

## Komplexität und Lernen

### Editorial zur 18. Ausgabe

Liebe LeserInnen,  
Liebe SteuerzahlerInnen

Wir wollen Ihnen gleich zu Beginn als deutsche/r Steuerzahler/in danken. Denn Ihre Steuergelder gehen in Form von Forschungsgeldern der Deutschen Forschungsgemeinschaft (kurz DFG) in unsere Forschung ein. Dank Ihrer Steuerzahlungen werden wir in den nächsten drei Jahren untersuchen, unter welchen Bedingungen MitarbeiterInnen in Organisationen dazu neigen gegen sicherheitskritische Regeln zu verstoßen.

Dass das ein wichtiges Thema ist, zeigen die Unfallauswertungen verschiedener Katastrophen wie Tschernobyl oder aktuell im letzten Frühjahr die Explosion der Ölbohrplattform Deepwater Horizon, deren Unfallauswertungen ausführlich im Netz nachzulesen sind.

Da wir Sie nun ja schon direkt auch als SteuerzahlerIn angesprochen haben, wollen wir Ihnen nicht vorenthalten, dass wir einige Aspekte des theoretischen Modells, mit dem wir arbeiten werden, und das wir dafür neu entwickelt haben, nun interessanterweise aus der Forschung zur Steuerhinterziehung entliehen haben.

Die Forschung zu Regelverstößen und zur Steuerhinterziehung ist natürlich keine einfache Sache. Denn man findet in der Forschung zur Steuerhinterziehung leider nur wenige Personen, die sich diesbezüglich einer freiwilligen Befragung stellen und ehrlich antworten würden. Und genauso ist das auch mit unserer Forschung zu Regelverstößen.

Deshalb mussten wir uns auch einige Tricks einfallen lassen, um Experimente zu entwickeln, die nicht direkt offensichtlich werden lassen, dass es um Regelverstöße geht.

Wie das genau geht, verraten wir Ihnen in diesem Newsletter noch nicht, aber unsere theoretischen Überlegungen zum Thema Regelverstöße in Organisationen.

Aber seien Sie gewiss, Ihre Steuergelder sind ganz hervorragend bei uns aufgehoben.

Beste Grüße zum Frühling

von Annette Kluge & Team



Abbildung 1. [www.foto-schweiz.com](http://www.foto-schweiz.com)

Zum Inhalt

Aus unserer Forschung:

- ➔ Begünstigende Faktoren für Regelverstöße in Organisationen

Aus der Forschung für Praxis

- ➔ Potenzialabschätzung für den Nutzen eines Großgerätesimulators (Tagebaubagger)

## Begünstigende Faktoren für Regelverstöße in Organisationen

Von Annette Kluge

Regelverstöße sind eine häufige Ursache von Unfällen, wie Unfallauswertungen in unterschiedlichen Organisationen zeigen. Bisher liegen weder ein theoretischer Rahmen, noch systematischen Untersuchungen der Einflussfaktoren auf Regelverstöße in Organisationen vor.

Wir entwickelten deshalb einen theoretischen Rahmen, der die bisher vereinzelt dargestellten Einflussfaktoren auf Regelverstöße systematisiert und integriert und haben darauf aufbauend drei Experimente geplant die in den

kommenden Jahren bis 2013 durchgeführt werden

April 2010 – Deepwater Horizon, Golf von Mexico

Nachdem ich den Antrag Anfang April gerade an die DFG geschickt hatte, schaute die Welt auf die Umweltkatastrophe im Golf von Mexico. Das Handelsblatt schrieb am 31. Mai 2010: „Mayday, Mayday hier ist die Deepwater Horizon. Wir haben ein unkontrollierbares Feuer“. Für den Notruf, den Andrea Fleytas am späten Abend des 20. April 2010 absetzt, erhält die 23-jährige IT-Mitarbeiterin einen Rüffel vom Chef. Sie habe dafür keine Autorität, brüllt Curt Kuchta, der Kapitän der Plattform. Es ist die letzte einer verhängnisvollen Kette von Fehlentscheidungen und Fahrlässigkeiten, die auf einer Bohrinself im Golf von Mexico die größte Ölkatastrophe aller Zeiten auslöst. (...) Auch Überlebende, die auf der Plattform arbeiteten, belasten BP schwer. Das ‚Wall Street Journal‘ zitiert Tyrone Benton mit den Worten: ‚Sie haben zu viele Jobs zur gleichen Zeit gemacht.‘ Manager hätten am Tag vor dem Unglück die Parole ausgegeben, die Operation unbedingt bis zum Wochenende fertigzustellen: ‚Wir lagen ohnehin bereits hinter dem Zeitplan zurück‘, sagte Benton“ (Handelsblatt von 31.05.2010, S. 5)

