

Offenbarung oder Erkenntnis

Wird mit der Probabilistik die
Deterministik ausgetrieben ?

Hans- Joachim Uth, UBA

Bernd Schalau, BAM

Welche Erwartungen werden an die Technik gestellt ?

- Die breite Öffentlichkeit erwartet, dass Mensch und Umwelt durch Technik und Verfahren wirksam geschützt werden !
- Anforderung an Technik & Verfahren:
 - Zuverlässig
 - Transparent
 - Nachhaltig
 - angemessene Beteiligung der Öffentlichkeit bei der Bewertung der Risiken

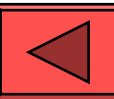
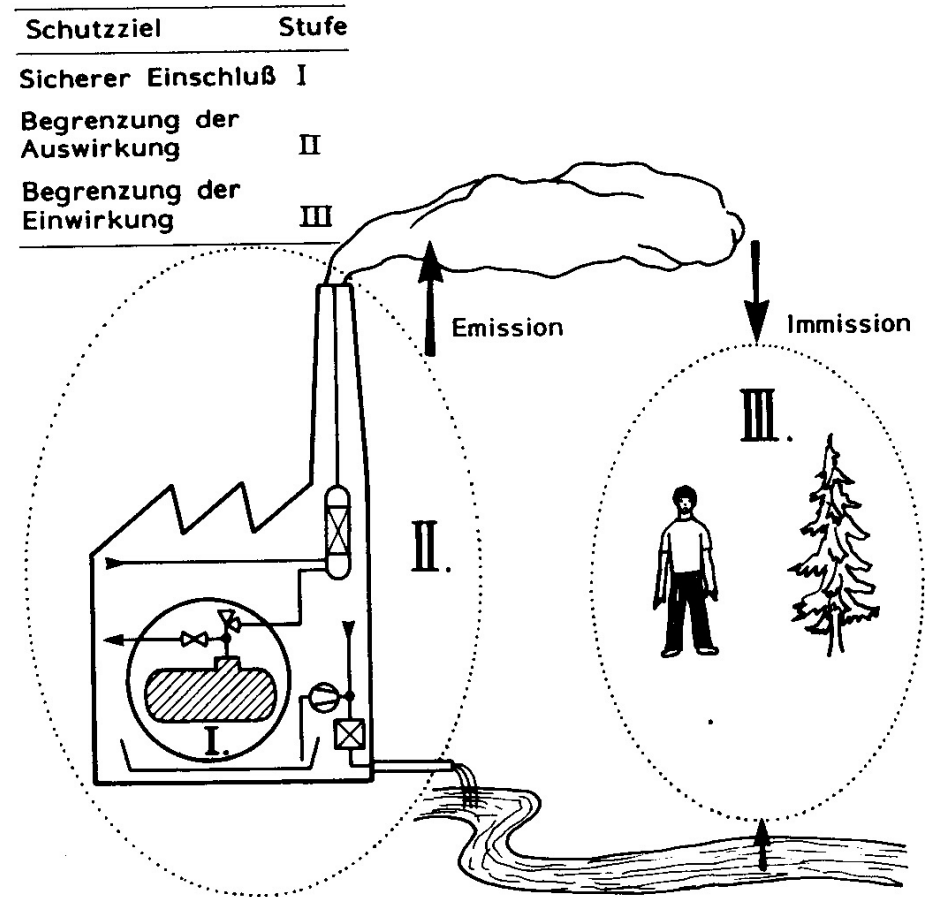
Bestehen systematische Mängel in der bisherigen Praxis ?

Deterministischen Ansatz in DE

1. **Element:** Gestuftes Sicherheitskonzept (Störfälle vermeiden und begrenzen) 
2. **Element:** Vorgaben für Planung, Bau und Betrieb der Anlagen nach dem Stand der Sicherheitstechnik (Technisches Regelwerk)
3. **Element:** Anforderungen nach „Art und Ausmaß der zu erwartenden Gefahren“ (Gefahrenorientierung, Verhältnismäßigkeit) 
4. **Element:** Ständige Verbesserung des Standes der Sicherheitstechnik durch Erfahrung (Entwicklung, Kommunikation)
5. **Element:** „Sicherheitstriade“ der Akteure 
6. **Element:** Systemanalyse

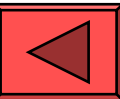
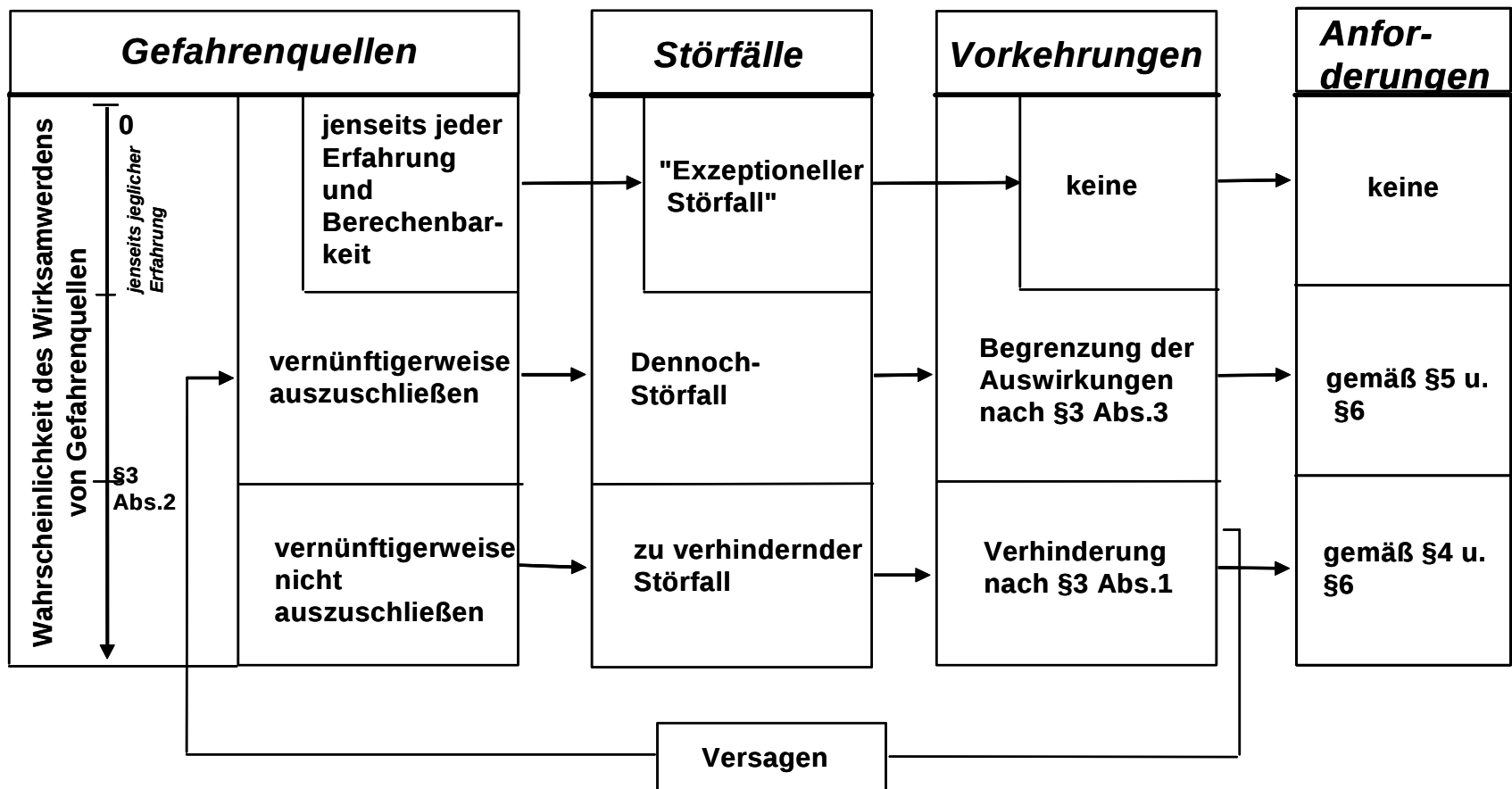
1. Element: Gestuftes Sicherheitskonzept

