

## SEA 1.0 – Systematische Ereignisanalyse auf [www.eval.at/SEA](http://www.eval.at/SEA)

Sylvia ROTHMEIER-KUBINECZ

*AUVA Hauptstelle zur Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung,  
Allgemeine Unfallversicherungsanstalt  
Adalbert-Stifter-Straße 65, A-1200 Wien*

**Kurzfassung:** In der betrieblichen Praxis werden unerwünschte Ereignisse oft vorschnell und häufig falsch dem menschlichen Versagen zugeschrieben. Das lässt sich vermeiden, wenn bestimmte Grundsätze berücksichtigt werden, die als Anforderungen in der VDI Richtlinie 4006-3 (2013) formuliert sind. Salzmann (2011) ist der Forschungsfrage nachgegangen, ob sich durch die Anwendung der Ereignisanalyse nach der Richtlinie VDI 4006-3 Menschliche Zuverlässigkeit - Methoden zur Ereignisanalyse (in der Erstfassung 2010) Arbeitssicherheit und Zuverlässigkeit bei Hydro Aluminium optimieren lässt und kommt u. a. zu dem Ergebnis, dass die aus der Ereignisanalyse nach VDI 4006 abgeleiteten Maßnahmen besser geeignet sind, ein wiederholtes Auftreten gleicher oder ähnlicher unerwünschter Ereignisse zu vermeiden.

**Schlüsselwörter:** VDI-Richtlinie 4006-3, Unfallursachenanalyse, Arbeitssystem, Menschliche Zuverlässigkeit, Schnittstelle Mensch-Technik-Organisation, Ereignisanalyse, Systemsicherheit, Security&Safety

### 1. Einleitung

Obwohl bei Hydro Aluminium ein aufwendiges Arbeitsschutzmanagementsystem betrieben wird, beobachtete Gerhard Salzmann, EHS-Manager (Environment, Health, Safety) und Sicherheitsfachkraft, dass beim Einsatz der im Betrieb angewendeten Methode der Ereignisanalyse die Analyse in Bezug auf die handelnde Person vorgenommen wird.

*„Bei der dabei angewandten Form der Ereignisanalyse kommt es jedoch häufig zu einer Gleichsetzung der handelnden Personen mit der Ursache und damit zu einer Gleichsetzung mit Schuld. MitarbeiterInnen, die an einem schweren Beinahe-Unfall (Ereignisse, die beinahe zu einem schweren oder tödlichen Arbeitsunfall geführt hätten) beteiligt sind, oder verunfallte MitarbeiterInnen fühlen sich verantwortlich, sprich schuldig für das Ereignis. Dadurch werden wichtige andere mögliche Faktoren übersehen und nicht berücksichtigt.“ (Salzmann 2011, S.4)*

Diese Form der Betrachtung, so hat die Forschung gezeigt, führt zu ganz bestimmten Fehleinschätzungen. Der Mensch in einer unselbständigen beruflichen Tätigkeit ist von zahlreichen Arbeitsfaktoren, wie Arbeitszeit, Auftrag, Arbeitsmittel, Abfolge der Arbeitsschritte etc. abhängig. Während man diese im privaten Bereich vorwiegend selbst bestimmen kann, arbeitet man im beruflichen Kontext vorwiegend fremdbestimmt. Will man fehlerfreie Leistungen haben, müssen die Leistungsvoraussetzungen dem Menschen angemessen sein.

Der Mensch steht in Wechselwirkung mit den Faktoren der Arbeit und ist somit als Teil des Arbeitssystems zu betrachten. Diese Erkenntnis ist nicht neu und gilt als Grundannahme in den Arbeitswissenschaften. Schon lange ist bekannt, dass insbesondere beim Einsatz fortschrittlicher Technik Probleme mit Technik, Qualifikation und Arbeitsorganisation auftreten, wenn Mensch, Technik und Organisation nicht gemeinsam gestaltet werden. Ulich (2018) weist zurecht darauf hin, dass es dazu seit Jahrzehnten erprobte Konzepte, Inhalte und Vorgehensweisen gibt, die sich in Programmen zur Verbesserung der Qualität des Arbeitslebens in verschiedenen Ländern wiederfinden, jedoch heute wieder vernachlässigt werden. Bedingungen zu schaffen, die es dem Menschen erlauben sicher handeln zu können, erfordert nicht nur eine fundierte Kenntnis der Kognitionsergonomie sondern auch die Entlarvung des Aberglaubens, dass der Mensch grenzenlos anpassungsfähig wäre (vgl. Hacker 2018; Sträter 2005; Musahl 2007).

