

# Alarm Management

SIEMENS

## White Paper

**Mit einem effizienten, in die Leittechnik integrierten Alarm Management lassen sich Risiken in verfahrenstechnischen Anlagen zuverlässig kontrollieren und minimieren. Der Betrieb wird dadurch nicht nur sicherer, sondern auch wirtschaftlicher.**

Oktober 2008

Bei der Überprüfung der Alarmsysteme von Erdöl-Förderungs- und Produktionsanlagen entlang des norwegischen Kontinentalschelfs stellte das Norwegian Petroleum Directorate teilweise erhebliche Unzulänglichkeiten fest. Als Konsequenz gab die Behörde ein entsprechendes Regelwerk für das Design von Alarmsystemen in der Branche heraus, das maßgeblich zur Etablierung höchster Standards beigetragen hat: Die Betreiber von Öl- und Gasplattformen in Norwegen sind Spitzenreiter in Sachen Anlagensicherheit. Auch das Oseberg Field Center, eine Öl- und Gas-Förderungsplattform etwa 130 Kilometer nordwestlich von Bergen, verfügt über ein hoch effektives Alarm Management. Betreiber StatoilHydro implementierte auf Anregung der Spezialisten des Norwegian Petroleum Directorate ein vorbildliches Alarm Management System, um die Handhabung von Alarmen zu verbessern und so Risiken zu minimieren.

Die zuverlässige Beherrschung von Risiken ist nicht nur in der Öl- und Gasindustrie relevant, sondern generell in verfahrenstechnischen Anlagen aller Branchen unerlässlich. Ein effizientes Alarm Management leistet hier einen maßgeblichen Beitrag und eröffnet auch wirtschaftliche Vorteile.

## Inhalt

Einführung .....	3
Wozu Alarm Management? .....	3
Normen und Empfehlungen .....	4
Systematisches Alarm Management .....	5
Bessere Handhabung von Alarmen .....	5
Fokussierung auf das Wesentliche .....	5
Alarm Management Lifecycle .....	6
Typische Anwendungsbeispiele .....	7
1. Die Alarmlawine .....	7
2. Der Flatteralarm .....	9
Nachvollziehbarkeit stets gewährleisten .....	10
Fazit .....	11

# Einführung

## Wozu Alarm Management?

In verfahrenstechnischen Anlagen herrschen in Sachen Alarm Management oft im wahrsten Sinne des Wortes alarmierende Zustände. Eine Folgeerscheinung moderner Leittechnik sind hohe Alarmraten: Softwarebasierte Alarmer sind deutlich einfacher und kostengünstiger zu konfigurieren als festverdrahtete Signale. Der erheblich geringere Aufwand bei der Alarm-Implementierung und der hohe Kommunikationsgrad der heutigen Feldgeräte, die bereits selbst eine Reihe von Alarmen mitbringen, haben zu einem sprunghaften Anstieg der Meldungen geführt, mit denen Anlagenfahrer täglich konfrontiert sind. Infolge schlechter Priorisierung und Konzeption ertrinken die Bediener in regelrechten „Alarmfluten“: Prozessstatusanzeigen werden als Alarmer aufgeführt, es werden Alarmer gemeldet, die eigentlich kein Eingreifen des Bedieners erfordern, Fehlalarmer treten regelmäßig auf, die Anzeigen in der Leitwarte sind unübersichtlich und uneinheitlich, Begrifflichkeiten inkonsistent. Zustände, die die Bediener überfordern und nur allzu oft zu ungeplanten und unnötigen Anlagenstillständen führen. Der geschätzte wirtschaftliche Schaden, der Anlagenbetreibern daraus erwächst, beträgt 20 Milliarden US\$, wie eine Studie ergab.<sup>1</sup> Der wirtschaftliche Ausfall ist aber nur ein Aspekt; die Reihe möglicher Folgen eines schlechten Alarm Managements reicht von Anlagenschäden und Qualitätseinbußen beim Produkt über eine Gefährdung von Mensch und Umwelt bis zum daraus resultierenden Image-Schaden für das jeweilige Unternehmen.

Die Überforderung und Desensibilisierung des Bedienpersonals durch die hohe Grundlast von Alarmen lässt sich vermeiden: Ein effizientes Alarm Management schafft den nötigen Freiraum für die Überwachung und Führung der Anlage. Es liefert den Anlagenfahrern ausschließlich notwendige Informationen als Handlungs- und Entscheidungsbasis und sorgt dafür, dass die Bediener ihrer eigentlichen Aufgabe nachkommen können: qualifizierte Eingriffe in den Prozess vorzunehmen, wenn die Situation es erfordert.

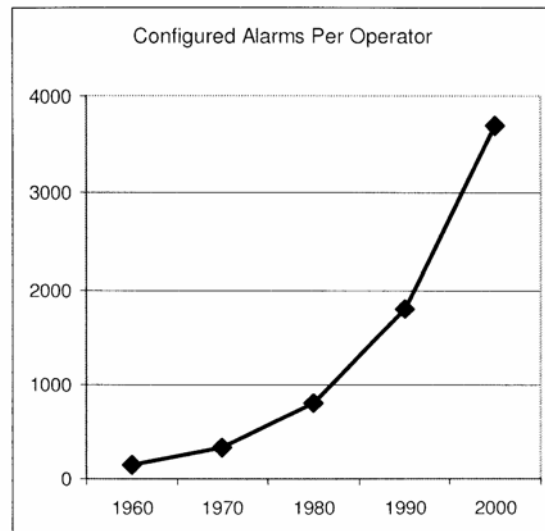


Abbildung 1: Konfigurierte Alarmer pro Operator<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Woll, Dave: „Collaborative Process Automation Drives Return on Assets“, ARC 2002.

