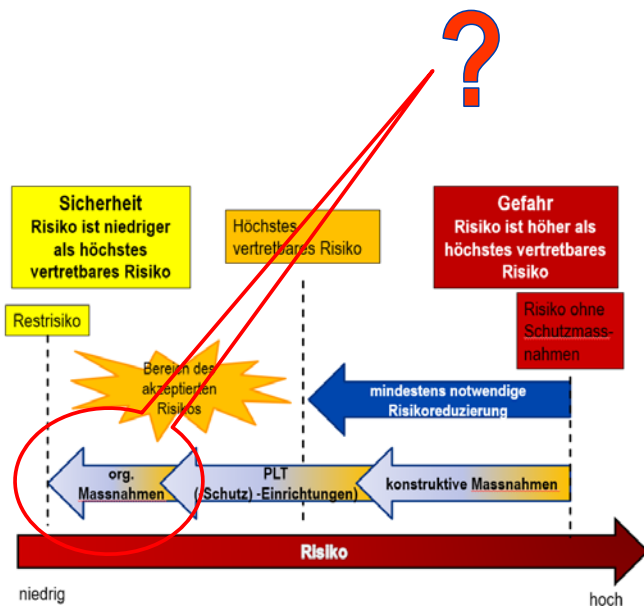




Process Safety

Mehr Sicherheit.  
Mehr Wert.



## Zuverlässigkeit organisatorischer Schutzmassnahmen

Dr. Thomas Gmeinwieser  
TÜV SÜD Process Safety

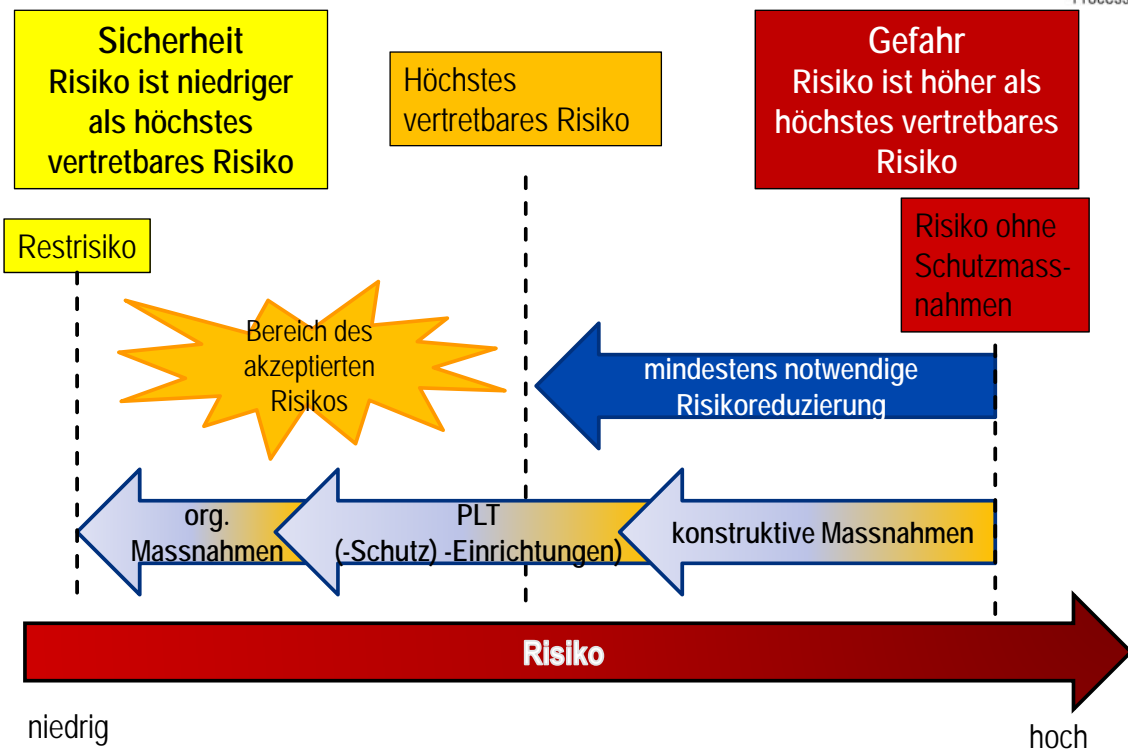
Informationsveranstaltung, 14.9.2017

## Inhalt



Process Safety

- Risikominimierung / Schutzeinrichtungen / Fehlerarten
- Human Factor / Human Error
- Arten organisatorischer Massnahmen
- Zusammenfassung



