Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 76 (1985)

Heft: 19

Artikel: Überwachen von Anlagen mittels Zeitfolgemelder

Autor: Pfister, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904684

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Überwachen von Anlagen mittels Zeitfolgemelder

G. Pfister

Wegen zunehmender Automatisierung und Komplexität von technischen Anlagen und Prozessen müssen immer leistungsfähigere Überwachungssysteme entwickelt werden. Die Kosten-Nutzen-Relation, sofern sie sich überhaupt quantifizieren lässt, verbesserte sich in den letzten Jahren, vor allem dank der rasanten Entwicklung der Multi-Mikropozessortechnik erheblich. Es kann heute auch für kleinere Anlagen und Systeme sinnvoll sein, moderne Überwachungsmittel einzusetzen. Der Aufsatz behandelt Möglichkeiten und Eigenschaften eines Zeitfolgemelders und streift einige wichtige Entscheidungs- und Beurteilungskriterien, welche bei einer Anschaffung in Betracht gezogen werden sollten.

L'automatisation et la complexité d'installations et de processus techniques nécessitent des systèmes de surveillance toujours plus efficaces. La relation coût/utilité, pour autant qu'elle puisse être quantifiée, s'est nettement améliorée ces dernières années, surtout par suite du rapide développement de la technique des multiprocesseurs. A présent, il peut être judicieux d'utiliser des moyens modernes de surveillance même pour des installations et systèmes relativement petits. L'article concerne les possibilités et propriétés d'un enregistreur de signaux chronologiques et mentionne quelques critères de décision et de jugement importants en vue d'une acquisition.

Adresse des Autors

G. Pfister, Produkteingenieur für Signalanlagen/Meldesysteme, CMC Carl Maier + Cie AG, 8201 Schaffhausen.

1. Einleitung

Das Bedürfnis nach Sicherheit ist so alt wie die Menschheit selbst. Immer war man bestrebt, durch Umsicht und geeignete Massnahmen, Schäden vielfältigster Art nach Möglichkeiten zu vermeiden. Wenn in der Anfangszeit des industriellen Zeitalters die bewusste Erfassung von Störmeldungen vernachlässigt wurde, lag dies doch vorwiegend an der robusten Einfachheit und weitgehenden Autonomie der Anlagen: Ein technischer Defekt konnte zumeist innert nützlicher Frist lokalisiert und behoben werden.

Mit dem Wachstum, der Dezentralisierung und der gegenseitigen Abhängigkeit und weiter mit der Automatisierung von Anlagen, wurden jedoch Methoden und Geräte zur Überwachung unabdingbar notwendig. So entstanden zunächst voluminöse elektromechanische Zustandsanzeiger (Fallklappenrelais), die sichtbar auf ein elektrisches Signal und auf eine manuelle, später auch elektrische Quittierung reagierten. Die folgende Generation von elektrischen Störmeldern, ebenfalls Einzelapparate, steuerte beschriftete Signallampen sowie ein repetitives akustisches Signal an, um auf eine eingetretene Störung aufmerksam zu machen. In den 60er Jahren setzte die Miniaturisierung mittels der Printtechnik (gedruckte Schaltungen) ein, welche auch dank grosser Innovationen in der Relaistechnik ständig weiter ausgeweitet wurde, heute jedoch zu einem Abschluss gekommen zu sein scheint (Fig. 1).

Neuwertmeldungen, Erstwertmeldungen (durch unterschiedliche Blinkfrequenzen), Sammelmeldungen, frei programmierbare Dringlichkeitsstufen, potentialfreie Weitergabekontakte für Weitermeldungen an Personensuchanlagen, Telealarm usw., Einzel-, Fern- und Sammelquittierung gehören zur Grundausstattung moderner Relais-Gefahrenmeldezentralen, ferner eine hohe Sicherheit und Servicefreundlichkeit. Solche Systeme werden heute in folgenden Fällen noch vielfach eingesetzt (vgl. Figur 6):

- bei kleineren Anlagen, wo ein Prozessorsystem noch unwirtschaftlich erscheint oder explizit optische Anzeigen einen Störablauf (nach konventioneller Art) melden sollen;
- als Zweitanlage (Back-Up oder Redundant) zu mittleren und grösseren Anlagen, aus Sicherheitsgründen (Fig. 2);

