

## Zur Gestaltung von Alarmsystemen in der Prozessindustrie – Ergebnisse einer empirischen Studie –

Martina BOCKELMANN, Peter NICKEL, Friedhelm NACHREINER

*Gesellschaft für Arbeits-, Wirtschafts- und Organisationspsychologische Forschung  
GAWO e.V., Achterdiek 50, D-26131 Oldenburg*

**Kurzfassung:** Ein systematisches und kontinuierliches Alarmmanagement ist ein bedeutendes Element im Sicherheitskonzept von Anlagen der Prozessindustrie. Kritische Ereignisse mit zum Teil schwerwiegenden Konsequenzen, zu deren Entstehen schlecht gestaltete Alarmsysteme und ein unzureichendes Alarmmanagement in der Vergangenheit beitrugen, belegen dies sehr deutlich. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zur gegenwärtigen Gestaltungsgüte von Alarmsystemen und des Alarmmanagements in Leitwarten unterschiedlicher Branchen lassen erkennen, dass sich die untersuchten Alarmsysteme deutlich in ihrer Gestaltungsgüte unterscheiden, wobei sich in allen untersuchten Leitwarten Gestaltungsdefizite und Verletzungen normativer und ergonomischer Vorgaben zeigten. Die Anwendung vorhandener Gestaltungsgrundsätze könnte Abhilfe schaffen.

**Schlüsselwörter:** Alarmsystem, Alarmmanagement, Gestaltungszustand, Prozessführung, Anlagensicherheit

### 1. Einleitung

Vorfälle in der Prozessindustrie können mit gravierenden Auswirkungen verbunden sein; zum einen für das Unternehmen und die Mitarbeiter der Anlage, aber auch für das soziale Umfeld und die Umwelt. Untersuchungsberichte zu kritischen Ereignissen dokumentieren, dass die Gestaltung des Alarmsystems bzw. des Alarmmanagements mitverantwortlich für deren Entstehung waren (z. B. Kemeny et al. 1979; HSE 2000; CSB 2007).

Um Anlagen sicher fahren zu können, sind die Gestaltung des technischen Alarmsystems und des Alarmmanagements bedeutende Elemente im Sicherheitskonzept jeder Anlage. Ergonomisch gut gestaltete Alarmsysteme und ein effektives Alarmmanagement ermöglichen es den Leitwartenoperatoren während der Überwachung und Steuerung der Prozesse, für die sie verantwortlich sind, Abweichungen von Sollzuständen frühzeitig zu erkennen, Situationen richtig einzuschätzen sowie in den jeweiligen Situationen rechtzeitig und adäquat zu reagieren.

Die Frage ist jedoch, wie es um die Gestaltungsgüte von Alarmsystemen und des Alarmmanagements gegenwärtig in der Praxis bestellt ist. In einem von der Forschungsgesellschaft für angewandte Systemsicherheit und Arbeitsmedizin (FSA e.V.) geförderten Projekt wurde daher u.a. der Frage nachgegangen, in welchem Ausmaß vorliegende Empfehlungen und Anforderungen zur Gestaltung von Alarmsystemen und des Alarmmanagements in verschiedenen Leitwarten unterschiedlicher Branchen umgesetzt sind.

## 2. Methode

Zur Erfassung des Gestaltungszustands von Alarmsystemen und des Alarmmanagements wurde eine in einer Machbarkeitsstudie (Bockelmann 2009) entwickelte rechnergestützte Checkliste weiterentwickelt. Insgesamt bildeten 148 Beurteilungsmerkmalen, geschachtelt unter den folgenden 11 Beurteilungsbereichen, das Untersuchungsinstrument:

1. Alarmgenerierung/Alarmierung (AL)
2. Darstellung der Alarme (DA)
3. Priorisierung von Alarmen (PR)
4. Funktionalitäten/technische Maßnahmen (FU)
5. Berücksichtigung der Leistungsgrenzen der Leitwartenoperateure (OP)
6. Handlungsanleitung & Interaktion (HA)
7. Kontrolle & Rückmeldung (KO)
8. Alarmkultur/Alarmphilosophie (AK)
9. Ziele, Leistung, kontinuierliche Verbesserung (KV)
10. Dokumentation (DO)
11. Training (TR)

