

# Methode zur Risikoidentifizierung in Prozessen der Gefahrenabwehr

Christoph Amelunxen<sup>1</sup>, Nicola Rupp<sup>1</sup>, Janina Isabella Sander<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> C.I.K., Universität Paderborn

[amelunxen@cik.upb.de](mailto:amelunxen@cik.upb.de), [rupp@paderborn.com](mailto:rupp@paderborn.com), [jisander@mail.upb.de](mailto:jisander@mail.upb.de)

## Zusammenfassung

Prozesse der Gefahrenabwehr sind Teil eines komplexen Systems aus Mensch, Organisation und Technik. Sie zeichnen sich oft durch die Elemente der zeitkritischen Reaktion und der Zusammenarbeit verschiedener Organisationen aus, die jeweils auf Teilbereiche spezialisiert sind. Gerade die Einführung neuer Technologien in sicherheitskritische Prozesse bedarf einer gründlichen Risikoidentifizierung. Bei derart anwendungsbezogenen Szenarien kann dies nur mit den späteren Endanwendern erlangt werden. Aus diesem Grunde wurde ein Expertenworkshop am Beispiel eines Massenfalls von Verletzten in einer chemischen, biologischen, radiologischen oder nuklearen (CBRN-) Gefahrenlage durchgeführt. Mittels der dargestellten Methoden lassen sich qualitative und quantitative Ergebnisse zur Risikoidentifizierung aus den Sichtweisen verschiedener Organisationen und ihren Experten erzielen.

## Einleitung

Im Rahmen des europäischen Projektes „TOXI-triage<sup>1</sup>“ wird ein adaptiver europäischer Triage-Prozess für CBRN-Lagen erarbeitet. Hierfür werden vor allem verschiedene technische Sensoriken sowie die Bündelung und Aufbereitung ihrer Daten in einem Integrator betrachtet. Prozesse in der Gefahrenabwehr sind komplex und zeichnen sich u.a. durch hohe bzw. starke Ursachen-Wirkungsvernetztheit und ihre Gefährlichkeit bzw. große Auswirkung aus. In diesem Kontext ist eine adäquate Prozessanalyse schwierig, da eine hohe Anzahl von unterschiedlichen Strukturen, Hintergründen, Zielen, Sichtweisen, Definitionen und Aufgaben in einer Einsatzlage beachtet werden müssen. Erfahrene Experten für bestimmte sicherheitskritische

---

<sup>1</sup> Integrated and adaptive responses to toxic emergencies for rapid triage: engineering the roadmap from casualty to patient to survivor (TOXI-triage); This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 653409

Prozesse gibt es nur wenige. Diese sind schwer verfügbar, oft örtlich getrennt, kostenaufwendig und haben meist geringe zeitliche (Gesprächs-) Kapazitäten. Daher wurde ein Expertenworkshop zur Risikoidentifikation entwickelt und durchgeführt. Er ermöglicht in kurzer Zeit mit mehreren Experten auf ein quantitativ und qualitativ gutes Ergebnis zu kommen. Ziel ist es, schnell auf einen gemeinsamen (Start-) Diskussionsstand zu kommen, indem die komplexen Themen vereinfacht und verständlich dargestellt werden, sodass mit den Informationen effektiv gearbeitet werden kann. Schon im Workshop soll das Wissen bestmöglich vernetzt sowie strukturiert und transparent dokumentiert werden, um einen optimalen Diskussionskonsens beim Workshop zu erreichen.

Die *Prozessvisualisierung* stellt die Diskussionsgrundlage für den anschließenden Expertenworkshop dar. Mit der *Durchführung* werden die eigentlichen Inhalte zur Zielerreichung gesammelt und dokumentiert. In der *Workshopergebnis-Analyse* können diese Informationen auf verschiedene Arten von Teilnehmern und/oder Nichtteilnehmern bearbeitet, interpretiert und analysiert werden.

## Prozessdarstellung

Für intereuropäische Diskussionen über die Risiken und Anforderungen der Einbringung neuer Technologien in den CBRN-Gefahrenabwehr-Prozess musste ein Referenzmodell geschaffen werden, welches identische bzw. ähnliche Elemente aus den nationalen Standardprozessen so aufgreift, dass internationale Experten verschiedener Organisationen sich darin wiederfinden. Wodurch ein schnelles Erfassen und ein gemeinsames Verständnis der Inhalte ermöglicht wird.

