



Leitfaden Alarmmanagement

LANUV-Arbeitsblatt 27

Leitfaden Alarmmanagement

LANUV-Arbeitsblatt 27

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Recklinghausen 2015



IMPRESSUM

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen Telefon 02361 305-0, Telefax 02361 305-3215 E-Mail: poststelle@lanuv.nrw.de
Autoren	Birgit Richter, Dr. Rüdiger Gregel
Titelfoto	KNSY / Christoph Kniel
ISSN	2197-8336 (Print), 1864-8916 (Internet), LANUV-Arbeitsblätter

Informationsdienste	Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und Verbraucherschutz unter • www.lanuv.nrw.de • Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im • WDR-Videotext Tafeln 177 bis 179
Bereitschaftsdienst	Nachrichtenbereitschaftszentrale des LANUV (24-Std.-Dienst) Telefon 0201 714488

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur unter Quellenangaben und Überlassung von Belegexemplaren nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers gestattet. Die Verwendung für Werbezwecke ist grundsätzlich untersagt.

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	5
2. Problemstellung.....	6
3. Das Schwerpunkt-Inspektions-Programm „Alarmmanagement“ in NRW 2012/2013.....	7
3.1 Einleitung.....	7
3.2 Ablauf des Schwerpunkt-Inspektions-Programms.....	7
3.3 Ergebnisse	8
3.3.1 SIP-IV-Fragenliste mit 21 Fragen.....	9
3.3.2 Themenblock A „Management/Organisation“	11
3.3.3 Themenblock B „Alarmgestaltung und Organisation“	12
3.3.4 Themenblock C „Alarmübertragung“	18
4. Empfehlungen zum Stand der Sicherheitstechnik.....	19
4.1 Management und Organisation.....	19
4.1.1 Der Prozess des Alarmmanagements.....	19
4.1.2 Gefahrenanalyse	22
4.2 Alarmgestaltung.....	23
4.3 IT-Sicherheit	26
4.4 Leitwarte.....	27
4.5 Überarbeitete Fragenliste	28
5. Inspektion des Alarmmanagements in Betriebsbereichen	30
6. Literatur	32
7. Abbildungsverzeichnis.....	32
8. Abkürzungsverzeichnis.....	33
9. Anhänge.....	34
Anhang 1 HSE Blatt Nr. 6	34

1. Einführung

Nordrhein-Westfalen ist eine bedeutende Industrieregion in Deutschland, in der eine Vielzahl gefährlicher Stoffe eingesetzt oder produziert wird, die z.B. giftig, brennbar oder explosionsfähig sein können.

Eine wesentliche Grundlage für den Umgang mit gefährlichen Stoffen ist die Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, die Störfall-Verordnung (12. BImSchV), die die Zielsetzung hat, schwere Industrieunfälle zu verhüten und die Unfallfolgen zu begrenzen. Unter diese Verordnung fallen sogenannte Betriebsbereiche, in denen gefährliche Stoffe in Mengen vorhanden sind, die die in der 12. BImSchV genannten Mengenschwellen erreichen oder überschreiten.

Ein Betriebsbereich ist der gesamte unter der Aufsicht eines Betreibers stehende Bereich und umfasst alle Anlagen innerhalb der Betriebsbereichsgrenzen. Hierbei kann es sich um eine einzelne Anlage (z.B. eine Biogasanlage, ein Gefahrgutlager, eine verfahrenstechnische Anlage oder eine Galvanik) handeln oder aber um mehrere Anlagen wie z.B. Chemieanlagen unterschiedlichen Gefahrenpotentials eines Betreibers in einem Chemiepark.

Der Betreiber eines Betriebsbereiches hat die Verpflichtung, die nach Art und Ausmaß der möglichen Gefahren erforderlichen Vorkehrungen zu treffen, um Ereignisse, wie z. B. Emissionen, Brände oder Explosionen größeren Ausmaßes, die zu einer ernststen Gefahr und damit zu einem Störfall führen können, zu verhindern sowie die Folgen zu begrenzen.

Die Sicherheit der unter die Störfall-Verordnung fallenden Anlagen bzw. die vom Betreiber getroffenen Vorkehrungen werden zum einen im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens geprüft. Das Genehmigungsverfahren kann eine Neugenehmigung oder eine wesentliche Änderung bestehender Anlagen beinhalten. Zum anderen ist die zuständige Behörde verpflichtet, bei bestehenden Betriebsbereichen gemäß §16 der Störfall-Verordnung Inspektionen durchzuführen. Das LANUV NRW unterstützt dabei die Bezirksregierungen, die zuständigen Überwachungsbehörden in NRW auf deren Anfrage oder im Rahmen von Inspektionsprogrammen.

In Abstimmung zwischen dem Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV), den Bezirksregierungen und dem LANUV wurde im Rahmen von sogenannten Schwerpunkt-Inspektions-Programmen (SIP) auch die Thematik „Alarmmanagement“ aufgegriffen, in das bestehende Überwachungsprogramm der Bezirksregierungen integriert und durchgeführt. Die Koordination des Schwerpunkt-Inspektions-Programmes „Alarmmanagement“ lag beim LANUV. Der vorliegende Leitfaden leitet aus den Ergebnissen der durchgeführten Inspektionen Empfehlungen für Betreiber und Überwachungsbehörden ab.

2. Problemstellung

Bei der Planung, der Errichtung und dem Betrieb von Anlagen, die unter den Anwendungsbereich der 12. BImSchV fallen, werden neben der Anlagenverfügbarkeit und gleichbleibender Produktqualität hohe Anforderungen an die Anlagensicherheit gestellt. Mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT) werden die Verfahrensschritte einer Anlage in der Leitwarte gesteuert und überwacht. Zusätzlich können PLT-Schutzeinrichtungen ausgelöst werden, welche die Anlage in einen sicheren Zustand versetzen.

Das Leitwartenpersonal kann die einzelnen Verfahrensschritte an Anzeigegeräten verfolgen und erhält Informationen vom Prozessleitsystem (PLS) bei Erreichen bestimmter Grenzwerte. Bei Erreichen der Grenzwerte muss situationsgerecht reagiert werden, die Prozessführung verlangt bewusste Eingriffe des Leitwartenpersonals. Dabei ist das Personal zu unterstützen indem die Mensch-Maschine-Schnittstelle so gestaltet wird, dass die Menschen angemessen reagieren können und nicht überfordert werden. Um dem gerecht zu werden, ist ein strukturiertes Alarmmanagement unabdingbar. Eine adäquate Alarmdefinition und Alarmpriorisierung ist eine elementare Voraussetzung, um eine Alarmrate zu erreichen, die zu bewältigen ist.

Ziel dieses Leitfadens ist es, Anregungen zu geben, wie ein strukturiertes Alarmmanagement erreicht werden kann. Dies erfolgt im Kapitel 4.

Grundlage für die Empfehlungen sind auch die gewonnenen Erkenntnisse aus dem in den Jahren 2012 und 2013 durchgeführten Schwerpunkt-Inspektions-Programm „Alarmmanagement“. Daher werden dessen Ergebnisse im Kapitel 3 vorangestellt.

3. Das Schwerpunkt-Inspektions-Programm „Alarmmanagement“ in NRW 2012/2013

3.1 Einleitung

Im Frühjahr 2012 wurde vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV) NRW das themenorientierte Schwerpunkt-Inspektions-Programm „Alarmmanagement“ (SIP IV) initiiert. Dies wurde federführend vom LANUV betreut, um in NRW landesweit nach einheitlichen Kriterien und mit einer einheitlichen Prüftiefe Inspektionen zum Thema „Alarmmanagement“ durchzuführen.

Eine allgemeingültige einheitliche Definitionen des Alarmmanagements liegt zur Zeit noch nicht vor. Auf Grundlage der Veröffentlichungen wurde die folgende Definition als zusammenfassende und verständliche Erläuterung formuliert:

Das Alarmmanagement bezeichnet das systematische Management von Alarmen in einem Prozessleitsystem, um Zuverlässigkeit, Rentabilität und Sicherheit von produktionstechnischen Einrichtungen zu gewährleisten.

In NRW sind für die Überwachung der Betriebsbereiche die fünf Bezirksregierungen (BR Arnsberg, Detmold, Düsseldorf, Köln und Münster) zuständig. Die Schwerpunkt-Inspektionen wurden gemeinsam mit der jeweils für die Überwachung der betroffenen Betriebsbereiche zuständigen Bezirksregierung durchgeführt und schlossen einen Termin vor Ort mit ein. Im Rahmen der Überwachung nach § 16 der 12. BImSchV wurden 15 Betriebsbereiche mit erweiterten Pflichten und einer mit Grundpflichten nach Störfallverordnung aufgesucht.

An den Vor-Ort-Inspektionsterminen nahm von Seiten des LANUV das jeweilige Prüfungsteam (2 Personen) teil und die Bezirksregierungen waren jeweils mit mindestens einer Person vertreten.

Die Vor-Ort-Termine der Schwerpunkt-Inspektionen fanden im Zeitraum vom 25.09.2012 bis 29.05.2013 statt.

3.2 Ablauf des Schwerpunkt-Inspektions-Programms

Zur Gewährleistung einer zielgerichteten und effizienten Durchführung der Schwerpunkt-Inspektionen hinsichtlich einheitlicher Prüfinhalte und Prüftiefe wurde vor der Durchführung der Vor-Ort-Inspektionen eine verbindliche Fragenliste (siehe Kap. 3.3.1) mit insgesamt 21 Fragen erstellt. Die Fragenliste beinhaltet die folgenden drei Themenblöcke:

- A. Management/Organisation
- B. Alarmgestaltung und Organisation
- C. Alarmübertragung

Der Entwurf der Fragenliste „Alarmmanagement“ wurde vom LANUV erstellt. Basis hierfür war das HSE-Informationsblatt Nr. 6 „Besserer Umgang mit Alarmen“ (Anhang 1). Die

Erstellung der endgültigen Fassung der Fragenliste „Alarmmanagement“ erfolgte in Abstimmung mit den Bezirksregierungen in NRW.

Die Bezirksregierungen haben die Betreiber der betroffenen Betriebsbereiche mit ausreichendem zeitlichem Vorlauf über die bevorstehende Schwerpunktinspektion informiert und die Fragenliste zur Verfügung gestellt. Die Terminierung der Vor-Ort-Inspektionen erfolgte in Absprache zwischen den betroffenen Betriebsbereichen, den Bezirksregierungen und dem LANUV.

Zur Vorbereitung der jeweiligen Vor-Ort-Inspektion stellte der Betreiber dem LANUV über die Bezirksregierungen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Sicherheitsbericht bzw. Auszüge hieraus (Stoff- und Verfahrensbeschreibung, Informationen zum Anlagenschutzkonzept und zur PLT-Technik),
- durch den Betreiber ausgefüllte Fragenliste,
- Angaben zur Leitwarte,
- Angaben zum Alarmmanagement (Regelungen aus dem (Sicherheits-) Managementsystem).

Des Weiteren wurden dem LANUV von den Bezirksregierungen für die Vor-Ort-Inspektionen eigene Unterlagen, z.B. Inspektionsberichte zu vorherigen Inspektionen zur Verfügung gestellt.

Im Anschluss an die Inspektion erhielten die Bezirksregierungen eine Stellungnahme zur durchgeführten Inspektion.

3.3 Ergebnisse

Im Folgenden werden inhaltliche Feststellungen aus den durchgeführten Inspektionen beschrieben. Hieraus resultierende Maßnahmen und Empfehlungen seitens der Überwachungsbehörde werden hier nicht beschreiben, sondern generell im anschließenden Kapitel 4. Die Fragenliste mit insgesamt 21 Fragen beinhaltet die folgenden drei Themenblöcke:

- A. Management/Organisation (7 Fragen)
- B. Alarmgestaltung und Organisation (12 Fragen)
- C. Alarmübertragung (2 Fragen)

Ein Ergebnis der durchgeführten Inspektionen ist, dass die Fragen der Fragenliste „Alarmmanagement“ teilweise missverständlich bzw. unklar formuliert sind und Erläuterungsbedarf bei den Betreibern bedurfte. Als Empfehlung für künftige Inspektionen enthält Kapitel 4.5 dieses Leitfadens eine überarbeitete Fragenliste.

In Hinblick auf die Vorgabe eines Inspektionstages vor Ort hat sich die Anzahl der Fragen bewährt, da alle Fragen in entsprechender Bearbeitungstiefe behandelt werden konnten. Die Sicherstellung einer einheitlichen Prüftiefe war damit gegeben.

3.3.1 SIP-IV-Fragenliste mit 21 Fragen

Fragenliste¹ für das Schwerpunkt-Inspektions-Programm (SIP) IV „Alarmmanagement“ in Betriebsbereichen

Bei der Inspektion des Betriebsbereiches (BB) wird ein zweimaliges Aufsuchen der Leitwarte angestrebt: Ein erstes Bekanntmachen mit der Situation, danach die Bearbeitung der Fragenliste und anschließend eine vertiefte Prüfung in der Leitwarte.

