

Grundlagen des PAAG-/HAZOP-Verfahrens

Einführung in die systematische
Sicherheitsbetrachtung

Dr. Joachim Sommer, 2026

1

Ihr Referent: Dr. Joachim Sommer

Chemiker

1988-1993 Bayer AG

1993-2026 BG Chemie / RCI

Referat Anlagen- und
Verfahrenssicherheit

2015-2026 DGUV FB RCI,
Sachgebiet VuD

Mitglied der KAS

Leiter Ausschuss

Ereignisauswertung

Mitglied des Vorstandes der
DECHEMA-FS Prozess- und
Anlagensicherheit

Mitglied im
wissenschaftlichen Komitee
internationaler Tagungen

2

Grundidee

3

Was bedeutet PAAG?

- P**rognose von Abweichungen
- A**uffinden der Ursachen
- A**bschätzen der Auswirkungen
- G**egenmaßnahmen

4

Historie der Methode

1960er Jahre, Imperial Chemical Industries:

Idee einer „Critical Examination“ für gefährliche Stoffe und Prozesse

- Division Pflanzenschutz: Verwendung von „Guide Words“
- Division Petrochemie: Verwendung von R&I-Schemata
- Division Pharmazeutika: Einführung des „Moderators“

→ Hazard and Operability Studies (HAZOP)

Mitte der 1970er Jahre, Chemical Industry Association:

Veröffentlichung der HAZOP-Broschüre, dazu erste Seminare

5

Von HAZOP zu PAAG

1980:

als **PAAG** durch BG Chemie in Deutschland eingeführt

- ✓ Wörtliche Übersetzung der HAZOP-Broschüre
- ✓ Inhaltsgleiche Durchführung der HAZOP-Seminare

1982:

Empfohlen in Verwaltungsvorschrift zur Störfall-Verordnung,

Inzwischen aktualisiert durch KAS-55 „Mindestangaben im Sicherheitsbericht“

6

Vorgehensweise – Schritt 1:

Zergliedern der betrachteten Anlage in überschaubare

Funktionseinheiten

(z. B. die „Teilanlagen“ Wasserbehälter, Heizsystem, Siebträger, Milchschaumer, Kännchen)

Es gibt keine „richtige“ oder „falsche“ Aufteilung –
der Umfang muss sich an der Komplexität der Anlage
und der Erfahrung des Teams orientieren

7

Vorgehensweise – Schritt 2:

Zergliedern des Prozesses in

Sollfunktionen

(Teilschritte, z. B. Befülle den Wassertank)

Es gibt keine „richtige“ oder „falsche“
Sollfunktion –
die Formulierung muss aber für alle im Team
verständlich sein

8

Übliche Elemente der Sollfunktion

- Tätigkeit
- Medium und Menge bzw. Mengenstrom
- Temperatur und Druck
- ggf. Zeitraum (Dauer) und Zeitpunkt
- Ort
- Quelle und Weg [bei Transportvorgängen]

9

Übliche Form der Sollfunktion

- Erhitze
- 200 ml Wasser
- auf 130 °C und 3 bar Druck
- ~~ggf. Zeitraum und Zeitpunkt~~
- im elektrisch beheizten „Ofen“
- und leite es durch den mit 20 g Kaffeepulver gefüllten Siebträger in das Kännchen

Es gibt keine „richtige“ oder „falsche“ Sollfunktion –
die Formulierung muss aber für alle im Team verständlich sein

10

Vorgehensweise – Schritt 3:

Verwenden der sieben **Leitworte**

- ▶ **Nein (bzw. Nicht)**
- ▶ **Mehr**
- ▶ **Weniger**
- ▶ **Sowohl als auch**
- ▶ **Teilweise**
- ▶ **Umkehrung**
- ▶ **Anders als**

11

Interpretation der Leitworte

- ▶ **Nein (bzw. Nicht):** Sollfunktion wird nicht erfüllt
- ▶ **Mehr:** quantitative Größen nehmen zu
- ▶ **Weniger:** quantitative Größen nehmen ab
- ▶ **Sowohl als auch:** zusätzliche Stoffe, Wege, Effekte
- ▶ **Teilweise:** fehlende Teilschritte, fehlende Komponenten
- ▶ **Umkehrung:** falsche Richtung, falsche Reihenfolge
- ▶ **Anders als:** andere Stoffe, Wege, Effekte

12

Übliche Anwendung der Leitworte

- Erhitze ▶ Nein (bzw. Nicht)
- 200 ml Wasser ▶ Mehr
- auf 130 °C und 3 bar Druck ▶ Weniger
- ~~• ggf. Zeitraum und Zeitpunkt~~ ▶ Sowohl als auch
- im elektrisch beheizten „Ofen“ ▶ Teilweise
- und leite es durch den mit 20 g ▶ Umkehrung
Kaffepulver gefüllten Siebträger ▶ Anders als
in das Kännchen

13

Übliche Anwendung der Leitworte

- Erhitze ▶ Nein (bzw. Nicht)
- 200 ml Wasser ▶ Mehr
- auf 130 °C und 3 bar Druck ▶ Weniger
- ~~• ggf. Zeitraum und Zeitpunkt~~ ▶ Sowohl als auch
- im elektrisch beheizten „Ofen“ ▶ Teilweise
- und leite es durch den mit 20 g ▶ Umkehrung
Kaffepulver gefüllten Siebträger ▶ Anders als
in das Kännchen

14

Übliche Anwendung der Leitworte

- | | |
|---|---------------------|
| • Erhitze | ▶ Nein (bzw. Nicht) |
| • 200 ml Wasser | ▶ Mehr |
| • auf 130 °C und 3 bar Druck | ▶ Weniger |
| • ggf. Zeitraum und Zeitpunkt | ▶ Sowohl als auch |
| • im elektrisch beheizten „Ofen“ | ▶ Teilweise |
| • und leite es durch den mit 20 g Kaffeepulver gefüllten Siebträger | ▶ Umkehrung |
| in das Kännchen | ▶ Anders als |

15

Vorgehensweise – Schritt 4 bis 6:

- Auffinden der **Ursachen**: Warum?
- Abschätzen der **Auswirkungen**: Was passiert?
- Festlegen von **Gegenmaßnahmen**: Was tun?