<sup>2</sup> Hollifield, Bill & Habibi, Eddie: The Alarm Management Handbook. A comprehensive Guide, PAS 2006.

## Normen und Empfehlungen

Die Missstände in den Leitwarten haben diverse Organisationen und Gremien schon vor Jahren dazu veranlasst, Anleitungen und Regelwerke für die Konzeption, Anwendung und Pflege von Alarm Management Systemen herauszugeben. So existiert inzwischen eine Reihe von Normen unterschiedlichster Provenienz parallel, die – je nach Hintergrund des Herausgebers – andere Schwerpunkte setzen.

Für Anlagenbetreiber haben diese Publikationen nicht unbedingt bindenden Charakter, aber in vielen Fällen sind die Veröffentlichungen mit entsprechenden Spezifikationen für die Systemhersteller verbunden. Sie bilden die Grundlage für technische Entwicklungen im Bereich des Alarm Managements. Heutige (leit-)technische Möglichkeiten machen es den Betreibern verfahrenstechnischer Anlagen möglich, die Qualität des Alarmsystems erheblich zu verbessern – und damit nicht nur behördliche Auflagen einzuhalten, sondern gleichzeitig auch in punkto Sicherheit und Wirtschaftlichkeit von der Umsetzung zu profitieren.

### **EEMUA 191**

*Alarm Systems. A Guide to Design, Management and Procurement.*

Die 1999 von der Engineering Equipment and Materials Users Association (EEMUA) in Großbritannien publizierte Richtlinie bietet praxisorientierte Empfehlungen für das Alarm Management, basierend auf Erfahrungen zahlreicher Endanwender und Humanfaktor-Studien. Grundgedanke ist, das Alarmaufkommen in einem für die Bediener zumutbaren Bereich zu halten.

### **NAMUR-Arbeitsblatt NA 102**

*Alarm Management*

Das Arbeitsblatt mit Fokus auf der chemischen Industrie Mitteleuropas wurde 2003 publiziert und 2005 um das Kapitel „Engineering des Alarm Managements“ erweitert. NA 102 nähert sich dem Thema von zwei Seiten: einerseits als eine Anleitung zur Konzeption, Anwendung und Pflege von Alarm Management Systemen, die sich an Planer und Betreiber verfahrenstechnischer Anlagen richtet. Gleichzeitig funktioniert NA 102 aber auch als eine Spezifikation. Hersteller und Lieferanten von Prozessleitsystemen werden aufgefordert, die erforderlichen Funktionen bereitzustellen.

### **NPD YA 711**

*Principles for alarm system design*

Das Regelwerk des Norwegian Petroleum Directorate zu den Grundlagen des Alarmsystem-Designs aus dem Jahr 2001 legte das Fundament für Alarmsysteme speziell für die Öl- und Gasindustrie.

### **Richtlinie VDI/VDE 3699**

*Prozessführung mit Bildschirmen*

Die Richtlinie VDI/VDE 3699 der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik von 1998 befasst sich mit der Gestaltung von grafischen Darstellungen für die Prozessführung, insbesondere für Anwendungen in der chemischen und petrochemischen Verfahrenstechnik. Neben eindeutiger Definition von Begrifflichkeiten stellt sie eine Basis für die Prozessführung mit Bildschirmen dar. Zusätzlich zu den Grundsätzen der Gestaltung und Organisation von Bedienplätzen werden die Darstellungstechnik sowie Aspekte der Bedienbarkeit angesprochen.

### **in Ausarbeitung: ISA S18.02**

*Management of Alarm Systems for the Process Industries*

Die derzeit entstehende Norm wird detailliert das Alarm Management für Leitsysteme beschreiben. Sie baut auf den bereits existierenden Empfehlungen auf und berücksichtigt dabei die aktuellen technischen Möglichkeiten.

# Systematisches Alarm Management

## Bessere Handhabung von Alarmen Fokussierung auf das Wesentliche

Ein wesentlicher erster Schritt beim systematischen Management von Alarmen ist ihre lückenlose Dokumentation und statistische Auswertung mit Hilfe entsprechender Datenbanken und Analysetools. Über die Analyse von Alarmmeldungen lassen sich Ansätze zur Reduzierung von Alarmhäufigkeit und Bedieneingriffen und zur Aufdeckung von Schwachstellen und Verbesserungspotenzial in der Anlage entwickeln.

