Kritische Umgebungseinflüsse lassen sich einfach, schnell und wirtschaftlich erfassen.
- Eine Primärleitung kann in drei und mehr bedienbare Meldebereiche organisiert werden.
- Alle Melder (Meßwertgeber) einer Primärleitung werden einzeln angezeigt und den Meldebereichen zugeordnet.
- Eine automatische Inspektionsschaltung sichert die volle Alarmbereitschaft auch bei der Prüfung von Druckknopfmeldern.

Eine ausführliche Beschreibung der Vorgänge in den Meldern und deren Beeinflussung erfolgt in Kapitel 4.3.

4.2 Brandmeldezentralen

4.2.1 Allgemeine Anforderungen

Eine Brandmeldeanlage besteht aus

- den manuellen und/oder automatischen Meldern zum Erkennen und Melden eines Brandes,
- dem Leitungsnetz,
- der Brandmeldezentrale inkl. Energieversorgung mit folgenden Funktionen:
Aufnehmen und Auswerten der Melderinformation,
Überwachung der Primärleitungen, an die Melder angeschaltet sind, sowie evtl. Steuereinrichtungen zur Weitergabe einer erkannten Brandmeldung an eine hilfeleistende Stelle und an Anzeige- und Signalisiereinrichtungen, Ansteuerung besonderer Einrichtungen aufgrund einer Brandmeldung,
- der Übertragungseinrichtung,
- besonderen Steuereinrichtungen, z.B. zum Schließen von Brandschutztüren, zum Öffnen von Rauchabzugseinrichtungen oder zum automatischen Bekämpfen von Bränden. Löschanlagen, z.B. Sprinkleranlagen, sind also nicht Bestandteil der Brandmeldeanlage (Abb. 4.6).

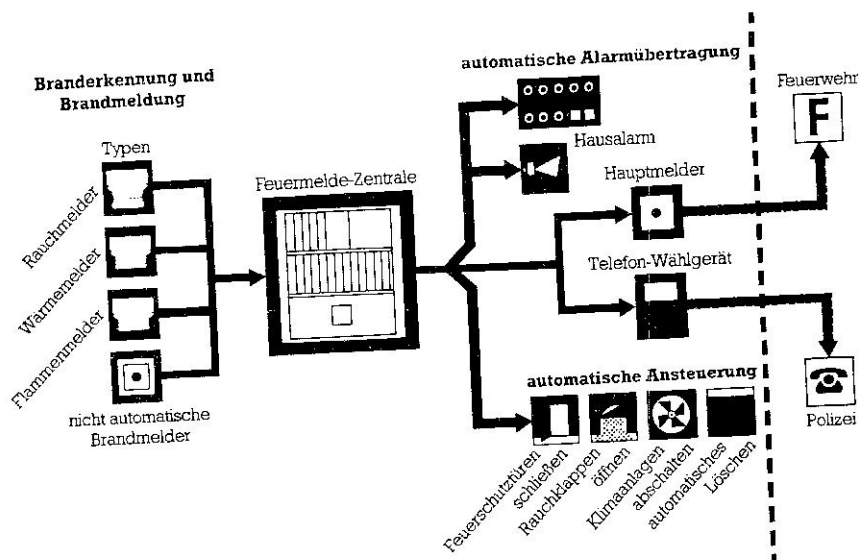


Abb. 4.6 Funktionsschema einer Brandmeldeanlage [L. 23]

Brandmeldeanlagen müssen Brände frühzeitig und sicher erkennen (vgl. Kapitel 4.3, Melder), die Brandmeldezentralen müssen mit hoher Verfügbarkeit und hoher Zuverlässigkeit arbeiten. Falschmeldungen sollen – soweit irgend möglich – vermieden werden. Man muß sich darüber im klaren sein, daß solche Anlagen – wie Einbruchmeldeanlagen auch – immer, d.h. 24 Stunden am Tag und das jahrelang, funktionieren müssen, und daß sie aber hoffentlich nie gebraucht werden. Tritt aber ein Feuer ein, so führt eine schnelle und sichere Meldung zu einer wahrscheinlichen Verhinderung umfangreicher Schäden in Millionenhöhe.

Die Leistungsmerkmale von Brandmeldeanlagen sind in den Normen

- DIN VDE 0833 "Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall"
 - Teil 1 Allgemeine Festlegungen [1]
 - Teil 2 Festlegungen für Brandmeldeanlagen [2]
 - DIN 14675 Brandmeldeanlagen [13] mit den Ergänzungen nach
 - DIN 14675 A2 [14]
 - DIN 14661 Bedienfeld für Brandmeldeanlagen [15]
 - Europannorm EN 54 [16]
 - Teil 1–4 Allgemeine Festlegungen, Zentralen, Energieversorgungen
 - Teil 5–11 Anforderungen an Melder

sowie speziellen Normen und Vorschriften für Löschanlagen festgelegt. Die wichtigsten Punkte – insbesondere für Brandmeldezentralen – sind hier nochmals zusammengefaßt:

- Automatische und manuelle Melder müssen, Steuereinrichtungen und Signalgeber können an Primärleitungen angeschlossen werden. Diese sind auf Kurzschluß, Nebenschluß und Unterbrechungen zu überwachen. Störungen auf diesen Leitungen und Meldungen müssen in der Zentrale innerhalb von 10 s erkannt und angezeigt werden.
- Bei einer Zweimelderabhängigkeit oder Zweigruppenabhängigkeit (vgl. Kapitel 4.1) soll bei einem ersten Alarm "Internalarm" angezeigt werden. Kommt innerhalb von 90 s kein Alarm eines zweiten Melders, ist die Anzeige wieder zu löschen und der auslösende Melder zurückzusetzen. Kommt aber ein zweiter Alarm, ist in der Anzeige der "Internalarm" in "Alarm" umzuwandeln und dieser Alarm an die Übertragungseinrichtung zur Benachrichtigung einer hilfeleistenden Stelle weiterzuleiten.
- Bei der Weiterleitung ist zwischen einer Störungsmeldung und einer Alarmmeldung zu unterscheiden (bei Einbruchmeldeanlagen ist das nicht so).
- Die Übertragungseinrichtung darf nur einmal angesteuert werden, sie muß den Erhalt der Meldung an die Brandmeldezentrale quittieren. Ist sie gestört oder kann die empfangene Meldung nicht weitergegeben werden, ist dies an der Brandmeldezentrale anzuzeigen. Erst nach Rückstellung der Übertragungseinrichtung darf eine neue Meldung übertragen werden. Dabei ist zu beachten: Alarmmeldungen haben eine höhere Priorität als Störungsmeldungen.
Die elektrischen Daten zur Ansteuerung der Übertragungseinrichtung sind festgelegt (DIN VDE 0833, Teil 3).
- Bei Brandmeldeanlagen gibt es die Funktion "Scharf-/Unscharfschaltung" nicht. Die Anlage ist i.allg. immer scharf geschaltet. Es ist jedoch die Möglichkeit, Meldebereiche oder auch die Ansteuerung der Übertragungseinrichtung abzuschalten, zugelassen.
Es ist aber keine Zwangsläufigkeit vorgesehen, daß die Ansteuerung der Übertragungseinrichtung erst dann wieder eingeschaltet werden kann, wenn auch aller Melderbereiche eingeschaltet sind. Abgeschaltete Melderbereiche/Primärleitungen bzw. Ansteuerungen zur Übertragungseinrichtung sind aber anzuzeigen.
- Für die Energieversorgung gilt grundsätzlich die Anforderung nach DIN VDE 0833, Teil 1 Pkt. 3.9 (siehe auch Kapitel 3.3), jedoch muß die Kapazität der Batterie für eine Überbrückungszeit von 72 Std. reichen (anstelle von 60 Std. bei Einbruchmeldeanlagen), wenn eine Instandsetzungsstelle nicht ständig oder innerhalb von 24 Std. zur Verfügung steht.

- Die Anzeige von Störungen und Alarmen kann entweder pro Linie erfolgen (neben einer Sammelanzeige) oder durch eine konzentrierte Anzeige. Letztere muß mindestens zwei Zeilen a 16 Stellen haben. Die erste Zeile zeigt die erste Meldung an, die zweite die letzte Meldung. Jeder Meldung ist die Nummer der Meldergruppe, ggf. des Melders hinzuzufügen, sowie eine laufende Meldungsnummer. Dazwischenliegende Meldungen müssen durch Tastendruck abgerufen werden und mindestens 15 s erscheinen (DIN 14675 A2).
Bei größeren Brandmeldeanlagen muß eine Registriereinrichtung angeschlossen werden, über die alle Alarme/Störungen ausgedruckt werden.

4.2.2 Aufbau von Brandmeldeanlagen

Die Prinzipien des elektrischen Aufbaus von Gefahrenmeldezentralen sind in Kapitel 2 beschrieben. Die Erörterung von Einbruchmeldezentralen (Abschnitt 3.2.2) gilt uneingeschränkt hier auch. Ergänzend dazu gilt aber, daß es bei Brandmeldezentralen keine Klassifizierung mit unterschiedlich vorgeschriebenen Leistungsmerkmalen gibt. Unterschiede gibt es im Ausbau (Anzahl der verfügbaren Meldelinien und Steuerlinien), der Arten der angeschlossenen Melder, der Anschaltung von Peripherieeinrichtungen, sowie der Möglichkeit zur Bildung von Netzen. Bei kleineren und mittleren Zentralen wird meist mit Alarm-/Störungsanzeigen pro Linie oder Meldergruppe gearbeitet, bei größeren Zentralen mit konzentrierten Anzeigen.

Bei der Planung von Brandmeldesystemen in Gebäuden gibt es aber sehr große Variationsbreiten, die von den einzelnen Anwendungsfällen abhängen. Eine Brandmeldeanlage in einem Krankenhaus mit sauberen Räumen muß von der Art der Melder und der Peripherieeinrichtungen völlig anders geplant werden, als eine Anlage in einem Industriebetrieb oder in einer Lagerhalle.

Für die Planung und den Einbau von Brandmeldeanlagen (inkl. Angaben darüber, wieviel Melder sind in einem gewissen Bereich und wie zu installieren) gibt es verschiedene Richtlinien (vgl. auch die Neufassung der Norm DIN VDE 0833, Teil 2) [2], die aber hier nicht weiter erörtert werden sollen.

Weiter sei nochmal darauf hingewiesen, daß es keine "Scharfschaltung/Unscharfschaltung" im Sinne von Einbruch-/Überfallmeldeanlagen gibt, und damit entfällt auch die Unterscheidung von Einbruch-, Überfall- und Sabotagemeldung. Dafür wird die Anzahl der benötigten Steuereingänge i.allg. sehr sorgfältig auszuwählen sein (Vgl. Abb. 4.6).

4.2.2.1 Kleine Zentralen

Brandmeldeanlagen für kleine Anwendungsbereiche mit 1 bis 4 Linien sind meist nur mit den mindest notwendigen Leistungsmerkmalen zur sicheren Branderkennung und Signalisierung ausgestattet. Die Bedingungen nach DIN VDE 0833, der

Europannorm EN 54 sowie ggf. der einschlägigen VdS-Richtlinien sollten aber im Interesse der Anwender erfüllt werden.

Im allgemeinen wird man zur Branderkennung nur Grenzwertmelder mit einer Gleichstromlinientechnik (vgl. Abb. 4.2) einsetzen. Andere Melderarten verlangen gleich wieder komplexere Techniken. Auf eine Zweimelder- und Zweigruppenabhängigkeit wird man verzichten. Steuerungen für Rauchklappen oder Klimaanlage sind oft überflüssig, da sie nicht vorhanden sind, für Brandabschlußtüren sollten immer Steuerungsmöglichkeiten bestehen (Abb. 4.7).

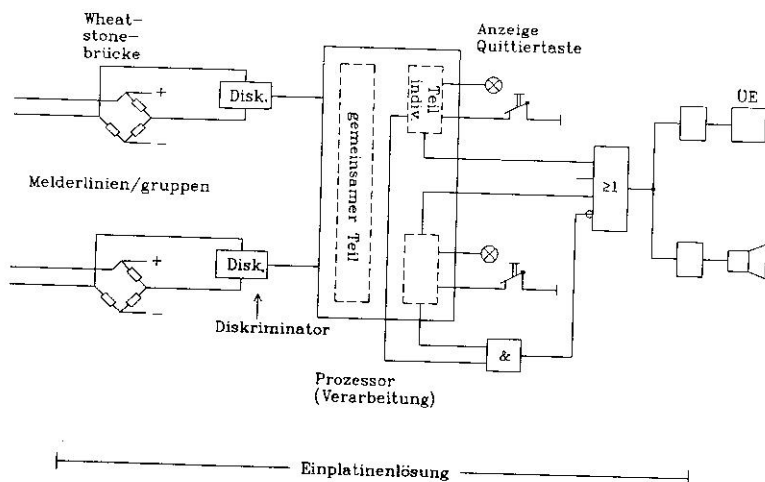


Abb. 4.7 Prinzipbild einer kleinen Brandmeldezentrale

Die elektrischen Funktionseinheiten für die Linien-/Melderüberwachung und Auswertung inkl. Anzeige, Bedienung und Signalweitergabekontakt sollten aus Kostengründen auf einer Leiterkarte mit einem gemeinsamen Steuerungsprozessor und einer Anzeige pro Linie vereint sein. Zur Signalweitergabe empfiehlt sich neben einer Signalhupe ein automatisches Wählgerät (AWUG oder AWAG) zur Alarmübertragung über das öffentliche Fernsprechnetz an eine hilfeleistende Stelle.

Wie auch in der Einbruchmeldetechnik, erfolgt die Linienabastung über eine Wheatstone-Brücke mit nachgeschaltetem Fensterdiskriminator zur Alarm- und Störungserkennung. Beides wird dann in dem Steuerungsprozessor mit linienindividueller Anzeige bearbeitet und gespeichert. Die Alarmweitergabe darf nur bei der ersten Meldung eines Melders erfolgen. Deswegen ist über ein UND-Gatter eine Sperre eingebaut. Ein Signalgeber mit einer begrenzten Laufzeit und einer

Abschaltmöglichkeit sowie evtl. ein Steuerkontakt mit einstellbarer Ansteuerzeit muß vorgesehen sein.

Auf weitere Einzelheiten soll hier nicht eingegangen werden; sie sind bei den Abschnitten über mittlere und große Zentralen ausführlich erläutert.

4.2.2.2 Zentralen mittlerer Größe

Abb. 4.8 zeigt das Blockbild einer Brandmeldeanlage zum Anschluß von manuellen oder automatischen Meldern mit je einer Meldungsanzeige pro Linie für Alarm und Störung und einer Summenanzeige.

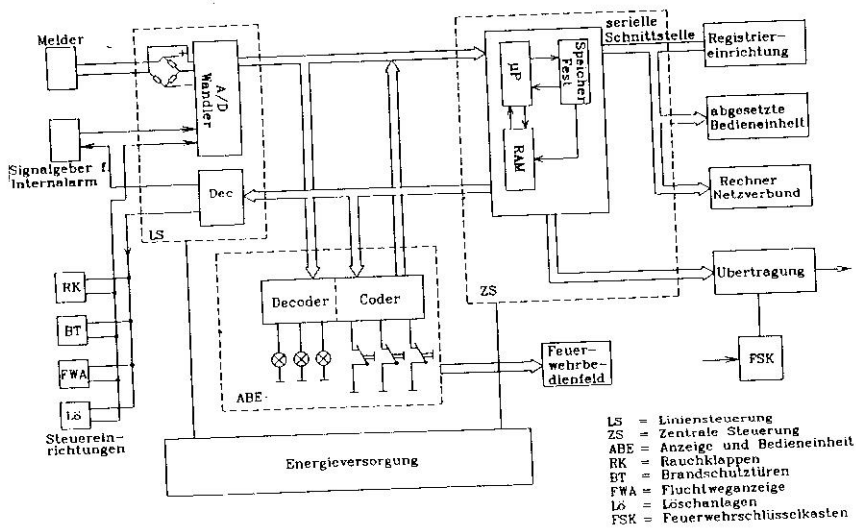


Abb. 4.8 Blockbild einer Brandmeldezentrale mittlerer Größe

Der Hardware-Aufbau entspricht dem einer Einbruchmeldeanlage (Abb. 3.16), in der Linienanschaltung LS wird jedoch eine Stromverstärkung als Alarm ausgewertet. Ein Teil der Primärleitungen wird fest zur Anschaltung von Brandmeldern genutzt, ein Teil kann sowohl als Melderlinie oder als Steuerlinie eingesetzt werden. Für Brandmelder als Grenzwertmelder und ohne Einzelidentifizierung ist der elektrische Ablauf zur Erkennung der Melderzustände gleich oder zumindest ähnlich dem von Einbruchmeldeanlagen. Zur Auswertung von erkannten Meldungen sind folgende Möglichkeiten in Betracht zu ziehen:

- Eine Alarmmeldung eines Melders führt sofort zur Alarmierung einer hilfeleistenden Stelle. Als hilfeleistende Stelle kann intern – z.B. eine Werkfeuerwehr oder auch extern, z.B. die örtliche "Gemeinde"-Feuerwehr genutzt werden. Sofern die Möglichkeit einer Tag-/Nachtschaltung besteht, wird man nachts immer die örtliche Feuerwehr, ggf. parallel zu einer internen Stelle, benachrichtigen.

Oder

- nach Erkennen einer Erstmeldung wird der entsprechende Melder automatisch zurückgesetzt. Kommt innerhalb von 90 s eine erneute Meldung dieses oder eines anderen Melders dieser Meldergruppe, wird die Alarmmeldung intern oder extern weitergeleitet.

Oder

- nach Erkennen einer Erstmeldung aus einer Meldergruppe wird max. 90 s abgewartet, ob ein zweiter Alarm aus einer anderen Meldergruppe erscheint, wobei zwischen beiden Gruppen eine feste Abhängigkeit besteht. Erst dann wird der Alarm weitergeleitet und für Steuerzwecke ausgewertet (Zweilinenabhängigkeit). Grundsätzlich kann auch eine Zweimelderabhängigkeit aus einer Meldergruppe so behandelt werden, wenn eine einwandfreie Erkennung zweier Alarme aus einer Gruppe gewährleistet ist.

Oder

- nach dem Erkennen eines ersten Alarms, der intern optisch und akustisch signalisiert wird, wird eine Verzögerung der Alarmweiterleitung veranlaßt. In dieser Zeit kann eine Aufsichtsperson die Alarmursache erkunden. Danach kann, wenn der Alarm nicht manuell zurückgestellt wird, dieser entweder direkt weitergegeben werden oder erst nach dem Eintreffen einer zweiten Alarmmeldung innerhalb von 90 s oder nach Ablauf einer Verzögerungszeit.

Mit der externen oder internen Alarmauslösung werden Steuersignale zu Einrichtungen ausgegeben, die automatisch sofort brandbekämpfende Maßnahmen veranlassen. Im wesentlichen sind das

- Feuerschutzabschlüsse (Brandabschnittstüren) schließen,
- Rauchklappen öffnen,
- Abschalten von raumlufttechnischen Anlagen (Ventilatoren u.ä.),
- Leitweganzeigen (Fluchtwege),
- autom. Löschanlagen einschalten.

Diese Einrichtungen müssen eigene Stromversorgungen haben und dürfen bei Störungen keine Rückwirkungen auf die Brandmeldezentrale ausüben.

Im Beispiel sind die Einrichtungen zur Ausgabe von Steuersignalen an Primärleitungen angeschaltet. Das ist aber kein Muß. Sie sollen aber in ihren Anordnungen bzw. ihren Anwendungen – wann und unter welchen Umständen werden welche

Steuersignale ausgelöst – frei programmierbar sein, um den kundenspezifischen Anforderungen gerecht werden zu können.

Die Ablaufsteuerung für die Anlage ist in der zentralen Steuerung in einem Mikroprozessor mit einem Festwertspeicher als Programmträger konzentriert. Eine interne Eigenüberwachung durch eine "Watchdogschtaltung" ist unbedingt einzubauen. Diese hat sicherzustellen, daß im Störfall der Zentralsteuerung eine entsprechende Anzeige erscheint und eine evtl. auftretende Meldung noch zu einer Ansteuerung der Übertragungseinrichtung bzw. einer Signalisierung zur hilfeleistenden Stelle führt.

Die Anzeigeeinrichtungen für (Summen-) Alarme und Störungen sowie Ausgänge zu einer Registriereinrichtung, zu einem Rechner oder zu einem abgesetzten Anzeige-/Bedientableau sind vergleichbar mit denen bei einer Einbruchmeldeanlage entsprechender Größenordnung (Abschnitt 3.2.2.2, Abb. 3.16).

Neu ist hier aber noch die Anschlußmöglichkeit eines genormten "Feuerwehrbedienfeldes" (Abb. 4.9). Es dient dazu, "unbedingt notwendige Betriebszustände der Brandmeldeanlage anzuzeigen und den Feuerwehrangehörigen zu ermöglichen, Brandmeldeanlagen herstellerunabhängig zu bedienen" [15].

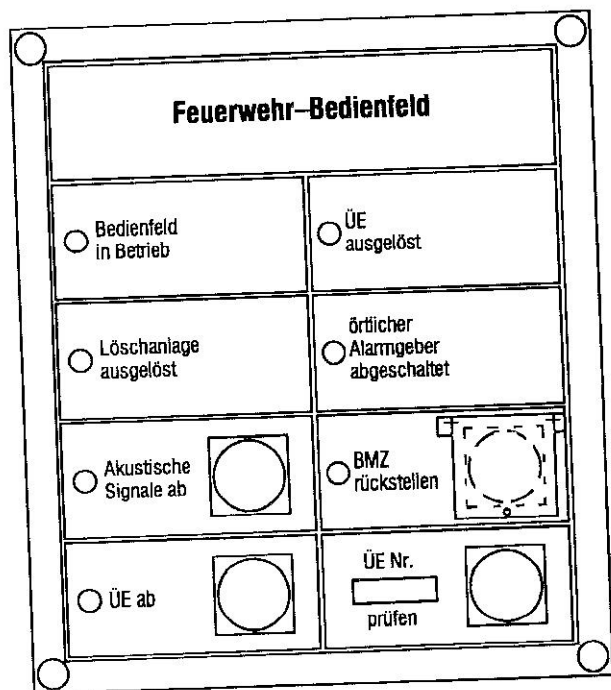


Abb. 4.9 Feuerwehrbedienfeld nach DIN 14661

Erwähnt werden muß in diesem Zusammenhang auch die Steuerung eines "Feuerwehrschlüsselkasten-Adapter" FSKA. Dieser dient zur Überwachung und Ansteuerung eines Feuerwehrschlüsselkastens, in dem Objektschlüssel, z.B. Hausschlüssel, geschützt aufbewahrt werden. Sie müssen nach Auslösung eines Feueralarms für die Feuerwehr erreichbar sein.

Die Ansteuerung eines Feuerwehrschlüsselkasten-Adapters erfolgt zusammen mit der Übertragungseinrichtung über deren Auslöselinie von der Brandmeldezentrale.

Der Feuerwehrschlüsselkasten-Adapter gilt als Bestandteil der Brandmeldeanlage und ist in unmittelbarer Nähe der Brandmeldezentrale zu montieren. Er ist in einem stabilen, mit Schloß versehenen Metallgehäuse untergebracht. Die Überwachung der vollständigen Einrichtung auf unbefugtes Öffnen kann durch eine Einbruchmeldeanlage geschehen; die Überwachung wird durch einen Feueralarm aufgehoben.

Bei Brandmeldeanlagen kann es ggf. sehr wichtig sein, genau den Ort einer Brandentstehung frühzeitig zu erkennen. Ebenso wichtig ist es, rechtzeitig zu wissen, ob evtl. Melder nicht mehr 100%ig ihre Aufgaben erfüllen können. Die Meldereinzelfertifizierung ist also wichtig und wird schon bei Anlagen mittlerer Größe angewandt. Hier kommt dann eine Linienanschlaltung in Betracht, wie sie in Kapitel 3.1 Punkt 4) beschrieben wurde, d.h. die einzelnen Melder haben je eine bestimmte Adresse. Sie werden einzeln von der Zentrale auf ihren momentanen Zustand abgefragt, den sie in digitaler Form dann melden. Die Linienanschlaltung sieht dann natürlich ganz anders aus als in Abb. 4.8 dargestellt. Man wird dazu ggf. einen eigenen Mikroprozessor verwenden und die Schaltung so konzipieren, daß sie gleiche Schnittstellen zur zentralen Steuerung ZS und zur Anzeige- und Bedieneinheit hat.

In einem modular aufgebauten System können dann z.B. vier Meldergruppen ohne und vier Meldergruppen mit Adreßerkennung gleichzeitig an eine Zentrale angeschlossen sein. Die Anzeige- und Bedieneinheit muß dann auch beide Versionen berücksichtigen.

Ergänzend kommt die Anzeige der Melderkennung dazu. Zwei Beispiele einer Anzeige- und Bedieneinheit zeigen die Abb. 4.10 und 4.11.

Im Beispiel nach Abb. 4.10 sind pro Meldergruppe (Linie) je eine Alarm- und eine Störungslampe vorhanden. Wird eine oder mehrere Linien mit Einzelidentifizierung ausgestattet, wird die untere Anzeige ergänzend benutzt.

Im zweiten Beispiel ist nur eine Anzeige pro Meldergruppe eingesetzt, im Anzeigefeld leuchtet ergänzend Feuer (Alarm) oder Störung (Meldergruppenstörung) auf. Zusätzlich ist ein Display angebracht, in dem ggf. die Meldernummer (und Gruppe) angezeigt wird. Die Tastatur dient zur Rücksetzung von Meldern nach deren Auslösung.

