

Entwicklung einer Assistenz zur Unterstützung teambasierter Entscheidungen im multimedialen Kontext

Kristin MEYER, Oliver STRÄTER, Marco JENNERICH, Marcus ARENIUS

*Institut für Arbeitswissenschaft, Universität Kassel
Heinrich-Plett-Str.40, D-34132 Kassel*

Kurzfassung: Bei komplexen Teamentscheidungen - insbesondere in Organisationen in denen eine zuverlässige Systemgestaltung einen hohen Stellenwert hat - ist es unumgänglich, eine systematisierte Vorgehensweise zu verfolgen, die eine Ad-hoc- Entscheidungsfindung vermeidet. So auch im Forschungsschwerpunkt „Safer Materials“ der Universität Kassel, in dem Forscherinnen und Forscher daran arbeiten, neuartige Werkstoffe zu entwickeln, die leichter, härter, flexibler oder nachhaltiger sind.

Eine strategische Vorausschau der Verfügbarkeit, Ökologie und Akzeptanz bei der Herstellung dieser Werkstoffe begünstigt dabei das Entwicklungs- und Anwendungsszenario. Um hingegen einer resilienten Prozess- und Arbeitsgestaltung gerecht zu werden ist diese unabdingbar. Ein multimedialer Kontext wird in diesem Zusammenhang die strategische Planung und Prozessgestaltung unterstützen. Entscheidungsfindung und damit einhergehenden Zielkonflikte im Team wird mithilfe einer festgelegten Planungsmethodik aus der Zuverlässigkeitsforschung der Flugsicherheit aufgefangen und auf die differenzierten Wirkungsfelder im Bereich der zu entwickelnden Hochleistungswerkstoffe angewendet.

Schlüsselwörter: Entwicklung von Hochleistungswerkstoffen, Human Reliability Assessment, mentale Modelle, Entscheidungsfindung, Zielkonflikte in der Materialforschung

1. Ausgangslage/Problemstellung

Im Rahmen der Exzellenzinitiative "Landes-Offensive zur Entwicklung wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz" -kurz LOEWE- werden vom Land Hessen besondere Verbundvorhaben aus der Forschung und Industrie gefördert. So auch der Projektverbund „LOEWE- Safer Materials“, der sich im Schwerpunkt mit der Entwicklung und Herstellung sicherer und zuverlässige Werkstoffe beschäftigt. Zu diesem Zweck haben sich Forschungsinstitute verschiedener wissenschaftlicher Teildisziplinen der Universität Kassel im vergangenen Jahr zusammengeschlossen. Den Kern des Projektes stellen die zentralen Werkstoffklassen mit ihren Forschungsschwerpunkten der Kunststoff- und Aluminiumtechnik, sowie die Herstellung von Ultrahochfesten Betonen (UHPC), die sich zum Ziel gesetzt haben, Materialien mit besonderen stofflichen Eigenschaften zu entwickeln.

In Wechselwirkungen mit der Erschaffung dieser neuartigen Hochleistungswerkstoffe stellt aber auch der Mensch mit seinen Einflüssen entlang der Wirkungskette eine entscheidende und zentrale Einflussgröße dar. Insbesondere im Zeitalter der Industrie 4.0 werden grundlegende Technologien angewendet und deren Kenntnisse in den Forschungseinrichtungen vorausgesetzt, aber auch Aspekte

aus Umwelt und Gesellschaft spielen mit ein, denen sich das Forscherteam stellen muss.