A. Management/Organisation

1. Gibt es schriftlich festgelegte Betriebsstrategien/Unternehmensstandards zu Alarmen (dokumentierten Prozess Alarmmanagement)?
2. Berücksichtigen diese spezifisch auch An- und Abfahrvorgänge?
3. Gibt es für Erweiterungen bzw. Veränderungen des Alarmsystems einen strukturierten Ablauf (management of change)? Werden die Anlagenbediener/innen mit eingebunden?
4. Wie ist die Schnittstelle zwischen Alarmmanagement und Gefahrenanalysen (z.B. HAZOP-Studien) gestaltet? Wie werden die Ergebnisse der Gefahrenanalyse im Alarmmanagement umgesetzt (Gefahrenanalysen führen z.B. oft dazu, dass viele Alarme als „Schnelllösung“ installiert werden)?
5. Wie werden die Auswirkungen der Alarme auf die Gesamtbelastung (einschließlich Handlungsabfolgen bei Alarmen) der Anlagenbediener/innen berücksichtigt?
6. Wie sind die Schnittstellen zwischen den Prozessen „Alarmmanagement“ und „Ereignisuntersuchungen“ bzw. „kontinuierliche Verbesserungsprozess“ gestaltet?
7. Gab es schon einmal Betriebsstörungen oder Beinahe-Unfälle, bei denen die Anlagenbediener/innen Alarme nicht wahrgenommen oder falsch auf Alarme reagiert haben?

¹ Die Fragenliste wurde auf Grundlage des HSE Informationsblattes Nr. 6 „Besserer Umgang mit Alarmen“ erstellt.

B. Alarmgestaltung und Organisation

8. Was verstehen die Beschäftigten des BB unter „Alarm“?²
9. Wie viele Alarme gibt es? Welches sind die sicherheitsrelevanten Alarme?
10. Wie viele Alarme treten bei normalem Betrieb auf?
11. Wie viele Alarme treten bei einer Störung der Anlage auf?
12. Wie viele ständig auftretende Alarme gibt es?
13. Sind die Anzeigen in der Leitwarte gut gestaltet und einfach zu verstehen?
14. Welche dokumentierte Verfahrens- und Arbeitsanweisungen zum Umgang mit Alarmen gibt es und welche Handlungsabläufe beinhalten diese (z.B. zu sicherheitsrelevanten Alarmen und zur Alarmweiterleitung)?
15. Welche Schulungen zum Umgang mit Alarmen gibt es (Einsichtnahme in die Dokumentation)?
16. Wissen die Verantwortlichen was sie bei jedem Alarm zu tun haben?
17. Gibt es die Möglichkeit, dass Fehlalarme auftreten, werden viele (Fehl-)Alarme in schneller Abfolge bestätigt oder werden regelmäßig auftretende akustische Alarme (zunehmend) ignoriert?
18. Werden die Anlagenbediener/innen manchmal mit Alarmfluten konfrontiert und wie wird damit umgegangen?
19. Ist die Alarmpriorisierung hilfreich für den/die Anlagenbediener/in?

C. Alarmübertragung

20. Wie erfolgt die Alarmübertragung zwischen Anlage und Leitwarte?
21. Wie erfolgt die Alarmübertragung zu Dritten?

² NAMUR Arbeitsblatt NA 102, Def. Alarm: Meldung, die eine unverzügliche Reaktion des Operators erfordert. Reaktion kann dabei z.B. ein Bedieneingriff, erhöhte Aufmerksamkeit oder das Veranlassen weiterer Untersuchungen bedeuten.

3.3.2 Themenblock A „Management/Organisation“

Die wesentliche Frage des Themenblocks A „Management/Organisation“ ist die Nr. 1: „Gibt es schriftlich festgelegte Betriebsstrategien/Unternehmensstandards zu Alarmen (dokumentierten Prozess Alarmmanagement)?“. Die folgenden Fragen Nr. 2 bis 6 vertiefen verschiedene Teilaspekte dieser Regelung, z.B. die Schnittstellen zu Regelungen des Änderungsmanagements (MoC: Management of Change) oder der Berücksichtigung von An- und Abfahrvorgängen. Wird die Frage Nr. 1 mit Nein beantwortet, so ist die Beantwortung der Fragen Nr. 2 bis 6 überwiegend hinfällig. Die Ergebnisse stellen sich wie folgt dar:

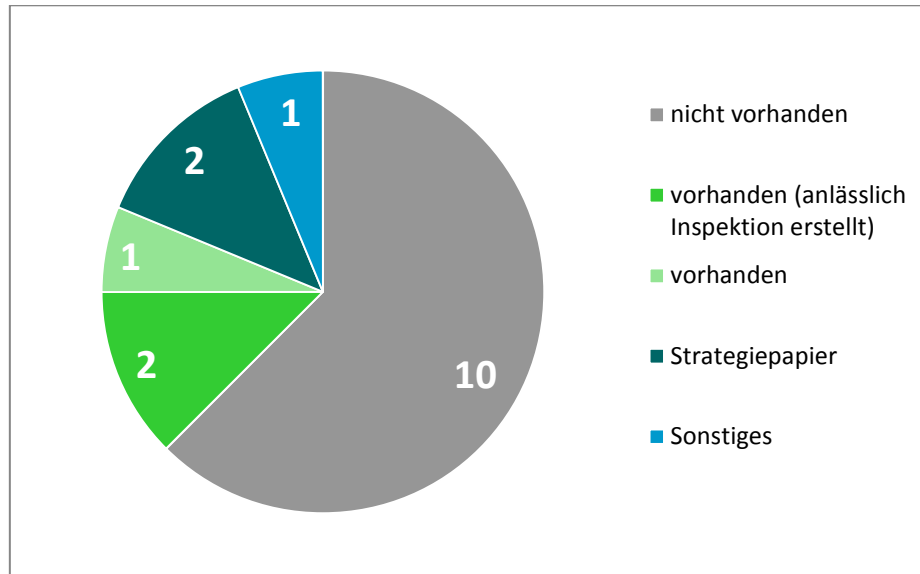


Abb. 01: Antworten zur Anzahl der Betriebsbereiche, die über einen dokumentierten Prozess Alarmmanagement verfügen

Wie aus der obigen Darstellung deutlich wird, verfügte der überwiegende Teil der inspizierten Betriebsbereiche über keine schriftlich festgelegten Regelungen zum Alarmmanagement. Über welche Inhalte so eine Regelung verfügen sollte wird im Kapitel 4.1.1 erläutert.

Die Belastung des Anlagenpersonals im Rahmen des dokumentierten Prozesses Alarmmanagement findet in der Frage Nr. 5 Berücksichtigung. Diese Frage wurde bei 11 Betriebsbereichen von dem Inspektorenteam mit Nein bewertet. Wenn hier eine Bewertung mit ja erfolgte, so bedeutet dies, dass eine Prozess-/Verfahrensanweisung „Alarmmanagement“ Kriterien beinhaltet, welche die angemessene Belastung des Leitwartenpersonals durch Alarme beschreibt. Diese und/oder die Verfahrensanweisung, die die Durchführung von Gefahrenanalysen regelt, sollte eine Überprüfung beinhalten, ob durch die Gefahrenanalyse zu viele Alarme bezogen auf die Personalstärke implementiert werden.

In der Regel wiesen die Betreiber auf die Möglichkeit von Beschwerden durch das Leitwartenpersonal bei zu hoher Belastung hin. Zwei Betriebsbereiche berücksichtigten im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ihrer Arbeitsplätze zudem auch „Psychische Belastungen“. Dies ist positiv zu bewerten, da eine richtig durchgeführte Arbeitsplatz-Gefährdungsbeurteilung zur „Psychischen Belastung“ ein sehr gutes Mittel darstellt, diesbezügliche Belastungen von Beschäftigten zu ermitteln und zu bewerten. D.h. auch eine negative Belastung des Anlagenpersonals durch Alarme kann hierbei deutlich werden.

Die Frage Nr. 7 lautet: „Gab es schon einmal Betriebsstörungen oder Beinahe-Unfälle, bei denen die Anlagenbediener/innen Alarme nicht wahrgenommen oder falsch auf Alarme reagiert haben?“ Die Erwartungshaltung der Inspektoren/innen, hier eine aussagekräftige Antwort zu bekommen, war sehr niedrig. Trotzdem war es sinnvoll, diese Frage zu stellen. Bei einer Antwort, solche Ereignisse seien den Beschäftigten nicht bekannt, wurde nicht weiter insistiert, sondern zur nächsten Frage übergegangen. Wie die folgende Darstellung zeigt, war die überwiegende Antwort der Betreiberführungskräfte, dass Ihnen solche Ereignisse nicht bekannt sind.

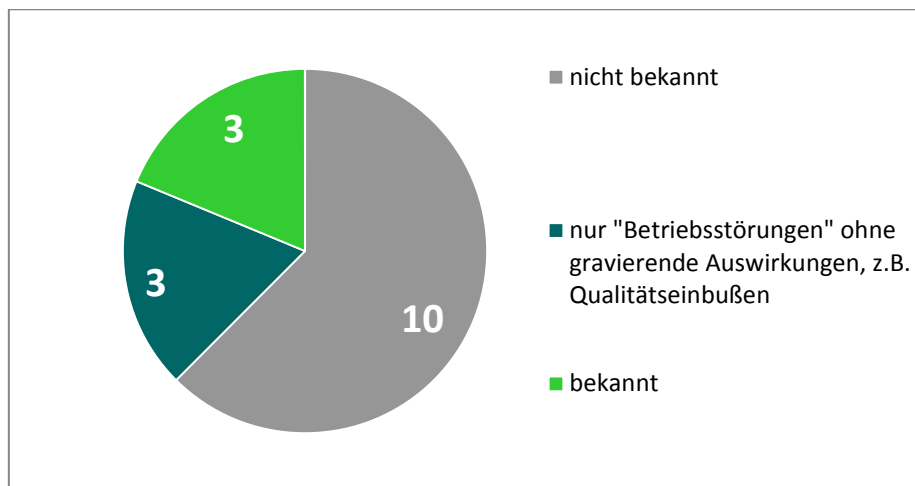


Abb. 02: Verteilung der Anzahl der Antworten zur Frage Nr. 7

Es gab jedoch drei Betreiber, die Ereignisse beschrieben, bei denen sie Bedienfehler im Zusammenhang mit Alarmen nicht ausschlossen, und angaben, welche Maßnahmen zur Erhöhung der Anlagensicherheit daraufhin getroffen wurden (Stichwort: Lernen aus Ereignissen). Der offene Umgang mit Fehlern ist positiv zu bewerten und ein Indikator für eine gute Sicherheitskultur.

3.3.3 Themenblock B „Alarmgestaltung und Organisation“

Die Hälfte der Fragen des Themenblocks B „Alarmgestaltung und Organisation“ (6 Fragen) erwartet als Antworten Zahlenwerte. Für eine Bewertung werden diese teilweise mit Richtwerten, z.B. Richtgrenzwerte für Alarmraten, abgeglichen. Aufgrund der Uneinheitlichkeit des Begriffes „Alarm“ sind die Zahlenwerte hierzu mit Vorsicht zu behandeln. Hier müsste von Seiten der Fachwelt noch eine Einheitlichkeit bzw. Klarheit der zu verwendenden Signalisierungen für die Richtwerte der Alarmraten im Alarmmanagement geschaffen werden.

Die grundlegende Frage des Themenblocks B „Alarmgestaltung und Organisation“ ist die Nr. 8 „Was verstehen die Beschäftigten des Betriebsbereiches unter „Alarm“?“. Da die Klärung des Begriffes „Alarm“ die Grundlage für das richtige Verständnis der Antworten des Betreibers auf die Fragen der Fragenliste ist, wurde diese in der Regel an den Anfang der Besprechung gestellt.

Den Fragen der Fragenliste wurde die Begriffsdefinition des NAMUR-Arbeitsblattes NA 102 „Alarm Management“ /2/ zugrunde gelegt: „Alarm: Meldung, die eine unverzügliche Reaktion des Operators erfordert. Reaktion kann dabei z.B. ein Bedieneingriff, erhöhte Aufmerksamkeit oder das Veranlassen weiterer Untersuchungen bedeuten.“.

Es gibt aber noch andere Begriffsdefinitionen für „Alarm“, z.B. des Verbandes der Sachversicherer in der VdS 2556 „Sicherung von verfahrenstechnischen Anlagen mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT)“ /5/ sowie die Auslegungen dieser Definitionen seitens der Betreiber.

Die durchgeführten Inspektionen ergaben ein sehr uneinheitliches Bild der Verwendung des Begriffes „Alarm“ in den Betriebsbereichen. Das Spektrum reichte von der Klassifizierung aller Signalisierungen als Alarmer mit unterschiedlichen Prioritäten bis hin zum weitgehenden Verzicht auf Alarmer und die Behandlung aller Signalisierungen des PLS ausschließlich als Meldungen.

Letzterer Betriebsbereich verwandte den Begriff Alarm nur für Gas- und Brandalarmer der Gaswarnanlage bzw. Brandmeldeanlage und stufte Signalisierungen des Anlagen-Not-Aus oder der PLT-Schutzeinrichtungen als Meldungen der Priorität 3 ein: ein „Alarmmanagement“ war nach Meinung dieses Betreibers nicht erforderlich, da es keine Alarmer gab.

Bei der Frage Nr. 9 „Wie viele Alarmer gibt es? Welches sind die sicherheitsrelevanten Alarmer?“ wird nach der Gesamtanzahl aller implementierten „Alarmer“ und hiervon der Anzahl der sicherheitsrelevanten Alarmer gefragt.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Anzahl der Betriebsbereiche, welche hierzu Angaben gemacht haben.

