

**Forschungs- und Entwicklungsvorhaben F 2287
„Ermittlung grundlegender Ursachen von Unfällen,
Ereignissen (Schadensfällen) und Beinahe-Unfällen (Root-
Cause-Analysis) zur Prävention in kleinen und mittleren
Unternehmen“**

**Vorstellung des Projektes und der
Projektergebnisse**

Dr. Babette Fahlbruch
Dr. Inga Meyer

Gliederung



- Vorstellung des Projektes – geplanter Ablauf
- Ganzheitliche Ereignisanalysen – Root-Cause-Analysen
- Unternehmensbefragung
- Überprüfung des Leitfadens

Projekt F 2287 – Ziel und Arbeitspakete

Ziel:

Entwicklung und Erprobung eines Leitfadens zur Analyse von Arbeitsunfällen in kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU), der auch für größere Unternehmen von Interesse ist

Ablauf:

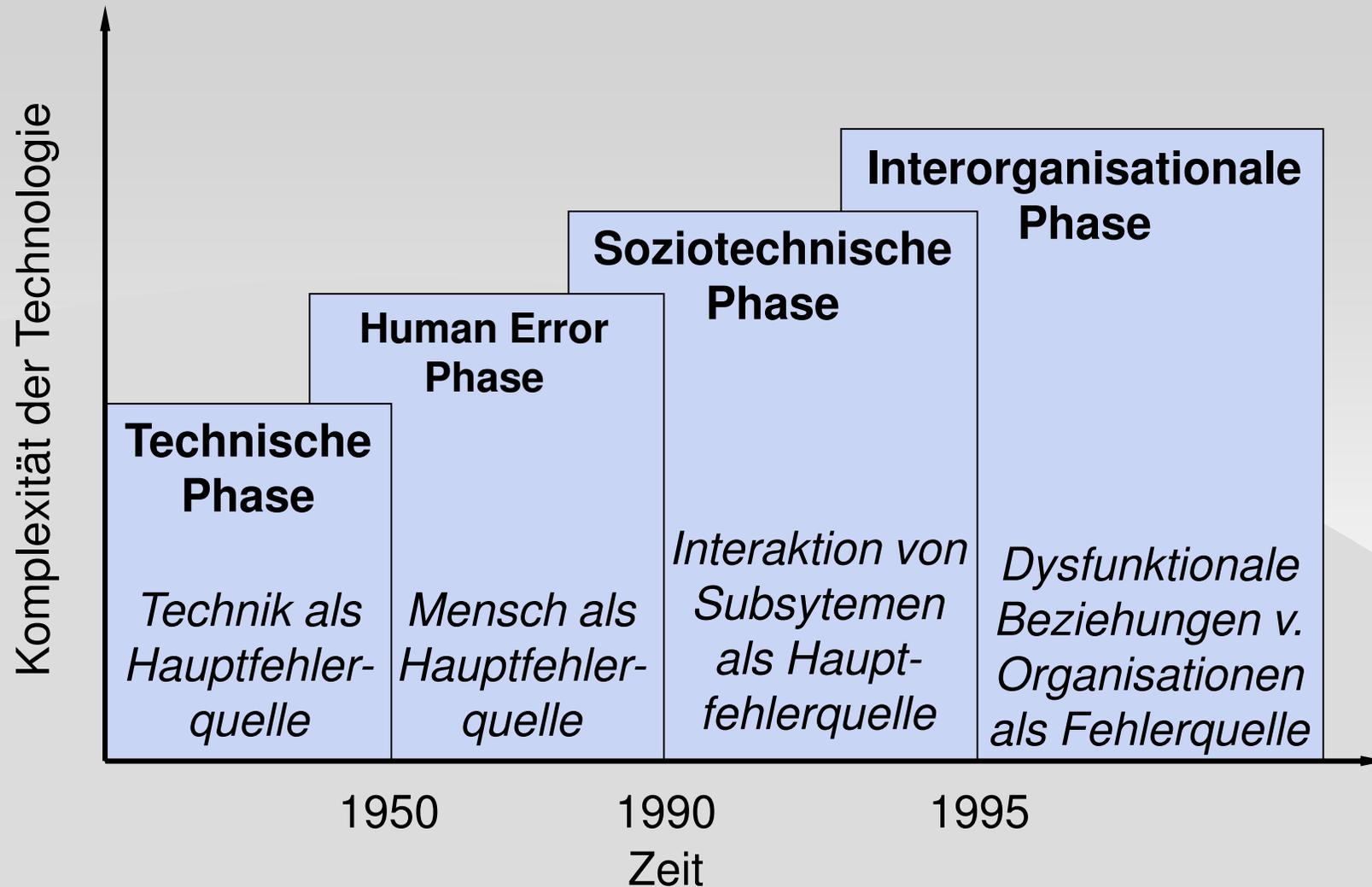
Projekt umfasste sechs Arbeitspakete (AP):

- AP1: Theoretische Grundlagen und Fragebogenuntersuchung
- AP2: Vertiefende Interviews
- AP3: Workshop mit Unternehmen
- AP4: Leitfadenerstellung
- AP5: Erprobung des Leitfadens
- AP6: Dokumentation und Publikation