→ Dokumentation mittels einheitlicher und transparent gegliederter Tabellen

16

Dokumentation

Abweichung	Ursache <i>Warum?</i>	Auswirkung <i>Was folgt?</i>	Maßnahme <i>Was tun?</i>
Erhitze nicht	Heizsystem defekt	Wassertemperatur niedrig → unzureichende Extraktion des Kaffeepulvers → mangelhafte Qualität / Quantität	Kontrolle der Temperatur-/ Druckanzeige Kontrolle der Qualität

17

Prinzip und Erfolg der Methodik

- Durch Verknüpfen der Sollfunktion mit den Leitworten ergeben sich hypothetische Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb, die unter Umständen auch in der Praxis auftreten können.
- **Mit PAAG lassen sich systematisch Störungen identifizieren. Darauf aufbauend können präventiv Maßnahmen getroffen werden, um Schäden zu verhindern.**
- **ABER: PAAG hilft nur, die Fragen zu stellen.
Die Antworten (Ursachen, Auswirkungen, Maßnahmen) muss das Team finden.**

18

„Spielregeln“ der Methode

19

Werden Gegenmaßnahmen berücksichtigt?

Abweichung	Ursache	Auswirkung	Maßnahme
Befülle mit mehr als ...	Nicht möglich wegen Überfüll- sicherung		

Grundregel: Technische und organisatorische Gegenmaßnahmen werden zunächst nicht berücksichtigt → konservative Abschätzung der Auswirkungen

20

Wie viel ist „mehr“ oder „weniger“?

Abweichung	Ursache	Auswirkung	Maßnahme
Befülle mit mehr als ...	Ein Tropfen? Ein m ³ ? 100 % ?		

Quantifizierung ist Ermessenssache:

- Welche Toleranzen sind sinnvoll?
 - Welche Fehlermöglichkeiten sind sinnvoll?
- Festlegung liegt im Ermessen des Teams

21

Was ist alles zu berücksichtigen bei „sowohl als auch“ und bei „anders als“?

Abweichung	Ursache	Auswirkung	Maßnahme
Befülle sowohl mit [X] als auch mit ...	Verwechslung / Verunreinigung mit ...		

Auswahl ist Ermessenssache:

- Welche Toleranzen sind sinnvoll?
 - Welche Fehlermöglichkeiten sind sinnvoll?
- Festlegung liegt im Ermessen des Teams

22

Erforderliche Vorbereitung

23

Vorbereiten einer PAAG-Studie (1)

- Zweck der Sicherheitsbetrachtung klären:
 - Genehmigungsunterlagen, internes Sicherheitskonzept?
- Räumliche und technische Abgrenzung des Projektes klären:
 - Gesamte Anlage, bestimmter Prozess, mit/ohne Medienversorgung?
 - Abgrenzung und Schnittstellen zu anderen Anlagen?

Bei allen Fragestellungen gilt:
Es gibt kein „richtig“ oder „falsch“ –
die vereinbarten Punkte müssen aber allen
Beteiligten klar sein

24

Vorbereiten einer PAAG-Studie (2)

- Schutzgüter bestimmen:
Sicherheit, Umweltschutz, ebenfalls Qualität, Verfügbarkeit?
Schutzobjekte in der Umgebung der Anlage / des Betriebs?
- Schutzziele festlegen:
Kriterien für die Bewertung der möglichen Auswirkungen
(z. B. firmeninterne Risikomatrix)?
- Regelwerke prüfen:
Vorgeschriebene Standards für Teilanlagen
(z. B. bei Lagertanks für wassergefährdende Flüssigkeiten)?

25

Vorbereiten einer PAAG-Studie (3)

- Unterlagen des bestimmungsgemäßen Betriebs besorgen:
- Verfahrensbeschreibung
Betriebs- und Auslegungsdaten, Arbeitsanweisungen
- Anlagenbeschreibung
Aufstellungspläne, R&I, PLT-Funktionspläne
- Stoffbeschreibung
Sicherheitsdatenblätter, Reaktionskenngrößen

Wer prüft /
verantwortet
die Aktualität?

26

Exkurs: Abklären der Unterlagen

- Welche Dimension haben die Einheiten (cm oder inch)?
- Welcher Dezimalcode wird verwendet (1.000 oder 1,000)?
- Welchen Wert hat der Druck (bar_{abs} oder $\text{bar}_{\text{ü}}$)?
- Welche Druckstufen gibt es im Werksnetz, welche Temperatur kann der Dampf maximal haben?
- Welche lokalen Rechtsvorschriften gelten?
- In welcher Sprache erfolgt die Dokumentation?

27

Vorbereiten einer PAAG-Studie (4)

Tiefe der Diskussion und Umfang der Dokumentation festlegen:

- Umgang mit „package units“
ausführliche Diskussion oder Behandlung als „black box“?
- Umgang mit nicht sicherheitsrelevanten Szenarien
ausführliche Begründung dokumentieren, nichts dokumentieren oder „k.s.A.“?
- Umgang mit erforderlichen Maßnahmen und Verfolgung der Änderungen
ausführliche Beschreibung mit Zuständigkeiten und Fristen oder nur aufzeigen?

