



# Der Human Factor bei der Anlagensicherheit

**Dechema-Seminar:  
Prozesssicherheit – Praktische Betriebs- und Führungswerkzeuge zur Störfallvermeidung**

Die Sicherheit einer chemischen Anlage hängt einerseits von technischen Einrichtungen und andererseits von Entscheidungen der handelnden Personen ab. Beides, Mensch und Prozess sind daher beim Aufbau der Sicherheitsbausteine zu betrachten. Das neue Dechema-Seminar behandelt Lücken, die das risikobasierte Process Safety Management hinterlässt und durch die es überproportional viele Ereignisse aus vermeintlich ‚einfachen‘ Gründen gibt. Aus der Veranstaltung im September konnten die Teilnehmenden pragmatische Hilfen und Werkzeuge mitnehmen, die in der Praxis zum Verhindern von Ereignissen beitragen und die sich damit positiv auf Sicherheit, Effizienz und Effektivität auswirken.

Schwere Anlagensicherheitsereignisse sind selten, haben aber gravierende Folgen. Weniger gravierend, aber dafür häufiger und in Summe genauso gefährlich und teuer sind Stoffaustritte oder Verlust der Prozesskontrolle. Störfälle und häufigere Beinahe-Ereignisse haben heute eine Hauptursache: „Human Factor“ – Fehler der handelnden und der führenden Menschen. Risikoanalysen wie PAAG/HAZOP und LOPA gehen diesen menschlichen Fehlern offensichtlich zu wenig auf den Grund. Um Menschen das Fehlermachen schwer zu machen, helfen praktische Technikelemente und bessere Kommunikation. Das Seminar lieferte drei

Ansätze für die verantwortungsvolle Betriebsführung, wovon zwei auf den Ergebnissen von Arbeitsgruppen des EPSC – European Process Safety Center beruhen:

- Praxisgerechte Grundregeln als elementarer Sicherheitsbaustein (EPSC Fundamentals)
- Sicherheitsoptimierte Gestaltung technischer Gerätschaften und Vorgehensweisen (EPSC Best Practices)
- Effektives Kommunizieren und Fehler vermeidendes Arbeiten im Team (nobody is perfect, but a team can be)

## Anlagensicherheit und Arbeitssicherheit gehören zusammen

In der Einführung gab Dr. Hans V. Schwarz einen Einblick über Ereignisse mit schwerwiegenden Auswirkungen der letzten Dekade. Der langjährige Verantwortliche für die Anlagensicherheit bei BASF, leitet heute das Beratungsunternehmen ProsafeX und ist auch für TÜV SÜD Chemie Service im Bereich Prozesssicherheit tätig. „Zwar gibt es eigentlich schon für alle Praktiken Regeln, aber diese werden nicht immer und überall angewandt“, betonte Schwarz zu Beginn des Onlineseminars. Häufig sind es menschliche Fehler, die unfreiwillig geschehen oder die in manchen Fällen sogar bewusst, aus vermeintlich guten Gründen, mit einer situationsbedingten Grenzüberschreitung einher gehen. Mit Eindrücken aus diesen Beispielen waren die Teilnehmenden zum Ende des ersten Seminartags aufgefordert, sich Ereignisse oder Beinahe-Ereignisse aus ihrem betrieblichen Umfeld zu suchen. Diese wurden in den nächsten Seminartagen analysiert und besprochen, um daraus Erkenntnisse zur Vermeidung abzuleiten.

„  
Das Seminar holt bereits mit der Materie vertraute Teilnehmer dort ab, wo Sicherheitsthemen im Betriebsalltag relevant sind. Der Kurs vermittelt auf didaktisch wertvolle Art die technischen sowie psychologischen Kenntnisse, um die Kursinhalte im eigenen Unternehmen implementieren zu können. Für Führungskräfte im Bereich der chemischen Prozesssicherheit ist dieser durchwegs anspruchsvolle Kurs auf jeden Fall sehr zu empfehlen.“

Stefan Vergeiner, Unterweger, Österreich



**Dr.-Ing. Robert Kirchner,**  
selbständiger Berater u.a. im Bereich  
Anlagensicherheit mit Spezialgebiet  
Sicherheitspsychologie, Inhaber des  
Unternehmens Verfahrens- & Umwelt-  
technik Kirchner.

