

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK

Prozessführung mit Bildschirmen
Alarme/Meldungen

Process control using display screens
Alarms/messages

VDI/VDE 3699

Blatt 5 / Part 5

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweise	3
3 Unterschied zwischen Alarm und Meldung	3
4 Aspekte von Alarmen/Meldungen	4
4.1 Zweck von Alarmen/Meldungen	4
4.2 Alarme/Meldungen und ihr Umfeld	6
4.3 Alarmzustände	7
4.4 Priorität von Alarmen	7
4.5 Herkunft von Alarmen/Meldungen	11
4.6 Arten von Alarmen/Meldungen	11
4.7 Angaben pro Alarm/Meldung	13
4.8 Reaktionen des Operators auf Meldungen	13
5 Minimieren der Anzahl von Alarmen/Meldungen	15
5.1 Offlineminimierung – Projektierung von Alarmen/Meldungen	15
5.2 Onlineminimierung	16
6 Darstellung von Alarmen/Meldungen	18
6.1 Darstellung von Meldeseiten	18
6.2 Darstellung einzelner Meldungen	26
6.3 Ausgabe von Alarmen/Meldungen	31
6.4 Speichern von Alarmen/Meldungen	32
7 Bedienungen	32
7.1 Selektion anzuzeigender Meldungen	33
7.2 Anwahl	34
7.3 Anwahl zusätzlicher Information	34
7.4 Quittieren	35
Schrifttum	38

Contents	Page
Preliminary note	2
Introduction	2
1 Scope	2
2 Normative references	3
3 Difference between alarm and message	3
4 Aspects of alarms/messages	4
4.1 Purpose of alarms/messages	4
4.2 Alarms/messages and their environment	6
4.3 Alarm status	7
4.4 Priority of alarms	7
4.5 Origin of alarms/messages	11
4.6 Types of alarms/messages	11
4.7 Information in each alarm/message	13
4.8 Reaction to messages by the operator	13
5 Reducing numbers of alarms/messages to a minimum	15
5.1 Offline minimisation – designing of alarms/messages	15
5.2 Online minimisation	16
6 Representation of alarms/messages	18
6.1 Representation of message pages	18
6.2 Representation of individual messages	26
6.3 Output of alarms/messages	31
6.4 Storing of alarms/messages	32
7 Interactions	32
7.1 Selection of messages to be displayed	33
7.2 Accessing	34
7.3 Accessing additional information	34
7.4 Acknowledgement	35
Bibliography	38

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)

Fachbereich Industrielle Informationstechnik

VDI-Handbuch Informationstechnik, Band 1: Angewandte Informationstechnik
VDI/VDE-Handbuch Automatisierungstechnik
VDI-Handbuch Energietechnik

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Einleitung

Die Richtlinienreihe VDI/VDE 3699 nennt Regeln und gibt Empfehlungen für die Gestaltung von Darstellungen (Vorgestaltete Darstellungen, Fließbilder, Kurven, Meldungen) und für Bedienungen bei Verwendung vollgrafischer Bildschirmsysteme zur Prozessführung. Die Richtlinienreihe besteht aus den folgenden Blättern:

Blatt 1 Begriffe

Blatt 2 Grundlagen

Blatt 3 Fließbilder

Blatt 4 Kurven

Blatt 5 Alarme/Meldungen

Blatt 6 Bedienverfahren und Bediengeräte

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3699.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gibt Regeln und Empfehlungen zur Darstellung von Alarmen/Meldungen und zur Bedienung von Meldesystemen.

Die Anwendung dieser Empfehlungen führt zu Darstellungen und Bedienungen, denen ergonomische Erkenntnisse zugrunde liegen und die kompatibel zu jenen für Fließbilder und vorgestaltete Darstellungen sowie konform mit geltenden Normen sind.

Konsequentes Anwenden führt zu einheitlichen Benutzungsoberflächen an verschiedenen Arbeitsplätzen mit den folgenden Vorteilen:

- Das Projektieren von Meldesystemen wird einfacher (bei neuen Projekten entfallen Überlegungen zu wiederkehrenden Vorgaben).
- Die richtige Interpretation von Alarmen/Meldungen wird bei Einsatz des Operators an un-

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

Introduction

The series of standards VDI/VDE 3699 specifies regulations and gives recommendations regarding the design of displays (preformatted displays, mimics, curves, messages) and for interactions in cases when fully graphic screen systems are used for process control. It consists of the following parts:

Part 1 Terminology

Part 2 Principles

Part 3 Mimics

Part 4 Curves

Part 5 Alarms/Messages

Part 6 Interaction procedures and devices

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/3699.

1 Scope

This standard provides regulations and gives recommendations for the representation of messages and for the operation of alarm systems.

The application of these recommendations helps produce displays and controls based on ergonomic findings which are compatible with those for mimics and preformatted displays and which comply with applicable standards.

Consequent application helps create uniform human-machine interfaces at different workplaces with the following advantages:

- The designing of alarm systems becomes easier (in new projects, recurrent requirements need not be reconsidered).
- The correct interpretation of messages is more reliable and easier for operators who are em-

terschiedlichen Systemen (z.B. in verschiedenen Warten) sicherer und leichter.

Die Richtlinie ist anzuwenden für die Darstellung von Alarmen/Meldungen, die zur Prozessführung im bestimmungsgemäßen (Produktions-)Betrieb oder zur Diagnose von Störungen in automatisierten Anlagen dienen. Sie gilt für

- Anlagen der chemischen und petrochemischen Verfahrenstechnik,
- Anlagen zur Dampferzeugung sowie
- verfahrenstechnische Anlagen der Eisenhüttenindustrie,

soweit nicht für die genannten Anlagen oder Teilanlagen besondere Vorschriften zu beachten sind, z.B. bei Anlagen, die mit Kernenergie betrieben werden.

2 Normative Verweise

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI/VDE 3699 Prozessführung mit Bildschirmen

3 Unterschied zwischen Alarm und Meldung

Anmerkung: Die nachfolgenden Ausführungen erfolgen in Anlehnung an EEMUA No 191 und NAMUR NE 102.

Ein **Alarm** ist eine Meldung, die eine unverzügliche Reaktion des Operators erfordert zur Abwendung von

- Gefahrensituationen (Frühwarnsystem zur Vermeidung von Notabschaltungen) und/oder
- ökonomischen Schäden (Produktqualität und/oder -quantität).

Die Reaktion auf einen Alarm kann beispielsweise sein:

- Bedieneingriff
- erhöhte Aufmerksamkeit (bei der Prozessüberwachung)
- Veranlassen weiterer Untersuchungen

Ein Alarm unterstützt die Prozessführung, indem er Abweichungen des Prozesses und/oder der Anlage vom Sollzustand meldet. Alarmer werden in der entsprechenden Prozessgrafik, in der Meldeliste und in der Alarmzeile angezeigt.

Ein Alarm muss folgende Eigenschaften besitzen:

- *relevant*

Ein Alarm ist berechtigt und nicht von niedrigem Wert für den Operator.

played at different systems (e.g. in different control rooms).

This standard is valid for the representation of alarms/messages which are used in process control during normal (production) operation or for diagnosis of disturbances in automated systems. It applies to

- automated systems for chemical and petrochemical process technology,
- steam generation plants, and
- process systems in the iron and steel industry,

provided there are no specific regulations to be observed in these plants and systems, e.g. in nuclear-powered plants.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this standard:

VDI/VDE 3699 Process control using display screens

3 Difference between alarm and message

Note: The following statements are adapted from EEMUA No 191 and NAMUR NA 102

All **alarms** are also messages. An alarm is a message that requires an immediate response by the operator for the prevention of

- dangerous situations (early warning system to avoid emergency shutdowns) and/or
- economic loss (product quality and/or quantity).

The response to an alarm may be, for example:

- an operator intervention
- increased attention (in process monitoring)
- the initiation of further investigations

An alarm supports process control by reporting deviations of the process and/or plant from the target state. Alarms are displayed in the corresponding process image, in the message list and in the alarm line.

An alarm must have the following properties:

- *relevant*

An alarm is justified and not of low value for the operator.

- *eindeutig*
Ein Alarm ist nicht Wiederholung der Information eines anderen Alarms.
- *zeitgerecht*
Ein Alarm kommt weder lange, bevor ein Eingriff notwendig ist, noch zu spät, um eingreifen zu können.
- *priorisiert*
Ein Alarm weist auf die Dringlichkeit hin, mit der der Operator sich um das Problem kümmern soll.
- *verständlich*
Ein Alarm soll eine Nachricht beinhalten, die klar und einfach zu verstehen ist.
- *diagnostisch*
Ein Alarm hilft die Ursachen des Problems zu identifizieren.
- *hinweisend*
Ein Alarm hilft die notwendige Handlung zu finden.
- *fokussierend*
Ein Alarm lenkt die Aufmerksamkeit auf die wichtigen Punkte.

Eine **Meldung** ist die Anzeige oder der Bericht über das Eintreten eines Ereignisses, das heißt vom Übergang aus einem diskreten Zustand in einen anderen. Sonstige Meldungen erfordern keine unverzügliche Reaktion des Operators. Eine Meldung wird vom System erfasst und gegebenenfalls in der Meldeliste angezeigt. Eine Anzeige in der Alarmzeile ist nicht erforderlich.

Anmerkung: Ein Alarm in Verbindung mit einer Schaltung ist nur dann ein Alarm, wenn eine Reaktion des Operators erfolgen muss, andernfalls ist anstelle eines Alarms gegebenenfalls eine Meldung zu verwenden.

Alarmer/Meldungen können aus der Produktionsanlage oder aus der Leittechnik stammen.

Alarmer/Meldungen und Zustandsanzeigen werden aus denselben Informationsquellen (Ereignisse) gespeist. Konsequenterweise werden in dieser Richtlinie die Darstellung und die Klassifizierung von Alarmen/Meldungen und Zustandsanzeigen vereinheitlicht.

4 Aspekte von Alarmen/Meldungen

Ausgewählte Aspekte von Alarmen/Meldungen werden in Bild 1 zusammengefasst.

4.1 Zweck von Alarmen/Meldungen

Die Anzeige von Alarmen/Meldungen auf Bildschirmen dient vorwiegend dem Operator und sei-

- *unique*
An alarm is not repeating the information of another alarm.
- *timely*
An alarm does not appear long before an intervention is necessary nor too late to be able to intervene.
- *prioritised*
An alarm indicates the urgency with which the operator should take care of the problem.
- *understandable*
An alarm shall contain a message that is clear and easy to understand.
- *diagnostic*
An alarm will help to identify the causes of the problem.
- *indicative*
An alarm will help to find the necessary action.
- *focusing*
An alarm draws attention to the important points.

A **message** is the display or report about the occurrence of an event, i.e. the transition from one discrete state to another. Non-alarm messages do not require an immediate response by the operator. A message will be recorded by the system and optionally displayed in the message list. Displaying it in the alarm line is not required.

Note: An alarm connected with a switching operation is only an alarm if a reaction of the operator is required. Otherwise, a message may have to be used instead.

Alarms/messages can originate from the plant or from instrumentation and control.

Alarms/messages and status indications use the same sources of information (events). Consequently, the representation and classification of alarms/messages and status indications will be handled uniformly in this standard.

4 Aspects of alarms/messages

Figure 1 summarises selected aspects of alarms/messages.

4.1 Purpose of alarms/messages

Displaying messages on screens serves predominantly to assist the operator in his task of control-

ner Aufgabe „Prozessführung“. Er wertet Alarme unmittelbar nach ihrem Erscheinen auf dem Bildschirm aus, um zu entscheiden, welche Gegenmaßnahmen zu ergreifen sind.

Jeder Alarm, jede Meldung berichtet vom Eintreten eines bestimmten Ereignisses. Zu diesem Bericht gehört stets die Angabe des Zeitpunkts, zu dem das Ereignis eintrat (Zeitstempel). Beim Eintreffen mehrerer Alarme/Meldungen kann anhand des Zeitstempels die Reihenfolge der Ereignisse nachvollzogen werden. Durch Zurückverfolgen einer solchen zeitlichen Folge (Chronologie) kann außerdem festgestellt werden, welches Ereignis die Ursache einer bestimmten Entwicklung (z.B. einer Störung) war.

ling the process. The operator evaluates alarms immediately after their appearance on the screen in order to decide what counter-measures should be taken.

Each alarm and message reports on the occurrence of a specific event. This report always includes the statement of when the event occurred (time stamp). If several alarms/messages are received, the time stamp helps reproduce in what order the events occurred. By tracing back such a time sequence (chronology) it can also be determined which event was the cause of a specific development (e.g. of a disturbance).

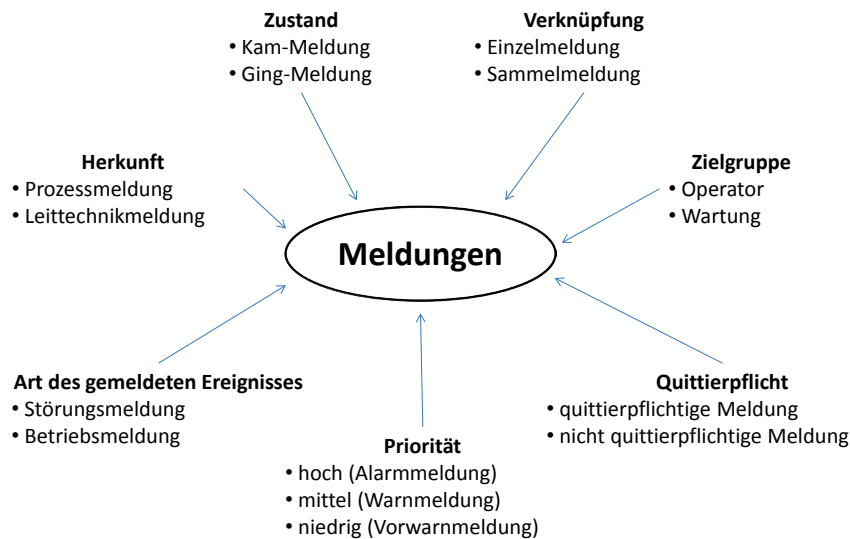


Bild 1. Ausgewählte Aspekte von Meldungen

Anmerkung: Die Aspekte werden auch kombiniert angewandt, z.B. Störungsmeldung aus der Leittechnik.

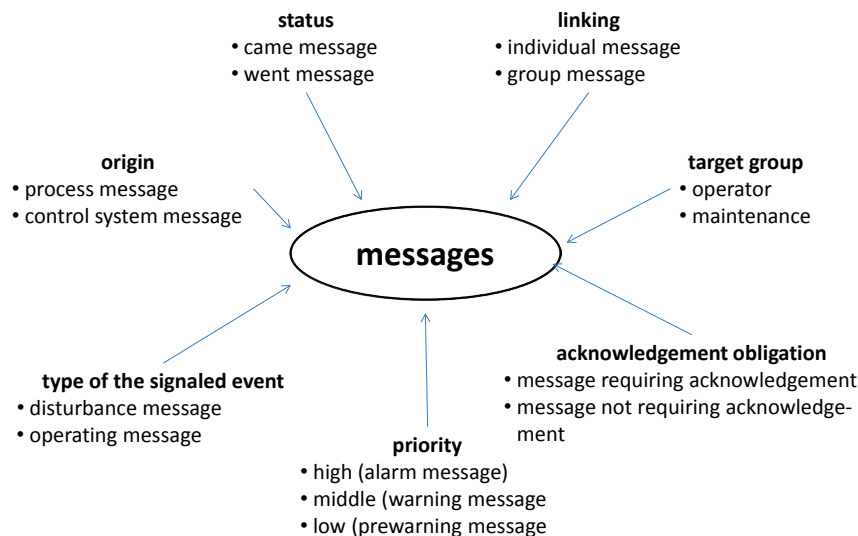


Figure 1. Selected aspects of messages

Note: The aspects are also applied in combination, e.g. disturbance message from the control system.

Dem Meldeprotokoll entnehmen vorwiegend Betriebsingenieure und Wartungspersonal, aber auch Operatoren diese Kausalität durch Zurückverfolgen auch über längere Zeitspannen und oft losgelöst vom aktuellen Geschehen. Ziel ist es, systematische Fehler und Gesetzmäßigkeiten herauszufinden.

The message log is mainly intended for plant engineers and maintenance staff, but also for operators to trace back this causality even over longer periods and often separately from the current events. The aim is to discover systematic faults and relationships.

4.2 Alarime/Meldungen und ihr Umfeld

Ein Ereignis ist der Übergang von einem diskreten Zustand in einen anderen. So ist beispielsweise das Ereignis „Grenze überschritten“ gleichbedeutend mit dem Übergang vom Sollzustand in den Zustand „Prozessgröße zu hoch“ (siehe Bild 2 und Bild 3). Über solche Ereignisse kann informiert werden durch:

- einen Bericht (also die Meldung) im Meldebild oder
- eine Anzeige des diskreten Zustands (daher „Zustandsanzeige“), die so lange sichtbar bleibt, wie der vom Ereignis herbeigeführte Zustand andauert (im Beispiel in Bild 2 „zu hoch“). Zustandsanzeigen können Bestandteil von Fließbildern in vorgestalteten Darstellungen und Kurvenbildern sein.