28

Exkurs: Festlegen des Zeitpunkts

Projektphase	Machbarkeitsstudie	Vorplanung	Grundplanung	Detailplanung	Realisierung
Ziel	Verfahrenstechnisches Grundkonzept	Ermitteln der Belastungen für die dichte Umschließung (Stoffe, Prozessparameter)	Sicherheitstechnisches Grundkonzept	Festlegung einzelner Sicherheitsmaßnahmen	Installation und Inbetriebnahme
Methode		Checklisten („Gefahrenfeldanalyse“)	Systematische Screeningmethoden	P A A G	Soll-Ist-Vergleich, Funktionstests

29

Vorbereiten einer PAAG-Studie (5)

Team aus Fachstellen auswählen, beispielsweise:

- Betriebs- bzw. Projektleitung, bei bestehenden Anlagen auch Meisterebene einbeziehen
- Ingenieurtechnik
- MSR-Technik
- Arbeits-/Anlagensicherheit
- Umweltschutz, Brandschutz (bei speziellen Fragestellungen)

*Nobody is perfect –
but a team can be*

30

Vorbereiten einer PAAG-Studie (6)

Verantwortlichkeiten festlegen:

- Rollenverteilung im Team
Moderation, Schriftführung (extern/intern) – wer legt dies fest?
- Rolle und Aufgaben der Moderation
nur moderieren oder auch Fachwissen einbringen,
auch Vorbereitung und Prüfung der Unterlagen?
- Verbindlichkeit der Ergebnisse
nur Empfehlungen oder bindend?

31

Vorbereiten einer PAAG-Studie (7)

- Zeitplan der Studie
Häufigkeit, Dauer und Ort der Sitzungen – wer lädt ein?
- Ggf. Abstimmung mit Vorgesetzten
Freigabe der zeitlichen Ressourcen
- Durchführung der Sitzung
Präsenz oder Videokonferenz?
- Zugelassene Kommunikationsmittel
Nutzung des eigenen Rechners und Mobiltelefons

32

Exkurs: Wunschanforderungen an Besprechungsraum

- ausreichend groß
- ergonomische Sitzgelegenheiten
- angenehme Klima- und Lichtverhältnisse
- störungsfreies Umfeld
- für die gesamte Besprechungsdauer reserviert

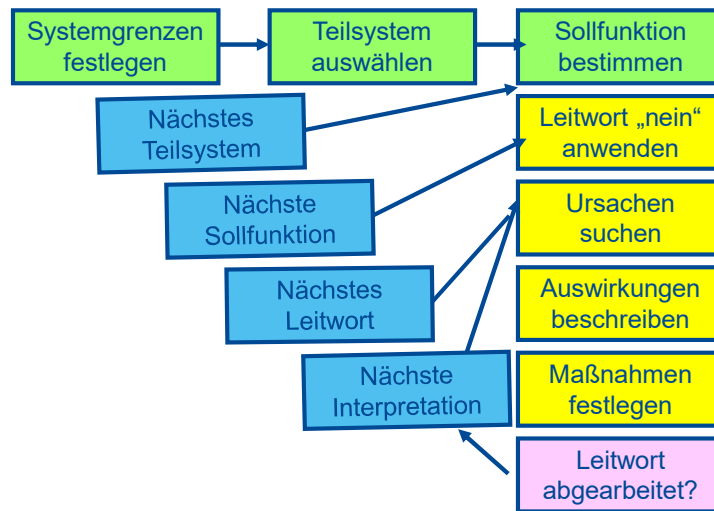
33

Vorbereiten einer PAAG-Studie (8)

- Schulung der Moderation
in der PAAG-Fragetechnik und im Umgang mit Teammitgliedern
→ langjährige Erfahrung erforderlich
- Information der Teammitglieder
über die Grundlagen des PAAG-Verfahrens
→ kurze Einführung hilfreich
- Begehung der Anlage vor Ort (soweit fertiggestellt)
→ Eindruck von Ausmaßen und „Kultur“

34

Ablauf einer PAAG-Studie



35

Problematisch für KI und Team: Fehlerhafte Unterlagen

- Fehler im R&I-Schema
fehlende Rohrleitungen, Öffnungen, ...
- Montagefehler
andere Werkstoffe, Wandstärken, ...
- Falsche Stoff- oder Reaktionskenngößen
andere Verfahrensbedingungen, ...

36

Problematisch für KI und Team: unzureichende Kenntnisse

- Unbekannte Stoffeigenschaften
Kanzergenität, ...
- Unbekannte Wechselwirkungen
Korrosion, katalytische Effekte, ...
- Fehlinterpretation von Daten
Unwissen im Team, mangelnde Sensibilität, ...

37

Entzauberung Mythos

- Es wird nichts gefunden, was nicht bekannt ist.
- Auch bewährte Analysen sind keine „Wundermittel“.
- **Fachkenntnis, Praxiswissen und Erfahrungen sind und bleiben unverzichtbare Basis.**

38

Modifikationen

39

PAAG-Modifikation „Leitworte“

- Nur vier Leitworte:
Nicht – mehr – weniger – anders als
- Elf Leitworte:
Nicht – mehr – weniger – sowohl als auch –
teilweise – Umkehrung – anders als
+ früher + später + schneller + langsamer

40

PAAG-Modifikation „Verfahrenstechnik“

Leitwort	nein	mehr	weniger	Sowohl als auch	Umkehr	Anders als
Parameter						
Stoff				Verunreinigt		Verwechselt
Menge		Zu viel	Zu wenig			
Druck/ Temp		Zu hoch	Zu tief			
Zeitraum		langsamer	schneller			
Zeitpunkt					Falsche Abfolge	Zu früh / zu spät
Ort				Leckage	Falsche Richtung	Verwechselt
sonstiges	Energieausfall			Zündquelle & Ex-Atmosphäre		