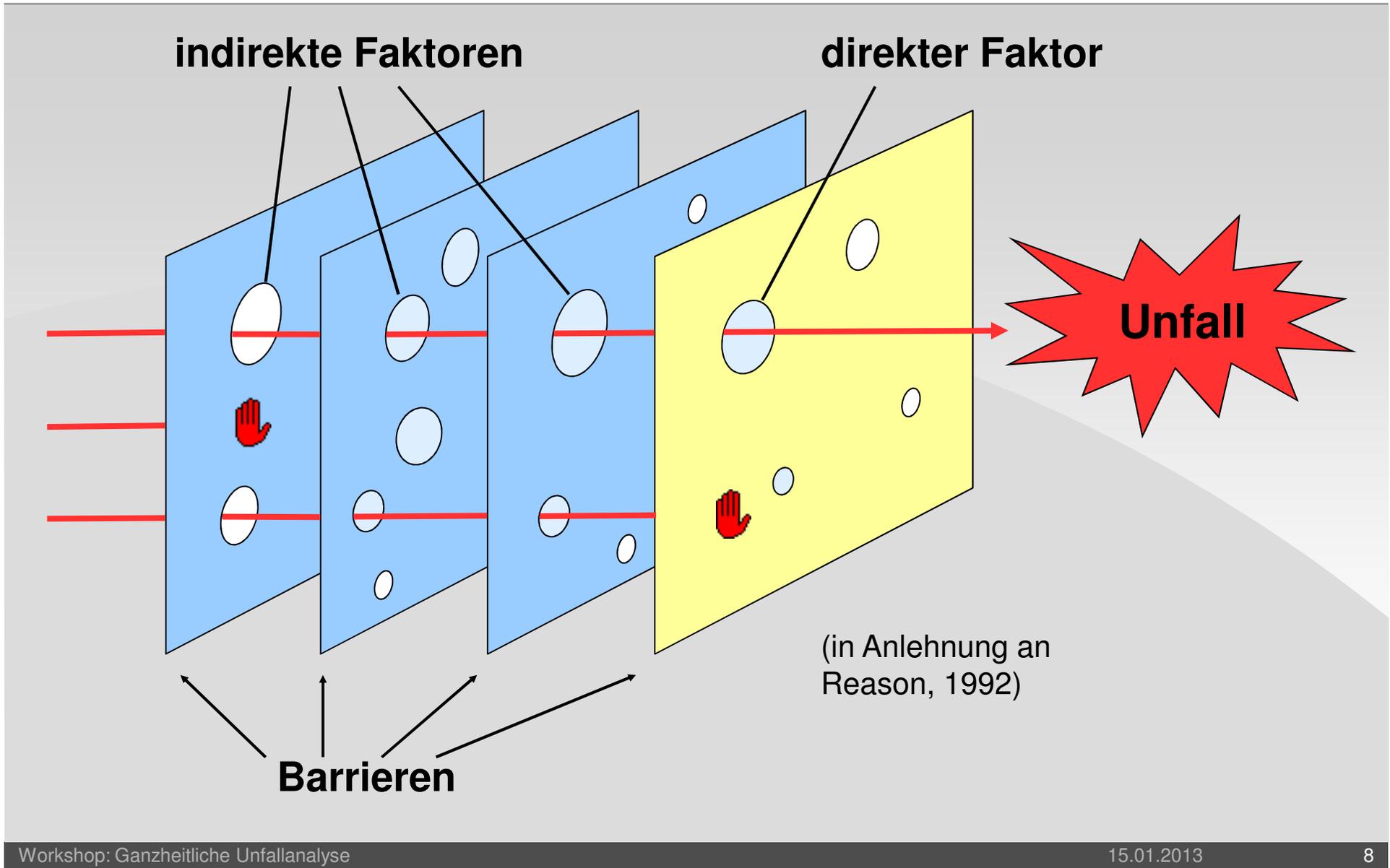
Ganzheitliche Unfallanalysen – Root-Cause-Analysen

- Phasenmodell
- Unfallentstehungsmodelle
- Ziele der Unfallanalyse
- Bewertungsmaßstäbe
- Bewertung der publizierten Verfahren