Die Rückkehr in den ursprünglichen Zustand stellt ein weiteres Ereignis dar. Es kann ebenfalls ein Alarm/eine Meldung sowie das Löschen der Zustandsanzeige veranlassen.

4.2 Alarms/messages and their environment

An event is the transition from one discrete status to another. For example the event “limit exceeded” is equivalent to the transition from the “normal” status to the “too high” status (see Figure 2 and Figure 3). Information on such events can be given by:

- a report (i.e. the message) in the message display, or
- a display of the discrete status (hence “status indication”), which remains visible as long as the condition produced by the event persists (example status “too high” in Figure 2). Status indications may occur in mimics, in preformatted displays and in curve displays.

The return to the original status constitutes a further event. It may likewise cause an alarm/message and may clear the status indication.

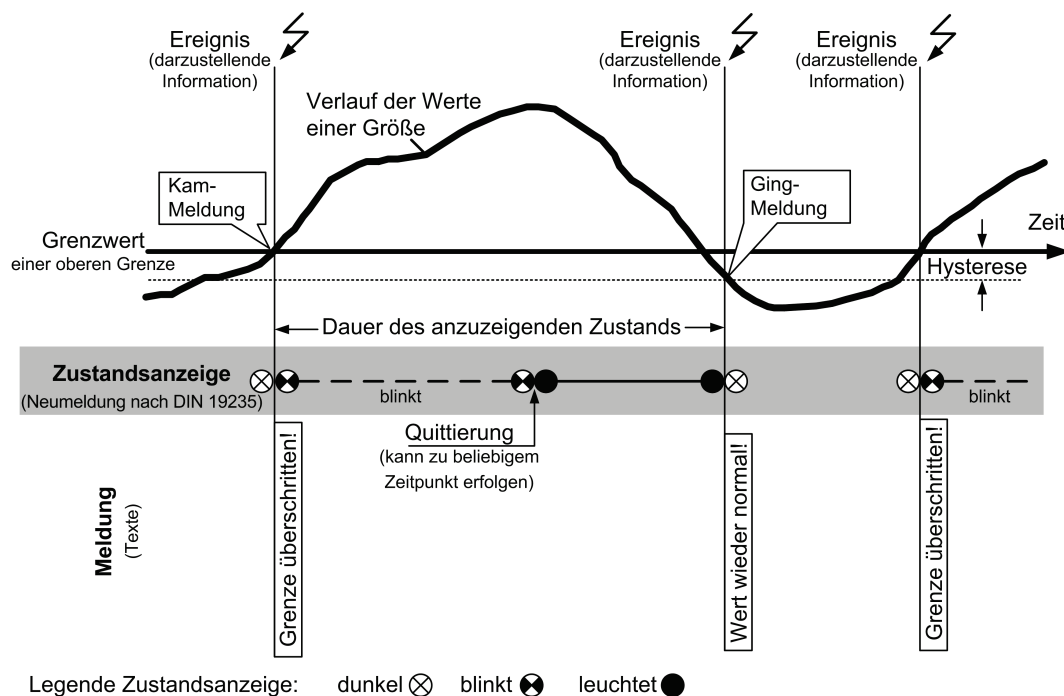


Bild 2. Meldungen und Zustandsanzeigen – zwei Darstellungen derselben Information (hier desselben Ereignisses)

Anmerkung: In der Praxis werden selten alle in Bild 2 dargestellten Grenzen benötigt.

Fazit

Alarm/Meldung und Zustandsanzeige sind zwei unterschiedliche Darstellungen derselben Information und sind konsistent auszuführen (gleiche Prioritäten für Alarmer und Zustandsanzeigen). Bild 2 dient der Erläuterung des Zusammenhangs.

4.3 Alarmzustände

Bild 4 beschreibt die verschiedenen Zustände, die ein Alarm oder eine Meldung einnehmen kann, und die Übergänge dazwischen.

4.4 Priorität von Alarmen

Alarme sind für den Operator hinsichtlich der Reaktion unterschiedlich wichtig. Zur Sicherstellung der notwendigen Abarbeitungsreihenfolge sollten die Alarme nach Prioritäten angeboten werden. Prioritäten sollten nach der erforderlichen Reaktion des Operators gewählt werden (Bild 5).

Zur Bewertung bzw. Priorisierung eines Alarms werden zwei Aspekte betrachtet:

- die Zeit, die dem Operator bleibt, um auf den Alarm zu reagieren (Dringlichkeit), und
- die möglichen Auswirkungen, wenn der Operator nicht auf den Alarm reagiert (Auswirkung).

Conclusion

The alarm/message and the status indication are two different presentations of the same information. They must be consistently implemented (same priority for alarms and status indications). Figure 2 explains the relationship.

4.3 Alarm status

Figure 4 describes the different states an alarm or message can have and the transitions between them.

4.4 Priority of alarms

Alarms are of different importance to the operator in terms of his reactions. To ensure the necessary processing sequence, the alarms should be presented in sequence of their priorities. Priorities should be chosen according to the required operator reaction (Figure 5).

For evaluating and prioritizing an alarm, two aspects are considered:

- how much time is left to the operator for responding to the alarm (urgency), and
- what may happen if the operator does not react to the alarm (consequences).

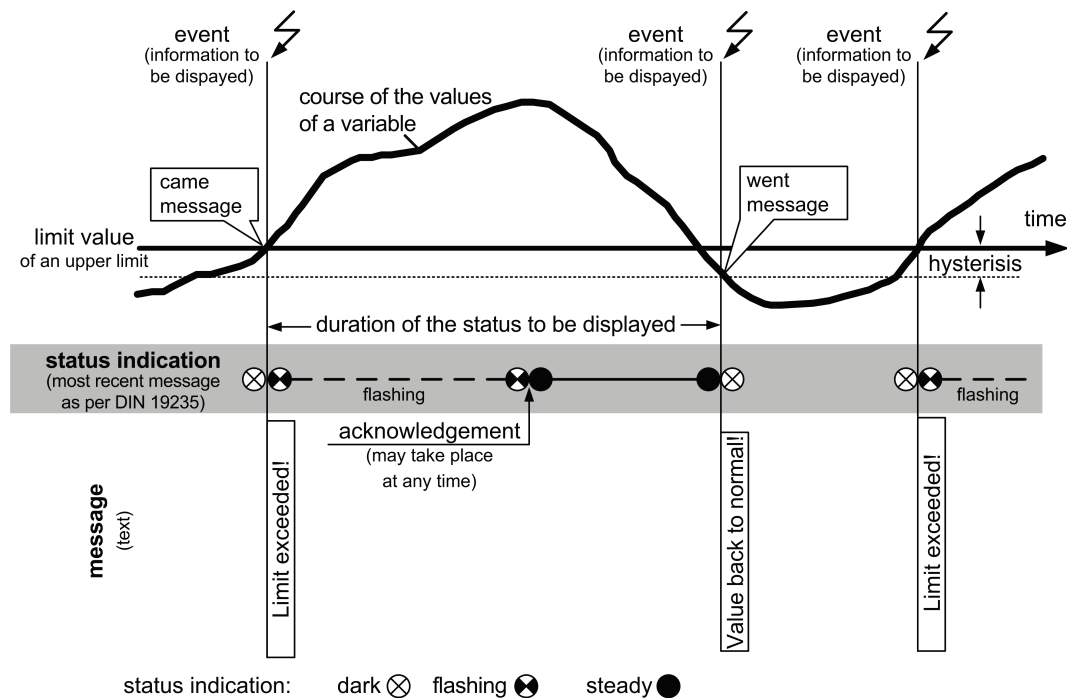


Figure 2. Message and status indication – two presentations of the same information (of the same event in this case)

Note: In praxis, all the limits shown in Figure 2 are only rarely required.

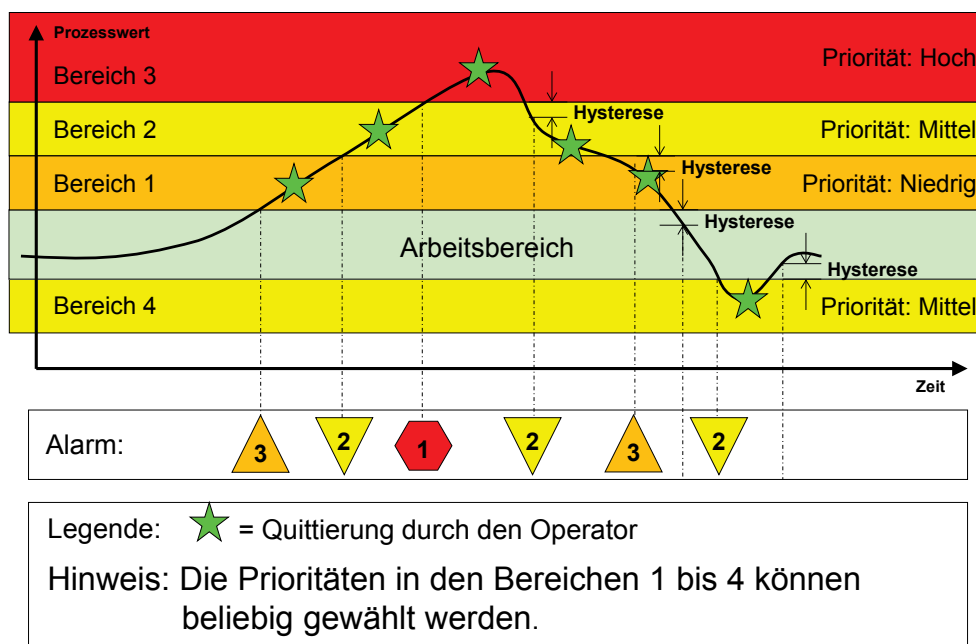


Bild 3. Grenzen und Meldungen im bestimmungsgemäßen Betrieb

Die Darstellung der Zustände ist Tabelle 4 in Abschnitt 6.2.2 zu entnehmen.

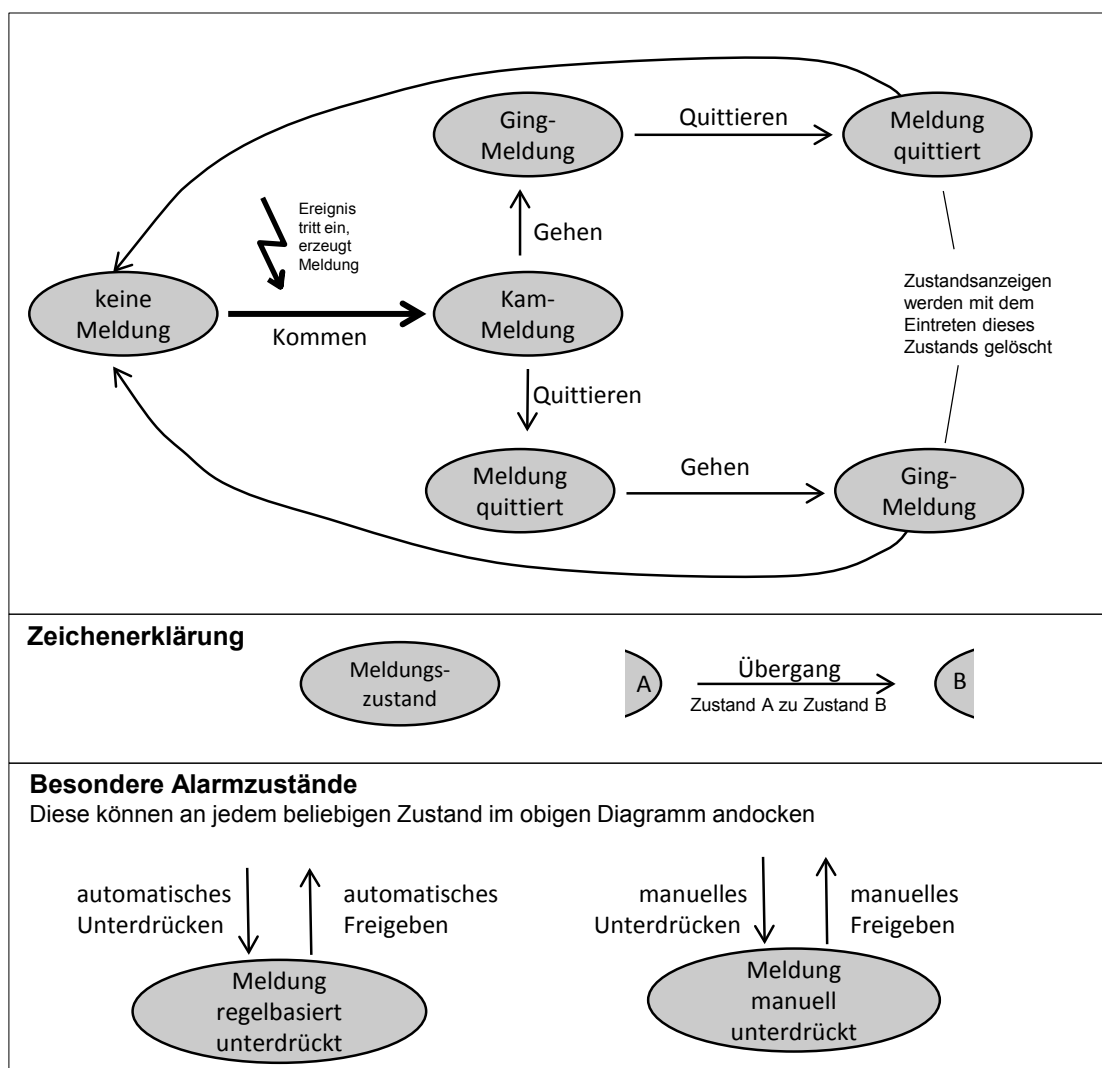


Bild 4. Zustände von Alarmen und deren Übergänge

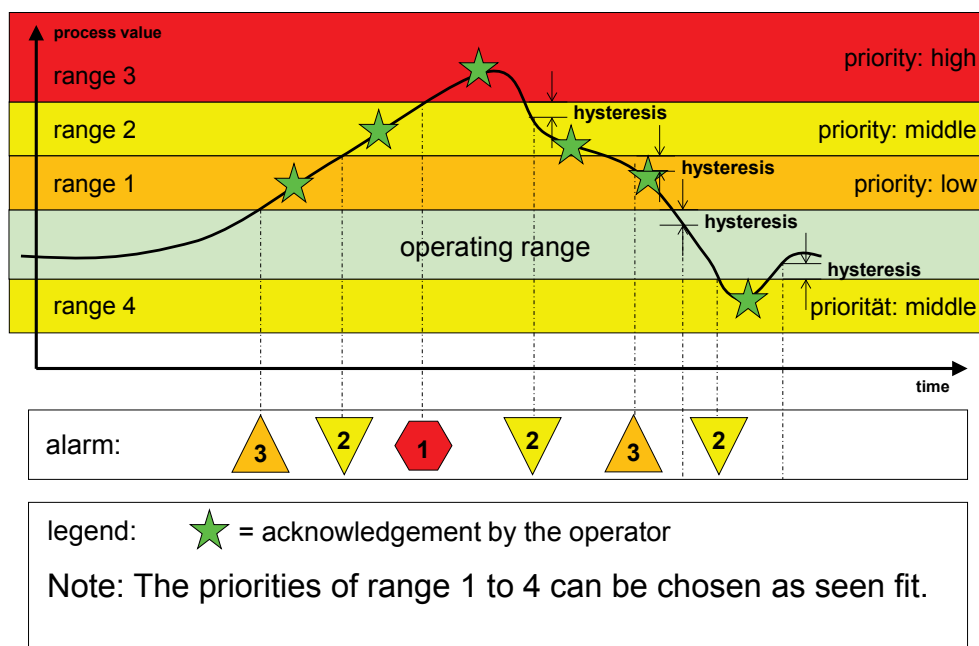


Figure 3. Limits and messages during normal operation

The representation of the states is given in Table 4 in Section 6.2.2.