Menschliche Fehlhandlungen in ihrer Wechselwirkung zwischen Mensch und Anlage berechenbar machen zu wollen, führt zu erheblichen Problemen, wie auch der internationale Fachverband für die Erzeugung und Speicherung von Strom und Wärme eingestehen musste:

*„Gleichzeitig zeichnet sich der Mensch im Vergleich zu den technischen Komponenten eines Systems durch eine wesentlich größere Variabilität und Komplexität aus. Die Berücksichtigung seines Verhaltens gilt daher als eine der schwierigsten Aufgaben im Rahmen von Risikoanalysen.“* (VGB PowerTech 2009, S.15)

In zahlreichen einschlägigen technischen Normen wird der Mensch als Komponente des Arbeitssystems aufgefasst, so auch in der VDI Richtlinie 4006. Die Richtlinie VDI (Verein Deutscher Ingenieure) 4006 befasst sich in 3 Teilen mit der Beurteilung der menschlichen Zuverlässigkeit, als reziproken Wert zur Wahrscheinlichkeit der menschlichen Fehlhandlung.

## **2. Beschreibung der praktischen Umsetzung der Richtlinie VDI 4006 in einem aluminiumverarbeitenden Unternehmen**

### *2.1 Vorgehensweise*

In der betrieblichen Praxis, so auch bei Hydro Aluminium werden häufig Probleme bei der Analyse eines Beinahe-Unfalls oder Arbeitsunfalls beobachtet, die nicht mit den geforderten Grundsätzen der Richtlinie übereinstimmen:

1. Der Unfall wird als punktuelles Ereignis betrachtet, nicht als Kette von Ereignissen, die auch schon weit zurückliegen können.
2. Die Analyse wird in Bezug auf die handelnde Person vorgenommen, sie ist jedoch nicht zwangsläufig der Auslöser oder die Ursache für den Zwischenfall oder Unfall, das ist erst zu klären.
3. Die Arbeitssituation bleibt weitgehend unberücksichtigt.
4. Während der Beschreibung des Vorfalles werden bereits (vorschnell) Überlegungen zu möglichen Ursachen angestellt. Erst nachdem die Situation ausreichend beschrieben wurde, können die beitragenden Faktoren identifiziert werden.

Um der Forschungsfrage nachzugehen, ob sich durch Anwendung der Ereignisanalyse nach der Richtlinie VDI 4006-3 Arbeitssicherheit und Zuverlässigkeit bei Hydro Aluminium erhöhen lässt, re-analysierte Salzmann betriebliche Ereignisse.

Vier mit der im Unternehmen gebräuchlichen Methode analysierte Beinahe-Unfälle und Arbeitsunfälle wurden unter Anwendung der Anforderungen aus der Richtlinie re-analysiert:

- ⇒ Fremdfirmentätigkeit im Baubereich, ungesicherte Höhenarbeiten
- ⇒ Wartung von Anlagen im Betriebsurlaub, Wartung der Pressenanlage
- ⇒ Reparatur von Anlagen in der Nachtschicht, Schrottförderer
- ⇒ Warentransport in der Produktionslogistik, umgekippter Frontgabelstapler

Die Ergebnisse und die daraus abgeleiteten Maßnahmen wurden miteinander verglichen, bewertet und die Unterschiede herausgearbeitet.

## 2.2 Ergebnisse

In allen vier Beispielen wurden fehlerauslösende oder fehlerbegünstigende Faktoren identifiziert, die mindestens drei der fünf möglichen Arbeitsebenen berühren - die Ausführungsebene, die Systemauslegung, die Instandhaltungsebene, die Organisationsebene und die Regelebene. Tabelle 1 zeigt eine Gegenüberstellung abgeleiteter Maßnahmen anhand des Beispiels Wartung der Pressenanlage.

**Tabelle 1:** Vergleich abgeleiteter Maßnahmen, Wartungsarbeiten im Betriebsurlaub, Aktivierung der Pressenanlage (vgl. Salzmann, 2011, Tabelle 12, Seite 65)