41

Stoffverwechslung	falsche Stöchiometrie	Bilden einer Zündquelle	Stromausfall
Stoffverunreinigung	falsche Korngröße	Bilden eines ex-fähigen Gemisches	Stickstoffausfall
Menge zu viel	Konzentration zu hoch	statische Aufladung	Steuerluftausfall
Menge zu wenig	Konzentration zu niedrig	Ausfall Inertisierung	Ausfall Vakuum
Mengenstrom zu groß	katalytische Effekte	Einbruch von Luft	Ausfall Kühlung
Mengenstrom zu klein	inhibierende Effekte	Brandeinwirkung	Ausfall Heizung
Zeitpunkt zu früh	Katalysatoraktivität zu gering	Leckage nach außen	Ausfall Rührer
Zeitpunkt zu spät	Viskosität zu hoch	Leckage nach innen	
Verweilzeit zu kurz	Viskosität zu niedrig	undichte Absperrarmatur	Rührer zu langsam
Verweilzeit zu lange	pH-Wert zu sauer	Leckage von Dichtungen	Rührer zu schnell
Temperatur zu hoch	pH-Wert zu basisch	korrosive/ abrasive Wirkung	falsches Laufrad
Temperatur zu niedrig	Füllstand zu hoch	Verkrusten/ Sedimentieren	Kühlung zu stark
Druck zu hoch	Füllstand zu niedrig	Abhebern	Heizung zu stark
Druck zu niedrig	Stoffunverträglichkeit	Rückströmen	Bruch von Rührer
unzureichende Durchmischung	falsche Reihenfolge	Kondensieren/ Auskristallisieren	Bruch von Filter
falscher Förderweg	falsche Phase	Verstopfen/ Verkleben	Bruch von Kolonnenböden
falsche Förderrichtung	Entmischung	Ausgasen/ Ausflocken	

42

Hilfsmittel für die Dokumentation

- Selbst gestaltete Office-Programme (z. B. WORD, EXCEL)

Beispiele: <https://mediencenter.bgrci.de/shop/reihen/ivss/ivssbroschueren/issa01/detail>

- Software kommerzieller Anbieter

43

Anforderungen an die Dokumentation

- Nachvollziehbar
 - Kausalketten vollständig und in logischer Abfolge beschrieben
- Verständlich
 - Abkürzungen und Betriebsjargon ggf. in einem Glossar erklärt
- Eindeutig
 - Untersuchungsumfang genau abgegrenzt
- Aktuell
 - Dient als Basis für jegliche Änderungen (und Ermittlungen)

44

Nutzen der Dokumentation

- Nachweis der Erfüllung regulatorischer Vorgaben (= „Rechtsgrundlagen“)
 - z. B. StörfallV, BetrSichV (siehe bspw. TRBS 2141)
- Ganzheitliche Darstellung des Sicherheitskonzepts
 - Einarbeitung nach Personalwechsel
- Nachvollziehbarkeit von Aufgaben und Festlegungen
 - Unterstützung der Projektleitung
- Absicherung des Betreibers
 - bei staatsanwaltlichen Ermittlungen

45

Dokumentenmanagement

Es gibt kein „richtig“ oder „falsch“ –
die vereinbarten Punkte müssen aber
allen Beteiligten klar sein

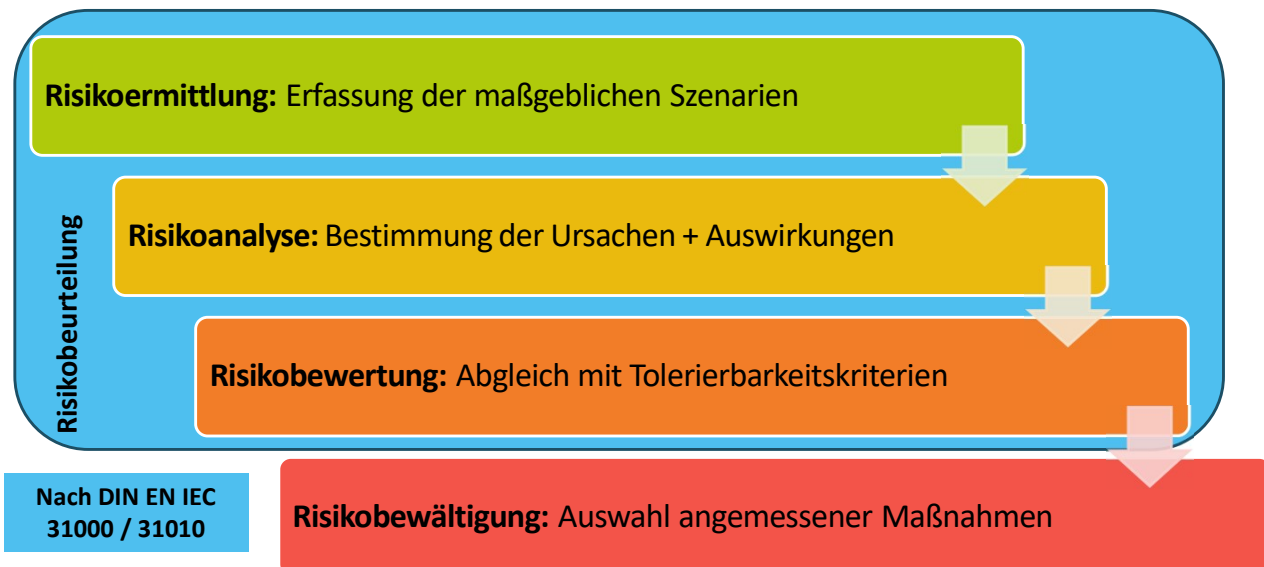
- Freigabe des Dokumentes
 - Wie ist die Unterschriftenregelung?
- Verteilung und Ablage
 - Wer hat Zugang, wo liegt das Master-Exemplar?
- Änderungsverfolgung
 - Wie erfolgt die Erkennbarkeit der Änderungen?
- Historie
 - Was passiert mit alten Versionen?