- Störfälle vermeiden
(Vorsorge)
- Auswirkungen begrenzen
(Vorsorge)
- Einwirkungen begrenzen
(Gefahrenabwehr)



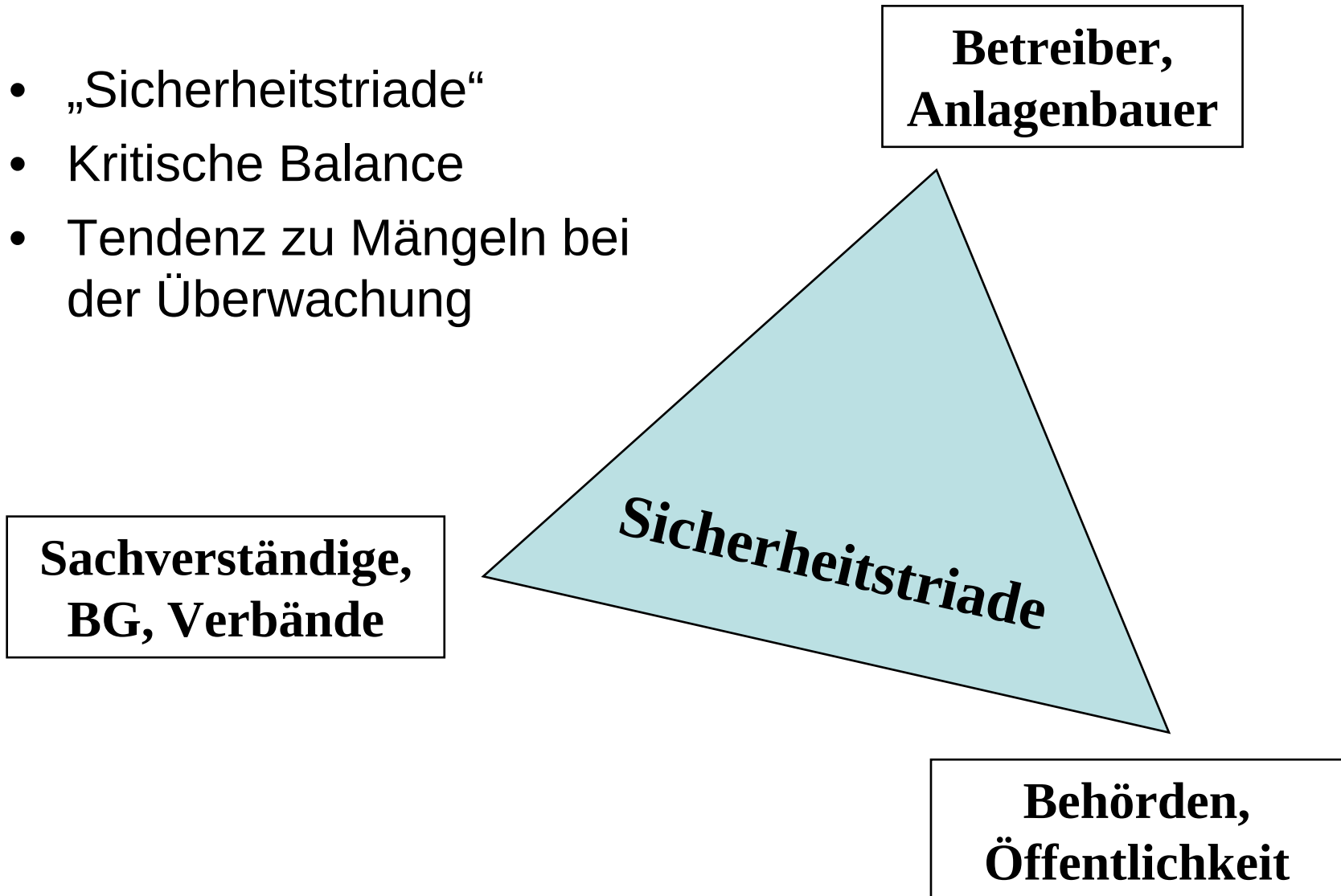
3. Element: Anforderungen nach „Art und Ausmaß der zu erwartenden Gefahren“ (Gefahrenorientierung, Verhältnismäßigkeit)

Auswirkungsbegrenzung von Dennoch-Störfällen (nach Störfallverordnung)



5. Element: Erkenntnisquellen der verschiedenen Akteure

- „Sicherheitstriade“
- Kritische Balance
- Tendenz zu Mängeln bei der Überwachung