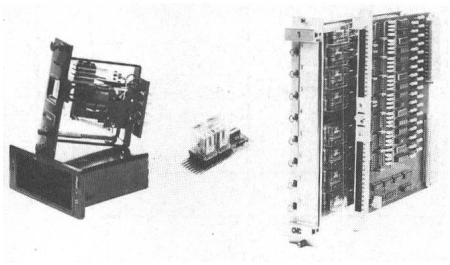


Fig. 1 Vom Fallklappenrelais zum Zeitfolgemelder

Von links nach rechts: Fallklappenrelais für einen Meldekreis (1955); Meldeeinheit der ersten steckbaren Relais-Signalanlage (1965); 8fach-Melderelaisprint der programmierbaren Signalanlage SXC (1981); 32fach-Eingangsprint des Zeitfolgemelders ZFM mit Statusanzeige.

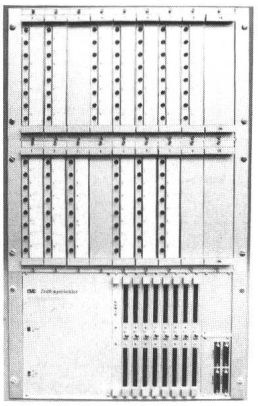


Fig. 2 Hohe Sicherheit durch zwei unabhängige Systeme

Oben zwei Einschübe einer Relaiszentrale, in der jedes einzelne Signal optisch und akustisch gemeldet wird. Im Normfall wirkt diese Anlage als Parallelstation zum Zeitfolgemelder und bleibt passiv, solange der ZFM (Einschub unten) funktionsfähig ist.

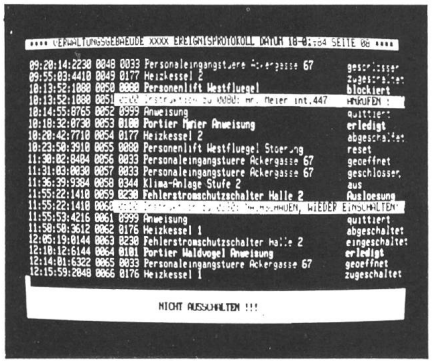


Fig. 3 Beispiel einer Textausgabe auf Bildschirm

Kennzeichnung wichtiger Informationen durch Hervorhebung (Anzeige invers blinkend). Darunter ein Detail: zwei verschiedene Texte vom gleichen Signal, für «kommenden» und «gehenden» Meldungszustand.

```
11:09:14:6817 0022 EINGANGSTUERE SUED OFFEN                (kommende Meldung)
11:09:36:8392 0023 EINGANGSTUERE SUED GESCHLOSSEN          (gehende Meldung)
Std.  Min.  Sek.  100 µs  Laufnr.  Text (max. 58 Zeichen)
```

- wo extreme Störquellen oder Umweltbedingungen (Temperaturen) die Funktionen eines Prozessorgerätes beeinträchtigen könnten;
- wo in Elektronik nicht spezifisch geschultes Betriebspersonal selbst Reparaturen ausführt bzw. wo völlige Durchschaubarkeit erwünscht ist;
- in Ländern, wo dies im Hinblick auf Service und Unterhalt sinnvoll erscheint (z.B. Dritte Welt);
- als eigenständige Peripherie-Einheiten einer übergeordneten Prozessoranlage, aus Sicherheits- und Wirtschaftlichkeitsüberlegungen;
- wo eine Lebensdauer, Ersatzteilbeschaffung und Servicegarantie über 10...12 Jahre hinaus unabdingbar verlangt wird.

Mit der fortschreitenden Entwicklung der Elektronik, insbesondere der Mikroprozessortechnik, erschienen anfangs der 70er Jahre Überwachungssysteme auf dem Markt, welche sich sowohl in preislicher Hinsicht als auch bezüglich Verarbeitungsmöglichkeiten als äusserst interessant erwiesen. Als Datenverarbeitungssysteme ermöglichen sie die Meldeerfassung in Klartext auf Drucker und Bildschirm. Ferner erlaubt die freie Programmierbarkeit ein sehr flexibles Konzept, wobei die Verarbeitungsgeschwindigkeit gegenüber Relaissystemen sich geradezu potenziert hat, was sich wiederum auf die Anlagengrössen natürlich erheblich ausweitet.

Die Entwicklung geht weiter, speziell bezüglich Systemgrösse: Periodisch erfährt man, dass noch mehr Speicher und Programme auf noch kleineren «Chips» Platz finden.