Ein fortgeschrittenes Alarm Management geht aber noch weit über die statistische Auswertung hinaus:

Es hilft dem Bediener, Wichtiges von Unwichtigem zu unterscheiden, liefert klare verständliche Alarmmeldungen einschließlich Informationen bezüglich der erforderlichen Maßnahmen sowie die Option, die Meldung zu kommentieren und zu speichern. Darüber hinaus sollte die Möglichkeit gegeben sein, Alarme von Feldgeräten oder aus bestimmten Prozessbereichen zu unterdrücken, die nicht von Bedeutung sind. Überflüssige Alarme oder Szenarien, die zusätzliche Schulungsmaßnahmen erfordern, können mittels Analyse der Performance-Kennzahlen des Alarmsystems ermittelt werden.

	Alarme / Tag	Durchschnittlich
Effektiv verarbeitbar	150	1 Alarm / 10 Minuten
Noch kontrollierbar	300	1 Alarm / 5 Minuten
Realität	>1400	~1 Alarm / Minute

Abbildung 2: Durchschnittlich ermittelte Alarmanzahl<sup>3</sup>

Wer sich mit dem Management von Alarmen beschäftigt, muss zunächst definieren, was ein Alarm eigentlich ist: „eine Meldung, über eine Abweichung des Prozesses vom Sollzustand, die eine unverzügliche Reaktion des Anlagenfahrers erfordert“<sup>4</sup>.

Diese Definition legt bereits den Umkehrschluss nahe, dass Meldungen, die keine Reaktion des Bedieners erfordern, diesem auch nicht als Alarme angezeigt werden sollten.

Angesichts der hohen Alarmrate, mit der Anlagenfahrer täglich konfrontiert sind – bis zu 2000 Meldungen pro Tag sind in der Leitwarte keine Seltenheit –, ist es vorrangig, das Meldungsaufkommen auf ein vertretbares Maß zu reduzieren. Anwender sollten sich dabei an die gängigen Empfehlungen hinsichtlich Alarmanzahl und Prioritäten halten: Gemäß den Richtlinien EEMUA 191 und NA 102 wäre ein Alarm innerhalb von zehn Minuten pro Anlagenfahrer der Idealzustand. Um diesem Ideal näher zu kommen, ist ein effizientes Alarm Management unerlässlich.

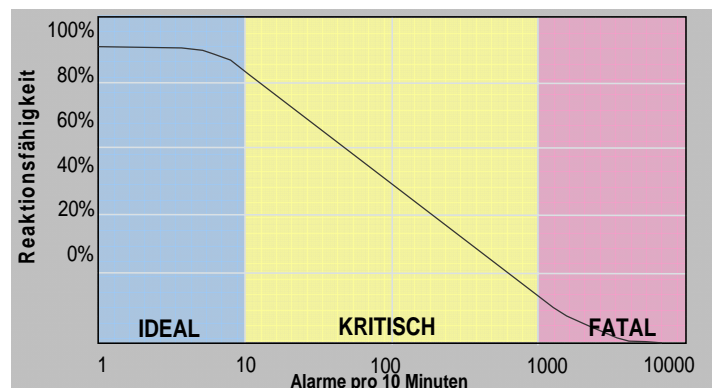


Abbildung 3: Auf wie viele Alarme kann theoretisch reagiert werden?

<sup>3</sup> EEMUA

<sup>4</sup> So die Definition von „Alarm“ in NAMUR-Arbeitsblatt NA 102 Alarm Management, 2003.

# Alarm Management Lifecycle

Das optimale Alarm Management beginnt bereits in der Planungsphase und begleitet den Anlagenbetrieb als kontinuierlicher Verbesserungsprozess: Da sich Anlagen immer wieder verändern, muss das Alarm Management regelmäßig überprüft und gegebenenfalls modifiziert werden.

In der Praxis ergibt sich auch für das Alarm Management ein Lifecycle zur Konzeption, Anwendung und Pflege der entsprechenden Systeme, der im Wesentlichen aus vier Phasen besteht.

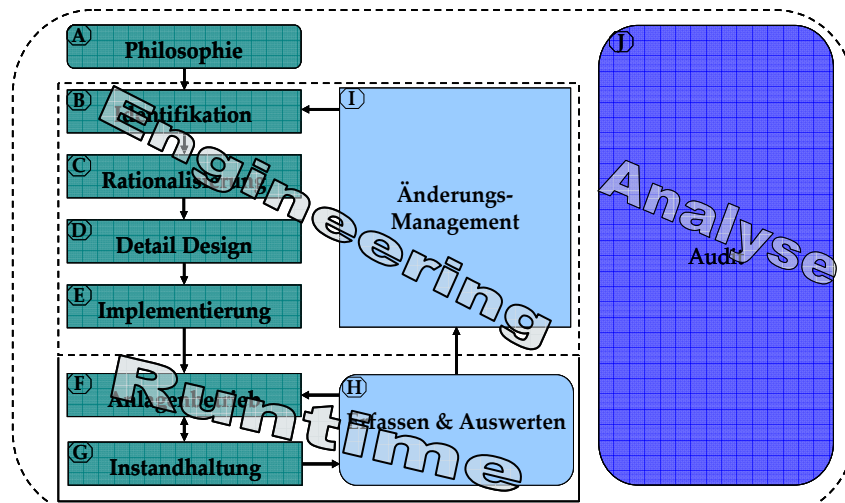
## 1. Planung und Konzeption: Die passende Alarmphilosophie

Auch im Alarm Management ist die sorgfältige Planung das A und O: Idealerweise sollte der Prozessbetreiber bereits in der Planungsphase einer Anlage eine anlagen- oder sogar firmenweite Alarmphilosophie, d.h. ein Konzept entsprechend seiner (branchen-)spezifischen Anforderungen entwickeln, das dann in die Realität umgesetzt und konsequent befolgt wird.