46

Methoden des Risikomanagements

47

Schritte und Begriffe des Risikomanagements



48

Methoden des Risikomanagements

Risikoermittlung / Risikoidentifikation:

→ PAAG, What-If, Prüflisten bzw. Checklisten, FMEA, ...

Risikoanalyse mit Ursachen und Auswirkungen:

→ qualitativ: PAAG, quantitativ: Risikomatrix / ZHA, FMEA, LOPA, ...

Risikobewertung mit Akzeptanz- und Toleranzkriterien:

→ PAAG, Risikomatrix / ZHA, Risikograph, RPZ, LOPA, ...

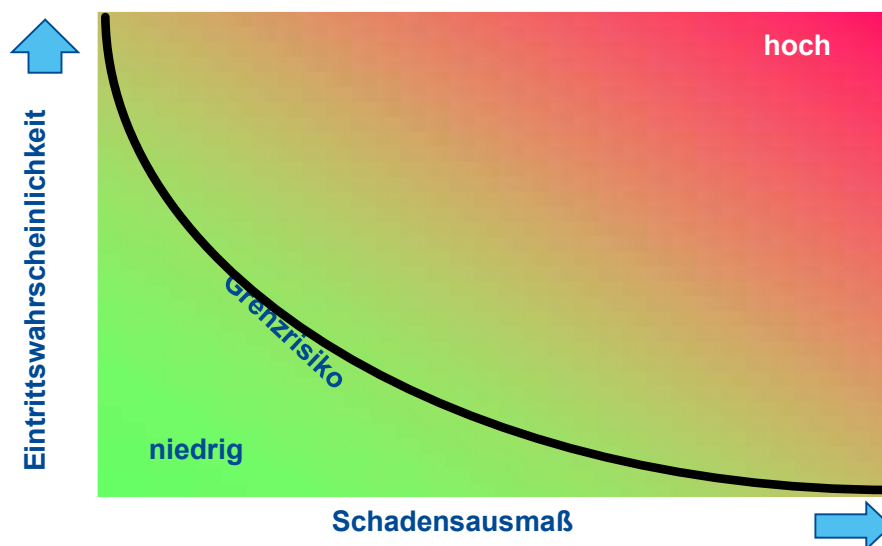
Nach VDE 0050-1
DIN EN IEC 31010

Risikobewältigung, Auswahl angemessener Maßnahmen:

→ (PAAG, Risikomatrix), Risikograph, LOPA, Bow-Tie, ...

49

Risikobeurteilung: Analyse und Bewertung



50

ZHA: Risiko-Matrix

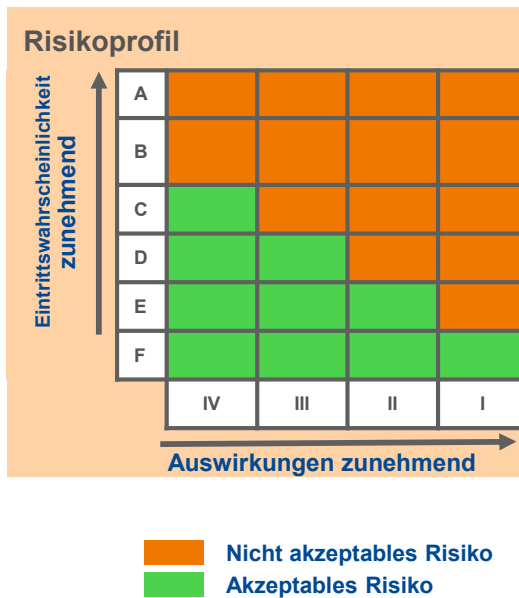


51

Risiko

Kategorie: Auswirkung	
I	Katastrophal
II	Kritisch
III	Klein
IV	Unbedeutend

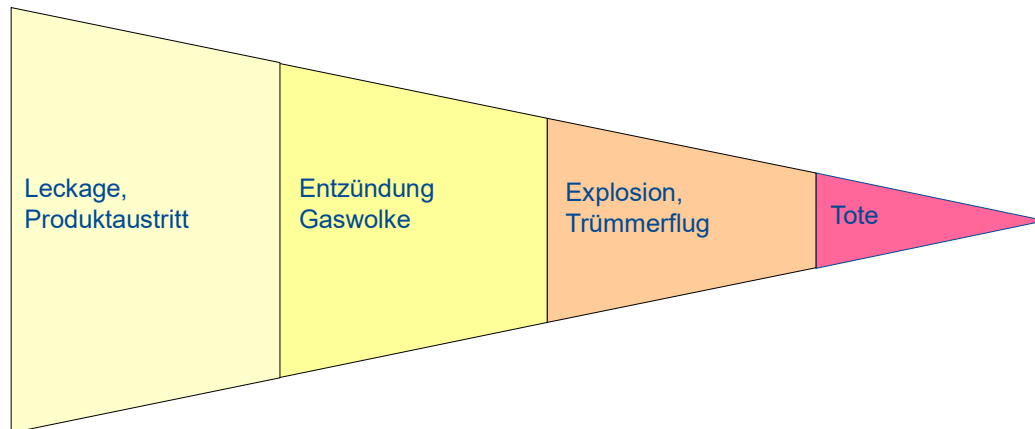
Kategorie: Eintrittswahrscheinlichkeit	
A	Häufig
B	Oft
C	Gelegentlich
D	Selten
E	Unwahrscheinlich
F	Praktisch unmöglich