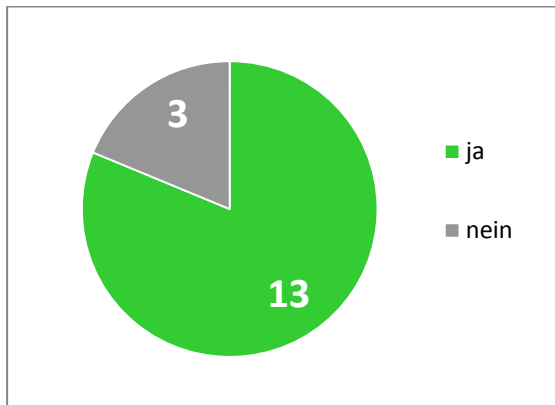


Abb. 03: Anzahl der BB mit Angaben zu Zahlenwerte für implementierte „Alarmer“

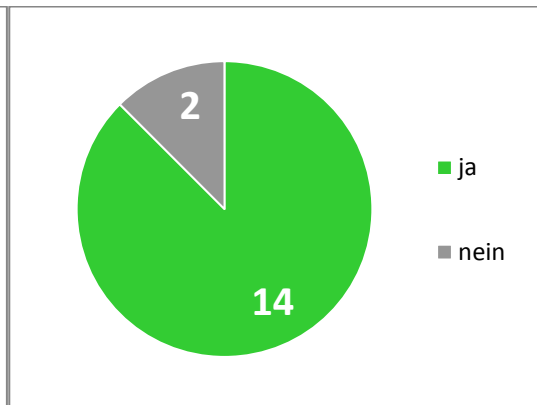


Abb. 04: Anzahl der BB mit Angaben zu Zahlenwerte für implementierte „sicherheitsrelevante Alarmer“

Diese Angaben schließen aber eine große Bandbreite der Begrifflichkeiten ein. Die Zahlenangaben für die „Alarmer“ bezogen sich auf Messstellen, Signalisierungen, Alarmer, Meldungen, PLT-Stellen, Sensoren etc. einer Anlage des Betriebsbereiches. Die Zahlenwerte für die Anzahl der implementierten „Alarmer“ reichten von 150 bis 9586 und für die Anzahl der implementierten „sicherheitsrelevanten Alarmer“ von 19 bis 309 bzw. 3006.

Auch wenn keine explizite Frage hierzu in der Fragenliste vorliegt, zeigte sich, dass die „sicherheitsrelevanten Alarmer“ der PLS mit entsprechender Priorisierung und optischer Signalisierung (z.B. in Rot) häufig nicht mit der Einstufung von PLT-Einrichtungen nach der

VDI/VDE 2180 „Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT)“ /6/ korrelierten. D.h. die „sicherheitsrelevanten Alarme“ der PLS enthielten die PLT-Einrichtungen der Schutzebene und ggf. auch der Überwachungsebene nicht.

Aus Sicht des LANUV sind unter „sicherheitsrelevanten Alarmen“ Signalisierungen aus dem PLS zu verstehen die nach der VDI/VDE 2180 der Schutz- bzw. der Überwachungsebene zugeordnet werden, um eine ernste Gefahr im Sinne der Störfall-Verordnung auszuschließen. Betreiber können durchaus unter der Signalisierung „sicherheitsrelevanter Alarm“ auch Produkt schützende Meldungen, z. B. die Qualität betreffend oder Alarme zur Verfügbarkeit der Anlage, verstehen.

Mit den Fragen 10. „Wie viele Alarme treten bei normalem Betrieb auf?“ und 11. „Wie viele Alarme treten bei einer Störung der Anlage auf?“ wurde nach der Anzahl bzw. der Häufigkeit der „Alarme“ gefragt. Die Antworten wurden mit den aufgeführten Richtwerten pro Leitwartenarbeitsplatz des NAMUR-Arbeitsblattes NA 102 „Alarm Management“ /2/ verglichen: im Normalbetrieb eine Alarmrate von einem Alarm pro 10 Minuten (6 Alarme/Std.), im Störfall eine Alarmrate von 10 Alarmen pro 10 Minuten (60 Alarme/Std.). Die folgenden Abbildungen zeigen hierzu die Ergebnisse, inwiefern diese Richtwerte eingehalten wurden. Auf die Berücksichtigung der Bandbreite der zugrunde gelegten Zahlen auf Basis des Begriffes „Alarm“ wird nochmals hingewiesen.

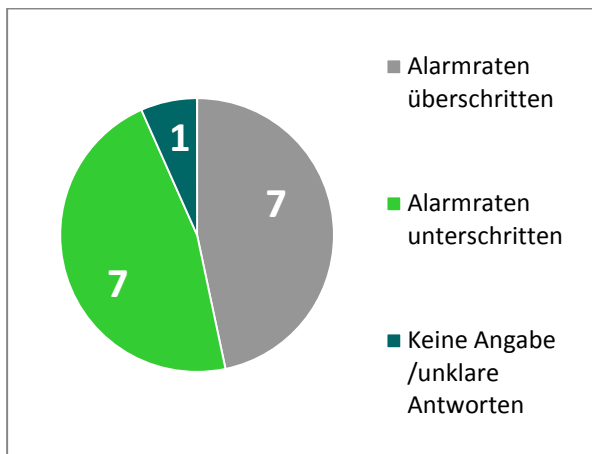


Abb. 05: Alarmraten im Normalbetrieb der Anlage im Betriebsbereich

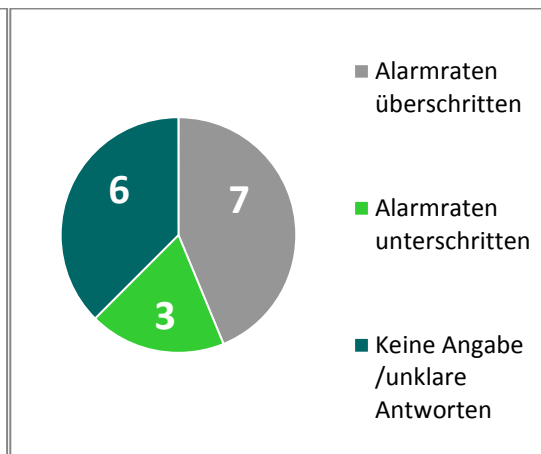


Abb. 06: Alarmraten bei Störungen der Anlage im Betriebsbereich

Bei Überschreitung der Richtwerte für die Alarmraten wurden die Betreiber aufgefordert, im Rahmen des Alarmmanagements Maßnahmen zur Einhaltung der Richtwerte zu ergreifen. In einem engen Zusammenhang mit Alarmraten bei Störungen steht die Frage Nr. 18. „Werden die Anlagenbediener/innen manchmal mit Alarmfluten konfrontiert und wie wird damit umgegangen?“. Die Ergebnisse hierzu zeigt die folgende Abbildung:

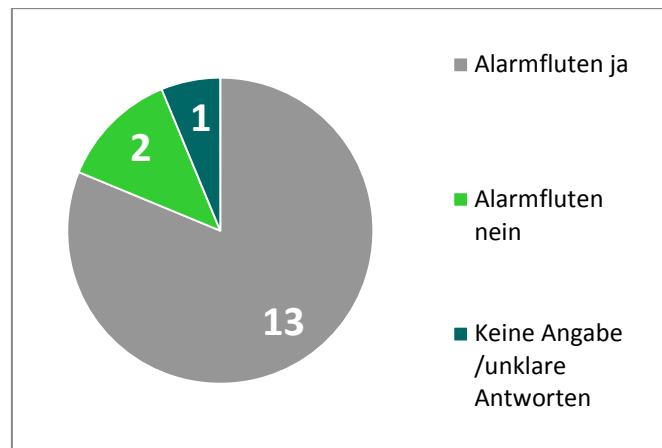


Abb. 07: Gibt es Alarmfluten im BB?

In der überwiegenden Anzahl der Betriebsbereiche kann es zu Alarmfluten kommen, meistens bei einem Anlagen-Not-Aus oder bei An- und Abfahrvorgängen, d.h. Alarmfluten treten eher selten auf.

Die Betreiber treffen dagegen Maßnahmen, wie z.B. zusätzliche separate Bildschirme mit übersichtlicher Darstellung von festgelegten Alarmen, wie z.B. Gaswarn- und Brandmeldealarme, damit diese nicht in der Vielzahl anderer Alarme übersehen werden oder den Einsatz von zusätzlichem Personal. Oft wiesen die Betreiber in dem Zusammenhang „Alarmfluten“ darauf hin, dass letztendlich die Anlage aufgrund der ausgeführten PLT-Schutzeinrichtungen automatisch in einen sicheren Zustand gelangt.

Die Fragen Nr. 12. „Wie viele ständig auftretende Alarme gibt es?“ und Nr. 17. „Gibt es die Möglichkeit, dass Fehlalarme auftreten, werden viele (Fehl-)Alarme in schneller Abfolge bestätigt oder werden regelmäßig auftretende akustische Alarme (zunehmend) ignoriert?“ wurden dahingehend beantwortet, dass ständige „Alarme“ oder „Fehlalarme“ auftreten, aber eine Anzahl häufig nicht genannt werden konnte.

An Hand der Abbildungen 08 und 09 lässt sich ablesen, dass dort Verbesserungspotential im Rahmen des Alarmmanagements der Betreiber vorliegt.

Dass Alarme durch das Leitwartenpersonal ignoriert werden, verneinten die Betreiber.

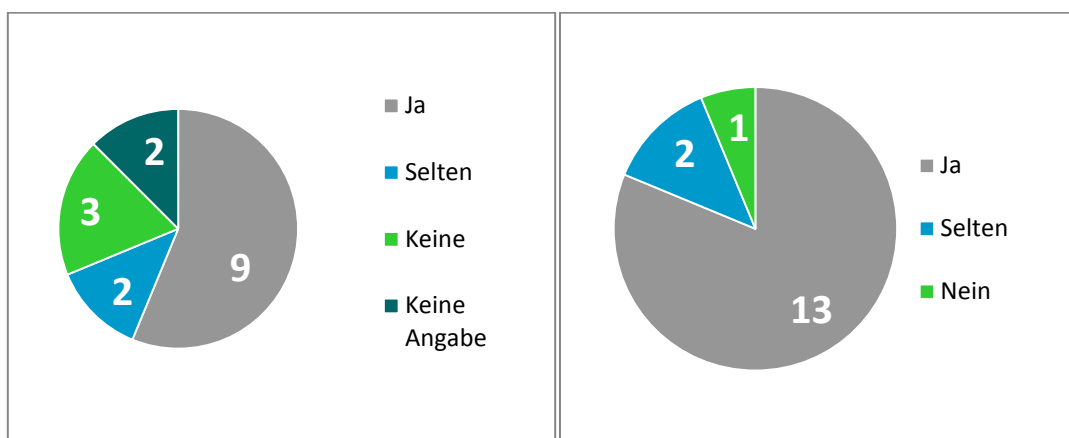


Abb. 08: Gibt es ständig auftretende Alarme?

Abb. 09: Treten Fehlalarme auf?

Bei der Beantwortung der Frage Nr. 13. „Sind die Anzeigen in der Leitwarte gut gestaltet und einfach zu verstehen?“ wurden die ergonomischen Aspekte als Gebiet des Arbeitsschutzes nicht vertieft betrachtet, sondern es wurden insbesondere Antworten des Leitwartenpersonals hierzu berücksichtigt:

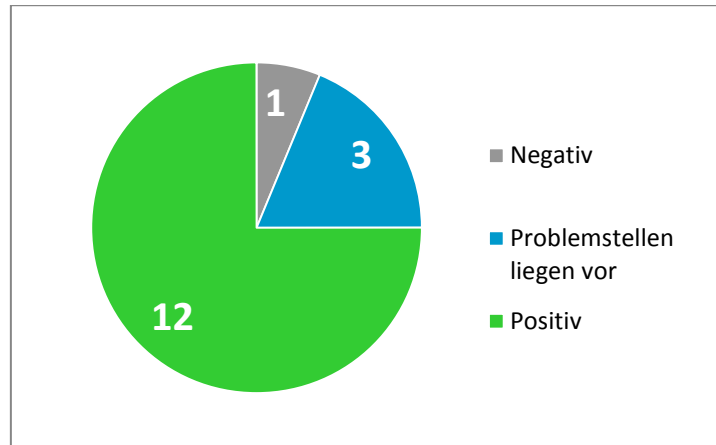


Abb. 10: Einschätzung der Anzeigengestaltung des PLS?

Besondere Anforderungen an das Leitwartenpersonal können bei einem parallelen Betrieb von modernem PLS und konventioneller MSR-Technik entstehen, da z.B. der/die Leitwartenbeschäftigte bei einem Alarm der MSR-Technik den PLS-Bildschirmarbeitsplatz verlassen muss, um Schaltungen an der Messtafel (meistens mehrere Meter, da es sich vorwiegend um Wandinstallationen handelte) zu betätigen. So etwas ist im Rahmen des Alarmmanagements durch den Betreiber zu berücksichtigen.

Wie die folgende Abbildung zeigt, wird in den meisten Betriebsbereichen eine Alarmpriorisierung vorgenommen, die in der Regel vom Leitwartenpersonal als hilfreich angesehen wird. (Frage Nr. 19).