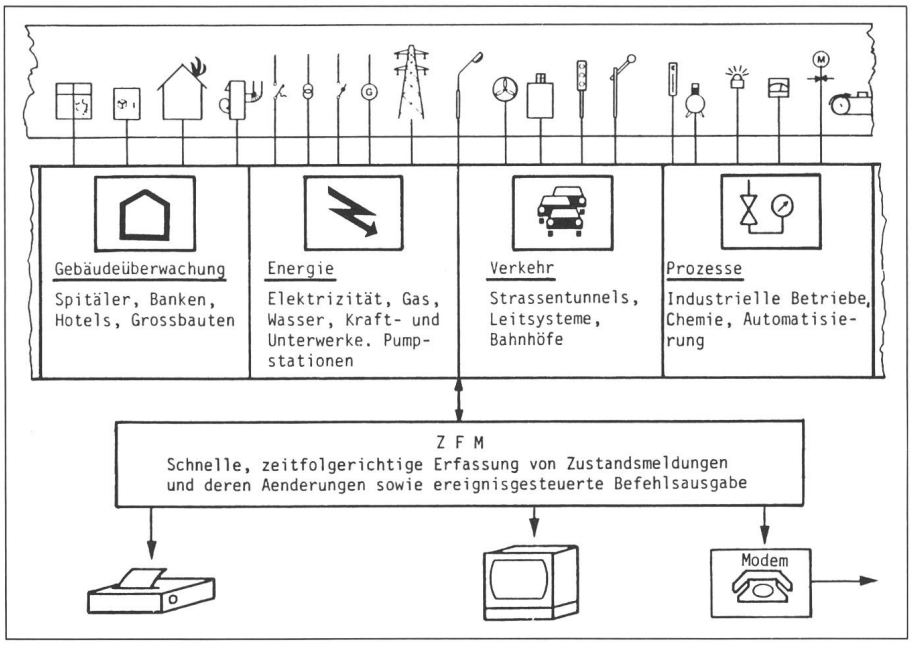


Fig. 4 Systemübersicht

2. Multiprozessor-gesteuerter Zeitfolgemelder (ZFM)

Als Beispiel eines modernen Überwachungssystems soll nachstehend ein Zeitfolgemelder beschrieben werden.

Ein Zeitfolgemelder (ZFM) ist ein Gerät, das Meldungen in der exakten Reihenfolge ihres Eintreffens mit sehr hoher Auflösung (im ms-Bereich) erfasst und mit Datum und Zeit versehen in Klartext protokolliert (Fig. 3). Seine Anwendungsmöglichkeiten sind sehr vielseitig (Fig. 4). Gegenüber den herkömmlichen, optischen Überwachungsanlagen bietet ein Zeitfolgemelder dadurch einen wesentlichen Vorteil, dass durch die lückenlose chronologische Aufzeichnung Störanalysen einfach möglich sind: Verkettungen und Abläufe lassen sich zeitlich exakt verfolgen. Durch ergänzende Klartext-Anweisungen ist das Bedienungspersonal in der Lage, sofort die geeigneten Massnahmen einzuleiten und mit Quittierung auch die Erledigung derselben zu Protokoll zu geben. Geräte mit freiprogrammierbaren Verknüpfungsmöglichkeiten gestatten es, komplexe und verhängte Situationen zu meistern. Oft sind ja verschiedene Ursachen miteinander vernetzt und erfordern unter Umständen völlig andere Meldetexte und/oder Instruktionen als jede Ursache einzeln für sich. Nicht zuletzt gibt ein Ereignisprotokoll in Versicherungsfragen eindeutig Aufschluss und ermöglicht auch hier eine speditive Erledigung.

Ein Zeitfolgemelder ist als Multiprozessorsystem aufgebaut (Fig. 5). Ein schneller Prozessor ist im Bereich der Pheripherie als Datenkonzentrator plaziert. Seine Hauptaufgabe ist es, Änderungen der Eingangszustände zu erfassen und in konzentrierter Form an den Zentralprozessor weiterzuleiten. Die Zeitbasis des Systems wird ebenfalls mit diesem Prozessor realisiert. Der Zentralprozessor ist im Bereich der Meldungsverarbeitung und Ausgabe plaziert. Beide Prozessoren arbeiten asynchron und sind durch ein FIFO-(first in/first out-)Speicher gekoppelt.