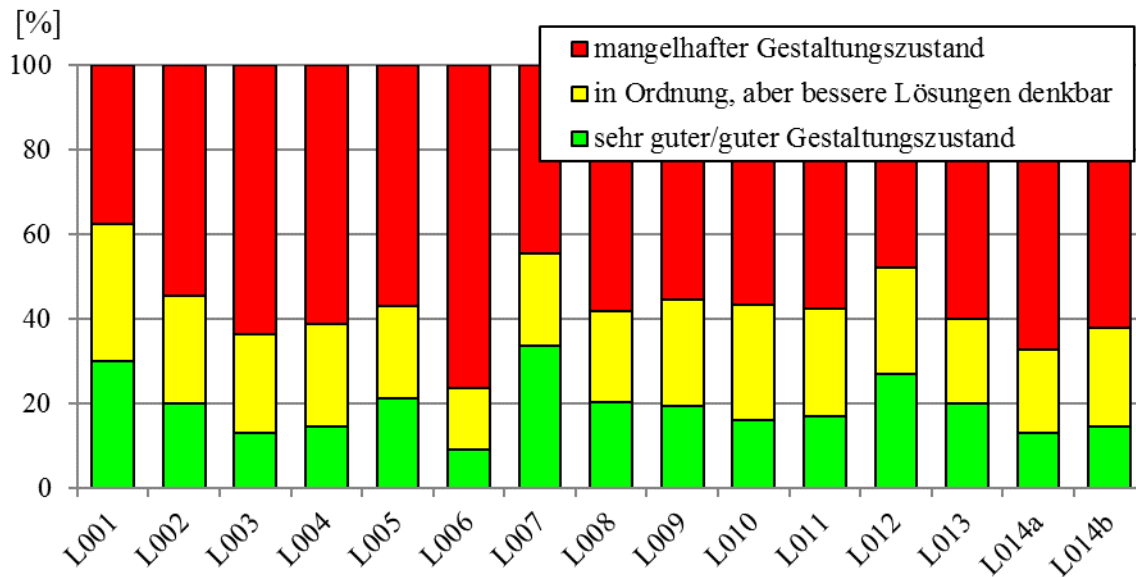
An den Untersuchungen in den Jahren 2016 und 2017 nahmen 12 Groß- und mittelständische Unternehmen aus Deutschland teil. Es handelte sich dabei um Mitgliedsunternehmen der BG ETEM, BGN oder BG RCI. Insgesamt wurde die Gestaltungsgüte von 15 Alarmsystemen (unterschiedliche Hersteller, unterschiedliches Alter) mithilfe der weiterentwickelten Checkliste von jeweils zwei Arbeitspsychologen analysiert und beurteilt. Die Untersuchungsdauer lag zwischen 7 und 10 Stunden je System und Beurteiler (vgl. Bockelmann et al. 2017a; Bockelmann et al. 2017b).

## 3. Ergebnisse

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass sich die Gestaltungsgüte der einzelnen untersuchten Systeme unterschieden (s. Abb. 1). Alle untersuchten Leitwarten wiesen Gestaltungsdefizite und Verletzungen von ergonomischen und normativen Vorgaben auf, so dass verbesserte Gestaltungslösungen möglich, angeraten oder aus Sicherheitsgründen sogar notwendig schienen.