Die Beschaffung geeigneter Rohstoffe und deren Verarbeitung unter dem Gesichtspunkt der „Ressourceneffizienz“ sind kaum oder nur schwer zu vereinbaren mit gleichbleibendem Eigenschafts- und Belastungsportfolio der Materialien. Forschungspartner untersuchen die Anwendung und deren Leistungsgrenzen unter neuen Randbedingungen, wie zum Beispiel Fremdlegierungselemente in Recyclingmaterialien und/oder herkunfts- oder saisonal bedingte Chargenschwankungen von biogenen Füllstoffen in Kunststoffen. Dies hat unvorhergesehene Auswirkungen auf die Werkstoffmorphologie zur Folge, die das Versagensverhalten der Werkstoffe maßgeblich beeinflussen. Ein sehr bekanntes Negativbeispiel ist in diesem Zusammenhang war der Ausfall von Radsatzwellen der ICE-Züge im laufenden Verkehr, bei denen auf Grund kleinster Fehler in der Werkstoffstruktur bzw. Verunreinigungen im Stahl unter Dauerbelastung ein spontanes Werkstoffversagen eintrat.

Die Leitidee des LOEWE- Schwerpunkts und der verankerten Teilprojekte besteht darin, die zur Bestimmung der menschlichen Zuverlässigkeit erforderlichen Maßnahmen in die Teildisziplinen der Werkstoffwissenschaften einzubinden und eine Methode zu entwickeln, die entlang der gesamten Wirkungskette -vom Rohstoff bis zum dauerhaften Einsatz im Bauteil- die Folgen des menschlichen Handelns und der dazugehörigen Entscheidungen, sowie deren Entscheidungsgrundlagen aufzeigt und unterstützt.

Eine Anzahl von verschiedenen Verfahren aus unterschiedlichen technischen Bereichen wie der Kerntechnik, der chemischen Industrie, der Luftfahrt und dem Schienenverkehr existieren bereits für die Bewertung der menschlichen Zuverlässigkeit. Besonders in den letzten Jahren hat ein Umdenken stattgefunden hin zu diesen neuen Methoden in komplexen Planungssituationen (Sträter et al. 2012).

2. Herangehensweise

Im ersten Schritt ist es notwendig, die spezifischen Werkstoffgruppen und der damit einhergehenden Randbedingungen und Anforderungsgrößen, die an das jeweilige Forscherteam gestellt werden, in einem dem Forschungsprojekt übergeordneten Wirkungskreislauf zu systematisieren. Auf diese Weise können bekannte Zielgrößen, deren miteinander stehende Konflikte gesamtsystemisch betrachtet werden. Ferner werden schrittweise die Leistungsgrenzen und die äußeren Einflüsse entlang des Herstellungs- und Verarbeitungskreislaufs mit den beteiligten Projektpartnern beleuchtet, sodass im Ergebnis ein grundlegendes gemeinsames Verständnis für die Zusammenhänge verschiedener Entscheidungsstufen entsteht.

Mithilfe einer multimedialen Darstellungsfläche (60m²) im 'Virtual Space' des Fachgebiets Arbeits- und Organisationspsychologie der Universität Kassel wurden diese systemischen Zusammenhänge der Wirkungsketten und der Wechselwirkungen des menschlichen Handelns für den Anwendungsfall der jeweiligen Werkstoffgruppe veranschaulicht und auf dreierlei Detaillierungsebenen vertieft. Demnach werden kritische Parameter, die bei der Homogenisierung der Materialien eine Rolle spielen, nicht gesondert und vom Forscherteam während der

zugehörigen Entwicklungstätigkeit besprochen, sondern werden zukünftig geschlossen und unter Berücksichtigung impliziter Abhängigkeiten diskutiert.