### Welches sind die Key-Faktoren, die das Risiko für sicherheitsrelevante Fehler senken?

- Respekt vor den Gefahren
- Wissen, was gefährlich ist und warum
- Offene Kommunikation über Sicherheitslücken muss möglich sein
- Routinemäßige automatisierte sichere Vorgehensweisen

### Wie sehr können technische Tools das Risiko für menschliche Fehler senken? Welche Prognose gibt es dazu mit Blick auf neue Werkzeuge wie KI?

Wo der Mensch durch Technik ersetzt wird, kann er keine Fehler machen. Damit verschiebt sich die Eingriffsebene für den Menschen, statt handwerklicher Fehler treten nun Planungsfehler auf. Entscheidend ist, ob Menschen, auf der Ebene, auf der sie noch eingreifen, sachgerecht und motiviert arbeiten können oder ob Stress und Druck das verhindert.

### Warum sollten Betriebsingenieure das Seminar besuchen?

Betriebsingenieure sind hautnah dabei, wenn Anlagen gewartet oder umgebaut werden, also auch bei vielen sicherheitsrelevanten Eingriffen. Im Seminar lernen sie, welche Dinge sich europaweit bewährt haben und wie sie Verbesserungsvorschläge und Probleme und wirkungsvoll kommunizieren.



**Dr. Hans Volkmar Schwarz,**  
leitet das Beratungsunternehmen  
ProsafeX und ist auch für TÜV Süd  
Chemie Service im Bereich Prozess-  
sicherheit tätig.

### Welches sind die Key-Faktoren, die das Risiko für sicherheitsrelevante Fehler senken?

- Beachtung einiger pragmatischer Grundregeln und ‚best practises‘
- Gute Kommunikation im Betrieb
- Einbindung aller Mitarbeiter
- Solides Risikomanagement

### Wie sehr können technische Tools das Risiko für menschliche Fehler senken? Welche Prognose gibt es dazu mit Blick auf neue Werkzeuge wie KI?

Technische Sicherheitseinrichtungen auf dem ‚Stand der Technik‘ sind immens wichtig. Zur Vermeidung von Unfällen mit einfachen Ursachen im Bereich des menschlichen Handelns sind Grundregeln und ‚best practises‘ nützlich, die mit tragbaren Endgeräten, Sensorik und KI oft unterstützt werden können. Auch die Kommunikation kann z.B. mit Hilfe von Tablets unterstützt werden.

### Warum sollten Betriebsingenieure das Seminar besuchen?

Das Seminar vermittelt einen pragmatischen Blick und praktische Hilfsmittel zur Ereignisvermeidung, die den Führungskräften in Betrieb und Technik direkt anwendbare Werkzeuge an die Hand geben.

### Der Mensch ist ein Fehlerwesen

Dr.-Ing. Robert Kirchner ist Chemieingenieur und nicht nur Experte für Risikoanalyse, sondern auch für die menschlichen Aspekte von Fehlern im Betrieb. Er befasste sich im Seminar damit, wie Ereignisse durch eine gute Kommunikation und effektive Führung zu vermeiden sind. In komplexen Situationen kann es besonders schwierig sein, den Überblick zu behalten und rationale Entscheidungen zu treffen. Gefühle beeinflussen das Denken und dies wiederum die Entscheidungen. Um Fehler zu vermeiden, ist es zwingend erforderlich, die vorhergehenden Fehler aus bereits geschehenen Ereignissen besser zu verstehen. Denn viele Ereignisse haben die Ursache in der betrieblichen Kommunikation, die sich mit einfachen Tools verbessern lässt.