Verbesserungspotential durch probabilistische Ansätze

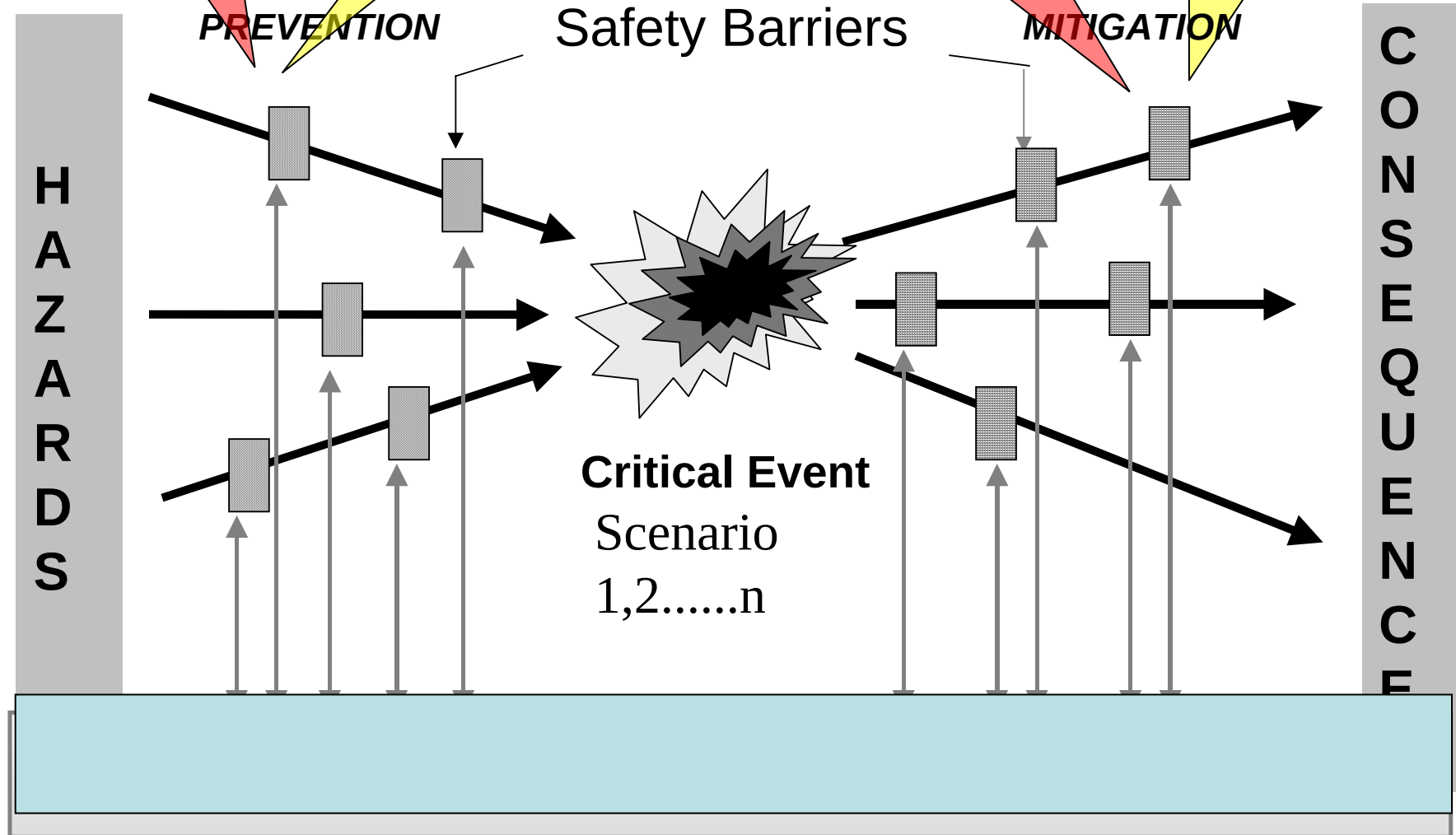
1. **Element:** Gestuftes Sicherheitskonzept
→ Kein Einfluss
2. **Element:** Vorgaben für Planung, Bau und Betrieb der Anlagen nach dem Stand der Sicherheitstechnik
→ Ergänzung qualitativer Herangehensweise durch Quantifizierung
3. **Element:** Anforderungen nach „Art und Ausmaß der zu erwartenden Gefahren“
→ Quantitative Grenzwerte
4. **Element:** Ständige Verbesserung des Standes der Sicherheitstechnik durch Erfahrung
→ Kein Einfluss
5. **Element:** „Sicherheitstriade“ der Akteure
→ kein Einfluss
6. **Element:** Systemanalyse
→ Ergänzung qualitativer Ansätze durch quantitative Beurteilungsansätze, Optimierungsstrategien

Probabilistisch:
Häufigkeit

Deterministisch:
Ausschlusskriterien

Probabilistisch :
Quantitative
Abschätzung

Deterministisch :
Qualitative
Abschätzung



Deterministischer Ansatz durch Ausschlüsse

1. Grundlegende technische Anforderungen **nicht** erfüllt: → Behälterbersten kann nicht ausgeschlossen werden;
2. Grundlegende technische Anforderungen erfüllt: → Ein Leck entsprechend **DN 80** kann nicht ausgeschlossen werden;
3. Zusätzliche technische Anforderungen und Anforderungen gegen den Eingriff Unbefugter erfüllt: → Ein Leck entsprechend **DN 25** kann nicht ausgeschlossen werden;
4. SMS, Überwachung durch eine befähigte Person, unabhängige benannte Stelle erfüllt: → Ein Leck entsprechend **DN 10** kann nicht ausgeschlossen werden.

Grenzwerte - Risiko - Stand der Sicherheitstechnik

- Stand der Sicherheitstechnik – Vorsorge;
- Normierung auf Schäden statt Gefahren;
- Paradigmenwechsel durch Ersatz von „Gefahren“ durch „Risiken“;
- Nachhaltigen Entwicklung wird nicht berücksichtigt;
- Grenzwertfestlegung gegen Grundsatz des dynamischen Grundrechtsschutzes;
- Grenzwerte wofür? -Art und Qualität ist abhängig von der Anwendung.

