

# 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*)<sup>1</sup> 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*)<sup>2</sup> 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-Handbuch<sup>2</sup>, 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?

<sup>1</sup> 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-Handbuch<sup>2</sup>, 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)

## 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.

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>

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.