## Schutzeinrichtung – zufällige & systematische Fehler

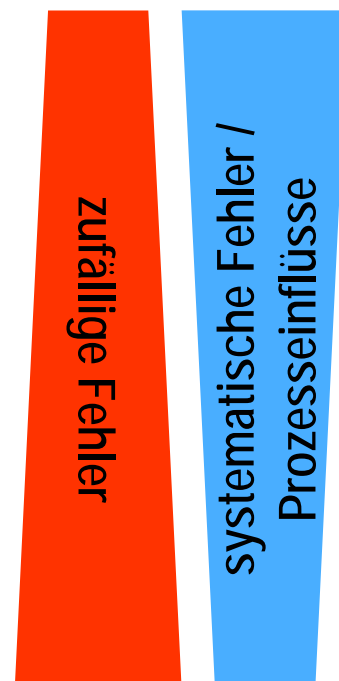
### Technisch - Mechanisch (z.B. Berstscheibe)

- systematische Fehler & Prozesseinflüsse dominieren

### Technisch – PLT (Z-Schaltung)

### Organisatorisch (z.B. Alarm mit Operator-Aktion)

- zufällige Fehler dominieren
- systematische Fehler nicht zu unterschätzen  
→ Human Factor / Human Error
- Prozesseinflüsse untergeordnet



### Human Factor („menschlicher Faktor“)

Faktoren, die positiv, oder auch negativ die Leistung von Menschen beeinflussen:

- **Umfeld** (Standort, Ansehen in der Öffentlichkeit, behördliche Auflagen)
- **Organisation** (Unternehmenskultur, Lernfähigkeit, Entscheidungen, Unternehmensziele)
- **Arbeitsplatz** (Technologie, Klima, Vorgaben, Vorschriften)
- **Mitarbeiter** (Erfahrung, Qualifikation, Motivation, persönliche Situation)

### Human Error („menschliches Versagen“, „menschliche Fehlleistung“)

Nach Dorsch „Psychologisches Wörterbuch“ wird *menschliches Versagen* als eine Unfallursache, bei der Fehlkonstruktionen und technische Defekte ausgeschlossen werden, definiert.

→ **Human Error** ist eher auf Schnittstelle Mensch und Maschine bezogen.

Andere Autoren (u.a. Dekker; Reason) ziehen den Begriff weiter, so dass man unter *menschlichem Versagen* bzw. *menschlicher Fehlleistung* „eine Abweichung von einem zielorientierten Verhalten oder von einem gewünschten Handlungsziel verstehen kann, dass sowohl individuelle als auch organisatorische bzw. systemische Ursachen haben kann“ (B. Gmeinwieser).

- Zufällige Fehler – menschliche Zuverlässigkeit
  - Mensch ist „Logic Solver“ → Fehlentscheidungen möglich
  - Mensch ist „Aktor“ → Fehlhandlungen möglich
  - Mensch ist „Sensor“ → Fehlinterpretationen möglich

→ **aktive Fehler**
- Systematische Fehler
  - Komplexität
  - Zeitdruck
  - Organisatorische Einflüsse
    - Ressourcenmanagement
    - Zuständigkeiten
    - Arbeitsmittel
    - ....

→ **latente Fehler**

- **Proaktive** Massnahmen
  - vorhersehbare & geplante Aktivitäten
  - Rahmenbedingungen & Umfang genau bekannt

→ Beispiel: Vorbereiten eines Reaktors für geplante Wartungsarbeiten
- **Reaktive** Massnahmen
  - Reaktion auf eine auftretende Störung
  - Zeitpunkt nicht vorhersehbar
  - Rahmenbedingungen nicht beeinflussbar