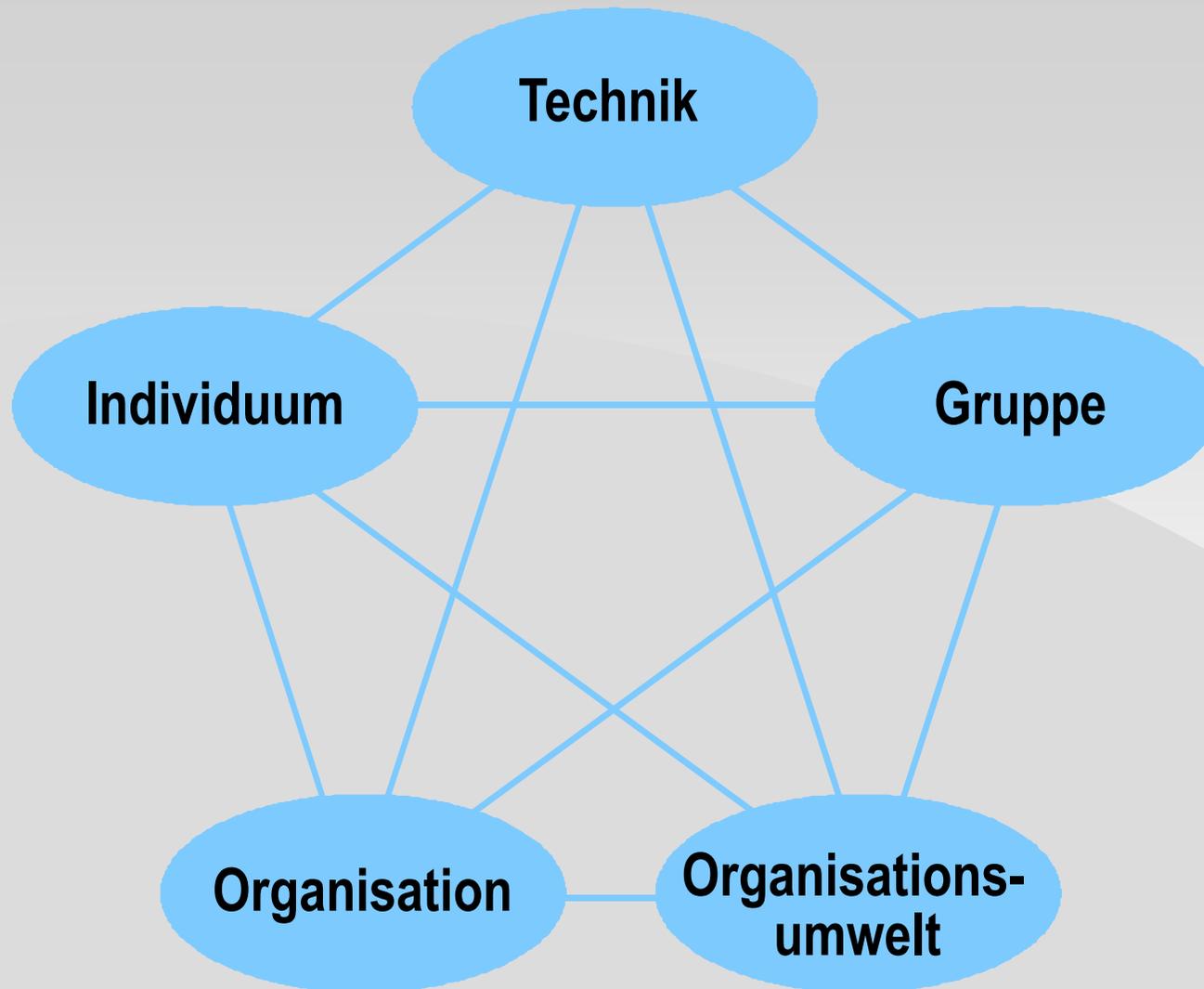
Die Entwicklungsphasen der Sicherheitswissenschaft



Schweizer Käsemodell



Soziotechnisches Ereignisentstehungsmodell



Urteilsverzerrungen bei Unfallanalyse

- Frühzeitige oder unzureichende Hypothesenbildung führt zu eingeschränkter Informations- und Faktorensuche
- Faktoren, die zeitlich und räumlich weit vom Ereignis entfernt sind, werden nicht als solche erkannt: Überbetonung zeitlich und räumlich naher Faktoren
- Monokausales Denken führt zur Identifizierung von nur einem Faktor, obwohl mehrere Faktoren wirken
- Nichteinbeziehen von Faktoren, die über ihr Fehlen wirken
- Identifikation von Faktoren aufgrund vergangener Unfälle
- Übersehen von Faktoren, die nicht explizit genannt sind („out of sight - out of mind“)
- Konzentration auf individuelle menschliche Handlungen

Ziele der Unfallanalyse

- Schuldige zu identifizieren, d.h. jemanden zu finden, der einen Fehler gemacht hat oder verantwortlich ist
- Monitoring für das Sicherheitsmanagementsystem
- Aufrechterhalten eines Sicherheitsbewusstseins
- Modellieren des Systems und Aufzeigen seiner Schwachstellen

1. Ist das Verfahren geeignet, um Arbeitsunfälle in KMU zu analysieren?
 - Ist das zugrundeliegende theoretische Modell für die Beschreibung von Arbeitsunfällen in KMU geeignet bzw. kann es auf diese übertragen werden?
 - Entspricht das zugrunde liegende theoretische Modell dem Stand von Wissenschaft und Technik in der Sicherheitsforschung, d.h. werden alle vier oben genannten Phasen ausreichend berücksichtigt?
 - Sind die im Verfahren vorgegebenen Ursachenkategorien industrieunabhängig?
 - Spiegeln die Ursachenkategorien einen ausreichenden Untersuchungsumfang wider?
 - Ist der Einsatz von externen Experten für die Analyse von Unfällen notwendig?
 - Ist der Aufwand für eine Analyse auch für KMU vertretbar?
2. Ist das Verfahren geeignet, um Urteilsverzerrungen und Unzulänglichkeiten in der Ursachensuche auszugleichen bzw. zu verhindern?
3. Erfüllt das Verfahren zumindest Minimalanforderungen der klassischen Gütekriterien?
4. Kann das Verfahren dem Organisationsmodell zugeordnet werden?