52

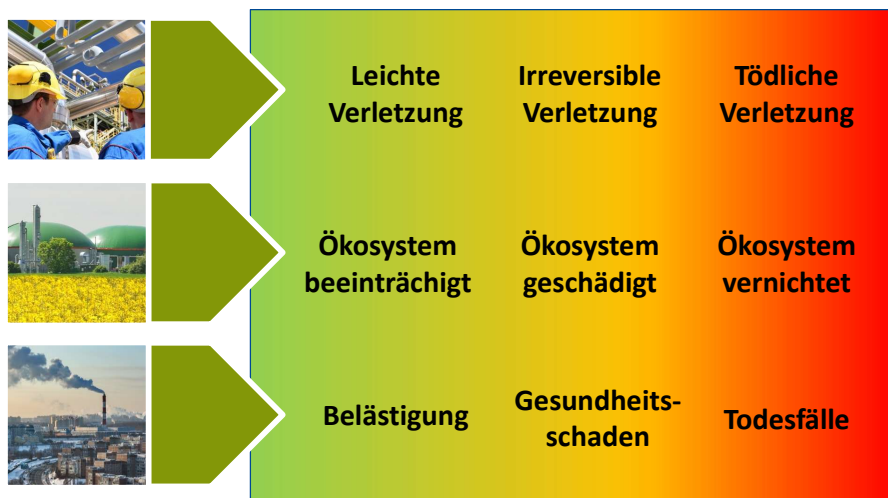
Häufigkeit / Eintrittswahrscheinlichkeit – von was?

Ist das „Initiating Event“ oder das Szenario die bestimmende Größe?



53

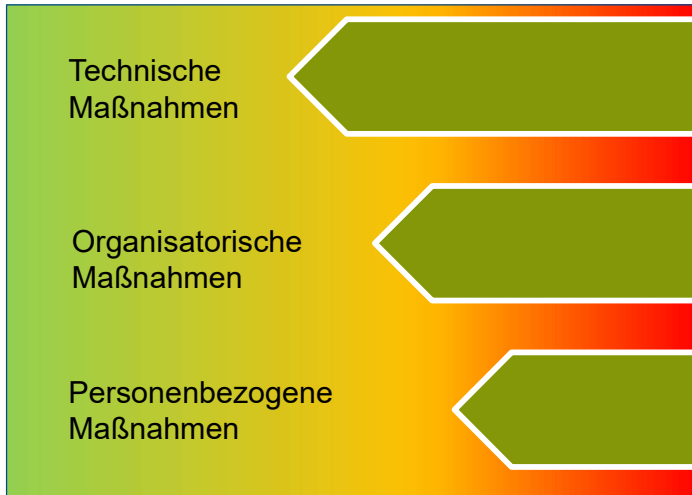
Schadensausmaß – Kalibrierung?



54

Schadensausmaß – mit oder ohne Maßnahmen?

- Nohl und ZHA nehmen vorhandene Maßnahmen in Bezug



55

Fazit Risikomatrix

Vor der Einführung einer Matrix muss verbindlich feststehen,

- Welche Auswirkungen betrachtet werden sollen
- Wie diese bewertet und untereinander kalibriert werden
- Ob vorhandene Maßnahmen einbezogen werden sollen
- Welche Eintrittswahrscheinlichkeit gemeint ist
- Welche Datenquellen verwendet werden sollen

Und alle Teilnehmende und Verantwortliche müssen dies wissen!

56

Fazit Risikographen

Vor der Nutzung eines Risikographen muss klar sein,

- Ob der bestimmungsgemäße oder der nicht-bestimmungsgemäße Betrieb betrachtet werden soll (je nach Risikographen-Norm unterschiedlich)
- Welche Szenarien betrachtet werden sollen
- Dass die abgeleiteten Kategorien nur PLT-Einrichtungen betreffen

Und alle Teilnehmende und Verantwortliche müssen dies wissen!

57

LOPA

- **L**ayers
- **O**f
- **P**rotection
- **A**nalysis

Entwickelt im American Institute of Chemical Engineers (AIChE)
Centre for Chemical Process Safety (CCPS)
in Anlehnung an die Richtlinien der OSHA
(Amerikanische Störfallverordnung)

58

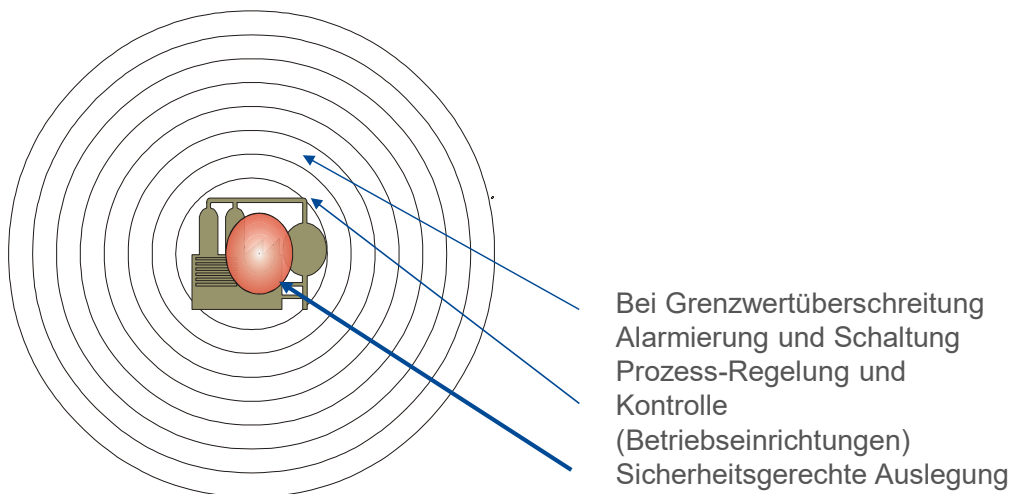
Grundidee

- Die von Anlagen ausgehenden Gefahren müssen durch angemessene Maßnahmen beherrscht werden
- **Aber:** Es gibt keine Maßnahme mit 100 % Zuverlässigkeit
- **Daher:** Maßnahmen zur Ereignisverhinderung (Protection) sind in Schichten (Layers) zu konzipieren, ähnlich den Schalen einer Zwiebel