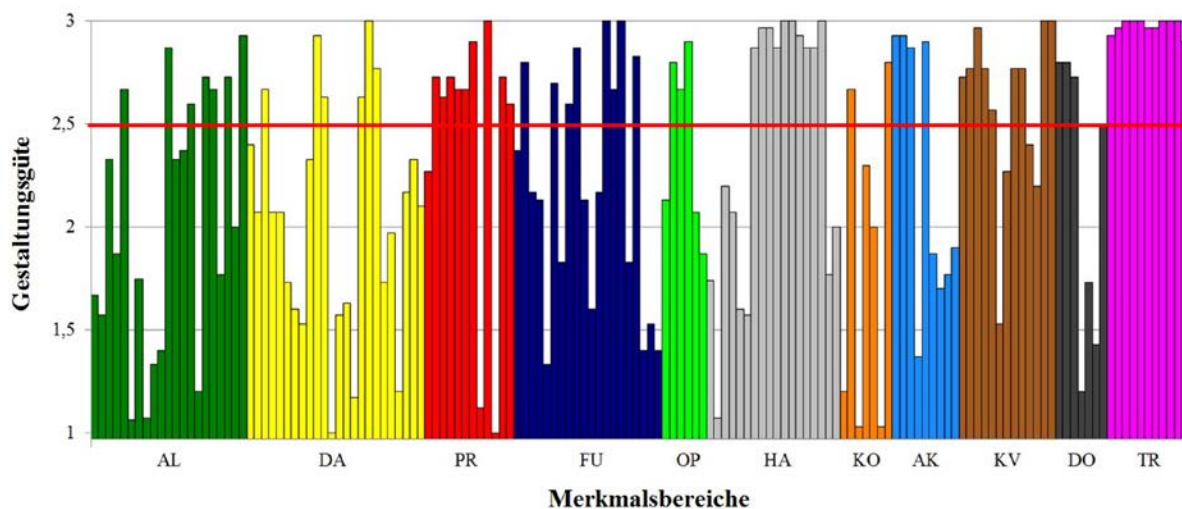
Bei den einzelnen Alarmsystemen zeigten sich bei etwa 9 bis 34 % der Beurteilungsmerkmale ergonomisch sehr gute bzw. gute Lösungen. Etwa 15 bis 32 % der Merkmale wiesen einen akzeptablen Gestaltungszustand auf, wenn gleich bessere Lösungen denkbar waren. Gestaltungsbedarf wurde bei 38 bis hin zu 76 % der beurteilten Merkmale je System gesehen.

Abbildung 2 zeigt das Profil der Verletzungen der Vorgaben der einzelnen Beurteilungsmerkmale. Die unterschiedlichen Farben kennzeichnen die verschiedenen Beurteilungsbereiche der Checkliste. Handlungsbedarf zur Verbesserung von Alarmsystemen bzw. des Alarmmanagements zeigte sich insbesondere hinsichtlich der Priorisierung von Alarmen (PR), der Handlungsanleitung und Interaktion (HA), eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KV) und systematischer Trainings im Umgang mit Alarmen und kritischen Situationen (TR) – Bereiche defizitärer Gestaltung, auf die auch bereits die Ergebnisse der vorausgegangenen Machbarkeitsstudie hinwiesen (vgl. Bockelmann 2009).



**Abbildung 1:** Erfüllungsgrad über alle Beurteilungsmerkmale je untersuchtem System.

Im Anschluss an die Präsentation und Diskussion der betriebsspezifischen Ergebnisse in den jeweiligen Unternehmen wurden anwesende Beschäftigte nach (möglichen) Gründen für eine unzureichende Umsetzung von Empfehlungen aus Normen und Leitfäden zur Gestaltung von Alarmsystemen und des Alarmmanagements (z.B. EEMUA 191:2013, DIN EN 62682:2016) befragt. Genannt wurden u.a. fehlende zeitliche und personelle Ressourcen, fehlendes Bewusstsein der Unternehmensleitung für die Bedeutung dieses Themas und die potentiell damit verbundenen Konsequenzen sowie fehlende Kenntnis bzw. Verständlichkeit einschlägiger Erkenntnisse, Normen und Leitfäden bei den zuständigen Funktionen vor Ort. Meist seien es vermutlich mehrere Gründe, die einer umfassenden Umsetzung der Gestaltungsempfehlungen entgegenstünden.