Bewertung der publizierten Verfahren



Verfahren	1. geeignet für Arbeitsunfälle	1a. Unfallmodell für KMU	1b. Berücksichtigung der vier Phasen	1c. Industrieunabhängig	1d. Untersuchungsumfang	1e. Externe Experten	1f. Aufwand	2. Hilfe gegen Urteilsverzerrungen	3. Gütekriterien	4. Modell	Vollständiger Analyseprozess
Black Bow Ties	++	++	0	++	--	++	--	--	-	++	--
Cause Mapping	++	0	--	++	--	++	-	--	--	-	--
Change Analysis	++	+	--	++	-	++	0	--	--	-	++
ECFA	++	-	--	++	--	+	-	--	--	-	--
HFIT	++	++	0	++	+	+	+	+	+	++	++
PRISMA	++	++	-	+	-	+	+	--	+	++	++
RCA	++	+	-	++	--	+	-	-	+	0	++
SOL	++	++	++	++	++	++	0	++	++	++	++
STEP	++	+	--	++	--	++	0	+	--	k.A.	++
Story-builder	++	++	k.A.	++	--	++	--	--	--	++	--
TOR	++	++	0	++	+	++	0	++	+	++	++
TRIPOD Beta	++	++	0	++	+	0	0	-	+	++	++

Unternehmensbefragung

Unternehmensbefragung



- Fragebogenerhebung
- Vertiefende Interviews
- Workshop

Fragebogenerhebung

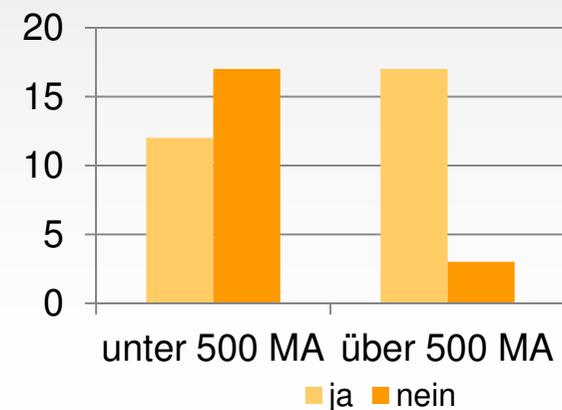
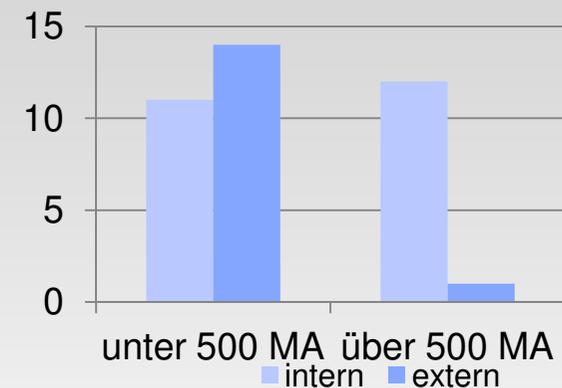


- Befragung von Betrieben verschiedener Größe und Branchen zum Einsatz von Root-Cause-Analysen
- Ziel: Überblick über den Einsatz von und die Erfahrung mit Root-Cause-Analysen in der Praxis
- Fragebogenentwicklung: Fragen zum Unternehmen (beispielsweise Größe, Umsatz, Mitarbeiter), Fragen zur Anwendung von Root-Cause-Analysen sowie zu deren Bewertung bzw. Einschätzung, Aufwand von durchgeführten Analysen, die Anzahl von identifizierten Maßnahmen sowie der wahrgenommene Nutzen
- Durchführung: Selektionskriterien für Abfrage in Unternehmensdatenbank (Branche, Mitarbeiterzahl, Region) – 6000 Unternehmen, daraus 600 zufällig ausgewählt, nach Bereinigung Versand von 563 Fragebögen, Antwortquote 8,9% (50 ausgefüllte Fragebögen)

Ausgewählte Ergebnisse (1)

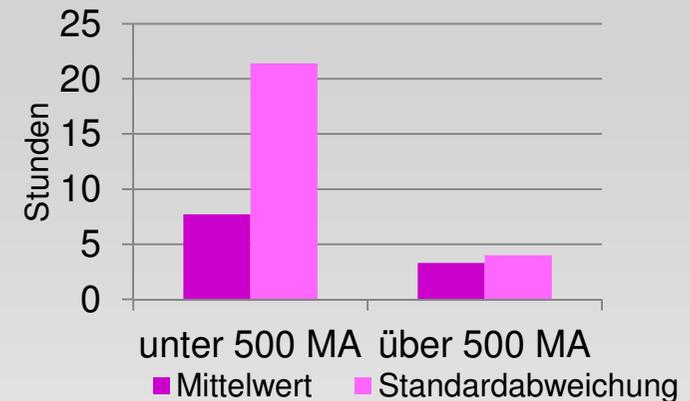
Deskriptiv und inferenzstatistische Auswertung:

- Überwiegend Unternehmen aus den Branchen Chemie und Maschinenbau
- Nahezu alle Unternehmen beschäftigten eine Sicherheitsfachkraft, aber Unterschiede im Beschäftigungsverhältnis der Sicherheitsfachkräfte in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße
- Vergleichbares Ergebnis in Bezug auf Arbeitsschutz- bzw. Arbeitssicherheitsabteilung



Ausgewählte Ergebnisse (2)