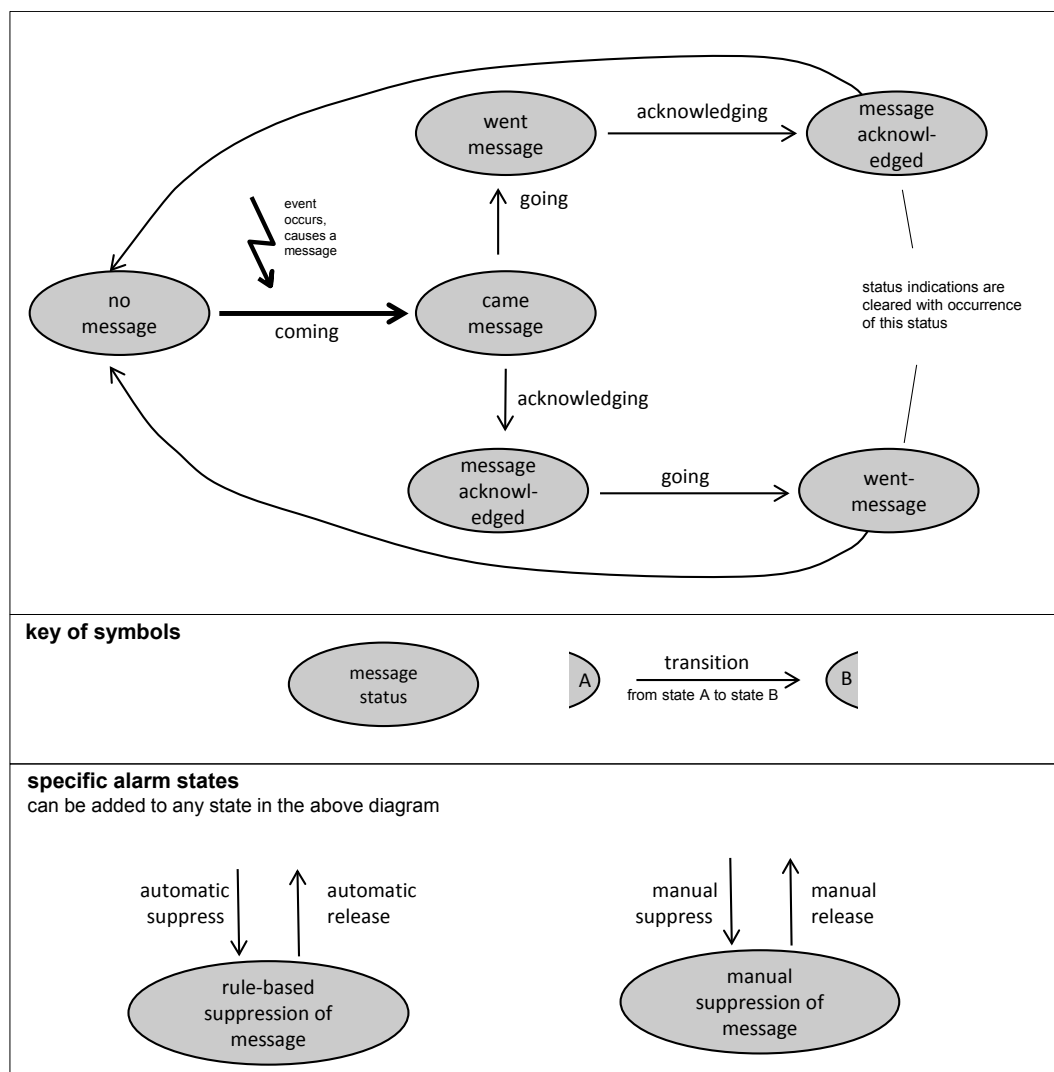


Figure 4. States of alarms and their transitions










		Auswirkung		
		potenzielle Auswirkungen		
Dringlichkeit	Reaktionszeit	Anlagenstillstand	Produkt-Qualitätsverlust	Produktionsverzögerung
	sofort, z. B. < 5 Min.	 Priorität hoch	 Priorität mittel	 niedrige Priorität
	mittelmäßig, z. B. 5 Min. bis 20 Min.	 Priorität mittel	 Priorität niedrig	 Priorität niedrig
	spät, z. B. > 20 Min.	 Priorität niedrig	 Priorität niedrig	 Priorität niedrig

Bild 5. Beispiel für eine Priorisierungsmatrix










		consequences		
		potential consequences		
urgency	reaction time	machine downtime	product quality loss	production delays
	immediately, e.g. < 5 min.	 priority high	 priority middle	 priority low
	middle-rate, e.g. 5 min. to 20 min.	 priority middle	 priority low	 priority low
	late, e.g. > 20 min.	 priority low	 priority low	 priority low

Figure 5. Example for a priority matrix

Grenzwerte, bei deren Verletzung Alarme erzeugt werden, sind so zu wählen, dass dem Operator ausreichend Zeit (einige Minuten) zur Reaktion bleibt. Reaktionen, die schneller erfolgen müssen, sind zu automatisieren.

Die Priorität von Sammelalarmen sollte der höchsten Priorität des enthaltenen Einzelalarms entsprechen.

Limits are to be chosen in such a way that the operator has sufficient time (several minutes) to react before an alarm is generated. Use automation when faster reactions are required.

Group alarms should have the priority of the high-priority individual alarm included.

Treffen kurzfristig viele Meldungen ein, so kann durch Selektion hochpriorer Meldungen die Übersicht bei einem Meldeschwall verbessert werden.

Stehen gleichzeitig mehrere Alarme gleicher Priorität an (z.B. „Priorität hoch“), entscheidet der Operator über ihre Bearbeitungsfolge (unterstützt durch die Meldetexte).

4.5 Herkunft von Alarmen/Meldungen

Ereignisse, die zu Alarmen/Meldungen führen, entstehen in der Regel

- in der (Produktions-)Anlage (Prozessalarme/-meldungen, z.B. Grenze überschritten) oder
- im Leitsystem (Leittechnikalarme/-meldungen, z.B. Messung gestört)

Prozessalarme unterstützen den Operator bei der Prozessführung. Sie können gegebenenfalls nach Teilanlagen gegliedert werden, um bei mehreren Arbeitsplätzen in der Warte den zuständigen Operator gezielt ansprechen zu können (z.B. Temperatur Reaktorkopf hoch).

Leittechnikalarme berichten über Störungen in der Leittechnik. Sie dienen nicht der Prozessführung und werden vorwiegend für das Wartungspersonal ausgegeben, gegebenenfalls zusätzlich gegliedert nach Zuständigkeit von Spezialisten (z.B. Störung der E/A-Ebene).

Weil während des Betriebs der Leitstand dauernd besetzt ist, können dort auch Leittechnikalarme zur Weitergabe an das Wartungspersonal angeboten werden. Um jedoch den Bildschirm des Operators nicht unnötig mit Leittechnikalarmen zu belasten, sollten nur Leittechnikalarme angezeigt werden, die zur Einschränkung der Verfügbarkeit der gesamten Leittechnik führen. Der Ausfall eines Messsensors wird dem Operator über den fehlenden Messwert gemeldet, hingegen muss beim Ausfall einer redundanten Komponente das Wartungspersonal verständigt werden. Alle weiteren Leittechnikmeldungen sollten detailliert nur auf den Bildschirmen oder Meldeseiten ausgegeben werden, die für das Wartungspersonal vorgesehen sind.

Die Herkunft von Leittechnikalarmen sollte über den Ort des Ereignisses klar erkennbar sein, siehe Abschnitt 4.7.

4.6 Arten von Alarmen/Meldungen

Meldungen/Alarme dienen unterschiedlichen Zwecken. Man unterscheidet im Wesentlichen:

- *Gefahralarme*
Gefahralarme berichten vom Eintreten eines Zustands, bei dem Beeinträchtigung oder Zer-

If many messages come in a very short time (surge of messages), it must be possible to select those with the highest priorities in order to improve the overview.

If multiple alarms with the same priority (e.g. “high priority”) appear simultaneously, the operator decides on their processing sequence (supported by the message texts).

4.5 Origin of alarms/messages

Events leading to messages may originate

- in the production plant (process messages, e.g. limit exceeded), or
- in the control system (control system messages, e.g. acquisition of process variable disturbed)

Process alarms support the operator in process control. They may be sorted according to subsystem units, in order to address specifically the responsible operator if several workstations are in one control room (e.g. temperature of reactor head high).

Distributed control system (DCS) alarms report disturbances in the control system. They do not serve for process control and are mainly intended for the maintenance personnel. They may be additionally sorted by the responsibility of specialists (e.g. disturbance on the I/O level).

Because the control station is manned continuously during operation, DCS alarms may also output there for passing on to service personnel. However, in order to avoid loading the operator's screen with unnecessary DCS alarms, only those DCS alarms should be displayed that lead to availability restrictions of the entire control system. A faulty sensor is reported to the operator as a missing reading; however, the maintenance staff must be informed when a redundant component fails. All other DCS messages should be shown in detail only on the screens or message pages that are intended for the maintenance personnel.

The origin of DCS alarms should be made clear by stating the place of the event, see Section 4.7.

4.6 Types of alarms/messages

Messages/alarms serve different purposes. A distinction is made between:

- *danger alarms*
Danger alarms report on the occurrence of a status that may threaten health, life, the environ-

störung der Gesundheit, des Lebens, der Umwelt oder der Anlage droht.

Anmerkung: Gefahren zu melden und selbsttätig darauf zu reagieren obliegt dem Schutzsystem, das unabhängig vom Automatisierungssystem sowie dessen Bedien- und Beobachtungssystem arbeitet.

Die Gefahralarme können zusätzlich in die der Prozessführung dienende Meldeanzeige (und Protokollierung) eingereiht werden. Sie bedürfen einer eigenen, auffälligen Kennzeichnung.

- *Störungsalarml/-meldungen*

Störungsalarml/-meldungen berichten von Ausfall oder Beeinträchtigung von Funktionen. Ihre Auswirkung auf den Produktionsprozess ist recht unterschiedlich. Daher sollten sie nach der erforderlichen Reaktion des Operators (siehe Abschnitt 4.4) priorisiert werden.

- *Sammelalarml/-meldungen*

In einer Sammelmeldung werden mehrere einzelne Meldungen (etwa die von einem großen Aggregat stammenden) zusammengefasst. Sie werden durch ODER-Verknüpfung der Signale für einzelne Alarml/Meldungen gebildet und erhalten die Uhrzeit der ältesten Einzelmeldung. Sammelalarml/-meldungen gliedern die Gesamtheit eingetroffener Alarml/Meldungen hierarchisch, reduzieren deren Anzahl und erhöhen so die Übersichtlichkeit. Zu ihrer Darstellung siehe Abschnitt 6.2.12.

- *Betriebsmeldungen*

Betriebsmeldungen berichten von Ereignissen, die im bestimmungsgemäßen und ungestörten Betrieb vorkommen, wie „Motor 17 EIN“ oder „Regler 45 auf HAND“.

Betriebsmeldungen sollten lediglich gespeichert, gegebenenfalls auch zur Analyse auf dem Bildschirm angezeigt werden. Sie dürfen aber nicht in der Alarmliste angezeigt werden, die für die Prozessführung gedacht ist.

Gründe dafür sind:

- Für die Prozessführung ist die Chronologie von Betriebsmeldungen selten interessant. Adressaten einer solchen Chronologie sind Betriebsingenieure und Schichtleiter, die nach Ursachen langfristiger Entwicklungen suchen.
- Den Betriebszustand geben Zustandsanzeigen beispielsweise in Prozessgrafiken anschaulicher wieder, als dies Meldetexte können. Außerdem verstellen die zahlreichen Betriebsmeldungen den Blick auf die wichtigeren Störungsmeldungen.

ment, or may damage the plant.

Note: Signalling of dangers and automatic reaction to them is the task of the protection system, which operates independently of the automation system as well as its monitoring and control system

Danger alarms can additionally be queued into the process control message display (and log). They must bear a specific, striking label.

- *disturbance alarms/messages*

Disturbance alarms/messages report on the failure or impairment of functions. Their effects on the production process vary widely. Hence their priorities should depend on the required operator reaction (see Section 4.4).

- *group alarms/messages*

Several individual messages (e.g. those originating from one large unit) are combined in a group message. They are created by OR-linking the signals of individual messages and receive the time of the oldest individual message.

Group messages contain a hierarchical classification of the messages received, reduce their number and thus increase clarity. See Section 6.2.12 with regard to their presentation.

- *normal-operation messages*

Normal-operation messages report on events that occur during normal and trouble-free operation such as “Motor 17 ON” or “Controller 45 to MANUAL”.

Normal-operation messages should be only stored and, if applicable, can be displayed on screen for analysis reasons. However, do not display them on a message display meant for process control.

Reasons are:

- The chronology of normal-operation messages is seldom of interest for process control. It is of more interest to plant engineers and shift supervisors who seek causes of long-term developments.
- Status indications, e.g. in process images, illustrate the operating status more clearly than it is possible with message texts. Also, the numerous normal-operation messages may distract attention from the more important disturbance messages.

- *Erstwertmeldung*

Tritt ein Ereignis ein, zieht dies meist weitere, kausal bedingte Ereignisse nach sich. Der Operator bemerkt dies als Folge mehrerer Alarme/Meldungen, gegebenenfalls sogar als Mel-deschwall. Zur Ursachenermittlung ist die aus-lösende Meldung (Erstwertmeldung) ausschlag-gebend. Es ist dann die Aufgabe des Operators, aus der Vielzahl der Alarme die ursächliche herauszusuchen.

Häufig berichtet der erste Alarm aus einem be-stimmten Anlagenabschnitt von der Ursache. Dann kann durch Selektieren der Alarme/Mel-dungen (vgl. Abschnitt 7.1.2) aus diesem Anla-genabschnitt das Suchen wesentlich unterstützt werden.

4.7 Angaben pro Alarm/Meldung

Ein Alarm/eine Meldung ist definitionsgemäß „ein Bericht vom Eintreten eines Ereignisses“. Dieser Bericht ist eindeutig und vollständig, wenn er fol-gende Angaben enthält:

Wie wichtig? Die relative Dringlichkeit der Reak-tion durch den Operator wird durch die Priorität der Meldung ausge-drückt.

Wann? Zeitpunkt des Eintretens des Ereig-nisses (ermöglicht Feststellen der Reihenfolge mehrerer Ereignisse)

Wo? Ort des Ereignisses

Was? Was geschah? Welches Ereignis trat ein? Genauer: „In welchen Zu-stand?“ und „In welcher Richtung (kam oder ging) erfolgte der Über-gang?“ (siehe Bild 2)

Folgende weitere Angaben sind von Vorteil (siehe Abschnitt 6.1.2, Bild 6):

Quittiert? Wurde der Alarm bereits zur Kennt-nis genommen?


Reaktion? Siehe Abschnitt 4.8.

Ein Beispiel zeigt Tabelle 1.

4.8 Reaktionen des Operators auf Meldungen

Beim Durchführen der Aufgabe „Prozessführung“ haben Meldungen für den Operator unterschiedli-chen Stellenwert:

Tabelle 1. Beispiel für Alarm-/Meldungsangaben

Wie wichtig (Priorität)?	Wann?	Wo (AKZ)? Klartext	Was?	Grenzwert	Richtung
	2014-03-17 13:08:34	TC211 Kopf-temperatur	zu niedrig	< 200 °C	kam

AKZ Anlagenkennzeichen

- *first-up message*

If an event occurs, it usually causes other, sub-sequent events. The operator remarks this as a sequence of several alarms/messages, may be even as a surge of messages. For finding the cause, the triggering message (first-up message) is decisive. It is then his task to find out the causal message (first-up message) from among them.

It is often the first message from a specific plant section that reports on the cause. The search can then be greatly supported by a function that al-lows to select (cf. Section 7.1.2) the messages from this plant section.

4.7 Information in each alarm/message

By definition an alarm or message is “a report on the occurrence of an event”. This report is clear and complete if it contains the following infor-mation:

How important? The relative urgency of an opera-tor reaction is expressed by the priority of the message.

When? the time of occurrence of the event (enables determining the sequence of several events)

Where? location of the event

What? What happened? Which event occurred? More accurately: “Into which status?” and “In what di-rection (came or went) did the transition occur?” (see Figure 2)

The following further information is useful (see Section 6.1.2, Figure 6):

Acknowledged? Has the message already been noted?


Reaction? See Section 4.8.

An example is shown in Table 1.

4.8 Reaction to messages by the operator

When performing the task of controlling a process, messages have different levels of importance for the operator:

Table 1. Example for alarm/message informations

How important (priority)?	When?	Where (SID)? plain text	What?	Limit value	Direction
	2014-03-17 13:08:34	TC211 head- temperature	too low	< 200 °C	came

SID system identification

- Alarme verschiedener Prioritäten
Die Prioritäten sind auf das erforderliche Reaktion des Operators abzustimmen.
- quittierpflichtige Meldungen, die zur Kenntnis genommen werden müssen
Diese umfassen nicht notwendigerweise alle Alarmprioritäten
- Meldungen, die eine Kommentierung erfordern
- Alarme, bei deren Eintreffen das Wartungspersonal zu benachrichtigen ist

4.8.1 Reaktion auf Prioritäten

Die Alarmpriorität kategorisiert Alarme nach der Bearbeitungsdringlichkeit.

Alarme mit hoher Priorität muss der Operator bevorzugt bearbeiten, da bei diesen Alarmen eine schnellere Reaktion notwendig ist.

4.8.2 Reaktion auf quittierpflichtige Meldungen

Durch Quittieren drückt der Operator aus, dass er eine für ihn bestimmte Information zur Kenntnis genommen hat (Details siehe Abschnitt 7.4).

4.8.3 Reaktion durch meldungsspezifischen Kommentar

Von Vorteil ist, wenn der Operator Alarme/Meldungen bei Bedarf mit einem Kommentar versehen kann (Schichtbucheintrag). Dieser Kommentar ist an den speziellen Meldeort gebunden. Der Operator kann dadurch

- dokumentieren, welche Gegenmaßnahme von ihm getroffen wurde, um die Auswirkungen des gemeldeten Ereignisses zu minimieren.
Dies kann bei vordefinierten Kommentaren in kodierter Form durch Ziffern wie folgt geschehen:
 - ohne zusätzliche Ziffer Kenntnisnahme
 - mit Ziffer 1 Wartung verständigt
 - mit Ziffer 2 Eingriff vorgenommen
 - usw.
- Mitteilungen, die die Meldung betreffen, an Dritte weitergeben.
- bestimmte Informationen (z.B. gemachte Beobachtungen) als Gedächtnisstütze festhalten.

- alarms with different priorities
The priorities shall be adapted to the required action of the operator.
- messages requiring acknowledgement, i.e. those which he must note
These do not necessarily cover all message priorities (e.g. no prewarnings).
- messages requiring comment
- alarms which require the maintenance staff to be informed

4.8.1 Reaction to different priorities

The alarm priority distinguishes alarms according to how urgently they must be processed.