Die Bedeutung von *Piktogrammen* hängt direkt vom jeweiligen Anwendungsbereich ab, was zur Verwendung von anwendungsspezifischen Piktogrammen führt. Im Vergleich zur ausschließlichen Verwendung von Textinformationen kann die Verwendung von Piktogrammen ein besseres Verständnis für den Endbenutzer ermöglichen. Durch die Verwendung von Piktogrammen können Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen Prozessen für den Anwender verständlicher werden. Darüber hinaus ist die Gestaltung von benutzerdefinierten Piktogrammen in Flussdiagrammen vor allem bei verschiedenen Stakeholdern sinnvoll. (Hasselbring, 1998, S. 217–218)

Diese Eigenschaften der bildlichen Informationsübertragung werden hier genutzt. In Expertenworkshops treffen unterschiedliche Personen zusammen z.B. aus verschiedenen Berufsfeldern, Organisationen und Ländern. Deren Kommunikation kann im Besonderen bezüglich Bezeichnungen und Definitionen zum Teil grundlegend unterschiedlich sein, was zu Problemen führen kann. Um diesen zu begegnen, werden möglichst einfache Piktogramme verwendet. Dadurch wird die Einführungsphase, in der ein gemeinsames Verständnis vom betrachteten Gegenstand erzeugt wird, extrem kurz gehalten. Die Piktogramme müssen dem jeweiligen Expertenkreis angepasst erzeugt werden, hier am Beispiel des Patientenflusses von der Pre-Triage bis zum Transport ins Krankenhaus (Abbildung 1). Für CBRN-Experten ist z.B.: eine einfache Farbkodierung für den Triage-Prozess ausreichend. Dem jeweiligen Ziel entsprechend

bilden Piktogramme alle relevanten Informationen ab. In CBRN-Fachvorträgen ist die Projektion des CBRN-Prozesses ohne eine Legende bereits ausreichend, um verstanden zu werden.

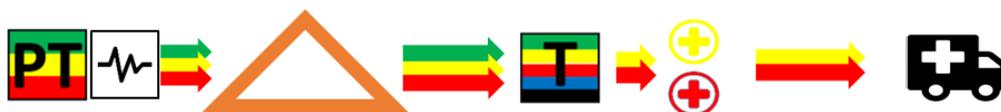


Abbildung 1: Piktogrammausschnitt (CBRN-Gefahrenabwehr-Prozess)

Die Abbildung 2 zeigt die hybriden Piktogramme, welche die vier in TOXI-triage verwendeten Technologiearten und ein Risiko darstellt. Es kommen kombinierte Piktogramme zur Anwendung, um die verschiedenen Eigenschaften (z.B.: tragbar = eine Person mit Koffer, Atemluftmessung = ausatmendes Gesicht) der Technologien zu visualisieren.



Abbildung 2: Piktogramm-Aufkleber der Technologytypen und Risiko

Das Gesamtkonzept der *Swimlanes* bietet eine Methode zur Organisation und Strukturierung von Prozessen durch separate visuelle Kategorien, die funktionale Fähigkeiten bzw. Verantwortlichkeiten skizzieren. (OMG - Object Management Group, 2006, S. 15)

Die modifizierten *Swimlanes* werden eingesetzt, um den Prozess übersichtlich in einen bestimmten Kontext zu setzen bzw. die Übersichtlichkeit für den Nutzer zu erhöhen.

Prozessorientierte Modelle sind vereinfachte Abbildungen organisatorischer Abläufe und bieten die Möglichkeit, das zeitliche Auftreten relevanter Funktionen zu dokumentieren. Mit Hilfe von *Wertschöpfungskettendiagrammen* (WKD) wird die Struktur von Geschäftsprozessen auf abstrakter Ebene dargestellt (Bundesministerium des Innern/Bundesverwaltungsamt, 2018, S. 275).

Die WKD stellt den Prozess gegenüber den Piktogrammen in einer textbasierten Form dar. Mit dieser Darstellungsform können zum einen Beziehungen, zum anderen Informationen wie z.B.: Auswertungen besser visualisiert werden. Zusätzlich können auch andere Prozessebenen dargestellt werden.