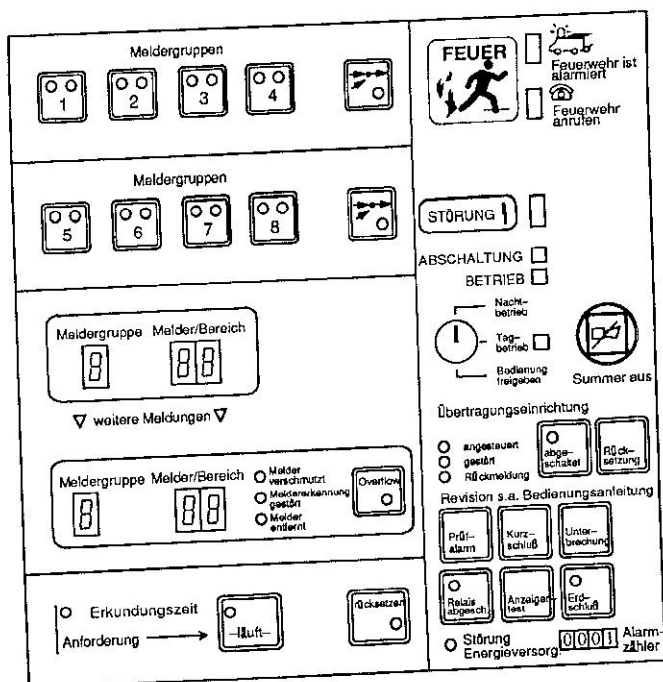


Abb. 4.10 Anzeige- und Bedienfeld einer 8-linigen Zentrale mit Einzelidentifizierung (Werkbild TELENORMA)

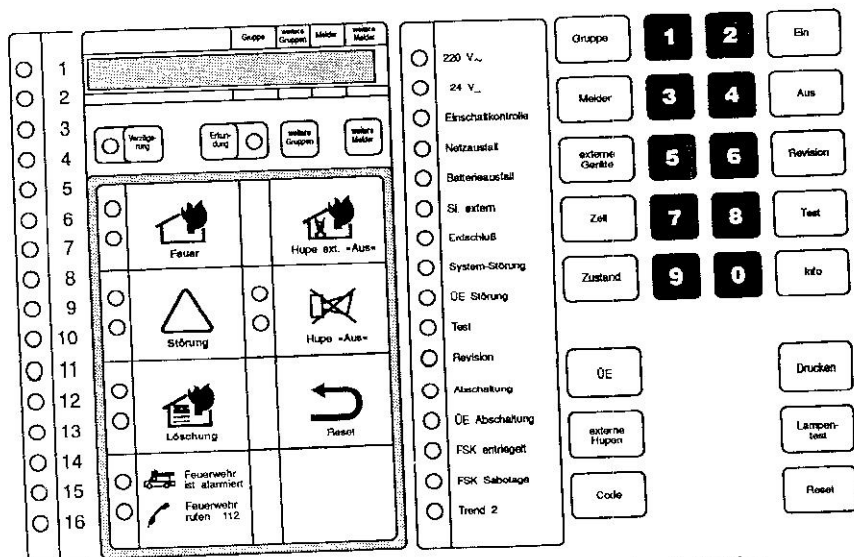


Abb. 4.11 Anzeige- und Bedienfeld einer 16-linigen Zentrale mit Display und Einzelidentifizierung (Werkbild Hekatron)

Im Pulsmeldeverfahren [L 4] wird – wie im Kapitel 4.1 beschrieben – sekundlich der aktuelle analoge Wert der Meldermeßkammer von der Zentrale abgefragt und in Form einer Pulsabstandsmodulation zur Zentrale übertragen. Dort findet die Auswertung statt. Auswertung heißt (vgl. Abb. 4.4):

- durch das Erkennen der zeitlichen Analogwertveränderung im Melder kann auf einen entstehenden Brand geschlossen werden (je nach Meldertyp bestimmt die Rauchdichte oder die Temperatur der Melderumgebung dessen momentanen Analogwert). Die Auswertelgorithmen hängen u.a. vom Meldertyp ab,
- branduntypische Meßwertveränderungen (z.B. durch Störimpulse o.ä.) können softwaremäßig eliminiert werden,
- das Alterungsverhalten eines Melders kann – ebenfalls softwaremäßig – berücksichtigt werden u.a.

Pro Melderlinie bzw. Meldergruppe muß eine größere Menge Daten verarbeitet werden. Dieses tut man zweckmäßig in einem speziell dafür vorgesehenen Prozessor für eine bestimmte Anzahl von Meldern(gruppen), einmal, um die Zentralsteuerung einer Brandmeldezentrale nicht damit zu belasten und weiter aus Gründen der Verfügbarkeit bzw. Fehlerreichweite. Eine Zentrale mittlerer Größe mit dezentraler Verarbeitung kann gemäß Abb. 4.12 aufgebaut werden [L 2].

Die Struktur dieser Konfiguration ähnelt sehr der nach Abb. 4.8, jedoch liegt hier die Abfrage der Meldergruppen sowie die oben beschriebene Analogwertauswertung in der Linienverarbeitung mit eigenem Prozessor. Konsequenterweise werden dann auch Alarme bzw. Störungen einer Meldergruppe dezentral direkt von dieser Verarbeitungseinheit angezeigt. Die Alarme können dementsprechend über dezentrale Tasten zurückgesetzt werden. Die Signalisierungsmittel für örtlichen und externen Alarm und die Anschaltung von Steuerbaugruppen (Rauchklappen, Löschanlagen etc.) werden von den Linienverarbeitungseinheiten über den Signalbus und einen gesonderten zentralen Alarmierungsprozessor aktiviert. Die Summenanzeigen, die Nummer des alarmanlösenden Melders sowie die Aktivierung von Steuersignalen in die Meldergruppen hinein koordiniert ebenfalls ein eigener Prozessor über einen Datenbus.

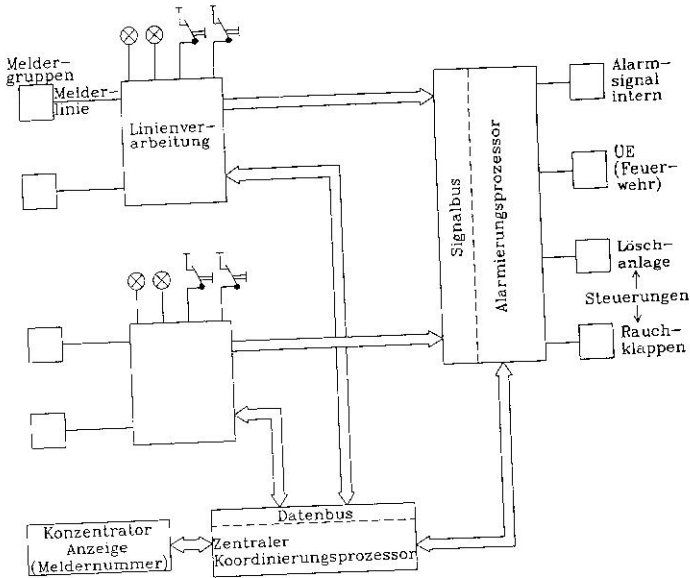


Abb. 4.12 Brandmeldezentrale mit dezentraler Verarbeitung [L 2]

Innerhalb eines Abfragezyklus einer Meldergruppe gibt jeder Melder genau einen Impuls an die Zentrale zurück. Aus der Anzahl der Impulse nach dem Startimpuls zur Abfrage ist die Melderadresse eindeutig bestimmt.

Die Aufteilung der Meldungsbearbeitung auf mehrere Prozessoren mit je einem vorgelagerten Bus hat den Vorteil einer geringeren Prozessorbelastung und abgegrenzter Bearbeitungs- bzw. Verantwortungsbereiche. Damit kann eine geringere Fehlerreichweite bei Auftreten einer Störung im System verbunden sein. Die Bus-Systeme bzw. die zentralen Verarbeitungsprozessoren (Alarmierungsprozessor und Koordinierungsprozessor) müssen aber für einen geordneten Gesamtablauf untereinander Zustandsdaten austauschen. Diese Tatsache schränkt o.a. Vorteile wieder etwas ein.

Die gezeigte Struktur – zumindest im Linienteil – ist auch für mittelgroße und große Brandmeldezentralen anwendbar und in vollem Einklang mit den Aussagen im Abschnitt 3.2.2.8.

4.2.2.3 Große Brandmeldezentralen

Große Brandmeldezentralen können unter Berücksichtigung der Anschaltung von mehreren Steuereinrichtungen – wie sie im Abschnitt 4.2.2.2 beschrieben sind – nach den gleichen Prinzipien aufgebaut werden wie Zentralen der Einbruchmeldetechnik inkl. der Schnittstellenproblematik.

Die verschiedenen Strukturen sind in der Abb. 4.13 nochmal gegenübergestellt.

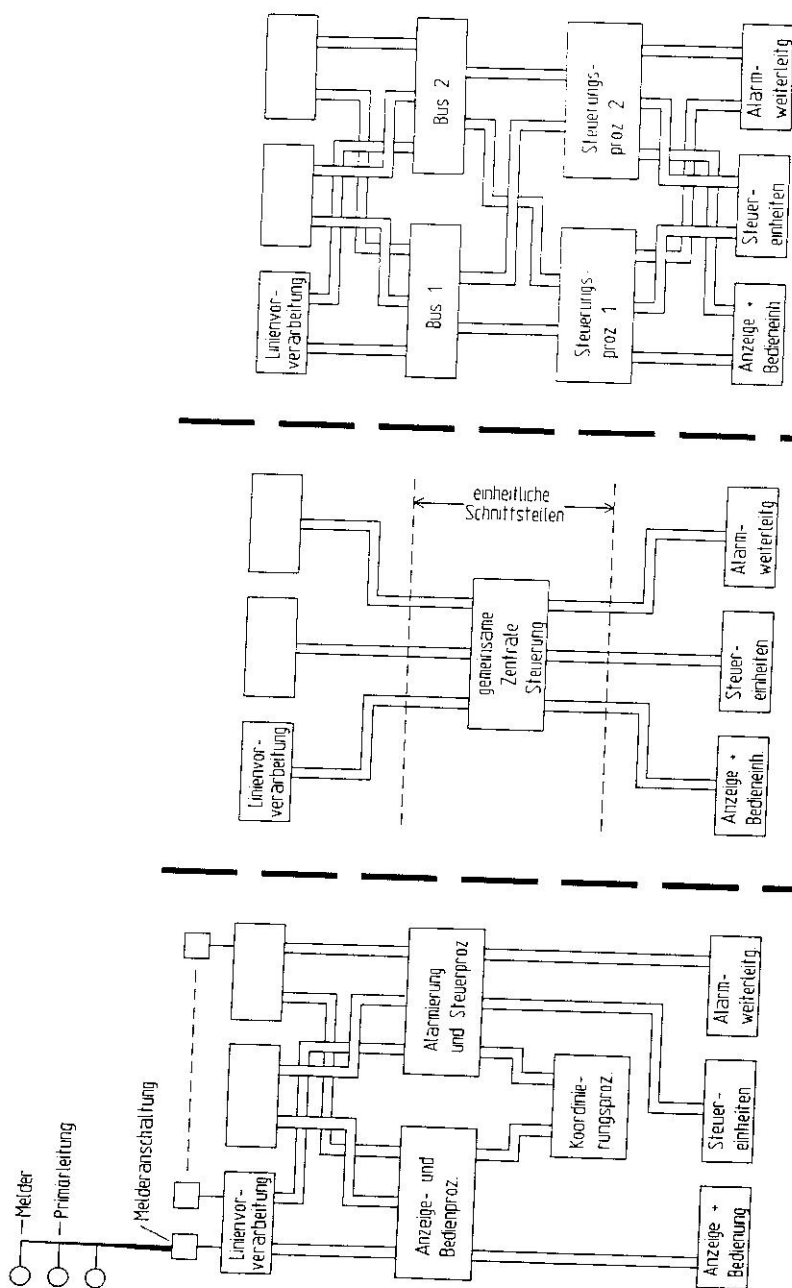


Abb. 4.13 Mögliche Strukturen von großen Brandmeldezentralen

Die von den Meldern anfallenden Daten werden in allen drei Systemen in den Linien-
vorverarbeitungseinheiten aufbereitet. Im ersten Bild geschieht die zentrale Verar-
beitung in den getrennten Prozessoren für die Anzeige- und Bedieneinheit und für die
Alarmierungseinheit (Alarm intern und Alarmweiterleitung zur fernen hilfeleistenden
Stelle) sowie die Steuerungen für Brandschutztüren und Löschanlagen u.a. Ein
gemeinsamer Prozessor koordiniert beides.

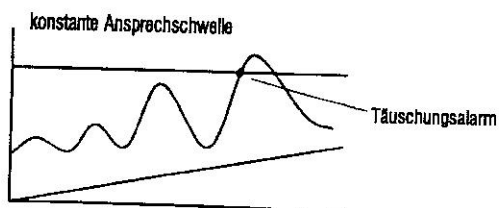
Im zweiten Bild sind diese getrennten Prozessoren zusammengefaßt. Dadurch wer-
den die Anforderungen an diesen zentralen Prozessor erheblich größer als im ersten
Bild hinsichtlich der Taktgeschwindigkeit, der Komplexität der Programme, der Verar-
beitungs(Speicher)kapazität und der Zuverlässigkeit. Dafür sind die Schnittstellen zu
den umgebenden Einheiten einfacher und einheitlich gestaltbar (einfache serielle
Schnittstelle). Sie erlauben leicht eine größere Entfernung zwischen den einzelnen
Einheiten – insbesondere den Linienvorverarbeitungseinheiten – und der Zentrale und
damit auch relativ einfache Möglichkeiten zur Netzbildung.

Im dritten Bild ist letztlich der zentrale Prozessor inklusive den Zubringer-Bus-
Systemen aus Sicherheits- bzw. Verfügbarkeitsgründen gedoppelt. Dazu sind auf-
wendige und komplexe Überwachungs- und Schalteinrichtungen in Hard- und Soft-
ware bereitzustellen.

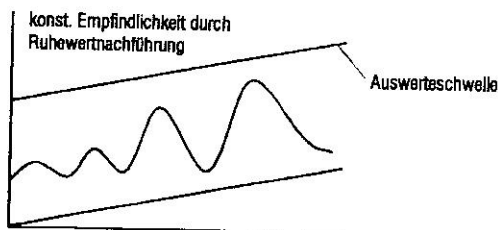
Welche Gerätestruktur, oder Kombinationen davon, für eine zu entwickelnde Anlage
bevorzugt werden, ist also aus vielen Blickrichtungen sehr genau zu überlegen.

Bei großen Anlagen sollen bei gleichen zentralen Einheiten alle in Kapitel 4.1 be-
schriebenen Linientechniken einsetzbar sein, ggf. verschiedene Arten gleichzeitig,
aber nicht notwendigerweise an einer Linienvorverarbeitung. Bei Grenzwertmeldern
wird nur ein Alarm ausgewertet, je nach dem gewählten Ansteuer-/Auswerteverfah-
ren mit oder ohne Melderidentifizierung. An eine Melderlinie/Meldergruppe als
Stichleitung dürfen nur 32 Melder angeschlossen werden. Bei intelligenter Linien-
technik ist eine Adressierung/Identifizierung erforderlich.

Eine Alarmauswertung bei Einsatz der Pulsmeldetechnik nach Kapitel 4, erfolgt durch
Summenbildung der abgefragten Meßwerte unter Berücksichtigung der Zeit in der
Linienvorverarbeitung. Langsame Änderungen der Melderzustände werden durch
gleichbleibende Abstände von Impulsen nach dem Abfragezeitpunkt, aber ungleiche
Abstände gegenüber dem Ruhewert, erkannt. Solche langsamen Änderungen sind auf
Umwelteinflüsse wie Temperatur, Luftdruck, Verschmutzung des Melders
zurückzuführen. In der Linienvorverarbeitung kann das durch eine Nachführung des
Ruhewertes kompensiert werden, der Nutz-/Störabstand bleibt konstant. Die
nachstehenden Diagramme in Abb. 4.14 geben die Verhältnisse wieder.



Täuschungsalarmanfälligkeit
mit Grenzwertmeldern



Täuschungsalarmreduzierende
Ruhewertnachführung

Kompensation von Luftdruck- und Temperaturschwankungen durch tendenzielle
Ruhewertnachführung über einen Tagesverlauf.

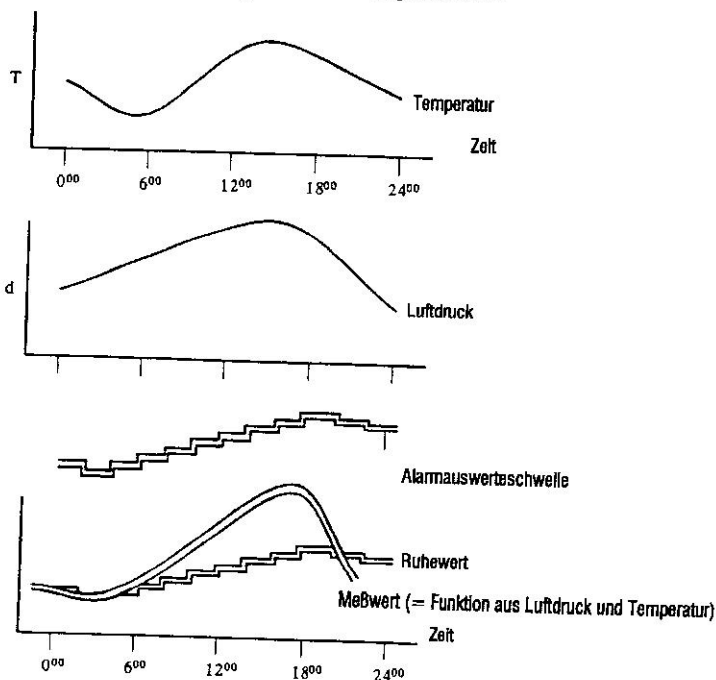


Abb. 4.14 Ruhewertnachführung bei der Pulsmeldetechnik [L 4]

Größere Meßwertabweichungen vom Ruhewert werden in der Linienvorverarbeitung analysiert und die Zustände "Alarm", "Melder ist verschmutzt und soll gegen einen sauberen ausgetauscht werden" und "Störung" erkannt und den zentralen Einheiten weitergemeldet, die entsprechende Anzeige mit Melderadresse veranlassen.

In der Trendmeldetechnik [L 25] werden die Melderzustände bereits im Melder selber ausgewertet und als digitale Signale weitergegeben. Die Linienvorverarbeitung muß zwar diese digitalen Signale Alarm – Voralarm ... usw. empfangen und decodieren können, sie selbst nimmt also keine Auswertung vor.

Auswertestufe 5	Alarm	
Auswertestufe 4	Trend 2 selbsttätig optisch und akust. Anzeige an der Zentrale	Melder muß sofort ausgetauscht werden
Auswertestufe 3	Trend 1 an der Zentrale abrufbar (nicht bei Wärmemeldern)	Melder muß demnächst ausgetauscht werden
Auswertestufe 2	Normalbetrieb	
Auswertestufe 1	Störung, Ausfall des Meßteils	Melder muß sofort ausgetauscht werden

Abb. 4.15 Alarmauswertung mit Trendmeldetechnik

Die Weiterverarbeitung in den zentralen Einheiten kann aber bei beiden Linientechnikarten gleich sein.

Eine Ringleitungstechnik nach Kapitel 3.1, Punkt 4) ist für die Trendmeldetechnik einsetzbar, nicht aber für die Pulsmeldetechnik. Letztlich sei noch erwähnt, daß an einer Meldelinie/Primärleitung mehrere Meldergruppen gebildet werden können.

Melderguppenbildung und Meldereinzelidentifizierung erlauben die Bildung größerer Überwachungsbereiche pro Primärleitung und damit einen besseren Ausnutzungsgrad der Brandmeldezentrale. Die Melderguppenbildung muß frei programmierbar sein und bei der Montage einer Anlage kundenspezifisch eingestellt werden.

Die Anschaltung von Steuereinrichtungen ist bei großen Anlagen obligatorisch. Die Signalweitergabe erfolgt meist über einen mechanischen oder elektronischen Kontakt, bei dem die Schließzeit ebenfalls frei programmierbar sein sollte. Eine Anschaltung von Notsignalen, entsprechend Abschnitt 3.2.3.1 bzw. 3.2.3.2, sollte in eingeschränktem Umfang bei großen Zentralen möglich sein.

4.2.2.4 Ansteuerung von Löschanlagen

Zur Bekämpfung von Bränden werden häufig automatische Feuerlöschanlagen eingesetzt; teilweise ist die Installation einer solchen Anlage sogar vom Gesetzgeber vorgeschrieben. Feuerlöschanlagen, deren technischer Aufbau in dieser Ausarbeitung nicht näher beschrieben werden soll, arbeiten z.T. autark (z.B. wird eine Sprinkleranlage direkt durch Wärme ausgelöst), z.T. werden sie aber auch von einer Brandmeldeanlage angesteuert. Sie sind aber per Definition kein Bestandteil dieser Anlage. Trotzdem können Feuerlöschanlage und Brandmeldezentrale als gemeinsames System unter einer Verantwortung betrieben werden, sofern es als solches vom Verband der Sachversicherer anerkannt wird. Andernfalls erfolgt die Ansteuerung und Auslösung der Löschanlage durch automatische Brandmeldeanlagen über eine spezielle, vom VdS vorgegebene einheitliche Schnittstelle [L 3]. Eine Übersicht einer solchen Brandschutzanlage ist in Abb. 4.16 gegeben, die Schnittstelle selber zeigt die Abb. 4.17.

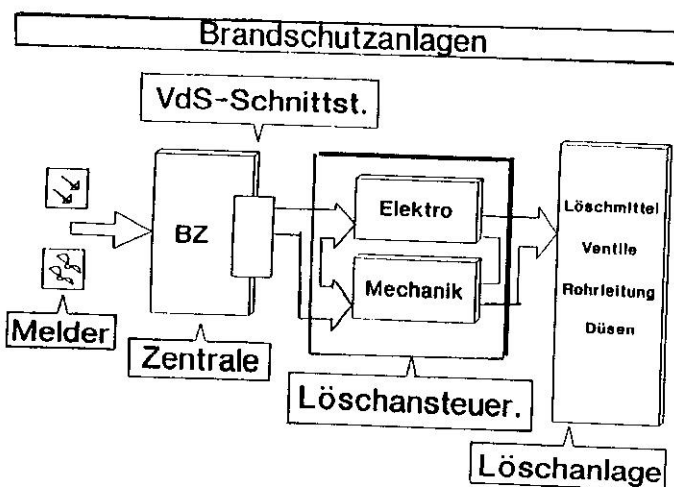


Abb. 4.16 Brandschutzanlage – Systemübersicht

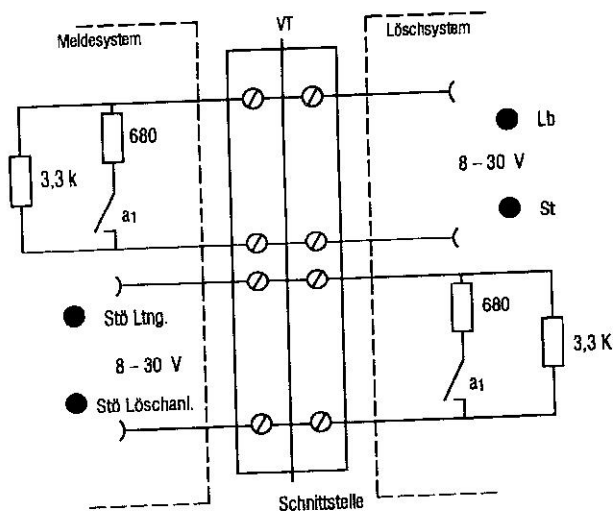


Abb. 4.17 VdS-Schnittstelle zwischen Brandmelde- und Feuerlöschanlage [L 3]

Eine Feuerlöschanlage kann mehrere Löschbereiche bedienen. Dabei ist folgendes zu beachten:

- 1) Mehrere Löschbereiche dürfen von einer automatischen Brandmeldeanlage nur dann angesteuert werden, wenn bei Ausfall von Bauteilen oder Baugruppen der Brandmeldeanlage nicht mehr als ein Löschbereich ausgelöst wird und höchstens ein Löschbereich ausfallen kann. Diese Anforderung gilt auch für Steuereinrichtungen, die Bestandteil automatischer Löschanlagen sind und mehr als einen Löschbereich auslösen können.
- 2) Auslöseeinrichtungen für Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln müssen so beschaffen sein, daß zwangsläufig erst dann Löschmittel in den Löschbereich abgegeben wird, wenn die Vorwarnung erfolgt ist und die hierfür individuell vorgesehene Vorwarnzeit abgelaufen ist.

Eine Vorwarnung und eine Vorwarnzeit sind erforderlich, damit Menschen, für die das Löschmittel gesundheitliche Schäden haben kann, den Löschbereich verlassen können.

Die Zwangsläufigkeit muß auch bei Ausfall oder Störung eines oder mehrerer elektrischer oder elektronischer Bauteile (z.B. durch Überspannung) sichergestellt sein.

Alle Einrichtungen zur Vorwarnung von Personen im Löschbereich sind notwendiger Bestandteil von Löschanlagen. Ihre Installation gehört mithin zum Leistungsumfang des Errichters von Feuerlöschanlagen.

4.3 Brandmelder

4.3.1 Allgemeines

Bei jedem Brand findet eine stoffliche und energetische Umsetzung statt. Diese stoffliche Umsetzung ist durch Produkte gekennzeichnet, die einerseits an der Brandstelle als unverbranntes Material und Asche verbleiben und andererseits flüchtig sind.

Zu den flüchtigen Produkten zählen sowohl Gase aus Einzelmolekülen, z.B. CO_2 , toxische und korrodierende Dämpfe als auch erheblich größere Molekülverbände. Diese Molekülverbände aus kleinsten kugelförmigen Rußpartikeln werden durch die Thermik des Brandgeschehens emporgewirbelt. Aufgrund der verschiedenen chemischen und physikalischen Mechanismen wie Thermodiffusion, Brownsche Bewegung, Luftturbulenz, elektrische Ladung, usw. entstehen sogenannte Koagulate, die in diesem Zusammenhang auch Rauchpartikel genannt werden. Sie sind im Gemisch aus Luft und Verbrennungsgasen dispers verteilt. Die Gesamtheit aus Dispersionsmedien und Rauchpartikeln nennt man Rauchaerosol oder einfach Rauch. Die Rauchpartikel haben dabei eine Größe von 0,01 bis 10 μm .