Alarms with a high priority must be given preferential treatment, because a faster response is required.

4.8.2 Reaction to messages requiring acknowledgement

By his acknowledgement the operator expresses that he has taken note of the information intended for him (for details see Section 7.4).

4.8.3 Reaction by entering comments relating to the message

It may be useful if the operator can add comments to the messages (logbook function) if required. This comment is pegged to the special signalling point. With it, the operator can:

- document the counter-measure that the operator carried out to minimise the effects of the signalled event.
This may be done in a coded form of predefined comments:
 - without additional number acknowledged
 - with number 1 maintenance staff notified
 - with number 2 intervention undertaken
 - etc.
- notify third parties about the message.
- record specific information (e.g. observations made) as a memory aid.

Zuordnung Kommentar zu Meldung

Die Zugehörigkeit eines Kommentars zu „seiner“ Meldung muss eindeutig erkennbar sein.

Welche der angezeigten Meldungen mit Kommentar versehen sind, sollte im Meldebild hinter der jeweiligen Meldung gekennzeichnet sein (siehe Bild 6 in Abschnitt 6.1.1).

4.8.4 Alarmer, bei deren Eintreffen Wartungspersonal zu benachrichtigen ist

Leittechnikmeldungen, die unmittelbar zu einer Einschränkung der Verfügbarkeit des Prozessleitsystems führen, müssen kurzfristig an das Wartungspersonal weitergegeben werden.

5 Minimieren der Anzahl von Alarmen/Meldungen

Der Operator sollte auf dem Bildschirm ausschließlich die für Prozessführung relevanten Alarmer und Meldungen erhalten.

Schon bei der Projektierung sind Alarmer und Meldungen nur begründet einzusetzen, siehe Abschnitt 5.1; weitere Details siehe NAMUR NA 102.

Darüber hinaus erhält der Operator während des Betriebs die Möglichkeit zur dokumentierten Onlineminimierung, siehe Abschnitt 5.2.

Anmerkung: Mehrere wissenschaftliche Untersuchungen [2] haben übereinstimmend ergeben:

- Ein Operator kann maximal ca. 30 Alarmer pro Minute lesen, sofern er keine anderen Handlungen durchzuführen hat.
- Subjektiv bevorzugt ein Operator, maximal ca. 15 Alarmer pro Minute zu lesen.

Diese Alarmraten enthalten keine Zeit, um Entscheidungen zu treffen und Gegenmaßnahmen durchzuführen.

5.1 Offlineminimierung – Projektierung von Alarmen/Meldungen

Beim Projektieren der Leittechnik oder des Meldesystems ist anzustreben:

- die Meldungen auf die geringstmögliche Anzahl zu beschränken und
- zielgerichtet an die Betroffenen (Operator oder Instandhalter) auszugeben.

5.1.1 Reguläre Betriebszustände

Änderungen regulärer Betriebszustände wie „eingeschaltet“, die keine Reaktion des Operators erfordern, sollten nur als Zustandsanzeige in Fließbildern (vgl. VDI/VDE 3699 Blatt 3) oder in vorgestalteten Darstellungen (VDI/VDE 3699 Blatt 2) wiedergegeben werden. Nur in besonderen Fällen sollte eine Protokollierung mittels Meldung und Archiv erfolgen, keinesfalls eine Alarmierung.

Assignment of comments with the message

The relationship of a comment to “its” message shall be clearly discernible.

The fact which of the displayed messages possess comments should be indicated in the message display behind the respective message (see Figure 6 in Section 6.1.1).

4.8.4 Alarms of which maintenance personnel must be informed

DCS messages that lead directly to a limitation in availability of the process control system must be quickly forwarded to the maintenance personnel.

5 Reducing numbers of alarms/messages to a minimum

The operator should receive on his screen only alarms/messages that are relevant for process control.

As early as during designing of alarms and messages, care should be taken to use them only when justified; see Section 5.1, for further details see NAMUR NA 102

In addition, during operation the operator has the possibility to minimise messages online, which is documented; see Section 5.2

Note: Several scientific investigations [2] agree about the following:

- The maximum rate at which operators can read alarms is in the order of 30 messages per minute when they have no other tasks to perform.
- Operators subjectively prefer reading maximum approximately 15 alarms per minute.

These rates do not include any time for decision-making nor for taking countermeasures.

5.1 Offline minimisation – designing of alarms/messages

During designing of the control system or the alarm system care should be taken:

- to restrict the messages to the lowest possible number and
- to have them targeted to those concerned (operator or maintenance).

5.1.1 Normal operating states

Changes in normal operating states such as “switched on”, which require no response by the operator, should only be given as a status indicator in mimics (see VDI/VDE 3699 Part 3) or in preformatted displays (VDI/VDE 3699 Part 2). Only in exceptional cases should they be logged via message and archiving, but never as an alarm.

5.1.2 Aggregatetypische Leittechnikbausteine

Meldungen aus aggregatetypischen Leittechnikbausteinen für das Ansteuern und Überwachen von Schiebern, Motoren usw. sollten vorprojektiert sein (siehe auch VDI/VDE 3699 Blatt 2).

5.1.3 Automatisieren

Reaktionen auf Ereignisse, welche in stets gleicher Weise erfolgen und die mit vertretbarem Aufwand zu realisieren sind sollten automatisiert werden. Diese Reaktionen sollte die Leittechnik übernehmen. Dadurch entfallen Alarmer, die vom Operator Gegenmaßnahmen erfordern.

5.1.4 Verzichten

Auf Alarmer/Meldungen sowie auf Betriebsmeldungen (siehe Abschnitt 4.6) an den Operator sollte verzichtet werden, wenn Gegenmaßnahmen innerhalb der regulären Wartungszyklen ausreichend sind.

5.1.5 Beschränken

Alarmer und Prioritäten sollten pro Meldeort auf die unbedingt notwendige Anzahl beschränkt werden.

5.1.6 Komprimieren

Mehrere logisch zusammengehörende Meldungen sollten zu Sammelmeldungen (siehe Abschnitt 4.6 und Abschnitt 6.2.12) zusammengefasst werden.

5.1.7 Hysterese

Um zu verhindern, dass mit geringer Amplitude um einen Grenzwert pendelnde Werte einer Größe wiederholte und nichtssagende Meldungen erzeugen, wird die Grenzprüfung mit Filtermethoden, z.B. mit Hysterese durchgeführt. Folgt dem Verletzen einer Grenze die Richtungsumkehr im Werteverlauf, so wird das Passieren der Grenze (dann in umgekehrter Richtung) nicht sofort gewertet. Erst nach Rückkehr um einen zusätzlichen Betrag, die Hysterese, wird dies als Passieren der Grenze gewertet (siehe Bild 2). Es können auch andere Filtermethoden wie Zeitfenster, Mehrfachabfrage usw. angewendet werden [2].

5.2 Onlineminimierung

5.2.1 Meldungsunterdrückung durch System

Unzutreffende Meldungen sollten vom Automatisierungssystem automatisch unterdrückt (versteckt) werden. Dies trifft beispielsweise zu, wenn beim An- bzw. Abfahren das Verletzen von Grenzen gemeldet wird, die nur während des Produktionsbetriebs von Bedeutung sind. Auch Meldungen aus

5.1.2 Aggregate typical control system modules

The messages from control system modules typical of units for actuation and monitoring of valves, motors, etc. should be pre-planned (see also VDI/VDE 3699 Part 2).

5.1.3 Automation

Reactions to events, which always take place in the same way and can be realised at acceptable cost. These reactions should be taken over by the control system. This eliminates alarms that require the operator countermeasures.

5.1.4 Dispensing with

Alarms/messages to the operator, if countermeasures can be carried out within the regular maintenance cycles and dispensing with operating messages (see Section 4.6).

5.1.5 Limiting

Alarms/messages should be reduced to the absolutely necessary number of priorities per signalling point.

5.1.6 Compression

Several logically related messages should be combined to group messages (see Section 4.6 and Section 6.2.12).

5.1.7 Hysteresis

To prevent values of a quantity fluctuating with a small amplitude around a limit value producing repeated and uninformative messages, the limit test is conducted with filtering methods such as hysteresis. If violation of a limit is followed by reversal of the direction in the value Course, traversal of the limit (in the opposite direction) is not valued immediately. Only after return by an additional amount, the hysteresis, is this regarded as violation of the limit (see Figure 2). Other filter methods may be used, e.g. time window, multiple selection, etc. [2].

5.2 Online minimisation

5.2.1 Message suppression by the system

Incorrect messages should be automatically suppressed (hidden) by the automation system. This is the case, for example, when limit violations are reported during starting and stopping, while these limits are only important during the production process. Messages from completely unavailable

Teilanlagen, die insgesamt nicht verfügbar sind, sollten unterdrückt werden.

Dazu sollte ein automatisches regelbasiertes Unterdrücken (alarm hiding) im Leitsystem verfügbar sein, mit dem sich Meldungen bei besonderen Situationen automatisch per Regel unterdrücken lassen. Solche Meldungen werden dann zwar erzeugt und archiviert, aber dem Operator nicht zur Anzeige gebracht.

Unzutreffende Meldungen, die das Automatisierungssystem nicht unterdrücken kann, sollten durch den Operator manuell zu unterdrücken sein.

5.2.2 Manuelle Meldungsunterdrückung

Manuelles Unterdrücken ermöglicht dem Operator unzutreffende Meldungen zeitweise auszublenden, das heißt die Alarmerzeugung wird weiterhin erzeugt und archiviert, aber nicht mehr zur Anzeige gebracht.

Vom Operator manuell unterdrückte Alarmer sollten nach einer voreingestellten Zeit wieder reaktiviert (nicht mehr unterdrückt) und somit wieder regulär angezeigt werden. Die voreingestellte Zeit sollte per Projektierung für jeden Alarm frei definierbar sein.

Wegen der möglichen Konsequenzen ist es notwendig, derartige Bedienungen abzusichern (z.B. Rückfrage des Systems nach Abschluss der Eingabe, Passwortschutz u.Ä.) und zu dokumentieren (z.B. Eintrag in Meldearchiv).

5.2.3 Verhalten des Meldesystems nach dem Einschalten

Um sicherzustellen, dass der Operator stets zutreffende und aktuelle Meldungen bekommt, muss das Meldesystem die anstehenden Meldungen anlässlich seines Anlaufs anzeigen.

Eine Anzeige in chronologischer Ordnung setzt jedoch voraus, dass die Zeitpunkte, zu denen die Meldungen kamen oder gingen, verfügbar sind (z.B. weil sie im Automatisierungssystem oder in einem Server gespeichert wurden).

5.2.4 Automatische Reaktion auf Meldungen

Von Vorteil ist, wenn das Meldesystem mit Eintreffen einer Meldung eine Aktion anstoßen kann (z.B. automatisches Wählen einer Telefonnummer); zur Ausführung siehe Abschnitt 6.2.11.

Von automatischem, also von ereignisgesteuertem Bildwechsel ist abzuraten. Gründe dafür sind:

- Der Operator wird vom System bevormundet.
- Der Operator wird in seiner Arbeit unterbrochen, wenn ihm unverhofft das Bild, mit dem er arbeitet, entzogen wird.

subsystems should also be suppressed.

For this, the DCS system should include rule-based alarm hiding, which allows to automatically suppress messages in specific situations by applying rules. Such messages are still generated and archived, but not displayed to the operator.

Incorrect messages that the automation system cannot suppress should be suppressible manually by the operator.

5.2.2 Manual message suppression

Manual suppression means that the operator is able to hide inaccurate messages temporarily. The alarms will still be generated and archived but no longer displayed.

Alarms suppressed manually by the operator should be reactivated (unsuppressed) after a pre-set time and thus allowed to be properly displayed. This time-out should be definable for each alarm during designing.

Because of the possible consequences, it is necessary to secure such operations (e.g. inquiry of the system after completing the input, password protection, etc.) and document them (e.g. entry in the message archive).

5.2.3 Behaviour of the alarm system after power-on

In order to ensure that the operator always gets accurate and current reports, the alarm system has to show the upcoming messages as soon as it is started up.

A display in chronological order, however, presupposes that the times at which the messages came or went are available (e.g., because they were stored in the automation system or a server).

5.2.4 Automatic reaction to messages

It is useful if the alarm system can trigger an action at the arrival of a message (e.g. automatic dialling of a phone number); for details, see Section 6.2.11.

An automatic, i.e. event driven image change is not recommended. Reasons for this are:

- The operator would be patronised by the system.
- It interrupts the operator's work if the image he is working with is suddenly switched away.

- Wenn der Operator das Bild nicht selbst anwählt, braucht er längere Zeit, um sich neu zu orientieren (Was sehe ich?).
- Ein automatischer Bildwechsel verursacht Mehrarbeit, wenn das zuvor angezeigte Bild erneut angewählt und der dort unterbrochene Arbeitsschritt (z.B. eine Eingabe oder die Analyse einer Situation) erneut und von vorn durchgeführt werden muss. Dieser Umstand wiegt dann besonders schwer, wenn die Arbeit, bei welcher der Operator unterbrochen wurde, wichtiger ist als das gemeldete Ereignis.
- Bei quasi gleichzeitigem Eintreffen mehrerer Meldungen gleicher Priorität kann nur der Operator entscheiden, welche Meldung zuerst abgearbeitet werden soll.

5.2.5 Meldeanalyse

Um Schwachstellen leichter zu erkennen und das Alarmsystem zu optimieren, ist es hilfreich, die Häufigkeit der Meldungen auswerten und/oder protokollieren zu können. Zu diesem Zweck sollte das Meldesystem auf eine Bedienung hin die gespeicherten Meldungen auswerten können.

6 Darstellung von Alarmen/Meldungen

Die Anzeige der Meldungen auf Bildschirmen dient der unmittelbaren Information des Operators.

6.1 Darstellung von Meldeseiten

6.1.1 Gliederung in Meldeseiten

Treten mehr Meldungen auf, als sich auf einer Meldeseite anzeigen lassen, werden die Meldungen seitenweise zusammengefasst.

Es ist für die Orientierung von Vorteil, wenn sich die angezeigte Meldeseite und ihre Vor- bzw. Nachseite mit je einer Meldung überlappen (siehe Abschnitt 7.2).

Um sicher zu sein, dass dem Operator keine quitiertpflichtige Meldung entgeht, ist ständig eine Übersicht durch Sammelzustandsanzeigen im Übersichtsfeld, gemäß Bild 6, anzuzeigen (siehe auch VDI/VDE 3699 Blatt 1). Ohne Übersicht würden Meldungen, auf die zu reagieren ist, übersehen, wenn sie während des Betrachtens einer Meldeseite für eine gerade nicht angezeigte Meldeseite eintreffen.

6.1.2 Aufbau von Meldeseiten

Jede Seite erscheint im Arbeitsfeld (siehe z.B. VDI/VDE 3699 Blatt 3) und zeigt mehrere Meldungen chronologisch geordnet (Bild 6).

- The operator needs more time to sort out what he sees in the new picture if he did not access it himself.
- An automatic image change causes extra work when the previous image has to be retrieved and the interrupted work step (e.g., a command or the analysis of a situation) started again. This circumstance is particularly serious when the interrupted task is more important than the reported event.
- In virtually simultaneous arrival of multiple messages of the same priority, only the operator can decide which message is to be processed first.

5.2.5 Message analysis

To make it easier to identify vulnerabilities and to optimise the alarm system, it is helpful to be able to evaluate and/or log the frequency of messages. For that purpose, the alarm system should be able to evaluate the stored messages at the operator's request.

6 Representation of alarms/messages

The display of messages on screens provides the operator with direct information.

6.1 Representation of message pages

6.1.1 Subdivision in message pages

If more messages occur than can be displayed on one message page, the messages are grouped in several pages.

For better orientation, it is a good practice to have the displayed message page and the preceding or subsequent page each overlap by one message (see Section 7.2).

In order to ensure that no message requiring acknowledgement is missed by the operator, group status indications in the overview field shall provide an overview, as shown in Figure 6 (see also VDI/VDE 3699 Part 1). In the absence of an overview, messages requiring a reaction would be overlooked if they do not belong to the message page that is currently being perused at their time of arrival.

6.1.2 Layout of message pages

Each page appears in the working area (see e.g. VDI/VDE 3699 Part 3) and shows several messages in chronological order (see Figure 6).

Kopf der Meldeseite

Der Kopf der Meldeseite enthält seitenspezifische Information, nämlich die Überschrift und Hinweise zur Lage der angezeigten Seite relativ zu anderen, nicht sichtbaren Seiten, z. B. durch Verschiebalken (scroll bar), siehe Bild 6.

Der Kopf der Meldeseite ist optisch vom darüber liegenden Übersichtsfeld und auch von den darunter angezeigten Meldungen abzusetzen. Das Absetzen durch einen geringfügig anderen Farbton für den Untergrund ist vorteilhaft. Diese Lösung ist beispielsweise einer Linie zwischen dem Kopf der Seite und den Meldungen vorzuziehen.

Überschrift

Die Überschrift weist aus, was auf der angezeigten Seite zu sehen ist. Der Text ergibt sich in aller Regel aus den Selektionskriterien (siehe Abschnitt 7).