## Visualisierter Prozess

Die erarbeitete Prozessdarstellung (Abbildung 3) zeigt die verschiedenen visuellen, oben beschriebenen methodischen Inhalte. Hier unterteilen die vertikalen *Swimlanes* den Prozess nach der räumlichen Ordnung. Sie bieten die Möglichkeit, noch abstrakter über den Prozess zu diskutieren. Unabhängig davon lassen die horizontalen *Swimlanes* weitere Optionen der Einteilung zu. Die Piktogramme bzw. Prozessschritte können dabei auch in die jeweiligen *Lanes* verschoben werden. Ein Spezialfall der räumlichen Entkoppelung von Prozessschritten wird

durch einen eingeschobenen Block innerhalb einer Lane repräsentiert, um auch hier eine Diskussionsgrundlage zu bilden. Bei der Notwendigkeit, den zeitlichen Verlauf eines Prozesses zu betrachten, werden unterschiedliche Versionen mit den jeweiligen Änderungen erstellt.

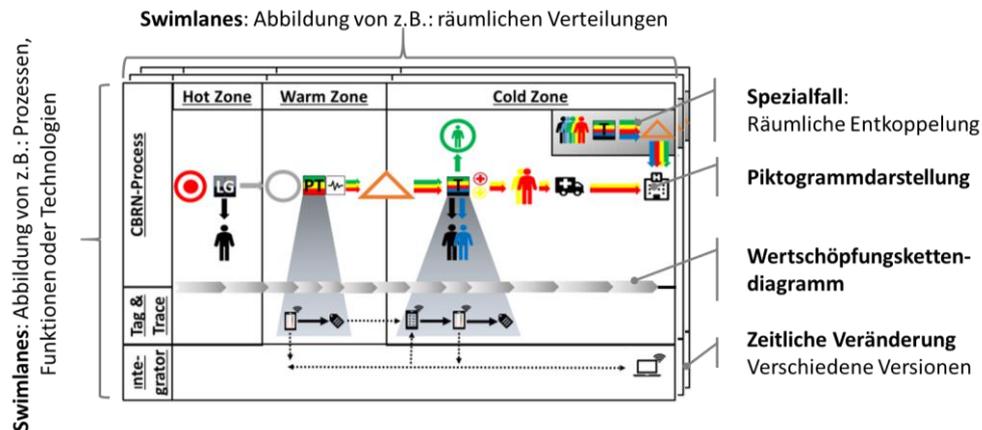


Abbildung 3: Prozessvisualisierung am Beispiel des CBRN-Prozesses mit techn. Systemen

## Durchführung des Expertenworkshops

Ein Expertenworkshop zum Thema „Triage & Toxicity“ wurde im Rahmen des EU-Projekts TOXI-Triage durchgeführt. Dabei wurde der CBRN-Prozess hinsichtlich allgemeiner Prozessrisiken sowie Anforderungen und Risiken für die Integration innovativer Technologien diskutiert. Unter den, in der Einleitung eingeführten Rahmenbedingungen und den gesetzten Zielen wurden mit erfahrener Wissenschaftspersonal verschiedene Möglichkeiten der Workshopdurchführung analysiert, gedanklich durchspielt und diskutiert. Daraus ergaben sich für die Durchführung folgende Risiken: - zu wenig Durchführungszeit, - kein gemeinsames Prozessverständnis der Teilnehmer - unzureichende Dokumentation. Dem wurde mit folgenden Techniken entgegengewirkt.

**Brainstorming und Brainwriting:** Brainstorming ist ein Prozess, in dem die Teilnehmer spontane Ideen ausdrücken und sammeln, um möglichst viele Lösungen für ein Ziel zu generieren. Diese werden von der gesamten Gruppe auf Gebrauchstauglichkeit und Anwendbarkeit geprüft und dokumentiert. (Nöllke, 2015, S. 50–60) Beim Brainwriting erfolgt dieser Prozess schriftlich und zunächst mit nur geringem Einfluss der Nachbarn. Diese beiden Methoden in Kombination ermöglichen eine Informationssammlung, -dokumentation und -verdichtung.

**Brainstorming-Paradoxon (negative Konferenz):** Die "negative Konferenz" ist eine andere Form des Brainstorming. Die Teilnehmer suchen nicht nach Lösungen, sondern nach Problemen, die im Hinblick auf ein Ziel auftreten können. (Nöllke, 2015, S. 55) Diese Methode dient hier zur Identifikation von Risiken und Schwachstellen, die mit dem untersuchten Prozess zusammenhängen.

