

## **Teamtraining zur erfolgreichen Bewältigung unerwarteter und unbekannter sicherheitskritischer Situationen in Leitwarten**

Frank Ritz, Jonas Brünger & Cornelia Kleindienst

### **Zusammenfassung**

Simulatorgestützte Trainingskonzepte dienen in Branchen hohen Gefährdungspotenzials der Vorbereitung auf eine effektive Bewältigung potenziell sicherheitskritischer Situationen. Bei der Entstehung neuartiger sicherheitsrelevanter Ereignisse sind Menschen gefordert, bestehende Handlungspläne unter einem hohen Maß an Verhaltensunsicherheit situationsadäquat anzupassen, um sicherheitsförderlich agieren zu können. Eine sicherheitsbezogene Regulation bedarf somit des Trainings einer in bestehenden Trainingskonzepten bislang wenig berücksichtigten menschlichen Fähigkeit: der situationsadäquaten Adaptation. Dazu ist bei der Teamarbeit ein organisatorischer Wechsel erforderlich, von einem auf Prozessvorgaben basierenden Arbeitsmodus auf einen flexibel-kollektiven Arbeitsmodus, welcher eine erhöhte Anforderung an die kooperativen Kompetenzen stellt.

Der vorliegende Beitrag erörtert, wie Teams befähigt werden können, in unerwarteten und unbekanntem Situationen – also in solchen, für die keine Vorgaben bestehen – über gezielte Koordination ihrer Kompetenzen die erforderliche situationsadäquate Adaptation aufzubauen. Ausgehend von (1) einer Beschreibung der praktischen Herausforderungen, die mit Schulungen zum Thema Sicherheit verbunden sind, (2) aus sicherheitswissenschaftlichen Theorien abgeleiteten Konzepten, wird (3) ein Schulungsansatz hergeleitet und vorgestellt.

Es resultiert die Beschreibung des resilienzbasierten Schulungskonzepts, welches – unter Verwendung der neuentwickelten Methode „PUMA“ – im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprojektes *TeamSafe* ausgearbeitet wurde und derzeit im Leitwartensimulator einer kerntechnischen Anlage eingesetzt und evaluiert wird.

### **1 Einleitung**

Das Training in hochspezialisierten Simulatoren hat sich in Branchen hohen Gefährdungspotenzials (z.B. Kerntechnik, Luftfahrt) seit geraumer Zeit etabliert. Der Vorteil dieser Methode ist einleuchtend: Personen können in Simulationsszenarien mit Situationen konfrontiert werden, deren Auftretenswahrscheinlichkeit im Realbetrieb als äußerst gering, deren Gefährdungspotenzial dagegen

als hoch einzuschätzen ist. Hierdurch können spezifische Kompetenzen aufgebaut und/oder erhalten werden, welche für die Bewältigung konkreter, unerwarteter sicherheitskritischer Situationen relevant sind (Brüngger & Ritz, 2011). Die dazu inszenierten Situationen realisieren kritische Systemzustände, ähnlich denen, wie sie in der Vergangenheit im branchenweiten Realbetrieb beobachtet werden konnten. Lernziele sind in der Regel (1) die Förderung frühzeitigen Erkennens des Eintretens konkreter Gefahrensituationen und (2) das Training einer zuverlässigen Umsetzung von Handlungsplänen zur Vermeidung von Kontrollverlust. Somit werden auf Grundlage der Betriebserfahrung bereits bekannte Problemstellungen simuliert und als erfolgreich identifizierte Lösungsstrategien vermittelt, wodurch ein wichtiger Beitrag zum Erfahrungsrückfluss aus sicherheitsrelevanten Ereignissen realisiert werden kann. Am Simulator werden auch Störungen und Störfälle gefahren, welche in Realität noch in keiner Anlage aufgetreten sind, welche jedoch durchaus denkbar sind. Für diese Störfälle existieren Störfallvorschriften, die mit Hilfe von Simulatoren validiert sind, d.h. es sind Prozeduren in Form von Fahrvorschriften vorhanden. Aufgrund der Anzahl beteiligter Systeme in einem Kraftwerksprozess und deren gegenseitigen Wechselwirkung können Auswirkungen von Störungen jedoch sehr komplex sein. Alle diese Kombinationen vorauszusehen und in Vorschriften abzubilden, ist damit nicht möglich.