Bei einem Verbrennungsvorgang wird, als Folge der exothermen chemischen Reaktion, Energie frei. Sie ist als Strahlung, Wärmeleitung und Konvektion vorhanden. Das Spektrum der Strahlung bewegt sich vom Infrarot bis ins Ultraviolett. Bei der Konvektion erfolgt die Energieabgabe vorwiegend an die Umgebungsluft. Die Folgen sind Temperaturerhöhung oder die Überlagerung einer gerichteten Bewegung, die als Strömung, Druckschwankung bzw. Schall auftreten. Die Energieabgabe durch Wärmeleitung ist nachrangig, da sowohl die brennbaren Stoffe als auch die Luft schlechte Wärmeleiter sind [L 5].

Aus den zwei o.g. Prozessen ergeben sich folgende Brandgrößen (Abb. 4.18):

Geordnet	Gleichgerichtet (Strömung)	Ungeordnet (Wärme)	Ultraviolett	Sichtbar (Licht)	Infrarot	Fest Asche	Flüssig	Gasförmig (CO ₂)	Sichtbar (Rauch)	Unsichtbar (Brandgase)						
	Periodisch (Schall)															
Molekulare Bewegung													Kolloid			
Leitung Konvektion											Strahlung		Remanent		Flüchtig	
Folgeerscheinungen											Produkte					
Energetische Umsetzung											Stoffliche Umsetzung					

Abb. 4.18 Schema der Brandkenngrößen nach Kayser [L 5]

- sichtbarer und unsichtbarer Rauch, Gase,
- feste und flüssige Stoffe,
- infrarote, sichtbare (Licht-) und ultraviolette Strahlung,
- ungeordnete, periodische und gleichgerichtete molekulare Bewegungen, Temperaturen.

Branddetektoren erfassen diese physikalischen und chemischen Veränderungen in der Umgebung eines entstehenden Brandes. Die Messungen müssen zuverlässig sein und einen genügenden Störabstand für eine brauchbare Auswertung haben.

Entsprechend den Brandkenngrößen wird bei automatisch arbeitenden Meldern zwischen Wärmemelder, Rauchmelder und Flammenmelder unterschieden. Die Prinzipien werden im folgenden erläutert:

4.3.2 Wärmemelder

Melder dieses Typs (Abb. 4.19) messen ständig die Raumtemperatur und sprechen auf Temperaturerhöhung an. Es werden zwei Arten unterschieden:

- Melder nach dem Maximalprinzip. Er löst ausschließlich bei Erreichen oder Überschreiten einer Maximaltemperatur eine Meldung aus – i.allg. $58\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Die Temperaturmessung geschieht durch einen Heißleiter, also einen elektrischen Widerstand, der seinen Wert in Abhängigkeit der Temperatur ändert.

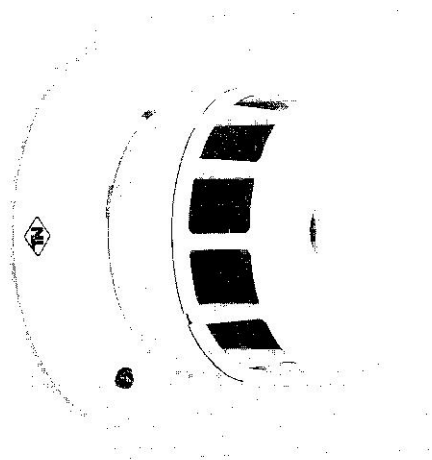


Abb. 4.19 Beispiel eines Wärmemelders

- Melder nach dem Differential-Maximalprinzip. Diese lösen sowohl bei Erreichen einer bestimmten Maximaltemperatur aus, aber auch bei einem schnellen Anstieg

der Umgebungstemperatur – z.B. schneller als $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ pro Minute. Als Sensor dient auch hier ein Heißleiter. Erhöht sich die Umgebungstemperatur am Melder um einen Betrag in einer bestimmten Zeit, so nimmt der Widerstandswert des Meßheißleiters schneller ab als der des Vergleichsheißleiters. Dadurch ändert sich das Potential an Punkt P (Abb. 4.20). Diese Potentialverschiebung wird verstärkt und bei Überschreiten eines Schwellenwertes als Alarm ausgewertet.

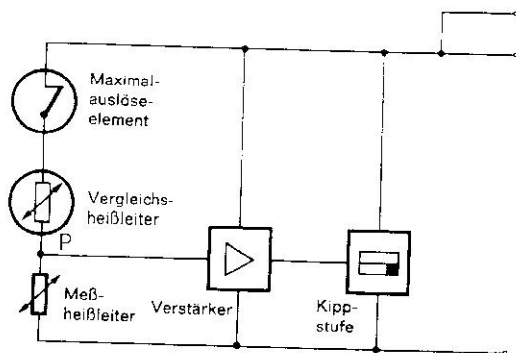


Abb. 4.20 Prinzip eines Wärme-Maximal-Differentialmelders

Der Anwendungsbereich solcher Melder liegt vorzugsweise in Räumen mit Staubentwicklung – dort gibt es mit Rauchmeldern oft Probleme – und solchen, bei denen im Brandfall ein schneller Temperaturanstieg zu erwarten ist.

4.3.3 Rauchmelder

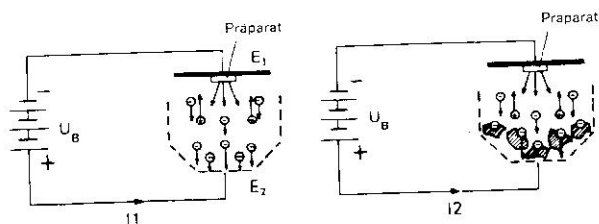
Rauchmelder sind derzeit die am meisten eingesetzten Brandmelder. Ihre Wirkungsweise wird deshalb ausführlicher erläutert.

4.3.3.1 Ionisationsrauchmelder

Der Ionisationsrauchmelder nutzt die Eigenschaft von radioaktiven Strahlen, die Luft zu ionisieren, d.h. im gewissen Maße elektrisch leitfähig zu machen.

Die elektrisch neutrale Luft in einer Meßkammer wird durch ein radioaktives Präparat, i.allg. Americium, mit einer Strahlungsintensität von $0,8\text{ }\mu\text{Curie}$ ständig ionisiert. Dadurch werden die neutralen Luftmoleküle in positiv und negativ geladene Ionen aufgespalten, die bei Anlegen einer Gleichspannung zu den entgegengesetzt geladenen Elektroden wandern (Abb. 4.21). Es stellt sich ein definierter Strom ein.

Gelangen Verbrennungsprodukte (Rauch-Aerosole) in die Meßkammer, schließt sich ein Teil der Ionen an die bis zu tausendmal schwereren Verbrennungsteilchen an. Die dadurch entstehenden "schweren" Ionen bewegen sich praktisch nicht mehr: es stellt sich ein geringer Strom durch die Meßkammer ein. Diese Stromänderung wird bei Überschreiten eines Schwellenwertes als Alarmkriterium ausgewertet.



- $I_1 =$ im Ruhezustand
Meßkammerstrom im Ruhezustand
- $I_2 =$ im Alarmzustand
Verminderter Meßkammerstrom durch das Eindringen von Rauch-Aerosolen [L 5]

Abb. 4.21 Prinzipielle Funktionsweise der Meßkammer von Ionisationsrauchmeldern

Der elektrische Strom, der bei solchen Systemen fließt, liegt in der Größenordnung von 10^{-9} A. Umweltbedingungen üben hierbei einen erheblichen Einfluß aus. Die Strommessung kann nur über den Umweg einer Spannungsmessung mittels einer Brückenschaltung durchgeführt werden.

Zweikammer-Ionisationsmelder

Zur Kompensation von Umwelteinflüssen wie Luftdruck-, Luftfeuchtigkeits-, Temperaturänderungen usw. wird bei dem Zweikammer-Ionisationsmelder zusätzlich neben der Meßkammer eine Vergleichskammer eingesetzt. Die Vergleichskammer ist für die Umgebungsluft abgeschlossen, die Meßkammer ist offen.

Aufgrund der Ionisierung der Luft durch die radioaktiven Präparate stellt sich im Normalzustand in beiden Meßkammern der gleiche Strom I_K ein (Abb. 4.22). Die Summe der beiden Spannungen U_K und U_R an den beiden Kammern ist gleich der Betriebsspannung U_B .

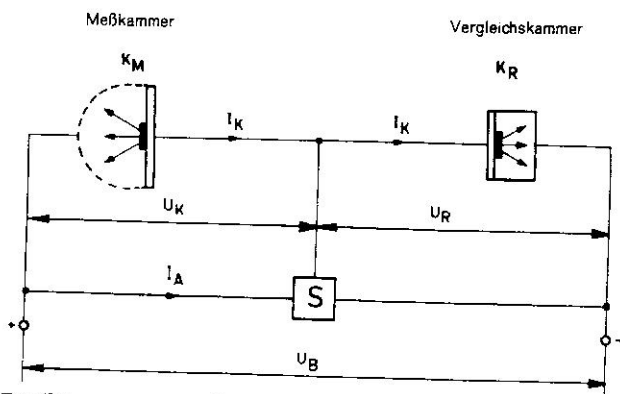


Abb. 4.22 Zweikammersystem eines Ionisationsmelders [L 5]

Für die Meßkammer ergibt sich im Ruhezustand die Strom-Spannungskennlinie A (Abb. 4.23). Die Kennlinie C stellt die Strom-Spannungscharakteristik der Vergleichskammer dar, wobei die Spannungswerte von rechts nach links aufgetragen sind. Der Schnittpunkt A/C der beiden Kennlinien A und C wird von der Spannung U_K im Ruhezustand bestimmt.

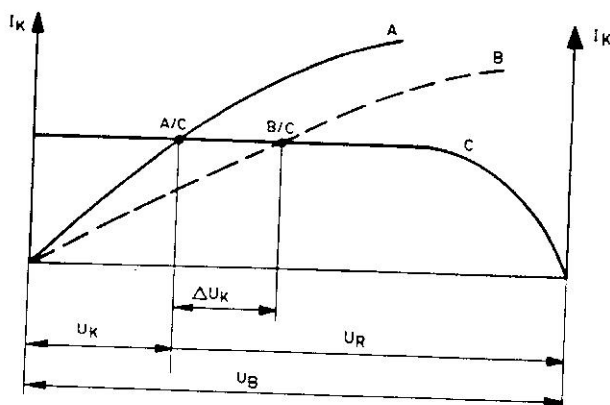


Abb. 4.23 Strom-Spannungskennlinie eines Ionisationsmelders

Gelangen Rauch-Aerosole in die Meßkammer, so ergibt sich die Strom-Spannungskennlinie B und somit der neue Schnittpunkt B/C. Es entsteht eine Spannungsänderung ΔU_K , die als Alarmkriterium ausgewertet wird.

Die Meßschaltung muß – entsprechend den geringen Strömen – einen extrem hohen Eingangswiderstand aufweisen. Dazu wird ein Feldeffekttransistor als Impedanz-

wandler und zur Schwellenwertvorgabe mit nachfolgender Kippstufe eingesetzt (Abb. 4.24).

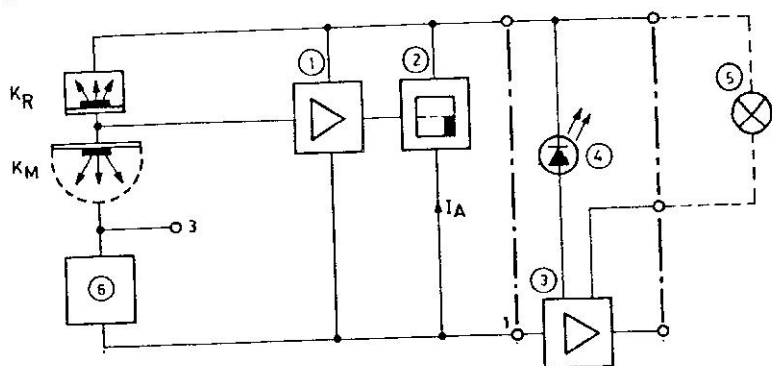


Abb. 4.24 Prinzipbild zur Meßauswertung eines Zweikammersystems

Es bedeutet im einzelnen:

- 1) Analogverstärker und Impedanzwandler für das Ionisationskammersignal
- 2) Kippschaltung für die Ansteuerung der Treiberstufe 3 und die Alarmauslösung in der Zentrale
- 3) Treiberstufe für die Ansteuerung der Alarmindikationen 4 und 5
- 6) Schaltung zur Einstellung der Ansprechempfindlichkeit des Melders

Trotz des Zweikammersystems können Einflüsse der Umgebung bei diesen hochempfindlichen Geräten nicht voll kompensiert werden. Darüber hinaus spielt eine durch Staub hervorgerufene Verschmutzung der Meßkammer – entweder durch eine Veränderung des Widerstandes des die Meßelektrode tragenden Isolierkörpers und damit die Erzeugung eines Leckstromes – oder durch Verstaubung des radioaktiven Strahlers und damit die Veränderung des Ionisationsstromes – eine Rolle. Der Abstand des Ruhewertes zu einer festen Ansprechschwelle (in Abb. 4.23 ist das ΔU_K) wird immer kleiner. Es kann leicht zu Fehlalarmen kommen. Um dies zu verhindern, muß die Ansprechschwelle dem Verschmutzungsgrad nachgeführt werden, damit die Spannungsdifferenz zwischen dieser und dem Meßsignal konstant bleibt. Die Abb. 4.25 verdeutlicht die Verhältnisse.

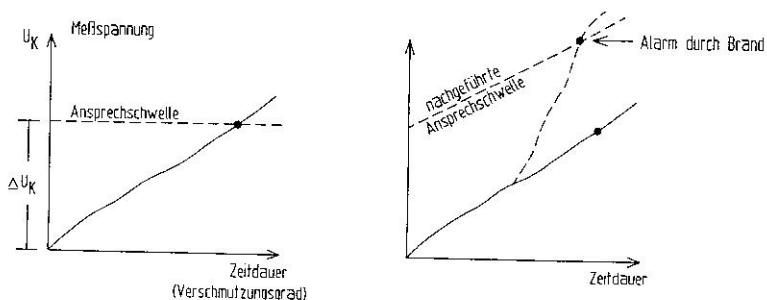


Abb. 4.25 Langzeitverhalten und Nachführung der Ansprechschwelle

In der Pulsmeldetechnik [L 4] wird die Nachführung in der Zentrale durchgeführt (Abschnitt 4.2.2.3); es gibt jedoch auch Melder, die die Regelelektronik im Melderhäuse eingebaut haben [L 6].

Die prinzipielle Wirkungsweise einer solchen Anordnung basiert darauf, daß die aktuelle Meßspannung U_K an der Mittelelektrode eines Zweikammermelders erfaßt und nach einer Analog-/Digitalwandlung einem Rechenwerk zugeführt wird (Abb. 4.26). Aus dem Informationsgehalt, der sich aus dem Verschmutzungsgrad, aber auch aus den Umgebungsverhältnissen wie Temperatur, Luftdruck etc. zusammensetzt, wird die sich langsam verändernde Spannungsdifferenz ΔU_K ermittelt und daraus die Nachführung der Ansprechschwelle abgeleitet.

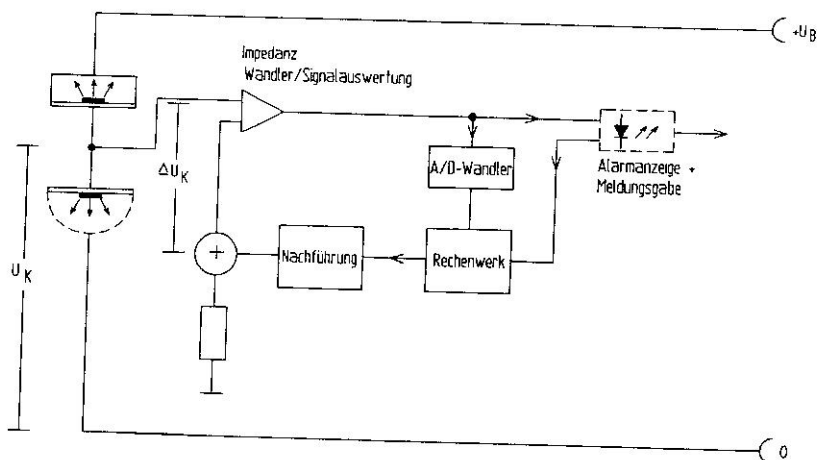


Abb. 4.26 Prinzipanordnung einer Ansprechschwellennachführung [L 6]

Aus der Höhe des eingestellten Ansprechschwellenwertes kann durch einen Vergleich mit dem Ansprechschwellenwert ein Signal abgeleitet und an die Zentrale gegeben werden, das aussagt, daß der Melder einen gewissen Verschmutzungsgrad erreicht hat und gereinigt werden sollte. Mit der bereits beschriebenen intelligenten Linientechnik ist das leicht möglich, da 8 bit zur Informationsübertragung zur Verfügung stehen.

Ein besonderer Grad der Integration ist erreicht, wenn sowohl die Schwellenwertnachführung, die Erzeugung des Verschmutzungssignales, als auch die Logik für die "intelligente Linientechnik" gemäß Abb. 3.13 im Melder vereint sind und ein gemeinsamer Prozessor verwendet werden kann. Die Brandmeldezentrale ist dann erheblich von Routinearbeit entlastet.

Ionisationsrauchmelder haben einen sehr hohen Verbreitungsgrad. Sie werden überall da eingesetzt, wo durch Brände Rauchpartikel erzeugt werden bzw. Schwelbrände in offene Brände übergehen. In Räumen, in denen häufig Rauch durch z.B. Dieselmotoren oder durch Schweißen o.ä. erzeugt wird, sind sie weniger geeignet.

4.3.3.2 Optische Rauchmelder

Optische Rauchmelder nutzen den Tyndall-Effekt aus, gemäß dem Lichtstrahlen durch Reflexion an der Oberfläche kleiner (Rauch-)Partikel diffus gestreut werden.

In einer Meßkammer, die von äußerem Lichteinfall geschützt ist, in die aber Luft eintreten kann, befindet sich eine Leuchtdiode, die impulsförmig Licht emittiert. Abseits des normalen Lichtstrahlweges befindet sich ein Fotoelement. Die bei einem Brand erzeugten Rußpartikel können in die Meßkammer eintreten und bewirken die Streuung der Lichtstrahlen u.a. auch in Richtung des Fotoelements. Dieses spricht an und mittels eines Schwellenwertverstärkers kann ein Alarmsignal erzeugt werden (Abb. 4.27).

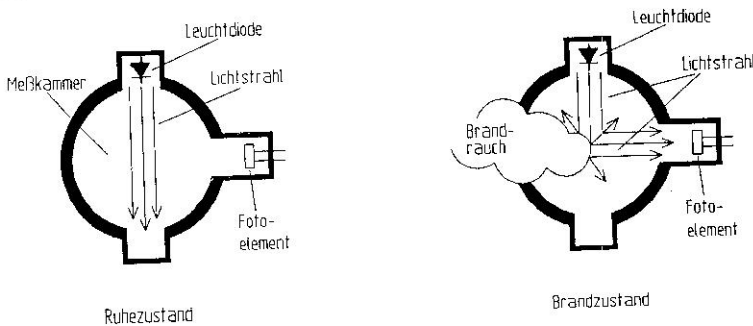


Abb. 4.27 Prinzip eines optischen Melders [L 23]

Optische Rauchmelder wirken vor allen Dingen in der Frühphase von Schwelbränden, in der überwiegend große Rauchpartikel erzeugt werden; sie werden in zunehmendem Maße eingesetzt.

Auch bei Meldern nach diesem Prinzip spielen die Umgebungseinflüsse, Verstaubung sowie Alterungserscheinungen der verwendeten Bauelemente eine wesentliche Rolle. Dadurch entstehende Trends im Melderzustand sollen erfaßt werden, um frühzeitig Abhilfe schaffen zu können.

Auch im Neuzustand wird immer eine gewisse Streuung des Lichtstrahles stattfinden – man will das sogar – und ein geringer Strom wird von dem Fotoelement empfangen und gemessen. Bei Abfallen des Ruhestromes unter den Sollwert liegt eine Störung infolge Alterung der Leuchtdiode, durch eine nachlassende Lichtemission, bzw. Verstaubung des Fotoelements vor.

Wenn die Meßkammer generell verschmutzt ist, d.h. sich an den Wänden der Kammer und auf der Leuchtdiode sich zuviele Staubpartikel abgesetzt haben, steigt der Grundstrom infolge zu starker Streuung an. Bleibt dieser Zustand eine gewisse Zeit lang erhalten – um kurzfristig auftretende Effekte auszuschließen – muß der Melder ausgetauscht bzw. gereinigt werden.

Alle Zustände, d.h. normales Verhalten, Alterung, Verschmutzung und Alarm können in einem Analog-/Digitalwandler im Melder selber als digitales Signal zur Verfügung gestellt und zur Zentrale automatisch oder aufgrund regelmäßiger Abfragen übertragen werden.

Im Prinzip kann man solche Trendmeldungen auch in Wärmemeldern ableiten und zur Revision von Meldern nutzen [L 23].

4.3.4 Kombinierte Melder

Alle bisher genannten automatischen Melder beruhen zwar auf unterschiedlichen physikalischen Prinzipien, haben aber zur Auswertung die Kriterien hohe Empfindlichkeit, Sollwertüberschreitung und Langzeitverhalten gemeinsam. Die Einsatzbereiche der Melder sind nur teilweise überlappend, jeder Typ hat seinen Schwerpunktbereich. Es sind deswegen Melder entwickelt worden, die die Meßmethoden Thermo/Opto/Ionisation und Zeit in einem Meldergehäuse vereinigen [L7]. Im gemeinsamen Meßwert-Auswerteprozessor im Melder werden dann die einzelnen Meßwerte in Relation zueinander gebracht und die Ergebnisse als Störung, Verschmutzung, Alterung oder Alarm an eine zentrale Einrichtung gegeben.

4.3.5 Flammenmelder

Wenn leicht entflammbare Flüssigkeiten in Brand geraten und keine Rußpartikel entstehen, können Rauchmelder nicht zur Detektion benutzt werden. Sie können aber auch in solchen Räumen nicht verwendet werden, in denen durch Arbeitsprozesse

Rauch entsteht. Man kann aber neben dem Einsatz von Wärmemeldern auch den Existenznachweis von Flammenstrahlen durch Spektralmessungen im geeigneten Wellenlängenbereich führen. Bei Sonnen- und Wärmehintergrundstrahlung ist bei einem brauchbaren Signal-Rauschverhältnis der Wellenlängenbereich unterhalb 270 nm – also im Ultravioletten – geeignet oder der Bereich größer als 4000 nm – also im Infraroten.

4.3.5.1 Ultraviolett-Flammenmelder (UV-Melder)

Melder dieser Art nutzen die Eigenschaften von gasgefüllten Fotoemissionsdetektoren in einer für UV-Strahlung durchlässigen Glasumhüllung. An zwei parallele Drähte oder einer Platte und einem parallelen Gitter als Elektroden wird eine Wechselspannung von 150–200 V gelegt. Bei Auftreffen von UV-Licht werden Fotoelektronen emittiert und das Gas zündet. Bei Erreichen einer vorgegebenen Anzahl von Zündungen in der Zeiteinheit wird eine Alarmmeldung abgeleitet. Ein Brand völlig ohne Rauchpartikel ist selten. Da aber Rauchpartikel oder andere Schwebeteilchen eine UV-Strahlung absorbieren, werden UV-Flammenmelder nur in Sonderfällen eingesetzt.

4.3.5.2 Infrarot-Flammenmelder

Mit einem pyroelektrischen Wandler bzw. einem Bolometer kann man sehr empfindlich Infrarotstrahlungen messen (vgl. Kapitel 3.4, Bewegungsmelder) und in elektrische Signale umwandeln. Diesen Effekt nutzt man im Infrarot-Flammenmelder aus, verbunden mit der Eigenschaft, nur auf flackernde Infrarotstrahlung zu reagieren, wie sie von Flammen ausgestrahlt werden. Die Funktionsweise geht aus Abb. 4.28 hervor.

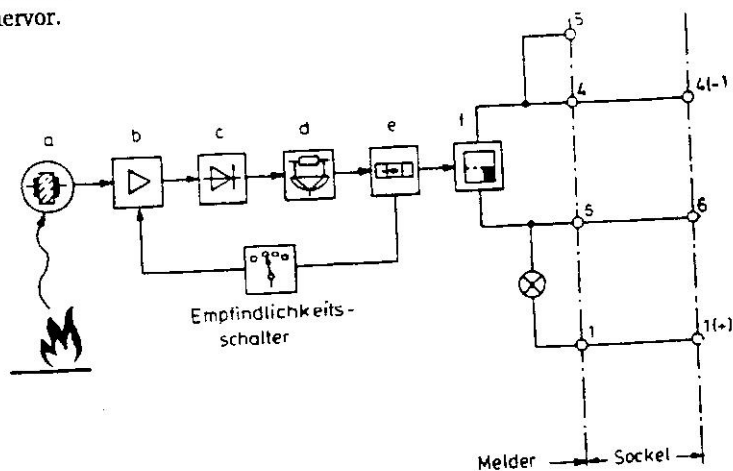


Abb. 4.28 Prinzip eines Infrarot-Flammenmelders

Der pyroelektrische Wandler (a) besteht aus einem Sensor und einem optischen Filter. Diese Anordnung bewirkt, daß nur eine Infrarotstrahlung im Wellenlängenbereich von 4100 bis 4700 nm detektiert wird.

Der Selektivverstärker (b) läßt nur Flackerfrequenzen zwischen 3 Hz und 20 Hz durch. Langsamere sowie raschere Strahlungsschwankungen, wie sie z.B. bei Veränderung der Umgebungshelligkeit oder bei künstlicher Beleuchtung mit Netzfrequenz entstehen, werden unterdrückt.