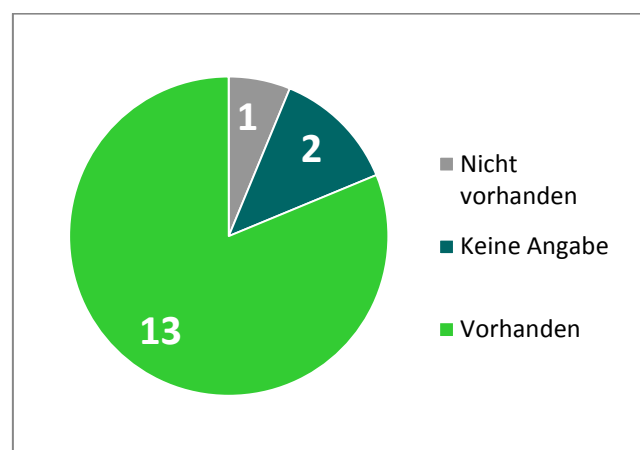


Abb. 11: Liegt eine Alarmpriorisierung vor?

Die Frage Nr. 14 „Welche dokumentierte Verfahrens- und Arbeitsanweisungen zum Umgang mit Alarmen gibt es und welche Handlungsabläufe beinhalten diese (z.B. zu sicherheitsrelevanten Alarmen und zur Alarmweiterleitung)?“ hatte die Betriebs- und Arbeitsanweisungen zu Verfahrensabläufen der Anlage im Fokus.

Diese liegen normalerweise in den Betriebsbereichen vor und es wurden diese Dokumente im Hinblick auf Festlegungen und Anweisungen im Umgang mit Alarmen eingesehen.

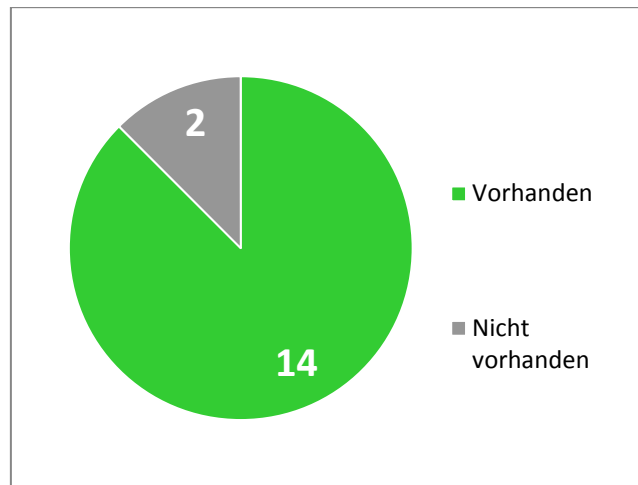


Abb.12: Gibt es Betriebs-/Arbeitsanweisungen zum Umgang mit Alarmen?

Der Umfang und die Detailtiefe der Betriebs- und Arbeitsanweisungen waren unterschiedlich. Es gab bei einem Betreiber eine Best Practice hierzu, die eine abgestufte Benennung von Verantwortlichen zur Entscheidung in Abhängigkeit von Werten / Alarmen der Messgrößen vorwies. Allerdings gab es auch einen Fall, in dem diese Entscheidungsverantwortung in einigen Punkten unklar war und der Betreiber Schwierigkeiten bei der Erstellung einer entsprechenden Betriebsanweisung hatte, welche im Entwurf eingesehen wurde. Dies spiegelt sich auch in den 15 Ja-Antworten zur Frage Nr. 16 „Wissen die Verantwortlichen was sie bei jedem Alarm zu tun haben?“ wider.

Die Schulungen zum Umgang mit Alarmen wurden in der Frage Nr. 15 abgefragt und lieferten folgende Ergebnisse:

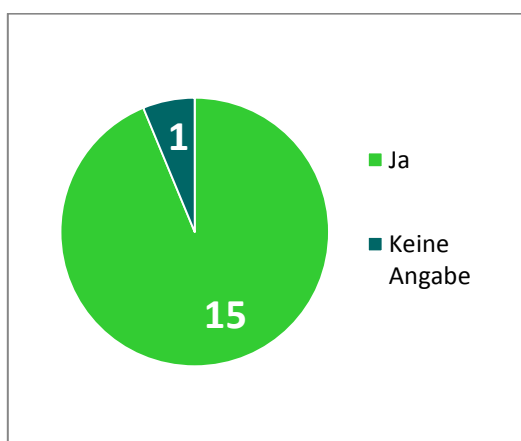


Abb. 13: Werden Schulungen zu Alarmen durchgeführt?

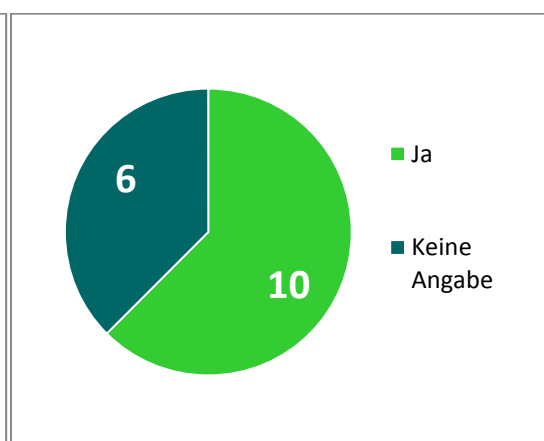


Abb. 14: Sind die Schulungen dokumentiert?

In einem Betriebsbereich war der Einsatz eines (Virtual plate) Simulators noch in 2013 für das Leitwartenpersonal geplant. Die Übung am Simulator soll mit dem Schulungsplan

verbunden werden. Der Einsatz eines Simulators zu Übungszwecken – gerade auch von selten auftretenden schwierigen Situationen – wird sehr positiv bewertet und ist eine gute Möglichkeit, die Kompetenz der Beschäftigten zu erhöhen.

Die Gespräche mit dem Leitwartenpersonal vermittelten bei den meisten Betriebsbereichen den Eindruck von engagierten und sehr kompetenten Beschäftigten mit einem hohen Wissen bezüglich der Anlage, den verfahrenstechnischen Abläufen sowie des PLS.

3.3.4 Themenblock C „Alarmübertragung“

Der Themenblock C „Alarmübertragung“ beinhaltet die zwei Fragen hinsichtlich der Alarmübertragung zwischen Anlage und Leitwarte (Nr. 20) sowie zu Dritten (Nr. 21). Die Alarmübertragung zwischen Anlage und Leitwarte erfolgt entweder per Kabel (Punkt zu Punkt verdrahtet) oder über ein Bussystem, welches für die Übertragung von sicherheitsrelevanten Signalisierungen höherwertig, z.B. redundant, ausgelegt ist.

Eine Alarmübertragung des PLS zu Dritten erfolgte in der Regel nicht. Gaswarn- und Brandmeldealarme wurden oft über feste Leitungen automatisch zur Feuerwehr weitergeleitet, ansonsten durch das Leitwartenpersonal telefonisch. In zwei Fällen erfolgte allerdings die Wartung des PLS über Internetverbindungen und ein Betreiber antwortete, dass das PLS prinzipiell die Möglichkeit von Alarmübertragungen zu Dritten zulässt, dies vom Betreiber aber nicht genutzt wird.

4. Empfehlungen zum Stand der Sicherheitstechnik

4.1 Management und Organisation

Der Prozess des Alarmmanagement sollte in einer Regelung des SMS z.B. als Verfahrensanweisung (VA), Richtlinie, Managementanweisung, Prozessbeschreibung etc. verbindlich festgelegt und beschrieben sein.

Die gesetzliche Grundlage hierfür findet sich in der **Richtlinie 2012/18/EU** des europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2012 zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle, zur Änderung und anschließender Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates.

Diese führt im **ANHANG III** Informationen gemäß Artikel 8 Absatz 5 und Artikel 10 **betreffend das Sicherheitsmanagementsystem und die Betriebsorganisation** im Hinblick auf die Verhütung schwerer Unfälle unter „b) Das Sicherheitsmanagement berücksichtigt folgende Aspekte:“ aus: „iii) Betriebskontrolle - Festlegung und Durchführung von Verfahren und Erteilung von Anweisungen für den sicheren Betriebsablauf, einschließlich Wartung, des Werks, Verfahren und Einrichtung sowie für Alarmmanagement und kurzzeitiges Abschalten; Berücksichtigung verfügbarer Informationen über bewährte Verfahren für Überwachung und Kontrolle zur Verringerung des Risikos eines Systemausfalls; Management und Steuerung der Risiken im Zusammenhang mit im Betrieb installierten alternden Einrichtungen und Korrosion - Inventar der Einrichtungen des Betriebs, Strategie und Methodik zur Überwachung und Kontrolle des Zustands der Einrichtungen; angemessene Maßnahmen zur Weiterbehandlung und erforderliche Gegenmaßnahmen;“.

4.1.1 Der Prozess des Alarmmanagements

Im Entwurf der DIN EN 62682 „Alarmmanagement in der Prozessindustrie“ /1/ ist das Management von Alarmen bestimmt als Prozesse und Verfahren für Bestimmung, Dokumentation, Zuweisung, Betrieb, Überwachung und Instandhaltung von Alarmsystemen. Der Begriff Alarmsystem wird in /1/ beschrieben als die Gesamtheit der Hard- und Software, welche einen Alarmzustand erkennt, die Anzeige dieses Zustandes dem/der Bediener/in kommuniziert, Änderungen des Alarmzustandes aufzeichnet und die Systemüberwachung und – beurteilung ausführt.

Nach /1/ werden Alarmsysteme verwendet, um dem Betriebspersonal, welches den Prozess überwacht und durchführt, Anzeigen anormaler Prozesszustände oder Störungen von Einrichtungen zu übermitteln. Alarmmanagement ist die Gesamtheit der Vorgehensweisen und Prozesse, welche ein effektives Alarmsystem sicherstellen. Ein grundlegender Teil des Alarmmanagements ist die Definition eines Alarms; ein hörbares und /oder sichtbares Mittel welches dem/der Bediener/in eine Störung von Einrichtungen, Prozessabweichungen oder anormale Zustände anzeigt, welche eine Antwort erfordern.

Dargestellt im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungszyklus als PDCA(Plan-Do-Check-Act) - Regelkreis veranschaulicht das folgende Bild Elemente des Prozesses Alarmmanagement.

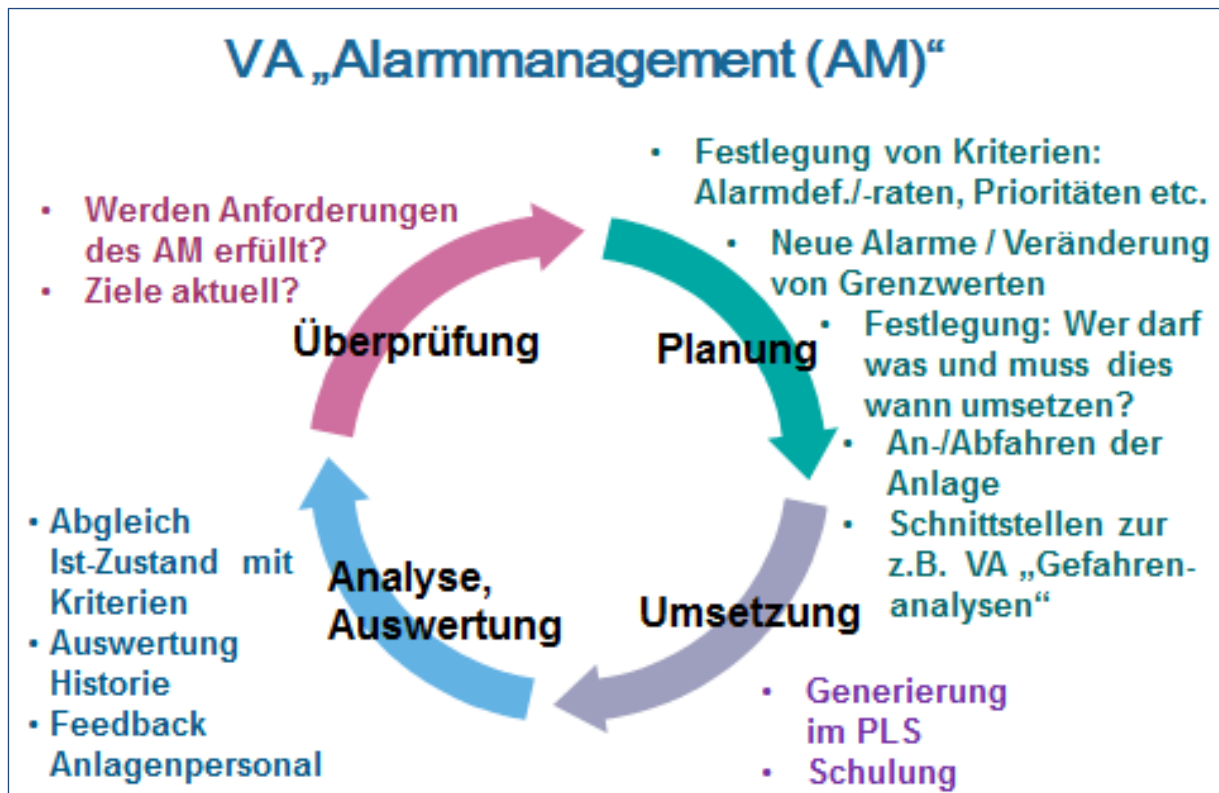


Abb. 15: Prozess „Alarmmanagement“ als PDCA-Regelkreis

In einer Regelung zur Prozessbeschreibung des „Alarmmanagement“ - im weiteren VA „Alarmmanagement“ genannt - sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- **Ziele, die mit dem Prozess Alarmmanagement umgesetzt und erreicht werden sollen**
- **Anwendungsbereich**
- **Definition der Begrifflichkeiten**
- **Beschreibung der Prozessschritte und Ablauf des Alarmmanagements**
- **Festlegung der Inhalte der Prozessschritte und Aufgaben**
- **Festlegung von Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten zu den Aufgaben**
- **Festlegung von Dokumentationsinhalten bei den Prozessschritten**

Die **Ziele**, die mit dem Prozess Alarmmanagement erreicht werden sollen, können z.B. die Sicherstellung einer hohen Funktionalität und Effektivität eines Alarmsystems sein oder die optimale Steuerung der Anlagen durch das Alarmsystem.