Als feste Begriffe werden verwendet:

- *Neuliste*
neue, das heißt noch nicht quittierte Meldungen
- *Altliste*
quitierte Meldungen, die noch nicht „gingen“
- *Chronik*
sämtliche Meldungen unabhängig vom Quittierzustand

Lagehinweise

Die Lagehinweise müssen das Zuordnen der angezeigten Seite zu ihrer Position in der Meldeliste ermöglichen. Länge und Position des Verschiebalkens (in Bild 6 am rechten Rand des Arbeitsfelds) entsprechen der Relation der angezeigten Meldungen zur Gesamtzahl. Weitere Hinweise zur Lage der angezeigten Meldeseite geben die Pfeile im Kopf des Arbeitsfelds. Zur Bedeutung der Pfeile, siehe Legende zu Bild 6.

6.1.3 Anordnung von Meldungen auf einer Seite

Die Zeitachse steht senkrecht. In Bild 7 sind drei mögliche Varianten der Anordnung von Meldungen gegenübergestellt. Wenn die älteste (verursachende) Meldung für die Reaktion des Operators maßgebend ist, ist Variante 3 am günstigsten.

Die in Bild 7 genannten Vor- und Nachteile sind abhängig von der Art des Scrollens (manuell oder automatisch, siehe Tabelle 1) mehr oder weniger deutlich ausgeprägt:

Bei Variante 1 und Variante 2 muss die jeweils jüngste Meldung bei Eintreffen einer jüngeren ihren Platz räumen; sie wird dabei verschoben (Scrollen).

Head of the message page

The head of the message page contains page-related information, such as the heading and information about the position of the displayed page in relation to other pages that are currently not visible, e.g. by scroll bar, see Figure 6.

The head of the message page shall be set off optically from the overview field above it and also from the messages displayed underneath. Setting off by a slightly different background colour is advantageous. This solution should be preferred e.g. over a line between the page head and the messages.

Heading

The heading tells us what we see on the displayed page. The text usually results from the selection criteria (see Section 7).

The following fixed terms are used:

- *new list*
new, i.e. unacknowledged messages
- *old list*
acknowledged messages which have not yet “gone”
- *Chronicle*
all messages independent of the acknowledgment condition

Position references

The position references must show the position of the displayed page within the message list. The length and position of the scroll bar (in Figure 6 on the right-hand edge of the working area) shows the relation of the displayed messages to the total number. More information on the position of the displayed message page is given by the arrows in the head of the working area. For the meaning of the arrows see legend of Figure 6.

6.1.3 Arrangement of messages on a page

The time axis is vertical. The three possible variants of message arrangement are compared in Figure 7. If the oldest (causal) message is relevant for the reaction of the operator, variant 3 is the most favourable.

Advantages and disadvantages according to Figure 7 are greater or lesser depending on the mode of scrolling (operator-initiated or automatic, see Table 1):

In case of variant 1 and variant 2 the most recent message gets displaced as soon as a more recent message arrives (scrolling).

Ü Di. 2014-05-27 00:09:29

K TOP Destillation – Neuliste

A

Mo. 2014-05-26	23:11:15,442	P45260	Gasdruck im Tank B4500	zu niedrig < 2 bar	kam	4 5
	23:11:15,442	L780010	Sumpfpiegel K7800	zu hoch	kam	6
	23:11:15,443	NR770000	Rührwerkmotor NR7700	ausgefallen	kam	7
	23:11:15,245	P680022	Kreisgas	über Bypass	ging	
	23:11:15,245	L780010	Sumpfpiegel K7800	viel zu hoch	kam	

Di. 2014-05-27

00:01:15,736	P45260	Gasdruck im Tank B4500	normal	ging	K i
00:01:15,931	P34780	Schmieröl	fehlt	kam	

T

Fließbild Leitfeld Kurve K i Selektion Altliste Neuliste Chronik

Tasten zum ausgewählten, oben grau hinterlegtem Alarm bildspezifische Tasten

Ü Übersichtsfeld

K Kopfzeile (im Arbeitsfeld optisch abgesetzt)

A Arbeitsfeld (Aufbau siehe Abschnitt 4.1)

T Tastenfeld

i Information: Zum Alarm steht Information bereit, z. B. Hilfe oder Anweisung zum Handeln, Anwahl über Taste **i**.

K Kommentar: Zum Alarm wurde ein Kommentar eingetragen, Anwahl über Taste **K**.

☒ Quittieren: Taste zum Quittieren eines Alarms

☒ Seite Quittieren: Tasten zum Quittieren aller Alarms der angezeigten Seite

1 Bereich zeigt Anzahl anstehender Alarms pro Priorität bzw. der Leittechnik.

steht für die Anzahl anstehender Alarms bzw. Leittechnikmeldungen.

Taste veranlasst die Anzeige der Leittechnikmeldungen im Arbeitsfeld bzw. das Filtern der Alarms gemäß der gewählten Priorität (z. B. Selektion von Prio 2 liefert Alarms der Priorität 2 und höherwertige, das heißt Prio 2 und Prio 1).

☒ Queranwahl: Direkte Anwahl eines zugeordneten Bilds (Siehe Abschnitt 7.3)

2 Titelzeile, nennt die eingestellten Selektionskriterien (Siehe Abschnitt 7.1)

1. Selektionskriterium: Anlagenbereich, hier Top Destillation

2. Selektionskriterium: Zeitspanne, hier Neuliste

3 Pfeile weisen hin auf Vorseite , Folgeseite und Sprung zur jüngsten Meldung .

4 Pfeile können zugleich Anwahl-tasten sein.

5 Die Meldung erscheint halbhell, da der gemeldete Zustand nicht mehr ansteht.

6 **Kam** und **ging** können aus Platzgründen durch Symbole ersetzt werden.

7 Text hell (hier fett), solange gemeldeter Zustand anhält

Kennzeichnung (hier durch Hinterlegen), dass diese Meldezeile zum Bedienen angewählt wurde und die in der Tastenzeile angebotenen Funktionstasten darauf wirken

Bild 6. Beispiel für eine Meldeseite

Ü Tue. 2014-05-27 00:09:29

K TOP Distillation – new list

A

Mo. 2014-05-26	23:11:15,442	P45260	gas pressure in tank B4500 too low < 2 bar	came
	23:11:15,442	L780010	sump level K7800 too high	came
	23:11:15,443	NR770000	steering motor NR7700 failed	came
	23:11:15,245	P680022	cyclegas via bypass	went
	23:11:15,245	L780010	sump level K7800 much too high	came
Tue. 2014-05-27				
	00:01:15,736	P45260	gas pressure in tank B4500 normal	went
	00:01:15,931	P34780	lubricating oil failed	came

T >mimics >faceplat >curve K i [check] selektion old list new list history [check]

keys linked to the selected, above grey marked alarm screen-specific keys

Ü overview field

K header (highlighted in the working area)

A working area (for structure see Section 4.1)

T key field

i information: Information is attached to the message, e.g. help or instructions for interaction, select with key **i**.

K comment: A comment has been linked to the alarm, select with key **K**.

[check] acknowledgement: key to acknowledge a message

[check] page acknowledgement: key to acknowledge all alarms currently displayed on the page

1 disturbance in the control system

stands for the number of queued-up messages from the control systems.

Key press causes DCS messages to be displayed in the working field or to be filtered according to the selected priority (e.g. selection of prio 2 yields alarms of priority 2 and higher, i.e. prio 2 and prio 1).

[arrow] cross-selection: direct access of an assigned display (see Section 7.3)

2 title line: displays the set selection criteria (see Section 7.1)

1. selection criteria: plant section, here top distillation

2. selection criteria: span of time, here new list

3 Arrows refer to page up [up arrow], page down [down arrow] and jump to the most current page [jump down arrow].

4 Arrows can also be virtual keys.

5 Message is displayed half-bright as the displayed message is no longer existent

6 **Came** and **went** may be replaced by symbols to save space.

7 Text is shown bright (here: bold), as long as the reported condition exists.

Highlight (here: background colour) shows that this row has been selected for operation and that the function keys provided in the key field are operating it.

Figure 6. Example of a message page

Variante 1	Variante 2	Variante 3
Anordnung		
stets fixe Position der jüngsten Meldung	stets fixe Position der jüngsten Meldung	vordefinierte, dann variable Position der jüngsten Meldung
Kompatibilität		
mit senkrechtem Schreiber	mit Protokolldrucker	mit handschriftlichem Eintragen in ein Buch
Bewertung		
Vorteile		
<ul style="list-style-type: none"> Die jüngste Meldung hat ihren festen Platz. Fenster können daher so platziert werden, dass sie die jüngsten Meldungen nicht verdecken. Die letzten Meldungen stehen stets gemeinsam bereit. Die Meldungen stehen unterhalb des Datums des jeweiligen Tags. 		<ul style="list-style-type: none"> Ruhiges Bild; Lesen und Anwahl einer Meldung werden bei Eintreffen neuer Meldungen nicht durch Scrollen gestört. Bei Meldeschwall bleiben die auslösenden Meldungen sichtbar.
Nachteile		
<ul style="list-style-type: none"> Bei einem Meldeschwall kann die Meldung des auslösenden Ereignisses aus der Seite geschoben werden, noch bevor sie gelesen werden konnte. Neu einlaufende Meldungen veranlassen Scrollen. Das Lesen wird dadurch erschwert. „Soft-Scrollen“ (das heißt pixelweises Scrollen) kann diesen Nachteil mildern. Tabelle 3 stellt die Vor- und Nachteile automatisch veranlassten Scrollens gegenüber. 		Es ist weniger Vorgeschichte sichtbar.
Position der Neumeldung		
immer oben	immer unten	
Prozedur		
<ul style="list-style-type: none"> Die jeweils jüngste Meldung wird zuoberst eingetragen. Kommt eine neue Meldung hinzu, wird jede bereits angezeigte um jeweils eine Zeile nach unten versetzt. Waren alle Zeilen vor dem Eintreffen bereits belegt, wird die älteste (gleichzeitig die unterste) Meldung aus dem sichtbaren Feld hinausgeschoben und im Speicher eingeordnet. 	<ul style="list-style-type: none"> Die jeweils jüngste Meldung wird zuunterst eingetragen. Kommt eine neue Meldung hinzu, wird jede bereits angezeigte um jeweils eine Zeile nach oben versetzt. Waren alle Zeilen vor dem Eintreffen bereits belegt, wird die älteste (gleichzeitig die oberste) Meldung aus dem sichtbaren Feld hinausgeschoben und im Speicher eingeordnet. 	<ul style="list-style-type: none"> Die jüngste Meldung erscheint bei Bildanwahl an vordefinierter Position (günstig in der Mitte). Danach eintreffende Meldungen werden darunter, Zeile für Zeile, angefügt. Ist die Seite gefüllt, werden neu eintreffende Meldungen in eine nicht sichtbare Seite geschrieben. Erfolgt keine Quittung, sind die jüngsten Meldungen am Schirm nicht zu sehen. Stehen unquitierte Meldungen an, die über die angezeigte Seite hinausgehen, wird zu diesen erst weitergeblättert, wenn dies der Operator veranlasst.

Bild 7. Prinzipiell mögliche Anordnung von Meldungen

Variant 1	Variant 2	Variant 3
Arrangement		
always fixed position of the most recent message	always fixed position of the most recent message	predefined, then variable position of the most recent message
Compatibility		
with a vertical printer	with logging printer	with entries of pages in a book
Evaluation		
Advantages		
<ul style="list-style-type: none"> The most recent message is always be located at the same position. Windows can be positioned in a way that they do not conceal it. The latest messages are always available together. The messages are located below the date of the day. 		<ul style="list-style-type: none"> Steady display; reading a selection of a message is not disturbed by scrolling when messages arrive. In case of a message surge, the causing messages remain visible.
Disadvantages		
<ul style="list-style-type: none"> In case of message surge, the message showing the root cause may be pushed off the page before it can be read. Newly arrived messages cause scrolling. Reading is thus made difficult. Soft scrolling (e.g. scrolling pixel by pixel) can mitigate this disadvantage. Table 3 compares the advantages and disadvantages of automatically caused scrolling. 		Less of the history is visible.
Position of the most recent message		
always at the top	always at the bottom	
Procedure		
<ul style="list-style-type: none"> The most recent message is entered at the top. If a new message arrives, each message already displayed is moved one line downwards. If all lines were already occupied before arrival, the oldest (i.e. the bottom) message is displaced from the visible field and positioned in the memory. 	<ul style="list-style-type: none"> The most recent message is entered at the bottom. If a new message arrives, each message already displayed is moved one line upwards. If all lines were already occupied before arrival, the oldest (i.e. the top) message is displaced from the visible field and positioned in the memory. 	<ul style="list-style-type: none"> The most recent message appears after call up of the display at the predefined position (conveniently located in the middle). Then incoming messages will be added line by line afterwards. When the page becomes full, subsequent arriving messages go into a non-visible page of the list. Without acknowledging, the most recent messages are not presented on the screen. If unacknowledged messages are pending that go beyond the displayed page, these will not be displayed until the operators says so.

Figure 7. In principle possible arrangement of messages

Scrollen anlässlich des Eintrags neuer Meldungen darf grundsätzlich nur bei Anzeige der Seite erfolgen, in der die neue Meldung eingetragen wird.

Es ist vorteilhaft, wenn dieses Scrollen pixelweise (Soft-Scrollen) erfolgt. Die Schrift bewegt sich dann quasi kontinuierlich, die Augen können ihr leicht folgen.

Orientierungshilfen

Zeilenweise geringfügig unterschiedlicher Untergrund erleichtert die Orientierung. Durch geringfügig größeren Zeilenzwischenraum nach einigen Meldungen ist eine optische Gruppierung herstellbar. Dadurch wird das Zurechtfinden erleichtert und die Leserlichkeit verbessert.

Für die Gruppierung ist von Vorteil, wenn jeweils der gleichen Zeit zuzuordnende Meldungen optisch abgesetzt sind. Dies verlangt variable Gruppengrößen im Bereich zwischen drei und ca. zehn Meldungen. Um dies zu erreichen, können zusammengefasst werden:

- die nicht aufgelösten Meldungen,
- die derselben Sekunde zuzuordnenden Meldungen,
- die in derselben Minute angefallenen Meldungen, wenn **wenig** Meldungen anfielen, oder
- die Meldungen derselben Stunde, wenn **sehr wenige** Meldungen anfielen (z.B. infolge eines engen Selektionskriteriums).

Das Vergrößern des Zwischenraums nach einer festen Zahl von Meldungen (z.B. nach allen fünf Meldungen) ist nicht zu empfehlen, weil sich dadurch optisch eine andere Gruppierung ergibt als der Sache nach angemessen. Besser ist es dann, ganz auf die Gruppierung zu verzichten.

6.1.4 Bildaktualisierung durch Scrollen

Bei vollständig beschriebenem Arbeitsfeld kann das zur Bildaktualisierung erforderliche Scrollen automatisch oder manuell (das heißt durch den Operator) veranlasst werden. In Tabelle 2 sind die Eigenschaften beider Lösungen gegenübergestellt.

6.1.5 Position und Schreibweise des Datums

Im Sinne größerer Übersichtlichkeit sollte das Datum nicht in jeder Zeile stehen, sondern lediglich aus den in Tabelle 3 aufgeführten Anlässen erscheinen.

6.1.6 Sommerzeit-Winterzeit-Umstellung

Bei der Umstellung ist Folgendes zu beachten:

- bei Umstellung auf Sommerzeit fehlt im Zeitstempel eine Stunde,

As a matter of principle, scrolling upon entry of new messages is only allowed in the page in which the new message is entered.

It is a good idea to perform this scrolling pixel by pixel (soft scrolling). The text then moves quasi-continuously; the eyes can follow it easily.

Orientation aids

Slight background differences between the individual rows facilitate orientation. Optical grouping can be established by a slightly larger space between rows after a few messages. It is then easier to find the required place and legibility is improved.

It is advantageous for grouping if those messages are set off optically that are assigned to the same time. This requires variable group sizes in the range between three and about ten messages. In order to achieve this, the following can be grouped into:

- the unresolved messages,
- the messages that can be assigned to the same second,
- messages that occurred in the same minute, if **few** messages occurred, or
- messages from the same hour if **very few** messages occurred (e.g. as a result of a narrow selection criterion).

Increasing line space after a fixed number of messages (e.g. after every five messages) is not advisable, because this causes the optical grouping to deviate from the actual facts. It is then better to do without the grouping.

6.1.4 Display update by scrolling

When the working area is full, the display update by scrolling can be initiated automatically or manually at operator request. Table 2 compares the properties of both solutions.

6.1.5 Position and format of date

In the interest of clarity, the date should not be in each row, but only appear on the occasions listed in Table 3.

6.1.6 Summer/winter time switch-over

For switch-over purposes note that

- after switch-over to summer time, the time stamp is short by one hour,

- bei Umstellung auf Winterzeit wird der gleiche Zeitstempel für zwei aufeinanderfolgende Stunden vergeben. Ein Unterscheidungsmerkmal für diese beiden Stunden ist vorzusehen.

Ein Datenverlust darf nicht entstehen, das heißt die Datenspeicherung für diesen Tag muss Werte aus 25 h erfassen können, oder hat in UTC zu erfolgen.