Über den Gleichrichter (c) wird das verstärkte Signal der nachfolgenden Schwellenwertstufe (d) zugeführt. Diese steuert beim Überschreiten des Schwellenwertes den Zeitkreis an. Der Zeitkreis (e) löst aber nur dann ein Signal aus, wenn der Schwellenwert während einer bestimmten (in Stufen wählbaren) Zeitdauer überschritten wird.

Die im Ruhezustand nicht leitende Kippstufe (f) wird über den Zeitkreis in den leitenden Zustand versetzt. Diese ist selbthaltend und bleibt in leitendem Zustand, bis in der Zentrale bei Rückstellen des Alarms die Melderleitung für kurze Zeit unterbrochen wird. Auch bei Meldern dieser Art kann man Störungen und gewisse Trends durch die Messungen der Anzahl der Impulse im Ruhezustand ableiten.

4.3.6 Infrarot-Linearmelder

In sehr hohen Hallen, wo der Einsatz von punktförmigen Brandmeldern direkt an den Decken nicht möglich ist, werden auch Linearmelder eingesetzt. Das sind im Prinzip Infrarotlichtschranken, bei denen die Dämpfung des Lichtstrahles durch hellen oder dunklen Rauch ausgenutzt wird. Die Reichweite eines solchen Systems beträgt 10 bis 100 m (Abb. 4.29).

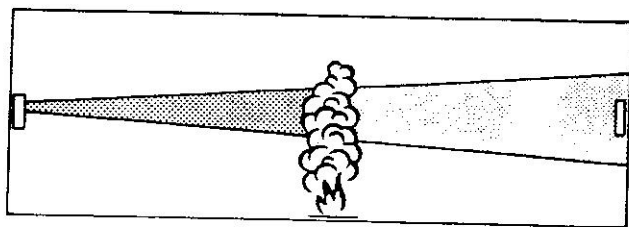


Abb. 4.29 Prinzip des Infrarot-Linearmelders

Der lineare Rauchmelder besteht aus einem Lichtsender, der einen unsichtbaren, modulierten Infrarotstrahl emittiert und einem Lichtempfänger, der die eintreffende Infrarotstrahlung in einem Linsensystem sammelt und in einer elektronischen Schaltung auswertet. In den Strahl eintretender Rauch schwächt die Infrarotstrahlung ab. Sinkt der empfangene Signalpegel um mehr als 40 % für eine Zeit von

mehr als 5 Sekunden ab, löst der Empfänger ein Alarmsignal aus. Langsame Änderungen des Empfangssignals infolge von Umwelteinflüssen, wie z.B. Verschmutzung, werden durch eine digitale Nachführschaltung, ähnlich wie beim optischen Rauchmelder, ausgeglichen. Eine Dämpfung des Lichtstrahles von mehr als 90 % wird als Störung ausgewertet.

5 Integrierte Systeme

Brandmeldeanlagen und Überfall-/Einbruchmeldeanlagen haben beide die Aufgabe, Gefahren zu erkennen und diese an eine hilfeleistende Stelle zu melden. Sie sind daher der Struktur nach – zumindest in der Hardware – ähnlich aufgebaut. Eine modulare Bauweise und Aufteilung in die Funktionsteile

- Linienvorverarbeitung,
- Zentrale Bearbeitung,
- Anzeige- und Bedieneinheit,
- Übertragungs- und Signalisiereinheit,
- Energieversorgung

legt es nahe, auch integrierte Anlagen für Brand und Einbruch zu betrachten.

Gemeint ist damit, daß Brandmeldelinien an eine Vorverarbeitung angeschlossen sind und Einbruch-/Überfallmelderlinien an eine zweite, daß beide aber ihre Informationen an *eine gemeinsame* zentrale Steuerung, ggf. inkl. Anzeige- und Bedienteil zur weiteren Meldungsverarbeitung geben (Abb. 5.1).

Auf der Linienseite ist die Forderung nach einer Überwachung der Leitung auf ihre einwandfreie Funktion gemeinsam. Unterschiede bestehen im wesentlichen gemäß nachstehender Tabelle:

	Brand	Einbruch/Überfall
Anzeige der Alarmauslösung im Melder	ja	nein
Sabotageüberwachung	nein	ja
Energieversorgung über die Linie	ja (i.allg.)	nein (i.allg.)
Betriebsspannung	i. allg. 24 V	i.allg. 12 V
Autom. Erstmelderrücksetzung	ja	nein
Zweimelderabhängigkeit	ja	nein
Meldelinie in Betrieb	i.allg. immer	oft nur im scharfgeschalteten Zustand
Trendmeldung	ja	nein

(In der Meldungsbehandlung gibt es wesentlich mehr gravierende Unterschiede.)

Wegen dieser Unterschiede sind bei einer einfachen Gleichstromlinientechnik Brand- und Einbruchmelder nicht gemeinsam an eine Linie angeschlossen. Die von der

Vorverarbeitungseinheit an die Zentralsteuerung weitergeleiteten Meldungen sind – ob Brand oder Einbruch – im Aufbau gleich, mit Angaben über die Gefahrenart (Voralarm Feuer, Einbruch, Überfall, Sabotage); die Behandlung ist dann aber verschieden. Die Hauptunterschiede liegen in den Forderungen der Scharfschaltebedingungen, der damit verbundenen Zwangsläufigkeit sowie der Forderung nach getrennter Übertragung von Alarm und Störung bei Brandmeldeanlagen bzw. der Nichtunterscheidung bei Einbruch-/Überfallmeldeanlagen sowie ggf. bei der Alarmweiterleitung im Tag-/Nachtbetrieb. Auf diese Differenzen ist in der Behandlung der Meldungen zu achten. Eine gemeinsame Anzeige- und Bedieneinrichtung ist möglich. Besonders zu beachten ist aber die Frage der Prioritätenbehandlung bei solchen integrierten Anlagen. Eine Brandmeldung wird an der Anzeigeeinheit (an einer ständig besetzten Stelle) gegenüber einer Einbruchmeldung zu bevorzugen sein; sind Überfallmelder angeschlossen, mag das anders sein. Mit dem Kunden/Betreiber der Anlage ist abzustimmen, wie verfahren werden soll. Eine Programmierbarkeit dieser verschiedenen Prioritäten ist deswegen notwendig.

Bei einer "intelligenten Linientechnik" (Kapitel 3.1, Abb. 3.10 und 3.13) ist auch eine gemischte Betriebsweise (Brand- und Einbruchmelder an einer Linie) möglich. Die Randbedingungen in den zentralen Teilen der Anlage bleiben wie oben beschrieben, die Integration wäre weitgehend vollständig!

Die unterschiedlichen Behandlungen der Meldungen über alles lassen erkennen, daß es zur größeren Komplexität führen kann, wenn man über die Gefahrenmeldungen hinaus noch mehr komplexere Melde- und Steuerungs- oder Regelungsaufgaben (z.B. Klima, Heizung und Energieversorgung) in eine Anlage integrieren will. Neben den rein technischen anlageorientierten Problemen kommen dann noch organisatorischen dazu, insbesondere bezüglich der Fragen der Zuständigkeit für Wartungen, Service und Betrieb u.a.

Da der Schutz von Leben und Sachwerten Vorrang genießen und eine sehr hohe Verfügbarkeit garantiert werden muß, ist aus Sicht der "Gefahrenmelder" eine höhere Integration als Brand- und Einbruchüberwachung abzulehnen. Der VdS läßt sogar bei integrierten Anlagen nur eine Brandmeldelinie zu.

Etwas anders muß eine kombinierte Anlage gesehen werden. Darunter wird verstanden, daß für verschiedene Anwendungsgebiete – z.B. Brand, Einbruch, Störmeldungen – auch getrennte Erfassungs- und Verarbeitungseinheiten vorhanden sind, aber eine gemeinsame Anzeige- und Bedieneinheit vorgesehen werden kann. Die Frage der Prioritätenbehandlung ist hierbei erst recht zu beachten. Außerdem muß streng darauf geachtet werden, daß zwischen den verschiedenen Anwendungseinheiten eine Rückwirkungsfreiheit besteht, d.h. ein Fehler in einer Einheit darf keinen Einfluß auf die übrigen Anwendungseinheiten haben.

Die o.a. organisatorischen Fragen sind natürlich auch hier sehr streng bei dem Anwenden zu regeln.

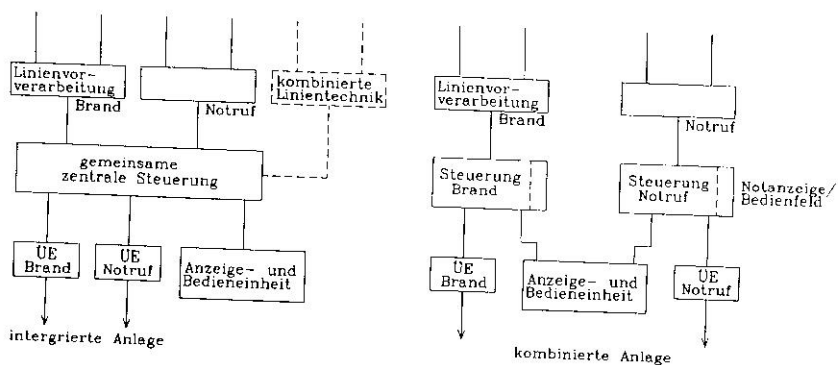


Abb. 5.1 Aufbauschema von integrierten/kombinierten Anlagen

Zutrittskontrollanlagen werden oft in Verbindung mit Einbruchmeldeanlagen gesehen, weil bei solchen Systemen geregelt ist, wer in welchem Raum und zu welchen Zeitabschnitten eine Zutrittsberechtigung hat. Wenn diese Berechtigung durchbrochen wird, liegt ein Einbruch vor und eine Einbruchmeldeanlage meldet, daß sich keine Person mehr in den zu überwachenden Räumen aufhält. In der internationalen Normenarbeit werden deswegen auch solche Systeme in den Rahmen von integrierten oder kombinierten Anlagen einbezogen. Nach Auffassung des Autors ist eine Integration nicht sinnvoll, weil doch sehr umfangreiche Verarbeitungsaufgaben bei Zutrittskontrollanlagen bewältigt werden müssen und die Einsicht in die aufzuzeigenden Daten zum großen Teil in den Personalabteilungen der Anwender liegt. Bei der Anzeige- und Bedieneinheit für Gefahrenmeldungen sollte man sich auf solche Daten beschränken, die auch in diesen Rahmen fallen, das sind z.B.

- Nichtberechtigte Eintrittsversuche (ohne Personenbezug),
- Zugangstüren sind nicht verschlossen bzw. bleiben nach Zutritt einer Person zu lange offen,
- Störungen von Zugangsterminals,
- Störungen im Leitungsnetz.

Das kann durch den Anschluß einer Zutrittskontrollanlage geschehen, eine Integration ist dazu nicht notwendig. Im Sinne der angegebenen Definitionen kann man diese Aufgabe nur partiell in kombinierten Anlagen lösen. Eine Kombination Einbruchmeldeanlage-Zutrittskontrollanlage-Zeiterfassungsanlage sollte man ausschließen.

6 Störmeldezentralen

In der Einleitung des Buches werden die Überwachungen von technischen Einrichtungen auf Störungen, die unmittelbar erhebliche Folgen für Leben und Sachwerte haben, in die Gefahrenmeldetechnik einbezogen.

In den Abschnitten 3.2.3.1/3.2.3.2 sowie 4.2.2.3 wird auch dargelegt, daß ggf. geeignete Störungsmelder angeschlossen werden können. Dabei kann auch aufgrund einer Störmeldung ein Steuerbefehl gegeben werden; er sollte aber bei solchen Zentralen nicht aus Verknüpfungen mehrerer Eingangsgrößen abgeleitet und es sollten keine Regelgrößen an die zu überwachenden Einheiten geführt werden.

Wenn Störungsmeldungen aber schon erfaßt werden, dann können diese zwar auf dem gemeinsamen Anzeigefeld mit entsprechender Kennzeichnung erscheinen – allerdings mit geringerer Priorität als Brandmeldungen – sie dürfen aber keinesfalls zur Polizei oder Feuerwehr weitergeleitet werden, sondern an eine andere hilfeleistende Stelle (Service-Zentrale).

In Kapitel 5 wird letztlich empfohlen, daß integrierte oder kombinierte Gefahrenmeldeanlagen sich auf Einbruch- und Brandüberwachung beschränken sollten, um klare Zuständigkeiten für Hilfeleistung, Revision und Wartung innerhalb einer Anlage zu gewährleisten.

Aus diesen Gründen ist es zweckmäßig, zur Überwachung technischer Einrichtungen gesonderte Störmeldezentralen zu installieren. Solche Anlagen sind im Prinzip ähnlich aufgebaut wie Einbruch- oder Brandmeldeanlagen, sie unterliegen aber nicht den DIN-Empfehlungen VDE 0833 und dem Arbeitsgebiet des Verbandes der Sachversicherer VdS.

Im allgemeinen wird es innerhalb einer Anlage nicht so viele Melder geben wie z.B. bei einer Brandmeldeanlage mit vergleichbarer Zentralengröße. Deswegen wird meist pro Linie nur ein Melder angeschlossen oder nur sehr wenige innerhalb eines kleinen, abgegrenzten Melderbereiches (z.B. ein Heizungskeller) mit einer Anzeige am Melder, welcher eine Meldung ausgelöst hat. Bei einer Linientechnik mit Einzelidentifizierung ist jedoch diese Einschränkung nicht nötig. Am Anzeigetableau sind solche Störungsmeldungen als Alarme zu kennzeichnen, im Gegensatz zu denen, die evtl. aus der Anlage selbst auftreten können (z.B. Unterbrechung oder Kurzschluß der Linie). Darüber hinaus sollte zwischen solchen Störungen (Alarmen) unterschieden werden, die in der unmittelbaren Konsequenz weniger gefährlich sind und deren Beseitigung nicht sofort geschehen muß und kritischen Störungen, die eine momentane Reaktion erfordern. Letztere haben zweckmäßig *einen* Steuerbefehl zur Folge – z.B. Kessel überhitzt, Heizung abschalten – aber normalerweise keine konsekutiven Mehrfachbefehle. Darüber hinaus wird die Störungsmeldung (Alarm) neben der Anzeige am Bedienfeld noch zu einer ständig besetzten Service-Stelle übertragen, die weiteres veranlassen kann. Bei wenigen kritischen Störungen reicht meist eine Anzeige und eine Übertragung zur Service-Stelle aus. Natürlich muß die Meldung entsprechend ihrer Wichtigkeit gekennzeichnet sein. Die Meldungsübertragung geschieht fast immer

über das öffentliche Fernsprechnetz über ein automatisches Wähl- und Übertragungsgerät AWUG (vgl. Kapitel 7.1).

Störmeldezentralen benötigen keine Einrichtung zum Scharf(Unscharf)schalten, einzelne Linien können aber manuell abgeschaltet werden, externe Signalgeber (Hupe, Rundumleuchte) sind nicht vorgesehen und es gibt keine Vorschriften hinsichtlich der Revisions/Wartungsintervalle. Ohne Normen zu verletzen, kann auch die Energieversorgung bescheidener dimensioniert werden als bei Einbruch- oder Brandmeldeanlagen.

Eine Störmeldezentrale beinhaltet keine automatische Regeleinrichtung für z.B. Klima oder Heizung, sie dient nicht zur Automatisierung gebäudetechnischer Einrichtungen, sondern eben "nur" zur Gefahrenerkennung, das aber mit hoher Zuverlässigkeit. Abb. 6.1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Störmeldezentrale, in [L 24] sind einige Einsatzbeispiele beschrieben.

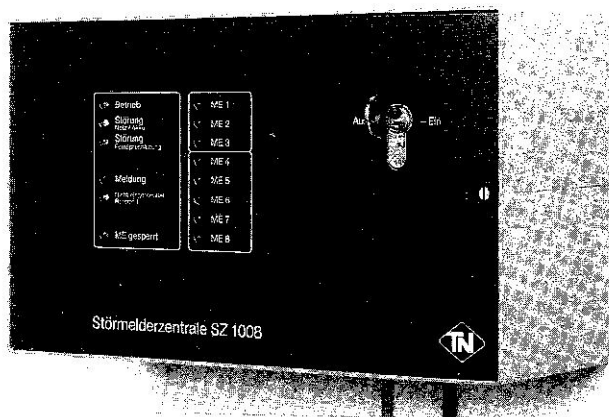
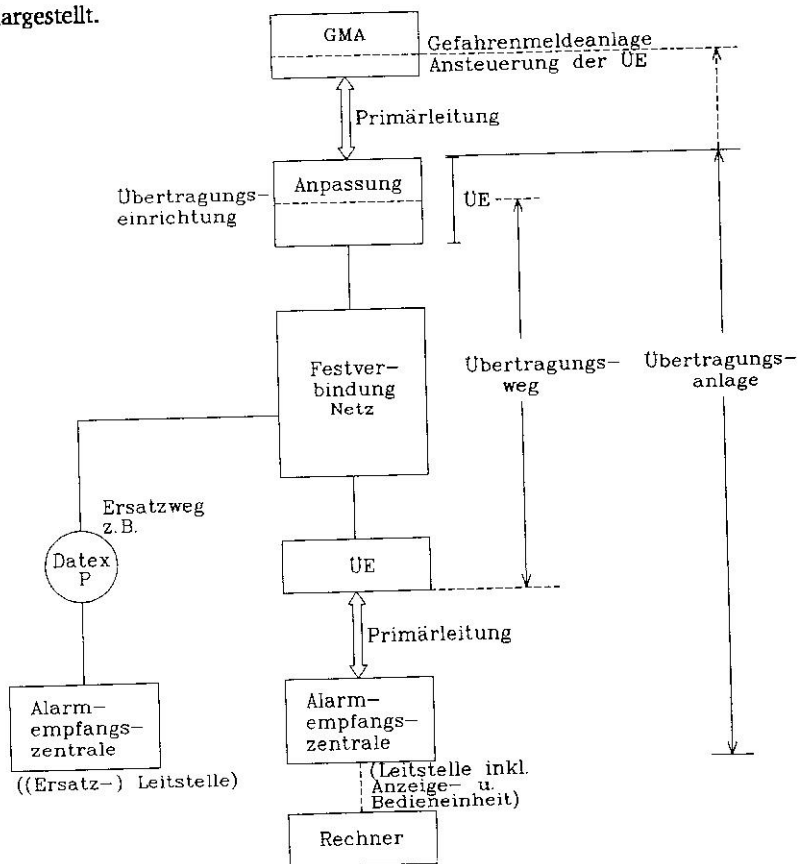


Abb. 6.1 Störmeldezentrale (Werkbild TELENORMA)

7 Alarmweiterleitung / Übertragungseinrichtungen

Ein in einer Gefahrenmeldeanlage erkannter Alarm kann entweder örtlich angezeigt und signalisiert und/oder er kann (ggf. muß) an eine entfernt liegende hilfeleistende Stelle innerhalb einer vorgegebenen Zeit weitergeleitet und dort angezeigt werden. Die dazu notwendigen technischen Einrichtungen müssen aufeinander abgestimmt und in ihren Eigenschaften den Werten, die überwacht werden (dem Risiko) bzw. der Klasse der Gefahrenmeldeanlage angepaßt sein. Dazu sind eine Anzahl technischer Forderungen an die Übertragungsarten, die Übertragungsnetze und die evtl. örtlichen Signalisierungseinrichtungen in den einschlägigen Normen und Richtlinien aufgestellt.

Die Gesamtheit der Einrichtungen ist im Bild 7.1 nebst den Abgrenzungen der Begriffe dargestellt.



7.1 Struktur eines Gefahrenmeldesystems

Die hilfeleistende Stelle kann entweder die Feuerwehr sein (privat oder kommunal) oder für Einbruch/Überfall ein privates Bewachungsunternehmen oder eine Polizeibehörde oder aber auch eine Privatperson.

Für die Übertragung von Meldungen stehen in Deutschland nachstehende Übertragungsmedien zur Verfügung:

- a) das öffentliche analoge Fernsprechnetz,
- b) fest geschaltete Leitungen (Festverbindungen),
- c) das Direktrufnetz,
- d) das TEMEX-Netz (bis 1996),
- e) das öffentliche digitale Fernsprechnetz (ISDN),
- f) die Datennetze Datex L und Datex P,
- g) Funknetze.

Alle genannten Netze bzw. Dienste werden von der Deutschen Bundespost Telekom betrieben und angeboten. Sie hat per Gesetz ein Monopol für die Vermittlung und Übertragung von Sprache sowie für die Bereitstellung von Übertragungswegen/-Leitungen.

Welche der angebotenen Netze/Dienste sind nun zur Übertragung von Gefahren-/Alarmmeldungen geeignet?

Dazu betrachten wir nochmals die wesentlichen Forderungen aus den einschlägigen Normen DIN VDE 0833 (national) bzw. den europäischen Entwürfen pr EN 50092-1 bis 5 [18] für Übertragungsanlagen. Zu beachten ist, daß die nationalen Normen z.T. etwas schärfere Forderungen vorschreiben.

- Primärleitungen müssen ständig auf Kurzschluß, Unterbrechung oder Veränderungen mit gleicher Wirkung überwacht werden. Eventuelle betriebliche Störungen müssen gemeldet werden.
- Die Verbindungsleitung zwischen der Übertragungseinrichtung und der Gefahrenmeldeanlage ist eine Primärleitung; entsprechend ist eine Störung an die Alarmempfangsstelle zu übertragen.
- Ebenso sind die Verbindungsabschnitte der Übertragungsanlage – mit Störungsmeldung an die Alarmempfangsanlage – zu überwachen. Das gilt auch, wenn die Übertragungsanlage ein Übertragungsnetz benutzt.
- Die Gefahrenmeldeanlage muß Informationen über ihren Zustand (Alarm/Störung) ereignisgesteuert an eine Alarmempfangsstelle übertragen können.

Die Verzögerung der Übertragung einer Meldung durch die Übertragungsanlage darf die in nachstehender Tabelle aufgelisteten, erlaubten Grenzwerte für fest zugeordnete Leitungen der Kategorie D3 und D4 (pr EN 50092-3) nicht überschreiten.

Verzögerungskategorie	D 3 *	D 4 *
Arithmetisches Mittel aller Übertragungen	20s	10 s
Oberhalb des 95. Perzentils aller Übertragungen	30s	15 s
Maximal zulässige Verzögerungen	50s	20 s

* Anmerkung: In der Norm werden insgesamt 4 Verzögerungskategorien D1 – D4 betrachtet. Für die hier betrachteten Fälle ist nur D4 und ggf. D3 von Interesse.

- Bei Anlagen mit fest zugeordneten Übertragungswegen und mit automatischer Überwachung ist die maximale Dauer zwischen dem Auftreten einer Störung in der Alarmübertragungsanlage bis zur erfolgten Weitergabe an die Alarmempfangsstelle und/oder Überwachungsstelle entsprechend der Kategorie 1 mit 30 s und der Kategorie 2 mit 20 s festgelegt.
Die VDE 0833-Norm verlangt – verschärfend –, daß eine Zustandsänderung der Gefahrenmeldeanlage bzw. der Übertragungswege innerhalb einer Sekunde erkannt und innerhalb von 10 Sekunden übertragen und an der Alarmempfangszentrale angezeigt werden muß.
Bei VdS-Anlagen der Klasse A bzw. VDE 0833-Anlagen der Ausführungsart 1–1 reichen 30 Sekunden.
- Für die Alarmübertragungsanlage müssen Maßnahmen vorgesehen werden, vorsätzlichen Versuchen, die Übertragung einer Alarmmeldung durch Blockieren oder Nachbilden zu beeinflussen, vorzubeugen oder diese zu erkennen. Das Öffnen oder Abnehmen beweglicher Teile muß zur Meldung führen.
- Werden Übertragungseinrichtungen mit anderen Diensten betrieben, dürfen diese Dienste die Alarmübertragung nicht beeinträchtigen.
- Die Energieversorgungseinrichtung für die Übertragungsanlage muß aus Netzteil und Batterie bestehen. Der Ausfall der Energieversorgung muß zu einer Meldung führen. Die Meldung bei Einbruchmeldeanlagen wird wie eine Alarmmeldung behandelt, bei Brand wie eine Störmeldung.
- Die Mindestverfügbarkeit der Alarmübertragungsanlage muß während der Dauer von 12 Monaten mehr als 99,85 % betragen.

Die Forderungen können erfüllt werden:

- 1) bei der Benutzung von den von der Deutschen Bundespost überlassenen, fest geschalteten Stromwegen (Festverbindungen), bei denen die Endeinrichtungen zur Übertragung und Überwachung an beiden Enden der Leitungen von den Kunden bereitgestellt werden.

2) durch das TEMEX-Netz.

3) eventuell später bei dem Einsatz des digitalen Fernsprechnetzes ISDN in Verbindung mit Datex P.

Das analoge Fernsprechnetz kann zwar diese strengen Forderungen nicht erfüllen, ein Verbindungswunsch kommt aber i.allg. immer zustande, das Netz arbeitet relativ zuverlässig und ist flächendeckend.

Es kann deswegen auch, in Abhängigkeit der Klasse der Gefahrenmeldeanlagen, zur Alarmweiterleitung eingesetzt werden, sofern bestimmte Voraussetzungen an die örtlichen Alarmierungssysteme erfüllt werden. Das gilt vor allen Dingen für Einbruchmeldeanlagen der Klasse A nach den VdS-Vorschriften [4] sowie für die Ausführungsarten 1-1 und ggf. 1-2 der Norm DIN VDE 0833, Teil 3 [3].

Oft wird es auch für die Klasse B und die Ausführungsart 1-3 und 1-4 eingesetzt, wenn die Meldungen zu privaten Bewachungsunternehmen geleitet werden und man die hohen Kosten für Festverbindungen nicht übernehmen möchte. Teilweise sind dann aber gedoppelte Übertragungseinrichtungen AWUG oder solche mit einer automatischen Routineprüfung erforderlich (siehe Kapitel 7.1). Bei Anschluß der Gefahrenmeldeanlage an eine Empfangsanlage bei der Feuerwehr oder bei der Polizei wird in Deutschland aber die Erfüllung der VDE 0833-Forderungen an Übertragungsanlagen verlangt.