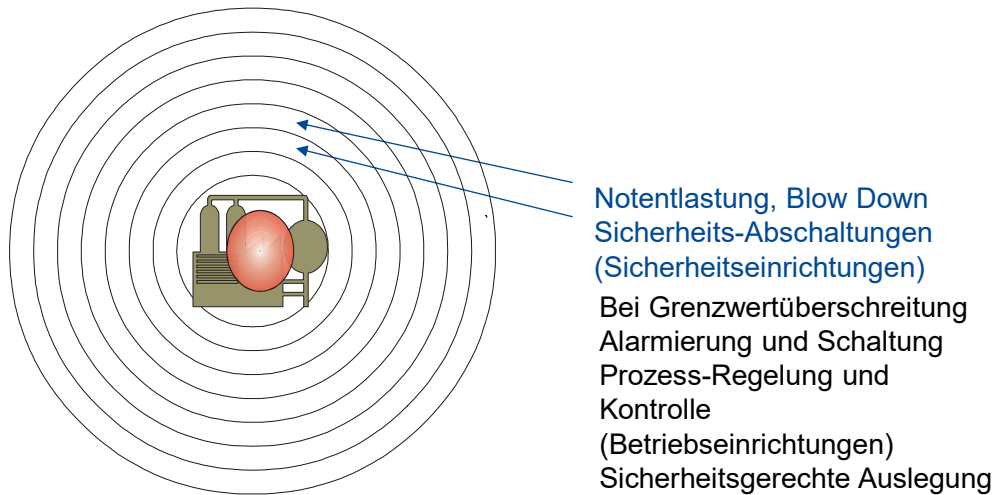
59

Schalenmodell der Sicherheit



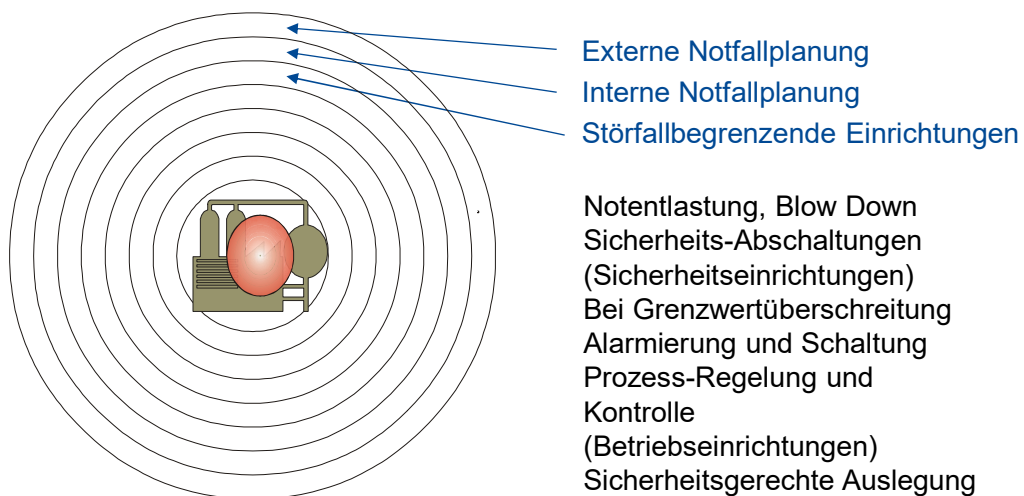
60

Schalenmodell der Sicherheit



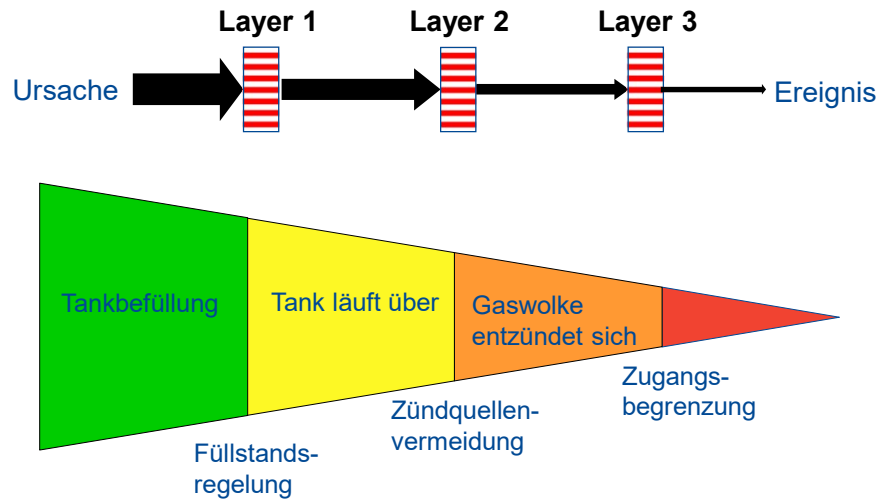
61

Schalenmodell der Sicherheit



62

Wirkung der Schutzschichten



63

Methoden im Risikomanagement

Methode Schritt	PAAG	Risikomatrix	Risikograph	LOPA
Risikoermittlung	x			
Risikoanalyse	(x)	(x)	(x)	x
Risikobewertung		x	x	x
Risiko- bewältigung	(x)	(x)	x	x

x steht für das eigentliche „Werkzeug“ der Methode, (x) steht für flankierende Hilfestellungen

Fazit: Keine Methode kann alle Schritte abdecken

64

Sicherheitsbetrachtung vs. Gefährdungsbeurteilung und Risikobewertung – was ist gefordert?