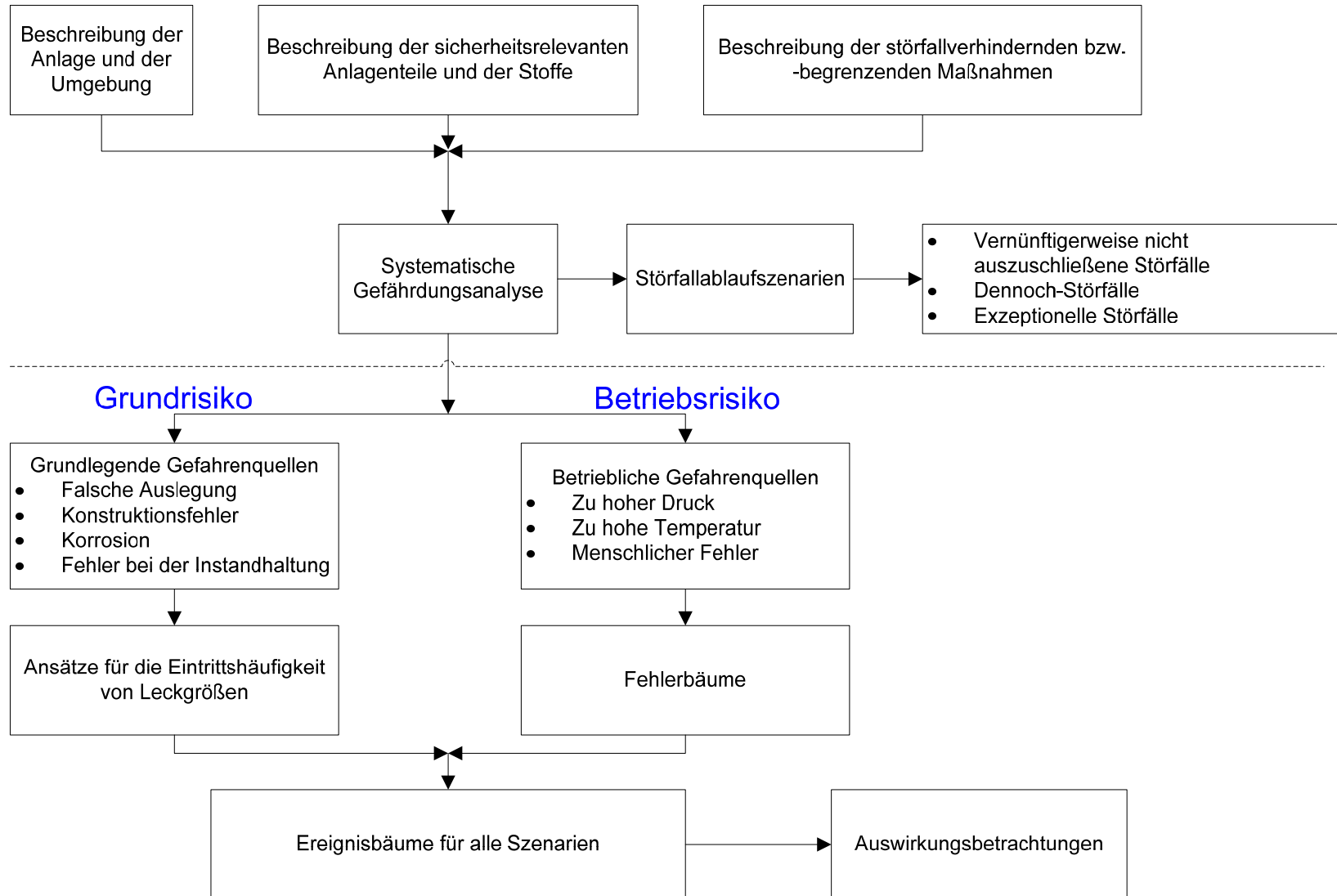
Transparenz, Verwendung von RAs im gesellschaftlichen Diskurs

- Die Erörterung von Risiken in der Gesellschaft erfolgt nach den Regeln der Risikokommunikation;
- Inhalt und Form sind auf das soziale Umfeld anzupassen;
- In überwiegendem Maße sind qualitative Aussagen verbunden mit transparenter Herkunft der Daten und plausiblen Rahmenbedingungen entscheidend;
- Da es im Ergebnis des Diskurses häufig um gesellschaftliche (ethische, moralische) Werte geht ist eine RA-Beurteilung in derselben Sprache und Vorstellungswelt die am besten geeignete Form;
- Dies werden wohl am ehesten qualitative RAs leisten können, sie sind in Bezug auf die relevanten Kommunikationsebenen systemimmanent.

RA in der Praxis

Erfahrungen bei der Erstellung von
quantitativen Risikoanalysen
für ausgewählte sächsische Betriebe

Methodik der BAM



Grundrisiko: Leckagehäufigkeiten

- Rohrleitungsleckagen
 - Leckgrößenverteilung in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser wurde aus der HSE Datenbank für Offshore Anlagen entnommen.
 - Für 6 Rohrleitungsklassen wurden die Leckflächen und die Leckagehäufigkeit festgelegt.
- Behälterleckagen
 - in Anlehnung an den SFK/TAA Leitfaden GS-01 wurden Leckdurchmesser von 10 mm und 25 mm vorausgesetzt.
 - Leckagehäufigkeit wurde aus dem Purple Book abgeleitet.
- Leckagen für Pumpen und Verdichter wurden der Literatur entnommen

Betriebsrisiko: Ausfallhäufigkeiten

- PLT-Einrichtungen:
 - SIL Klassifizierung
 - Betriebsbewährte PLT-Schutzeinrichtungen
- Menschliche Zuverlässigkeit:
 - VDI-Richtlinie 4006 Blatt 6
 - Einteilung in 5 Fehlerwahrscheinlichkeiten
- Ausfall von Anlagenteilen
 - Angaben aus der Literatur

Betriebsrisiko: Ausfallhäufigkeiten

- PLT-Einrichtungen:
 - SIL Klassifizierung

Erfahrung:

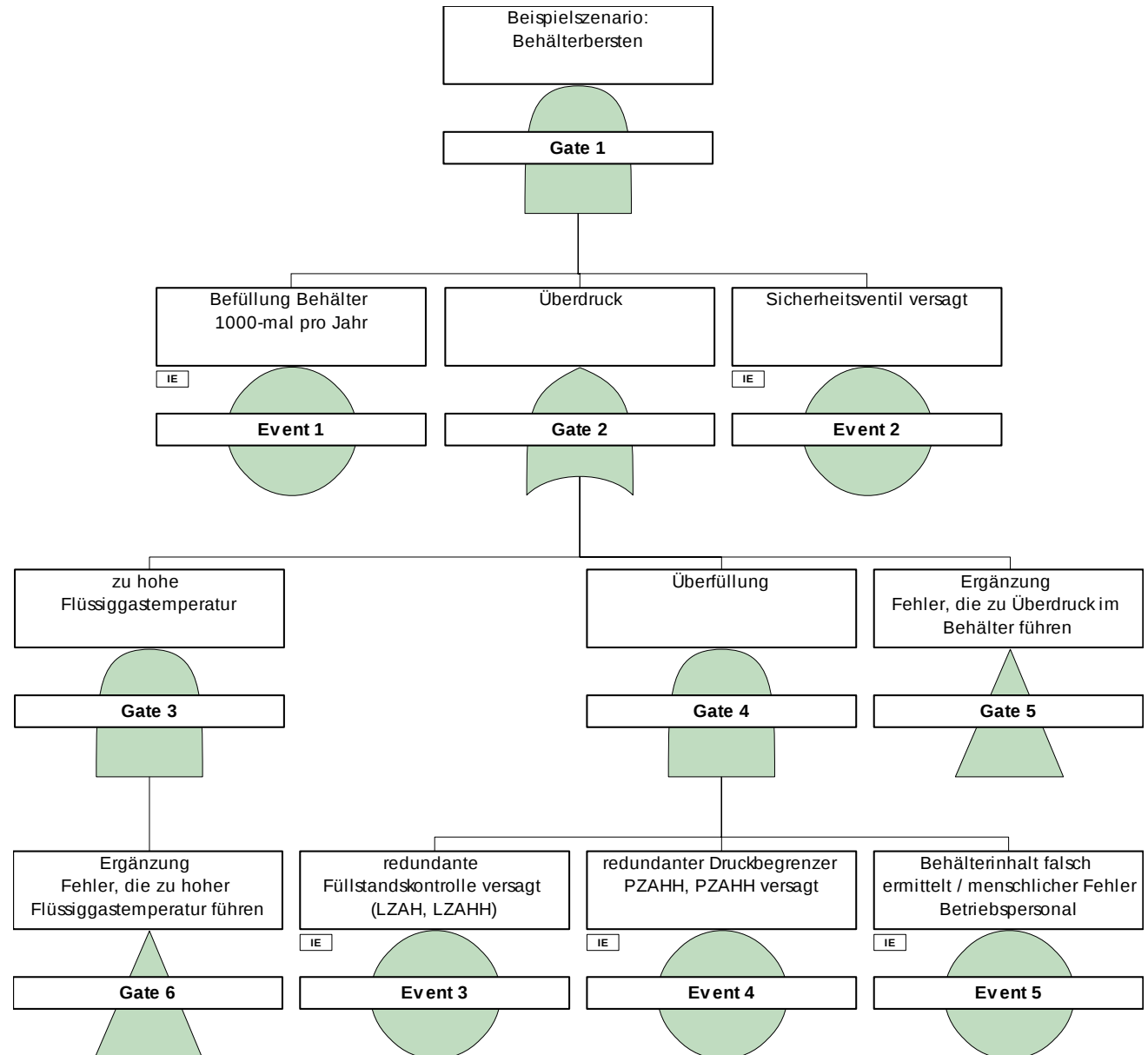
Die Literaturangaben zu Leckagehäufigkeiten und zu den Ausfallhäufigkeiten von Anlagenteilen variieren sehr stark.

Es gibt keine „richtigen“ Ausfallhäufigkeiten .

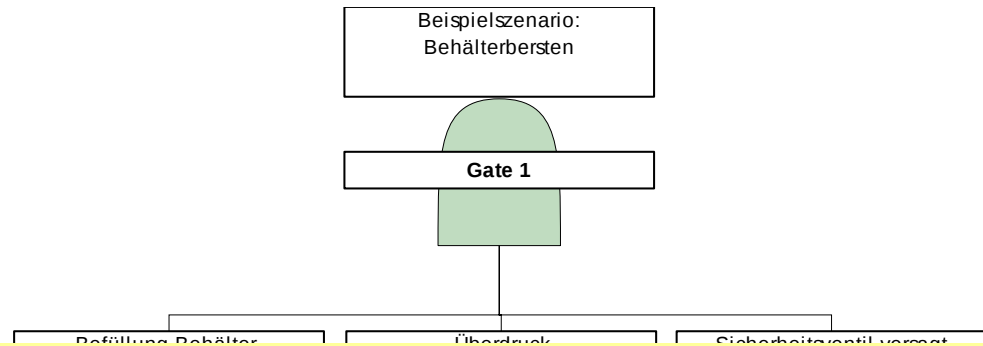
Um eine Vergleichbarkeit und Prüfbarkeit der RA zu ermöglichen, muss ein einheitlicher Datensatz verwendet werden.

- Angaben aus der Literatur

Betriebsrisiko: Fehlerbaum-Analyse



Betriebsrisiko: Fehlerbaum-Analyse

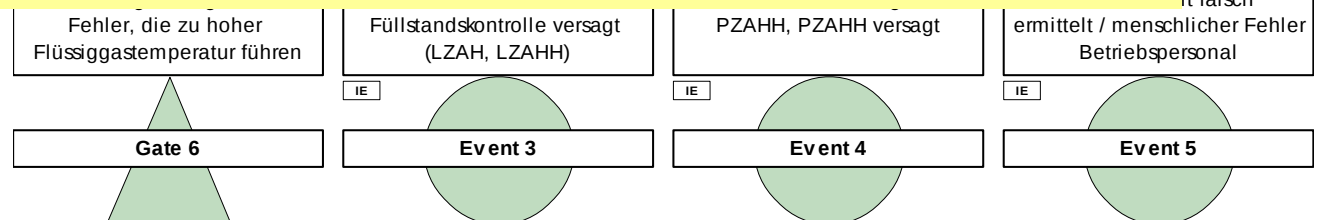


Erfahrung:

Für die Aufstellung des Fehlerbaums müssen im SB mehr Informationen vorliegen, als für die Gefährdungsanalyse.

Die Szenarien der Gefährdungsanalyse werden hinterfragt. Die Wirksamkeit der Gegenmaßnahmen wird zusammenhängend beurteilt.

Für die Aufstellung der Fehlerbäume ist Abstraktionsvermögen erforderlich.



Betriebsrisiko: Ereignisbaum-Analyse

Anlage 2

	Szenario	Alarmierung des Überdruckes	Bedienungs- personal löst Not- Aus-System aus	Bedienungs- personal löst Not- Aus-System nach 30 Minuten aus	Auswirkung
	Überdruck durch Versagen der Ventilatoren, Verstopfung oder Versagen der Druckregelung zur Entlastungsklappe	0,998	0,9	0,9	Toxische Gasausbreitung
			0,1	0,1	Gasfreisetzung in den Betriebsraum für 10 Minuten
					Gasfreisetzung in den Betriebsraum für 40 Minuten
					Kontinuierliche Gasfreisetzung
		0,002			Kontinuierliche Gasfreisetzung

Betriebsrisiko: Ereignisbaum-Analyse

Anlage 2

Erfahrung:

In den SB wurden keine oder nicht die relevanten Auswirkungsbetrachtungen durchgeführt (abdeckendes Szenario für den Betriebsbereich lag vor).