7.1 Übertragungseinrichtungen für das Fernsprechnetz (AWAG/AWUG)

Zur Übertragung einer Alarmmeldung über das öffentliche Fernsprechnetz zu einer von Personen besetzten Stelle kann im einfachsten Fall ein Automatisches Wähl- und Ansagegerät "AWAG" eingesetzt werden. Es besteht aus einem Alarmempfänger, einer automatischen Wähleinrichtung, einem Speicher zur Sprachansage und der Energieversorgung.

Die Anschaltung an das öffentliche Netz geschieht über einen Fernsprech-Hauptanschluß oder einen Nebenstellenanschluß einer Fernsprech-Nebenstellenanlage. Bei dem Empfang einer Alarmmeldung aus einer Gefahrenmeldeanlage erfolgt automatisch die Wahl zum Verbindungsaufbau zu einem vorgegebenen Ziel. Ist das AWAG an eine Fernsprech-Nebenstellenanlage angeschlossen, wird die Amtsholung durch Nachbilden der Erdtastenbetätigung bzw. durch Vorwahl der erforderlichen Kennziffer erreicht. Eine bestehende Fernsprechverbindung wird durch das AWAG-Anlaufen unterbrochen.

Ist das Ziel nicht erreichbar bzw. besetzt, erfolgt automatisch nach einer gewissen Zeit ein erneuter Verbindungsaufbau-Versuch. Gegebenenfalls kann sich das bis zu viermal wiederholen. Ist auch dann das Ziel nicht erreichbar, so wird automatisch ein an-

deres Ziel angerufen. Je nach der Ausführung des Gerätes sind nacheinander bis zu vier Ziele anwählbar.

Sobald sich der angerufene Teilnehmer meldet (das unbesetzte AWAG merkt das am Ausbleiben des Freitones oder einfach durch den Empfang von Tönen, Sprache) erfolgt automatisch eine Sprachdurchsage von einem im AWAG eingebauten Tonband oder einem digitalen Sprachspeicher mit der Adresse des AWAG und der eigentlichen Meldung. Die Übertragung geschieht analog zu einem Telefon. Der angerufene Teilnehmer kann anschließend wieder seinen Hörer auflegen oder auch erst mit einem kleinen, manuell ausgelösten Tonsender den Erhalt der Meldung bestätigen. Weitere technische Einrichtungen sind am Ziel nicht nötig, es sei denn, man will – bei professionellen Empfangsstellen – den Anruf z.B. auf einem Magnetbandgerät registrieren.

Eine weitere Form zur Übertragung einer Meldung über das öffentliche Fernsprechnetz ist das "Automatische Wähl- und Übertragungsgerät" AWUG, bei dem nach erfolgtem Verbindungsaufbau zu dem gewählten Ziel die Alarmmeldung und die Absenderangabe in digitaler Form übertragen wird. Die Empfangsstelle kann ein solches Datentelegramm auf korrekten Empfang und Vollständigkeit prüfen und das dem AWUG bestätigen. Bei unvollständiger Informationsübermittlung wird die Verbindung erst unterbrochen, dann wieder neu aufgebaut und das Datentelegramm erneut gesendet. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt 10 bit pro Sekunde. Es wird Frequenzmodulation benutzt, die 0- und 1-Darstellung des Datentelegramms entspricht den genormten Frequenzen von 980 bzw. 1180 Hz. AWUG haben i.allg. 4 bis 8 Meldeeingänge; entsprechend viele verschiedene Meldungen mit festem Text, die in einem Speicher abgelegt sind, können ggf. zu verschiedenen aber fest zugeordneten Zielen übertragen werden. Der Text enthält die Adresse des AWUG, die des Meldeeinganges und eine z.B. Alarmart oder eine Störungsart, wenn nicht nur Alarme, sondern auch eine Störungsüberwachung erfolgen soll.

Zur Gerätekontrolle kann von der Empfangsstelle aus – z.B. einmal täglich – automatisch eine Verbindung zum AWUG aufgebaut, die Übertragungseinrichtung geprüft und der Zustand der Meldeeingänge abgefragt werden (VDE 0833-Forderung). In der zentralen Stelle reicht dazu ein Wählgerät, das z.B. von einem Rechner aus die anzuwählende Nummer mitgeteilt bekommt. Eine gewisse Überwachung ist damit gegeben. Bild 7.2 zeigt die Struktur einer AWUG-Übertragungseinrichtung.

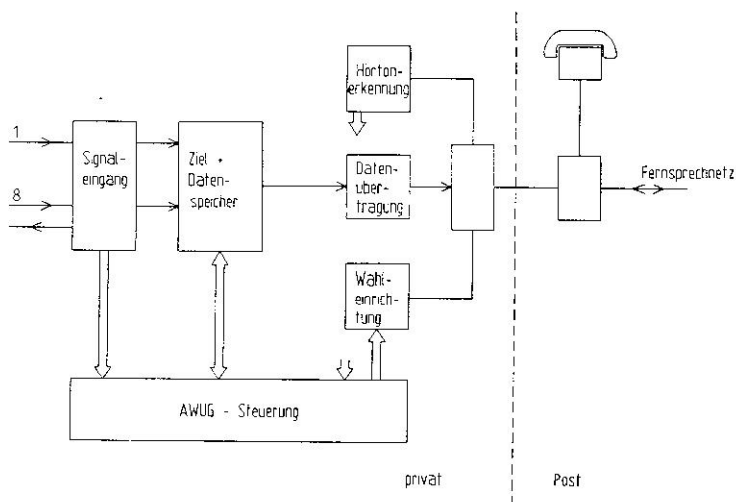


Abb. 7.2 Struktur einer AWUG-Übertragungseinrichtung

Neben der Grundgebühr zur Anschaltung des AWUG an das Postnetz treten nur noch Gebühren für eine erfolgte Meldung bzw. eine Routineabfrage auf. AWUG haben deswegen eine große Verbreitung gefunden, obwohl eine ständige Überwachung des Weges AWUG-Empfangsstelle nicht gegeben ist. Die Einrichtungen können auch im ISDN-Fernsprechnetz genutzt werden. Wenn jedoch die Teilnehmeranschlußleitungen und Abschlüsse auch für digitalen (ISDN-)Verkehr ausgerichtet sind, sind die ISDN-Bedingungen bzw. Schnittstellen einzuhalten.

Der Vollständigkeit halber sei hier auf den Dienst im öffentlichen Fernsprechnetz hingewiesen, in dem von jedem Telefon aus, das Zugang zum öffentlichen Netz hat, über die in Deutschland einheitliche Rufnummer 110 die nächstliegende Polizeistelle und über 112 die nächstliegende Feuerwehrstelle angerufen werden kann. Die Anrufe werden dort auf verschiedene Arbeitsplätze verteilt. Diese sind jedoch technisch völlig von Arbeitsplätzen bei Alarmempfangszentralen getrennt.

Dieser Notrufdienst ist losgelöst von den beschriebenen Gefahrenmeldesystemen, bei denen eine Alarmsituation durch automatisch arbeitende Detektoren oder auch durch manuell arbeitende Melder generiert und i.allg. nicht als Sprachinformation von einem Menschen direkt weitergegeben wird.

7.2 Alarmübertragung über festgeschaltete Stromwege/ Festverbindungen

7.2.1 Leistungen der Übertragungswege

Die strengen Anforderungen zur Überwachung der Übertragungswege zwischen einer Gefahrenmeldeanlage und der zugeordneten Empfangsanlage können einfach und zuverlässig durch den Einsatz von festgeschalteten Stromwegen erfüllt werden. Dazu stellt die Deutsche Bundespost Telekom Stromwege/Leitungen zur Verfügung. Die Übertragungs- und Überwachungseinrichtungen sind vom Betreiber der Übertragungsanlage (vgl. Abb. 7.1) bereitzustellen und in Funktion zu halten. Gleichstromdurchlässige Leitungen waren früher öfters in Gebrauch, sie werden aber heute kaum noch eingesetzt. In Zukunft wird man aus dem Angebot der Deutschen Bundespost Telekom vorwiegend Festverbindungen gemäß der Tabelle in Abb. 7.3 zur Übertragung von Gefahrenmeldungen verwenden [24].

Typ	Übertragungsbandbreite	Übertragungsqualität	Schnittstelle	
			Anschalteinrichtung	System
a	b	c	d	e
1.1	3,1 kHz (300 Hz bis 3400 Hz)	CCITT-Empfehlung M.1040	TAE, Trenneinrichtung	2-Draht a/b
1.2	3,1 kHz (300 Hz bis 3400 Hz)	CCITT-Empfehlung M.1040	TAE, Trenneinrichtung	4-Draht (Richtungstrennung F_{an}/F_{ab})
2.1	3,1 kHz (300 Hz bis 3400 Hz)	CCITT-Empfehlung M.1025	TAE, Trenneinrichtung	2-Draht a/b
2.2	3,1 kHz (300 Hz bis 3400 Hz)	CCITT-Empfehlung M.1025	TAE, Trenneinrichtung	4-Draht (Richtungstrennung F_{an}/F_{ab})
3.1	3,1 kHz (300 Hz bis 3400 Hz)	CCITT-Empfehlung M.1020	TAE, Trenneinrichtung	2-Draht a/b
3.2	3,1 kHz (300 Hz bis 3400 Hz)	CCITT-Empfehlung M.1020	TAE, Trenneinrichtung	4-Draht (Richtungstrennung F_{an}/F_{ab})

Stand: August 1992

Abb. 7.3 Festverbindungen der Gruppe O, Typ 1–3

Die nominelle Restdämpfung kann bei den genannten Zweidrahtverbindungen einen Maximalwert von 31 dB bei 1000 Hz bzw. 24 dB bei Vierdrahtverbindungen annehmen. Zusätzliche Entdämpfungsmaßnahmen sind möglich.

Häufig verwendet wird wahrscheinlich der Typ 1.1 nach CCITT M 1040.

Für die frequenzabhängige Restdämpfungsverzerrung bei dieser Übertragungsqualität gilt der Toleranzbereich nach Abb. 7.4 [20].

Restdämpfungsverzerrung Δa_r in dB

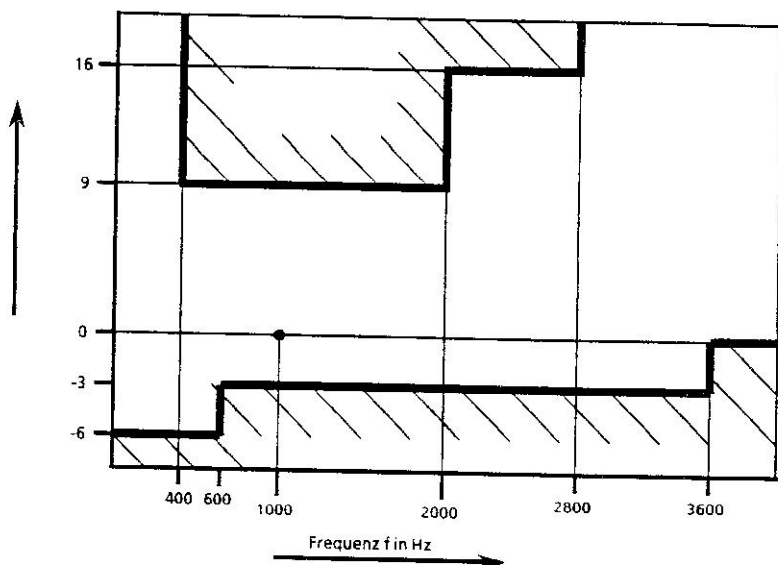


Abb. 7.4 Frequenzabhängige Restdämpfungsverzerrung (Bezugspunkt 1000 Hz, 0 dB)

Den prinzipiellen Aufbau posteigener Stromwege mit einer Übertragungsbandbreite von 3,1 kHz zeigt Abb. 7.5.

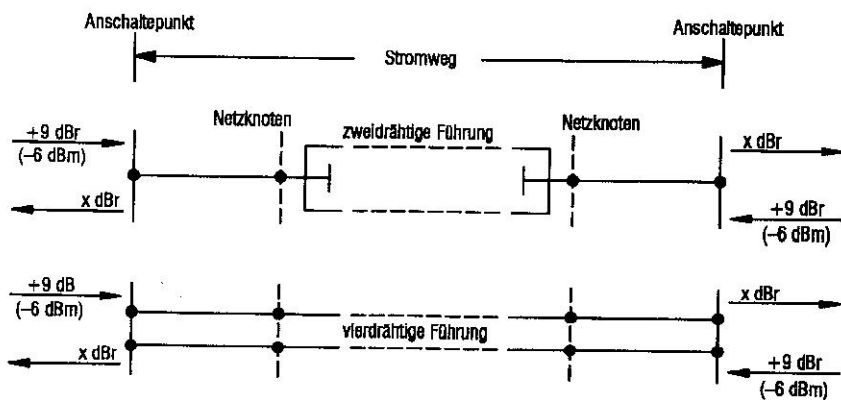


Abb. 7.5 Prinzipieller Aufbau posteigener Stromwege mit einer Übertragungsbandbreite von 3,1 kHz [20].

Der relative Pegel am Eingang beträgt +9 dBr und der max. zulässige Sendepiegel -6 dBm. Am Ausgang des Stromweges ergibt sich der relative Pegel aus der tatsächlichen Dämpfung des Stromweges.

Weitere Übertragungstechnische Merkmale wie Gruppenlaufzeitverzerrungen, Frequenzversatz, Geräusche u.a. sind der einschlägigen Literatur zu entnehmen [20] [21].

Letztlich sei noch darauf hingewiesen, daß in einigen Jahren in besonderen Fällen auch mit einer Bildübertragung gerechnet werden muß. Dafür sind aus dem Angebot der Deutschen Bundespost folgende Leistungen geeignet:

- 4) Digital, 64 kbit/s nach CCITT G.703, Übertragungsqualität nach den CCITT-Empfehlungen der Reihe G.800,
- 5) Digital, 64 kbit/s nach CCITT 1.430 (Sovf) (ohne Übertragung des D-Kanals oder eines zweiten 64 kbit/s-Kanals).

7.2.2 Übertragungseinrichtungen

An eine Übertragungseinrichtung für Festverbindungen müssen nachstehende prinzipielle Forderungen gestellt werden:

- Die Übertragungseinrichtung muß sowohl von einer Gefahrenmeldeanlage als auch von einem manuell betriebenen Melder angesteuert werden können.
- Die Ansteuerleitungen sind als Primärleitungen auszubilden. Abweichungen vom Ruhe-Sollzustand sind als Alarmmeldung an die Empfangsanlage weiterzuleiten.
- Es sollten mehrere verschiedene Meldungen - nach Prioritäten geordnet - übertragen werden können.
- Eine übernommene und weitergeleitete Meldung ist an die Gefahrenmeldeanlage zu quittieren (nur bei Brandmeldeanlagen nach VDE 0833, Teil 2).
- Die Ansteuerzeit sollte mehr als 200 ms betragen, der Abstand zweier Meldungen muß größer als 180 s sein.
- Die Übertragungseinrichtung muß den Übertragungsweg überwachen.
- Die Energieversorgung (durch eigene Einrichtung oder durch Fernspeisung von der GMA aus) muß überwacht, ein Ausfall muß signalisiert werden. Bei einer an eine Empfangsanlage bei der Polizei angeschlossenen Einbruch-/Überfallmeldeanlage ist diese Störungsmeldung an eine gesonderte Stelle weiterzuleiten [22].

Die an eine Empfangsstelle zu übertragende Informationsmenge ist sehr gering. Es handelt sich (bisher) nur um die Zustände: Ruhe (Überwachung), Alarmart 1 bis ..., evtl. Störung (bei Brand). Die Absenderadresse ist der Empfangsanlage bekannt, da ja der Meldungsgeber über eine eigene Leitung angeschlossen ist; auf eine Unteradresse - von welcher Meldergruppe einer GMA die Meldung stammt - wurde bisher verzichtet.

Anmerkung: Das hat historische Gründe, denn bis etwa 1989 durften aus benutzungsrechtlichen bzw. Gebührengründen über einen von der Deutschen Bundespost angemieteten Stromweg nur "einfache Signale" für Gefahrenmeldungen übertragen werden (Bestimmungen über private Drahtfernmeldeanlagen) [23]. Einfache Signale bestanden aus max. 4 bit.

Aus diesem und auch anderen Gründen wurde/wird zur Übertragung kein handelsübliches Modem eingesetzt, da solche zuviele Leistungsmerkmale besitzen, die hier nicht benötigt werden. Für die Zwecke der Gefahrenmeldetechnik reicht(e) es aus, eine Übertragungseinrichtung zu nehmen, die z.B. drei verschiedene Frequenzen f_1 , f_2 , f_3 aussenden kann. Die Kriterien könnten sein:

f_1 = Ruhefrequenz zur Leitungsüberwachung

f_2 = Alarm 1

f_3 = Alarm 2 oder Störung, oder

in Anlehnung an die Mehrfrequenz Tastenwahl bei Fernsprechapparaten:

f_1 und f_2 = Ruhefrequenz

f_1 und f_3 = Alarm 1

f_2 und f_3 = Alarm 2.

Bei 5 verschiedenen Frequenzen sind $\binom{5}{2} = 10$ verschiedene Kriterien möglich.

Das Ausbleiben des Empfangspegels von f_1 bzw. f_1 und f_2 bei der Empfangsstelle ist gleichbedeutend mit "Übertragungseinrichtung defekt" oder "Leitung unterbrochen".

Ein noch einfacheres Verfahren benutzt nur eine Frequenz, die entweder als Dauersignal oder impulsweise mit verschiedenen Impuls-Pausenverhältnissen für verschiedene Kriterien gesendet wird.

Von der Fa. TELENORMA wird diese Frequenz-Impulstechnik FIT nach folgendem, in Abb. 7.6 gezeigten Schema eingesetzt.

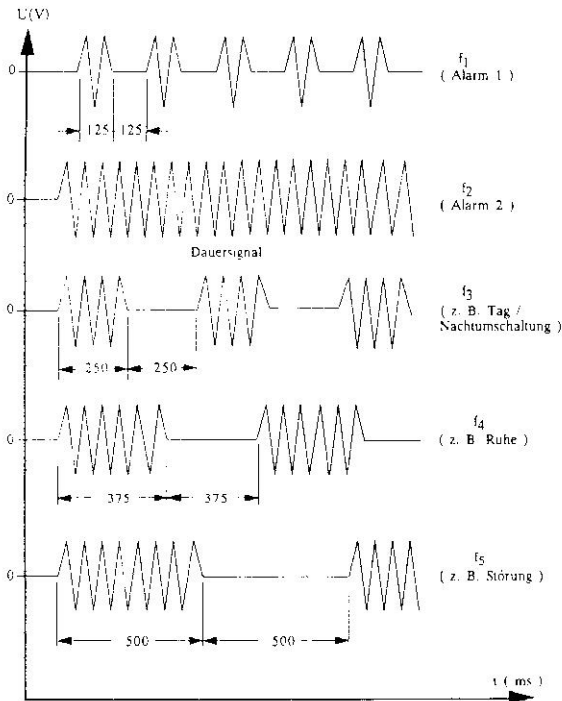


Abb. 7.6 Kriterienzuordnung bei der Frequenz-Impulstechnik FIT

Es wird nur ein Filter zur Frequenzabgrenzung benötigt, die Impuls/Pausenverhältnisse sind relativ lang, so daß der Einfluß von eventuellen Störungen im Übertragungsweg gering bleibt. Die übertragungstechnischen Bedingungen für die Festverbindungen sind relativ leicht erfüllbar. Gruppenlaufzeitverzerrungen u.ä. spielen hier keine Rolle. Das Blockbild einer solchen Übertragungseinrichtung zeigt Bild 7.7

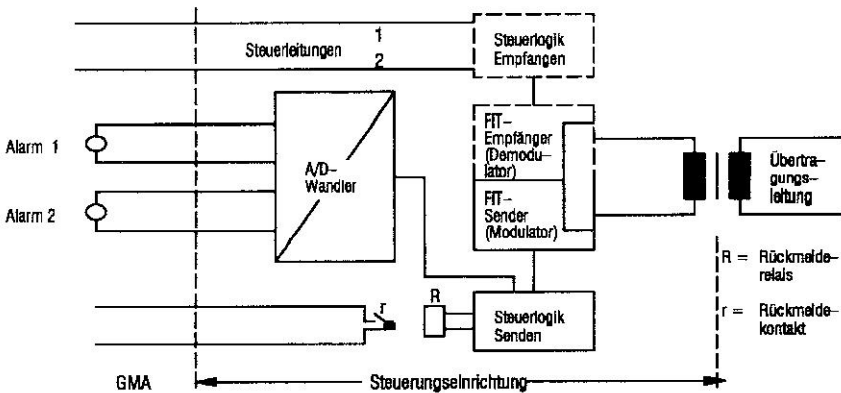


Abb. 7.7 Blockbild einer FIT-Übertragungseinrichtung

Über den A/D-Wandler erfolgt die Überwachung der Auslöseleitungen (Primärleitung), in der Logikeinheit wird das Impuls/Pausenverhältnis durch Programmieren eines Zählers festgelegt, der FIT-Sender besteht aus dem Frequenzgenerator und den dazugehörigen Filtern.

Eine im Prinzip gleiche Anordnung kann man auf der Seite der Empfangsanlage einrichten – am besten mit einer anderen Frequenz. Auf diese Weise können Steuerungssignale zur Übertragungseinrichtung am Ort der Gefahrenmeldeanlage GMA gesendet werden (im Bild 7.7 gestrichelt gezeichnet).

Die o.a. Einschränkung "es dürfen nur einfache Signale übertragen werden" ist heute – nach der Poststrukturreform – nicht mehr gegeben. Es ist daher abzusehen, daß in Zukunft mehr Informationen zur Empfangsstelle (z.B. Adresse der alarmauslösenden Meldergruppe) oder umgekehrt von der Empfangsstelle aus mehr gezielte Steuerinformationen übertragen werden sollen. Die beschriebene einfache Technik ist dann nicht mehr zu verwenden, man muß auf binäre Datentelegramme – auf der Leitung dargestellt durch Frequenzmodulation (z.B. nach CCITT-Norm V21 oder V23 [21] – und die Prozedur nach DIN 66019 [11] übergehen.

Da Modembausteine heute sehr preiswert als integrierte Bausteine angeboten werden, ist eine solche Lösung jetzt auch wirtschaftlich tragbar.

Letztlich sei noch darauf hingewiesen, daß man ggf. die Leitung zwischen den Übertragungseinrichtungen auf der GMA – und der Empfangsstellenseite – zu Wartungs- und Inspektionsarbeiten nutzen möchte. Deswegen kann (auf der GMA-Seite) die Übertragungseinrichtung abgetrennt und ein Revisionstelefon angeschlossen werden. Das Abtrennen wird als ein Alarmkriterium übertragen, auf der Empfangsseite kann dann ebenfalls eine Sprechgarnitur angeschaltet werden. Umgekehrt kann auch von der Empfangsstelle ein Steuerkriterium gegeben werden, das einen Telefonruf an der GMA-Seite erzeugt (Betriebstelefonie). In diesem Fall sollte zwar "Sprechen" möglich sein, aber die Übertragungseinrichtung "muß mithören", weil ein evtl. anstehender Alarm übertragen und das Sprechen unterbrochen werden muß.

7.2.3 Übertragungseinrichtung für hochgesicherte Objekte

Bei hochgesicherten Anlagen soll eine Alarm- bzw. Störungsmeldung von einer nicht autorisierten Stelle, die evtl. die Übertragungsleitung anzapfen könnte, nicht erkannt werden können. Noch weniger darf es möglich sein, die Übertragungsleitung von der Empfangsstelle unbemerkt abzutrennen und an eine andere Stelle zu leiten. Um das zu erreichen, wird z.B. folgendes "Codierte Digitales Meldesystem CDM" eingesetzt.

Zwischen der Übertragungseinrichtung auf der Melderseite (kurz ÜEm genannt) und der Empfangsstelle/Zentrale (kurz ÜEz genannt) wird während des Betriebes laufend eine codierte Wortfolge (Codewörter) ausgetauscht. Dies dient zur Überwachung des Übertragungsweges. Ein Codewort wird aus 13 Informationsbit gebildet. Jedes Codewort beginnt mit einem Startbit. Die logischen Bitzustände 0 und 1 werden durch

Frequenzumtastung übertragen. Der Dialog zwischen der ÜEm und der ÜEz findet bitweise statt, d.h. die ÜEz sendet ein Bit, die ÜEm überprüft dieses empfangene Bit durch Vergleich mit dem gespeicherten Sollwert und sendet bei positivem Ergebnis ebenfalls ein Bit zur ÜEz. Dort wird auch eine Überprüfung vorgenommen und bei Übereinstimmung das nächste Bit des Codewortes gesendet usw.

Alarme werden verdeckt übertragen. Dazu wird den Codewörtern ein festes Bitmuster durch binäre Addition überlagert. Jedes Bitmuster, z.B. 8 oder 16 oder 32 verschiedene, bildet ein Alarmkriterium. Eine Erkennung auf der Übertragungsstrecke ist daher nicht ohne weiteres möglich.

Die Übertragung eines Codewortes dauert 2,6 Sekunden, d.h. 200 ms pro Bit. Durch diese langsame Übertragungsart wird eine hohe Störsicherheit erreicht, der bitweise Wechsel des Senders erleichtert eine Bitsynchronisation, Übertragungsfehler werden leicht erkannt. Tritt ein solcher auf, wird nach einer Wartezeit das gleiche Codewort nochmals übertragen. Passiert das wiederholt, wird "Störung" signalisiert.

Die Codeworterzeugung geht von einem festen Schlüsselwort aus. Über ein rückgekoppeltes Schieberegister können pro Schlüsselwort ca. 10^{10} verschiedene Codewörter gebildet werden (vergl. Abschnitt 3.2.3.4). Schlüsselwörter sind in einem Speicher abgelegt. Bei Neustart eines Systems müssen ÜEm und ÜEz neu synchronisiert werden und von einem neuen Schlüsselwort ausgehen.