Die trainierten Fähigkeiten reichen im Falle des Eintretens einer unerwarteten und unbekanntenen Situation nicht aus, um diese tatsächlich sicherheitsbezogen bewältigen zu können. Die wie skizziert Trainierten erleben eine unangenehme Verhaltensunsicherheit und werden zur Orientierung gezielt nach Vorgaben (z.B. Handbücher, Checklisten) suchen, die als Handlungsanleitung dienen. Sie werden geneigt sein, eine bekannte Lösung für die aktuelle Problemstellung umzusetzen. Eine Prüfung, inwieweit die gefundene Handlungsanleitung dann zu den gegebenen Situationsanforderungen passt, fällt möglicherweise zu kurz aus, da davon auszugehen ist, dass eine Reduzierung der persönlichen Handlungsunsicherheit als starker Motivator wirkt. Das hierbei wirksame Schlüsselmerkmal beschäftigt die Psychologie schon lange: Individuen greifen bei der Konfrontation mit unbekanntenen Problemstellungen eher auf vorgefertigte Lösungen zurück, bevor sie über den weitaus mühsameren aufmerksamkeitsbezogenen Kontrollmodus aufwendige Neulösungen kreieren (z.B. Rouse, 1981; Rasmussen, 1986; Reason, 1990).

Hieraus erwächst für die Trainingsgestaltung die Notwendigkeit, Mechanismen zu etablieren, die eine aufwendigere Problemerkörterung unterstützen. Die Bewältigung unbekannter, unerwarteter Situationen erfordert eine sicherheitsgerichtete Adaptationsfähigkeit. Hierunter ist eine stetige, kollektive Handlungsregulation unter Modifikation bestehender Prozessvorgaben zu verstehen, die abweichenden Situationsmerkmalen gerecht wird, und es erlaubt, situative Systemelemente sicherheitsgerichtet zu manipulieren.

Um hierzu eine tragfähige theoretische Grundlage zu erarbeiten, werden drei Konzepte differenzierter betrachtet: (1) Sicherheit, (2) Zuverlässigkeit und (3) Resilienz. Abschließend wird das vorherrschende zuverlässigkeitsbezogene Trainingskonzept resilienzbasiert erweitert.

## **2 Sicherheit, Zuverlässigkeit und Resilienz**

Mathematisch gesehen ist Sicherheit die 100%ige Wahrscheinlichkeit für das Eintreten einer Prognose oder eines vorhergesehenen Zustands. Weick und Sutcliffe (2001) charakterisieren Sicherheit als „dynamisches Nicht-Ereignis“, also einen Prozess, bei dem Sicherheit kontinuierlich und aktiv erzeugt werden muss. Die in dieser Definition beschriebene Dynamik wird von Leveson (2011) aufgegriffen. Basierend auf der Analyse sicherheitsrelevanter Ereignisse wird Sicherheit, im Gegensatz zu Zuverlässigkeit, als Systemeigenschaft beschrieben, die aus den komplexen Wechselwirkungen zwischen Komponenten im spezifischen situationalen Kontext entsteht. Dieser Definition zufolge ist Zuverlässigkeit eine Eigenschaft, anhand derer sich jede „Komponente“ eines Systems isoliert beschreiben lässt, wobei auch jeder Mensch als Komponente zu verstehen ist.

In der aktuellen Trainingspraxis werden Sicherheit und Zuverlässigkeit oftmals implizit gleichgesetzt. Das heißt, es wird vermittelt, dass durch das zuverlässige Einhalten von Handlungsplänen, welche sich in der Vergangenheit bewährt haben, grundsätzlich Sicherheit hergestellt werden kann. Allerdings wird deutlich, dass Sicherheit allein durch zuverlässiges Handeln nicht durchgängig zu realisieren ist.

Im Kontext der Entwicklung sicherheitsbezogener Trainings ist deshalb das Konzept der Resilienz hinzuzuziehen, das eine anwendungsorientierte Ergänzung bietet. Resilienz bedeutet Widerstandsfähigkeit und fokussiert auf Stärken. Resilienz kann nach Hollnagel (2006) definiert werden als Fähigkeit einer Organisation, die negativen Einwirkungen interner und externer Ereignisse erfolgreich zu kompensieren. Dabei können einzelne Fehlhandlungen – im Sinne von Zuwiderhandlungen gegen Regeln – auch zum Erfolg führen und unter Umständen sicherheitskritische Schwankungen im System kompensieren. Ein anschauliches Beispiel hierfür liefert die Notlandung eines Airbus A320 auf dem Hudson River im Jahr 2009. Bei diesem Ereignis gelang es dem Piloten, nach einer Kollision mit einem Vogelschwarm während des Starts, durch die beide Triebwerke ausgefallen waren, das Flugzeug notzuwassern. Alle Insassen konnten gerettet werden. Hilfreich waren dem Piloten dabei nach eigenen Aussagen u.a. seine Fähigkeiten als Segelflieger – eine Kompetenz, die er mit seinem Hobby erworben hatte – und zahlreiche Regelverstöße, die in der erfolgreichen Teamarbeit zwischen ihm, allen Besatzungsmitgliedern und den Fluglotsen begangen wurden.

Unter Berücksichtigung der bisherigen theoretischen Erkenntnisse wurde ein Trainingskonzept kreiert, welches den Fokus auf die ganzheitliche Erfassung von Anforderungen der aktuellen Situation lenkt und eine Entscheidungsfindung zur

sicherheitsgerichteten Handlungsausführung begünstigt. Hierdurch wird angestrebt, die Resilienz des Arbeitssystems zu erhöhen.

### **3 Förderung der Adaptationsfähigkeit für sicherheitsgerichtetes Handeln**

Insbesondere Teams haben das Potenzial, in unbekanntem Situationen durch Bündelung inhärenter Kompetenzen Systemkontrolle auszuüben (Ritz, 2008). Ihre zentrale Stärke ist die Fähigkeit zur situationsadäquaten Adaptation. Hierunter ist die erfolgskritische Anpassung von Arbeitsprozessen durch die Teammitglieder zu verstehen. Bei problematischen Systemkonstellationen werden unter Nutzung kollektiven Wissens gezielt Lösungsstrategien entwickelt, um eine sicherheitsbezogene Handlungsgrundlage aufzubauen und ein kontrolliertes Ausführen der Handlung zu ermöglichen. Hierzu ist nach Ritz und Rack (2009) ein Prozess des gemeinsamen Reflektierens erforderlich, wobei die abweichenden Parameter und adaptierten Arbeitsschritte im Kontext der unbekanntem Situation zu dokumentieren sind. Dabei kompensieren Teams die oben beschriebenen zuverlässigkeitsbedingten Defizite, die im situationalen Kontext entstehen (vgl. Bild 1) und zu unvorhergesehenen Wirkzusammenhängen im Sinne systemimmanenter Schwankungen führen (Ritz, 2012). Hierzu ist eine Umstellung von einem auf Prozessvorgaben basierenden Arbeitsmodus auf einen flexibel-kollektiven Arbeitsmodus erforderlich, durch den eine Loslösung der Fixierung auf bestehende Handlungsvorgaben erfolgen kann. Dies ist erforderlich, um eine notwendige Unvoreingenommenheit herzustellen, welche die Wahrnehmung abweichender situativer Elemente ermöglicht und eine situationsangemessene Interpretation des Systemstatus fördert, auf welcher eine realistische Antizipation des zukünftigen Systemzustandes erst erfolgen kann. Diese führt wiederum zu einer kollektiven Handlungsentscheidung und der kontrollierten Ausführung der erforderlichen Handlungen. Hierdurch kann jedes Teammitglied einen möglichst hohen Grad an „Situationsbewusstsein“ (*Situation Awareness*, vgl. Endsley, 1995) aufbauen.

Zusätzlich ist das gesamte Team bei der Umstellung des Arbeitsmodus gefordert, ein kollektives Situationsbewusstsein (*Team Situation Awareness - TSA*, Endsley & Jones, 2001) herzustellen. Team-Situationsbewusstsein bedeutet in diesem Zusammenhang, dass über das jeweilige individuelle Situationsbewusstsein hinaus ein hoher Bekanntheitsgrad an geteiltem Verständnis darüber besteht, was die anderen Teammitglieder benötigen, um im Sinne einer sicherheitsförderlichen Lösung handlungsfähig zu sein. Grundannahme ist hierbei, dass ein möglichst hoher Grad an TSA zu einer möglichst sicherheitsförderlichen Kompensation führt. Der Grad an TSA hängt wiederum maßgeblich vom effektiven Informationsaustausch und der expliziten Koordination (Kleindienst et al., 2012) ab. In kritischen Situationen wird an Teams diesbezüglich eine besonders hohe Anforderung an kooperative Kompetenzen gestellt. Es wird deutlich, dass bestehende zuverlässigkeitsorientierte Schulungskonzepte durch einen resilienzbasierten Ansatz sinnvoll zu ergänzen sind.

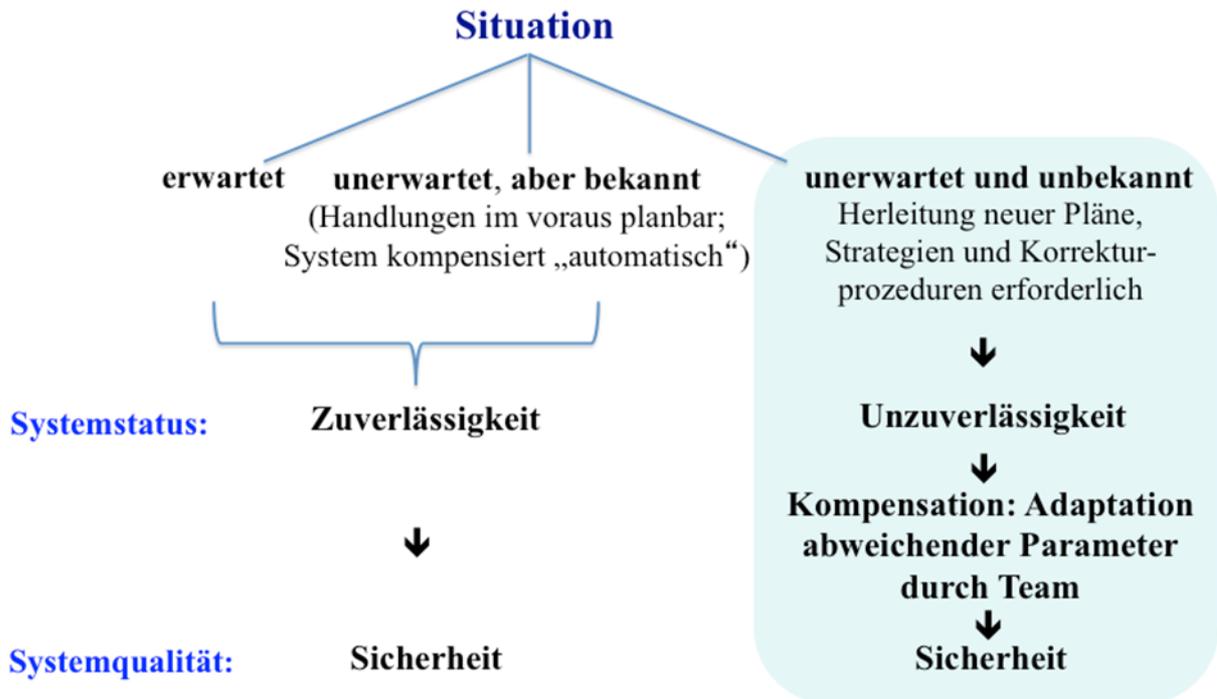


Bild 1: Sicherheit im situationalen Kontext (Ritz, 2012)

#### 4 Resilienzbasierendes Schulungskonzept

Das im Forschungsprojekt *TeamSafe* entwickelte resilienzbasierte Schulungskonzept verfolgt einen multimethodischen Ansatz, um notwendige Teamkompetenzen für eine sicherheitsgerichtete Bewältigung von unerwarteten, unbekanntem Situationen zu unterstützen. Ausgehend vom Konzept der Resilienz, sollten vor allem vorhandene Kompetenzen der Leitwartenteams erhoben und für alle Teams nutzbar gemacht werden. Ansätze zum Modelllernen wie das Verhaltensmodellierungstraining (*Behaviour Modeling Training - BMT*, Taylor et al., 2005) wurden deshalb für die Schulung adaptiert. Dieses Vorgehen wurde auch gewählt, um durch die Ausrichtung auf positive Verhaltensmodelle und Kompetenzen aus der eigenen Bezugsgruppe und Organisation die Akzeptanz für die Schulung zu fördern.

Das Schulungskonzept beinhaltet ein heuristisches Tool zur Strukturierung des Problemlöse- und Entscheidungsprozesses im Team bei der Bewältigung von unerwarteten und unbekanntem Situationen („PUMA-Methode“, vgl. 4.4).

##### 4.1 Schulungsaufbau und -durchführung

Im Rahmen der jährlichen, regulären einwöchigen Trainings im Leitwartensimulator findet die hier vorgestellte Schulung an jeweils einem ganzen Tag statt. Der Aufbau der Schulung gliedert sich wie folgt: Im ersten, kürzeren Teil werden theoretische Grundlagen zum Thema „Sicherheit durch Teamprozesse“ vermittelt. Beispiele hierfür sind die Themen: TSA (Endsley, 2000), *Team Mental Models* (z.B. Cannon-Bowers et al., 1993) und Gefahren beim

Entscheiden in Teams (z.B. *confirmation bias*, *groupthink*; Orasanu & Salas, 1993).

Die Struktur des zweiten, umfangreicheren Teils der Schulung orientiert sich am BMT-Ansatz (siehe oben) und dient der Vermittlung und dem Training relevanter Teamprozesse. Entsprechend dem BMT-Konzept besteht das Training aus folgenden Schritten: (1) einer Beschreibung der zu erlernenden Fähigkeiten, (2) der Demonstration dieser Verhaltensweisen am Modell, (3) der Vorgabe von Übungsbeispielen, (4) Feedback und soziale Unterstützung im Anschluss an die Übungen, (5) Bereitstellung einer Methode (PUMA, siehe unten) zum Transfer in den Arbeitsalltag.

BMT baut auf den Erkenntnissen von Bandura (1986, S.47) zum Lernen am Modell auf, die besagen, „...*most human behaviour is learned by observation through modeling. By observing others, one forms rules of behaviour, and on future occasions this coded information serves as a guide for action*“. Durch dieses Lernen am Modell und die Möglichkeit, Erlerntes im Rahmen eines Trainings anzuwenden, kann die Erfahrung negativer Konsequenzen, z.B. durch fehlerhafte Lösungsversuche, vermieden werden (Bandura, 1986).

Der Schulungsaufbau ist modular, mit der Möglichkeit, die Inhalte (z.B. die Themen der theoretischen Grundlagen) einzelner Module von Jahr zu Jahr, entsprechend der Erfahrungen aus dem Realbetrieb, zu variieren. Bei der konzeptionellen Gestaltung der Schulung wurde davon ausgegangen, dass die Leitwartenteams bereits Lösungsstrategien zur Bewältigung von unbekanntem und unerwarteten Situationen entwickelt haben (Resilienz). Die Schulung bietet die Möglichkeit, teamspezifische Lösungsstrategien zu beobachten, zu analysieren und besonders erfolgreiche für zukünftige Schulungen auszuwählen und damit allen Teams der Organisation verfügbar zu machen. Konkret wurde dies durch Videoaufnahmen von Simulatortrainings aller Leitwartenteams während einer Explorationsphase initialisierend umgesetzt.

Bei den verwendeten Modellen handelt es sich ausschließlich um positive Verhaltensbeispiele. Im Einzelnen wird dabei auf positive Teamprozesse, wie die Koordination im Team, Strukturierung einer Vorgehensweise bei unerwarteten und unbekanntem Situationen („PUMA-Methode“, siehe unten), Weitergabe von Informationen, Nachfragen bei Unklarheiten, Rückmeldungen, den Umgang mit Zweifeln und Widersprüchen sowie Aufmerksamkeitssteuerung im Team, eingegangen. In Verbindung mit der Präsentation dieser Verhaltensweisen wurde auch die Methode „PUMA“ eingeführt.

Gemäß den Ergebnissen einer Metaanalyse von Taylor et al. (2005) werden durch den Einsatz ausschließlich positiver Verhaltensmodelle die größten Lerneffekte erzielt, was in diesem Schulungskonzept entsprechend umgesetzt wurde. So kann der Fokus im Sinne des resilienzorientierten Ansatzes auf die vorhandenen Stärken der teilnehmenden Schichtteams gelegt werden.

Nach der Beschreibung der zu erlernenden Verhaltensweisen, der Einführung von PUMA und der modellhaften Rückmeldung der Verhaltensweisen per Videos, wurde den Teams in einem Leitwartensimulator die Möglichkeit gegeben, die entsprechenden Verhaltensweisen und die PUMA-Methode in zwei verschiedenen Szenarien (siehe unten) anzuwenden. Direkt im Anschluss an diese Szenarien im Simulator erhielten sie Rückmeldung zu ihrer Leistung und die Gelegenheit zur Reflektion im Team. Für diese Reflektion kann nach Bedarf zusätzlich auf aktuelle Videoaufnahmen aus dem Simulator zurückgegriffen werden.

#### 4.2 Szenariengestaltung

Die Ideensammlung und Detailgestaltung der Trainingsszenarien im Simulator fand durch Simulatorinstruktoren der Anlage statt. Bei der Auswahl der Szenarien wurde auf folgende Kriterien geachtet: 1. musste sichergestellt werden, dass es sich um unerwartete und unbekannte Situationen handelt, 2. musste es sich bei den Szenarien um kritische Ereignisse handeln, 3. die verwendeten Szenarien mussten in einem Zeitraum von 30 bis 60 Minuten zu lösen sein und 4. der Schwierigkeitsgrad der Szenarien wurde so gewählt, dass sich Leistungsunterschiede in der Lösungsgüte zwischen den Gruppen abbilden ließen.

#### 4.3 Die PUMA-Methode

PUMA ist eine in diesem Projekt entwickelte Methode, um die Bewältigung von unerwarteten und unbekanntem Situationen in Leitwartenteams zu erleichtern. Sie basiert auf den beobachteten Verhaltensweisen besonders erfolgreicher Teams bei der Bewältigung solcher Situationen in verschiedenen simulierten Szenarien. Die Methode unterstützt Leitwartenteams, indem sie dem Vorgehen bei der Bewältigung einer unerwarteten und unbekanntem Situation einerseits eine Struktur gibt und andererseits den Rahmen der Zusammenarbeit der Teammitglieder in dieser Situation koordiniert.

PUMA ist ein Akronym zur Strukturierung sicherheitsbezogener Diskussionen und steht für die Bereiche: Problem – Ursachen – Maßnahmen – Ausführung.

Jeder dieser Bereiche ist mit verschiedenen Fragen unterlegt, welche im Team diskutiert und geklärt werden (Bild 2). Die Fragen wurden sowohl aus Beobachtungen als auch aus Diskussionen mit den involvierten Schichtteams und Instruktoren während der Explorationsphase des Projekts entwickelt.

Die PUMA-Struktur und die damit verknüpften Fragen müssen allen Teammitgliedern bekannt sein. Die Moderation, Koordination und das Abarbeiten der Struktur sowie Protokollierung der Informationen werden von dem jeweiligen Schichtchef übernommen. Die ausgetauschten Informationen sind allen Schichtteammitgliedern zugänglich zu machen.

Als Visualisierung und Merkhilfe wird für die PUMA-Methode eine stilisierte Pumapfote verwendet (Bild 2). In den vier Zehen wird dabei die methodenspezifische Struktur symbolisiert, im Pfotenballen der Rahmen, in den alle Teammitglieder einbezogen werden.

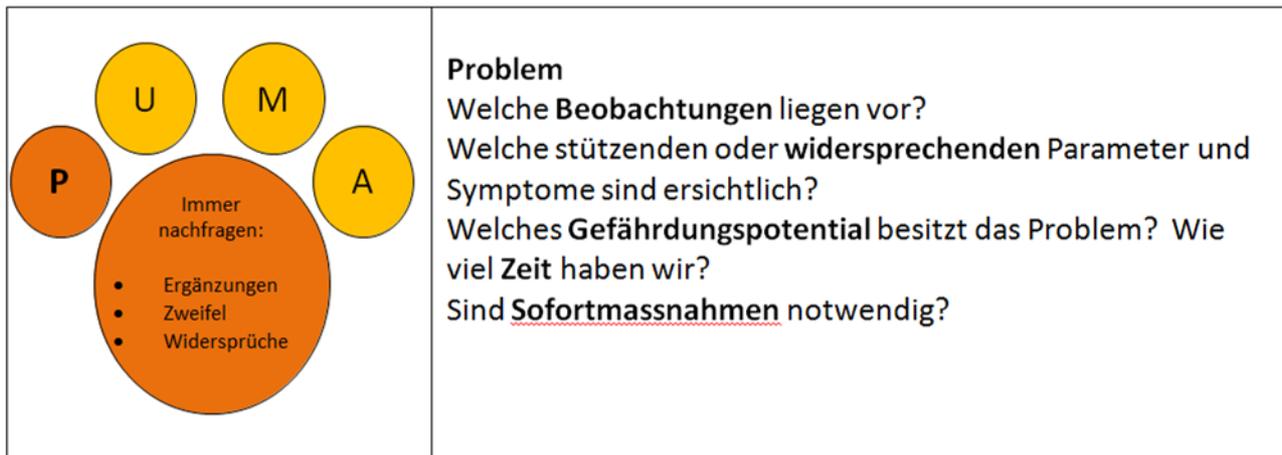


Bild 2: Auszug aus der PUMA-Methode (vereinfachte Darstellung)

Während der Bearbeitung einer unerwarteten, unbekanntem Situation soll PUMA in einem iterativen Prozess angewendet werden. Da unerwartete, unbekanntem Situationen ein flexibles Vorgehen erfordern, darf eine Methode zur Unterstützung von Teams in solchen Situationen die nötige Flexibilität nicht einschränken. PUMA bietet deswegen lediglich Struktur und Rahmen, um das Zusammentragen von situationsrelevanten Informationen und Fachwissen in Leitwartenteams zu unterstützen und Entscheidungen sowie die Ausführung von Maßnahmen zu optimieren. Das Abbrechen und die Wiederaufnahme der PUMA-Methode sind zu jedem Zeitpunkt und an jeder Stelle des Teamprozesses möglich. Nach Abschluss besteht zudem die Möglichkeit für den verantwortlichen Schichtleiter, getroffene Entscheidungen durch die kurze Anwendung einer einfachen Entscheidungsmatrix noch einmal abzusichern.

Zur Unterstützung des Transfers in den Arbeitsalltag wurde PUMA den Teams als (1) DIN-A4-Ausdruck, (2) auf laminierten Kärtchen die in eine Hemd- oder Hosentasche passen, und (3) auf einem großen Schreibblock auf jeder Seite als Hintergrunddruck zur Verfügung gestellt.

#### 4.4 Evaluation: Erste Erfahrungen mit dem Schulungskonzept

Das Schulungskonzept wurde in einem Leitwartensimulator entwickelt und dort eingesetzt. Während der Schulungsperiode 2012 wurde ein Prototyp der Schulung erstmalig durchgeführt und von den Teilnehmern bewertet. Insgesamt wurden zehn Leitwartenteams geschult. So wurden im Sinne eines formativen Evaluationsansatzes Erkenntnisse zur weiteren Ausarbeitung des endgültigen Schulungskonzepts und dessen praktischen Umsetzung in der kommenden Schulungsperiode 2013 gewonnen. Die Bewertung durch die Teilnehmer erfolgte durch eine moderierte Reflektion der unterschiedlichen Bestandteile der Schulung, um so konkrete kontextgebundene Hinweise für inhaltliche Veränderungsmöglichkeiten zu erhalten. Zudem wurde eine quantitative Einschätzung des gewünschten Anteils der unterschiedlichen Schulungsschritte (siehe oben) durchgeführt.

Erste Erfahrungsberichte und Kommentare zeigen eine große Akzeptanz der PUMA-Methode und des Schulungskonzepts, sowohl bei den Simulatorinstruktoren als auch bei den Teilnehmern. Die große Akzeptanz bezüglich der Videoanalyse ist ein Hinweis für das Vertrauen, das dem Forschungsteam entgegengebracht wurde (von zehn Schichtteams stimmte die Mehrzahl von acht Teams Videoaufnahmen zu), was im Vorfeld des Projekts nicht unbedingt zu erwarten war.

Das Schulungskonzept wurde aufgrund der Hinweise der Teilnehmer dahingehend verändert, dass in Zukunft ein noch größerer zeitlicher Anteil an Übungsmöglichkeiten für die Anwendung der PUMA-Methode eingeräumt wird. Der Einsatz von aktuellen Videobeispielen zur Veranschaulichung modellhaften Verhaltens wurde begrüßt.

## 5 Fazit

Das Schulungskonzept unter Verwendung der PUMA-Methode ist aus der jetzigen („Halbzeit-“) Perspektive des Forschungs- & Entwicklungsprojekts *TeamSafe* sowohl in Bezug auf die Akzeptanz der Anwender als auch in Bezug auf die Umsetzung von theoretischen Überlegungen zu Sicherheit und Resilienz positiv zu bewerten. Das Trainingskonzept orientiert sich am Konzept von Sicherheit als „dynamischem Nicht-Ereignis“ (Weick & Sutcliffe, 2001) und stellt die notwendigen Schritte für ein strukturiertes, systematisches Vorgehen zu Problemlösung und Entscheidung in den Mittelpunkt des Bewältigungsprozesses im Team. Der Aufbau eines kollektiven Situationsbewusstseins (TSA, Endsley & Jones, 2001) wird als Grundlage einer sicherheitsorientierten Entscheidungsfindung betrachtet. Die damit verbundene Adaptationsfähigkeit wird konstituiert aus der Koordination und Synchronisation des Informationsaustausches sowie aus Planungen und Handlungen unter aktiver Einbindung aller Teammitglieder.

Die Überführung einer unerwarteten und unbekanntenen Situation in eine kontrollierbare Situation wird durch das in der Schulung vermittelte heuristische Vorgehen, unter Nutzung der PUMA-Methode, unterstützt und bildet die Basis für eine adaptive Bewältigung. Es wird so der Wechsel der Koordinationsform von einem auf Prozessvorgaben basierenden Arbeitsmodus zu einem flexibel-kollektiven Arbeitsmodus unterstützt.

Das Schulungskonzept orientiert sich an Trainingskonzepten auf der Basis des sozialen Lernens bzw. am Lernen durch positive Modelle aus der eigenen Bezugsgruppe. Durch die modulare Struktur des Schulungskonzepts können Teams eine flexible situationsadäquate Bewältigungskompetenz entwickeln.

Das Schulungskonzept konzentriert sich auf die in einer konkreten Organisation identifizierten positiven Handlungsmodelle, welche flexibel an vorhandene, eigene Teamstrukturen und -verhaltensweisen angepasst werden können. Dieses Konzept erweitert die auf Zuverlässigkeit ausgerichteten Trainingsansätze um

einen resilienzbasierten Ansatz und hilft damit, Sicherheit auch in unerwarteten und unbekanntem Situationen aufrechtzuerhalten.

## Literatur

- Bandura A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Brüngger, J. & Ritz, F. (2011). Simulation based team interaction analysis method as a source for system safety. In R. Bödi, W. Maurer (Hrsg.), *Grundlagen, Methoden und Anwendungen in Modellbildung und Simulation* (Tagungsband 21. ASIM Symposium Simulationstechnik, Winterthur, 7.-9.9.2011). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Cannon-Bowers, J.A., Salas, E. & Converse, S. (1993). Shared mental models in expert team decision making. In J. Castellan (Ed.), *Individual and Group Decision Making: Current Issues*. Hillsdale, NJ: LEA.
- Endsley, M.R. (1995). Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. *Human Factors*, 37(1), 32-64.
- Endsley, M.R. (2000). Theoretical Underpinnings of Situation Awareness: A Critical Review. In M.R. Endsley & D.J. Garland (Eds.), *Situation Awareness Analysis and Measurement*, pp. 3-32. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Endsley, M.R. & Jones, W.M. (2001). A model of inter- and intrateam situation awareness: Implications for design, training and measurement. In M. McNeese, E. Salas & M. Endsley (Eds.), *New trends in cooperative activities: Understanding system dynamics in complex environments*. Santa Monica: Human Factors and Ergonomics Society.
- Hollnagel, E. (2006). Resilience: The challenge of the unstable. In E. Hollnagel, D.D. Woods & N.C. Leveson (Eds.), *Resilience engineering: Concepts and precepts* (pp 9-18). Aldershot: Ashgate.
- Kleindienst, C., Brüngger, J. & Ritz, F. (2012). Exploring resilient team processes in control room teams of a nuclear power plant. In P. Vink (Ed.), *Advances in Social and Organizational Factors* (pp 631-639). New York: Taylor & Francis.
- Leveson, N.G. (2011). Applying systems thinking to analyse and learn from events. *Safety Science*, 49, 55-64.
- Orasanu, J. & Salas, E. (1993). Team decision making in complex environments. In G. Klein, J. Orasanu, R. Calderwood & C. Zsombok (Eds.), *Decision Making in Action*. Norwood, NJ: Ablex.
- Rasmussen, J. (1986). *Information Processing and Human-Machine Interaction*. Amsterdam: Elsevier.
- Reason, J.T. (1990). *Human Error*. Cambridge: University Press.
- Reason, J.T. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Aldershot: Ashgate.
- Ritz, F. (2008). Teamleistung in interkulturellen Vergleich: der Einfluss von Organisationalem Vertrauen und Vertrauen in automatisierte Systeme. *Wirtschaftspsychologie*, 10 (1), 78-85.
- Ritz, F. (2011). Sicherheit in Einrichtungen hohen Gefährdungspotentials - "Safety Interaction Patterns" in Teams zur Gestaltung komplexer Mensch-Maschine-Interaktion. In S. Schmid, M. Elefant, J. Adenauer, A. Lichtenstein (Hrsg.), *Reflexionen und Visionen der Mensch-Maschine-Interaktion - Aus der Vergangenheit lernen, Zukunft gestalten*. (Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 22, Nr. 33, S. 357-360). Düsseldorf: VDI-Verlag

- Ritz, F. (2012). Organizational trust and trust in automated systems as predictors for safety related team performance - Results from a cross- cultural study. *Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE)*, San Francisco (USA), July 21-25, 2012, pp. 7249-7258.
- Ritz, F. & Rack, O. (2009). Steigerung der Sicherheitsleistung von Teams durch systematische Optimierung kooperativer Arbeitsprozesse. In M. Grandt & A. Bauch (Hrsg.), *Kooperative Arbeitsprozesse* (DGLR-Bericht 2009-02, 51. Fachausschusssitzung Anthropotechnik, 27.-28.10.2009, Braunschweig. S. 295-310). Bonn: Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt.
- Rouse, W.B. (1981). Models of human problem solving: Detection, diagnosis and compensation for system failures. Preprint for *Proceedings of IFAC Conference on Analysis, Design and Evaluation of Man-Machine Systems*. Baden-Baden: FRG.
- Taylor, P.J., Russ-Eft, D.F. & Chan, D.W.L. (2005). A meta-analytic review of behavior modeling training. *Journal of Applied Psychology*, 90, 692–709.
- Thorndike, E.L. & Gates. A.I. (1930). *Elementary Principles of Education*. New York: MacMillan.
- Tschaut, A., Kleindienst, C., Ritz, F., Rack, O., Brünger, J. & Gobbeli, S. (2012). Resilient team processes in high-risk environments – Analyzing team work behaviors in critical situations in a nuclear power plant. *Posterpräsentation auf dem 48. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPs), Bielefeld (Deutschland), 23.-27. 9. 2012.*
- Weick, K. & Sutcliffe, R. (2001). *Managing the unexpected. Assuring high performance in an age of complexity*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Zala-Mezö, E., Wacker, J., Künzle, B., Bruesch, M. & Grote, G. (2009). The influence of standardisation and task load on team coordination patterns during anaesthesia inductions. *Quality & safety in health care*, 18, 127-130.

## **Danksagung**

Wir danken insbesondere den teilnehmenden Leitwartenteams aus dem Kernkraftwerk Gösgen für die offene und konstruktive Mitarbeit und Rückmeldung. Unser besonderer Dank gilt dem Simulatorteam Paul Ackermann, Daniel Münsterer, Dieter Ott, Stefan Heussen, Dominique Kuster für ihre Unterstützung bei der Entwicklung und Durchführung der Team-Schulungen.

## **Autoren**

Prof. Dr. Frank Ritz	Fachhochschule Nordwestschweiz
MSc. Jonas Brünger	Hochschule für Angewandte Psychologie
Dipl.-Psych. Cornelia Kleindienst	Institut Mensch in komplexen Systemen
	Sälipark, Louis-Giroud-Strasse 26
	4600 Olten
	Schweiz

Kontakt: frank.ritz@fhnw.ch