Die Methodik der Risikoanalyse erfordert eine konsequente Analyse eines Szenarios bis hin zur Auswirkungsbetrachtung.

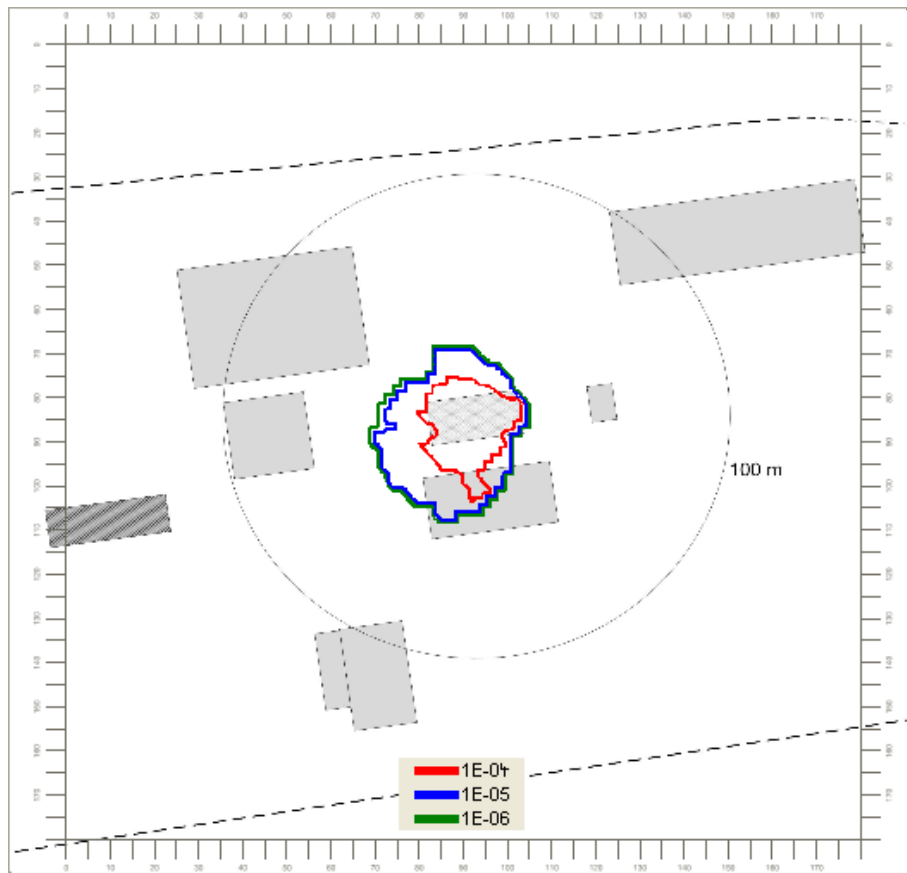
Im Ereignisbaum wird die zeitliche Entwicklung eines Szenarios und der begrenzenden Maßnahmen betrachtet (...die Feuerwehr kommt....).

Die Auswirkungsbetrachtungen spielen eine größere Rolle bei einer Risikoanalyse als in einem üblichen Sicherheitsbericht.

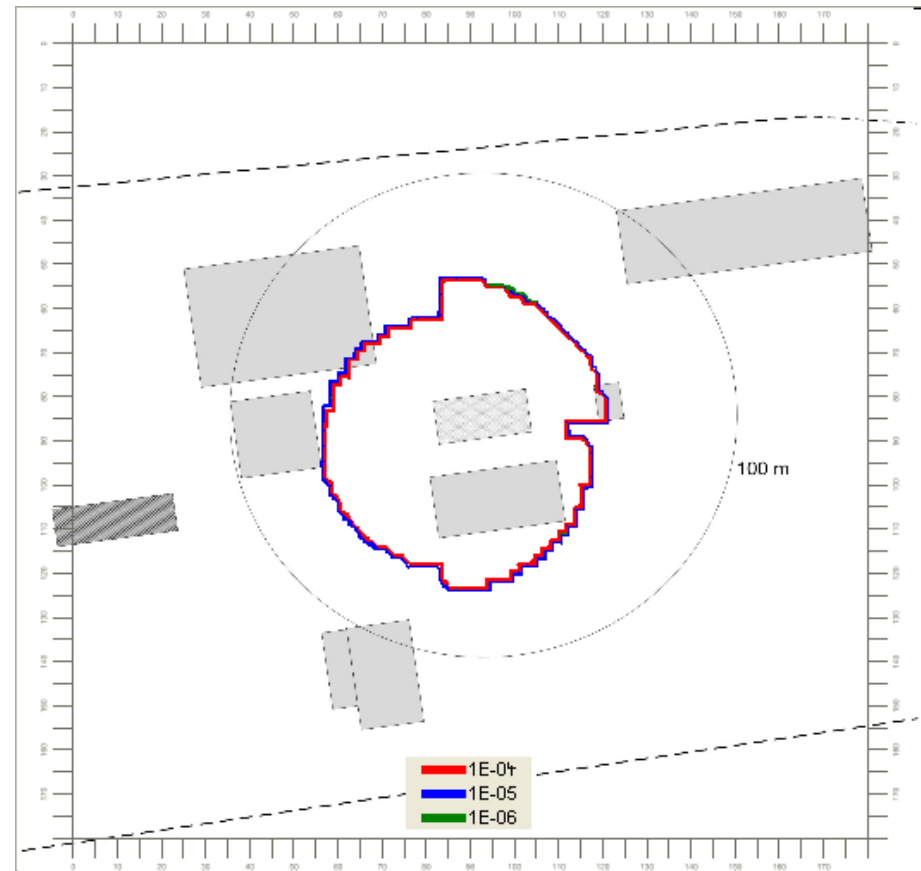
Es müssen deutlich mehr und evtl. komplexere Szenarien berechnet werden.