*"Thinking Hats" von De Bono:* Bei dieser Technik nehmen die Teilnehmer verschiedene Rollen ein, sodass das zu untersuchende Objekt bzw. der Prozess aus mehreren Perspektiven beleuchtet wird. (Nöllke, 2015, S. 81) Dies ermöglicht eine mehrdimensionale spezifische Analyse.

*Vergangenheitsorientierte Techniken:* Hier werden erfolgreich angewendete Lösungen und Erfahrungen genutzt, um dann die gesamte Funktionalität eines alten Systems durch ein neues zu ersetzen (Rupp, 2007, S. 126). Durch die abstrakte Betrachtung können die Erfahrungen der Teilnehmer übertragen und genutzt werden.

*Mind-Maps:* Ziel dieser Methode ist es, Ideen und Begriffe systematisch nach Kohärenz zu klassifizieren. Mindmaps strukturieren Ideen, stellen Faktoren in Beziehung zueinander und dienen der Dokumentation von Gedanken und Gesprächen. (Rupp, 2007, S. 129). Die Prozessdarstellung stellt hier eine vorgegebene Struktur dar, damit der Teilnehmer seine Informationen direkt systematisch am Prozess klassifizieren kann.

*Antizipation der Anforderungen:* Erfahrungen eines Analytikers im Bereich des zu entwickelnden Systems werden für Analogieschlüsse und Annahmen genutzt, um aus diesen Anforderungen zu ermitteln (Rupp, 2007, S. 134). Risiken und Anforderungen werden bereits während des Workshops durch die Teilnehmer und später durch den Ergebnisanalysten antizipiert.

*Workshop:* In einem Workshop werden Stakeholder mit den notwendigen Fach- und Entscheidungskompetenzen zusammengeführt, um gemeinsam Anforderungen zu entwickeln (Rupp, 2007, S. 128). Hier können die verschiedenen Prozessbeteiligten in Zusammenarbeit ihre Meinungen zum Thema einbringen und diskutieren.

An der *Durchführung des moderierten Expertenworkshops* nahmen 59 Experten aus den Bereichen Feuerwehr, Medizin und Rettung, Militär, Forschung und Sonstiges teil. Kleingruppen bearbeiteten an neun Tischen die durch erfahrene Moderatoren gestellten und von ihnen angeleiteten Aufgaben, die im folgenden Text noch näher erläutert werden. Die Moderatoren mit Praxiserfahrung in der Gefahrenabwehr wurden im Vorfeld mit den Zielen und Aufgaben des Workshops vertraut gemacht. Jeder Teilnehmer erhielt zu Beginn eine DIN A3 Abbildung des CBRN-Prozesses und Aufkleber für die vier in TOXI-triage verwendeten Technologietypen sowie Ausrufezeichen zur Markierung von Risikostellen (Abbildung 4).



Abbildung 4: Durchführung des Workshops – Methodischer Arbeitsplatz der Teilnehmer

Die Teilnehmer gaben einige persönliche Informationen und die Perspektive an, aus der sie den Prozess betrachten. Folgend sollten die größten Risikostellen zur späteren Auswertung im eigenen Prozessbild (Abbildung 5) markiert und wenn möglich kommentiert werden. Dies wurde bzgl. des größten Nutzens der Technologietypen wiederholt. Dabei war es nicht zwingend, alle Aufkleber zu verwenden. Zielsetzung war eher die genaue Darstellung der Expertenmeinung bzgl. der Einsatzmöglichkeiten. Hierzu wurden viele Kommentare direkt an die Prozessbeschreibung oder auf Klebezettel geschrieben. Weiterhin waren Kurzsteckbriefe zu jeder Technologie in Sichtweite der Teilnehmer aufgehängt. Der Zeitrahmen betrug ca. 20 Minuten. In dieser Zeit mussten die Experten die o.g. Aufgaben, das Prozessbild und die Eigenschaften der Technologien verstehen, selbstständig die Aufkleber anbringen und Erklärungen dazu verfassen. In den letzten zehn Minuten wurden die Ergebnisse in der Gruppe diskutiert und die wichtigsten Ergebnisse auf der mittig auf dem jeweiligen Tisch liegenden DIN A2 Prozessabbildung durch den Moderator zusammengeführt bzw. pro Gruppe erweitert.