## 2. Alarm-Engineering

Ein ökonomisches Alarm-Engineering ist in erster Linie Leitsystem-Engineering: Zur Konfiguration der Alarme hält die heutige Leittechnik schon eine Reihe notwendiger Tools und technischer Möglichkeiten bereit, die den Anlagenbetreibern helfen, die Philosophie in die Realität umzusetzen. Da die Alarmphilosophien je nach Branche oder auch Standort bzw. Land denkbar unterschiedlich sind, ist hier seitens der DCS-Hersteller ein hohes Maß an Flexibilität gefordert.

Abbildung 4: Prinzip des Alarm Management Lifecycles nach Vorstellungen der ISA



## 3. Anlagenbetrieb

Im laufenden Betrieb müssen dem Operator die entsprechenden Alarme übersichtlich und nach Wichtigkeit gestaffelt angezeigt werden. Eine klare Trennung von leittechnischen und Prozessalarmen ist dabei von entscheidender Bedeutung, da sie unterschiedliche Funktionsträger ansprechen. Meldungen, die von Feldgeräten kommen, gehören zu den leittechnischen Meldungen. Sie sind typischerweise an das Wartungspersonal gerichtet und sollten auf einer vom Prozess separierten Maintenance Station visualisiert werden können. Das Bedienpersonal erhält dagegen nur die vom Prozess kommenden, in Meldeklassen unterteilten Ereignisse auf der Operator Station angezeigt.

Jeder Alarm sollte mit einer Handlungsanweisung für den Bediener versehen sein. Ermöglicht wird dies im Idealfall über die Zuordnung von entsprechenden Hilfetexten im Leitsystem.

## 4. Analyse

Wenn die Anlage in Betrieb ist, muss regelmäßig mit Hilfe von übergeordneten Analysetools oder integrierten Werkzeugen überprüft werden, wie sich das Alarmaufkommen gestaltet: Gibt es Peaks oder Alarme, die häufiger auftreten oder besonders lange anstehen? Werden die Empfehlungen und Normen eingehalten? Die Analyse lässt erkennen, wo trotz Alarmphilosophie Probleme in der Anlage liegen. Sie bietet die Grundlage, diese Probleme entweder über das Engineering zu beseitigen oder durch den Austausch von Hardware, wie z. B. durch Ersetzen bestimmter Baugruppen, die selbst nicht in der Lage sind, Flatteralarme durch Filtern zu vermeiden.

Am Beispiel von zwei typischen Anwendungsfällen soll nachfolgend gezeigt werden, wie sich konkrete Problemfelder aus der Industrie mit gutem Alarm Management in den Griff bekommen bzw. ganz vermeiden lassen.

# Typische Anwendungsbeispiele

## 1. Die Alarmlawine

Das An- und Abfahren von Anlagenteilen bei der Wartung oder die Aktivierung eines Notaus-Schalters, mit der eine komplette Teilanlage abgeschaltet wird, bringen oft eine Alarmlawine mit sich, also eine Flut von Folge-Alarmen, deren Zahl in die Tausende gehen kann. Doch gerade in solchen oftmals kritischen Situationen kann und muss nicht auf jeden Alarm reagiert werden, sondern nur auf die dringendsten und wesentlichsten.

Die Kontrollierbarkeit der Anlage hat absoluten Vorrang. Das bedeutet, dass das System während der Alarmlawine nicht überlastet werden darf und für den Operator bedienbar bleiben muss. Die gemeldeten Alarme müssen außerdem stets nachvollziehbar sein, inklusive zeitfolgerichtiger Historie und Zeitstempel für jeden einzelnen Alarm (sog. "sequence of events"). Möglich wird das z. B. mit einer Uhrzeitsynchronisation über alle Komponenten.

Abbildung 5: Zuordnung der technologischen Funktionen zu Alarmgruppen

Der effizienteste Ansatz ist selbstverständlich die grundsätzliche Vermeidung von Alarmlawinen. Es ist ausreichend, wenn der ursächliche Alarm angezeigt wird, direkte Folgealarme sind für den Operator nicht so bedeutend. Die Weichenstellung kann im Engineering erfolgen: Nach einem Notaus werden im Automatisierungssystem programmtechnisch alle Folgealarme unterbunden. Diese programmierte Lösung birgt Nachteile und Risiken, da die besagten Alarme tatsächlich gar nicht mehr abgestrahlt werden und so für eine spätere Auswertung nicht mehr verfügbar sind.