### Anlagensicherheit ist keine rein technische Disziplin

Auf Basis der gestellten „Hausaufgaben“ konnten die Teilnehmenden ihre realen Ereignisse analysieren und in Übungen die Kommunikation verbessern. In der Praxis gilt es, Fehler zu identifizieren und daraus langfristige tragbare Änderungen herbeizuführen. Schnellschüsse sind zu vermeiden. Für Führungspersonen ist es wichtig, auch in sich selbst hineinzuhören und die eigene Kommunikation zu hinterfragen. Denn eine Aussage kann mehr enthalten als nur die Sachbotschaft. Auch Beziehungsaspekte, Selbstkundgebungen und Appelle können darin verschlüsselt sein, die das Gegenüber beeinflussen.

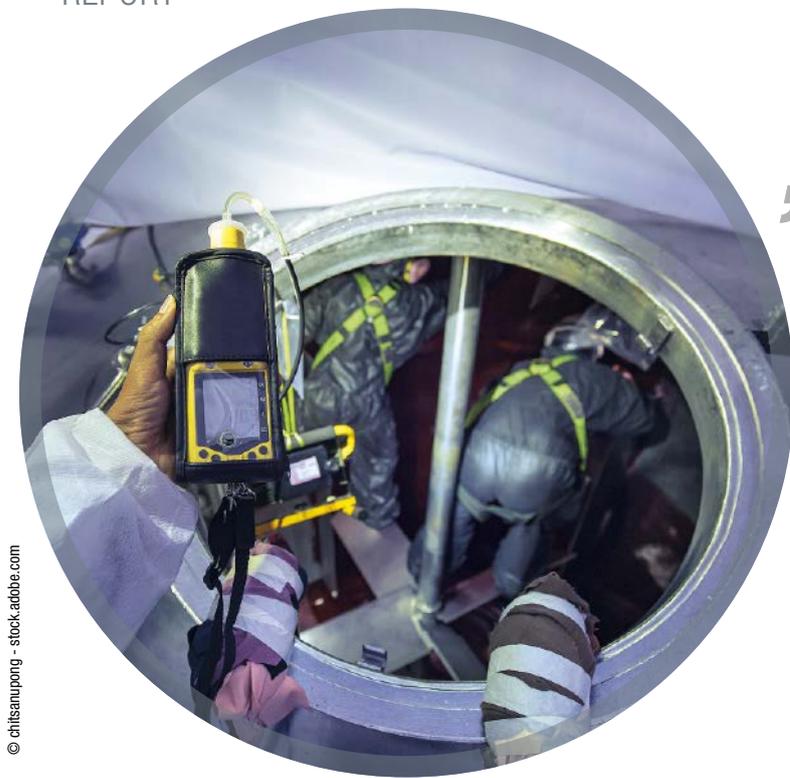
### Technische Ebene – Risikoanalyse und Risikoansatz

Um Anlagensicherheitsereignisse zu vermeiden, kann man risikobasiert oder regelbasiert vorgehen. Die regelbasierte Vorgehensweise gilt als sinnvolle Ergänzung und wird in den EPSC Fundamentals zusammengefasst. Die Referenten stellten sie als Grundlagen der Sicherheit im Anlagenbetrieb vor. Die Anwendung dieser Regeln senkt das Risiko und in einer

**RATIONATOR**  
Maschinenbau GmbH

Flexible  
Abfüllanlagen  
[www.rationator.de](http://www.rationator.de)

auch mit  
**EX-Schutz**



© dhtisanupong - stock.adobe.com

Übung konnten die Teilnehmenden „ihre“ Ereignisse auf die Anwendung der EPSC Fundamentals hin analysieren. Schließlich ergab sich für die Teilnehmenden aus der genauen Betrachtung der Kommunikationsebene und der technischen Ebene ein vollständiges Bild der Fehleranalyse.