Auf die Erläuterung näherer Einzelheiten wird hier – verständlicherweise – verzichtet.

7.3 Das TEMEX-Netz (Telemetry Exchange)

Die Deutsche Bundespost hat in den letzten Jahren den TEMEX-Dienst [L 25] bzw. das TEMEX-Netz in den dichter besiedelten Gebieten in Deutschland aufgebaut. Der Dienst ist dazu gedacht, von vielen Stellen kleine Datenmengen an wenige zentrale Stellen zu übertragen – sei es auf Abruf, sei es direkt. An den zentralen Stellen werden (private) Leitstellen eingerichtet, in denen die Daten verarbeitet werden sollen. "Verarbeiten" kann sein die Auslösung von Aktionen durch Dritte (TEMEX-unabhängig), oder die Übernahme von Steueraktionen, ggf. ebenfalls über das TEMEX-Netz. Die Bundespost übernimmt dabei nur die Übertragung und das Verteilen von Nachrichten. Die "vielen Stellen" sollen erreicht werden durch die Doppelausnutzung von Fernsprechteilnehmerleitungen, ohne Beeinträchtigung von bisher schon vorhandenen Diensten (Fernsprecher, Fax-Übertragung u.a.). Der TEMEX-Dienst kann mit gewissen Einschränkungen auch für die Übertragung von Gefahrenmeldungen genutzt werden.

Anmerkung: Die Deutsche Bundespost Telekom beabsichtigt, diesen Dienst aus wirtschaftlichen (und auch aus technischen) Gründen nur bis 1996 aufrecht zu erhalten. Derzeit ist es aber in Betrieb, und in verschiedenen anderen Nationen gibt es ähnliche Dienste. Deswegen soll auf eine Beschreibung nicht verzichtet werden.

7.3.1 Funktion des TEMEX-Netzes

Der Aufbau des TEMEX-Netzes ist in Bild 7.8 dargestellt. Der posteigene Anteil besteht aus den Komponenten:

- TEMEX-Zentrale TZ,
- TEMEX-Hauptzentrale THZ,
- TEMEX-Netzabschluß TNA mit den dazugehörigen Frequenzweichen W,
- TEMEX-Schnittstellen TSS,
- Leitungsnetz.

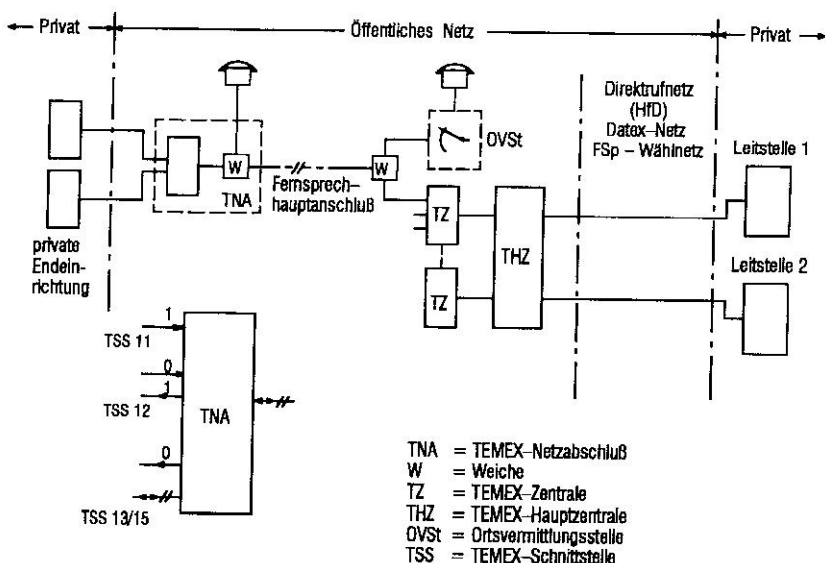


Abb. 7.8 Struktur des TEMEX-Netzes

Der TNA ist an die Fernsprech-Teilnehmeranschlußleitung angeschlossen und stellt den Einspeise- bzw. Ausgabepunkt für die zu übertragenden Nachrichten von/zu Endgeräten privater Teilnehmer dar. An den TNA können sowohl Kontakte zur Übertragung zweiwertiger Meldungen (Schnittstelle TSS 11) als auch Empfangsgeräte zum Auswerten zweiwertiger Befehle für das Steuern von Endeinrichtungen (Schnittstelle TSS 12) angeschlossen werden. Darüber hinaus ist ein serieller Eingang zum Übertragen von Bitgruppen zu je 8 oder 16 Bit, ggf. sogar 16 oder 64 Byte, vorhanden (Schnittstellen TSS 13 bzw. TSS 15). Die Schnittstellen sind in nachfolgender Tabelle zusammengefaßt.

TNA-Schnittstellenübersicht

Ausführung	TSS	Telegrammlänge					Funktion ¹⁾
		zeitkritisch			zeitunkritisch		
		1 Bit	8 Bit	16 Bit	16 Byte	64 Byte	
		Anzahl der Telegramme pro Monat					
A1	11	200					M
A2		400					
A3		600					
B1	12	200					B
B2		400					
B3		600					
C1	11	je 200					M+B
C2	12	je 400					
C3		je 600					
D11	13		2000				M+B
D12			4000				
D21				1000			
D22				2000			
D23				4000			
E1 ²⁾	14				240/Jahr	5	M+B
E2							
F1	15a		200			40	M+B
F2			400			200	
G1	15b			1000	200		M+B
G2				2000	400		
G3				4000	800		

¹⁾ M = Meldefunktion; B = Befehlsfunktion

²⁾ Für Typ E1 muß die Sammelauforderung Typ 2 bereitgestellt sein.

¹⁾ M = Meldefunktion; B = Befehlsfunktion

²⁾ Für Typ E1 muß die Sammelaufforderung Typ 2 bereitgestellt sein.

Alle TEMEX-Netzabschlüsse innerhalb eines Anschlußbereichs werden von einer TEMEX-Zentrale im Zyklus von ca. drei Sekunden abgefragt. Dabei werden die Zustände der angeschlossenen Kontakte (derzeit max. 8 pro TNA) zu einem Telegramm zusammengefaßt und zur TEMEX-Zentrale übertragen. Die Quellenadresse ist aus dem Aufbau des Telegramms ersichtlich.

Zur Übertragung dieser Informationen über die Telefonanschlußleitung wird ein Frequenzmultiplexverfahren eingesetzt. Telefongespräche benutzen das Basisband von 300 bis 3400 Hz, die Dateninformationen dagegen eine Trägerfrequenz von ca. 40 kHz. Am TEMEX-Netzabschluß und in der TEMEX-Zentrale erfolgt die Trennung der Signale durch Frequenzweichen. Telefonverbindungen und TEMEX-Übertragungen stören sich somit gegenseitig nicht. Die TEMEX-Zentrale fügt jeder Meldung die TNA-Adresse hinzu und überträgt dann alle Meldungen konzentriert auf einer Leitung zur TEMEX-Hauptzentrale, und zwar nur dann, wenn sich mindestens einer der abgefragten Zustände gegenüber der letzten Abfrage geändert hat.

In der TEMEX-Hauptzentrale werden die Meldungen wieder nach Anwenderbereichen getrennt und auf separaten Wegen den speziellen Auswertezentralen

(Leitstellen) zugeleitet. Je nach gefordertem Sicherheitsgrad kann dazu eine HfD-Verbindung (Hauptanschluß für Direktruf), das Datex-L- bzw. Datex-P-Netz oder das Fernsprechnetz (mit Modem-Anschaltung) benutzt werden (Schnittstellen TSS 31, TSS 33, TSS 34 und TSS 32). Da an eine TEMEX-Hauptzentrale mehrere TEMEX-Zentralen angeschlossen sind, werden die Leitungen zu den Auswertezentralen/Leitstellen vielfach genutzt.

Aufgrund der in den einzelnen Telegrammen enthaltenen Absenderadressen kann die Leitstelle Quittungen oder Steuerbefehle zurück übermitteln. Die Übertragungszeit vom TNA bis zum Ausgang der THZ an die Leitstelle soll weniger als sieben Sekunden betragen.

Größere Ortsnetze können aus mehreren Anschlußbereichen bestehen, d.h. es befinden sich mehrere TEMEX-Zentralen innerhalb des Ortsbereichs. Für ein flächen-deckendes Netz ist die Bundesrepublik* in 30 TEMEX-Versorgungsbereiche (TVB) eingeteilt. Den TVB sind 20 Standorte mit jeweils einer oder mehreren TEMEX-Hauptzentralen THZ zugeordnet. An jedem Standort steht eine Ersatzzentrale bereit, die bei Ausfall einer THZ deren Funktion übernimmt.

Die einzelnen THZ sind nicht miteinander verbunden, d.h. die TEMEX-Versorgungsbereiche bilden mit ihren THZ jeweils eine in sich abgeschlossene regionale Insel. Die Verbindung von einer TEMEX-Hauptzentrale bzw. einer TEMEX-Zentrale zu einer Leitstelle kann jedoch bundesweit sein.

7.3.2 Einsatz des TEMEX-Dienstes zur Übertragung von Gefahrenmeldungen

Für die Übertragung von Gefahrenmeldungen an Übertragungsanlagen müssen Bedingungen erfüllt werden, die am Anfang von Kapitel 7 zusammengefaßt sind. Wie sieht es damit bei Benutzung des TEMEX-Netzes aus?

Der TEMEX-Anschluß wird alle drei Sekunden abgefragt: Dies ist einer ständigen Überwachung der Leitung gleichzusetzen. Störungen sollen in der TZ erkannt werden, Leitungen innerhalb des TEMEX-Systems werden ebenfalls auf einwandfreie Funktion überwacht und ggf. wird ein Ersatz geschaltet werden. Eingeschlossen sind – mit Einschränkungen – die Verbindungen zur Leitstelle. Die TEMEX-Zentralen überwachen sich selbst, eine Ersatzschaltung ist jedoch nur für die TEMEX-Hauptzentralen vorgesehen. Die TEMEX-Zentralen TZ und THZ bekommen eine unterbrechungsfreie Stromversorgung und der TNA wird ferngespeist. Die Verfügbarkeit der Summe aller Komponenten im TEMEX-System soll damit insgesamt besser als 99,85 % sein.

Die Störungssignalisierung erfolgt innerhalb des postalischen Netzes und die DBP Telekom sorgt für kurzfristige Behebung der Störungen. Änderungen der Kontaktzustände am TNA zwischen zwei Abfragen werden gespeichert. Die Übertragungszeit

* die alten Bundesländer

vom TNA bis zum Ausgang der TEMEX-Hauptzentrale soll weniger als sieben Sekunden betragen.

Insofern werden die o.a. Bedingungen eingehalten, bez. der vorgeschriebenen 1/4-jährlichen Inspektionen sind noch Vereinbarungen mit der Deutschen Bundespost Telekom als Netzbetreiber zu treffen.

Problematisch ist jedoch die hohe Konzentration von Informationen auf den Übertragungswegen. Fällt ein TNA, eine TZ oder ein Teilbereich, eine Leitung TZ-THZ oder – solange keine Ersatzschaltung vorhanden ist – gar eine THZ aus, muß die Leitstelle darüber unverzüglich durch Angabe der Adresse der ausgefallenen TZ informiert werden. In diesem Falle muß in der Leitstelle sofort eine automatische Zuordnung und Anzeige der betroffenen TNA erfolgen. Dasselbe gilt auch, wenn die DBP Telekom aus Wartungs- oder Erweiterungsgründen eine TZ zeitweise abschalten muß.

Bei Einbruchmeldeanlagen ist der Leitstellenbetreiber verpflichtet, die Teilnehmer zu informieren, wenn keine Übertragung mehr möglich ist und sobald die Übertragung wieder aufgenommen wird. Bei hoher Anschlußkonzentration – ggf. sind mehrere hundert Teilnehmer betroffen – steht der Leitstellenbetreiber vor einem fast unlösbaren organisatorischen Problem – und das ist eine erhebliche Einschränkung.

Aus diesem Grund ist neben einer Ersatz-THZ die doppelte Anbindung einer Gefahrenmeldezentrale als Leitstelle an das TEMEX-Netz oder eine vergleichbare Lösung vorzusehen (Abb. 7.9). Das gilt besonders beim Anschluß von Gefahrenmeldezentralen für höhere Risiken.

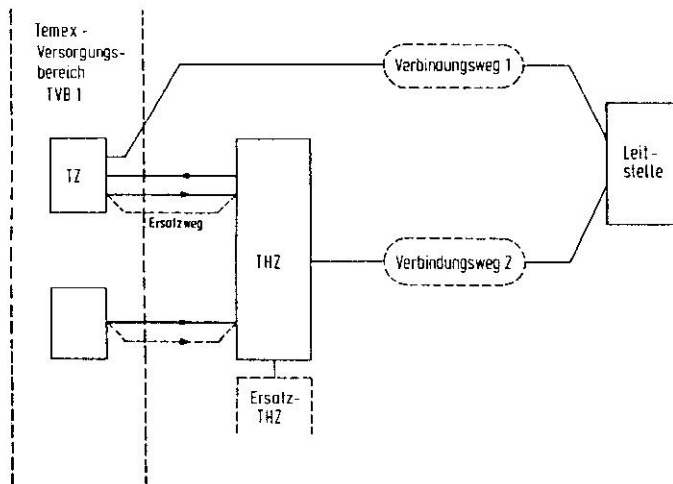


Abb. 7.9 Anbindung einer Leitstelle an die TEMEX-Hauptzentrale

Bei dieser Konfiguration ist noch folgendes zu beachten: Es gibt in der Bundesrepublik 20 THZ-Standorte für 30 Versorgungsbereiche. Wenn man die Leitstelle(n) ausschließlich direkt mit einer ständig überwachten Verbindungsleitung (das ist nur bei einem HfD-Anschluß möglich) an eine THZ anbinden würde, könnten je nach Standort der Leitstelle gravierende Gebührenunterschiede auftreten. Dieser Fall tritt nicht ein bei einer Anbindung der Leitstelle an die zugeordneten TEMEX-Zentralen. Deshalb ist im TEMEX-Netz dafür Sorge getragen, daß alle Informationen, die in der THZ eintreffen, über die entsprechende TZ zur Leitstelle gelangen (Verbindungsweg 1 in Bild 7.9). Die Ersatzverbindung (Weg 2) von der THZ zur Leitstelle kann dann über das Datex-P- bzw. Datex-L-Netz erfolgen und wird nur dann benutzt, wenn Verbindungsweg 1 gestört ist.

Mit den Forderungen

- geringe Beschaltung einer TZ mit Gefahrenmeldeanlagen,
- Überwachung und Ersatzschaltung der Verbindungswege TZ - THZ,
- Redundanz für THZ und
- doppelte Anbindung der Leitstelle

ist das Problem der hohen Konzentration nicht ganz beseitigt, aber auf ein erträgliches Maß reduziert.

Bei Benutzung des TEMEX-Netzes zur Übertragung von Gefahrenmeldungen übernimmt der TEMEX-Netzabschluß TNA zum Teil die Funktion der Übertragungseinrichtung derzeitiger Systemkonfigurationen. Die Verbindungsleitungen zwischen dem TNA und der anzuschließenden Gefahrenmeldezentrale bzw. dem Melder müssen entsprechend den obigen Forderungen überwacht und schwer zugänglich sein. Der TNA sollte mindestens im geschützten Bereich, eventuell sogar als Einschub innerhalb der Gefahrenmeldezentrale, untergebracht sein.

Damit kann zusammengefaßt werden:

Alarm- und Informationsanlagen für niedrige Risiken (Klasse A nach VdS bzw. Ausführungsart 1-1 und evtl. 1-2 nach VDE 0833), die heute Meldungen über das Fernsprechwahlnetz absetzen, können ohne weiteres an das TEMEX-Netz angeschlossen werden. Die Sicherheit, die TEMEX bietet, ist höher als bei Fernsprechwahlnetzen, die Kostenfrage befriedigend, der Verbindungsaufbau geht erheblich schneller und der Besetztfall kann nicht eintreten. Bestehende Alarm- und Informationsanlagen brauchen nicht modifiziert zu werden. Eine Doppelabstützung der Leitstelle kann hier ggf. entfallen.

Bei Gefahrenmeldeanlagen der Klasse B bzw. Ausführungsart 1-2, 1-3 und evtl. 1-4 zum Absichern mittlerer Risiken sollte man auf eine doppelte Abstützung der Leitstellenanbindung jedoch nicht verzichten. Die Fragen der Sicherheit und der

Verfügbarkeit müssen einzeln geprüft und mit den eventuellen Kostenvorteilen gegenüber Festverbindungen verglichen werden. Im allgemeinen wird man TEMEX dann benutzen können, wenn die Redundanz der TEMEX-Hauptzentrale von der DBP bereitgestellt ist.

Bei Gefahrenmeldeanlagen mit sehr hohen Sicherheitsansprüchen und verdeckter Alarmübertragung sollte nach Ansicht des Verfassers das TEMEX-Netz nicht eingesetzt werden.

7.4 Einsatz des ISDN zur Übertragung von Gefahrenmeldungen

Das TEMEX-Netz benutzt für den Anschluß von Gefahrenmeldeanlagen die Teilnehmeranschlußleitung des analogen Fernsprechnetzes. Dieses wird aber Schritt für Schritt durch ein digitales Netz – das ISDN = Integrated Services Digital Network – ersetzt. Im ISDN wird die analoge Sprache der Bandbreite 0,3 bis 3,4 kHz zur Übertragung im Teilnehmerendgerät in eine digitale Form mit 64 kbit/s umgesetzt.

Auf der Zweidraht-Teilnehmeranschlußleitung können (bis zu einer Entfernung von einigen km) max. 144 kbit/s übertragen werden. Damit ergeben sich zwei Nutzdatenkanäle zu je 64 kbit/s (B-Kanäle) und ein Signalisierungskanal (D-Kanal) zu 16 kbit/s ($64 + 64 + 16 = 144$). Ein Nutzkanal ist zur Sprachübertragung, der andere z.B. für eine gleichzeitige Datenübertragung gedacht. Das TEMEX-Prinzip der Überlagerung einer Trägerfrequenz von 40 kHz zur Datenübertragung ist hierbei nicht anwendbar.

Die beiden Nutzkanäle eines Teilnehmers werden in der zugehörigen Ortsvermittlungsstelle bei einem Verbindungsaufbau weitervermittelt, der D-Kanal führt zur Steuerung der Ortsvermittlung. Die darauf geführten Signalisierungsinformationen nutzen die Kapazität des Kanals nicht aus. Es wurde deswegen überlegt, den D-Kanal auch zu benutzen, um ein Teilnehmerendgerät mit dem Datex-P-Netz zu verbinden oder – auf der technisch gleichen Basis – auch Fernwirkdaten oder Gefahrenmeldungen von einem Endgerät zu erfassen und zu übertragen. Dazu werden gewisse fest zugeordnete Einrichtungen in die Vermittlungssteuerung eingebaut, die diese abfragen, Übertragungen managen und Meldungen gegebenenfalls weiterleiten (Abb. 7.10).

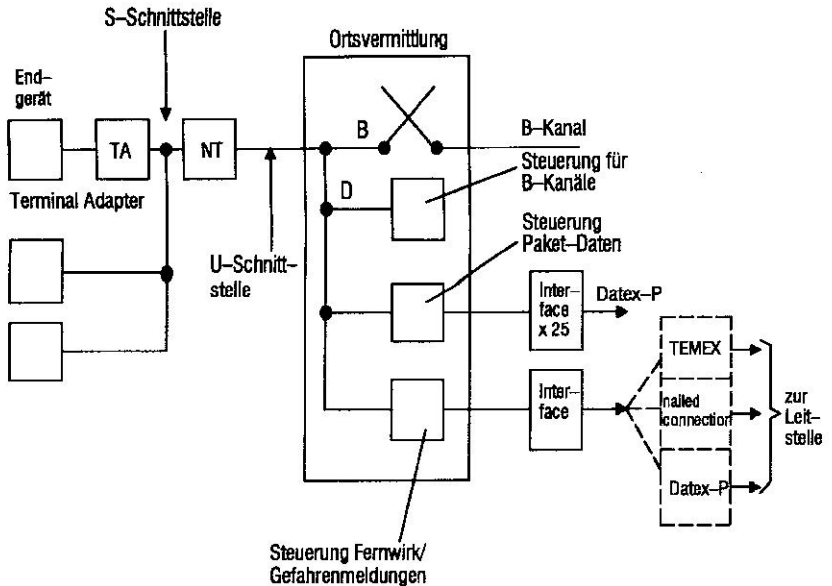


Abb. 7.10 Prinzip der Übertragungssteuerung für Fernwirk-/Gefahrenmeldungen über den D-Kanal des ISDN

Im Ruhezustand könnte die Strecke Ortsvermittlung – Teilnehmerendgerät alle z.B. 10 Sekunden auf ihre Funktionstüchtigkeit durch Abfrage und Quittung überprüft werden. Wiederholtes Ausbleiben der Quittung führt zur Störungsmeldung. Meldungen vom Teilnehmerendgerät werden sofort übertragen. Eine Prioritätensteuerung und der Rahmenaufbau der Datentelegramme zur Signalisierung und Datenpakete bzw. Gefahrenmeldungen sorgen dafür, daß eine Meldung nicht durch z.B. eine gerade ablaufende Wahlinformation auf dem D-Kanal zu stark verzögert wird.

Der beschriebene Rahmen ist ein möglicher Weg zur Übertragung von Gefahrenmeldungen auf der ISDN-Teilnehmeranschlußleitung unter Berücksichtigung der gefahrenmeldetechnischen Bedingungen. Die genaueren Abläufe und notwendigen technischen Forderungen werden derzeit noch national und international erarbeitet.

Für die Weiterleitung der Meldung von der Ortsvermittlungsstelle zu einer Alarmempfangsanlage kommen drei Möglichkeiten in Betracht, nämlich:

1. Die Meldungen mehrerer Teilnehmerendeinrichtungen werden über *einen* Hauptanschluß für Direktruf (HfD) zu einer TEMEX-Zentrale oder direkt zu der Alarmempfangsanlage weitergeleitet.

2. Die Meldungen mehrerer Teilnehmerendeinrichtungen werden zu einem 64 kbit/s Kanal zusammengefaßt und dieser wird als feste Verbindung über ISDN (nailed connection) zur Empfangszentrale bzw. Leitstelle geführt.
3. Die Meldungen werden über einen Zugang dem Datex-P-Netz zur Weiterleitung zugeführt. Der Verbindungsaufbau im Datex-P-Netz dauert nur weniger als 200 ms und das Netz wird abschnittsweise überwacht. Die Störungssignalisierung zur Alarmempfangszentrale – falls eine Vermittlung nicht zustande kommen kann – ist nach dem Wissen des Autors noch im Einzelnen zu klären.

Welchen der genannten Wege man bevorzugen wird, oder ob vielleicht sogar zwei, ist derzeit noch offen. ISDN wird aber sicher in wenigen Jahren als Übertragungsmedium für Gefahrenmeldungen, ohne Verletzung der einschlägigen Normen, nutzbar sein. Das TEMEX-Netz könnte man damit ablösen [L 26, L 27].

8 Übertragungsanlagen / Alarmempfangszentralen

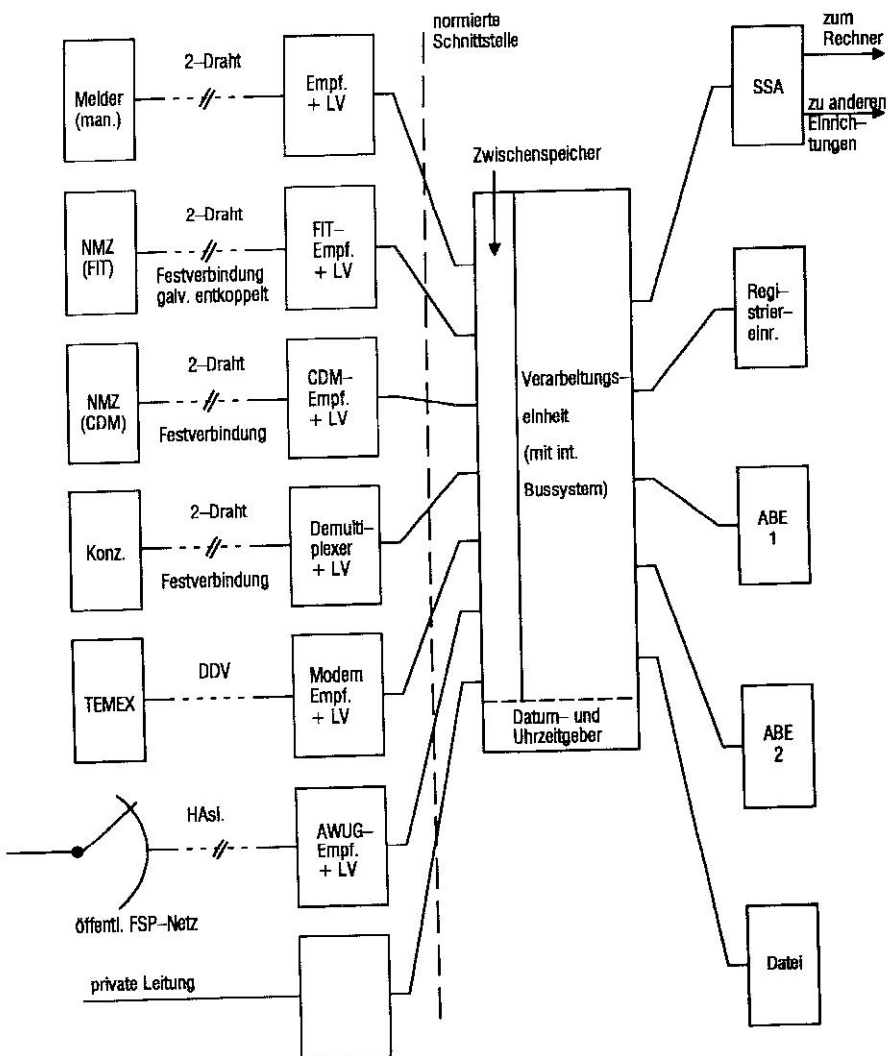
Den Abschluß einer Übertragungsanlage gemäß der Definition und Abgrenzung nach Kapitel 7, Bild 7.1 bildet die Alarmempfangszentrale AEZ. Sie muß Alarme/Meldungen, die an sie vom Ort der Entstehung weitergeleitet werden, unverzüglich erkennen und aufnehmen, den Herkunftsort identifizieren und im Minimum beides, ergänzt durch die Uhrzeit, anzeigen und registrieren. Sie sollte/muß an einer ständig besetzten Stelle, von wo aus im Alarmfall direkt eine Hilfeleistung organisiert werden kann, installiert werden.