→ Beispiel: Stoffaustritt durch Korrosionsleck

- Systematische Fehler sind vorhersehbar & beeinflussbar, z.B.
  - Tätigkeit eindeutig definiert
  - Arbeitsmittel kann entsprechend der Tätigkeit ausgewählt werden und wird auch zur Verfügung gestellt
- Rahmenbedingungen können angepasst werden, z.B.
  - Zeitpunkt der Durchführung definierbar
  - „richtiges“ Personal kann ausgewählt werden (u.a. fachliche Qualifikation)

→ **Hohes Mass an Risikoreduktion erzielbar!**

Beispiele:

- Steckscheiben setzen für Wartungsarbeiten
- Wareneingangskontrolle / → Vermeidung einer Stoffverwechslung
- Offen / geschlossen blockierte Armaturen

- „4-Augen-Prinzip“ → Erhöhung der Zuverlässigkeit (Redundanz)
  - unabhängige Person
  - für beide Personen muss eine schriftliche Anweisung vorliegen
  - einfache Tätigkeit
- Aktion muss unkompliziert sein → Erhöhung der Effektivität
- Aktion muss einen klaren Start- und Endpunkt haben
- Es muss ein ausreichendes Zeitfenster zur Verfügung stehen
- Aktion sollte möglichst nicht schichtübergreifend stattfinden

- Es muss eine aktuelle und regelmäßig geprüfte schriftliche Anweisung vorliegen:
  - Was muss getan werden?
  - Wer macht was?
  - Bedeutung und Ursache für Massnahme muss klar ersichtlich sein
  - Auswirkungen bei Abweichungen müssen klar beschrieben sein
  - Muss in der Sprache der Benutzer geschrieben sein
  - Anweisung muss jederzeit zugänglich sein
  - Mitarbeiter müssen in der Anwendung trainiert sein (dokumentiert)
  - Regelmässige Wiederholung des Trainings mit dokumentiertem Nachweis
  - Rückmeldungen von Mitarbeitern müssen ausgewertet und berücksichtigt werden

- Systematische Fehler sind kaum vorhersehbar , z.B.
  - Tätigkeit nicht immer eindeutig definiert
  - Arbeitsmittel können nur bedingt ausgewählt werden
- Rahmenbedingungen können nicht angepasst werden, z.B.
  - Zeitpunkt der Durchführung nicht beeinflussbar
  - „richtiges“ Personal kann nicht immer ausgewählt werden

→ **Maximal niedrige Risikoreduktion erzielbar!**

### Alle Anforderungen der proaktiven Massnahmen **und zusätzlich:**

- Anweisung muss
  - detaillierte Beschreibung von Alarmen und der notwendigen Reaktion darauf enthalten
  - leicht verständlich sein
- Es muss ausreichend Zeit vorhanden sein für
  - Erkennen der Situation
  - Einleiten von Massnahmen
  - Wirksamwerden der Massnahmen
  - Puffer

### Alle Anforderungen der proaktiven Massnahmen **und zusätzlich:**

- Arbeits- und Hilfsmittel müssen
  - Vorrätig & zeitnah erreichbar sein
  - leicht zugänglich sein
  - leicht bedienbar sein
- Alarme müssen
  - in SIL mit notwendiger Risikoreduktion ausgeführt sein
  - separat erkennbar sein
  - nicht dauerhaft quittierbar sein
- Regelmässiges Training

- Der **Human Faktor** beeinflusst die Zuverlässigkeit organisatorischer Massnahmen sehr stark
  - Neben den **aktiven** Fehlern spielen auch **latente** Fehler eine wichtige Rolle
- Hohe Risikoreduktion nur bei proaktiven Massnahmen möglich
- Niedrige Risikoreduktion bei reaktiven Massnahmen möglich

**„Complexity is the Enemy of Safety“**

(Sir Charles Anthony Haddon-Cave,  
Hazards 26 Symposium, 2016)





Process Safety

---

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

TÜV SÜD Process Safety  
Dr. Thomas Gmeinwieser

An der Leiten 12  
82069 Hohenschäftlarn  
Tel.: +49 8178 8672875  
E-Mail: [thomas.gmeinwieser@tuev-sued.ch](mailto:thomas.gmeinwieser@tuev-sued.ch)  
URL: [www.tuev-sued.ch/process-safety](http://www.tuev-sued.ch/process-safety)