- Analysedauer variierte in Abhängigkeit von der Mitarbeiteranzahl
- Fast alle Unternehmen erfassten auch nicht-meldepflichtige Unfälle, bei der Analyse von Beinahe-Unfällen war das Bild jedoch uneinheitlicher
- Neben verschiedenen etablierten Analyseverfahren wurden von den Unternehmen auch selbst entwickelte Verfahren eingesetzt
- Umfang und Tiefe der durchgeführten Analysen waren von Unternehmensgröße und der Branchenzugehörigkeit abhängig
- Ähnliches zeigte sich auch für betriebliche Regelungen für Auslösung und Durchführung von sowie für das Lernen aus Unfallanalysen



Ausgewählte Ergebnisse (3)

- Zwei Vorgehensweisen beim Umgang mit den Analyseergebnissen: Großteil der Unternehmen nutzte die Ergebnisse der Analysen ausschließlich für die Ableitung von Maßnahmen zur Vermeidung von zukünftigen Unfällen (Behebung von konkret vorhandenen Defiziten). Wenige Unternehmen nannten eine darüber hinausgehende Vorgehensweise, die die Archivierung, die statistische Auswertung und die Verarbeitung der Ergebnisse in einer Datenbank sowie die Integration der Ergebnisse in Schulungen und Unterweisungen von Mitarbeitern umfasste.
- Mehr Vorteile als Nachteile für systematische Unfallanalyseverfahren genannt trotz Wissensdefiziten.
- Kritisch, weil Teilnahme an der Befragung Selbstselektionstendenz darstellt, d.h. dass vor allem Unternehmen, denen Sicherheit wichtig ist und die daher wahrscheinlich bereits mehr Sicherheitsaktivitäten zeigen, zur Teilnahme bereit waren.

Fazit aus Fragebogenerhebung

- Großteil der Ergebnisse aus den deskriptiven Analysen konnte nicht in den inferenzstatistischen Tests bestätigt werden.
- Erklärungen
 - Selbstselektionstendenz könnte zu Deckeneffekten und damit zu einer Verringerung der Antwortvarianz geführt haben
 - Stichprobe zu klein - ursprünglich war eine größere Stichprobe geplant, die sich trotz unterschiedlicher Bemühungen nicht realisieren ließ
 - Teilweise unterschiedliche mentale Modelle zum Fragegegenstand, so wurde z.B. auf die Frage nach Analyseverfahren „Arbeitssicherheitsausschuss“ geantwortet, so dass zusätzlicher Interpretationsbedarf besteht

- Interviewleitfaden mit 6 Fragenkategorien:
 - Unternehmensbeschreibung in Bezug auf Arbeitsschutz- / Arbeitssicherheitsorganisation
 - Kenntnisse und Vorgehensweisen (Durchführung Analyse)
 - Ursachenermittlung
 - Umgang mit Analyseergebnissen
 - Erfahrungsrückfluss und Organisationales Lernen
 - Wünsche für den Leitfaden
- 7 vertiefte Interviews (6 Produktion, 1 F&E; 4 größere, 3 kleinere Unternehmen), Dauer 2-3,5 Stunden

Interviewleitfaden

- 1. Allgemeines**
 - 1.1 Beschreibung des Unternehmens, Anzahl der Mitarbeiter, Branche, Hauptprodukte, Hauptmärkte, ...
 - 1.2 Wie ist der Arbeitsschutz / Arbeitssicherheit im Unternehmen organisiert?
 - 1.3 Besitzen Sie ein Managementsystem?
 - 1.4 Welches sind die Hauptgefährdungspotenziale bzw. Hauptgefährdungsarten in Ihrem Unternehmen?
- 2. Kenntnisse und Vorgehensweise bei der Analyse (Situationsbeschreibung)**
 - 2.1 Wie ist das Vorgehen nach Eintritt eines Arbeitsunfalls?
 - 2.2 Wie werden AU-Analysen ausgelöst?
 - 2.3 Nach welchen Kriterien / Prinzipien wird vorgegangen?
 - 2.4 Welche Informations- und Datenquellen nutzen Sie bei Ihrer Analyse?
 - 2.5 Wie lange dauern die Analysen von AU im Durchschnitt? Wovon hängt die Dauer genau ab?
 - 2.6 Welche positiven und negativen Erfahrungen haben Sie mit AU-Analysen gemacht?
 - 2.7 Wann würden Sie eine externe Analyse beauftragen?
 - 2.8 Welche Analyseverfahren sind Ihnen bekannt?
 - 2.9 Wie informieren Sie sich über Unfallanalyseverfahren?
 - 2.10 Welche Verfahren verwenden Sie?
 - 2.11 Von welchen konkreten Bedingungen hängt der Einsatz von AU-Analysemethoden ab?
 - 2.12 Analysieren Sie auch Beiräte-Unfälle? Mit welchen Verfahren?
- 3. Ursachenermittlung**
 - 3.1 Welche Ursachen werden bei den Analysen von AU am häufigsten identifiziert?
 - 3.2 Wann wird mit der Ursachenermittlung aufgehört (welches sind die Stopp-Kriterien)? Ab wann ist eine Analyse bzw. ein Analyseverfahren nicht mehr zielführend?
- 4. Umgang mit Analyseergebnissen**
 - 4.1 Was geschieht mit den Analyseergebnissen?
 - 4.2 Was können zur Risikoprüfungserkenntnis von AU Analysen führen? Unter welchen Bedingungen wurden Sie keine AU-Analyse durchgeführt?
 - 4.3 Wie verfügen Sie die abgeleiteten Maßnahmen und wie kontrollieren Sie die Wirksamkeit der Maßnahmen?
- 5. Erfahrungsrückfluss und Organisationales Lernen**
 - 5.1 Auf welchen Wegen werden die Erfahrungen aus den Analysen weitergegeben?
 - 5.2 Welche konkreten Anforderungen stellen Sie an Analyseverfahren?
- 6. Unterstützung und Optimierung**
 - 6.1 Welche Optimierungsmöglichkeiten sehen Sie bei der Anwendung von AU-Analyseverfahren?
 - 6.2 Wo sehen Sie Unterstützungsbedarf bei der Anwendung von Analyseverfahren?