Der **Anwendungsbereich** in einer VA „Alarmmanagement“ nennt z.B. die Organisationseinheiten des Betriebsbereiches und/oder Anlagen für welche die VA gültig ist.

Im Rahmen der **Definition der Begrifflichkeiten** sind wichtige Begrifflichkeiten eines Prozesses zu erläutern und bei der VA „Alarmmanagement“ ist ein besonderes Augenmerk auf die Definition „Alarm“ zu legen (siehe auch Kap. 4.2 dieses Leitfadens).

Es folgt in der VA „Alarmmanagement“ die **Beschreibung der Prozessschritte und der Ablauf des Alarmmanagements** mit der Festlegung der Inhalte der Prozessschritte und Aufgaben und den zugehörigen Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten. Hiermit soll sichergestellt werden, dass das Alarmsystem richtig implementiert, eingeführt, betrieben, instandgehalten und überwacht wird.

Die Alarme sollen die Aufmerksamkeit des Leitwartenpersonals auf bestimmte Sachverhalte lenken. Dies ist ggf. verbunden mit einem (zeitnahen) Eingriff des Leitwartenpersonals z.B. in die Steuerung von Anlageteilen, die Ausführung von Tätigkeiten an Anlageteilen oder die Benachrichtigung von Führungskräften. Damit dies effektiv erfolgt müssen die Leistungsfähigkeit des Menschen und seiner Grenzen Berücksichtigung finden, z.B. in der maximalen Anzahl der Alarme in einer festgelegten Zeiteinheit pro Bedienperson in der Leitwarte.

Neben diesen muss das Alarmsystem verschiedenen Kriterien, wie sie z.B. in der Literatur /1/, /2/ genannt sind, genügen, wenn eine optimale Leistungsfähigkeit angestrebt wird. Z.B. lauten die Empfehlungen aus dem NAMUR-Arbeitsblatt NA 102 „Alarm Management“ /2/ nach /3/:

- Maximal ein Alarm innerhalb von 10 Minuten im Normalbetrieb
- Maximal zehn Alarme innerhalb von 10 Minuten im Störfall
- Relevanz: Das Ereignis, das zum Alarm führt muss sicher eingetreten sein
- Einmalig: Die Meldung desselben Ereignisses darf nicht mehrfach eintreten
- Rechtzeitig: Das Ereignis muss so früh gemeldet werden, dass noch Zeit zur Reaktion des Operators und des Prozesses bleibt.
- Priorisiert: Die Wichtigkeit des Ereignisses muss die Bearbeitungsreihenfolge steuern
- Verständlich: Die Nachricht über das Ereignis muss eindeutig und leicht verständlich sein
- Kausal: Die Nachricht muss die Ursache des Ereignisses beschreiben
- Helfend: Der Alarm muss Anweisungen zur Problembehebung enthalten
- Fokussierend: Die Aufmerksamkeit des/der Operators/in muss auf die dringlichsten Ereignisse gelenkt werden

Welche Kriterien in dem Prozess „Alarmmanagement“ Anwendung finden und in welcher Form dies geschieht, sollte Bestandteil der VA „Alarmmanagement“ sein.

Besonderes Augenmerk ist auf An- und Abfahrvorgängen zu legen, da hier viele Besonderheiten im Umgang mit Alarmen auftreten.

Innerhalb des Prozesses „Alarmmanagement“ ist das Anlagen-/Leitwartenpersonal angemessen zu beteiligen, aber auch im Rahmen der Erstellung der VA „Alarmmanagement“.

Die Beteiligung ermöglicht es, die Ziele des Alarmmanagements zu erreichen, indem die Erfahrung des Anlagenpersonals berücksichtigt wird und die Beschreibung des Prozesses in

der VA die Realität abbildet. In der VA „Alarmmanagement“ ist die Beteiligung von Leitwartenpersonal bei den einzelnen Prozessschritten festzulegen.

Des Weiteren sind in der VA „Alarmmanagement“ die Schnittstellen zu wichtigen, einflussnehmenden anderen Prozessen und deren Verfahrensanweisungen festzulegen. Dies sind insbesondere der Veränderungsprozess (MOC: management of change) und der Prozess der Gefahrenanalyse (siehe auch folgendes Kap. 4.1.2). Weitere sind z.B. der Verbesserungsprozess oder der Prozess „Lernen aus Ereignissen“.

Die Berücksichtigung von Schnittstellen kann z.B. bedeuten:

- Eine VA „Neuplanung/Änderung von Anlagen und Anlagenteilen“ verweist an bestimmten Ablaufschritten auf die VA „Alarmmanagement“ und die Ergebnisse aus dem Alarmmanagement finden wiederum Eingang in den Ablauf der Änderung, sofern es sich um ein (sicherheitsrelevantes) Anlagenteil handelt, das mit Messstellen ausgerüstet ist, die Alarme erzeugen.
- Eine VA „Lernen aus Ereignissen“ verweist an bestimmten Ablaufschritten auf die VA „Alarmmanagement“, z.B. wenn das Ergebnis der Ursachenanalyse eines Ereignisses zeigte, dass das Alarmmanagement Einfluss auf den Ereignisablauf hatte und damit Verbesserungspotential für das Alarmmanagement besteht.

In der VA „Alarmmanagement“ muss auch die **Festlegung von Dokumentationsinhalten** bei den einzelnen Prozessschritten erfolgen sowie der Umgang mit Dokumenten und Aufzeichnungen und ihre Archivierung.

Die Beschreibung des Prozess „Alarmmanagement“ in einer VA, Prozessbeschreibung, Managementanweisung oder ähnliches und deren mitgeltenden Unterlagen sollte in einer angemessenen Detailtiefe erfolgen.

4.1.2 Gefahrenanalyse

Die Gefahrenanalyse beinhaltet die Festlegung der Maßnahmen mittels bekannter Methoden (wie HAZOP, PAAG, Fehlerbaumanalyse etc.), die einen sicheren Betrieb gewährleisten. Es ist bei Änderungen von Verfahren oder Neuplanungen davon auszugehen, dass die Prozessleittechnik betroffen ist und dass Meldungen und Alarme im Prozessleitsystem angezeigt werden sollen.

Über die Schnittstelle zum Prozess „Alarmmanagement“ ist sicherzustellen, dass die Belange des „Alarmmanagement“, wie z. B. Einhaltung der Alarmraten, Vermeidung von Alarmfluten, bei dem Prozess der Gefahrenanalyse berücksichtigt werden. So besteht z. B. die Möglichkeit, dass im Rahmen einer Änderung die Gefahrenanalyse zusätzliche sicherheitsrelevante Alarme festgelegt werden. Wenn das Grenzkriterium für die Alarmrate im Betrieb bereits erreicht ist, müssen hierfür in Interaktion mit den Beteiligten der Prozesse „Gefahrenanalyse“ und „Alarmmanagement“ Lösungen gefunden werden. Diese können von einem weiteren Arbeitsplatz in der Leitwarte zur Steuerung und Überwachung der Anlagen bis hin zur Festlegung einer anderen technischen Schutzmaßnahme im Rahmen der Gefahrenanalyse oder der Neueinstufung von Alarmsignalen innerhalb der Alarmmanagements reichen.

Durch die Schnittstellengestaltung zwischen den beiden Prozessen soll sichergestellt werden, dass z. B. eine zu hohe Anzahl von Alarmen nicht erst im Rahmen eines Ereignisfalles deutlich wird.

4.2 Alarmgestaltung

Die Definition des Begriffes „Alarm“, die Zuordnung der Priorisierung der Alarme und die Alarmanzeigengestaltung sollten besonders sorgfältig erfolgen. Es spielen verschiedene Regelwerke hierzu eine Rolle, des Weiteren sind Erkenntnisse aus dem Human-Factor-Bereich zu berücksichtigen.

In einer sehr umfassenden Weise wird die Ergonomie z.B. in „Bildschirmarbeit in Leitwarten – Handlungshilfen zur ergonomischen Gestaltung von Arbeitsplätzen nach der Bildschirmarbeitsverordnung“ /4/ behandelt. Im Folgenden werden nicht die ergonomischen Aspekte des Arbeitsschutzes betrachtet, sondern spezifische Aspekte im Zusammenhang mit der Störfallverordnung erörtert.

Die Berücksichtigung von Anforderungen aus verschiedenen Regelwerken mit Bezug zum Alarmmanagement stellt eine Herausforderung dar, weil Geltungsbereiche unterschiedlich gefasst und auch Definitionen wichtiger Begriffe, wie z.B. Alarm und Meldung unterschiedlich interpretiert werden können.

Für Betriebsbereiche, die die Anforderungen der Störfallverordnung erfüllen müssen, ist es wichtig eine Kongruenz zwischen der VDI/VDE 2180 /6/ und Regelwerken zum Alarmmanagement wie z.B. dem NAMUR-Arbeitsblatt 102 /2/ herzustellen. Im ersten Ansatz erfolgt nämlich die Einstufung von sicherheitsrelevanten Alarmen im Rahmen des Alarmmanagements nach anderen Kriterien als die Einstufung von sicherheitsrelevanter PLT einschließlich PLT-Schutzeinrichtung nach der VDI/VDE 2180.

Zur Erläuterung werden im Folgenden wichtige Elemente von Regelwerken dargestellt und dann ein positives Beispiel für eine Alarmpriorisierung und ihrer Anzeigengestaltung beschrieben.

Nach der VDI/VDE 2180 „Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT)“ /6/, hier Blatt 1 „Einführung, Begriffe, Konzeption“ unterscheiden sich Einrichtungen der Prozessleittechnik (PLT) in:

- **PLT-Betriebseinrichtungen** (sind PLT-Einrichtungen, die dem bestimmungsgemäßen Betrieb einer Anlage in ihrem Gutbereich dienen. Mit ihnen werden Funktionen Messen, Steuern, Regeln, Melden, Registrieren u.a. realisiert.)
- **PLT-Überwachungseinrichtungen** (sind PLT-Einrichtungen, die an der Grenze zwischen Gutbereich und zulässigen Fehlbereich ansprechen oder im zulässigen Fehlbereich arbeiten. Mit ihnen werden Funktionen wie Alarmieren und Schalten realisiert.)
- **PLT-Schutzeinrichtungen** (sind PLT-Einrichtungen, die das Erreichen eines unzulässigen Fehlbereiches durch einen selbsttätigen Eingriff in den Prozess verhindern)

oder das Bedienpersonal durch eine Meldung zu einem Eingreifen veranlassen oder im Fall des Eintrittes eines unerwünschten Ereignisses die möglichen Auswirkungen dieses Ereignisses begrenzen.)

Die PLT-Schutzeinrichtungen werden eingesetzt, um eine ernste Gefahr gemäß der Störfallverordnung vernünftigerweise auszuschließen. An diese werden im Rahmen der VDI/VDE 2180 /6/ besondere Anforderungen gestellt.

Die PLT-Schutzeinrichtungen werden üblicherweise mit dem Folgebuchstaben „Z“ in R&I-Fließschemata gekennzeichnet.

Die PLT-Betriebseinrichtungen und PLT-Überwachungseinrichtungen fallen nicht in den Anwendungsbereich der VDI/VDE 2180 /6/, da an diese keine Anforderungen hinsichtlich ihrer Ausführungen und ihres Betriebes im Hinblick auf die Sicherung verfahrenstechnischer Anlagen gestellt werden.

Für den Begriff „Alarm“ finden sich in Regelwerken verschiedene Definitionen, z.B.:

Begriffsdefinition NAMUR-Arbeitsblattes NA 102 „Alarm Management“ /2/:

„Alarm“: Meldung, die eine unverzügliche Reaktion des Operators erfordert. Reaktion kann dabei z.B. ein Bedieneingriff, erhöhte Aufmerksamkeit oder das Veranlassen weiterer Untersuchungen bedeuten.“

Der Geltungsbereich dieses Arbeitsblattes umfasst PLT-Betriebs- und Überwachungseinrichtungen („Die folgende Betrachtung bezieht sich auf den Bereich der PLT-Betriebs- und Überwachungseinrichtungen nach NE 31 „Anlagensicherung mit Mitteln der PLT“ (zurückgezogen). Das Meldesystem im PLS dient im Bereich des bestimmungsgemäßen Betriebes dem frühzeitigen Erkennen von Abweichungen von Sollzuständen und dem zielgerichteten Entgegenwirken. Eingeschlossen sind Meldungen und Alarme, die über das Auslösen von PLT-Schutzeinrichtungen informieren.“)

Begriffsdefinition VdS 2556 „Sicherung von verfahrenstechnischen Anlagen mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT)“ /5/:

Es ist zu unterscheiden zwischen Alarmen, die eine unverzügliche Reaktion des Operators erfordern, und Meldungen, aus denen ein unmittelbarer Handlungsbedarf nicht entsteht.