Es muß sichergestellt sein, daß alle ankommenden Alarmmeldungen aufgenommen und verarbeitet werden, es darf keine verloren gehen, auch dann nicht, wenn viele Meldungen gleichzeitig eintreffen.

Die Struktur einer Alarmempfangszentrale ist – wie bei Nebenmeldezentralen auch – gegliedert in einen Linienteil, den Verarbeitungsteil und den Anzeige-/Bedienteil (Abb. 8.1). Die notwendigen Leistungsmerkmale sind bei Anlagen für Brandmeldungen bzw. Einbruch-/Überfallmeldungen wenig verschieden. Daher sind auch die Verarbeitungsteile sowie die Anzeige- und Bedieneinheiten gleich. Bezüglich der Linienteile ist zu beachten, daß Alarme/Störungsmeldungen von verschiedenen Quellen in verschiedenen Darstellungsarten und über verschiedene Wege kommen können. Demzufolge braucht man auch völlig verschiedenartige Linienvorverarbeitungseinheiten.

Alarme/Meldungen können die Alarmempfangsanlage erreichen

- als Einzelmeldung von einem direkt über eine festgeschaltete Zweidraht-Leitung angeschlossenen (meist manuellen) Melder,
- als Sammelmeldung von einer Einbruch-/Überfall- bzw. Brandmeldeanlage über eine Festverbindung mit angeschalteter Übertragungseinrichtung (z.B. FIT-Melder), ggf. in verschlüsselter Form,
- als Sammelmeldungen von mehreren Nebenmeldezentralen, die über einen Konzentrator auf eine Zweidraht-Leitung gegeben werden,
- über das TEMEX-Netz,
- als Sammelmeldung von Nebenmeldezentralen über das öffentliche Fernsprechnetz (AWUG),
- über eine private Leitung mit mehreren angeschlossenen Meldern.



LV = Linienvorverarbeitung
 SSA = Schnittstellenadapter
 HASI = Hauptanschlußleitung

ABE = Anzeige- und Bedieneinheit
 NMZ = Nebenmeldezentrale
 DDV = Datendirektverbindung

Abb. 8.1 Struktur eines Alarmempfangsanlage

Die Sammelmeldungen von Einzelzentralen werden mit sehr niedrigen Geschwindigkeiten übertragen (wenige bit/s), die Datenmengen auf den Leitungen sind gering. Über TEMEX-Datendirektverbindung sind höhere Geschwindigkeiten von 1200 bit/s üblich, die Datenmengen können dann sehr groß sein, wenn Teilbereiche im TEMEX-Netz ausfallen sollten und der Alarmempfangszentrale die Adressen der nicht mehr erreichbaren bzw. überwachten Teilnehmer mitgeteilt werden müssen (vgl. Abschnitt 7.3.2.)

Den Linienverarbeitungseinheiten obliegt die Aufgabe, die angeschlossenen Leitungen – es sind ja Primärleitungen – zu überwachen, die Alarme/Meldungen zu empfangen, sie auf eine normierte Form zu bringen und sie letztlich an einen Zwischenspeicher zum Abruf durch die (Sekundär-)Verarbeitungseinheit weiterzuleiten.

Umgekehrt müssen sie Rückwärtssignale an die angeschlossenen fernen Einheiten senden. Das gilt insbesondere für TEMEX und zur Überwachung der Funktionseinheiten zur Alarmübertragung über das öffentliche Fernsprechnet durch den Aufbau einer Verbindung sowie bei den Einrichtungen zur verschlüsselten Übertragung (Kapitel 7).

8.1 Kleine Alarmempfangszentralen

Die Größe, die Beschaltung und der Ausbau einer Alarmempfangsanlage hängt von der örtlichen Struktur des zu überwachenden Einzugsgebietes ab. Bei kleinen, aber selbständigen Gemeinden mit einer ständig besetzten Feuerwehr- oder Polizeistelle* wird man ggf. mit einer Anlage für weniger als 30 oder sogar nur 20 Teilnehmer auskommen, die oft direkt über Festverbindungen angeschlossen sind. Anlagen dieser Größenordnung haben eine eigene Registriereinrichtung und eine Anzeige- und Bedieneinheit, auf der eingehende Alarme mit Uhrzeit und Herkunftsort angezeigt werden. Mittels einer Kartei kann der Bedienende nähere Informationen über den Alarmort nachlesen und daraus seinen Einsatzplan ableiten. Auf eine Doppelung der zentralen Einheiten kann i. allg. verzichtet werden, wenn eine Eigenüberwachung der Zentrale vorhanden, die Verfügbarkeit der Anlage hoch und eine schnelle Reparatur (innerhalb von Stunden) gewährleistet ist. Eine persönliche Notüberwachung für die wichtigsten Fälle kann leichter für einige Stunden und wenige Teilnehmer organisiert werden als in Großstädten.

Gegebenenfalls können solche Anlagen auch nur am Tage besetzt sein, nachts werden eingehende Alarme über eine vorgegebene Schnittstelle und eine Festverbindung zu einer benachbarten besetzten Stelle geleitet. Das Prinzip der seriellen Schnittstelle (vgl. Abschnitt 3.2.2.5) sollte hier angewendet werden.

* Polizei und Feuerwehr haben je eine eigene Zentrale aus Gründen der Zuständigkeiten und der Organisation.

Im übrigen unterliegen die Anlagen hinsichtlich der Leistungsmerkmale, der durchzuführenden Linienüberwachungen und der Energieversorgung voll den Vorschriften nach DIN VDE 0833 und – soweit es Empfangszentralen für Brandmeldungen betrifft – der DIN-Vorschrift 14675 [13] [14].

Bei dieser Gelegenheit sei nochmals darauf hingewiesen, daß bei Brandmeldungen zwischen Alarm und Störung unterschieden wird, und diese Meldungen auch auf der Anzeigeeinheit derart gekennzeichnet werden müssen.

8.2 Große Alarmempfangszentralen

In mittelgroßen Gemeinden oder in Städten müssen einige zig bis zu einige Tausend Teilnehmer auf eine Alarmempfangszentrale aufgeschaltet werden. Bei Anlagen dieser Größenordnung ist damit zu rechnen, daß alle Übertragungsarten/ –einrichtungen eingesetzt werden. Die Anzahl der Meldungen pro Zeiteinheit ist entsprechend größer, aber immer noch niedrig im Vergleich zu Datenübertragungsanlagen bzw. Rechnern.

Auf einige Besonderheiten sei im folgenden hingewiesen.

8.2.1 Forderungen an die Zentrale

Die Alarmempfangsanlage muß eine extrem hohe Verfügbarkeit besitzen. Aus diesem Grund sollten die zentralen Verarbeitungseinheiten gedoppelt werden, etwa wie in den Abb. 3.21 bzw. 4.13 dargestellt. Außerdem sollte die Anzahl der Festverbindungen pro Linienvorverarbeitung begrenzt sein, damit bei deren Ausfall nicht zu viele Teilnehmer betroffen sind. Gegebenenfalls sind auch die Vorverarbeitungseinheiten zur duplizieren. Es sollten mindestens zwei AWUG-Empfangsstationen über je eine eigene Hauptanschlußleitung vorhanden sein und auch für die TEMEX-Anschaltung ist ein Erst- und ein Zweitweg vorzusehen. (Der Zweitweg kann vom TEMEX-Netz aus ggf. über das Datex P-Netz angeschaltet werden (vgl. Abb. 7.9). Das gibt eine neue Linienvorverarbeitung und Datex P-Empfänger.

Änderungen der Beschaltung durch Neuzugänge oder Abgänge müssen im laufenden Betrieb vorgenommen werden können. Davon sind ggf. Änderungen im Verarbeitungsteil und in der Anzeige- und Bedieneinheit betroffen. Die Funktionseinheiten sind bei moderneren Anlagen mit Mikroprozessoren ausgestattet, die Änderungen dürfen dann nur die Software betreffen. Die Doppelung der zentralen Einheiten erleichtert die Erfüllung dieser Forderung.

8.2.2 Forderungen an das Anzeige- und Bedienkonzept

An die Alarmempfangszentrale sind ggf. zwei oder drei Anzeige- und Bedieneinheiten anzuschließen. Diese Bedieneinheiten dürfen sich gegenseitig nicht stören und die Bedienung muß eindeutig sein. Der Empfang einer Alarmmeldung muß, wenn die Hilfeleistung eingeleitet wurde, vom Bedienenden quittiert und gelöscht werden. Wenn zwei Anzeige- und Bedieneinheiten vorhanden sind, müssen entsprechende gerätetechnische Maßnahmen für die Eindeutigkeit vorgesehen werden, insbesondere wenn die beiden Plätze "einander nicht sehen können".

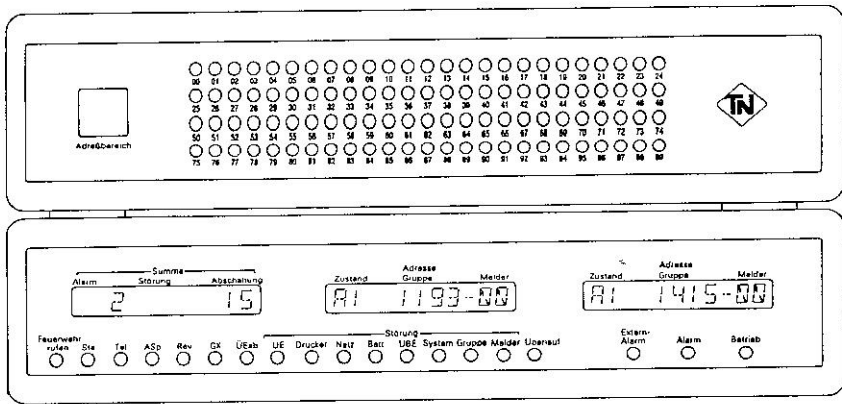
Das kann sinnvoll sein, wenn z.B. wegen der Größe der Anlagen die Bedienung der Alarmer auf zwei Plätze verteilt wird und Störungen aus der Übertragungsanlage zusätzlich auf einen dritten Platz, der weit abgesetzt sein kann, auflaufen. Der Bediener der hilfeleistenden Stelle (z.B. am ersten Platz) muß wissen, daß evtl. ein Teilnehmer gestört und damit (vorübergehend) nicht überwacht ist, der Bediener am Störungsplatz (z.B. eine Service-Firma) muß die Störung erkennen, um sie möglichst umgehend beseitigen zu können.

Vom Service-Platz aus können auch Revisionen der angeschlossenen Melder bzw. Übertragungseinrichtungen durchgeführt werden. Ein absichtlich ausgelöster Revisionsalarm darf dann natürlich nicht von der hilfeleistenden Stelle bedient werden bzw. überhaupt dort erscheinen.

Letztlich soll der Service-Platz auch dazu dienen, Änderungen der Beschaltungen in den Verarbeitungsteil einzugeben.

Bei großen Alarmempfangszentralen wird man eine konzentrierte Anzeige für einlaufende Alarmer/Störungsmeldungen anwenden. DIN 14675 schreibt für den Brandsektor vor, daß aus Gründen der Übersichtlichkeit die erste und die zuletzt eingetroffene Meldung mit den Detaildaten (Absender, Adresse, Alarmart u.a.) angezeigt werden muß, sowie eine gemeinsame Anzeige dafür, daß noch weitere Meldungen und ggf. wie viele zur Bearbeitung anstehen. Es ist dann zweckmäßig, in einem Übersichtsfeld die Adresse ablesen zu können. Dabei reicht ein Übersichtsfeld mit z.B. 100 Feldern, das auf jeweils Hunderter-Gruppen umschaltbar ist. Abb. 8.2. zeigt ein Ausführungsbeispiel.

Übersichtsfeld



Anzeigefeld

Abb. 8.2 Ausführungsbeispiel einer Anzeigeeinheit.

In einem anderen Ausführungsbeispiel geschieht die Alarmanzeige auf einem Bildschirm, z.B. in 5 Zeilen für 5 Alarme/Meldungen. Eine Meldungszeile hat nachstehende Gliederung:

1. Q A1 Überfall 0040-00 L:006 11:38 26.11 ... (32 Stellen Klartext) ...

① ② ③ ④ ⑤

Meldungszeile mit

1. *Meldungsart und deren Priorität*
2. *Adresse der Meldergruppe, vierstellig*
3. *Meldernummer, zweistellig*
4. *Uhrzeit, Datum der Meldung*
5. *32 Zeichen Klartext für Kurzinformation*

Im unteren Teil des Bildschirms werden nach dem Quittieren einer Meldung dazugehörige Alarmbearbeitungshinweise gegeben (vgl. Abschnitt 8.2.3).

Das mechanische Bedientastenfeld kann durch ein elektronisches auf einem berührungssensitiven zweiten Bildschirm ersetzt werden (Monitor-Bedieneinheit, Abb. 8.3). Dazu wird ein Tastenfeld inklusive Beschriftung auf einem Bildschirm abgebildet. Über diesem ist eine dünne Schicht, z.B. als Kondensatorfolie, angebracht. Die Berührung an einer Stelle bewirkt lokal eine Kapazitätsänderung, die ausgewertet

werden kann und einen Tastendruck ersetzt. Es können mit dieser Methode für bestimmte Vorgänge nur die benötigten "Tasten" erscheinen oder aus einer begrenzten Auswahl die zu bedienenden Tasten auffällig gekennzeichnet werden. Eine spezielle Art einer Bedienerführung ist damit gegeben.

Bei Eingabe einer Beschaltungsänderung wird eine Zehnertastatur auf den zweiten (sensitiven) Bildschirm geholt, über die Adressen und die Art der Änderung eingegeben werden können. Die so eingetasteten Daten werden erst auf dem ersten Bildschirm zur Kontrolle erscheinen und dann zum Einlesen in die zentrale Verarbeitungseinheit freigegeben. Viele Variationen sind denkbar.

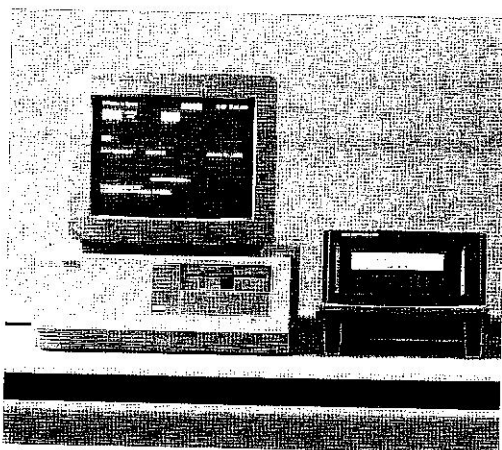


Abb. 8.3 Monitor-Bedieneinheit (Werkbild TELENORMA)

8.2.3 Gefahrenmeldedaten

Zur Weiterverarbeitung eines Alarmes ist eine möglichst umfangreiche Kenntnis von Details über den Alarmort, die Anfahrtswege und die zu treffenden Maßnahmen erforderlich. Das gilt insbesondere für Brandmeldungs-Empfangszentralen. Zur Organisation einer schnellen und optimalen Hilfe ist es notwendig, zu wissen

- wo liegt der Alarmort,
- welche Stoffe brennen (Wohnhaus, Lager mit Holz, Chemikalien, Textilien, Öl usw., Kaufhaus u.a.),
- sind besondere Einsatzfahrzeuge erforderlich,
- wo sind die notwendigen Einsatzfahrzeuge verfügbar und wie kommen sie am schnellsten zum Brandort,
- welche Stellen sind zusätzlich zu benachrichtigen u.v.m.

Diese und andere Daten sind in umfangreichen Dateien z.B. auf einer Festplatte eines Kleinrechners oder eines PC gespeichert. Mit der Quittierung eines Alarmes (Bearbeitungsbeginn) wird die entsprechende Absenderadresse dem Rechner zugeleitet, der dann individuell die zugehörigen Daten zusammenstellt. Je nach den Erfordernissen können für jede Meldung mehrere Bildschirmseiten mit Text (durchblättern) und Vollgraphik mit Alarmortdarstellung auf einem zweiten Bildschirm ausgegeben werden. Gegebenenfalls reicht für die Graphik auch ein Drucker, das Bild wird dann dem Einsatzleiter mitgegeben [L 28].

Texte und Graphiken ändern sich häufig. Um die volle Verfügbarkeit der Dateien jederzeit zu gewährleisten, ist es zweckmäßig, die Datenpflege über einen getrennten Rechner/PC durchzuführen. Diese Datenpflegestation kann für mehrere Datei-stationen gemeinsam sein.

Eine in Abschnitt 8.2.2 beschriebene Monitor-Bedieneinheit kann mit dem in Abb. 8.4 dargestellten System kombiniert werden. Den unteren Teil des dort erwähnten Bildschirms zur Alarmanzeige kann man dabei als Textbildschirm verwenden.

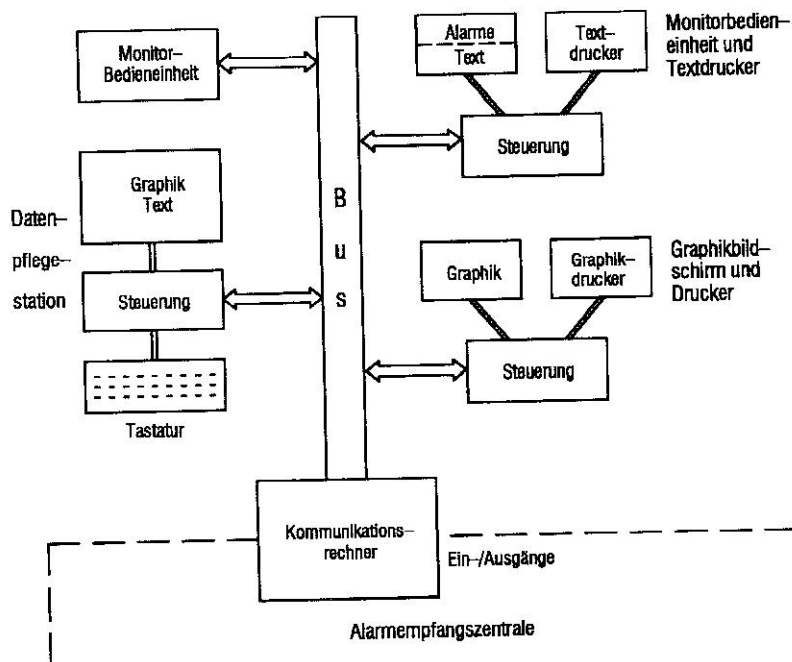


Abb. 8.4 Universelles Gefahrendatei- und Kommunikationssystem

Die Verwaltung des Systems übernimmt ein eigener Prozessor – der Kommunikationsrechner – in der Alarmempfangszentrale. Er regelt den Informationsfluß zwischen der Zentrale und den an einem Bus angeschalteten Systemen. Die Steuerung der einzelnen Funktionseinheiten ist in sich autark. Der Kommunikationsrechner ist mit der Alarmempfangszentrale zweckmäßig über eine einheitliche serielle Schnittstelle verbunden (vgl. Abschnitt 3.2.2.5). Über sie laufen im wesentlichen nur ankommende Alarminformationen (Adresse, Alarmart, Uhrzeit). Da solche Schnittstellen auch als Ausgänge an großen Nebenmeldezentralen vorhanden sein sollten, können solche Dateisysteme auch ohne Probleme daran angeschlossen werden.

8.2.4 Rechneranschluß

Über eben solche Schnittstellen kann leicht ein größerer Rechner angeschlossen werden, der in größeren Kommunalbezirken/Städten für z.B. Polizei- oder Verkehrsaufgaben vorhanden ist. In solchen Verwaltungsrechnern können mit Einlaufen eines (quittierten) Alarms weitere Aufgaben bewältigt werden, z.B. gezielter Einsatz von Streifenwagen o.ä.

9 Netzbildung von Gefahrenmeldesystemen

In den vorausgegangenen Kapiteln ist bereits mehrfach auf die Bildung von Netzen zur Gefahrenmeldungserfassung und -übertragung hingewiesen worden. Die Anwendungsbereiche, Vorteile und Methoden sollen im folgenden zusammengefaßt werden, getrennt nach "Meldungsübertragung zu einer Alarmempfangszentrale" und die "Vernetzung verschiedener Nebenmeldezentralen innerhalb geschlossener Gebiete".

9.1 Netzbildung bei Übertragungsanlagen

Meldungen von einem Melder oder einer Nebenmeldezentrale werden – wie ausführlich in Kapitel 7 und 8 erläutert – häufig über Festverbindungen zu einer Alarmempfangsanlage übertragen, also über je einen eigenen Weg von der Quelle bis zur Senke. Die Leitungen sind i. allg. galvanisch getrennt und daher nicht für Übertragung von Gleichstromsignalen geeignet. Je nach den örtlichen Gegebenheiten ist es zweckmäßig, mehrere Quellen über relativ kurze Leitungen zu einem Knoten zusammenzufassen und die dort anfallenden Meldungen über ein gemeinsames Adernpaar zu der Empfangszentrale/Senke zu übertragen (Abb. 9.1) [L 29].

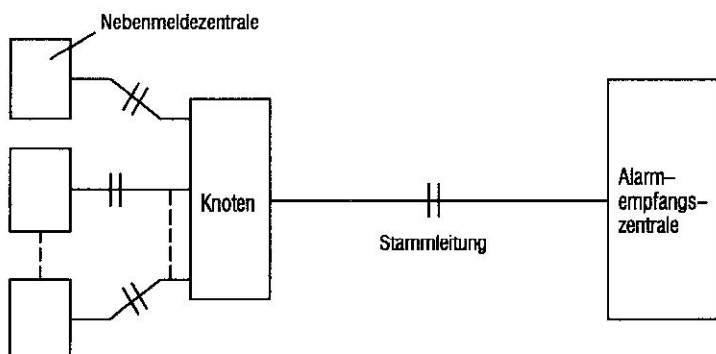


Abb. 9.1 Knotenbildung zur Meldungsübertragung

Die Leitung wird besser ausgenutzt, die Kosten verteilen sich. Dabei muß aber darauf geachtet werden, daß

- die Meldungsübertragung in weniger als 10 Sekunden erfolgen muß,
- verschiedene Kriterien pro Nebenmeldezentrale vorliegen können,
- die Bandbreite der Festverbindung 3 kHz sein wird (0,3 – 3,4 kHz),
- die Adresse der Nebenmeldezentrale der Alarmempfangszentrale übermittelt werden muß.

Bei Verwendung von drei Frequenzen (Tripel) pro Kriterium (nach Abschnitt 7.2.2) und Adressenkennung durch verschiedene Tripel pro Nebenmeldezentrale und eine Frequenzmultiplexbildung im Knoten kann man o.a. Bedingungen erfüllen. Die Frequenzbereiche der einzelnen Tripel und die Frequenzen innerhalb der Tripel müssen aber durch steile Filter getrennt werden, um eine vernünftige Anzahl von gleichzeitig möglichen Meldungsübertragungen zu erreichen. Diese Methode ist deshalb zu aufwendig; besser ist eine serielle Methode, bei der die Eingangsleitungen in den Knoten nacheinander abgetastet bzw. zu der Stammleitung zur Alarmempfangszentrale durchgeschaltet werden (Abb. 9.2). Die einzelnen Tripel können dann gleiche Frequenzen benutzen. In der Zentrale muß zum Empfang der Signale synchron zur Abtastung im Knoten eine Verteilung der einzelnen Leitungen auf verschiedene Eingangsleitungen der Zentrale erfolgen. Geschieht das absolut zeitgleich auf der Sender- und Empfängerseite, ist eine eindeutige Zuordnung der empfangenen Signale zur Nebenmeldezentrale gewährleistet.

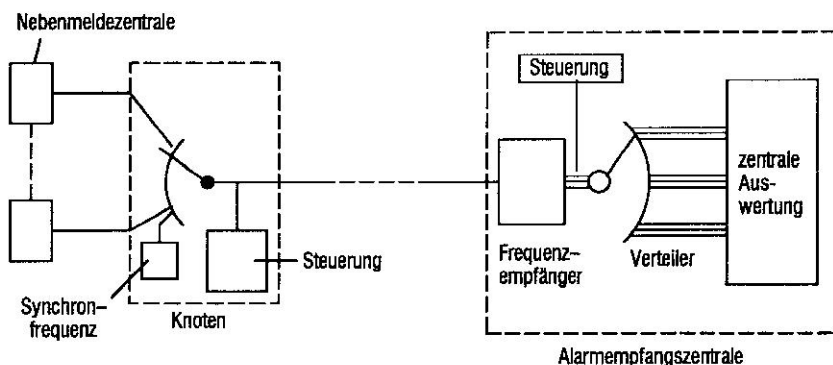


Abb. 9.2 Knotenbildung mit serieller Übertragung

Eine gesonderte Frequenz, die als erste in einem Abtastzyklus übertragen wird, kann als Synchronsignal gelten.

Ganz analog kann verfahren werden, wenn die Übertragung von den Nebenmeldezentralen zum Knoten nach dem Frequenzimpulsverfahren FIT nach Abschnitt 7.2.2 arbeitet. Die in Abb. 7.6 angegebenen Zeitbedingungen sollten z.B. halbiert werden, um eine genügende Konzentration bei Einhalten der VDE-Zeitforderungen im Knoten zu erreichen. Zur Erkennung der Zustände werden verschiedene Zeiten benötigt, man braucht deshalb keinen starren Fortschaltetakt von einer auf die andere Eingangsleitung im Knoten, eine Weiterschaltung wird nämlich dann durchgeführt, wenn das vorliegende Impuls/Pausenmuster erkannt ist. Ist f_1 die Signalfrequenz, kann mit einer zweiten Frequenz f_2 die Nullsynchronisation und die Fortschaltung zur

Zentrale übertragen und damit ein Gleichlauf und auch eine Adressenzuordnung erreicht werden.