Zyklisch werden Eingangszustände abgefragt und auf Änderungen untersucht. Ändert sich ein Eingangszustand, wird vom Datenkonzentrator ein Telegramm erstellt, welches Angaben über die Änderung sowie die Zeit der Änderung enthält. Dieses Telegramm wird in den FIFO-Speicher geschrieben. Der Zentralprozessor holt

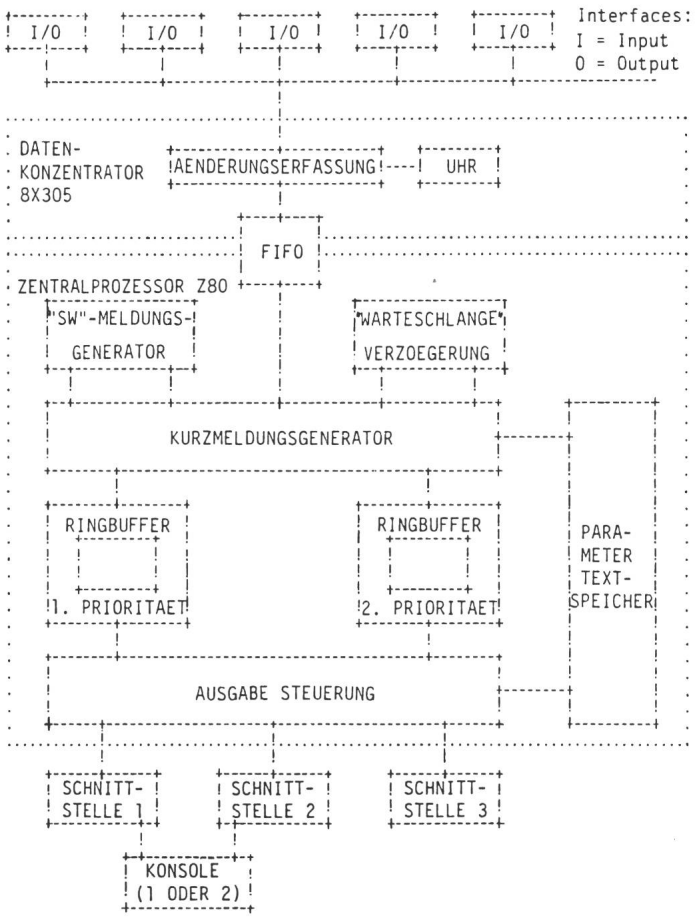


Fig. 5
Prinzipieller Aufbau des ZFM und Ablauf einer Änderungsfassung
Erklärungen im Text

die Daten dort, decodiert die Meldungsnummer und holt die der Meldung zugewiesenen Parameter aus dem Textspeicher. Entsprechend diesen Parametern wird die weitere Verarbeitung gesteuert.

Ist die Meldung aufgrund der Parameter berechtigt, einen Ausdruck zu verursachen, wird die Kurzmeldung je nach Meldungspriorität in einen der beiden Ringbuffer eingeordnet. Die Ausgabesteuerung holt die Kurzmeldungen aus den Ringbuffern, ordnet den Klartext zu der Meldung und gibt die Klartextmeldung auf den oder die in den Meldungsparametern definierten Ausgabekanäle(n) aus. Das Entleeren des Ringbuffers erster Priorität hat dabei Vorrang.

Laufend wird der Füllstand der beiden Ringbuffer und des FIFO-Speichers überwacht. Wird einer der beiden Ringbuffer voll oder erreicht der FIFO-Speicher den Wert halbvoll, wird automatisch auf Kurzmeldung umgeschaltet. Anstelle des Meldungstextes wird nun nur noch die Meldungsnummer mit der Angabe «kommend» oder «gehend» ausgedruckt. Das Zurückschalten auf Klartextmeldung geschieht automatisch, sobald der Ringbufferfüllstand einen bestimmten Wert unterschritten hat.

3. Anforderungen

Folgende Eigenschaften darf man von einem modernen Zeitfolgemelder erwarten:

– *Modularer Aufbau:* Durch ein Baukastensystem ist eine zugeschnittene Anlagedimensionierung wie auch eine spätere Erweiterung wirtschaftlich realisierbar. Das heute überall anzutreffende 19''-System bietet grosse Möglichkeiten bezüglich Einbau in Schränken, Wandgehäusen, Tisch- und kombinierten Umhüllungen. Eine dezentrale Meldeerfassung ermöglicht u.U. eine erhebliche Verringerung des Aufwandes für die Verkabelung.