<b>Ebene</b>	<b>Abgeleitete Maßnahmen nach der Analyse Hydro Aluminium</b>	<b>Mögliche abzuleitende Maßnahmen nach der Analyse VDI 4006-3</b>
<b>Verhalten</b>	Ohne Arbeitserlaubnisschein mit den beschriebenen Gefahren und Maßnahmen, darf sich keine Person mehr in diesem Bereich aufhalten, sollte Energie benötigt werden.	Schulung/Unterweisung: Was hat ein Loto-Beauftragter zu tun und welche Kompetenz hat er gegenüber seinen Kollegen und Fremdfirmenmitarbeiter
	Schriftliche Ermahnung des Anlagentechnikers wegen Nichteinhaltung von Standardregeln	
<b>Technisch</b>	Bei diesen Arbeiten wird zukünftig ein Distanzrohr für die mechanische Blockierung des Hauptzylinders eingebaut.	Ergonomie des Schaltpultes überprüfen und hinsichtlich Informationsklarheit optimieren.
	Austausch der Schließfeder Hydraulikölventil	Technische Überholung
<b>Organisatorisch</b>	Erstellung einer Betriebsanweisung für Einstellarbeiten und Kontrolltätigkeiten an der Presse	Überarbeitung des Regelwerks Sicheres Instandhalten AV 020 bei Wartungsarbeiten im Betriebsurlaub.
		Auditierung der AV 020 Sicheres Instandhalten während der Wartungsintervalle

In der Gegenüberstellung der aus den Beispielen abgeleiteten Maßnahmen zeigt sich, dass zahlreiche der nach der Methode Hydro abgeleiteten Maßnahmen eine Erstellung von Anweisungen und Ermahnungen sind, sowie in Geboten und Verboten bestehen. Im Vergleich beinhalten die nach der Methode der Richtlinie VDI 4006-3 abgeleitete Maßnahmen häufig Erklärungen und Schulungen, eine Überarbeitung des Regelwerks oder auch die Überprüfung der Ergonomie.

Salzmann klassifizierte die getroffenen Maßnahmen nach Verhalten, Technik und Organisation. Im Vergleich der beiden Methoden verschiebt sich die Anzahl verhal-

tens- und technisch orientierte Maßnahmen nach der Methode Hydro zu organisatorisch und technisch orientierte Maßnahmen nach der Methode VDI 4006-3.

*Tabelle 2: Verhältniszuordnung abgeleiteter Maßnahmen (vgl. Salzman, 2011, Tabelle 16; S.74).*

Abgeleitete Maßnahme	Analyse Hydro Aluminium	Ereignisanalyse VDI 4006-3
<b>Verhalten</b>	13	4
<b>Technisch</b>	4	6
<b>Organisatorisch</b>	1	13

Die Bewertung der abgeleiteten Maßnahmen in ihrer Wirksamkeit wurden nach den Bewertungskriterien nach Fahlbruch (2000) vorgenommen. Zusammenfassend ergibt die Bewertung der Analysen eine klare Aussage in der Wirksamkeit zugunsten der Ereignisanalyse VDI 4006 Blatt 3.

*Tabelle 3: Bewertung der Analyse von abgeleiteten Maßnahmen (vgl. Salzman, 2011, Tabelle 18; S.80).*

Bewertungskriterium	Unfallanalyse Hydro Aluminium	Ereignisanalyse VDI 4006-3
1) Schutz vor eingeschränkter Maßnahmenableitung frühzeitiger Hypothesen	-	++
2) Hilfe bei der Identifikation zeitlich räumlich weit entfernter fehlerauslösender und fehlerbegünstigender Faktoren	-	++
3) Schutz vor monokausalem Denken, (nur ein Fehler ist für das negative Ereignis verantwortlich)	+	+
4) Maßnahmen garantieren zukünftig keine Wiederholbarkeit der negativen Ereignisse	+	++
5) Maßnahmenableitung greift umfassend für sämtliche relevanten Tätigkeiten	+	++
6) Analyse bietet Schutz gegen Konzentration auf menschliche Handlungen	-	++
7) Maßnahmen umfassen organisatorische Ableitungen	-	++
8) Maßnahmen finden positive Akzeptanz bei den betroffenen Personen und Mitarbeitern	-	++
9) Maßnahmen sind unter Aufwand wirtschaftlicher, zeitlicher und personeller Ressourcen vertretbar	+	0

++ = Wirksamkeit gegeben, + = Wirksamkeit teilweise gegeben, - = Wirksamkeit ist nicht gegeben, 0 = keine Aussage

In der vorgestellten Master Thesis wurde ergänzend ein Vorschlag aus der Richtlinie aufgegriffen. Um die Wechselwirkung erklärender Faktoren sichtbar zu machen erstellte Salzman für die vier Ereignisse eine Abhängigkeitsanalyse erklärender

Faktoren (Salzmann 2011, S.77; vgl. VDI 4006-3 2010, Tabelle 1, S.13). Diese brachte durchaus überraschende Ergebnisse. Zeitdruck wurde subjektiv wesentlich öfter angegeben, als Zeitdruck als erklärender Faktor vorkam, hingegen ergab die Abhängigkeitsanalyse, dass die Aufgabenvorbereitung der am häufigsten auftretende erklärende Faktor ist. Das lässt auch Rückschlüsse auf das Gesamtsystem zu und ermöglicht ereignisübergreifende Erkenntnisse. Ein weiteres Ergebnis war, dass die durch die Methode der Richtlinie hervorgerufene wertfreie und sachliche Befragung während der Ereignisaufnahme zu einer wesentlich größeren Offenheit bei den an der Bearbeitung beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter führte.