65

Schritte und Begriffe des Risikomanagements

Nach DIN EN IEC
31000 / 31010

Risikoermittlung

Risikobeurteilung

Risikoanalyse

Risikobewertung

66

Eine Risikoanalyse, die auf einer Risikobeurteilung beruht, wird gefordert...

- in der Europäischen Richtlinie 2012/18/EU (Seveso-III-Richtlinie)
 - in Deutschland umgesetzt
 - in der 12. BImSchV (Störfall-Verordnung)



Eine Risikobewertung wird gefordert...

- im Produktsicherheitsgesetz zur Marktüberwachung

67

Eine Risikobeurteilung wird gefordert...

- in der Europäischen Richtlinie 2006/42/EG
 - in Deutschland umgesetzt
 - im Produktsicherheitsgesetz (9. ProdSV)

Eine Risikoanalyse wird gefordert...

- in der Europäischen Richtlinie 2014/68/EU (Druckgeräte-Richtlinie)
 - in Deutschland umgesetzt
 - im Produktsicherheitsgesetz (14. ProdSV)



68

Eine Gefährdungsbeurteilung wird gefordert...

- in der Europäischen Richtlinie 89/391/EWG über die „Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit“
- in Deutschland umgesetzt
 - im § 5 Arbeitsschutzgesetz
 - im § 3 der Betriebssicherheitsverordnung
 - im § 6 der Gefahrstoffverordnung
 - und nicht zuletzt in der DGUV Vorschrift 1.

69

Vorschriften und Begriffe

89/391/EWG ArbSchG BetrSichV	2006/42/EG 2014/68/EU ProdSG	2012/18/EU 12. BlmSchV
Gefährdungsbeurteilung	Risikobeurteilung Risikoanalyse	Risikoanalyse Sicherheitsbetrachtung

70

Arbeitsschutzgesetz § 5 Absatz 1:

„Der **Arbeitgeber** hat durch eine Beurteilung der **für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit** verbundenen Gefährdung zu ermitteln...“

Adressaten &
Schutzziele

Maschinenrichtlinie [adaptiert]:

Der **Hersteller** hat durch eine Risikobeurteilung **Gefährdungen und Gefährdungssituationen** zu ermitteln.

71

Betriebssicherheitsverordnung [adaptiert]:

Der **Unternehmer** hat **bei der Gefährdungsbeurteilung** überwachungsbedürftiger Anlagen **auch den Schutz anderer Personen im Gefahrenbereich** zu berücksichtigen, deren Sicherheit oder Gesundheit gefährdet ist.

Adressaten &
Schutzziele

Störfallverordnung [adaptiert]:

Der **Betreiber** hat **im Sicherheitsbericht** darzulegen, dass schwere Unfälle mit gefährlichen Stoffen verhindert sowie mögliche Auswirkungen für **Beschäftigte, Allgemeinheit, Umwelt und Sachgüter** begrenzt werden.

72

Vorschriften, Adressaten und Schutzziele

89/391/EWG ArbSchG BetrSichV	2006/42/EG 2014/68/EU ProdSG	2012/18/EU 12. BlmSchV
Gefährdungsbeurteilung	Risikobeurteilung Risikoanalyse	Risikoanalyse Sicherheitsbericht
Arbeitgeber (ArbSchG) Unternehmer (BetrSichV)	Hersteller	Betreiber
Schutz der Beschäftigten (und Dritter)	Schutz von Personen	Schutz für Beschäftigte, Allgemeinheit, Umwelt, Sachwerte

73

Betrachtete Gefahren / Gefährdungen

89/391/EWG ArbSchG BetrSichV	2006/42/EG 2014/68/EU ProdSG	2012/18/EU 12. BlmSchV
Gefährdungsbeurteilung	Risikobeurteilung Risikoanalyse	Risikoanalyse Sicherheitsbericht
Gesamtheit der Arbeitsbedingungen	Gefährdungen und Gefährdungssituationen	Brand, Explosion, Stofffreisetzung
Fokus: Normalbetrieb		Fokus: Außer-Kontrolle- Geräten
Ziel: Vermeiden individueller Schäden (Verletzung, selten auch letal)		Ziel: Vermeiden „kollektiver“ Schäden (bis hin zu vielen Toten)

74

Zusammenfassung:

ArbSchG / BetrSichV	ProdSG	12. BImSchV
Schutz der Beschäftigten	Schutz von Personen	Schutz für Beschäftigte, Allgemeinheit, Umwelt, Sachwerte
Arbeitgeber / Unternehmer	Hersteller	Betreiber
Arbeitsbedingungen	Gefährdungssituationen	Außer-Kontrolle-Geräten
Fokus: Normalbetrieb, individuelle Schäden		Fokus: Außer-Kontrolle-Geräten, kollektive Schäden
Sicherheitseinrichtungen nach IEC 62061 / DIN EN ISO 13849 („high demand“)		IEC 61511 / VDI/VDE 2180 („low demand“)

PAAG/HAZOP, Risikobeurteilung und Gefährdungsbeurteilung sind nicht identisch und erfordern jeweils eigene Dokumente!

75

Ihre Fragen?

76