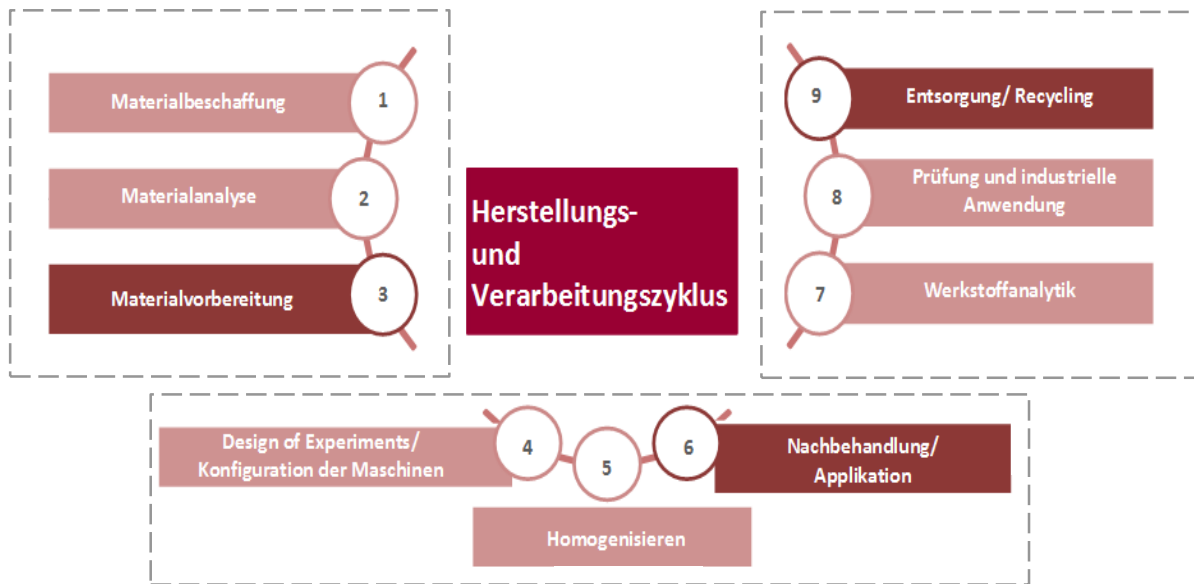


Abbildung 1: methodisches Konstrukt zur Zuordnung kritischer Faktoren und äußerer Einflüsse entlang der Wirkungskette der Werkstoffentwicklung im LOEWE-Projekt „SaferMaterials“

Dies könnte beim Compoundieren von biobasierten Kunststoffen beispielsweise die Auswahl eines passenden Trichters sein (Schritt 4), der in Zusammenhang mit der Auswahl des Holzmehls (Schritt 1) diskutiert werden muss oder der Trocknungs- und Lagervorgang der Materialien (Schritt 3), der vor der Verarbeitung stattfindet und ebenfalls einen Einfluss auf die Qualität der Homogenisierung (Schritt 5) und auf die spätere Gefügestruktur (Schritt 7) hat. Auf Basis dieser generischen und funktionalen Betrachtungsweise müssen die auftretenden spezifischen kritischen Ereignisse und deren Entscheidungsgrundlage vom Projektteam nun retrospektiv zugeordnet, diskutiert und bewertet werden (horizontale Erweiterung der Stufen). Hier werden die Einflussgrößen und situative Faktoren der jeweiligen Tätigkeit im Herstellungs- und Verarbeitungszyklus festgeschrieben, es finden sich die individuellen oder vom Team zu treffenden Entscheidungsoptionen und deren mögliche Varianzen. So wird ersichtlich, ob eine individuelle Unterstützung des Forschers notwendig ist oder man eine Teamorientierte Assistenz anstrebt.

3. Praktische Umsetzung

Zur individuellen Assistenz soll ein kontextadaptives System entwickelt werden, das durch die Erkennung des Prozessschrittes sowie den Intentionen der ausführenden Person visuelle Hinweise zur optimalen Prozessführung bietet (Jennerich 2015). Neben der individuellen Unterstützung soll die Teamassistenz dafür Sorge tragen, dass in einer Art Reliability Assessment existierende Zielkonflikte entsprechend priorisiert und bei der Herstellung zuverlässiger und sicherer Werkstoffe berücksichtigt werden. Bereits im letzten Jahrzehnt konnte festgestellt werden, dass menschliche Entscheidungen entlang der Wertschöpfungskette in der Industrie 4.0 -so auch bei der Entwicklung moderner Werkstoffe- zunehmend durch