### **3. SEA, ein webbasiertes Tool zur systematischen Analyse von betrieblichen Ereignissen**

2015 gab die Allgemeine Unfallversicherungsanstalt AUVA den Auftrag für ein webbasiertes Tool zur systematischen Analyse von betrieblichen Ereignissen, das wesentliche Elemente der in der VDI -Richtlinie formulierten Anforderungen berücksichtigt. SEA in der Version 1.0. steht den Betrieben seit 2016 kostenlos zur Verfügung. SEA unterstützt dabei die Informationssammlung von der Ursachensuche zu trennen, das (Beinahe-) Unfallgeschehen unter Beachtung aller Aspekte des Arbeitssystems zu analysieren und den menschlichen Einfluss am Ereignis besser zu verstehen. Das erlaubt es gezielte Maßnahmen zur nachhaltigen Unfallvermeidung abzuleiten, wie Gerhard Salzmann in der praktischen Umsetzung zeigen konnte.

### **4. Literatur**

- Fahlbruch B (2000) Vom Unfall zu den Ursachen. Berlin: Mensch & Buch Verlag.
- Hacker W, Ulich E (Hrsg) (2018) Menschengerechtes Arbeiten in der digitalisierten Welt. Mensch – Technik - Organisation Band 49. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.
- Musahl, HP (2007) Kognitionspsychologische Herausforderungen eines komplexen Störungsmanagements in Mensch-Maschine-Systemen. In: VDI Wissenforum (Hrsg) Instandhaltung auf dem Prüfstand. Tagung, Stuttgart, 19.- 20.6.2007 (S. 1-19), VDI-Berichte Nr. 1991. Düsseldorf: VDI-Verlag.
- Salzmann G (2011) Menschliche Zuverlässigkeit: Verein deutscher Ingenieure (VDI) 4006 in der Arbeitssicherheit. Beschreibung der praktischen Umsetzung der Richtlinie VDI 4006/3 in einem aluminiumverarbeitenden Unternehmen, Donauuniversität Krems: Fakultät für Wirtschaft und Recht-Fachbereich Sicherheit, Master Thesis.
- Sträter O (2005). Cognition And Safety: an Integrated Approach to Systems Design and Performance Assessment. Farnham: Ashgate Publishing Limited
- Ulich E (2018) Ein Blick zurück nach vorn – als Vorwort. In: Hacker W, Ulich E (Hrsg) Menschengerechtes Arbeiten in der digitalisierten Welt. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.
- VDI-Richtlinie 4006 Blatt 3. Entwurf (2010). Verein Deutscher Ingenieure Menschliche Zuverlässigkeit. Methoden zur Ereignisanalyse.
- VDI-Richtlinie 4006 Blatt 3. Entwurf (2013). Verein Deutscher Ingenieure Menschliche Zuverlässigkeit. Methoden zur Ereignisanalyse.
- VGB Power Tech e.V. (Hrsg.) (2009). Merkblatt: Konzept für die Bewertung menschlicher Fehlhandlungen in technischen Systemen. VGB-M 122, 12 (2).

**Danksagung:** Meine Dankbarkeit gilt Gerhard Salzmann, der am 28.1.2017 durch einen tragischen Unfall ums Leben kam. In schmerzvoller Erinnerung.



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

## **Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten**

65. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Professur Arbeitswissenschaft  
Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme  
Technische Universität Dresden

Institut für Arbeit und Gesundheit  
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

27. Februar – 1. März 2019

---

## **GfA-Press**

---

**Bericht zum 65. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 27. Februar – 1. März 2019**

**Professur Arbeitswissenschaft, Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme,  
Technische Universität Dresden;  
Institut für Arbeit und Gesundheit, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Dresden**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.  
Dortmund: GfA-Press, 2019  
ISBN 978-3-936804-25-6

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 Konferenzband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Konferenzband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

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

**Screen design und Umsetzung**

© 2019 fröse multimedia, Frank Fröse

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