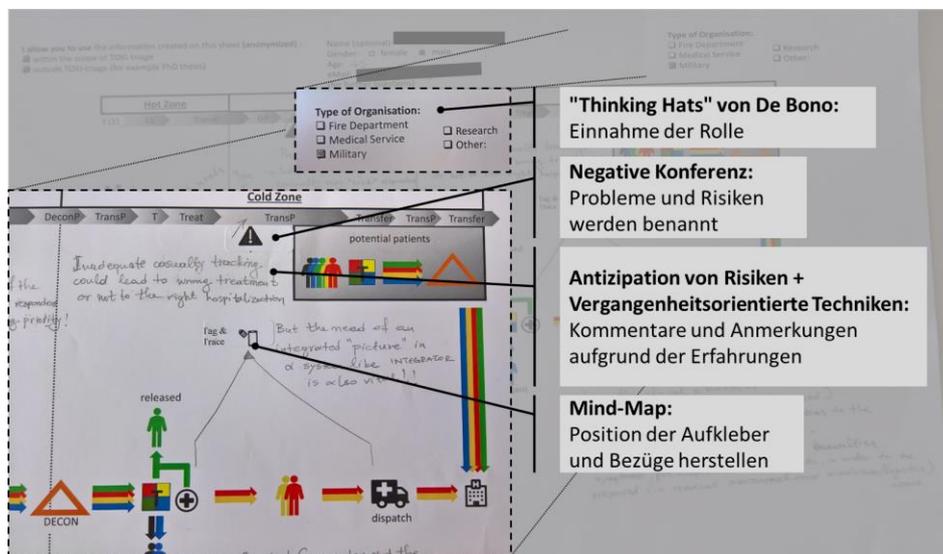


Abbildung 5: Workshopergebnis mit Methodenbezug - Beispiel DIN A3 CBRN-Prozess

## Workshopergebnis-Analyse

Die Bögen aus dem Workshop mit den Prozessdarstellungen und Kommentaren der Teilnehmer wurden zur Analyse der Ergebnisse eingesammelt. Die Auswertung erfolgte zweigeteilt für quantitative und qualitative Ergebnisse. Das entsprechende Vorgehen sowie die Ergebnisse werden im Folgenden präsentiert.

## Quantitative Ergebnisse

Als quantitative Auswertemethode wird die Anzahl der Aufkleber in jedem CBRN-Verfahrensschritt gezählt und in separaten „Heatmaps“ (Abbildung 6) dargestellt. Eine Wärmekarte ist eine Art der Analyse, die Ergebnisse und Unterschiede mit Farben quantitativ visualisiert. Die Ergebnisse der Analyse sollen als Vorbereitung für weitere Untersuchungen dienen und die Verbesserung des CBRN-Prozesses unterstützen. Für jeden Aufklebertyp und jede Untergruppe wird eine Wärmekarte erstellt und in Bezug auf die Segmente der CBRN-Prozessstruktur dargestellt. Die visuelle Unterscheidung der Bedeutung eines Aufklebers reicht von rot (höchste Anzahl) bis violett (niedrigste Anzahl). Im Folgenden ist beispielhaft die „Heatmap“ der Risiken über die Rollen dargestellt. Dazu wurden 59 Workshopbögen mit zusammen 620 Aufklebern (138 Risikoklebern) ausgewertet.