Hierarchie	Plan	Bausteingruppe	Meldend	Familie	Autor	Bausteintyp	Interner Bezeichner	Messstellentyp
1	PlantA	Auto		OPERATE	BASIS70	OP_D	FB48	
2	PlantA Tank1	Tank1		MULTIFLX	CFC_BOP	SEL_R		
3	PlantA Tank1	Tank1		MULTIFLX	CFC_BOP	SEL_R		
4	PlantA Tank1	Tank1		MATH_FP	ELEMENTA	ADD_R	FC61	
5	PlantA Tank1	Tank1		MATH_FP	ELEMENTA	ADD_R	FC61	
6	PlantA Tank1	Tank1		COMPARE	ELEMENTA	CMP_R	FC60	
7	PlantA Tank1	Tank1		FLJPFLOP	CFC_BOP	RS_FF		
8	PlantA Tank1	Tank1		FLJPFLOP	CFC_BOP	RS_FF		
9	PlantA Tank1	Tank1		FLJPFLOP	CFC_BOP	RS_FF		
10	PlantA Tank1 Analog	LT111		DRIVER	DRIVER70	CH_AI	FC275	ANAMON
11	PlantA Tank1 Analog	LT111		CONTROL	TECHN70	MEAS_MON	FB65	ANAMON
12	PlantA Tank1 Analog	PT111		DRIVER	DRIVER70	CH_AI	FC275	ANAMON
13	PlantA Tank1 Analog	PT111		CONTROL	TECHN70	MEAS_MON	FB65	ANAMON
14	PlantA Tank1 Analog	TT112		DRIVER	DRIVER70	CH_AI	FC275	ANAMON
15	PlantA Tank1 Analog	TT112		CONTROL	TECHN70	MEAS_MON	FB65	ANAMON
16	PlantA Tank1 Analog	FT111		DRIVER	DRIVER70	CH_AI	FC275	ANAMON
17	PlantA Tank1 Analog	FT111		CONTROL	TECHN70	MEAS_MON	FB65	ANAMON
18	PlantA Tank1 Analog	WT111		DRIVER	DRIVER70	CH_AI	FC275	ANAMON
19	PlantA Tank1 Analog	WT111		CONTROL	TECHN70	MEAS_MON	FB65	ANAMON
20	PlantA Tank1 Analog	PT112		DRIVER	DRIVER70	CH_AI	FC275	ANAMON
21	PlantA Tank1 Analog	PT112		CONTROL	TECHN70	MEAS_MON	FB65	ANAMON
22	PlantA Tank1 Analog	TT111		DRIVER	DRIVER70	CH_AI	FC275	ANAMON
23	PlantA Tank1 Analog	TT111		CONTROL	TECHN70	MEAS_MON	FB65	ANAMON
24	PlantA Tank1 Digital	LS111		CONTROL	TECHN70	DIG_MON	FB62	DIGMON
25	PlantA Tank1 Digital	LS111		DRIVER	DRIVER70	CH_DI	FC277	DIGMON
26	PlantA Tank1 Digital	PB111		OPERATE	BASIS70	OP_D	FB48	PUSHBUTTON
27	PlantA Tank1 Digital	PB111		DRIVER	DRIVER70	CH_DD	FC278	PUSHBUTTON
28	PlantA Tank1 Motors	AG111		BIT_LGC	CFC_BOP	OR		MOTOR
29	PlantA Tank1 Motors	AG111		DRIVER	DRIVER70	CH_DI	FC277	MOTOR
30	PlantA Tank1 Motors	AG111		CONTROL	TECHN70	MOTOR	FB66	MOTOR
31	PlantA Tank1 Motors	AG111		DRIVER	DRIVER70	CH_DD	FC278	MOTOR
32	PlantA Tank1 Motors	AG111		BIT_LGC	CFC_BOP	AND		MOTOR
33	PlantA Tank1 VPID	PL111		BIT_LGC	CFC_BOP	OR		PIDCTRL
34	PlantA Tank1 VPID	PL111		CONTROL	BASIS70	FTI_LP	FB51	PIDCTRL
35	PlantA Tank1 VPID	PL111		DRIVER	DRIVER70	CH_AI	FC276	PIDCTRL
36	PlantA Tank1 VPID	PL111		DRIVER	DRIVER70	CH_AO	FC276	PIDCTRL
37	PlantA Tank1 VPID	PL111		CONTROL	TECHN70	CTRL_PID	FB61	PIDCTRL
38	PlantA Tank1 VPID	PL111		DRIVER	DRIVER70	CH_AI	FC275	PIDCTRL
39	PlantA Tank1 VPID	PL111		MULTIFLX	CFC_BOP	SEL_R		PIDCTRL
40	PlantA Tank1 Valves	V111		BIT_LGC	CFC_BOP	OR		VALVE
41	PlantA Tank1 Valves	V111		DRIVER	DRIVER70	CH_DI	FC277	VALVE
42	PlantA Tank1 Valves	V111		DRIVER	DRIVER70	CH_DD	FC278	VALVE
43	PlantA Tank1 Valves	V111		BIT_LGC	CFC_BOP	AND		VALVE
44	PlantA Tank1 Valves	V111		CONTROL	TECHN70	VALVE	FB73	VALVE
45	PlantA Tank1 Valves	V112		BIT_LGC	CFC_BOP	OR		VALVE