die folgenden nicht-technischen Fragestellungen geprägt sind. Ein Fazit darüber, welche Aspekte für diese Entwicklung elementar sind und welche besonderen gesellschaftlichen Kriterien für die Akzeptanz der entwickelten Bauteilmaterialien eine Rolle spielen, kann nur auf Basis einer gemeinsamen Realitätskonstruktion (sogenannte mentale Modelle) geschehen. Für die Generierung dieser mentalen Modelle sind die informatorische Ausbalancierung der Zielkonflikte und die vorzubereitende Informationstiefe zur Aufdeckung Entscheidungsvariabilitäten von großer Bedeutung. „Joint mental model or humans' internal cognitive world“ haben einen entscheidenden Einfluss auf unser Verhalten. Interne Ziele beeinflussen unser Handeln und unsere Wahrnehmung – auch in der Entwicklung zuverlässiger Werkstoffe. Eigene Erfahrungen in diesem Umfeld und bestehende Konzepte beeinflussen das was wir wahrnehmen, erkennen und empfinden, insbesondere die Perspektive, aus der wir eine gegebene Situation betrachten (Sträter & Bubb 2003).

Art und Umfang der Informationen im Wirkungskreislauf, sowie die Darstellungsform der repräsentativen Zusammenhänge für jede Werkstoffgruppe haben Einfluss auf die fortwährende Bewertung und der zugrunde liegenden Akzeptanz und der damit einhergehenden „Behaltens Leistung“ der Forschungsakteure im Projekt.

Um eine nicht erkannte Fehlerkultur mithilfe eines Assistenzsystems in der Teamzusammenarbeit bei der Forschung und Entwicklung von neuartigen Werkstoffen zu unterstützen, muss im Rahmen verschiedener Reliability Assessments im 3jährigen LOEWE-Exzellenzprogramms folgenden Fragen nachgegangen werden:

1. Wann (an welcher Stelle in der Abfolge der Verarbeitungsschritte) treffen die beteiligten Akteure wesentliche Steuerungsentscheidungen die zur Zuverlässigkeit der Materialien beitragen? (Priorisierung)
2. Wo können mögliche, durch Teamabsprachen induzierte Fehler im jeweiligen Herstellungs- und Verarbeitungszyklus der Verbundwerkstoffe entstehen, wie ist das Risiko bei einer möglichen Fehlerfortpflanzung einzuschätzen?
3. Welche offensichtlichen Zielkonflikte entstehen in diesem Zusammenhang und wo werden im industriellen Umfeld welche entstehen?
4. Wie signifikant tragen diese Entscheidungen in den jeweiligen Teilsystemen zur zuverlässigen Werkstoffverarbeitung bei (Maßstab ist der Aufwand zur Behebung der Fehlentscheidungen)?
5. Welchen Informationen liegen diesen Entscheidungen zu Grunde und wie wurden diese im Vorhinein aufbereitet (Stichwort: Informations-behaltens Leistung) und durch Indikatoren im Sinne der Wirksamkeit gemessen, dokumentiert und analysiert?

4. Diskussion

Kann durch die Unterstützung eines Moderationstools mit multimedialem Ansatz und unter Beachtung partizipativer Gleichstellung eine informatorische Basis so verbessert werden, dass sie signifikant zur Lösung von Zielkonflikten beiträgt und zur Generierung von Teamentscheidungen in strategischen Diskussionen bei Hochzuverlässigkeitsorganisationen hilfreich ist?

5. Literatur

- Jennerich M, Meyer K, Arenius M & Sträter O (2015). Entwicklung und Evaluation eines proaktiven Assistenzsystems zur Unterstützung von Personalhandlungen zur Erhöhung der Prozesssicherheit, Beitrag GfA 2016
- Sträter O, Bubb H (2003). Design of systems in settings with remote access to cognitive performance. Handbook of cognitive task design, 333-356.
- Sträter O, Dolezal R, Arenius A, & Athanassiou, G (2012). Status and needs on human reliability assessment of complex systems. SRESA Journal of Life Cycle Reliability and Safety Engineering, 1(1), 22-43.

Danksagung: Unser besonderer Dank gilt dem Land Hessen für die finanzielle Förderung des Forschungsschwerpunktes "Safer-Materials" im Rahmen der "Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz" (LOEWE).