**Abbildung 2:** Profil der einzelnen Beurteilungsmerkmale in den Beurteilungsbereichen  
 1 = keine Verletzung, sehr guter/guter Gestaltungszustand, kein Handlungsbedarf  
 3 = Verletzung der Vorgaben

## 4. Diskussion

Die bekannten kritischen Ereignisse und deren Auswirkungen (z.B. Harrisburg 1979, Milford Haven 1994, Texas City 2005, Golf von Mexiko 2010) zeugen davon, welche zentrale Bedeutung der ergonomischen Gestaltung des Prozessleitsystems beigemessen werden muss, um die Funktionalität und Leistungsfähigkeit des Alarmsystems und damit der Gesamtanlage zu gewährleisten und zur Prävention in den Bereichen Anlagensicherheit, Umweltschutz sowie Arbeits- und Gesundheitsschutz beizutragen.

Trotz vorliegender und in normative Vorgaben und Leitfäden dokumentierter Erkenntnisse scheint es noch Informations- und Gestaltungsbedarf zu geben. Nicht nur die Unternehmen, sondern auch die Aufsichtsbehörden und Unfallversicherungsträger sind gefordert, um die Unternehmensleitungen für die Bedeutung des Themas zu sensibilisieren, das notwendige Wissen zu vermitteln sowie die Umsetzung der Gestaltungsanforderungen zu unterstützen.

## 5. Literatur

- Bockelmann M (2009) Entwicklung und Überprüfung eines Prototyps eines Instrumentes zur Beurteilung und Optimierung des Gestaltungszustandes von Alarmsystemen – eine Machbarkeitsstudie (unveröffentlichte Diplomarbeit). Oldenburg: Carl von Ossietzky Universität.
- Bockelmann M, Nickel P, Nachreiner F (2017a) Gestaltung von Alarmsystemen und Alarmmanagement: erste Ergebnisse einer empirischen Bestandsaufnahme. Dortmund: GfA-Press, 1-5, F.1.3.
- Bockelmann M., Nickel P, Nachreiner F (2017b) Alarmmanagement – Überprüfung des Gestaltungszustandes von Alarmsystemen mittels einer Checkliste (Abschlussbericht für die FSA e.V.). Oldenburg: GAWO e.V..
- CSB (U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board) (2007). Investigation Report: Refinery Explosion and Fire (15 Killed, 180 Injured). BP, Texas City, Texas; March 23, 2005. Report No. 2005-04-I-TX, March 2007. [<http://www.csb.gov/bp-america-refinery-explosion>, 20.12.2016].
- DIN EN 62682 (2016) Alarmmanagement in der Prozessindustrie. Berlin: Beuth.
- EEMUA 191 (2013) Alarm systems. A guide to design, management and procurement. London: EEMUA.
- HSE (Health & Safety Executive) (2000). Chemical Information Sheet 6. Better alarm handling. [<http://www.hse.gov.uk/pubns/chis6.pdf>, 20.12.2016].
- Kemeny JG, Babbitt B, Haggerty PE et al. (1979) Report Of The President's Commission On The Accident At Three Mile Island. [<http://www.threemileisland.org/downloads/188.pdf>, 20.12.2016]



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

**ARBEIT(s).WISSEN.SCHAF(F)T**  
Grundlage für Management & Kompetenzentwicklung

64. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FOM Hochschule für  
Oekonomie & Management gGmbH

21. – 23. Februar 2018

---

**GfA Press**

---

**Bericht zum 64. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 21. – 23. Februar 2018**

**FOM Hochschule für Oekonomie & Management**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2018

ISBN 978-3-936804-24-9

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

**Schriftleitung: Matthias Jäger**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet, den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

**USB-Print:**

Prof. Dr. Thomas Heupel, FOM Prorektor Forschung, [thomas.heupel@fom.de](mailto:thomas.heupel@fom.de)

**Screen design und Umsetzung**

© 2018 fröse multimedia, Frank Fröse

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de) · [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)