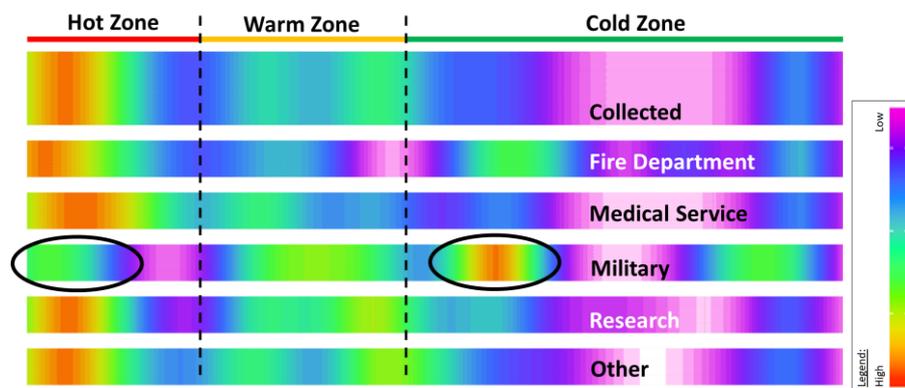


Abbildung 6: Risiko-Heatmap<sup>2</sup> mit auffälligen Abweichungen nach Rollen

Im Beispiel der Risiko-Heatmap (Abbildung 6) ist in der oberen Zeile der Prozessablauf dargestellt. Die farbigen Streifen zu den einzelnen Werkzeugen zeigen die von den Workshop-Teilnehmern angegebenen Häufigkeiten von Risiken. Durch diese Art der Darstellung können Auffälligkeiten, Risikoschwerpunkte pro Rolle oder auch Abweichungen einfach abgeleitet werden. Bei den folgenden Analysen kann man sich auf diese speziellen Punkte konzentrieren und sie bearbeiten. Dies kann dann bei einem weiteren Termin in kleineren Expertengruppen oder Einzelinterviews ressourcenschonend durchgeführt werden. Diese 2D Heatmap kann durch eine weitere Dimension erweitert werden. Auf einer weiteren Achse kann z.B. die Eintrittswahrscheinlichkeit des Risikos dargestellt werden.

<sup>2</sup> Teile der Grafik sind der folgenden Arbeit von Limper, Felix; Rammert, Sebastian (Betreuer Christoph Amelunxen: Concept creation analysis and presentation of process analysis results through the example of a workshop implementation, unveröffentlichte Seminararbeit, 2017

## Qualitative Ergebnisse

Für die Risikoidentifikation als Teil der Workshopergebnis-Analyse wurde zunächst ein Konzept entwickelt, welches sich mit den Definitionen von Risiko und Risikoidentifikation beschäftigt, sowie die für diese Risikoidentifikation notwendigen Methoden beschreibt. Anschließend wurde die Risikoidentifikation anhand dieses Konzepts durchgeführt. Die Risikoidentifikation selber wird, entsprechend der ISO 31000, als erster Schritt der Risikobeurteilung angesehen und dient zur Entwicklung einer Auflistung aller Risiken, die das Erreichen der Prozessziele beeinflussen. Dabei sollen Ursachen und Folgen soweit wie möglich mitbetrachtet werden, um eine solide Grundlage für eine spätere Risikoanalyse zu liefern. Bei der Analyse wird zwischen *internen* und *externen* Risiken unterschieden. Die internen Risiken haben ihren Ursprung innerhalb des Prozesses im Einflussbereich der Prozessbeteiligten, entsprechend externe Risiken außerhalb des Prozesses und des Einflussbereichs. (ÖNORM ISO 31000, S. 17, 23)

Die *Cluster-Analyse* ist eine mathematische Multivariantanalyse (Bradtke, 2003, S. 168). Sie ist dem Gebiet der Segmentierung zuzuordnen, welche wie folgt definiert ist: „Die zu untersuchenden Objekte werden aufgrund von Ähnlichkeiten in den bedeutenden bzw. wichtigen Merkmalen zu Klassen zusammengefaßt.“ (Bradtke, 2003, S. 168). Bei der Bildung von Gruppen kann auf die *intuitive* oder *formale* Clusterbildung zurückgegriffen werden. Bei der intuitiven Clusterbildung, welche hier zur Anwendung kommt, nutzt der ausführende Wissenschaftler sein „intuitive[s], nicht explizierte[s] oder explizierbare[s] Verständnis[...] von „Ähnlichkeiten““ (Eckes, Roßbach, 1980, S. 15). Größere Objektivität bietet die formale Variante, welche ein formales Prozedere vorsieht. (Eckes, Roßbach, 1980, S. 15).

Um eine Auflistung aller Risiken zu erhalten, wurden die Kommentare auf den Workshopbögen zunächst digitalisiert und später geclustert. Die folgende Tabelle 1 fasst die einzelnen Prozessschritte, ihre Besonderheiten und Ergebnisse zusammen.