Begriffsdefinition Entwurf der DIN EN 62682 „Alarmmanagement in der Prozessindustrie“ /1/:

„Alarm“: hörbares und /oder sichtbares Mittel zur Information des Bedieners über Fehlfunktionen von Einrichtungen, Prozessabweichungen oder anormale Zustände, welche eine Antwort erfordern.

Der Geltungsbereich dieses DIN EN Entwurfes lautet: Diese Internationale Norm legt allgemeine Prinzipien und Prozesse für das Lebenszyklusmanagement von Alarmsystemen auf der Grundlage von elektronischen Steuerungen und computerbasierten Mensch-Maschine-Technologien für Anlagen der Prozessindustrie fest. Sie behandelt Alarme aller dem Bediener zur Verfügung stehenden Systeme, welche Betriebs- und Überwachungseinrichtungen als ein System, Signalgeberkonsolen, sicherheitstechnische Systeme, Feuer- und Gaswarnsysteme und Notfall-Antwortsysteme einschließen.

Sicherheitstechnisch angemessen ist eine klare Gliederung von Alarmsignalen derart, dass sicherheitsrelevante Alarme insbesondere auch die Alarme der PLT-Schutzeinrichtungen im Sinne der VDI/VDE 2180 beinhalten.

In der Praxis wurden bei der Kategorie sicherheitsrelevante Alarme auch weitere für den Betreiber relevante Alarme, z.B. hinsichtlich der Anlagenverfügbarkeit, der Produktqualität oder der Minimierung von Ausfallzeiten, vorgefunden. Dies kann akzeptabel sein, solange Kriterien des Alarmmanagements, wie z.B. Alarmraten erfüllt werden.

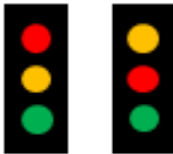
Ein positives Beispiel der Alarmpriorisierung unter einer angemessenen Berücksichtigung der obigen Ausführungen ist das Folgende:

Priorität	Enthält	Farbliche Darstellung auf den Bildschirmen
1A	Alle sicherheitskritischen Alarme: PLT-Schutzeinrichtungen, Z-Kennzeichnung in R&I-Schemata	Keine, siehe Zeile 5
1	Wichtige Alarme, aber nicht sicherheitskritisch	
2	Voralarme	
3	Meldungen	
4	Systemmeldungen	
5	Meldungen über Alarme der Priorität 1A	

Abb. 16: Positives Beispiel der Priorisierung von Alarmen

Nicht akzeptabel ist die Einstufung von Alarmen der PLT-Schutzeinrichtungen z.B. in die Priorität 3 Meldung mit einer untergeordneten Signalfarbe z.B. blau. Dabei wird auch gegen den ergonomischen Grundsatz der Erwartungskonformität verstoßen. Zum Verständnis der Erwartungskonformität dient die folgende Abbildung:

Erwartungskonformität



Erwartungskonformität bezeichnet eine **angepasste Informationsdarstellung** eines Systems für eine/n Benutzer/in, die einheitlich ist und den **Erwartungen des/der Benutzers/in bzw. den allgemeinen Konventionen** entspricht. Anwendungen sind erwartungskonform, wenn sie nach einem einheitlichen Prinzip bedienbar, die Bearbeitungszeiten vorhersehbar, sowie in der Orientierung einheitlich gestaltet sind.

Erwartungskonformität ist laut ISO 9241-10 ein Kriterium der Software-Ergonomie [/wikipedia/](https://de.wikipedia.org/wiki/Erwartungskonformit%C3%A4t).

Verweise:

DIN EN ISO 26800, DIN EN ISO 6385, Reihe DIN EN ISO 9241, Reihe DIN EN ISO 11064 und DIN EN ISO 10075-2.

Abb. 17: Erwartungskonformität

Selbst wenn ein Ansprechen der PLT-Schutzeinrichtungen eine Anlage automatisch in einen sicheren Zustand fährt, z.B. über ein Anlagen-Shutdown, so ist doch eine hohe Aufmerksamkeit des Leitwartenpersonals in dieser Situation notwendig.

4.3 IT-Sicherheit

Moderne Prozessleitsysteme (PLS) lassen in der Regel technisch die Möglichkeit zu, dass Alarmübertragungen zu Dritten außerhalb des Betriebsbereiches über Internetverbindungen erfolgen können. Dadurch ist auch ein Zugriff auf das PLS einer Anlage von außen möglich. Dies wird von Betreibern genutzt z.B. im Rahmen der Wartung des PLS durch externe PLT-Firmen oder bei Bereitschaftsdiensten mit eigenem Personal.

Damit ist aber auch eine Bedrohung der Anlage gegeben, z. B. durch den Eingriff Unbefugter oder fehlerhafte Justierung/Kalibrierung von Aktoren oder Sensoren durch Übertragungsfehler der Internetverbindung.

Diese Bedrohungen sind im Rahmen einer Gefahrenanalyse vom Betreiber zu betrachten und entsprechende Gegenmaßnahmen zur Absicherung zu treffen.

4.4 Leitwarte

Die Steuerung und Überwachung der Anlagen mit Hilfe des PLS durch das Leitwartenpersonal erfolgt in der Regel überwiegend von der Leitwarte aus. Daher ist die Leitwarte so zu gestalten, dass im Störfall die notwendigen Eingriffe, z.B. ein Abfahren der Nachbaranlage, durch das Leitwartenpersonal erfolgen können. Die Beschaffung der Leitwarte im Hinblick auf Brand- und Explosionsschutz und/oder den Schutz vor toxischen Gasen (einschließlich der Rauch- und Brandgase) hängt von den zu erfüllenden Aufgaben durch Menschen und Geräte in der Leitwarte, wie es in einem Sicherheitskonzept auf Grundlage einer Gefahrenanalyse fest zu legen ist, ab.

Der Schutz vor toxischen Gasen beinhaltet oft eine Überwachung der Frischluftzufuhr mittels Gassensoren. Bei Erreichen eingestellter Grenzwerte wird häufig eine automatische Umschaltung auf Umluftbetrieb realisiert. Dabei ist durch die Lüftungsanlage ein leichter Überdruck (wenige mbar) zu gewährleisten. Eine andere Realisierung wäre das Ansaugen von Frischluft aus einem gesicherten Bereich. Des Weiteren stehen dem Personal meist noch Atemschutzmasken sowie ggf. Pressluftatemgeräte zur Verfügung.

Die Leitwarte kann zudem durch ein Türschleusensystem vor dem Eintritt toxischer Gase geschützt werden. Hierbei sollten die beiden Türen mit der Feuerwiderstandsklasse von mindestens T 30 realisiert werden.

Beim Brandschutz innerhalb der Leitwarte kommen zur frühzeitigen Branderkennung Rauch- und Brandmelder bzw. automatische Brandmeldeanlagen zum Einsatz und es stehen zur Bekämpfung von Entstehungsbränden Feuerlöschgeräte mit geeignetem Löschmittel und/oder automatische Löschanlagen zur Verfügung.

Im Sicherheitskonzept sind die Maßnahmen zum Schutz des Leitwartenpersonals vor den Auswirkungen von Bränden und Explosionen außerhalb der Leitwarte zu berücksichtigen und die Leitwarte ist dementsprechend baulich zu gestalten /7/.

Die berechneten oder abgeschätzten Bestrahlungsstärken, Branddauern sowie die zu erwartenden Explosionsdrücke finden u. a. in den entsprechenden Feuerwiderstandsklassen der Baustoffe bzw. in der Druckfestigkeit des Leitwartengebäudes ihren Niederschlag.

Zum Schutz vor den Auswirkungen von Bränden außerhalb der Leitwarte wird diese z.B. in entsprechenden Baumaterialien der Brandstoffklasse A ausgeführt, z. B. Brandwände oder Wände (einschließlich Decken) der Feuerwiderstandsklasse F 90 A, Fenster in der Feuerwiderstandsklasse G 90.

Zum Schutz vor den Auswirkungen von Explosionen außerhalb der Leitwarte wäre das Gebäude mit entsprechender Druckfestigkeit zu errichten. Freie, unverdämmte Explosionen erreichen im Allgemeinen einen Explosionsdruck von etwa 200 mbar. Eine andere Lösung wäre es einen ausreichenden Abstand einzuhalten.

4.5 Überarbeitete Fragenliste

Fragenliste „Alarmmanagement“ des LANUV NRW

Stand April 2015

Die folgende Fragenliste „Alarmmanagement“ basiert auf dem HSE-Informationsblatt Nr. 6 „Besserer Umgang mit Alarmen“ sowie auf den Erkenntnissen des LANUV NRW infolge des Schwerpunkt-Inspektions-Programms „Alarmmanagement“.

Bei der Inspektion des Betriebsbereiches (BB) wird ein zweimaliges Aufsuchen der Leitwarte angestrebt: Ein erstes Bekanntmachen mit der Situation, danach die Bearbeitung der Fragenliste und anschließend eine vertiefte Prüfung in der Leitwarte.

A. Sicherheitsmanagementsystem, Alarmmanagement und Human Factor

- 1. Ist der Prozess Alarmmanagement im Sicherheitsmanagementsystem des Betriebsbereiches in Form einer Verfahrensanweisung (VA)/ Prozessbeschreibung/ Managementanweisung schriftlich festgelegt und dokumentiert? Ist diese Bestandteil im Auditsystem?**
- 2. Wie sind die Schnittstellen der Verfahrensanweisung (VA)/ Prozessbeschreibung/ Managementanweisung zu den folgenden Prozessen gestaltet:**
 - a. „Veränderungen“ (MoC: Management of Change),**
 - b. „Ermittlung und Bewertung der Gefahren von Störfällen“ (Gefahrenanalysen (z.B. HAZOP-Studien)),**
 - c. „Ereignisuntersuchungen“ (Lernen aus Ereignissen) und**
 - d. „kontinuierlicher Verbesserungsprozess“?**
- 3. Berücksichtigt diese Verfahrensanweisung (VA)/ Prozessbeschreibung/ Managementanweisung spezifisch auch An- und Abfahrvorgänge?**
- 4. Wie sind die Anlagenbediener/innen in einzelnen Schritten und Aufgaben des Prozesses „Alarmmanagement“ eingebunden und (angemessen) beteiligt?**
- 5. Wie werden die Auswirkungen der Alarme auf die Gesamtbelastung (einschließlich Handlungsabfolgen bei Alarmen) der Anlagenbediener/innen berücksichtigt? Wie werden die Ergebnisse der Gefahrenanalyse im Alarmmanagement umgesetzt (Gefahrenanalysen führen z.B. oft dazu, dass viele Alarme als „Schnelllösung“ installiert werden)?**
- 6. Gab es schon einmal Betriebsstörungen oder Beinahe-Unfälle, bei denen die Anlagenbediener/innen Alarme nicht wahrgenommen oder falsch auf Alarme reagiert haben?**

B. Alarmgestaltung und Organisation

7. Was verstehen die Beschäftigten des Betriebsbereiches unter „Alarm“¹ und wie sind die „sicherheitsrelevanten Alarme“ definiert?
8. Wie hoch ist die Anzahl der im Prozessleitsystem (PLS) implementierten Alarmsignale sowie ggf. der im PLS prinzipiell möglichen Alarmsignale (Systemgrenzen)?
9. Wie sind die Alarmsignale priorisiert und wie ist die Anzeige im Alarmsystem gestaltet? Ist dies hilfreich für den/die Anlagenbediener/in?
10. Wie hoch ist die Anzahl der implementierten sicherheitsrelevanten Alarme? Beinhalten die sicherheitsrelevanten Alarme Alarmsignalisierungen der PLT-Schutzeinrichtungen im Sinne der VDI/VDE 2180? Wie hoch ist deren Anzahl?
11. Wie viele Alarmsignale treten bei normalem Betrieb auf?
12. Wie viele Alarmsignale treten bei einer Störung der Anlage auf?
13. Werden die Anlagenbediener/innen manchmal mit Alarmfluten konfrontiert und wie wird damit umgegangen?
14. Gibt es Fehlalarme (Z.B. ständig anstehende Alarme, Flatteralarme, veraltete Alarme) und wie erfolgt der Umgang hiermit? Werden viele (Fehl-)Alarme in schneller Abfolge bestätigt oder werden regelmäßig auftretende akustische Alarme (zunehmend) ignoriert?
15. Welche dokumentierte Verfahrens- und Arbeitsanweisungen zum Umgang mit Alarmsignalen gibt es und welche Handlungsabläufe beinhalten diese (z.B. zu sicherheitsrelevanten Alarmen und zur Alarmweiterleitung)? Wissen die Verantwortlichen was sie bei jedem Alarmsignal zu tun haben?
16. Welche Schulungen zum Umgang mit Alarmsignalen gibt es (Einsichtnahme in die Dokumentation)?

C. Alarmübertragung

17. Wie erfolgt die Alarmübertragung zwischen Anlage und Leitwarte?
18. Wie erfolgt die Alarmübertragung zu Dritten außerhalb des Betriebsbereiches?