Ausgewählte Ergebnisse (1)

- Häufigste Unfallursachen: Wegeunfälle, gefolgt von Sturz-, Absturz- und Stolperunfällen, Schnitt-, Stichverletzungen sowie Verletzungen aufgrund von mechanischen Gefährdungen (Stoßen, Quetschen, Zerdrücken etc.)
- In allen Unternehmen systematische Erfassung mit Hilfe eines standardisierten Meldungsformulars und / oder eines Eintrages ins Verbandsbuch von den Sicherheitsfachkräften, Sanitätern oder den Vorgesetzten der Verunfallten
- Vorgehensweisen: Unfallanalyse wird entweder in Abhängigkeit der Ausfalldauer des Verunfallten (mehr als einen Tag oder ab drei Tage) oder der Schadens (schwere und tödliche Unfälle) oder aufgrund des Schadenspotenzials ausgelöst und gestaffelt analysiert, in einem Unternehmen werden alle Unfälle analysiert
- Vorgehen meistens eine Kombination aus vorhandenen Unfallanalyseverfahren und selbst entwickelten Elementen
- Informationsquelle für Sicherheitsfachkräfte sind Berufsgenossenschaften bzw. Schulungsveranstaltungen, hier jedoch Verbesserungsbedarf

Ausgewählte Ergebnisse (2)

- Erfassung von Beinahe-Unfällen / -Ereignissen in fast allen Unternehmen,
- Analyse von Beinahe-Unfällen nur bei Potenzial für schweren Unfall / Schaden
- Einsatz von systematischen Verfahren von allen als notwendig und wichtig gesehen
- Probleme: Qualität der Fragen, vorliegende Theorielastigkeit der Verfahren, Güte der Analysen wird stark vom durchführenden Arbeitsbereich oder durchführender Person beeinflusst
- Verbesserungspotenzial: Schulung in Interviewführung oder im Aufspüren von Widersprüchen
- Analysedauer im Gegensatz zu Fragebogenerhebung: größere Unternehmen benötigen bei schweren und tödlichen Unfällen 20 bis 30 Arbeitstage, für die Analyse von weniger schweren Unfällen bis zu 5 Arbeitstagen, während kleinere Unternehmen maximal 1-3 Tage für die Analyse von Unfällen inklusive Berichtserstellung zu benötigen

Ausgewählte Ergebnisse (3)

- Ursachen: bei der Hälfte am häufigsten „verhaltensbedingte“ wie Regelabweichungen
- Keine systematische Trendanalyse der identifizierten Ursachen über alle Arbeitsunfälle, bei mehreren Unternehmen nicht die selbst identifizierten Ursachen in die Statistik, sondern die Deskriptoren aus den Berichten an die Berufsgenossenschaften
- Dokumentationssystem für die Berichte, Abgleich bzw. Aktualisierung der Gefährdungsbeurteilung bei allen Unternehmen
- Größere Unternehmen: Verteilung von Unfallberichten über das Intranet
- Akzeptanzprobleme: Schuldzuweisungen durch Vorgesetzte, höhere Ebenen und die Aufsichtsbehörden sowie Kosten (Zeit, Bindung von Beteiligten), insbesondere bei leichten Unfällen
- Alle Unternehmen hatten Maßnahmenverfolgungssystem
- Systematische Wirksamkeitskontrollen der Maßnahmen in keinem Unternehmen.

Ausgewählte Ergebnisse (4)

- Erfolgsfaktoren: kulturelle Aspekte des Unternehmens wie Schuldzuweisungsfreiheit, soziale Kompetenzen der Analytiker wie Kommunikationsfähigkeit und Empathie für die Durchführung von Interviews sowie Erfahrung
- Wünsche: Hinweise zu den folgenden Themen
 - Wie erkenne ich, dass ich weiter / tiefer fragen muss?
 - Wie gewinne ich das Vertrauen der Mitarbeiter?
 - Wie verhindere ich Schuldzuweisungen?
 - Wie schreibe ich einen Unfallbericht inklusive „learning lessons“ (Struktur)?
- Ausbildung der Sicherheitsfachkräfte in ganzheitlicher Unfallanalyse