Schritt	Besonderheiten und Ergebnisse
<b>Risiken</b> 134	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitalisierung</li> <li>• Verwendung von lesbaren Kommentaren</li> <li>• Kommentare mit (in)direktem Bezug zu Risiken</li> <li>• Umwandlung von Fragen in Risikoaussagen</li> <li>• Ableiten von Risiken aus Maßnahmen</li> <li>• Komprimierung von Kommentaren</li> <li>• Aufteilung von Kommentaren in Risiken</li> </ul>
<b>Risikocluster</b> 75	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bündelung nach Risikobeschreibung</li> <li>• Bildung von Risikoclustern</li> <li>• Sammlung aller Ursachen und Folgen für Cluster</li> <li>• Sortierung nach Anzahl enthaltener Risiken</li> </ul>
<b>Ursachencluster</b> 42	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bündelung der RC nach ihren Ursachen</li> <li>• Bildung von Ursachenclustern</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sortierung nach Anzahl enthaltener Risikocluster</li> </ul>
<b>Folgencluster</b> 45	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bündelung der Risikocluster nach Folgen</li> <li>• Bildung von Folgenclustern</li> <li>• Sortierung nach Anzahl enthaltener Risikocluster</li> </ul>

Tabelle 1: Vorgehen bei der Risikoidentifikation

Durch die *Risikoidentifikation* lässt sich eine Vielzahl von Risiken identifizieren. Abhängig von der Detailtiefe der Analyse entsteht ein sehr komplexes System aus Clusterbeziehungen, welches sehr zeitaufwendig bei der Entwicklung sein kann. Die Risikoidentifikation fördert jedoch ein Prozessverständnis allein aufgrund der Analyse. Zusätzlich können zu den Risiken Aussagen zu der Eintrittswahrscheinlichkeit und den Folgen aufgrund der anzahlmäßigen Nennung gemacht werden. Angelehnt an die Risikoidentifikation wurde eine *Anforderungsidentifikation* durchgeführt. Ziel dabei war es, kunden- bzw. endnutzerorientierte Anforderungen bzgl. der Technologien zu identifizieren. Mithilfe der Clusteranalyse konnten insgesamt 73 verschiedene technische und 48 prozessbezogene Anforderungen identifiziert werden.

## Diskussion

Die vorgestellte Methode dient der Risikoidentifikation in sicherheitskritischen Prozessen durch einen Expertenworkshop. Durch diese Methode werden gute bis sehr gute qualitative wie auch quantitative Ergebnisse erzielt. Sie zeichnet sich vor allem durch die sehr effektive Nutzung der Ressource „Experten“ aus und lässt sich auch im Bereich der Anforderungsanalyse anwenden. Dies wird durch die in der Vorbereitungsphase optimierte Prozessvisualisierung ermöglicht. Zum Beispiel können einfache Recherchearbeiten von Personen erfolgen, welche nicht zwingend Vorkenntnisse des zu betrachtenden Prozesses haben. Die Auswertung ermöglicht durch die vorstrukturierte Selbstdokumentation eine direkte Zuordnung des Inputs der Experten. Die Darstellung mittels Heatmaps zeigt direkt mögliche Handlungsfelder auf. Die qualitative Auswertung setzt Prozesskenntnisse voraus, um die Kommentare interpretieren und die Ursachen und Folgen abschätzen zu können. Trotzdem besteht die Gefahr der Fehlinterpretation, welche aber durch eine hohe Prozesskenntnis der Auswerter und durch die Menge an Informationen kompensiert werden kann. Durch die vorgestellte Art der Prozessdarstellung durch Piktogramme, Swimlanes und Wertschöpfungskettendiagrammen wird im Workshop eine massive Zeitersparnis erwirkt, ein schnelles gemeinsames Verständnis des Themas erzeugt und die Reduzierung der Komplexität bei gleichzeitiger Darstellung kritischer Prozessschritte ermöglicht. Sie ist sowohl in abgedruckter als auch digitaler Form leicht zu verstehen, somit durch Dritte anwendbar und vielseitig weiterverwendbar (z.B.: für Präsentationen, Diskussionen und Interviews). Aufgrund dieser Ergebnisse ist davon auszugehen, dass, je qualitativ hochwertiger die Visualisierung, desto fokussierter und optimierter der Workshop und damit seine Ergebnisse.

## Danksagung

Unser Dank gilt unseren internationalen Moderatoren: Many thanks to Hillary, Jyrri and Ioannes for moderating these groups of international experts so well! And thanks to our project coordinator Paul and his right hand Lois who gave us the opportunity to do this workshop!

## Literaturverzeichnis

Bradtke, Thomas (2003): Grundlagen in Operations Research für Ökonomen. Berlin/Boston: De Gruyter Oldenbourg (Managementwissen für Studium und Praxis).

Bundesministerium des Innern/Bundesverwaltungsamt (Hg.) (2018): Handbuch für Organisationsuntersuchungen und Personalbedarfsermittlung. Bundesministerium des Innern/Bundesverwaltungsamt. Online verfügbar unter [http://www.orghandbuch.de/OHB/DE/ohb\\_pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=25](http://www.orghandbuch.de/OHB/DE/ohb_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=25), zuletzt aktualisiert am Januar 2018, zuletzt geprüft am 10.09.2017/21.02.2018.

Eckes, Thomas; Roßbach, Helmut (1980): Clusteranalysen. Stuttgart: Kohlhammer (Kohlhammer Standards Psychologie Teilgebiet Methoden).

Hasselbring, Wilhelm (1998): Erfahrungen mit dem Einsatz anwendungsspezifischer Piktogramme zur partizipativen Anforderungsanalyse. In: *Informatik - Forschung und Entwicklung* 13 (4), S. 217–226. DOI: 10.1007/s004500050114.

Nöllke, Matthias (2015): Kreativitätstechniken. Freiburg: Haufe-Lexware GmbH & Co. KG (Haufe TaschenGuide), zuletzt geprüft am 12.01.2018.

OMG - Object Management Group (Hg.) (2006): Business Process Modeling Notation (BPMN) Specification. Final Adopted Specification. Online verfügbar unter [http://www.omg.org/bpmn/Documents/OMG\\_Final\\_Adopted\\_BPMN\\_1-0\\_Spec\\_06-02-01.pdf](http://www.omg.org/bpmn/Documents/OMG_Final_Adopted_BPMN_1-0_Spec_06-02-01.pdf), zuletzt geprüft am 27.02.2018.

ÖNORM ISO 31000, 2010: Risikomanagement - Grundsätze und Richtlinien (ISO 31000:2009).

Rupp, Chris (2007): Requirements-Engineering und -Management. Professionelle, iterative Anforderungsanalyse für die Praxis. 4., aktualisierte und erw. Aufl. München: Hanser.

## Autoren



### **Amelunxen, Christoph**

Dipl.-Wirt.-Ing. Christoph Amelunxen ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Paderborn im Fachbereich Computeranwendung in Konstruktion und Planung der Fakultät für Maschinenbau. Er schloss 2012 sein Studium als Wirtschaftsingenieur in der Studienrichtung Wirtschaft /Elektrotechnik an der Universität Paderborn ab. In den folgenden zwei Jahren arbeitete er als Prozessmanager -Geschäftsprozessoptimierung- bei der Böllhoff Automation GmbH in Bielefeld. Seit 2014 arbeitet er an nationalen und internationalen Projekten im Bereich der Sicherheitsforschung im EU-Projekt TOXI-triage und SecInCoRe und im BMBF-Projekt Interkom. Sein Forschungsschwerpunkt liegt im Bereich der Prozessanalyse, wie auch Fehler- und Risikomanagement.



### **Rupp, Nicola**

Nicola Rupp M.Sc. hat an der Universität Paderborn Maschinenbau studiert und als studentische Hilfskraft sowie als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachbereich Computeranwendung in Konstruktion und Planung der Fakultät für Maschinenbau in verschiedenen nationalen und europäischen Projekten gearbeitet. Fokus lag hier auf den Bereichen Social Media und Prozessanalyse, welche im FP7-Projekt EmerGent sowie im H2020-Projekt TOXI-triage thematisiert wurden.



### **Sander, Janina Isabella**

Janina Isabella Sander, B. Sc., studiert an der Universität Paderborn im Masterstudiengang Maschinenbau. Im März 2018 schloss sie ihr Bachelorstudium mit einer Bachelorarbeit zum Thema Risikomanagement im Fachbereich Computeranwendung in Konstruktion und Planung der Fakultät für Maschinenbau an der Universität Paderborn ab. Seit Februar 2018 arbeitet sie in diesem Fachbereich, zunächst als studentische später als wissenschaftliche Hilfskraft, im EU-Projekt TOXI-triage.