¹ NAMUR Arbeitsblatt NA 102, Def. Alarm: Meldung, die eine unverzügliche Reaktion des Operators erfordert. Reaktion kann dabei z.B. ein Bedieneingriff, erhöhte Aufmerksamkeit oder das Veranlassen weiterer Untersuchungen bedeuten.

5. Inspektion des Alarmmanagements in Betriebsbereichen

Da die Überprüfung des Alarmmanagements Antworten auf spezifische Fragen beinhaltet ist es sinnvoll, den Betreiber die der Inspektion zugrunde liegenden Fragen vorab zur Verfügung zu stellen.

Dies kann z.B. im Rahmen der Terminfestlegung für die Vor-Ort-Inspektion zwischen den Überwachungsbehörden und den Betreibern erfolgen. Die Fragen sollten von den Betreibern im Vorfeld des Inspektionstermins beantwortet werden und den Inspektorinnen und Inspektoren mit einem ausreichenden zeitlichen Vorlauf zur Vorbereitung zugesandt werden.

Ist der Betriebsbereich den InspektorInnen noch nicht bekannt so ist eine gewisse Vorbereitung notwendig. Hierzu sind folgende Unterlagen hilfreich:

- Sicherheitsbericht bzw. Auszüge hieraus (Stoff- und Verfahrensbeschreibung, Informationen zum Anlagenschutzkonzept und zur PLT-Technik),
- durch den Betreiber ausgefüllte Fragenliste,
- Angaben zur Leitwarte,
- Angaben zum Alarmmanagement (Regelungen aus dem (Sicherheits-) Managementsystem).

Neben der Aneignung von allgemeinen Kenntnissen zum Betriebsbereich aus den vorgenannten Unterlagen, ist es hilfreich, sich vertieft mit einem exemplarisch ausgewählten sicherheitsrelevanten Anlagenteil zu befassen. An diesem Anlagenteil vollzieht man die Darstellung in einem R&I-Fließbild, die Gefahrenanalyse und die Einstufung der dort eingesetzten PLT mit ihren Alarmen. Dieses Beispiel kann dann bei den verschiedenen Prozessschritten im Ablauf des Alarmmanagements von den InspektorInnen herangezogen werden.

Es ist günstig, zu Beginn der Vor-Ort-Inspektion eine Ortsbegehung durchzuführen und die Leitwarte aufzusuchen. Im Anschluss hieran kann mit den dann schon vorhandenen Ortskenntnissen die Fragenliste effektiver besprochen werden. In der Besprechung ist es zielführend mit der Klärung von wichtigen Begrifflichkeiten, z.B. Alarm zu beginnen. Somit bietet es sich an, mit dem Frageblock B. „Alarmgestaltung und Organisation“ zu beginnen und dann mit den Fragenblöcken C. „Alarmübertragung“ und A. „Sicherheitsmanagementsystem, Alarmmanagement und Human Factor“ weiter zu machen. Demgegenüber ist beim Bericht zur Inspektion der Aufbau A. „Sicherheitsmanagementsystem, Alarmmanagement und Human Factor“, B. „Alarmgestaltung und Organisation“, C. „Alarmübertragung“ zweckmäßig.

Nach der Besprechung sollte die Leitwarte erneut aufgesucht werden, sodass sich die InspektorInnen insgesamt ca. 2 Std. in der Leitwarte aufhalten. Da zwischenzeitlich meistens ein Schichtwechsel stattgefunden hat, können die InspektorInnen mit unterschiedlichen Beschäftigten der Leitwarte Gespräche führen.

Da Alarme oft mit einer akustischen Signalisierung verbunden sind, kann bei einem zweistündigen Aufenthalt gut ein akustischer Eindruck über die Alarmierungen gewonnen werden. Dieser kann von keiner akustischen Signalisierung in zwei Stunden bis zu einem ständigen „Bimmeln“ reichen. Durch das zweimalige Aufsuchen können auch ständig

anstehende Alarmerkannt und Aussagen seitens des Betreibers verifiziert werden. Teilweise wird in Leitwarten auch Einsicht in die dort vorhandenen Dokumente genommen. Folgender Tagesablauf der Vor-Ort-Inspektionen hat sich bewährt:

- Begrüßung
- Vorstellung des Betriebsbereiches
- Erste Begehung der Leitwarte einschließlich Gespräche mit dem Anlagenpersonal
- Besprechung der Antworten zu den Fragen der Fragenliste „Alarmmanagement“ in der Reihenfolge
 - o B. „Alarmgestaltung und Organisation“,
 - o C. „Alarmübertragung“ und
 - o A. „Sicherheitsmanagementsystem, Alarmmanagement und Human Factor“
- Zweite Begehung der Leitwarte einschließlich Gespräche mit dem Anlagenpersonal
- Abschlussrunde

Eine gute Vorbereitung der InspektorInnen und der Betreiber hat sich im Hinblick auf die Qualität der Vor-Ort-Inspektionen bewährt. Es wurde dadurch eine angemessene Bewertung erreicht und damit der Nutzen der Ergebnisse deutlich erhöht.

Einen positiven Einfluss haben eine verständliche Formulierung der Fragen sowie eine Begrenzung ihrer Anzahl auf der Fragenliste (ca. 20 Fragen). Dies ermöglicht eine angemessene Bearbeitung und Prüftiefe im Rahmen eines eintägigen Vor-Ort-Termins. Ist die Anzahl der Fragen zu hoch, so kann dies einen negativen Einfluss auf die Prüftiefe haben.

Insbesondere haben eine gute Aufbereitung der Informationen seitens der Betreiber wie z.B. Präsentationen mit Auswertungen von Alarmen, Darstellung von aufgetretenen Alarmfluten etc. und eine gute Gesprächsatmosphäre, die offene Antworten des Betreibers fördert, einen positiven Einfluss auf die Qualität der Inspektion.

6. Literatur

- /1/ Entwurf E DIN EN 62682 (VDE 0810-382):2013-09 „Alarmmanagement in der Prozessindustrie“ vom September 2013
- /2/ NAMUR-Arbeitsblatt NA 102 „Alarm Management“
- /3/ Artikel „Alarmmanagement in der Prozessindustrie“, Dr. Etwina Gandert, CHEMIETECHNIK, Nov. 2009
- /4/ „Bildschirmarbeit in Leitwarten – Handlungshilfen zur ergonomischen Gestaltung von Arbeitsplätzen nach der Bildschirmarbeitsverordnung“ von Bockelmann, M.; Nachreiner, F. & Nickel, P. (2012). F 2249. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
- /5/ Verbandes der Sachversicherer in der VdS 2556 „Sicherung von verfahrenstechnischen Anlagen mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT)“, Juli 2004
- /6/ VDI/VDE 2180 „Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT)“, insb. Blatt 1, April 2007
- /7/ Sicherheit und menschengerechte Gestaltung von Leitwarten, herausgegeben von der Landesanstalt für Arbeitsschutz NRW, Stand 1. Juli 1996
- /8/ Forschungsbericht 206 48 3000 „Einfluss menschlicher Faktoren auf Unfälle in der verfahrenstechnischen Industrie“ des Umweltbundesamtes, Kap. 5 „Menschliche Faktoren im Alarmmanagement“, Juni 2008

7. Abbildungsverzeichnis

- Abb. 01: Antworten zur Anzahl der Betriebsbereiche, die über einen dokumentierten Prozess Alarmmanagement verfügen
- Abb. 02: Verteilung der Anzahl der Antworten zur Frage Nr. 7
- Abb. 03: Anzahl der BB mit Angaben zu Zahlenwerte für implementierte „Alarmer“
- Abb. 04: Anzahl der BB mit Angaben zu Zahlenwerte für implementierte „sicherheitsrelevante Alarmer“
- Abb. 05: Alarmraten im Normalbetrieb der Anlage im Betriebsbereich
- Abb. 06: Alarmraten bei Störungen der Anlage im Betriebsbereich
- Abb. 07: Gibt es Alarmfluten im BB?
- Abb. 08: Gibt es ständig auftretende Alarmer?
- Abb. 09: Treten Fehlalarme auf?
- Abb. 10: Einschätzung der Anzeigengestaltung des PLS?
- Abb. 11: Liegt eine Alarmpriorisierung vor?
- Abb. 12: Gibt es Betriebs-/Arbeitsanweisungen zum Umgang mit Alarmen?
- Abb. 13: Werden Schulungen zu Alarmen durchgeführt?
- Abb. 14: Sind die Schulungen dokumentiert?
- Abb. 15: Prozess „Alarmmanagement“ als PDCA-Regelkreis
- Abb. 16: Positives Beispiel der Priorisierung von Alarmen
- Abb. 17: Erwartungskonformität

8. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Definition
BB	Betriebsbereich
BImSchV	Bundes-Immissionsschutz-Verordnung
BR	Bezirksregierungen
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
HAZOP	Hazard and Operability Study
HSE	Health and Safety Executive (britische Arbeitsschutzbehörde)
ISO	International Organization for Standardization (Internationale Organisation für Normung)
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
MKULNV	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
MoC	Management of Change (Änderungsmanagement)
MSR-Technik	Mess-, Steuerungs- und Regelungs-Technik
NA	NAMUR-Arbeitsblätter
NAMUR	Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der chemischen Industrie
NE	NAMUR-Empfehlungen
NRW	Nordrhein-Westfalen
PAAG	Prognose, Auffinden der Ursache, Abschätzen der Auswirkungen, Gegenmaßnahmen
PDCA	Plan-Do-Check-Act (Planen-Handeln-Prüfen-Verbessern)
PLT	Prozessleittechnik
PLS	Prozessleitsystem
R&I-Fließschemata	Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema
SIP	Schwerpunkt-Inspektions-Programm
VA	Verfahrensanweisung
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik

9. Anhänge

Anhang 1 HSE Blatt Nr. 6

HSE-Informationsblatt¹

Besserer Umgang mit Alarmen

Chemische Industrie: Blatt Nr. 6

Bei einer Explosion mit Folgebränden in der Texaco-Raffinerie in Milford Haven, Wales, wurden 1994 sechszwanzig Menschen verletzt und es entstand ein Sachschaden von ca. 48 Mio. £ mit einem erheblichen Produktionsausfall. Im Rahmen der Untersuchung durch die britische Behörde für Gesundheitsschutz und Sicherheit (*Health and Safety Executive, HSE*)¹ traten folgende entscheidende Faktoren zutage:

- Es gab zu viele Alarme und diese waren schlecht priorisiert.
- Die Anzeigen im Kontrollraum halfen den Bedienern nicht zu verstehen, was geschah.
- Es hatte kein angemessenes Training für den Umgang mit einer Stress hervorrufenden Situation und einer andauernden Anlagenstörung stattgefunden.

In den letzten 11 Minuten vor der Explosion mussten die beiden Bediener 275 Alarme erkennen, bestätigen und auf diese hin handeln.

Wer sollte diese Anleitung lesen und warum

Dieses Informationsblatt bietet Betriebsleitern, Aufsichtskräften und Bedienern eine einfache und praktische Anleitung, wie man typische Human-Factor Probleme bei Alarmsystemen in der chemischen Industrie und verwandten Branchen erkennen und angehen kann. Ziel ist es, in Zukunft Betriebsunfälle wie jenen in der Texaco-Raffinerie zu verhüten. Weitere praktische Hinweise sind auch dem Handbuch der EEMUA (*Engineering Equipment Manufacturers and Users Association*)² zu entnehmen, das unter Mitwirkung der HSE erstellt wurde und von der HSE empfohlen wird.

Ansatz

Der hier gewählte Ansatz erläutert Ihnen Schritt für Schritt, wie Sie das Handhaben von Alarmen verbessern können. Genau wie bei der Beherrschung jedes anderen Risikos gilt: erstens, Probleme erkennen; zweitens, zu ergreifende Maßnahmen planen; und drittens, Risiken minimieren bzw. kontrollieren.

SCHRITT 1: FINDEN SIE HERAUS, OB SIE EIN PROBLEM HABEN

Gibt es Probleme mit dem bestehenden Alarmsystem?

Ergreifen Sie Maßnahmen, um Folgendes herauszufinden:

- Wie viele Alarme gibt es?
- Sind alle Alarme notwendig, erfordern sie alle das Eingreifen eines Bedieners? (Hinweis: Prozessstatusanzeigen sollten nicht als Alarme aufgeführt werden.)
- Wie viele Alarme treten bei normalem Betrieb auf?
- Wie viele Alarme treten bei einer Störung der Anlage auf?
- Wie viele ständig auftretende Alarme gibt es?

Zielgröße für die Alarmrate: Die langfristige, durchschnittliche Alarmrate bei normalem Betrieb sollte nicht über einem Alarm alle zehn Minuten liegen; in den ersten zehn Minuten nach einer größeren Störung der Anlage sollten nicht mehr als zehn Alarme angezeigt werden (siehe EEMUA-Handbuch², Seite 37).

Fragen Sie Bediener und Sicherheitsfachkräfte nach ihren Erfahrungen:

- Werden sie manchmal von „Alarmfluten“ überwältigt?
- Gibt es Fehlalarme, werden z. B. viele Alarme in schneller Abfolge bestätigt, oder werden regelmäßig auftretende, akustische Alarme zunehmend ignoriert?
- Ist die Alarmpriorisierung hilfreich?
- Wissen die Verantwortlichen, was sie bei jedem Alarm zu tun haben?
- Sind die Anzeigen im Kontrollraum gut gestaltet und einfach zu verstehen?
- Ist leicht verständliche Hilfe verfügbar, in schriftlicher Form oder auf dem Bildschirm?