Anlage 1

- Verfahrensbeschreibung
 - Batchbetrieb einer exothermen Reaktion
 - Möglichkeit der spontanen Polymerisation des Katalysators
 - Reaktionskessel mit Rührer und Kühlung
 - Druckentlastung in einen Blow-Down-Behälter
- Sicherheitskonzept
 - Vorlagebehälter mit Inhibitor und Druckentlastung
 - Reaktor mit Druckentlastung
 - Keine PLT-Schutzeinrichtungen



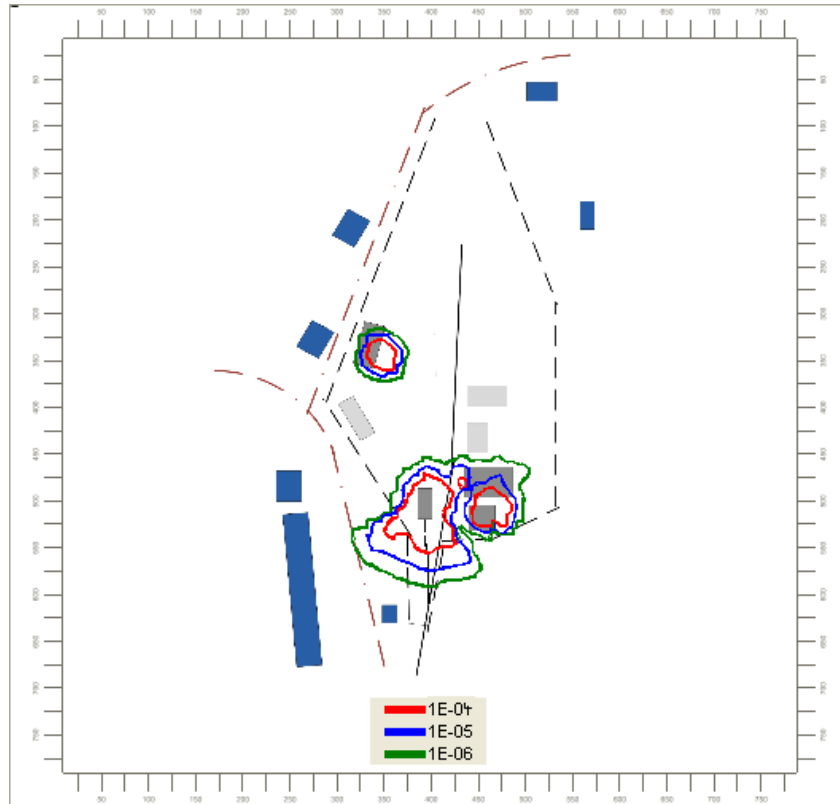
Drucklose Verfahrensweise



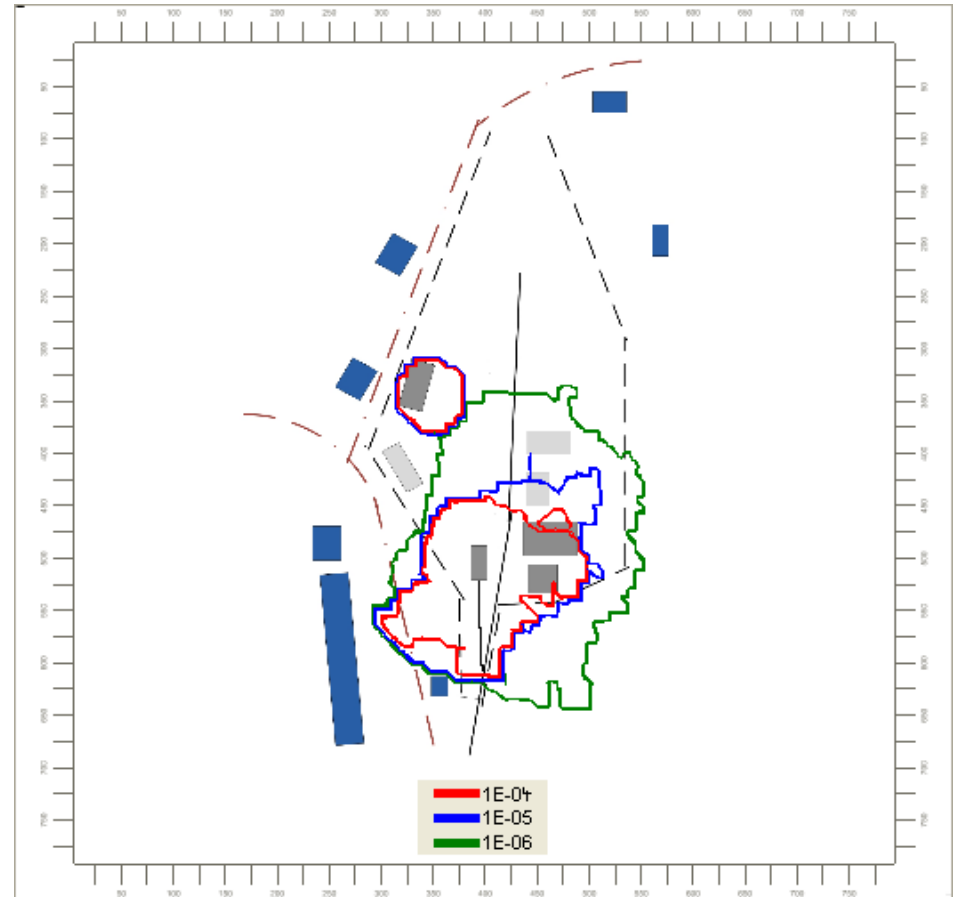
Polymerisation unter erhöhtem Betriebsdruck