– *Einfache Programmierbarkeit:* Mittels logischen Abkürzungen der Anweisungen in der jeweiligen Landessprache sollte jedermann nach einer kurzen Einführung und Übung in der Lage sein, im Dialogverfahren Texte und Parameter zu laden, zu ändern und zu löschen sowie logische Verknüpfungen zu definieren. Das System soll On-Line arbeiten, d.h. während der Zeit des Programmierens, während Statusanzeigen usw., werden Meldungen gleichwohl erfasst und verarbeitet.

– *Ein- und Ausgänge:* Eine genügend grosse Zahl von Ein- und Ausgängen soll einerseits eine im Endausbau umfangreiche Anlage ermöglichen und andererseits die prioritätsbezogene Weitergabe an Telealarm, Personensuchanlage und optische oder akustische Signalgeber gewährleisten. Handelsübliche Drucker, Bildschirmterminals, Modems kann man an verschiedene genormte serielle Schnittstellen (RS 232C, TTY) anschliessen.

– *Geschwindigkeit und Zeit:* Wie bereits erwähnt, können dank der Multiprozessortechnik sehr kurze Zykluszeiten erzielt werden (kleiner als 1 ms), welche unter Einbezug der Kontaktprellungsfilter eine Auflösung von 3 ms garantieren. Falls mehrere dezentrale Systeme auf der gleichen Zeitbasis arbeiten müssen, ist eine höchstgenaue Zeitbasis notwendig. Ein moderner Zeitfolgemelder sollte das Signal des Langwellen-Zeitzeichensenders DCF 77 mit der absoluten «Alarm»-Zeit empfangen und verarbeiten können, welches so eine Synchronisierung über den Sender ermöglicht.

– *Textformat und Textkomfort:* Der Klartext soll aussagefähig und genügend lang sein, beispielsweise eine Zeile im A4-Hochformat ausfüllen. Der Zeitfolgemelder ZFM weist pro Meldung 58 freiprogrammierbare alphanumerische Zeichen, zuzüglich Zeitausgaben und Laufnummern auf (Fig. 3). Dank seiner Textbibliothek sorgen sogenannte «Variable Meldungen» für einen unzweideutigen, unterschiedlichen Klartext für «kommende» und «gehende» Meldungszustände. Mittels Steuerzeichen (nach ISO-, ECMA- und DIN-Empfehlungen) können auf dem Bildschirm blockweise effektvolle Hervorhebungen erzielt werden: Unterstreichen, (inverses) Blinken oder verschiedene Farben. Bei Druckern lassen sich entsprechende Druckkopf- und Papierbewegungen sowie Farbbandumschaltungen erzielen. Anweisungstexte, z.B. als Befehle oder Instruktionen, kann man (auch mehrzeilig) zu den Meldetexten programmieren. Eine freiprogrammierbare Tabulatormaske erlaubt eine übersichtliche Textgliederung.

– *Freie Verknüpfung:* Alle Meldungen sollten frei miteinander verknüpft werden können (üblicherweise mit den boolschen Operatoren UND, ODER, NICHT). Derart neu gebildete Konfigurationen sind auch wieder klartext- und parameterfähig.

4. Meldungsparameter

Um den verschiedensten Bedürfnissen gerecht zu werden, muss ein System bezüglich Behandlung und Darstellung der anfallenden Meldungen sehr flexibel sein. Beispielsweise sind folgende Möglichkeiten erwünscht, wobei die Parameter (wie der Klartext natürlich auch) jederzeit änderbar sein sollen:

1. *Gruppenzuordnung:* Ab Konsole oder auch zeitgesteuert können anstehende Meldungen einer bestimmten Gruppe abgerufen werden. Als Gruppe lassen sich beispielsweise Objekte (Häuser, Stockwerke, Maschinen) oder auch Kategorien (Stör-, Betriebs-, Rück- oder Statusmeldungen) definieren.

2. *Textberechtigung:* Es soll möglich sein, Texte für nur «kommende», nur «gehende» oder beide Meldungsflanken auszugeben (Fig. 3) oder vielleicht gar keinen Text (z.B. wenn die Meldung nicht-textberechtigtes Glied einer logischen Meldeverknüpfung ist).