- when switching over to winter time, the same time stamp is assigned to two consecutive hours. Allow for a distinctive feature for those two hours.

Data loss must not occur, i.e., the data storage for this day must be able to include values from 25 h, or shall be in UTC.

Tabelle 2. Automatisches und manuell veranlasstes Scrollen von Meldungen im Vergleich

Automatisches Scrollen	Vom Operator veranlasstes Scrollen
Es wird fortlaufend die jüngste Meldung angezeigt.	Die zuletzt angewählten Meldungen bleiben (bis auf Widerruf) sichtbar.
Das System bevormundet den Operator. (Er will z.B. gerade angezeigte Meldungen lesen, aber das System scrollt sie vom Bildschirm.)	Operator bestimmt, wie lange Meldungen angezeigt bleiben.
Die auslösende Meldung ist nicht mehr sichtbar, wenn sie, infolge hoher Melderate vom Bildschirm gescrollt wurde.	Anwahl der jüngsten, aber eventuell wichtigen (hochprioren) Meldung erfordert Zeit.
vorteilhaft bei geringer Melderate	vorteilhaft bei hoher Melderate, besonders beim Meldeschwall
Information notwendig über Anzahl nicht quittierter Meldungen auf Vorseiten	Information notwendig über Anzahl nicht quittierter Meldungen auf Folgeseiten

Table 2. Aspects of automatic vs. manual scrolling of messages

System initiated (automatic) scrolling	Scrolling (manually) initiated by the operator
Most recent message always on display	Recently accessed messages remain visible until the operator changes this.
System patronizes the operator (messages may be scrolled from the screen while read).	Operator determines how long messages are held on display.
The message causing a disturbance or failure may not be visible due to scrolling if messages arrive at a high rate.	Access to most recent, maybe high-priority message may take some time.
Advantageous when messages arrive at a low rate	advantageous when messages arrive at a high rate, especially in case of message surge
Information required on number of non-acknowledged messages on preceding pages	information required on number of non-acknowledged messages on subsequent pages

Tabelle 3. Position des Datums

Anlass	Position
Tageswechsel	chronologisch, vor der ersten Meldung (Zeile) des neuen Tages angezeigt bzw. gedruckt
Neue Seite	Datum steht jeweils in der ersten Zeile

Die Schreibweise des Datums sollte DIN ISO 8601 entsprechen.

Table 3. Position of the date

Reason	Position
Change of day	chronological, displayed or printed before the first message (line) of the new date
New page	Date appears in the first line in each case.

The date should be formatted according to DIN ISO 8601.

6.2 Darstellung einzelner Meldungen

In Bild 6 ist das Beispiel einer Meldefolge dargestellt. Jede Meldung wird dort in jeweils einer Zeile wiedergegeben und macht alle im Abschnitt 4.7 geforderten Angaben:

- Aktualität (neu, zur Kenntnis genommen, nicht mehr aktuell)
- Priorität (1, 2, 3)
- Zeitpunkt, Ort und Art des Ereignisses
- Reaktion des Operators (quittiert/unquittiert, gegebenenfalls weitere Reaktionen)

Die Zustände sind so darzustellen, dass

- die Auffälligkeit der Wichtigkeit entspricht,
- Kompatibilität zur Darstellung von Fließbildern, vorgestellten Darstellungen und Kurven besteht,
- Übersichtlichkeit gewahrt bleibt,
- Leserlichkeit gewährleistet ist (was zu vermeiden ist, siehe Abschnitt 6.2.3) und sich die Prioritäten deutlich unterscheiden.

6.2.1 Meldetexte

Meldungen vom gleichen Meldeort berichten typischerweise von konträren Ereignissen wie

- „Wert *xy* hat obere Alarmgrenze überschritten“, danach
- „Wert *xy* hat obere Alarmgrenze unterschritten“

Berichtet wird demnach vom Übergang in einen beachtenswerten Zustand (siehe Abschnitt 4.7, Was?) und anschließend von der Rückkehr aus diesem.

Dieser Sachverhalt kann grundsätzlich formuliert werden durch

- unterschiedliche Meldetexte, z.B. „zu niedrig“, „normal“, oder
- Text für den Übergang in den beachtenswerten Zustand, ergänzt durch den Zusatz „kam“ bzw. „ging“.

6.2.2 Aktualität eines Alarms

Alarmer der Kategorie „kam“ zeigen den Übergang in einen Zustand an, welcher der Aufmerksamkeit des Operators besonders bedarf. Solange dieser Zustand anhält, das heißt, solange er nicht durch den inversen Übergang (kenntlich an Ging-Meldung) rückgängig gemacht wurde, ist er akut. Folgerichtig sind Kam-Alarm so lange besonders auffällig wiederzugeben, bis sie durch den inversen Übergang (Ging-Meldung) rückgängig gemacht wurden.

6.2 Representation of individual messages

Figure 6 shows the example of a message sequence. Each message is reproduced in one row and provides all information required in Section 4.7:

- up-to-dateness (new, noted, outdated)
- priority (alarm, warning, prewarning)
- time, place, and type of event
- reaction of the operator (acknowledged/unacknowledged, if necessary further reactions).

The statuses shall be represented in such a way that:

- the conspicuousness corresponds to the importance
- they are compatible with the representation in mimics, preformatted displays and curves,
- clarity is preserved,
- legibility is ensured (see Section 6.2.3 on what should be avoided) and there is a clear distinction between the priorities.

6.2.1 Message text

Messages from the same place typically report on contrary events such as:

- “value *xy* has exceeded upper alarm limit”, then
- “value *xy* has fallen below upper alarm limit”

Thus, the transition to a noteworthy condition (see “What?” in Section 4.7) is reported and then the return from it.

This situation can basically be expressed by

- different message texts e.g. “too low”, “normal”, or
- text for the transition to the noteworthy condition, supplemented by “came” or “went”.

6.2.2 Up-to-dateness of an alarm

Alarms in the “came” category indicate the transition into a status that requires special attention by the operator. As long as this status prevails, i.e. as long as it has not been cancelled by the inverse transition (identifiable by the “went” message), it is acute. Consequently, “came” messages should be represented in a particularly conspicuous form until they have been cancelled by the inverse transition (“went” message).

Nicht mehr anstehende Kam-Alarme sollten in ihrer Auffälligkeit gegenüber den noch anstehenden deutlich zurückbleiben, ebenso die Ging-Meldungen.

Die geschilderten Überlegungen, nach denen anstehende Alarme auffälliger darzustellen sind, führen zu Empfehlungen, die Tabelle 4 und Tabelle 5 zu entnehmen sind. Tabelle 4 gilt für quittierpflichtige, Tabelle 5 für nicht quittierpflichtige Alarme.

6.2.3 Schrift

Meldungen transportieren ihre Aussage mittels Schriftzeichen. Deren Erkennen wird durch Scrollen bei Eintreffen neuer Meldungen auf einer bereits gefüllten Seite zwangsweise erschwert. Daher kommt leserlicher Schrift besondere Bedeutung zu (siehe VDI/VDE 3699 Blatt 2, Tabelle 4).

6.2.4 Blinken

Blinken wird wegen seiner hohen Auffälligkeit bei Übergang in jene Zustände eingeschaltet, die vom Operator zur Kenntnis zu nehmen sind (quittierpflichtige Meldung).

“Came” messages that are no longer pending should be clearly less conspicuous than the still acute ones; the same goes for the “went” messages.

The above considerations of displaying acute messages more conspicuously lead to the recommendations given in Table 4 and Table 5. Table 4 applies to alarms requiring acknowledgement, Table 5 to alarms not requiring acknowledgement.

6.2.3 Fonts

Messages convey their meaning via characters. Inevitably, their recognition is aggravated by scrolling when new messages arrive on an already full page. Therefore, legible type is given high priority (see VDI/VDE 3699 Part 2, Table 4).

6.2.4 Flashing

Because of its high conspicuousness, flashing is used upon transition into such conditions that need be noted by the operator (requiring acknowledgement).

Tabelle 4. Darstellung der Aktualität quittierpflichtiger Alarmen

Alarm kam	Alarm quittiert	Alarm ging ^{a)}	Kam-Alarm	Text der Ging-Meldung	Marke mit Prioritätskennzeichen ^{b)}
Ja			hell	–	blinkt
Ja	ja		hell	–	blinkt nicht
Ja		ja	halbhell	halbhell	blinkt
Ja	ja	ja	–	–	–

^{a)} Ging-Meldungen nicht quittierpflichtig

^{b)} siehe Tabelle 7

– Es wird kein Text angezeigt.

Table 4. Presentation of the up-to-dateness of alarms requiring acknowledgement

Alarm came	Alarm acknowledged	Alarm went ^{a)}	Came-alarm	Text of went-message	Tag with priority identification ^{b)}
Yes			bright	–	flashes
Yes	yes		bright	–	does not blink
Yes		yes	half-bright	half-bright	flashes
Yes	yes	yes	–	–	–

^{a)} Went-messages do not require acknowledgement

^{b)} see Table 7

– No text is displayed.

Tabelle 5. Darstellung der Texte nicht quittierpflichtiger Alarmen

Alarm kam	Alarm ging ^{a)}	Kam-Alarm	Text der Ging-Meldung
Ja		hell	–
Ja	ja	–	–

^{a)} Ging-Meldungen sind nicht quittierpflichtig.

– Es wird kein Text angezeigt.

Table 5. Presentation of the texts of alarms not requiring acknowledgement

Alarm came	Alarm went ^{a)}	Came-alarm	Text of went-message
Yes		bright	–
Yes	yes	–	–

^{a)} Went-messages do not require acknowledgement.

– No text is displayed.

Blinken ermöglicht, alle neu eingetroffenen, quittierpflichtigen Meldungen von anderen zu unterscheiden. Blinken muss grundsätzlich durch Quittieren rückgängig gemacht, das heißt in Ruhiglicht überführt werden, siehe Tabelle 4. Unmittelbares Quittieren bewirkt, dass sich jeweils nur sehr wenige, nämlich die allerneuesten Meldungen durch Blinken von den anderen, bereits zur Kenntnis genommenen, abheben. Zweckmäßig ist eine Blinkfrequenz von 2 Hz (DIN 19235).

Der „Blinkhub“, ist ein Maß für die Auffälligkeit. Der Blinkhub sollte daher umso größer sein, je höher die Priorität der Meldung ist.

Weitere Details siehe VDI/VDE 3699 Blatt 2.

6.2.5 Farbe

Die Farbgebung der Meldungen beruht auf dem Konzept zur farblichen Codierung der gesamten, zur Prozessführung benötigten Information. Ein auf den Erkenntnissen menschlicher Farbwahrnehmung beruhendes Konzept ist VDI/VDE 3699 Blatt 2 zu entnehmen.

Zu vermeiden ist:

- jede einzelne Meldung einzurahmen oder durch andersfarbige Hintergrundfläche abzusetzen und/oder
- den gesamten Meldetext nach Priorität oder Zustand unterschiedlich einzufärben. Insbesondere von roter oder blauer Schrift ist (wegen chromatischer Aberration) abzuraten.

6.2.6 Priorität von Meldungen

Die Priorität (und der Quittierzustand) wird – übereinstimmend mit den anderen in dieser Richtlinie behandelten Darstellungen (Fließbild, vorgestellte Darstellungen, Kurven) – durch eine zusätzliche, gegebenenfalls blinkende Marke gekennzeichnet, siehe Tabelle 6 und Tabelle 7.

6.2.7 Darstellung von Datum und Uhrzeit

Die Anzahl der Nachkommastellen für die Sekunden sollte auf die Auflösung des Meldesystems sowie die betroffenen Automatisierungskomponenten (Sensor, E/A-Karte usw.) abgestimmt sein. Zur Schreibweise der Uhrzeit siehe DIN ISO 8601.

6.2.8 Angabe des Meldeorts

Der Ort, von dem die Meldung berichtet, kann durch ein Anlagenkennzeichen und/oder durch Klartext eindeutig angegeben werden.

Flashing enables all newly arrived messages requiring acknowledgement to be distinguished from others. Flashing must always be cancelled, i.e. changed to steady light, by acknowledgement; see Table 4. The effect of immediate acknowledgement is that only very few messages, namely the latest ones, contrast with the other, already noted messages by flashing. A flash frequency of 2 Hz is suitable (DIN 19235).

The “flashing stroke” is an indication of the conspicuousness. Hence the flashing stroke should be greater, the higher the priority of the message.

For further details, see VDI/VDE 3699 Part 2.

6.2.5 Colour

The colour of the messages is based on the colour coding concept for the entire information required for process control. A concept based on the knowledge of human colour perception is shown in VDI/VDE 3699 Part 2.

The following shall be avoided:

- giving each individual message a frame or different-coloured background and/or
- colouring the entire message text differently according to priority or status. In particular it is not advisable to use red or blue lettering (because of chromatic aberration).

6.2.6 Priority of messages

The priority (and acknowledgement status) is characterised by an additional, possibly flashing identifier in conformity with the other displays dealt with in this standard (mimics, preformatted displays, curves), see Table 6 and Table 7.





6.2.7 Representation of date and time

The number of decimal places for the seconds should be adapted to the resolution of the alarm system and the respective automation components (sensor, I/O card, etc.). See DIN ISO 8601 for time notation.

6.2.8 Indication of signalling point

The point about which the message reports can be clearly specified by a plant tag and/or by plain text.

Tabelle 6. Beispiel 1 für Prioritäten von Meldungen und Zuständen und ihre Darstellung

<div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg); transform-origin: center;"> <div>Priorität der Meldung</div> <div>Meldungs- zustand</div> </div>	Prozessmeldungen			Leittechnikmeldung
	Vorwarnung 	Warnung 	Alarm 	Störung in der Leittechnik 
Kam	Fläche gelbgrün, „V“ schwarz	Fläche gelb ^{a)} /schwarz blinkend, „W“ schwarz/gelb blinkend, Blinkfrequenz: 2 Hz +	Fläche rot ^{a)} /weiß blin- kend, „A“ weiß/rot blin- kend, Blinkfrequenz: 2 Hz ^{b)}	Fläche schwarz, „S“ gelb/schwarz blin- kend, Blinkfrequenz: 2 Hz ^{b)}
Kam, quittiert	Fläche gelbgrün, „V“ schwarz	Fläche gelb ^{a)} , „W“ schwarz	Fläche rot ^{a)} , „A“ weiß	Fläche schwarz, „S“ gelb
Keine Meldung	Leerfläche (Platzhalter)	Leerfläche (Platzhalter)	Leerfläche (Platzhalter)	Leerfläche (Platzhalter)

^{a)} Farben gemäß DIN EN 60073, Schriftfarben für besten Kontrast, Blinkhub für abgestufte Auffälligkeit, Hintergrund: dunkel



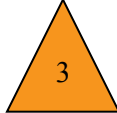
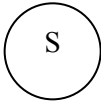
^{b)} Blinkfrequenzen nach DIN 19235

Die Schriftzeichen „W“, „A“ blinken in gegenphasigem Takt zum Hintergrund. Sie bleiben dadurch stets leserlich.



Durch die Form ihres Hintergrunds oder ein zusätzliches Symbol kann gezeigt werden, ob für die Meldung der gekennzeichneten Priorität das Überschreiten einer oberen oder das Unterschreiten einer unteren Grenze maßgebend war.

Tabelle 7. Beispiel 2 für Prioritäten von Meldungen und Zuständen und ihre Darstellung

<div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg); transform-origin: center;"> <div>Priorität</div> <div>Meldungszustand</div> </div>	Prozessmeldung			
	Priorität 1 	Priorität 2 	Priorität 3 	Unterdrückt 
Kam	Fläche rot/schwarz blinkend, „1“ schwarz/ rot blinkend (0,5 Hz)	Fläche gelb/schwarz blinkend, „2“ schwarz/ gelb blinkend (0,5 Hz)	Fläche orange/ schwarz blinkend, „3“ schwarz/orange blin- kend (0,5 Hz)	Fläche weiß/„S“ schwarz
Kam, quittiert	Fläche rot/„1“ schwarz	Fläche gelb/ „2“ schwarz	Fläche orange/ „3“ schwarz	
Keine Meldung	Leerfläche (Platzhalter)	Leerfläche (Platzhalter)	Leerfläche (Platzhalter)	

Liefert ein Sensor Signale, die sowohl als Zustandsanzeige (z. B. im Fließbild) als auch per Meldung angezeigt werden, so muss die Identifikation (z. B. das Anlagenkennzeichen) des Meldeorts in allen Darstellungen identisch sein.

6.2.9 Darstellung des eingetretenen Zustands

Gleichbedeutend mit dem zu meldenden Ereignis (Alarmzustände siehe Abschnitt 4.3). Die Angaben betreffen:

Zustand

Der Zustand wird durch Klartext (z. B. „zu hoch“, „ausgefallen“) ausgedrückt (siehe Bild 6). Für gleiche Zustände sind gleiche Begriffe zu verwenden.

If sensor-supplied signals are displayed both as a status indication (e.g. in the mimic) and as a message, the identification (e.g. the plant ID) of the signalling point must be identical in all displays.





6.2.9 Representation of the occurred status

This is equivalent to the event to be signalled (for alarm statuses see Section 4.3). The data relate to:

Status

Status is expressed by plain text (e.g. “too high”, “fault”) (see Figure 6). The same terms shall be used for identical statuses.