Anlage 2

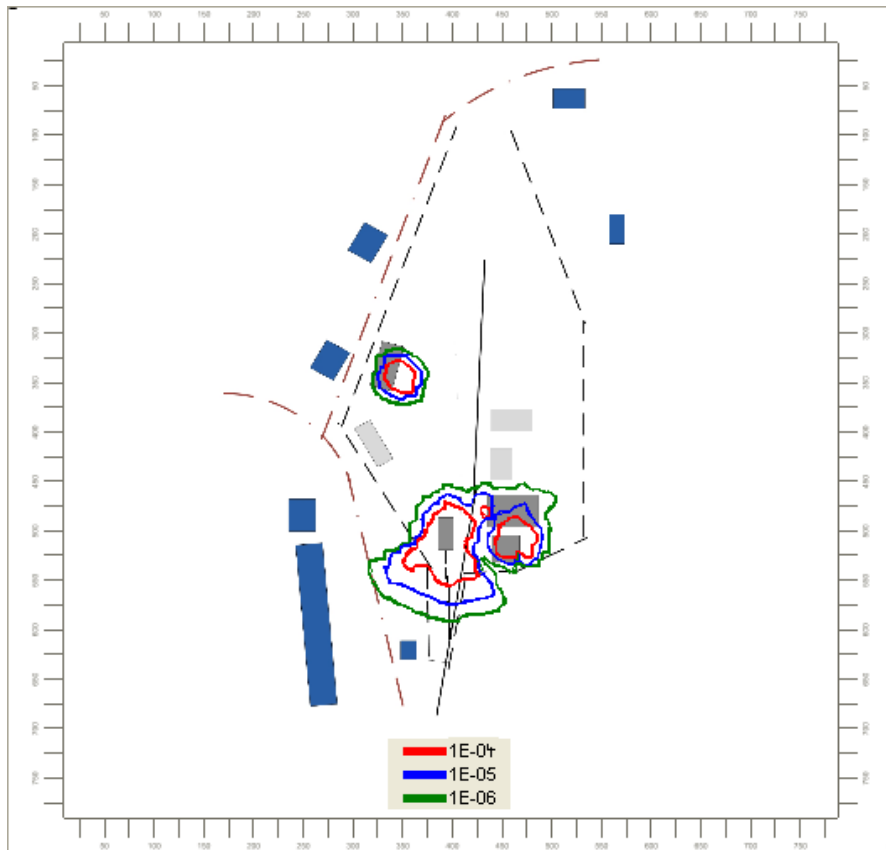
- Verfahrensbeschreibung
 - Herstellung eines toxischen Gases
 - NH_3 -Kälteanlage für die Kondensation und Lagerung
 - Mischung mit Wasser zu den gewünschten Verkaufskonzentrationen
 - Abfüllung in IBC und EKW
- Örtliche Lage
 - Aufstellung der Ammoniak-Kälteanlage in einem getrennten Gebäude. Versorgung der Anlage mit Kälte über Sole.
 - Betriebsgebäude und Lagergebäude
 - Kesselwagenabfüllung



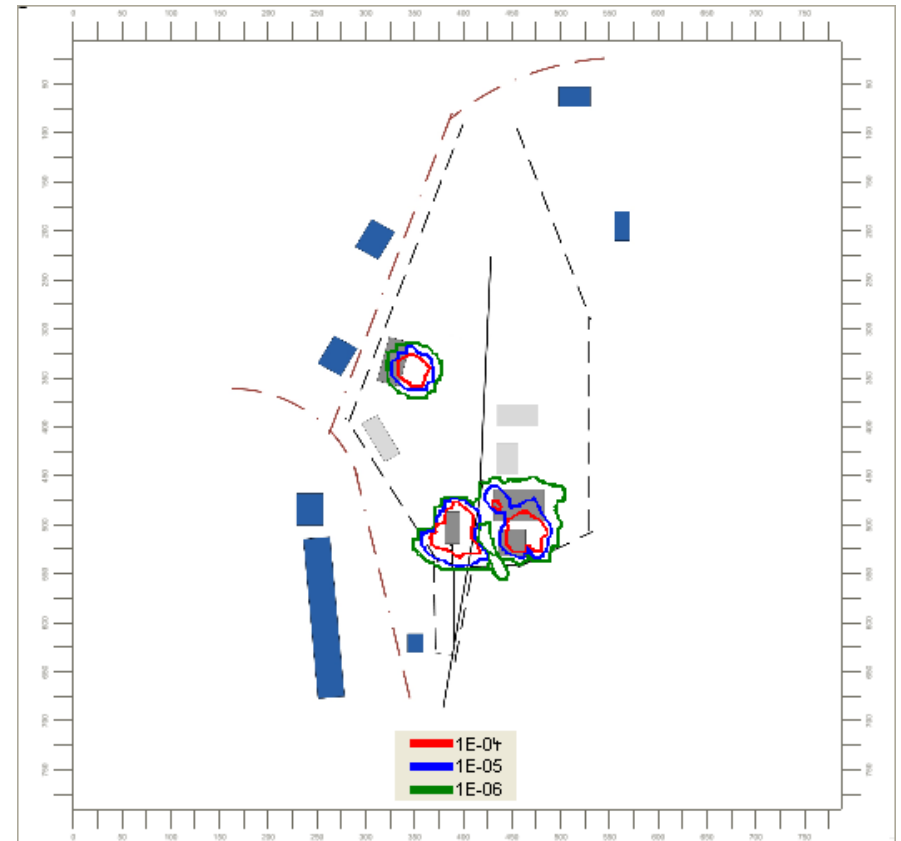
Beurteilung mittels Probit-Function



Beurteilungswert: AEGL-3-Wert



EKW-Befüllung ohne Berieselung



EKW-Befüllung mit Berieselung

Zusammenfassung Pro

- Sicherheitstechnische Beurteilung von Designalternativen und der störfallbegrenzenden Maßnahmen sind möglich;
- Optimierung von Investitionsentscheidungen hinsichtlich der sicherheitstechnischen Ertüchtigung einer Anlage;
- Die bestehende Gefährdungsanalyse wird durch die Fehlerbäume hinterfragt;
- Die Qualität des Sicherheitsberichts (SB) muss für eine RA höher sein; Szenarien müssen bis zum Ende durchdacht werden;
- RA können eine weitere Entscheidungshilfe für LUP bei bestehenden Situationen geben;
- Optimierung von Inspektionssystemen (RBI).

Zusammenfassung **Contra**

- RA verbessert nicht automatisch die Transparenz des untersuchten Systems;
- Verlagerung der (konventionellen) Annahmen in die Festlegung der Rahmenbedingungen für die RA;
- Gefahr des Ersatz des kollektiven Elements bei der Sicherheitsbetrachtung durch „desk-top“ Entscheidungen;
- Ohne gute Dokumentation sind RA nicht nachvollzieh- und prüfbar;
- Festlegung von Risikogrenzwerten steht dem Grundsatz des dynamischen Grundrechtsschutz entgegen;
- Beeinträchtigung des Nachhaltigkeitsgrundsatzes.

Fazit

- Methode der RA ist im Rahmen seiner Grenzen Stand der Technik;
- Eine RA ist eine Ergänzung der bisherigen (deterministischen) Vorgehensweise, sie setzt diese notwendig voraus;
- Voraussetzung für eine Vergleichbarkeit und Prüfbarkeit der RA ist die Festlegung eines Datensatzes;
- RA kann insbesondere zum Vergleich von Teilsystemen erfolgreich eingesetzt werden;
- Die ermittelten Risikowerte sind wegen der dem Verfahren innewohnenden Datenunsicherheit schwer mit gesetzten Risikogrenzwerten zu vergleichen;
- RA muß in das gesellschaftliche Normengefüge passen.

Ende