### Moderne Lösungen für eine größere Anlagensicherheit

Schwarz stellte im Seminar auch moderne technische Lösungen für mehr Sicherheit im Anlagenbetrieb vor. Diese sind oft einfache, aber hilfreiche Vorgehensweisen, die ursprünglich von Betriebsmannschaften vorgeschlagen wurden. Dazu gehören jedoch auch eine umfangreiche Sensorik, intelligente Prozessleitsysteme sowie digitale Werkzeuge wie der Digital Twin oder KI. Doch bei aller Technik bleibt die Frage: Hat der Mensch im richtigen Moment die richtige und vor allem vollständige Information? Und hat er auch ausreichend Zeit und Handlungsspielraum, sie zu nutzen? An den Beispielen der Teilnehmenden wurde deutlich, dass menschliche Aspekte wie Belastbarkeit, Besserwisserei oder Missverständnisse zu Fehlern führen können.

Im weiteren Verlauf des Seminars konnten die Teilnehmenden Wege zur Einführung der EPSC Fundamentals in ihrem Unternehmen kennenlernen. Die Regeln und Grundsätze nach EPSC verlangen häufig eine Anpassung

”

*Das Seminar Prozesssicherheit der Dechema schiebt bei aller Komplexität die „Fundamentals“ für Prozesssicherheit in den Vordergrund und zeigt, dass trotz fortschreitender Digitalisierung immer noch der Mitarbeitende essenzieller Teil der Anlagensicherheit sein muss.*

Dr. Michael Linden, EHS Manager bei Roche in Penzberg

“

an die Gegebenheiten des Betriebs. Es ist wichtig alle betroffenen Mitarbeiter auf diesem Weg mitzunehmen und ein offenes Klima zu schaffen. Darauf aufbauend können klare Vereinbarungen und Vorgehensweisen festgelegt werden. An zahlreichen Beispielen aus der Erfahrung der Referenten wurden kleinere und größere Fehler aufgezeigt und daraus Lösungswege zur Vermeidung in Gruppenarbeit abgeleitet. Nach den technischen Lösungen hatten die Teilnehmenden Gelegenheit, die angemessene Kommunikation als Führungskraft in Bezug zu den gegebenen Beispielen zu diskutieren. Im Schlussteil des Seminars gab Schwarz eine Einführung in HAZOP/PAAG, LOPA und Funktionalen Sicherheit zur Ermittlung von Anlagenrisiken. Kirchner erläuterte, wie mit verbesserter Kommunikation HAZOP/LOPA-Sitzungen beschleunigt werden können, bei gleichzeitig verbesserter Qualität der Ergebnisse.

Auch im nächsten Jahr werden die Referenten wieder dieses mehrtägige Seminar bei der Dechema online und als Praxisworkshop vor Ort anbieten. Es richtet sich an Praktiker mit Erfahrung in der Betriebsleitung und Führungsrollen im Betrieb, Sicherheitsexperten, Sicherheitsverantwortliche, Manager im Produktions- und Standortmanagement.

### Die Autorin

Dr. Etwina Gandert, Chefredakteurin CITplus

### Dechema-Seminar-Termine 2022

*Weiterbildung für die Praxis – das ist Kern der Dechema-Kurse und Seminare für Chemiker, Ingenieure, Biotechnologen und Werkstoffwissenschaftler. Das umfangreiche Weiterbildungsangebot des Dechema-Forschungsinstituts trägt dazu bei, Kenntnislücken zu schließen, frühzeitig zukunftsweisende Entwicklungen aufzuzeigen und neue Methoden in die industrielle Praxis zu transferieren.*

*„Prozesssicherheit: Praktische Betriebs- und Führungswerkzeuge zur Störfallvermeidung“*

- *Online-Seminar (4 x 0,5 Tage), 23./24.03. und 30./31.03.2022*
- *Praxis-Workshop in Frankfurt am Main (2 Tage), 05.–06.10.2022*

Weitere Informationen und Anmeldung unter [www.dechema-dfi.de/kurse](http://www.dechema-dfi.de/kurse) oder [kurse@dechema.de](mailto:kurse@dechema.de)