Abhilfe für den Operator schafft hier das so genannte Alarm Hiding, die sinnvolle Ausblendung von Alarmen. Die Alarmlawine selbst wird durch intelligente Mechanismen im System entschärft. Das Siemens Prozessleitsystem Simatic PCS 7 bietet zum Beispiel mit dem Tool *Smart Alarm Hiding* die Möglichkeit, die Alarme, die in kausalem Zusammenhang als Folgealarme eines anderen Alarms auftreten, in der Operator-Sicht auszublenden. Sämtliche Alarme werden aber dennoch zeitfolgerichtig in das Archiv aufgenommen; so bleiben sie nachvollziehbar, und es kann später eine fundierte Analyse durchgeführt werden. Die ausgeblendeten Alarme werden auf der sog. *Hidden List* verzeichnet, die der Operator jederzeit aufrufen und einsehen kann. Hier sind die ausgeblendeten Alarme auch als solche gekennzeichnet. Implementiert wird das Alarm Hiding entsprechend der Philosophie der Anlage. Zunächst müssen die kausalen Zusammenhänge projektiert werden. Das Engineering des Alarm Hiding ist prinzipiell sehr umfangreich; es ist Aufgabe des Leitsystems, diesen Aufwand so weit wie möglich zu reduzieren.

Bei Simatic PCS 7 lässt sich der Filter zur Ausblendung von Alarmen in der Prozessobjektsicht definieren. Dazu werden für die Anlage oder Anlagenteile Betriebszustände bestimmt (beispielsweise der Betriebszustand „Notaus“, aber auch „Anfahren“, „Normalbetrieb“, „Wartung“ etc.). Um zu verhindern, dass man im Engineering jede einzelne Logik ausprogrammieren muss, reduziert man die Anlage auf typische Betriebszustände und legt über eine Matrix (z. B. als Excel®-Tabelle) fest, welche Alarme bei welchen Betriebszuständen auszublenden sind. Wird später beispielsweise eine Teilanlage gewartet, so sind alle nichtrelevanten Meldungen, die während der Wartung aus dieser Teilanlage kommen, für den Operator nicht sichtbar und geben auch kein akustisches Signal ab. Die Matrix kann dann einfach ins Leitsystem zurückimportiert werden. Aufwand, Kosten und auch Fehlerquellen werden so erheblich reduziert, und das Alarm Hiding kann auch ohne Know-how im DCS-Engineering projektiert werden.

Hierarchie	Plan	Klasse	Priorität	StartUP	Service	ShutDown	OutOfService	Normal_OP	Status6	Status7	St
16	PlantAATank1\Analog\	PT111	AS-Leittechnik Meldung - Störung	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	PlantAATank1\Analog\	TT112	AS-Leittechnik Meldung - Störung	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	PlantAATank1\Analog\	FT111	AS-Leittechnik Meldung - Störung	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	PlantAATank1\Analog\	wT111	AS-Leittechnik Meldung - Störung	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	PlantAATank1\Analog\	PT112	AS-Leittechnik Meldung - Störung	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	PlantAATank1\Analog\	TT111	AS-Leittechnik Meldung - Störung	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	PlantAATank1\Analog\	LT111	Warnung - oben	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	PlantAATank1\Analog\	PT111	Warnung - oben	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	PlantAATank1\Analog\	TT112	Warnung - oben	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	PlantAATank1\Analog\	FT111	Warnung - oben	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	PlantAATank1\Analog\	wT111	Warnung - oben	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	PlantAATank1\Analog\	PT112	Warnung - oben	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	PlantAATank1\Analog\	TT111	Warnung - oben	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	PlantAATank1\Analog\	LT111	Warnung - unten	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	PlantAATank1\Analog\	PT111	Warnung - unten	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	PlantAATank1\Analog\	TT112	Warnung - unten	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	PlantAATank1\Analog\	FT111	Warnung - unten	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	PlantAATank1\Analog\	wT111	Warnung - unten	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	PlantAATank1\Analog\	PT112	Warnung - unten	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	PlantAATank1\Analog\	TT111	Warnung - unten	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	PlantAATank1\Digital\	LS111	Alarm - oben	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	PlantAATank1\Digital\	LS111	Alarm - unten	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	PlantAATank1\Digital\	LS111	AS-Leittechnik Meldung - Störung	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	PlantAATank1\Digital\	LS111	Bedenanforderung - allgemein	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	PlantAATank1\Digital\	LS111	Toleranz - oben	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	PlantAATank1\Digital\	LS111	Toleranz - unten	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42	PlantAATank1\Digital\	LS111	Warnung - oben	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43	PlantAATank1\Digital\	LS111	Warnung - unten	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44	PlantAATank1\Motors\	AG111	AS-Leittechnik Meldung - Störung	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45	PlantAATank1\Motors\	AG111	AS-Leittechnik Meldung - Störung	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46	PlantAATank1\Motors\	AG111	AS-Leittechnik Meldung - Störung	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47	PlantAATank1\PID\	PIL111	Alarm - oben	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48	PlantAATank1\PID\	PIL111	Alarm - oben	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49	PlantAATank1\PID\	PIL111	Alarm - unten	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50	PlantAATank1\PID\	PIL111	Alarm - unten	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51	PlantAATank1\PID\	PIL111	AS-Leittechnik Meldung - Störung	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52	PlantAATank1\PID\	PIL111	Warnung - oben	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53	PlantAATank1\PID\	PIL111	Warnung - unten	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54	PlantAATank1\Valves\	V111	AS-Leittechnik Meldung - Störung	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55	PlantAATank1\Valves\	V111	AS-Leittechnik Meldung - Störung	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56	PlantAATank1\Valves\	V112	AS-Leittechnik Meldung - Störung	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57	PlantAATank1\Valves\	V112	AS-Leittechnik Meldung - Störung	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58	PlantAATank2\Analog\	LT121	Alarm - oben	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59	PlantAATank2\Analog\	PT121	Alarm - oben	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60	PlantAATank2\Analog\	wT121	Alarm - oben	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung 6: Definition der Ausblenderegeln in einer Matrix