Im Knoten muß zur Alarmarterkennung auf den einzelnen Eingangsleitungen ein Empfänger für die Signalfrequenz f_1 vorhanden sein. Es liegt nahe, diese Frequenz im Knoten neu zu generieren und dann zur Zentrale zu senden. Damit wird eine Reichweitenerhöhung erreicht.

Es gibt auch andere Verfahrensweisen, die bei den geltenden VDE-Zeitforderungen eine Konzentration mehrerer Eingangsleitungen auf eine Stammleitung bei höchstmöglicher Übertragungssicherheit gestatten. Die hier kurz erläuterten Methoden zur Knotenbildung mögen deswegen nur als zwei von vielen möglichen Beispielen aufgefaßt werden

Ein anderer Fall einer Netzbildung liegt vor, wenn eine kleinere, autark arbeitende Alarmempfangszentrale mit eigener Bedien- und Anzeigeeinheit nur zeitweise durch Personal bedient werden soll (z.B. am Tag). In der übrigen Zeit müssen dann Alarm-/Störungsmeldungen mit Angabe der Meldergruppen- bzw. Linienadressen, ggf. sogar mit Angabe der Melderadresse zu einer übergeordneten Anlage weitergeleitet werden. Die Verbindung beider Zentralen geschieht hier über eine Festverbindung mit Modem und einer seriellen Schnittstelle, wie es im Abschnitt 3.2.2.5 ausführlich beschrieben ist. Für den Fall, daß diese Verbindung gestört sein sollte, ist ein Ersatzweg über eine zweite Festverbindung zu schalten. Gegebenenfalls kann anstelle der Festverbindung auch das TEMEX-Netz genutzt werden, mit seiner seriellen Schnittstelle TSS 13 am TNA. Sollen Störungen grundsätzlich an eine gesonderte Empfangsstelle geleitet werden, so kann das über das öffentliche Fernsprechnet mit AWUG oder ebenfalls über TEMEX geschehen. Insgesamt ergibt sich damit folgende, in Abb. 9.3 dargestellte, Konfiguration.

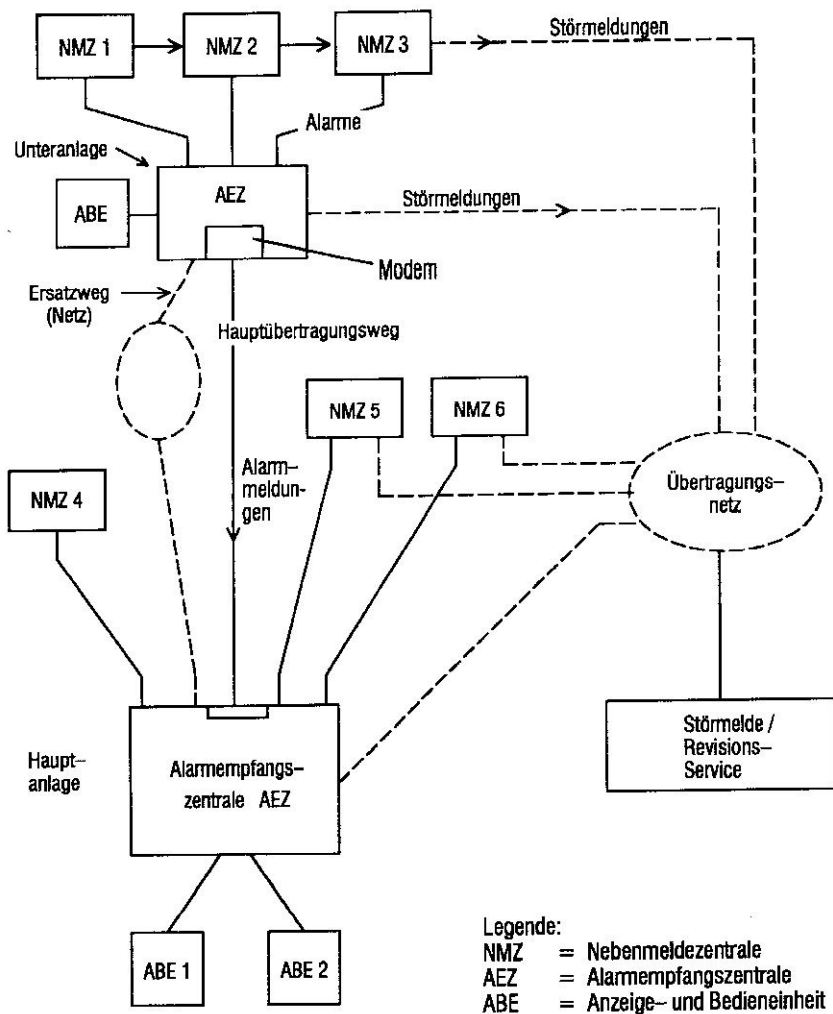


Abb. 9.3 Netzbildung für Alarm- und Störungsmeldung

9.2 Vernetzung von Nebenmeldezentralen

Das Prinzip der (zeitweise) dezentralen autarken Überwachung und Verbindung dieser dazu notwendigen Unteranlagen zu einer übergeordneten Hauptüberwachungsstelle wird auch in Geländen mit einer Vielzahl von Gebäuden angewendet, z.B. in einem umfangreichen Industriekomplex, Flughäfen, Kasernenanlagen u.ä. (Abb. 9.4). In den einzelnen Gebäuden sind Nebenmeldezentralen unterschiedlicher Größe für Brand oder Einbruch oder beides installiert. Grundsätzlich sollten alle Anlagen autark arbeiten können, mit eigener Anzeige- und Bedieneinheit. Von einer Hauptstelle aus können diese Anlagen aber zusätzlich überwacht und von dort aus gegebenenfalls eine Alarmorganisation gesteuert werden. Wird der Weg von einer Nebenmeldezentrale zu der Hauptstelle gestört, muß die Eigenbedienung in Kraft treten. Sie kann aber auch zeitweise parallel genutzt werden, z.B. für Brandmeldungen. Das heißt eine in die Nebenmeldezentrale einlaufende Brandmeldung wird erst von dem Bedienenden erkundet und eine Meldung erst dann zur Hauptstelle weitergeleitet, wenn eine größere Alarmursache ermittelt wurde. Bei nicht "besetzter" Unteranlage geht die erste Meldung bereits zur Hauptstelle. Je nach den personellen Möglichkeiten, dem Gefährdungsgrad der einzelnen Gebäude und dem Sicherheitskonzept müssen die Anlagen geplant werden.

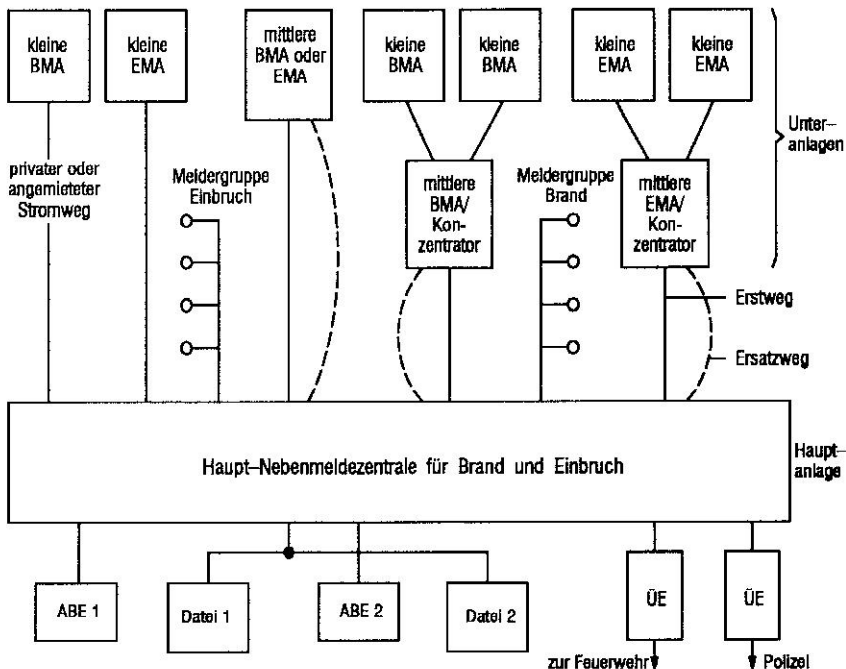


Abb. 9.4 Vernetzung von Nebenmeldezentralen

Der modulare Aufbau mit der dezentralen Intelligenz und bedienbaren Einzelzentralen in den einzelnen Teilbereichen bietet eine hohe Sicherheit gegen Störungen durch technische Ausfälle oder durch Sabotage. Innerhalb eines Komplexes wird man sowohl Brandmelde- als auch Einbruchmeldeanlagen (BMA/EMA) auf die Hauptzentrale aufschalten. Die Frage der Zuständigkeiten kann hier intern gelöst werden. Dateien können optimal genutzt werden.

Die Übertragung zwischen den einzelnen Teilbereichsanlagen und der Haupt-/Nebenmeldeanlage geschieht über Zweidraht-Festverbindungen mit den Schnittstellen und Prozeduren nach Abschnitt 3.2.2.5. Die Festverbindung kann als Zweidrahtleitung ausgeführt sein, oder aber, im Interesse geringstmöglicher Beeinflußbarkeit durch Störstrahlungen, als Lichtwellenleiter. Die Hauptübertragungsrichtung geht zur Hauptanlage – sie umfaßt alle Zustände der einzelnen Unterzentralen und der an diese angeschlossenen Linien. Aber auch rückwärts müssen Informationen geliefert werden, wie z.B. Quittierungen und Scharf/Unscharfbefehle.

Grundsätzlich kann eine solche Konfiguration auch über von der DBP-Telekom überlassene Stromwege verbunden sein, wenn die Unteranlagen und die Hauptanlage sich auf getrennten Grundstücken befinden. Das ist z.B. der Fall, wenn die Hauptanlage in dem Hauptsitz einer Bank installiert ist und die Unteranlage in über die Stadt verteilten Filialen. Die Bank ist dann jederzeit über die Sicherheitssituation in ihren Zweigstellen informiert und kann im Gefahrenfall – hauptsächlich bei Überfällen oder nachts (bei nicht besetzten Filialen) – entsprechende Maßnahmen veranlassen.

Die Haupt-/Nebenmeldezentrale sollte aus Zuverlässigkeits- bzw. Verfügbarkeitsgründen in weiten Teilen gedoppelt sein. Der zu verarbeitende Adressenumfang (vor allem Meldergruppen/Linien) kann einige hundert, ggf. sogar einige tausend betragen, wenn auch Meldereinzeldressierung vorgesehen ist. Mindestens je zwei Anzeige- und Bedieneinheiten und Dateien sind erforderlich. An die Software einer solchen Anlage sind hinsichtlich der Modularität und Erweiterungsfähigkeit hohe Ansprüche zu stellen [L 29], [L 30], [L 31], [L 32].

10 Ausblick auf zukünftige Überwachungstechniken

Oberstes Ziel jeder Gefahrenmeldeanlage ist es, eine Gefahr so frühzeitig wie möglich und vor allen Dingen richtig zu erkennen. Die Falschalarmrate soll möglichst klein sein. Als Durchschnittswert einer guten Einbruchmeldeanlage mittlerer Größe gilt heute etwa 1–1,5 Falschalarme pro Jahr. Das klingt zwar wenig, aber in einer Großstadt sind gegebenenfalls einige Tausend Einbruchmeldezentralen auf eine Alarmempfangsanlage bei der Polizei aufgeschaltet und das führt zu genauso vielen unnötigen Einsätzen der Polizei.

Eine "gute Einbruchmeldeanlage" heißt ausgesuchte Qualität und Eigenschaften der Detektoren (Melder) und der Zentrale, aber auch eine wohlüberlegte Planung bezüglich der Art und des Einsatzortes von Meldern und deren Einbau. Die Falschalarmrate setzt sich dann zusammen aus Fehlbedienungen, aus technischen Defekten an der Anlage und aus unvollkommener Gefahrenerkennung (Abb. 10.1).

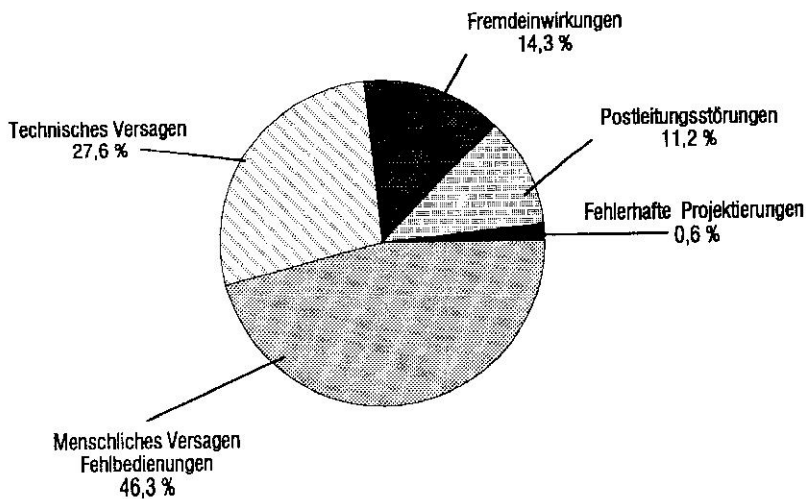


Abb. 10.1 Ursachen der Falschalarme [L 32]

Bei "guten Brandmeldeanlagen" gilt als mittlerer Wert für Falschalarme ein Falschalarm pro 100 Melder und 3 Jahren.

Welche Möglichkeiten sind heute bereits gegeben bzw. werden mit fortschreitender Technologie zur Reduzierung von Falschalarmen erwartet? Ansätze dazu sind bei der Beschreibung der Melder z.T. schon erwähnt, sie werden hier nochmal dargelegt.

Viele Melder reagieren zur Gefahrenerkennung nur auf *ein* Kriterium, z.B.:

- Ionisations-/optische Melder reagieren auf Rauch; sie können oft nur schwer unterscheiden, ob der Rauch aus einem beginnenden Feuer stammt oder von einer Zigarette.
- Ein Bewegungsmelder (z.B. Infrarotmelder) reagiert nur auf eine Bildveränderung in Zusammenhang mit einer Temperaturabweichung von der Umgebung. Er gibt keine Auskunft, ob die Bildveränderung von der Bewegung eines Menschen oder eines Tieres herrührt.
- Ein Fenster/Türöffnungskontakt reagiert nur auf geschlossen oder offen, es gibt keine Aussage ob das Fenster ordentlich geschlossen wurde und sich der Fenstergriff in "Fenster-zu-Stellung" befindet.

Es liegt also nahe, zwei Melder – nach Möglichkeit mit zwei verschiedenen Kriterien – einzusetzen, z.B. ein Rauchmelder und ein Wärmemelder (siehe Abschnitt 4.3.4 und [L 7]) oder ein Infrarot- und ein Ultraschall-Bewegungsmelder (siehe Abschnitt 3.4.3.4). Meldungen von zwei verschiedenen Meldern kann man auch in der Zentrale in Abhängigkeit voneinander bringen. Möglichkeiten dieser Art werden bereits vielfach genutzt.

Ein zweites Prinzip ist die Ausnutzung zeitlicher Charakteristika von Gefahrenvorgängen. Zum Beispiel können Bewegungsabläufe von gehenden Menschen in ihrem zeitlichen Verhalten in gewissen Grenzen in Musterschemata eingeordnet werden. Jeder analoge Bewegungsmelder setzt eine Bewegung in eine Spannung oder einen Strom um, deren zeitlicher Verlauf von der Änderung der physikalischen Eingangsgröße – der Bewegung – abhängt. Die dabei entstehenden Amplituden- und Frequenzänderungen und deren Umhüllende nennt man Alarmmuster. Ein Mensch kann natürlich sein Bewegungsverhalten ändern. Er geht 'mal langsam, 'mal schnell, er kann springen oder auch auf Händen und Knien kriechen u.a. Entsprechend viele Alarmmuster gibt es; durch Ähnlichkeitsbetrachtungen kann man aber für Zwecke der "Einbrechererkennung" eine beschränkte Anzahl festlegen. Diese Muster kann man digitalisieren und elektronisch speichern. Bei einem nicht gewollten Bewegungsvorgang im Bereich des Melders kann das dabei aufgenommene Alarmmuster mit den gespeicherten verglichen werden und das kann bei modernen Mikroprozessoren in hinreichend kurzer Zeit geschehen. Ein Ereignis wird mit geringster Falschalarmwahrscheinlichkeit erkannt.

Die Speicherung, die Alarmmusterbildung und der Mustervergleich kann im Melder selber erfolgen, der Melder stellt dann nach außen nur die Kriterien Ruhezustand, evtl. Voralarm, Alarm, Störung o.ä. zur Verfügung, er kann mit einer einfachen Linienschaltung betrieben werden. Man kann aber auch den erfaßten Analogwert zur Zentrale übertragen und dort die Digitalisierung und den Mustervergleich vornehmen oder man kann den Analogwert im Melder digitalisieren und in dieser Form zum Mustervergleich in die Zentrale senden. In beiden Fällen kommt man mit der einfachen

Linientechnik nicht mehr aus, dafür hat man die Auswertung und die Alarmmusterspeicherung zentral. In der Pulsmeldetechnik wird das bereits heute ausgenutzt. Die Entwicklung eines Feuers nimmt nämlich in Abhängigkeit der Umgebung einen bestimmten zeitlichen Verlauf. Der analoge Wert wird erfaßt, in Pulsbreitenmodulation geformt und zum Mustervergleich in die Zentrale übertragen.

Bei Bewegungsmeldern ist das etwas schwieriger, da im Gefahrenfall wesentlich mehr Informationen pro Zeiteinheit übertragen werden müssen. Die Linientechnik muß dann schon die Eigenschaften einer schnelleren Datenübertragungslogik aufweisen.

Die Methodik der Mustererkennung wird sicher in den nächsten Jahren weiter ausgebaut, die Fortschritte in der Technologie lassen für viele Anwendungsfälle wirtschaftliche Lösungen zu; ob sich eine dezentrale oder eine zentrale Auswertung durchsetzt, muß offen gelassen werden.

Eine weitere Methode ist die Gefahrenerkennung an vielen Stellen und deren Bewertung an einer zentralen Stelle durch den Menschen selbst, durch den Einsatz von Videokameras.

Am Gefahrenort ist – im scharfgeschalteten Zustand der Einbruchmeldeanlage – eine Videokamera ständig in Betrieb. Ein zweiter Melder herkömmlicher Bauart löst eine Alarmmeldung aus und veranlaßt eine Bildübertragung. Bei Freilandüberwachungen ist diese Methode heute bereits weit verbreitet, für Raumüberwachungen wird sie seltener eingesetzt, sie wird aber mehr und mehr Verbreitung finden, da Videokameras immer preiswerter werden. Einzelheiten dazu sind im Abschnitt 3.4.7 beschrieben. Zur Bildübertragung sind Leitungen höherer Bandbreite als die bei normalen Primärmeldelinien erforderlich, deswegen (und auch aus anderen Gründen) wird eine eigene Leitung verwendet; es führt zu der, in Abb. 10.2 gezeigten Anlagenanordnung.

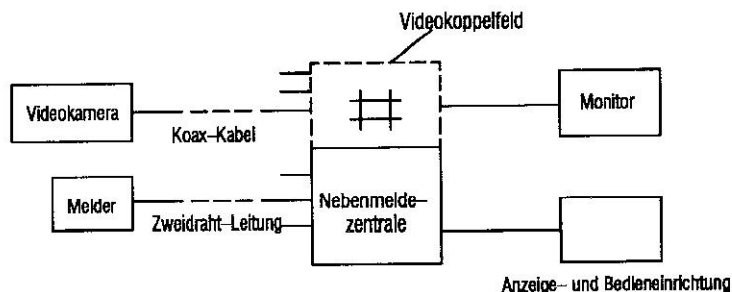


Abb. 10.2 Nebenmeldezentrale mit Videoübertragung

Ist die Nebenmeldezentrale nicht ständig besetzt, kann das Bild zu einer Alarmempfangszentrale bei der Polizei, Feuerwehr oder einem Bewachungsunternehmen übertragen werden.

Zur Übertragung eines Standbildes guter Qualität in hinreichend kurzer Zeit oder für langsam bewegte Bilder mäßiger, aber ausreichender Qualität, reicht eine Bandbreite des Übertragungskanales von 64 kbit/s aus. Das neue digitale Fernsprechnetz ISDN bietet pro Teilnehmeranschluß neben dem Signalisierungskanal zwei Kanäle zu je 64 kbit/s: einen Kanal zur Sprachübertragung, einen Kanal für andere Zwecke. Er kann also zur Bildübertragung eingesetzt werden. Eine Alarmmeldung von einem Melder wird über die Nebenmeldezentrale zur Alarmempfangsanlage auf einem überwachten Weg übertragen und von dort aus rückwärts über ISDN eine Verbindung zum Ort der Alarmentstehung oder evtl. zum Ausgang eines Videokoppelfeldes zur Bildübertragung aufgebaut [L 33] (Abb. 10.3).

Die Verbindungsaufbauzeit beträgt wenige Sekunden, es können 15–20 Bilder pro Sekunde übertragen werden. Der Bedienende an der Alarmempfangszentrale kann sich im Alarmfall einen genauen Überblick verschaffen, bevor er einen Einsatzbefehl erteilt.

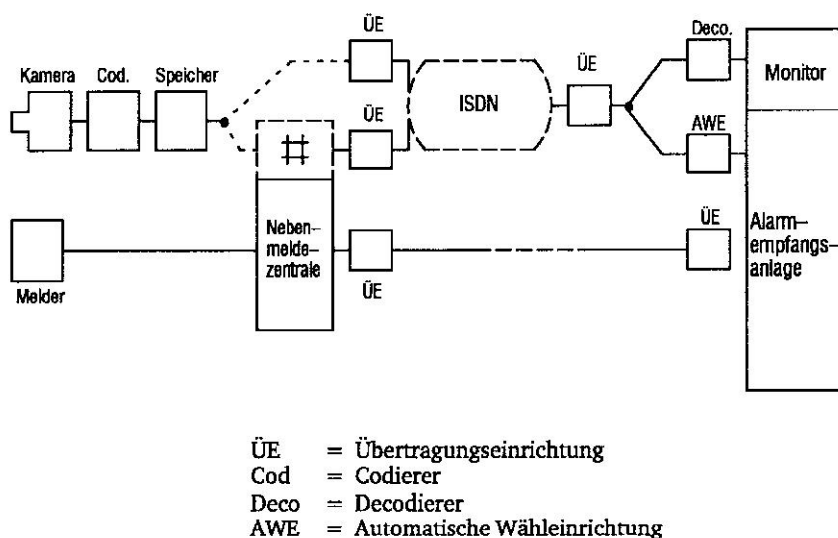


Abb. 10.3 Struktur einer Alarm- und Bildübertragungsanlage

Wenn es gelingt, den Signalisierungskanal von ISDN als überwachten Meldungskanal gemäß Kapitel 7.4 auszunutzen, entfallen die speziellen Leitungen von den Nebenummeldezentralen zur Alarmempfangsanlage; sie gehen in ISDN über und konzentrieren sich dann auf einen Kanal vom ISDN-Ausgang zur Empfangsanlage.

Auf der Melderseite sind langfristig die Anordnungen Videokamera – Melder an einer Ringleitung in Betracht zu ziehen (Abb. 10.4).

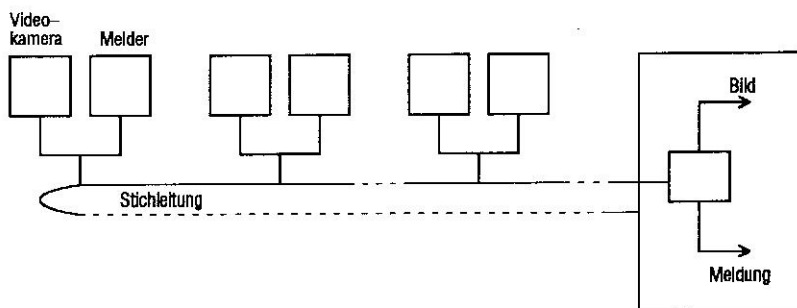


Abb. 10.4 Video/Melder-Anschluß an eine Ringleitung

Solche Systeme sind aus der Datentechnik als LAN-Anordnungen (Local Area Network) bekannt, z.B. im System Ethernet. Es erlaubt eine Übertragungsgeschwindigkeit von 10 MHz über 1000 m. Das ist ausreichend, um von mehreren Kameras gleichzeitig Bilder in der Nebenummeldezentrale zu erhalten. In der Zentrale wird man Bild und Alarmmeldung trennen. Letztere werden demjenigen Teil der Zentrale zugeführt, in dem auch Alarmmeldungen von herkömmlichen Linientechniken verarbeitet werden.

Letztlich kann man auf einen separaten Melder noch verzichten, wenn auf das Prinzip der Grauwertanalyse von Teilbildern (Kapitel 3.4.7) zurückgegriffen wird. Die Bildübertragungen bzw. Grauwertstufenübertragung geschieht laufend auf Abruf von der Zentrale, die Bewertung erfolgt in dieser.

Zukünftige Zentralen mit Bildbewertung werden im Linienteil, im Aufbau und in der Verarbeitungsmethodik sehr viel anders aussehen als heutige Systeme. Der Anwendungsbereich solcher Anlagen wird aber auch bei wesentlicher Preissenkung für die Bildaufnahme und Bewertung aus Aufwandsgründen eingeschränkt sein. Systeme nach Abb. 10.3 und ggf. Abb. 10.4 werden aber sicher größere Verbreitung finden.