¹ an fachliche Terminologie angepasste Übersetzung

- Wie einfach ist das „Navigieren“ auf den Alarmseiten?
- Sind die auf dem Bildschirm benutzten Begriffe dieselben Begriffe, die auch von den Bedienern benutzt werden?

Für eine effektive Alarmpriorisierung:

- Legen Sie Priorisierungsregeln fest und wenden Sie diese stets auf die gleiche Weise auf jeden Alarm in jedem System an.
- Arbeiten Sie mit etwa drei Prioritäten.
- Orientieren Sie die Festlegung der Prioritäten an den möglichen Folgen, die eintreten, wenn der Bediener auf den Alarm nicht reagiert.

Priorisieren Sie anteilmäßig, z. B. 5 % hohe Priorität, 15 % mittlere Priorität und 80 % niedrige Priorität (siehe EEMUA-Handbuch², Seite 65).

Befragen Sie Betriebsleiter zu Alarmthemen wie z. B.:

- Gab es schon einmal kritische Vorfälle oder Beinahe-Unfälle, bei denen die Bediener Alarme nicht wahrgenommen oder falsch auf Alarme reagiert haben?
- Gibt es eine schriftlich festgelegte Betriebsstrategie zu Alarmen?
- Gibt es einen Unternehmensstandard für Alarme?

Wie werden neue Alarme hinzugefügt und bestehende Alarme verändert?

Gibt es für die Erweiterung bzw. Veränderung des Alarmsystems einen strukturierten Ablauf? Gefahrenanalysen (HAZOP-Studien) führen z. B. oft dazu, dass viele Alarme als „Schnelllösung“ installiert werden.

- Wie viele neue Alarme hat Ihre letzte HAZOP-Untersuchung generiert und wie wurden diese gerechtfertigt?
- Können die Bediener diese Alarme richtig erkennen und korrekt auf sie reagieren? Wurden die Auswirkungen auf die Gesamtalarmbelastung der Bediener berücksichtigt?

Bedienerzuverlässigkeit

Eine hohe Bedienerzuverlässigkeit erfordert:

- eine sehr auffällige Anzeige des jeweiligen Alarms;
- wenig Fehlalarme;
- eine angemessene Arbeitsbelastung der Bediener;
- eine einfache, klar definierte Bedienerreaktion;
- gut ausgebildete Bediener;
- eine Überprüfung der Effektivität der Bedienerreaktionen.

Können Sie belegen, dass Sie dieses Maß an Zuverlässigkeit erreicht haben, z. B. anhand von Sicherheitsberichten und Risikobewertungen, oder sind Ihre Annahmen bezüglich der Wahrscheinlichkeit, dass die Bediener richtig auf Alarme reagieren, zu hoch gegriffen?

Ist das Alarmsystem gemäß einem Standard konzipiert, der menschliche Leistungsgrenzen berücksichtigt?

Ein effektives Alarmsystem sollte „die Aufmerksamkeit des Bedieners auf Anlagenzustände lenken, die rechtzeitige Bewertung oder Maßnahmen erfordern“ (siehe EEMUA-Handbuch, Seite 4) und sollte folglich:

- den Bediener warnen, informieren und leiten und ihm so ermöglichen, Probleme zu diagnostizieren und den Prozess im sicheren Bereich zu halten;
- unnötige Notabschaltungen vermeiden;
- dem Bediener ausschließlich nützliche und relevante Alarme präsentieren;
- zur Hervorhebung kritischer Alarme mit Priorisierungen arbeiten;
- eine definierte Reaktion auf jeden Alarm bieten;
- ergonomisch ausgelegt sein, um den Bedürfnissen und der Leistungsfähigkeit des Bedieners Rechnung zu tragen;
- dem Bediener ausreichend Zeit zum Reagieren lassen.

SCHRITT 2: ENTSCHEIDEN SIE WAS ZU TUN IST UND ERGREIFEN SIE MASSNAHMEN

Bilden Sie ein Team, um die Problematik weiter zu verfolgen:

Zu dem Team sollten auch die relevanten Fachkräfte aus den Bereichen Technik, Bedienung und Sicherheit gehören. Setzen Sie die festgestellten Probleme in Bezug zur Gesamtrisikobewertung der Anlage. Entscheiden Sie, welche Probleme die größten Risiken bergen, und erstellen Sie einen terminierten Maßnahmenplan zu deren Erledigung. Ermitteln und vereinbaren Sie die notwendigen Ressourcen, aber passen Sie auf, dass Sie hierbei den erforderlichen Aufwand nicht unterschätzen.

Ein Unternehmen überprüfte nach dem Texaco-Vorfall sein Alarmsystem und stellte hierbei fest, dass seine Alarme schlecht priorisiert und konzipiert waren, was hohe Alarmraten zur Folge hatte. Das Unternehmen rief ein Projekt zur Überprüfung der bestehenden Systeme ins Leben, das von einem Lenkungsausschuss geleitet und einem Vertreter aus der Geschäftsleitung unterstützt wurde. Ein multidisziplinäres Team, in dem auch Bediener vertreten waren, führte das Projekt durch.

Das Projektteam ermittelte die geeignete Vorgehensweise und setzte ein Aktionsprogramm mit folgenden Zielsetzungen um:

- Verringerung der Anzahl ständig auftretender Alarme;
- Festlegung von Regeln für die Zuordnung der Prioritätsstufen;
- Bereitstellung von Ausbildungsmaßnahmen für Bediener im Bereich Fehlerdiagnose;
- Festlegung eines Standards für maximale Alarmraten;
- Implementierung von Alarmfiltertechniken und
- Erstellung eines Dokuments über die standortweite Alarmstrategie sowie einer technischen Spezifikation für künftige Projekte.

Der Lenkungsausschuss überprüfte auch danach weiter Fortschritte und Strategie (Follow-up).

Implementieren Sie einige schnelle und relativ einfache technische Lösungen, die den Bedienern unmittelbare Vorteile bieten können:

Das EEMUA-Handbuch (Seite 43) nennt u. a. folgende Beispiele:

- Beseitigen/Überprüfen Sie Alarme, für die es keine definierte Bedienerreaktion gibt oder die unverständlich sind.
- Nehmen Sie bei Fehlalarmen eine Abstimmung der Alarmeinstellungen vor.
- Passen Sie bei sich wiederholenden Alarmen die Auslösebereiche an.
- Nehmen Sie eine Umgestaltung sich wiederholender Alarme vor.
- Ersetzen Sie digitale Alarmsensoren, die Fehlalarme auslösen, durch analoge Sensoren.

Ermitteln Sie die Kompetenz des Bedienungsteams:

- Ist die Ausbildung der Bediener angemessen, realitätsnah und beruht sie auf einer Analyse der tatsächlich durchgeführten Tätigkeiten?
- Wird die Kompetenz der Bediener überprüft?

Gut konzipierte Simulatoren und Simulatortraining können sehr effektiv sein, wenn sie richtig in das Ausbildungsprogramm integriert sind. Achten Sie darauf, dass die Ausbildung sowohl für den Normalbetrieb als auch für Störungssituationen hinreichend realitätsnah ist.

Bieten Sie den Bedienern ausreichend Hilfe und Unterstützung, damit diese effektiv auf Alarme reagieren können:

- Sind die Alarminformationen in den Anzeigen und der Online-Hilfe bestmöglich dargestellt, wie z. B. in farbigen Fließbildern statt in Alarmlisten?
- Sind Aufgaben und Zuständigkeiten bei Normalbetrieb und in Störungssituationen klar und eindeutig?
- Gibt es genügend Bediener und Verantwortliche, um mit Störungen sachgerecht umzugehen zu können, und sind diese Personen auch tatsächlich da, wenn sie gebraucht werden?

**SCHRITT 3: ÜBERPRÜFUNG UND UMGANG
MIT DEN ERGRIFFENEN MASSNAHMEN**

Eine Verbesserung der Handhabung von Alarmen ist kein Einmalprojekt. Sie müssen dieses Ziel nun weiter systematisch im Rahmen Ihres normalen Sicherheits- bzw.

Qualitätssicherungsmanagement-Systems verfolgen, um Kontrolle und Zuständigkeiten aufrechtzuerhalten. Zum Beispiel:

Entwerfen Sie eine Alarmstrategie und einen Alarmstandard für den Standort oder das Unternehmen: Die Alarmstrategie sollte eine klare Definition und Zielsetzung für alle Alarme an Ihrem Standort sowie eine Verpflichtung zu geeigneten Trainingsmaßnahmen, Überprüfungen und ergonomischer Gestaltung umfassen. Der Alarmstandard sollte eine Vorgehensweise zur regelmäßigen Überprüfung und Kontrolle von Alarmänderungen sowie Festlegungen von Zuständigkeiten, Trainingsbedarf von Bedienern usw. beinhalten.

Überprüfung: Hierzu gehören formale Audits und Prüfungen, Sicherheitsgespräche und formloses Feedback von Bedienern und Verantwortlichen. Man kann z. B. die ursprünglichen bereits durchgeführten Maßnahmen (siehe Schritt 1) wiederholen, um den erreichten Fortschritt zu messen und zu sehen, ob die Leistung jetzt angemessen ist. Der Alarm-Lenkungsausschuss (oder eine entsprechende Stelle) übernimmt in diesem Prozess eine ständige Funktion.

Gestaltung neuer Alarmsysteme: Beim Großteil des hier dargelegten, geht es um die Verbesserung eines bereits vorhandenen Alarmsystems. Besser ist es, ein Alarmsystem gleich von Anfang an richtig zu gestalten. Ihr Alarmstandard sollte dazu genutzt werden, geeignete Vorgaben für die Beschaffung des optimalen Alarmsystems zu erhalten.

Schlussfolgerung

Eine bessere Handhabung von Alarmen kann die Sicherheit Ihres Betriebs deutlich verbessern (die Alarmhandhabung nicht zu verbessern kann Sie dagegen in manchen Fällen im wahrsten Sinne des Wortes Ihr Geschäft kosten). Ein verbessertes Alarmsystem sorgt für sicherere Qualitätskontrolle, verbesserte Fehlerdiagnose und ein effektiveres Anlagenmanagement durch die Bediener. Es stehen verschiedene schnelle und relativ einfache technische Lösungen zur Verfügung, die unmittelbare Vorteile bringen können. Mittel- und längerfristige Programme bieten noch größeren Nutzen.

Bibliographie

- 1 *The explosion and fires at the Texaco Refinery, Milford Haven, 24 July 1994: A report of the investigation by the Health and Safety Executive into the explosion and fires on the Pembroke Cracking Company Plant at the Texaco Refinery, Milford Haven on 24 July 1994.* HSE Books 1997, ISBN 0 7176 1413 1
- 2 *Alarm systems, a guide to design, management and procurement.* No. 191 Engineering Equipment and Materials Users Association 1999. ISBN 0 8593 1076 0 (Erhältlich bei der EEMUA unter Tel.: +44 (0)20 7628 7878)

Die kostenpflichtigen und kostenlosen Schriften von HSE können bestellt werden bei HSE Books, PO Box 1999, Sudbury, Suffolk, CO10 2WA, England, Tel.: +44 (0)1787 881165, Fax: +44 (0)1787 313995.

Die kostenpflichtigen Bücher von HSE sind auch in gut sortierten Buchhandlungen erhältlich.

Für sonstige Anfragen wenden Sie sich bitte an die HSE-Informations-Hotline unter Tel.: +44 (0)8701 545500 oder schreiben Sie an das HSE-Informationszentrum: Information Centre, Broad Lane, Sheffield, S3 7HQ, England.

Die Homepage von HSE im World Wide Web: <http://www.hse.gov.uk>

Weiterführende Literatur

Reducing error and influencing behaviour. HSG48, HSE Books 1999. ISBN 0 7176 2452 8

M. L. Bransby und J. Jenkinson. *The management of alarm systems.* CRR 166, HSE Books 1998. ISBN 0 7176 1515 4

Es wurden alle Anstrengungen unternommen, die Richtigkeit der hier aufgeführten Literaturangaben sicherzustellen, doch die künftige Erhältlichkeit der Titel kann nicht garantiert werden.

Dieses Informationsblatt wurde vom Human Factor-Team der Central Division of the HSE-Hazardous Installation Directorate (HID) erstellt. Wenn Sie weitere Informationen wünschen oder Kommentare zu diesem Blatt haben, wenden Sie sich bitte an: Dr. Debbie Lucas, HID, HSE, St.

Annes House, Bootle, Merseyside, L20 3RA, England, Tel.: +44 (0)151 951 4363.

Dieses Merkblatt enthält Hinweise zur good practice, die zwar nicht verpflichtend sind, die Sie aber hilfreich finden könnten, wenn Sie über erforderliche Maßnahmen nachdenken.

Diese Schrift darf uneingeschränkt reproduziert werden, außer für Werbe-, Produktempfehlungs- und kommerzielle Zwecke. Der Stand der hierin enthaltenen Informationen ist März 2000. Bitte HSE als Quelle angeben.

Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen
Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0
poststelle@lanuv.nrw.de

www.lanuv.nrw.de