## 2. Der Flatteralarm

Ursache für stets wiederkehrende Alarme, so genannte Flatteralarme, sind neben schlecht eingestellten Messkreisen oft fehlerhafte Sensoren. So löst z. B. bei der Niveauüberwachung eines Behälters ein defekter Transmitter in einer Baugruppe einen Flatteralarm aus. Adressat dieses Flatteralarms ist normalerweise nicht der Operator, sondern das Servicepersonal in der Anlage. Der Bediener benötigt lediglich die Information, dass die Füllstandanzeige des Behälters nicht korrekt ist.

Wenn der Flatteralarm dennoch in der Leitwarte gemeldet wird, kann er wesentliche prozesstechnische Alarme überdecken. Dem Operator entgehen so im schlimmsten Fall prozesskritische Signale, und damit steigt das Risiko eines Zwischenfalls. Hier bieten sich mehrere Vorgehensweisen zur Alarmunterdrückung an. Bei binären Größen kann dies leittechnisch durch einen Delay direkt in der Baugruppe geschehen: Der Alarm wird dann zwar in der Baugruppe überwacht, aber nur einmal abgestrahlt. Bei analogen Messgrößen behilft man sich mit Hysterese-Funktionen in der Baugruppe oder im entsprechenden technologischen Funktionsbaustein in der Bibliothek.

Außerdem besteht die Möglichkeit, über das Bedien- und Beobachtungssystem in der Leitwarte Gegenmaßnahmen einzuleiten. Das Leitsystem muss dem Operator die Möglichkeit bieten, einen erkannten Flatteralarm in der Alarmliste auszuwählen und manuell auszublenden. Beim Siemens Prozessleitsystem Simatic PCS 7 kann der Bediener mithilfe des Features *Manual Hiding* dafür sorgen, dass der Alarm nicht mehr angezeigt, aber dennoch archiviert wird. Bei manuell ausgeblendeten Alarmen sollte außerdem die Möglichkeit gegeben sein, nach wählbaren Zeitabständen die Alarme automatisch wieder einzublenden, um zu verhindern, dass ausgeblendete Alarme vergessen werden.

## Nachvollziehbarkeit stets gewährleisten

Im Falle von Alarmlawinen, Flatteralarmen oder schlimmstenfalls Unfällen müssen alle Alarme im Archiv zeitfolgerichtig protokolliert und nachvollziehbar sein. Keine der Operator-Bedienungen / -Aktionen darf im Protokoll fehlen. Nur auf dieser vollständigen Datenbasis ist es möglich, regelmäßig entsprechende Statistiken zu erstellen und zu überprüfen, ob die Alarmphilosophie noch greift. Auch nach einem Zwischenfall stehen alle Daten zur späteren Analyse zur Verfügung.

Die Daten müssen zu diesem Zweck filterbar sein, z. B. nach Zeitraum, Operator-Bedienungen etc. Dabei sollte ein Analysetool in der Lage sein, selbstständig auf besondere Zustände (abnormal situations) hinzuweisen. Die Erkenntnisse aus der Analyse fließen dann idealerweise zurück ins Engineering. Dazu müssen die entsprechenden Werkzeuge folgende Mindestanforderungen erfüllen:

- Häufigkeit von Alarmen erkennen
- Möglichkeit zur Filterung der Alarme nach Anlagenbereichen bieten
- Alarmdauer und -priorität erfassen