Table 6. Example 1 for priorities of messages and states and their display

<div> <div>Message priority</div> <div>Message status</div> </div>	Process messages			I & C message
	Prewarning	Warning	Alarm	I & C fault
				
Raised	yellowish-green shape, black "P"	yellow shape ^{a)} /flashing black, "W" flashing back/yellow, flashing frequency 2 Hz ^{b)}	red shape ^{a)} /flashing white, "A" flashing white/red, flashing frequency 2 Hz ^{b)}	black shape, "F" flashing yellow/black, flashing frequency 2 Hz ^{b)}
Raised, acknowledged	yellowish-green shape, black "P"	yellow shape ^{a)} , black "W"	red shape ^{a)} , white "A"	black shape ^{a)} , yellow "F"
No message	empty shape (placeholder)	empty shape (placeholder)	empty shape (placeholder)	empty shape (placeholder)

^{a)} Colours according to DIN EN 60073, font colours for best contrast, flash amplitude for stepped conspicuousness, background: dark



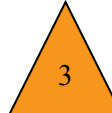
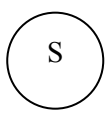
^{b)} Flashing frequencies according to DIN 19235

The characters "W", "A" flash alternately with their background. They are thus always readable.



With the background shape or an additional symbol, notification can be made of whether the message was due to exceeding or falling below a limit.

Table 7. Example 2 for priorities of messages and states and their display

<div> <div>Priority</div> <div>Message status</div> </div>	Process message			
	Priority 1	Priority 2	Priority 3	Suppressed
				
Raised	red/black flashing shape, black/red flashing "1" (0,5 Hz)	yellow/black flashing shape, black/yellow flashing "2" (0,5 Hz)	orange/black flashing shape, black/orange flashing "3" (0,5 Hz)	white shape, black "S"
Raised, acknowledged	red shape, black "1"	yellow shape, black "2"	orange shape, black "3"	
No message	empty shape (placeholder)	empty shape (placeholder)	empty shape (placeholder)	

Richtung

Durch „kam“ bzw. „ging“ wird ausgesagt, ob der Übergang in den oben angegebenen Zustand erfolgte oder ob dieser wieder verlassen wurde. Bild 4 zeigt die darzustellenden Zustände einer Meldung.

Quittieren führt blinkende Zustandsanzeigen in Ruhiglicht über. Zur Bedienung siehe Abschnitt 7.

Im Protokoll wird die quitierte Meldung durch ein „Q“ gekennzeichnet (siehe auch Abschnitt 6.4).

6.2.10 Vorprojektierte Information zu einer Meldung

Neben meldungsspezifischen Kommentaren, die der Operator beim Abarbeiten von Meldungen im

Direction

The directions "came" or "went" state whether the transition took place into or out of the above-mentioned status. Figure 4 shows the representable statuses of a message.

Acknowledgement changes flashing status indications to steady light. See Section 7 for user interaction.

In the logs, the acknowledged message is indicated by an "A" (see also Section 6.4).

6.2.10 Selection of pre-designed information with a message

In addition to message-specific comments given by the operator in each individual case during pro-

Einzelfall eingeben kann (siehe Abschnitt 4.8.3), gibt es Informationen, die dem Operator durch eine fest hinterlegte Anweisung zur Verfügung gestellt werden (Betriebshandbuch). Planer oder Schichtleiter können auf diese Weise dem Operator beispielsweise gezielt Handlungsanweisungen bereitstellen, etwa welche Person zu benachrichtigen ist oder welche Hilfe es in der Situation gibt. Für die Anzeige empfiehlt es sich

- die Kommentare in eigenen Fenstern unterzubringen,
- die mit Information versehenen Meldungen zu kennzeichnen und
- das Kennzeichen gleichzeitig zur Anwahl der Fenster zu nutzen.

6.2.11 Kennzeichnung von Meldungen mit automatischer Reaktion des Systems

An das Eintreffen einer Meldung kann das Auslösen einer Aktion geknüpft sein. Meldungen, für die dies zutrifft, sollten in der Meldeanzeige gekennzeichnet sein. Zudem sollte durch vorprojektierte Information gemäß Abschnitt 6.2.10 abgefragt werden können, was die Aktion bewirkt.

Eine sinnvolle, in der Praxis gefragte Anwendung dieser Funktion ist, beim Eintreffen einer bestimmten Meldung (z.B. „Aggregat X ausgefallen“) die Zusammenstellung gespeicherter Meldungen nach vorbesetzten Selektionskriterien (z.B. die das Aggregat X betreffenden) mit anschließender Anzeige bzw. Ausdruck zu veranlassen.

Wichtiger Hinweis

Von der Anwendung für automatische Bildanwahl ist abzuraten! Begründung siehe Abschnitt 5.2.4.

6.2.12 Kennzeichnung von Sammelmeldungen

Sammelmeldungen sollten gekennzeichnet werden. Eine solche Kennzeichnung hat doppelte Funktion:

- Es ermöglicht, Sammelmeldungen von Einzelmeldungen zu unterscheiden und
- ist gleichzeitig als Taste ausgeführt, mit der die Folge aller zur Sammelmeldung führenden Einzelmeldungen anwählbar ist.

Weil Sammelmeldungen nicht quittierbar sind, kann deren Kennzeichen in derselben Spalte stehen, in der bei Einzelmeldungen die Quittiertaste untergebracht ist.

6.3 Ausgabe von Alarmen/Meldungen

Durch Zuordnen von Alarmen/Meldungen zu einem bestimmten Arbeitsplatz sollten bei größeren Anlagen Protokolle aufgabenspezifisch zusammenstellbar sein.

cessing of messages (see Section 4.8.3), there may be information that is provided to the operator by a permanently stored instruction (operating manual). Persons such as engineers or shift supervisors can, for example, provide the operator with specific instructions about which person is to be notified or what help is available in the situation. For the display layout, it is recommended to

- give comments in their own windows,
- flag those messages that have information attached, and
- use the flag also for accessing the windows.

6.2.11 Labelling of messages with automatic system reaction

The triggering of an action may be linked to the arrival of a message. Messages for which this is true should be labelled in the message display. In addition, pre-designed information in accordance with Section 6.2.10 should be available to make clear what effect the action has.

A useful application of this function that is much appreciated in practice is the following: When a certain message arrives (e.g. “equipment X failure”), the collection of stored messages according to predefined selection criteria (e.g. those concerning equipment X) is triggered and then the collection is displayed or printed.

Important notice

It is not recommended to use this for an automatic access to images! For reasons see Section 5.2.4.

6.2.12 Labelling of group messages

Group messages should be labelled. This kind of label has a dual function:

- it allows to distinguish group messages from individual messages, and
- it is also designed as a button that can be used to access the sequence of individual messages belonging to the group message.

Because group messages cannot be acknowledged, the label can be placed in the same column in which the acknowledge key for individual messages is placed.

6.3 Output of alarms/messages

In larger plants, it should be possible to aggregate messages that belong to certain tasks by assigning them to certain workplaces.

Anzeige auf Bildschirmen

Alarime/Meldungen, die zur Prozessführung benötigt werden, sind auf dem Bildschirm des Operators anzuzeigen.

Teilen sich in Großanlagen mehrere Operatoren die Aufgabe, sollte auch hier die arbeitsplatzspezifische Ausgabe wählbar sein. Gegebenenfalls können Alarime/Meldungen für andere Aufgaben (z.B. für die Wartung) auch an anderen Arbeitsplätzen auf Bildschirm angezeigt werden.

6.4 Speichern von Alarmen/Meldungen

Damit auch in großer Zahl auftretende Alarime/Meldungen nicht verlorengehen und sie nachträglich – nach unterschiedlichen Gesichtspunkten ausgewählt – dargestellt und ausgewertet werden können, müssen diese unmittelbar nach ihrem Auftreten in einem Speicher abgelegt werden. Der Zugriff auf den Speicherinhalt muss unter Vorgabe von wählbaren Kriterien möglich sein. Nach dem Zweck der Speicherung und der Zeitspanne unterscheidet man:

Vorgeschichte

Die Vorgeschichte dient der Prozessführung. Die Daten werden automatisch in einem Umlaufspeicher abgelegt, dessen Kapazität ausreichen sollte, mindestens die Meldungen der letzten sieben Tage aufzunehmen. Vom Operator lässt sich so nachvollziehen, wie sich der jeweilige Zustand entwickelt hat. Er kann daraufhin entscheiden, was zu unternehmen ist.

Archiv

Das Archiv dient zur Aufnahme von Meldungen, die längerfristig und dauerhaft zu sichern sind.

Es dient

- dem Wartungspersonal zur Aufklärung und Analyse von Störungen,
- der Schichtleitung beispielsweise zum Nachvollzug von Unregelmäßigkeiten bei Chargenprozessen.

7 Bedienungen

An Meldesysteme gerichtete Bedienungen haben den Zweck:

- aus der Menge aller gespeicherten Alarmen/Meldungen die den Operator aktuell interessierenden auszuwählen (Selektion, siehe Abschnitt 7.1)

Sofern diese Auswahl zu mehr Alarmen/Meldungen führt als gemeinsam in einem Bild darstellbar, ist der anzuzeigende Ausschnitt durch

Display on screens

Alarms/messages required for process control shall be displayed on the operator's screen.

If several operators share the task in large plants, it should also be possible to perform a workplace-specific output. If necessary, messages for other tasks (e.g. for maintenance) can be displayed on other workplace screens.

6.4 Storing of alarms/messages

In order to ensure that messages won't be lost even if they occur in large quantities and that they can be output and evaluated later on – maybe using various selection criteria, they must be stored in memory immediately after their occurrence. Access to the memory contents must be possible by specifying selectable criteria. Depending on the storage purpose and the time interval a distinction is made between the following:

History

The history serves for process control. The data are filed automatically in a ring buffer, the capacity of which should be adequate to receive at least the messages of the last seven days. This allows the operator to check how the respective status has developed. He can then decide what action to take.

Archive

The archive serves for saving messages permanently for a longer period.

It is used by

- the maintenance staff for clarification and analysis of disturbances,
- the shift supervisors, e.g. for checking irregularities in batch processes.

7 Interactions

The purpose of operator interactions with alarm systems is

- to select the messages of interest to the operator from all stored messages (about selection, see Section 7.1)

If this selection yields more messages than can be displayed together in one image, the part to be displayed should be accessible by further operator

Anwahlbedienungen (siehe Abschnitt 7.2) zu wählen, um

- zusätzliche Informationen zu Alarmen/Meldungen aufzurufen (Queranwahl, Kommentare, siehe Abschnitt 7.3),
- die Kenntnisnahme von Alarmen zu bestätigen (Quittieren im Abschnitt 7.4)

7.1 Selektion anzuzeigender Meldungen

Von allen erfassten, gespeicherten und in die Meldechronik aufgenommenen Meldungen interessiert in der aktuellen Situation meist nur ein kleiner Anteil. Der Operator sollte diesen Anteil, seinen aktuellen Anforderungen entsprechend, gezielt zur Anzeige abrufen können. Mit anderen Worten: Das Heraussuchen sollte das Meldesystem besorgen, nicht dessen Benutzer!

Deshalb sollte das Meldesystem einerseits nach vorbesetzten Auswahlkriterien und andererseits nach solchen Kriterien selektieren können, die per Bedienung vorgegeben werden.

7.1.1 Selektion nach vorbesetzten Kriterien (Standardselektion)

Für die Aufgabe Prozessführung ist eine angemessene Auswahl vorbesetzter Kriterien anzubieten. Die Praxis zeigt, dass stets und ohne vorherige Angabe von Selektionskriterien anwählbar sein sollten:

- Meldechronik (Liste aller Alarme/Meldungen)
- Neuliste (Zusammenstellung aller noch nicht quitierten Alarme aus der Meldechronik)
- Altliste (Zusammenstellung aller bereits quitierten Alarme)

7.1.2 Selektion nach vorgebbaren Kriterien

Kriterien für die Selektion der anzuzeigenden Meldungen sollten anlässlich der Projektierung oder der Anwahl eines Meldebilds wählbar sein. Nützliche Auswahlkriterien sind:

- alle Meldungen aus einem bestimmten Anlagenbereich
- alle Meldungen von einem bestimmten, durch Vorgabe des Anlagenkennzeichens bestimmten Meldeort (z.B. um die Häufigkeit der von einer Messstelle stammenden Meldungen zu erfahren)

Suchen von Meldepaaren

Die Dauer eines bestimmten Zustands ist an den Zeitpunkten der Kam-Meldung und ihrer korrespondierenden Ging-Meldung abzulesen. Wenn beide Meldungen viele Seiten weit auseinanderliegen, ist jedoch das Heraussuchen der jeweils inver-

actions (see Section 7.2)

- to call up additional information about messages (cross-selection, comments, see Section 7.3),
- to confirm that the message have been noted (acknowledgement in Section 7.4)

7.1 Selection of messages to be displayed

Only a small proportion of all messages acquired, stored and included in the message history are usually of interest in the current situation. The operator should be able to call up this subset selectively for display according to his current requirements. In other words: The message system, not the user should do the search!

The alarm system should therefore be able to select both according to pre-set selection criteria and according to criteria entered by the operator.

7.1.1 Selection according to pre-set criteria (standard selection)

An appropriate selection of pre-set criteria should be offered for the process control task. It has been shown in practice that the following should always be accessible without previous specification of selection criteria:

- message history (list of all messages)
- new list (list of all unacknowledged messages from the message history)
- old list (list of all acknowledged messages)

7.1.2 Selection according to definable criteria

Criteria selecting the messages to be displayed should be selectable during designing or when accessing a message image. Useful selection criteria are as follows:

- all messages from a specific plant area
- all messages from a specific signalling point that can be determined by specifying the plant tag (e.g. to find out the frequency of messages originating from a measuring point)

Searching for pairs of messages

The duration of a specific status may be seen from the times of the “came” message and its corresponding “went” message. If the two messages are many pages apart, however, it is troublesome and time-consuming to select the respective associated

sen Meldung mühsam und zeitraubend. Daher ist es von Vorteil, wenn zu einer bestimmten Meldung ihre korrespondierende aufgerufen und in einem Fenster zusammen mit der berechneten Zeitdifferenz angezeigt werden kann. Hierzu gehören:

- alle Meldungen einer bestimmten Priorität
- alle Meldungen eines bestimmten Typs (abzuleiten aus dem Anlagenkennzeichen), um z. B. alle Meldungen von Motoren oder von Funktionsbaugruppen abrufen zu können
- Meldungen aus einer bestimmten Zeitspanne:
 - absolut (von ... bis ...) oder
 - relativ (seit ...)
- alle Meldungen,
 - die kamen
 - die gingen
 - die kamen und vor Quittierung wieder gingen

7.1.3 Anzeige aktuell gewählter Selektionskriterien

Welches Kriterium bzw. welche Kriterien der Anzeige bzw. dem Protokoll einer Meldefolge zugrunde liegen, muss im Kopf der Seite klar ersichtlich sein (Beispiel siehe Bild 6).

7.2 Anwahl

Trotz der Möglichkeit, interessierende Meldungen gezielt zu selektieren und so die Liste gemeinsam anzuzeigender Meldungen kurz zu halten, sind diese in einer Meldeseite oft nicht unterzubringen. Durch Blättern oder Scrollen werden verschiedene Ausschnitte sichtbar gemacht. Beide Anwahlbedienungen sollten vorwärts wie rückwärts wirken und bei längerer Betätigung (ca. > 1 s) des entsprechenden Stellteils wiederholt ausgeführt werden.

- seitenweises Blättern
- zeilenweises Scrollen
- Verschieben mittels Laufbalken am Rand (Scrollbar)

Anwahl selektierter Meldungen

Die gemäß Abschnitt 7.1.1 und Abschnitt 7.1.2 selektierten Meldungen sollten (ebenso wie die Neuliste und die Altliste) einstufig anwählbar sein.

7.3 Anwahl zusätzlicher Information

Zur einzelnen Meldung existiert zuweilen Information, die direkt anwählbar sein sollten. Die Anzeige der Meldung soll erkennen lassen, ob es weiterführende Informationen gibt (siehe Bild 6). Die dazu verwendeten Symbole sind im Sinne mög-

message. It will thus be helpful to be able to select a message, call up the partner message and have both displayed in a window together with the calculated time difference. This includes:

- all messages of a specific priority
- all messages of a specific type (recognisable from the plant tag), e.g. to find all messages from motors or functional assemblies
- messages from a specific time period:
 - absolute (from ... to ...) or
 - relative (since ...)
- all messages
 - that came
 - that went
 - that came and then went without acknowledgement

7.1.3 Display of applied selection criteria

It shall be clearly visible at the top of the page which criterion/criteria form the basis of the display or listing of a message sequence (see Figure 6 for example).

7.2 Accessing

Despite the possibility of selecting messages of interest and thus keeping the list of simultaneously displayed messages short, they often cannot be accommodated in one message page. Paging or scrolling shows various sections. Both access controls should act forwards and backwards and be repeatedly executed with longer actuation (approximately > 1 s) of the corresponding control element.

- page scrolling
- row-by-row scrolling
- moving by means of scroll bar at the image edge

Accessing selected messages

Messages selected as stated in Section 7.1.1 and Section 7.1.2 should be accessible in one single step, same as the new list and the old list.