Fazit aus den vertieften Interviews

- Keine branchenspezifischen Unterschiede bei Unfallanalysen
- Verbesserungspotenziale:
 - systematischere Herangehensweise bei Beinahe-Unfällen
 - systematische Auswertung von Ergebnissen über Unfälle hinweg und
 - verbesserte Ausbildung von Sicherheitsfachkräften
- Analysequalität wird durch das eingesetzte Verfahren nur teilweise beeinflusst, kulturelle und personelle Faktoren wirken ähnlich stark
- Anbindung der Sicherheitsabteilung beeinflusst Analyse von Unfällen und das Lernen aus Erfahrung
- Barrieren oder genannte Schwierigkeiten: im Bereich der weichen Faktoren wie soziale Kompetenz, hinterfragende Grundhaltung und kultureller Faktoren (Schuldzuweisungen)

Ausgewählte Ergebnisse des Workshops

- Viele Teilnehmer hatten noch keine Analyse durchgeführt
- Häufig Ablauf- oder Unfallberichte mit Unfallverursacher
- Analyse zu kurz, keine organisationalen Aspekte
- Barrieren: personenbezogene Aspekte wie fehlende soziale Kompetenzen, unternehmenspolitische Gründe, befürchtete Folgen über die Unternehmensgrenzen hinaus
- Wünsche: konkrete Arbeitserleichterungen wie Fragenkatalog, Checklisten, Fallbeispiele und Visualisierungen, Verfahrenshinweise zur Berichtsstruktur oder Do-s und Don't-s , Vorbedingungen für den Einsatz, Zielgruppendefinitionen, thematische Einordnung der Analyse und Anwendungsvoraussetzungen
- Insgesamt sollte der Leitfaden leicht verständlich und einfach in der Art und Anwendung konzipiert sein
- Ergebnisse des Workshops sind konsistent zu denen des Fragebogens und der vertiefenden Interviews

Fazit: Anforderungen an Leitfaden

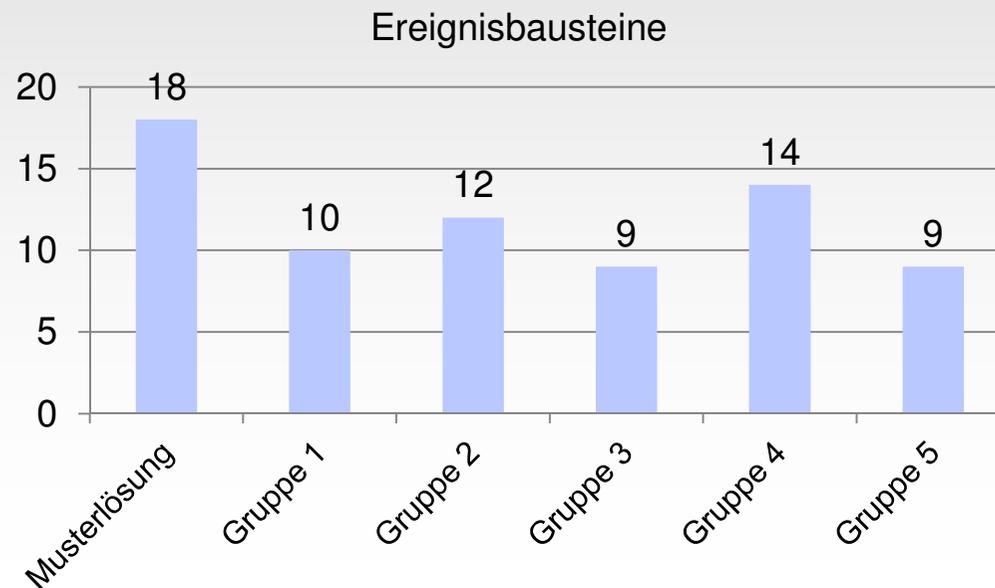
- Geeignet für Arbeitsunfälle
- Behandlung des vollständigen Analyseprozesses
- Bearbeitung auch von einzelnen Personen ohne spezielle Ausbildung
- Hilfe gegen Urteilsverzerrungen
- Ausreichender Untersuchungsumfang (organisationale und interorganisationale Aspekte berücksichtigt)
- Abarbeitung weitgehend standardisiert (Gütekriterien)
- kurz, verständlich, pragmatische Ausrichtung, einfache Struktur, auch für Nichtfachleute geeignet
- Hilfsmittel wie Checklisten, Fragenkataloge
- koordiniertes und klares Vorgehen bei der Informationsaufnahme
- Gesprächsführungshilfen, Gestaltung einer förderlichen Gesprächsatmosphäre
- Methodenüberblick

Überprüfung des Leitfadens

- Überprüfung des Leitfadens angelehnt an die klassischen Gütekriterien: Validität, Reliabilität und Objektivität.
- Im Rahmen von Gruppenarbeiten, in denen die betrieblichen Experten jeweils denselben Arbeitsunfall mit Hilfe des Leitfadens analysieren sollten.
- Für die Analyse des Unfalls folgende Informationen:
 - Kurzbeschreibung des Unfallhergangs
 - Verfahrensanweisung der technischen Anlage
 - Füllstands- und Temperaturdiagramme
 - Bericht eines Beinahe-Ereignisses mit Verbesserungsvorschlag
 - Mitschriften von Interviews der beteiligten Personen
 - Interviewpartner in der Rolle des Verunfallten
- Hilfsmittel für die Durchführung der Analyse: Leitfaden zur Unfallanalyse, digitale Tabelle Unfallablauf bzw. Papierversion Ereignisbausteine, digitales Faktorenblatt