...	Ereignis	Herkunft	Priorität	Häufigkeit	Durchschnitt K/G	Durchschnitt K/EQ	Durchschnitt K/ZC
1	Cause Active : Safety Matrix für die Projekte	AnlageSFC/@AnlageSFC/AnlageSFC	1	193	28.062	33.440	33.440
2	Warnung oben	Kesselhaus/Kessel2/Komm_AS20u21	0	176	6.000	34.386	34.386
3	Warnung oben	Kesselhaus/Kessel2/Komm_AS13/vor	0	176	6.000	34.790	34.790
4	Warnung oben	Klärwerk/Rechen/GROB/Verdeck_Ma	0	147	7.000	39.476	39.476
5	Warnung oben	Klärwerk/Rechen/GROB/Verd	0	147	7.000	39.639	39.639
6	Warnung oben	Energie/Strom/Spannung	0	147	7.000	39.837	39.837
7	Warnung oben	Energie/Biogas/Druck_Bio	0	147	7.000	39.766	39.766
8	Warnung oben	Energie/Oel/Oelstand	0	147	7.000	40.599	40.599
9	Warnung oben	Kesselhaus/Kessel3/S4_P8_K4	0	32	36.000	187.000	187.000
10	Warnung oben	Kesselhaus/Kessel3/S4_P8_K3	0	31	36.806	168.719	168.719
11	Warnung oben	Kesselhaus/Kessel3/S4_P8_K2	0	30	37.633	196.833	196.833
12	Warnung oben	Kesselhaus/Kessel3/Hotfix0	0	30	38.467	201.067	201.067
13	Warnung oben	Kesselhaus/Kessel3/S4_P8_K1	0	30	38.467	207.500	207.500
14	Alarm oben	Energie/Strom/Spannung	0	19	3.000	328.421	328.421
15	Alarm oben	Energie/Biogas/Druck_Bio	0	19	3.000	328.421	328.421
16	Warnung oben	Kesselhaus/Kessel2/Kessel2/20	0	18	81.222	312.842	312.842
17	Alarm oben	Kesselhaus/Kessel2/Kessel2/20	0	18	66.611	328.667	328.667
18	Warnung oben	Kesselhaus/Kessel2/Kessel2/19	0	18	75.389	314.944	314.944
19	Alarm oben	Kesselhaus/Kessel2/Kessel2/19	0	18	50.611	334.778	334.778
20	Warnung oben	Klärwerk/Filter/Sandfilter/20	0	18	65.000	372.353	372.353
21	Warnung unten	Kesselhaus/Kessel2/Kessel2/20	0	18	69.824	327.889	327.889
22	Alarm unten	Kesselhaus/Kessel2/Kessel2/20	0	17	56.588	326.236	326.236
23	Warnung unten	Kesselhaus/Kessel2/Kessel2/19	0	17	87.941	333.176	333.176
24	Alarm unten	Kesselhaus/Kessel2/Kessel2/19	0	17	60.647	353.824	353.824
25	A8 zu tief	ATrend/AT6	0	17	173.000	360.688	360.688
26	Warnung oben	Klärwerk/Labor/S1_B7_K2	0	17	74.706	341.250	341.250
27	Warnung oben	Klärwerk/Labor/S1_B11_K2	0	17	66.647	343.294	343.294
28	Alarm oben	Klärwerk/Labor/S1_B7_K2	0	17	49.000	317.941	317.941
29	Warnung unten	Kesselhaus/Kessel2/Kessel2/18	0	17	72.235	317.235	317.235
30	Alarm unten	Kesselhaus/Kessel2/Kessel2/18	0	17	60.000	361.176	361.176
31	Warnung oben	Klärwerk/Labor/S1_B6_K2	0	17	76.294	368.353	368.353
32	Warnung oben	Klärwerk/Labor/S1_B10_K2	0	17	68.176	391.188	391.188
33	Alarm oben	Klärwerk/Labor/S1_B6_K2	0	17	49.706	369.000	369.000
34	Warnung unten	Kesselhaus/Kessel2/Kessel2/17	0	17	75.588	368.000	368.000
35	Warnung oben	Klärwerk/Filter/Sandfilter/17	0	17	68.706	68.706	68.706

Abbildung 7: Sämtliche Alarme müssen sich nach unterschiedlichen Gesichtspunkten sortieren und anzeigen lassen

## Fazit

Angesichts zunehmender behördlicher Auflagen und im Hinblick auf versicherungsrechtliche Aspekte kommen Anlagenbetreiber heute nicht mehr umhin, sich mit dem Thema Alarm Management auseinanderzusetzen. Sie sollten das aber auch in ihrem eigenen Interesse tun: Denn ein sorgfältig geplantes und optimal eingestelltes Alarmsystem ist für die Wirtschaftlichkeit und den sicheren und stabilen Betrieb in Produktionsstätten aller Branchen ein deutlicher Vorteil. Das professionelle

Alarm Management trägt maßgeblich dazu bei, die Sicherheit des Prozesses und die Verfügbarkeit einer Anlage zu erhöhen, die Produktqualität zu sichern und gleichzeitig Kosten zu senken.

Der ideale Weg zu einer besseren Handhabung von Alarmen ist die Entlastung und gezielte Führung des Operators im laufenden Betrieb. Die konsequente Vermeidung nutzloser und unwichtiger Alarme und die Fokussierung auf das Wesentliche schon bei der Erstellung der Alarmphilosophie hilft, eine Überforderung und Verunsicherung der Bediener zu vermeiden und sie stattdessen gezielt mit Informationen über relevante Abweichungen des Prozesses oder der Anlage zu versorgen. Durch die Reduzierung des Alarmaufkommens gewinnt das Bedienpersonal die Zeit und den erforderlichen Freiraum für eine sichere Prozessführung. Die Unterstützung eines professionellen Alarm Managements durch die Leittechnik und seine Integration ins Leitsystem stellt dabei die optimale Lösung dar, da so die Operator-Last nicht durch ein weiteres System zusätzlich erhöht wird.

[www.siemens.com](http://www.siemens.com)

All rights reserved. All trademarks used  
are owned by Siemens or their respective owners.

© Siemens AG 2008

**Siemens AG**  
Industry Automation  
IA AS PA PM  
Helmut von Au  
76181 Karlsruhe  
Deutschland