3. *Definition des externen Geberkontaktes:* Schliesser (Arbeitsprinzip) oder Öffner (Ruhestromprinzip).

4. *Verarbeitungsprioritäten:* Läuft beim Eintreffen einer Meldung mit hoher Priorität ein Benützerprogramm (z.B. Textänderung), so wird dieses unverzüglich abgebrochen und die Meldung wird ausgegeben. Meldungen niedriger Priorität gelangen erst nach Abschluss des Benützerprogrammes zur Verarbeitung.

5. *Schnittstellenanwahl:* Meldungen lassen sich gezielt auf eine oder auf eine bestimmte Kombination der verfügbaren Ausgabeschnittstellen ausgeben. Anwendungen sind: Meldungen nur an die jeweilige zuständige Stelle, Entlastung des Protokolls (Drucker), von Instruktionen (Bildschirm), getrennte Weiterleitung an Pikett über Modem (Datenfernübertragung) usw.

6. *Zeitverzögerung:* Jede Meldung sollte genügend lang (z.B. 20 min) und nahezu stufenlos (Zeitschritte z.B. 100 ms) verzögert werden können. So kann im Sinne einer Anzugsverzögerung z.B. der Öldruck einer Notstromgruppe überwacht und die Meldung erst nach Ablauf einer bestimmten Zeit, wenn der stabile Betriebszustand erreicht ist, aktiviert werden.

7. *Ausgangsbeeinflussung:* Die im System vorhandenen Ausgänge (potentialfreie Kontakte) sollen sich pro Meldung, also ereignisbedingt und ereignisverknüpft setzen oder zurücksetzen lassen, in Abhängigkeit von den Meldungsflanken. Anwendungen: Diverse Weitermeldungs-, Alarmierungs- und Quittierungsmöglichkeiten.

8. *Aussperrung:* Jede Meldung kann durch eine andere ausgesperrt werden. Damit lässt sich die Ausgabe von Meldungen unterbinden, die als Folge eines übergeordneten Ereignisses immer einen Ausdruck verursachen würde (Entlastung des Störprotokolls).

5. Auswahl eines Überwachungssystems

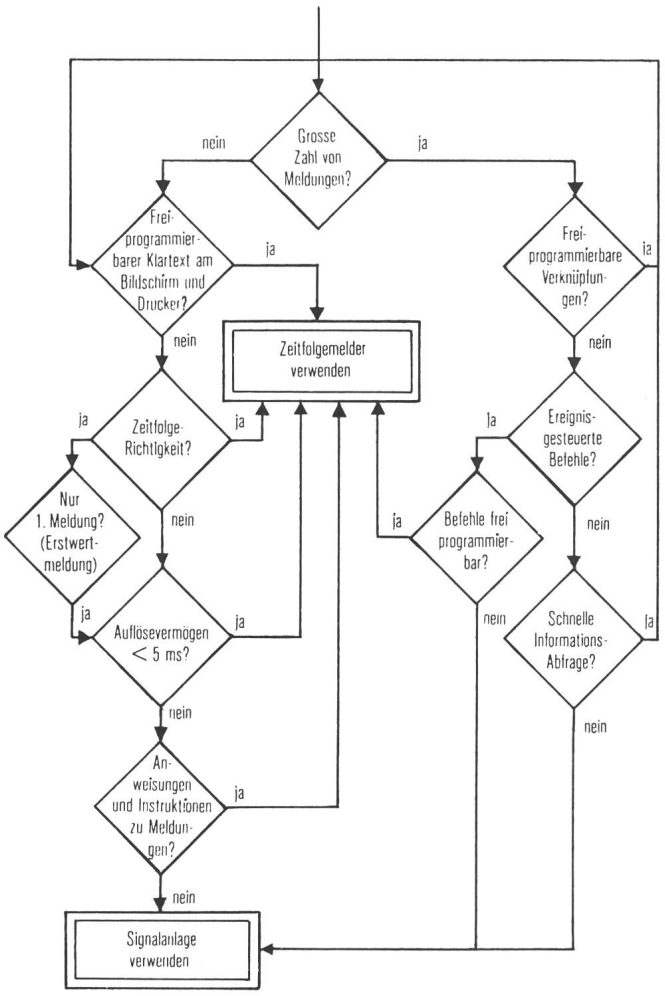
Es gibt keine allgemeine Regel, um das für eine bestimmte Anlage am besten geeignete System auszuwählen. Sicherheit, Budget, Bedienungspersonal und dessen Möglichkeiten, die Art der Anlage (Gebäude, Prozess usw.) und nicht zuletzt die Gewährleistung von Ersatzteilgarantie und Service können ausschlaggebend sein. Figur 6 gibt dazu einige Kriterien. Ferner muss folgendes noch individuell gewichtet und überlegt werden:

- *Sicherheit:* Vor allem soll der Benützer sich ein klares Bild darüber verschaffen, was er unter Gesamtsicherheit versteht bzw. welche Vorschriften darüber zwingend bestimmen. Das apparative und personell-organisatorische Konzept ist konsequent danach auszubauen. Es ist zu bedenken, dass grundsätzlich jedes System einmal teilweise oder gar gänzlich ausfallen kann.

- *Speisung:* Selbstverständlich sollen Steuer- und Störmeldespannung sicherungsmässig getrennt sein, letztere auf jeden Fall ausfallsicher, z.B. mit Ladegleichrichter (I/U-Kennlinie) und Batterie von genügender Kapazität. Bildschirm und Drucker sind auch an diese Quelle anzuschliessen.

- *Nicht mit der Störmeldeanlage steuern:* Grundsätzlich soll eine Störmeldeanlage nicht oder nur beschränkt mit Steuerungsaufgaben belastet werden, auch wenn die eingebaute «Intelligenz» dazu verleiten mag. Im hierarchischen Aufbau eines Systems bieten in sich geschlossene, unabhängige Funktionsblöcke die grösste Sicherheit. Je mehr man diese Einheiten verhängt, desto schwieriger ist die Übersicht. Störmeldeanlagen

Fig. 6
Kriterien und Vorgehen bei der Wahl eines Überwachungssystems



sollen umfassend orientieren und eventuell Steuerbefehle einem unabhängigen System zuleiten.

- *Das SPS-Protokoll:* Moderne, mittlere und grössere speicherprogrammierbare Systeme (SPS) bieten in der Regel ein Klartext-Ereignisprotokoll als Option an. Dabei muss sich der Benützer überlegen, ob die Zykluszeit einer SPS für die Erfassung von (transienten) Störmeldungen nicht zu lang ist (z.B. SPS 24 bis 300 ms gegenüber 3 bis 10 ms bei ZFM). Er muss abklären, ob sich der Programmieraufwand im Rahmen hält (bei ZFM Standard-Software). Zu vergleichen ist ferner der Textkomfort (Textlänge, unterschiedliche Texte für «kommende» und «gehende» Meldungsflanke, Textbibliothek, Speichervolumen, Anweisungstexte, Serviceprogramme, Hervorhebungseffekte usw.). Ganz wichtig ist ferner, ob die Sicherheit eines kombinierten Systems für Steuern und Störmelden genügt.

- *Leitsysteme:* Dies sind integrierte Systeme für Steuerung, Regelung und Überwachung. Sie bieten grosse Möglichkeiten, sind aber sehr teuer und kommen deshalb speziell dort zur Anwendung, wo komplexe Anlagen zentral geführt werden sollen (z.B. Energieverteilung, Gebäudeautomation). Wenn dagegen die Steuerung für verschiedene Bereiche dezentral erfolgt, ist das Klartext-Überwachungssystem (ZFM) vorteilhafter. Im Einzelfall müssen beim Vergleich sowohl die Möglichkeiten als auch die Sicherheit und der Preis berücksichtigt werden. Personelle Einsparungen sind bei einem Leitsystem nicht immer gegeben: In der Regel wird dort höher qualifiziertes Bedienungspersonal benötigt.

- *Lebensdauer:* Die Kurzlebigkeit von elektronischen Produkten - hier im Sinne des Standes der Technik - ist bekannt. Durch die rasante Entwicklung in der Elektronik sind manche Produkte bezüglich Konzept rasch technisch überholt, obwohl sie als Gerät selbstverständlich noch lange funktionieren. Es ist deshalb wichtig zu wissen, wie lange eine Lieferfirma den Service, Ersatzteile sowie funktionskompatible Teile garantiert.

Erst anhand einer differenzierten Urteilsbildung wird sich herausstellen, ob die herkömmliche Relaistechnik, die moderne Multiprozessortechnik oder gar beide für die optimale Lösung in Frage kommen.