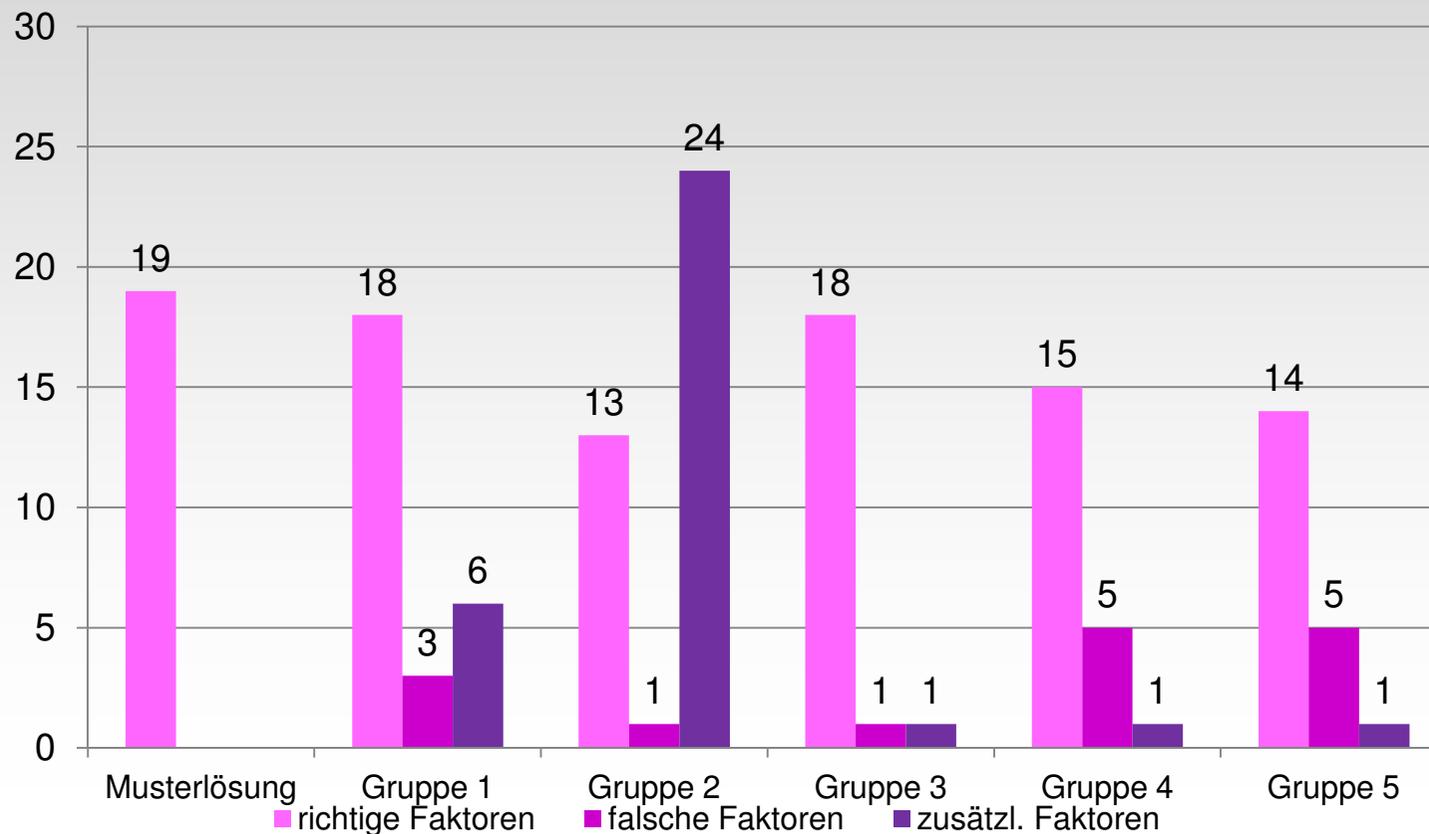
Ergebnisse (1)

- Unfallbeschreibung: alle Gruppen erstellten ausreichend viele richtige Ereignisbausteine mit Hilfe des Leitfadens, durchschnittliche Übereinstimmung mit der Musterlösung von 60 %
- Hauptproblem bei der Erstellung des Unfallablaufs: Beschränkung der Bausteine auf einen Handelnden und einen Handlungsschritt
- Vergleich der Gruppenlösungen: Tendenz, mehrere Handelnde und mehrere Handlungsschritte in einem Ereignisbaustein zusammenzufassen



Ergebnisse (2)

- Ergebnisse der Ursachensuche: 82 % der Ursachen richtig identifiziert
- 18 % der ermittelten Faktoren waren falsch, d. h. sie beruhten nicht auf Informationen oder Hinweisen, die aus der Informationssammlung stammen konnten



Fazit: Überprüfung des Leitfadens



- Leitfaden bestand die empirische und praktische Überprüfung
- Er wurde als handhabbar, leicht verständlich und systematisch von den Praktikern bewertet, die mit seiner Hilfe zu einer hohem Übereinstimmung in den Ergebnissen ihrer Unfallanalysen kamen
- Auch wenn die Übereinstimmung hinsichtlich der Beschreibung des Unfallgeschehens hätte höher ausfallen können, zeigten doch die gefundenen Faktoren nicht nur eine hohe Übereinstimmung zwischen den Gruppen, sondern auch mit der Musterlösung
- Insgesamt valider Leitfaden