7.3 Accessing additional information

Individual messages may have extra information, which should be directly accessible. The fact that there is further information should be visible from the message display (see Figure 6). In the interest of direct access, the symbols used for this purpose

lichst direkter Anwahl gleichzeitig als virtuelle Taste ausführbar.

Nach Anwahl einer Meldezeile ist eine differenzierte Anwahl weiterer Informationen mit den im Tastenfeld angebotenen Tasten durchzuführen.

Empfehlenswerte Anwahlbedienungen sind:

- **Queranwahl (Pfeil nach rechts im Tastenfeld von Bild 6)**
Von einer bestimmten Meldung aus ist ein vorher festgelegtes Bild (Loop-in-Alarm) direkt zu erreichen. Von diesem Bild aus sollte die Rückkehr in die Meldungsanzeige ohne Umwege möglich sein.
Anmerkung: Diese Funktion ist auch nutzbar, um aus Bildern heraus die Meldeanzeige (gegebenenfalls mit Selektion) aufzurufen. Beispiel: Alle Meldungen von den Messstellen des angezeigten Fließbilds chronologisch anzeigen.
- **Anwahl vorprojektierter Information**
Meldungsspezifische Information, beispielsweise Handlungsanleitungen oder Hilfetexte, die in einem Fenster untergebracht sind, kann mit dieser Anwahlbedienung abgerufen werden.
Das Zeichen „i“ (siehe Bild 6) darf nur zu sehen sein, wenn zu einer Meldung Information hinterlegt (und demzufolge anwählbar) ist.
- **Eingabe und Anwahl meldungsspezifischer Kommentare**
Der Zweck dieser Bedienung ist in Abschnitt 4.8.3 erläutert. Weitere Hinweise enthält Abschnitt 7.4. Das Zeichen „K“ (siehe Bild 6) darf nur bei Meldungen erscheinen, zu denen vom Operator ein Kommentar eingegeben wurde.

7.4 Quittieren

Durch Quittieren teilt der Operator dem von ihm benutzten System mit, dass er Zustandsänderungen zur Kenntnis nahm.

Zur Prozedur des Quittierens siehe auch DIN 19235.

Für Ereignisse, die mittels Meldung und Zustandsanzeige (siehe Bild 2) wiedergegeben werden, muss eine Quittierung genügen. Dabei ist es gleichgültig, ob die Kenntnisnahme durch Quittieren der Meldung oder der Zustandsanzeige erfolgt.

Ab einer bestimmten Meldepriorität (in der Regel ab Priorität 2 oder „Warnung“) sollten Meldungen von einem akustischen Signal (Hörmelder) begleitet werden. Der Hörmelder ist unabhängig von der Anzeige zurückzusetzen.

can be designed as a virtual key.

After accessing a message row, targeted access to further information must be available with keys provided in the key field.

It is recommendable to provide the following access actions:

- **cross-selection (arrow pointing right on the key field in Figure 6)**
A pre-set display (loop-in-alarm) can be reached directly from a specific message. From this display it should be possible to return directly to the message display without detours.
Note: This function may also be used to call up the message display from images (if necessary with selection). Example: display all messages from the measuring points of the displayed mimic chronologically.
- **access to pre-designed information**
Information specific to the message, e.g. action instructions, which are displayed in a window, can be accessed with this action.

The symbol “i” (see Figure 6) shall be visible only in case such additional information is available (and thus accessible) for a message.
- **input of und access to message-specific comments**
The purpose of this control action is explained in Section 4.8.3. Further information is given in Section 7.4. The symbol “K” (in Figure 6) shall appear only beside messages for which comments were entered by the operator.

7.4 Acknowledgement

By acknowledging messages, the operator tells the system that he has taken note of status changes.

See also DIN 19235 for the procedure of acknowledgement.

Events that are represented both by a message and by a status indication (see Figure 2) must be acknowledged with one single action. This can be by acknowledgement of either the message or the status indication.

From a certain message priority on (typically priority 2 or “warning”), messages should be accompanied by an audible signal. The audible signal shall be acknowledged independently of the display.

Zu quittieren sind nur Meldungen, die „kamen“. Auf das Quittieren von Meldungen, die „gingen“, wird verzichtet, weil dies die Prozessführung nicht unterstützt.

Zu quittierende Meldungen sind am Blinken der Meldungszustandsanzeigen zu erkennen. Im Protokoll wird eine quittierte Meldung durch ein „Q“ gekennzeichnet.

Mit dem Quittieren geht das Blinken der oben angegebenen Marken in Ruhiglicht über.

Noch nicht quittierte Meldungen stehen in der Neuliste. Das Quittieren bewirkt, dass die betreffende(n) Meldung(en) aus der Neuliste entfernt und in die Altliste übernommen werden (Räumen).

Nur angezeigte Meldungen (bzw. Zustandsanzeigen) werden quittiert. („blind Quittieren“ liefe der Absicht dieser Funktion zuwider, nämlich auszudrücken, dass „zur Kenntnis genommen“ wurde.)

Sammelmeldungen sollten (wie Sammelzustandsanzeigen) aus dem oben angegebenen Grund nicht direkt quittierbar sein, sondern nur indirekt durch Quittieren der sie verursachenden Einzelmeldungen. Dazu sollen die zu einer Sammelmeldung aktuell beitragenden Einzelmeldungen mit einem Tastendruck anwählbar und dort seitenweise quittierbar sein. Folgt man der Empfehlung in Abschnitt 7.1.2, so ist diese Forderung erfüllt.

Meldungen müssen einzeln oder seitenweise quittiert werden können.

Seitenquittierung

Seitenquittierung wirkt beispielsweise durch Betätigen der entsprechenden Taste (in Bild 6 rechts unten) auf alle Meldungen der Seite gemeinsam.

Einzelquittierung

Sofern bestimmte Meldungen einzeln zu quittieren sind, ist dies in ihrer Meldezeile kenntlich zu machen.

Mit dieser Differenzierung wird erreicht, dass der Operator die allerwichtigsten Meldungen auch wirklich bemerkt.

Auf dem Bildschirm kann dieses Kennzeichen als virtuelle Taste ausgeführt sein (gekennzeichnet durch Rahmen), deren Betätigen die betreffende Meldung quittiert.

Auch das Anwählen der blinkenden Marke „A“ bzw. „W“ sollte (in Übereinstimmung mit Zustandsanzeigen in Fließbildern, vorgestellten Darstellungen oder Kurven) Einzelquittieren bewirken.

Quittieren mit Kommentar

Das Quittieren kann von einem Kommentar begleitet werden. Damit ist es beispielsweise möglich,

Only messages that “came” shall be acknowledged. An acknowledgement of messages that “went” shall not be performed because this does not support process control.

Messages to be acknowledged can be recognised by a flashing message status indication. An acknowledged message is labelled “A” in the log list.

After acknowledgement, the flashing of the above indicators changes to steady light.

Messages not yet acknowledged are included in the new list. Upon acknowledgement, the messages concerned are removed (cleared) from the new list and included in the old list.

Only displayed messages (or status indicators) may be acknowledged. (“blind acknowledgement” would conflict with the intention of this function, which is the confirmation that “notice has taken”.)

Group messages (same as group status indications) should not be directly acknowledgeable for the above reason, but only indirectly by acknowledgement of the individual messages causing them. For this purpose the individual messages contributing to a group message should be selectable by pressing a key and then be acknowledgeable page by page. If the recommendation in Section 7.1.2 is followed, this requirement is met.

It shall be possible to acknowledge messages individually or page by page.

Page acknowledgement

Page acknowledgement acts on all messages on the page, e.g. by pressing the relevant key (bottom right in Figure 6).

Individual acknowledgement

If particular messages are to be acknowledged individually, they must be marked accordingly in their message line.

This differentiation ensures that the operator takes due notice of the most important messages.

On the screen, this symbol can be designed as a virtual key (indicated with a frame), which, when pressed, acknowledges the message concerned.

Selection of the flashing “A” or “W” symbol should also produce an individual acknowledgement (in agreement with status displays in mimics, preformatted displays or curves).

Acknowledgement with comments

The acknowledgement can be accompanied by comments. This enables the user, for example, to

Angaben zu hinterlegen, wie auf die Meldung reagiert wurde oder eine Nachricht für das Personal der nächsten Schicht zu hinterlassen.

Der Kommentar kann

- als Kurzcode (z.B. einer Ziffer) unmittelbar im Bild (vorzugsweise neben dem „Q“) stehen, Beispiel Q 2 (vgl. Abschnitt 4.8.3),
- als Klartext zu einer Meldung zusätzlich eingegeben werden. In diesem Fall wird das Zeichen für den Kurzcode ersetzt durch ein als virtuelle Taste ausgebildetes Zeichen (vorzugsweise einen horizontalen Pfeil), mit dem auf die Existenz eines Klartextkommentars hingewiesen und zugleich der Zugriff darauf ermöglicht wird. Beispiel: Q →

Richtung und Quittierung

„Kam“ und „Ging“ kann wie in Bild 6 gezeigt zusammenwirken.

Quittierzeitpunkt

Der Quittierzeitpunkt sollte immer erfasst und protokolliert werden.

store information about what was done about the message or to leave a message for the personnel on the next shift.

The comments

- may appear as a short code (e.g. a number) directly in the image (preferably next to the “A” label), for example “A 2” (see Section 4.8.3),
- may be additionally entered as plain text assigned to a message. In this case the symbol for the short code is replaced by a symbol designed as a virtual key (preferably a horizontal arrow), which draws attention to the existence of a plain text comment and allows it to be accessed. Example: A →

Direction and acknowledgement

“Came” and “went” may interact as shown in Figure 6.

Acknowledgement time

This should always be recorded and logged.

Schrifttum / Bibliography

Technische Regeln / Technical rules

DIN 1450:2013-04 Schriften; Leserlichkeit (Lettering; Legibility). Berlin: Beuth Verlag

DIN 1451 Schriften; Serifenlose Linear-Antiqua (Lettering; Linear-Antiqua without serifes). Berlin: Beuth Verlag

DIN 19235:1985-03 Messen, Steuern, Regeln; Meldung von Betriebszuständen (Measurement and control; signalling of operating conditions). Berlin: Beuth Verlag

DIN 19243-4:1987-09 Messen, Steuern, Regeln; Grundfunktionen der prozessrechnergestützten Automatisierung; Echtzeitfunktionen für Prozessrechner (Measurement and control; Basic functions of process-computer aided automation; Real-time functions for process computers) Zurückgezogen / Withdrawn 1996-12. Kein Nachfolgedokument / No following document

DIN 40042:1970-06 Zuverlässigkeit elektrischer Geräte, Anlagen und Systeme; Begriffe (Reliability of electrical equipment, devices and systems; Definition of terms) Zurückgezogen / Withdrawn 1986-03. Kein Nachfolgedokument / No following document

DIN 55350-11:2008-05 Begriffe zum Qualitätsmanagement; Teil 11: Ergänzung zu DIN EN ISO 9000:2005 (Concepts for quality management; Part 11: Supplement to DIN EN ISO 9000:2005). Berlin: Beuth Verlag

DIN EN 60073*VDE 0199:2003-05 Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle, Kennzeichnung; Codierungsgrundsätze für Anzeigengeräte und Bedienteile (IEC 60073:2002); Deutsche Fassung EN 60073:2002 (Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification; Coding principles for indicators and actuators (IEC 60073:2002); German version EN 60073:2002). Berlin: Beuth Verlag

DIN EN ISO 9000:2005-12 Qualitätsmanagementsysteme; Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2005); Dreisprachige Fassung EN ISO 9000:2005 (Quality management systems; Fundamentals and vocabulary (ISO 9000:2005); Trilingual version EN ISO 9000:2005). Berlin: Beuth Verlag

DIN EN ISO 9241-302:2009-06 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion; Teil 302: Terminologie für elektronische optische Anzeigen (ISO 9241-302:2008); Deutsche Fassung EN ISO 9241-302:2008 (Ergonomics of human-system interaction; Part 302: Terminology for electronic visual displays (ISO 9241-302:2008); German version EN ISO 9241-302:2008). Berlin: Beuth Verlag

DIN EN ISO 9241-303:2012-03 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion; Teil 303: Anforderungen an elektronische optische Anzeigen (ISO 9241-303:2011); Deutsche Fassung EN ISO 9241-303:2011 (Ergonomics of human-system interaction; Part 303: Requirements for electronic visual displays (ISO 9241-303:2011); German version EN ISO 9241-303:2011). Berlin: Beuth Verlag

DIN EN ISO 9241-304:2009-06 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion; Teil 304: Prüfverfahren zur Benutzerleistung für elektronische optische Anzeigen (ISO 9241-304:2008); Deutsche Fassung EN ISO 9241-304:2008 (Ergonomics of human-system interaction; Part 304: User performance test methods for electronic visual displays (ISO 9241-304:2008); German version EN ISO 9241-304:2008). Berlin: Beuth Verlag

DIN EN ISO 9241-305:2009-06 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion; Teil 305: Optische Laborprüfverfahren für elektronische optische Anzeigen (ISO 9241-305:2008); Deutsche Fassung EN ISO 9241-305:2008 (Ergonomics of human-

system interaction; Part 305: Optical laboratory test methods for electronic visual displays (ISO 9241-305:2008); German version EN ISO 9241-305:2008). Berlin: Beuth Verlag

DIN EN ISO 9241-307:2009-06 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion; Teil 307: Analyse- und Konformitätsverfahren für elektronische optische Anzeigen (ISO 9241-307:2008); Deutsche Fassung EN ISO 9241-307:2008 (Ergonomics of human-system interaction; Part 307: Analysis and compliance test methods for electronic visual displays (ISO 9241-307:2008); German version EN ISO 9241-307:2008). Berlin: Beuth Verlag

DIN IEC 60050-351:2013-07 Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch; Teil 351: Leittechnik (IEC 1/2201/FDIS:2012) (International Electrotechnical Vocabulary; Part 351: Control technology (IEC 1/2201/FDIS:2012)). Berlin: Beuth Verlag

DIN IEC 60050-351:2009-06 Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch; Teil 351: Leittechnik (IEC 60050-351:2006) (International Electrotechnical Vocabulary; Part 351: Control technology (IEC 60050-351:2006)). Berlin: Beuth Verlag

DIN ISO 8601:2006-09 Datenelemente und Austauschformate; Informationsaustausch; Darstellung von Datum und Uhrzeit (ISO 8601:2004) (Data elements and interchange formats; Information interchange; Representation of dates and times (ISO 8601:2004)). Berlin: Beuth Verlag

EEMUA No 191:2013 Alarm Systems; A Guide to Design, Management and Procurement; Edition 3. London: Engineering Equipment & Materials Users' Association

ISA 18.2:2009 Management of Alarm Systems in the Process Industries. Research Triangle Park, NC: International Society of Automation (ISA)

KTA 3904:2007-11 Warte, Notsteuerstelle und örtliche Leitstände in Kernkraftwerken (Control room, remote shutdown station and local control stations in nuclear power plants). Berlin: Beuth Verlag

NAMUR NA 102:2008-10 Alarmmanagement (Alarm management). Berlin: Beuth Verlag

VDI 1000:2010-06 VDI-Richtlinienarbeit; Grundsätze und Anleitungen (VDI Guideline Work; Principles and procedures). Berlin: Beuth Verlag

VDI/VDE 2180 Blatt 1:2007-04 Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT); Einführung, Begriffe, Konzeption (Safeguarding of industrial process plants by means of process control engineering; Introduction, terms, concepts). Berlin: Beuth Verlag

VDI/VDE 3546 Blatt 5:1991-09 Konstruktive Gestaltung von Prozessleitwarten; Anordnung von Monitoren (Design of process control rooms; Arrangements of monitors at operator stations). Berlin: Beuth Verlag

VDI/VDE 3699 Blatt 1:2013-10 (Entwurf / Draft) Prozessführung mit Bildschirmen; Begriffe (Process control using display screens; Terminology). Berlin: Beuth Verlag

VDI/VDE 3699 Blatt 1:2005-05 Prozessführung mit Bildschirmen; Begriffe (Process control using display screens; Terminology). Berlin: Beuth Verlag

VDI/VDE 3699 Blatt 2:2014-01 Prozessführung mit Bildschirmen; Grundlagen (Process control using display screens; Principles). Berlin: Beuth Verlag

VDI/VDE 3699 Blatt 3:2014-01 Prozessführung mit Bildschirmen; Fließbilder (Process control using display screens; Mimics). Berlin: Beuth Verlag

VDI/VDE 3699 Blatt 4:2014-01 Prozessführung mit Bildschirmen; Kurven (Process control using display screens; Curves). Berlin: Beuth Verlag

VDI/VDE 3699 Blatt 6:2013-10 Prozessführung mit Bildschirmen; Bedienverfahren und Bediengeräte (Process control using display screens; Interaction procedures and devices). Berlin: Beuth Verlag

VDI/VDE 3699 Blatt 6:2002-03 Prozessführung mit Bildschirmen; Bedienverfahren und Bediengeräte (Process control using display screens; Interaction procedures and devices). Berlin: Beuth Verlag

Literatur / Literature

- [1] *Charwat, H. J.*: Lexikon der Mensch-Maschine-Kommunikation. Oldenbourg: München (1994)
- [2] *Stanton, N.* (ed.): Human Factors of Alarm Design. London: Taylor & Francis 1994, ISBN 0-7484-0109-1