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202101206>

### Kontakt

**DECHEMA-Forschungsinstitut, Frankfurt am Main**  
Tel.: +49 69 7564 469  
[kurse@dechema.de](mailto:kurse@dechema.de) · [www.dechema-dfi.de/kurse](http://www.dechema-dfi.de/kurse)

**Verfahrens- und Umwelttechnik Kirchner, Eisenach**  
Dr.-Ing. Robert Kirchner · Tel.: +49 3691 70 38 011  
[kirchner@umwelttechnik-kirchner.de](mailto:kirchner@umwelttechnik-kirchner.de) · [www.umwelttechnik-kirchner.de](http://www.umwelttechnik-kirchner.de)

**ProsafeX, Königstein**  
Dr. Hans Volkmar Schwarz · Tel.: +49 1520 921 5207  
[hans.schwarz@prosafe.com](mailto:hans.schwarz@prosafe.com) · [www.prosafe.com](http://www.prosafe.com)

An den meisten  
Veranstaltungen  
können Sie auch  
online teilnehmen!



## SEMINARE & TAGUNGEN

# VERFAHRENSTECHNIK/UMWELT

### **ATEX-Richtlinie 2014/34/EU**

Inverkehrbringen nicht elektrischer ATEX-Produkte  
25.01.22 in Essen  
06.09.22 in Essen

### **Prozesssimulation in der Verfahrenstechnik**

07. - 08.02.22 in Essen

### **Basiswissen Chemie für Kaufleute und Techniker**

07. - 09.02.22 in Augsburg  
05. - 07.09.22 in Lindau  
07. - 09.11.22 in Essen

### **ATEX/IECEx Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO/IEC 80079-34**

09.02.22 in Essen  
22.06.22 in Travemünde

### **Sicherer Betrieb von Anlagen – Betreiberverantwortung und Anlagendokumentation**

15. - 16.02.22 in Essen  
08. - 09.11.22 in Essen

### **Modulare Anlagen in der Prozessindustrie**

16. - 17.03.22 in Essen  
26. - 27.10.22 in Essen

### **18. Fachtagung Gurtförderer und deren Elemente**

16. - 17.03.22 in Essen

### **Fachkunde zur Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen**

Gemäß DGUV Grundsatz 313-003  
22. - 24.03.22 in Essen  
06. - 08.09.22 in Essen

### **Ähnlichkeitstheorie und Scale-up**

Maßstabsvergrößerung verfahrenstechnischer Apparate und Maschinen  
04. - 05.04.22 in Essen

### **Druckbehälter nach EN 13445**

05. - 06.04.22 in Essen  
21. - 22.06.22 in München

### **Anwendung der Druckgeräterichtlinie (DGRL)**

Richtlinie 2014/68/EU (bisher 97/23/EG) über Druckgeräte  
07. - 08.04.22 in Essen  
23. - 24.06.22 in München

### **Rohrleitungen nach EN 13480 – Allgemeine Anforderungen, Werkstoffe, Fertigung und Prüfung**

26. - 27.04.22 in Essen  
28. - 29.06.22 in München

### **Kleben – Grundlagen der anwendungsnahen Klebtechnik**

27. - 28.04.22 in Essen

### **Rohrleitungsplanung für Industrie- und Chemieanlagen**

28. - 29.04.22 in Essen

### **Trocknen von Feststoffen in der Prozessindustrie**

02. - 03.05.22 in Essen

### **Verfahrenstechnische Fließbilder**

03.05.22 in Essen

### **1 x 1 der Verfahrenstechnik**

04. - 06.05.22 in Essen  
31.08. - 02.09.22 in Timmendorfer Strand  
30.11. - 02.12.22 in Berlin

### **Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln**

16. - 17.05.22 in Essen  
18. - 19.07.22 in München

### **IHR ANSPRECHPARTNER:**

**Dipl.-Ing. Kai Brommann**  
Leiter Fachbereich Chemie –  
Brandschutz – Verfahrenstechnik  
Telefon: +49 (0)201 1803-251  
E-Mail: fb5@hdt.de

Angebote unter:

