Strukturierung der Teaminteraktion für eine erfolgreiche Bewältigung sicherheitskritischer Situationen – eine Interventionsmethode für die Kernkraftwerksleitwarte

Julia KOCH, Jonas BRÜNGGER, Frank RITZ

Institut Mensch in komplexen Systemen,
Hochschule für Angewandte Psychologie, Fachhochschule Nordwestschweiz,
Riggenbachstrasse 16, CH-4600 Olten

Kurzfassung: Arbeitsteams in Hochrisiko-Organisationen sind neben der regelbasierten Ausführung von Routineaufgaben mit sicherheitskritischen Ereignissen konfrontiert, deren erfolgreiche Bewältigung eine Neustrukturierung und Koordination kognitiver und handlungsbezogener Aktivitäten im Team erfordern. In einem kollektiven Problemlöseprozess muss das Wissen der einzelnen Teammitglieder in ein gemeinsames Situationsverständnis integriert und auf dieser Basis ein geeigneter Massnahmen- und Handlungsplan entwickelt werden. Die Strukturierung dieses Prozesses kann durch sogenannte "formal interventions" unterstützt werden. Im vorliegenden Artikel präsentieren wir die Interventionsmethode PUMA, die zur Bewältigung unbekannter und unerwarteter Ereignisse in der Kernkraftwerksleitwarte entwickelt worden ist.

Schlüsselwörter: Sicherheit, Kernkraftwerk, Team, Teaminteraktion, formal intervention

1. Einleitung

Das Verständnis von Sicherheit als "dynamisches Nicht-Ereignis" (Weick 1987) impliziert, dass Sicherheit in Hochrisiko-Organisationen nur durch ein funktionierendes Zusammenwirken von Strukturen, Prozeduren, Regeln und operativen Handlungen der Organisationsmitglieder kontinuierlich aufrecht erhalten werden kann. Dies erfordert eine Minimierung von Unsicherheiten durch die Einführung von Regeln und Prozeduren, welche das Handeln der Organisationsmitglieder standardisieren und die Koordination erleichtern. Da die Antizipation künftiger Ereignisse jedoch nicht vollständig möglich ist, müssen innerhalb der Organisation zusätzlich Ressourcen bereitgestellt werden, die eine Adaptation an unbekannte und unerwartete Ereignisse ermöglichen. Dazu gehören die Ausbildung von Wissen und Kompetenzen und ein ausreichendes Ausmass an Autonomie, damit Organisationsmitgliedern neue Handlungsstrategien entwickeln können, um unbekannte und unerwartete Situationen erfolgreich zu bewältigen (Grote 2004; Ritz 2015). Für Arbeitsteams innerhalb von Hochrisiko-Organisationen bedeutet das, dass sie nicht nur durch die Abarbeitung von Standardprozeduren auf sicherheitskritische Ereignisse reagieren, sondern auch in der Lage sein müssen, ihre Arbeitsweise flexibel auf neuartige Situationen anzupassen. Dies erfordert eine Loslösung von bekannten Handlungsstrategien und einen Wechsel hin zu einem kollektiven Problemlösemodus, um das Wissen der Teammitglieder zu einem gemeinsamen Situationsverständnis zusammenzufügen und auf dieser Basis eine Lösungsstrategie zu entwickeln. In diesem Beitrag werden die Anforderungen an Teams für die erfolgreiche Umsetzung dieses kollektiven Prob-

lemlöseprozesses beschrieben und es wird das Potenzial sogenannter "formal interventions" (FI) nach Okhuysen (2001) als Hilfsmittel aufgezeigt. Darauf folgt der Beschrieb einer konkreten Interventionsmethode, die für die flexible Strukturierung kollektiver Adaptationsprozesse zur Bewältigung unbekannter und unerwarteter Situationen in der Kernkraftwerksleitwarte entwickelt und implementiert wurde.

2. Teaminteraktion in unbekannten und unerwarteten Situationen

Während ein Team beim Auftreten bekannter oder antizipierter sicherheitskritischer Ereignisse auf Regelwerke und Standardprozeduren zurückgreifen kann, die durch vordefinierte Vorgehensschritte und eine festgelegte Aufgabenzuweisung die Zusammenarbeit weitgehend koordinieren, steht es in unbekannten und unerwarteten Situationen vor der Herausforderung, das Vorgehen zur Lösungsfindung gemeinschaftlich zu entwickeln. Dieser kollektive Problemlöseprozess umfasst verschiedene Phasen: Grundlegend für eine erfolgreiche Bewältigung ist die Feststellung, dass sich der Systemzustand nicht erwartungskonform entwickelt und die Situation nicht mittels eines standardisierten Vorgehens (z.B. unter Zuhilfenahme eines betrieblichen Regelwerks) bearbeitet werden kann, d.h. dass die unbekannte Situation überhaupt als solche erkannt wird (Weick 1979). Wird eine Inkongruenz zwischen der aktuellen Situation und der standardisierten Vorgehensweise festgestellt, ergibt sich die Notwendigkeit für eine Neuorganisation. In einem ersten Schritt muss dafür die Situation möglichst umfassend exploriert werden, indem das Team Informationen über den Systemzustand sammelt ("problem detection", Patterson et al. 2010). In einem zweiten Schritt werden Informationen zusammengetragen, Hypothesen über die aktuelle Problemlage aufgestellt und geprüft sowie versucht, Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen Systemindikatoren zu erschliessen ("sensemaking", Patterson et al. 2010). Aufgrund ihrer unterschiedlichen Arbeitsaufgaben unterscheiden sich Mitglieder von Arbeitsteams in Hochrisiko-Organisationen in ihrem Wissen und ihren Fähigkeiten und jedes einzelne Teammitglied verfügt nur über einen Ausschnitt an Informationen über die aktuelle Arbeitssituation. Für eine erfolgreiche Bewältigung eines unbekannten Ereignisses bedarf es einer Zusammenführung der verschiedenen Perspektiven zu einem Gesamtbild, was als “Wissensintegration” ("knowledge integration", Cooke et al. 2013; Okhuysen & Eisenhardt 2002) bezeichnet wird. Wissensintegration erlaubt es dem Team, eine gemeinsame Kognitionsbasis zu entwickeln, die mehr umfasst als die Summe des Wissens der einzelnen Teammitglieder (Cooke et al. 2013). Dadurch lässt sich ein gemeinsames Situationsverständnis ("shared situation awareness", Endsley & Jones 1997) ausbilden, was es ermöglicht, zukünftige Veränderungen der Systemelemente prognostizieren und in einem dritten Schritt eine Strategie zu deren Überführung in einen sicheren Zielzustand zu entwickeln ("planning", Patterson et al. 2010). Verschiedene Massnahmen werden hierbei einander gegenüber gestellt und unter Berücksichtigung von Aufwand und Nutzen evaluiert, um daraus einen neuen Handlungsplan auszuarbeiten. In einem letzten Schritt erfolgt dessen Ausführung ("executing", Patterson et al. 2010).

Die konkrete Umsetzung dieses gesamten Problemlöseprozesses stellt in einem durch hohe Systemdynamik und -komplexität gekennzeichneten Arbeitskontext, wie dies in Hochrisiko-Organisationen der Fall ist, grosse Anforderungen an ein Team. Bereits festzustellen, dass sich die gegebene Situation nicht durch Regelwerke bewältigen lässt, bedeutet eine nicht zu unterschätzende Herausforderung. Gründe hierfür können ein bei längerem Nichtauftreten sicherheitskritischer Ereignisse ent-

stehendes Übervertrauen in die Sicherheit des Systems ("forget to be afraid", Reason 1997), das Bedürfnis, einen durch wahrgenommene Mehrdeutigkeit ausgelösten unangenehmen Zustand innerer Anspannung möglichst rasch aufzulösen, sowie die Befürchtung von Sanktionen bei einer Nicht-Befolgung organisationaler Regeln sein (Ritz & Koch 2015). Weiter erfordern die auf die Identifikation einer unbekannten Situation folgenden kollektiven Wissensintegrations- und Analyseprozesse eine zielgerichtete Koordination kognitiver und handlungsbezogener Aktivitäten innerhalb des Teams. Dies ist nach Bratman (1992) und Tomasello et al. (2005) dann der Fall, wenn die Beteiligten wechselseitig aufeinander reagieren, ein gemeinsames Ziel verfolgen und ihre Intentionen und Handlungen aufeinander abstimmen. Die kollektiven Aktivitäten ("problem detection", "sensemaking", "planning", "executing") im Rahmen des Problemlösungsprozesses sind Beispiele für gemeinsames, an kollektiven Zielen ausgerichtetes Handeln. Ein an diesem Ablauf orientiertes Vorgehen ermöglicht dem Team ein koordiniertes Problemlösen. Indes erfolgt die Lösungsfindung in der Realität nicht in jedem Fall in einer linearen Abfolge, wie sie zuvor skizziert wurde. Vielmehr erfordert der dynamische und komplexe Praxiskontext ein iteratives Vorgehen: Veränderungen müssen laufend von allen Teammitgliedern gemeinsam wahrgenommen, gedeutet ("joint perception of change", "coordinated interpretation", Cooke et al. 2013) und Massnahme- und Handlungspläne auf dieser Basis auf die sich verändernden Situationsanforderungen angepasst werden.

3. Der Nutzen von "formal interventions"

Nun stellt sich die Frage, wie Teams angesichts der beschriebenen Herausforderungen im Umgang mit unbekannten und unerwarteten Situationen unterstützt werden können. Eine Möglichkeit dazu bieten FI. Sie zeichnen sich gemäss der Definition von Okhuysen (2001) durch spezifische Instruktionen aus, die ein Team dazu bringen den operativen Arbeitsprozess zu unterbrechen, um seine gegenwärtigen Arbeitsstrategien zu evaluieren und neu auszurichten. Dazu zählen sowohl simple Instruktionen zum Informationsaustausch als auch komplexere Prozeduren wie bspw. die "nominal group technique" (Bartunek & Murnighan 1984, zit. nach Okhuysen 2001) oder "devil's advocacy" (Schweiger & Finger 1984, zit. nach Okhuysen 2001). Mithilfe von FI wird die primäre Tätigkeit des Teams, das Überwachen und routinebasierten Steuern der Anlage, durch eine Art sekundären Arbeitsprozess ("second agenda of activity", Okhuysen & Eisenhardt 2002), ergänzt: Die gemeinsame Aufmerksamkeit wird von der operativen Arbeitsausführung weg hin zu einem kollektiven Arbeitsmodus ausgerichtet, der sämtliche in Abschnitt 2 beschriebenen Phasen der Problemlösung umfasst. Die Teammitglieder legen dabei individuelles Wissen offen und kombinieren es auf kollektiver Ebene, indem sie in einem koordinierten Prozess ihre Beobachtungen teilen, gemeinsam Hypothesen über die aktuelle Situation bilden, diese überprüfen, künftige Veränderungen antizipieren und diskutieren, wie aktuelle Handlungsstrategien auf das aktuelle Situationsverständnis angepasst werden können (Okhuysen 2001).

FI bieten dem Team eine je nach spezifischer Ausgestaltung offenere oder spezifischere Vorgehensstruktur in Form von formalisierten Ablaufschritten, anhand derer die Teammitglieder ihre Interaktionen innerhalb des beschriebenen sekundären Arbeitsprozesses kollektiv organisieren können. Ein hohes Mass an Strukturvorgabe hat den Vorteil, zur Komplexitätsreduktion beizutragen und die Koordination im Team zu unterstützen, kann aber gleichzeitig zu einer Einengung des Handlungsspielraums

des Teams führen (Ritz 2015). In unbekannten und unerwarteten Situationen ist es notwendig, dass das Team seine Arbeitsstrategien zur Aufrechterhaltung der Systemkontrolle an die sich verändernden Situationserfordernisse flexibel anpassen kann (Rasmussen 1997). In Hinblick auf die Ausarbeitung konkreter Interventionsmethoden im Sinne von FI in komplexen Arbeitssystemen bedeutet das, dass diese eine ausgewogene Balance zwischen Standardisierung und Flexibilität ermöglichen sollten, welche die Fähigkeiten des Teams zur koordinierten und gleichzeitig flexiblen Selbstorganisation optimal unterstützt. Dieser Ansatz wird in der Literatur unter den Begriffen "flexible routines" (Grote et al. 2009) und "semi-structures" (Brown & Eisenhardt 1997) beschrieben. Im folgenden Abschnitt wird die Interventionsmethode PUMA als ein konkretes Beispiel einer flexibel einsetzbaren FI für die Kernkraftwerksleitwarte präsentiert.

4. Interventionsmethode PUMA

Die Interventionsmethode PUMA wurde in Zusammenarbeit mit einem Schweizer Kernkraftwerk entwickelt. Sie ist heute fester Bestandteil der Ausbildung und Schulung des Leitwartenpersonals und wird im Realbetrieb eingesetzt. PUMA basiert auf Verhaltensweisen von Arbeitsteams in der Leitwarte, die im Rahmen von Beobachtungsstudien als erfolgskritisch für die Bewältigung unbekannter und unerwarteter Situationen identifiziert wurden (Kleindienst et al. 2014). Die Methode bietet Teams einen Vorgehensrahmen zur Strukturierung der Interaktion innerhalb des sekundären Arbeitsprozesses. Durch die Strukturvorgabe soll durch den Aufbau einer gemeinsamen Kognitionsbasis, die das Wissen der einzelnen Teammitglieder integriert, und eines gemeinsamen Situationsverständnisses ein koordinierter Problemlöseprozess unterstützt werden. Konkret umfasst PUMA spezifische Diskussionsleitfragen für eine flexible Strukturierung des kollektiven Lösungsprozesses sowie eine Entscheidungsmatrix zur Evaluation verschiedener Massnahmenpläne. Das Akronym "PUMA" steht für den Prozessablauf "Problem - Ursache - Massnahmen - Ausführung". Diese vier Phasen entsprechen dem in Abschnitt 2 schematisch dargestellten Ablauf kollektiven Problemlösens. Jedem der vier Phasen sind verschiedene Leitfragen zugeordnet (Abb. 1), die im Team, moderiert durch den Schichtleiter, der Reihe nach beantwortet werden. Die Fragen zielen darauf ab, dass möglichst viele relevante Informationen geteilt und systematisiert werden, wobei die Teammitglieder angeregt werden sollen, Vermutungen und Bedenken aktiv zu formulieren (Ritz 2015; Brüngger et al. 2014). Als Visualisierung und Merkhilfe wird für die PUMA-Methode eine stilisierte Pumapfote verwendet.

PUMA ist bewusst schwach strukturiert. Zwar geben die vier Phasen und die dazugehörigen Leitfragen eine logische Struktur vor. Um die flexible Selbstorganisation der Teams optimal zu unterstützen und ein iteratives Vorgehen zu ermöglichen, bietet PUMA im Sinne einer "flexible routine" jedoch lediglich eine Orientierungsstruktur. Das Abbrechen und die Wiederaufnahme von PUMA sind zu jedem Zeitpunkt möglich, und es besteht keine Pflicht, die Fragen in der präsentierten Reihenfolge zu bearbeiten. Damit ist auch ein zeitweiser Einbezug bestehender Regelwerke oder Standardprozeduren innerhalb dieses nicht-standardisierten Vorgehens denkbar, beispielsweise um ein Teilsystem zu überprüfen und damit Hinweise auf den Zustand des Gesamtsystems zu erhalten. In Ergänzung zu den Leitfragen enthält PUMA zudem eine Entscheidungsmatrix, die den verantwortlichen Schichtleiter bei der Evaluation verschiedener alternativer Massnahmen- und Handlungspläne unterstützt.

***Abbildung 1**: Darstellung der Interventionsmethode PUMA*

5. Diskussion

Die Interventionsmethode PUMA illustriert ein konkretes Umsetzungsbeispiel des Konzepts der FI zur Unterstützung von Teams im Umgang mit unbekannten und unerwarteten Situationen. Die Methode hat sich in der betrieblichen Praxis als hilfreich zur Strukturierung des kollektiven Problemlöseprozesses erwiesen. Eine Adaptation der Methode auf andere Hochrisiko-Organisationen ist unter Berücksichtigung organisationsspezifischer kultur- und akzeptanzbezogener Aspekte (Ritz et al. 2016) gut denkbar. Rückmeldungen von Teams aus der Praxis und Nachuntersuchungen machen zwei wesentliche Herausforderungen in der praktischen Anwendung der Methode deutlich. Die eine bezieht sich auf den geeigneten Zeitpunkt zur Nutzung von PUMA: Wie in Abschnitt 2 erläutert, besteht eine Herausforderung darin, festzustellen, dass sich eine Situation nicht durch Standardprozeduren bewältigen lässt und die Anwendung von PUMA demnach nutzbringend ist. Es stellt sich die Frage, anhand welcher Indizien Teams dieses Erfordernis erkennen können. Grundsätzlich ist das Erkennen der Abweichungen von Erwartungen hinsichtlich der Entwicklung des Anlagezustands als Hinweisreiz für die Verwendung von PUMA definiert. Dies kann sich in einem Gefühl eines Teammitglieds äussern, dass "etwas nicht stimmt". Die in Abschnitt 2 genannten Hemmnisse sowie zusätzliche Hürden, die bspw. aus hierarchischen Teamstrukturen resultieren (Edmondson 2003), können die Initiierung von PUMA erschweren. Eine zweite Herausforderung besteht in der zentralen Rolle des Schichtleiters bei der Anwendung der Methode. Ihm kommt dabei – zusätzlich zu seiner operativen Verantwortung – eine moderierende Aufgabe zu. Er führt durch die

flexible Struktur von PUMA, wobei er sicherzustellen hat, dass alle Teammitglieder in den Problemlöseprozess eingebunden sind und ihr Wissen, aber auch Einwände oder Unsicherheiten, einbringen können. Dabei sind Kompetenzen gefragt, die in den alltäglichen Routinesituationen weniger relevant sind. Diese Kompetenzen zu eruieren und zu beschreiben ist Gegenstand einer aktuellen Studie in Zusammenarbeit mit dem betreffenden Kernkraftwerk im Forschungs- und Entwicklungsprozess "LeadSafe" (Ritz & Koch 2015).

6. Literatur

Bratman ME (1992) Shared Cooperative Activity. The Philosophical Review, 101:327-341.

Brown SL, Eisenhardt KM (1997) The art of continuous change: Linking complexity theory and time-paced evolution in relentlessly shifting organizations. Administrative Science Quarterly 42:1-34.

Brüngger J, Kleindienst C, Koch J, Ritz F (2014) PUMA - Development and Application of a Tool for Supporting Nuclear Power Plant Operating Teams in Unexpected and Unknown Situations. Proceedings of the 5th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics AHFE, Kraków, Poland, July 19-23, 2014.

Cooke NJ, Gorman JC, Myers CW, Duran JL (2013) Interactive team cognition. Cognitive Science, 37:255-285.

Edmondson AC (2003) Speaking up in the operating room. How team leaders promote learning in interdisciplinary action teams. Journal of Management Studies 40:1419-1452.

Endsley MR, Jones WM (1997) Situation awareness, information dominance, and information warfare (No. AL/CF-TR-1997-0156). United States Air Force Armstrong Laboratory.

Grote G (2004) Uncertainty management at the core of system design. Annual Reviews in Control 28:267-274.

Grote G, Weichbrodt JC, Günter H, Zala-Mezö E, Künzle B (2009) Coordination in high-risk organizations: the need for flexible routines. Cognition, Technology and Work 11:17-27.

Kleindienst C, Brüngger J, Koch J, Ritz F (2014) Adaptive Team Behaviors for Coping with Unexpected and Unknown Situations - an Observational Study. Proceedings of the 5th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics AHFE, Kraków, Poland, July 19-23, 2014.

Okhuysen GA (2001) Structuring change: Familiarity and formal interventions in problem-solving groups. Academy of Management Journal 44:794-808.

Okhuysen GA, Eisenhardt KM (2002) Integrating Knowledge in Groups: How Formal Interventions Enable Flexibility. Organization Science, 13:370-386.

Patterson ES, Miller JE, Roth EM, Woods, DD (2010) Macrocognition: Where do we stand? In E. S. Patterson & J. E. Miller (Eds), Macrocognition metrics and scenarios: Design and evaluation for real-world teams. Hampshire, UK: Ashgate Publishing, xxiii-xxxi.

Rasmussen J (1997) Risk management in a dynamic society: A modelling problem. Safety Science, 27:183-213.

Reason J (1997) Managing the Risks of Organizational Accidents. Aldershot: Ashgate.

Ritz F (2015) Betriebliches Sicherheitsmanagement - Aufbau und Entwicklung widerstandsfähiger Arbeitssysteme. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Ritz F, Koch J (2015) Die Entwicklung sicherheitsgerichteten Führungsverhaltens zur Bewältigung von kritischen Systemzuständen durch Leitwarten-Teams in der Kerntechnik. In Grandt M, Schmerwitz S (Eds), Kooperation und kooperative Systeme in der Fahrzeug- und Prozessführung. Bonn: Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt, 171-186.

Ritz F, Kleindienst C, Koch J, Brüngger J (2016) Entwicklung einer auf Resilienz ausgerichteten Organisationskultur. Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie 47:151-158.

Tomasello M, Carpenter M, Call J, Behne, T, Moll, H (2005) Understanding and sharing intentions: The origins of cultural cognition. Behavioral and Brain Sciences 28:675-735.

Weick KE (1979) The social psychology of organizing. Reading: Addison-Wesley.

Weick KE (1987) Organizational culture as a source of high reliability. California Management Review 29:112-127.

Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Soziotechnische Gestaltung des digitalen Wandels – kreativ, innovativ, sinnhaft

63. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FHNW Brugg-Windisch, Schweiz

15. – 17. Februar 2017

GfA Press

Bericht zum 63. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 15. – 17. Februar 2017

FHNW Brugg-Windisch, Schweiz

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2017
ISBN 978-3-936804-22-5

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© GfA-Press, Dortmund
Schriftleitung: Matthias Jäger
im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet, den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen.

USB-Print: Dr. Philipp Baumann, Olten

Screen design und Umsetzung
© 2017 fröse multimedia, Frank Fröse
office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de