### **Sicherheit (Safety) in Organisationen: Die Funktion von Vorschriften und Anweisungen**

Der Gesetzgeber erlässt Gesetze zu Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit und zum Umgang mit Gefahrstoffen. Berufsgenossenschaften erlassen z.B. Unfallverhütungsvorschriften. Vorschriften und Regeln, die staatliche Vorschriften konkretisieren und erläutern, dienen dazu Gefahren und Risiken für Mensch und Umwelt zu minimieren.

Aber: gegen Vorschriften wird häufig verstoßen. Empirische Befunde aus der Human Factors Forschung dazu liegen aus verschiedenen sog. High Reliability Organisationen (HRO) wie z.B. der Ölindustrie, dem Bahnverkehr, der Medizin oder der kommerziellen Luftfahrt vor.

Reason und Hobbs (2002) berichten z.B., dass in der australischen Luftfahrt (Flugzeugwartung) Verstöße gegen Vorschriften die häufigsten Formen von sicherheitsgefährdenden Handlungsweisen („unsafe acts“) darstellen. Diese Verstöße führen zu einem erheblichen Anteil zu Unfällen in denen Menschen verletzt oder getötet werden (Hobbs & Williamson, 2002).

Es wird geschätzt, dass in einigen Industrien ca. 70% der Unfälle auf Verstöße gegen Vorschriften zurückzuführen sind (Mason, 1997, S. 289) und über die Hälfte der Fehler, die in der kommerziellen Luftfahrt aufgezeichnet werden, beruhte auf Verstößen gegen Vorschriften (Helmreich, 2000).



Abbildung 2. Satellitenbild von der Ölpest im Golf von Mexiko vom 27. Juni. Bild: Nasa [://www.heise.de/tp/r4/artikel/32/32905/1.html](http://www.heise.de/tp/r4/artikel/32/32905/1.html), retrieved 29.03.2011

### **Verstöße versus Fehler**

Der zentrale Unterschied zwischen Fehlern und Verstößen ist die Intentionalität der Handlungen (Reason, 2008).

**Fehler** basieren vor allem auf Fertigungsdefiziten, aktuellen Aufmerksamkeitsbeeinträchtigungen und Ablenkungen und damit auf kognitiven Prozessen der Informationsverarbeitung. Sie sind nach Reason und Hobbs (2002) unintentional und können durch Training und Qualifizierung weitgehend adressiert werden.

**Verstöße** haben dagegen ihren Ursprung überwiegend in sozialpsychologischen Prozessen

sen und dem Zusammenhang zwischen Einstellungsbildung und Verhalten. Regelverstöße werden bewusst und absichtlich begangen (auch wenn man die schwerwiegenden Konsequenzen nicht absichtlich in Kauf genommen oder falsch eingeschätzt hat) und basieren nach Reason und Hobbs (2002) auf motivationalen Faktoren, Einstellungen, Normen und der Organisationskultur als Ganzes, die durch Training von Fertigkeiten nicht in nennenswertem Maße beeinflusst werden.

Es werden drei Formen von Verstößen unterschieden:

Abkürzungsverstöße: Hierzu zählen Verstöße um vermeintlich unnötigen Aufwand zu sparen, um die Aufgabe schneller zu erledigen, um das eigene Können zu demonstrieren, oder um etwas zu umgehen, was als unnötige arbeitsaufwändige Prozedur erlebt wird (sog. "corner-cutting violations", Reason & Hobbs, 2002).

„Thrill-seeking“- und Zieloptimierungsverstöße: Mitarbeiter haben tagtäglich viele Ziele, die jedoch nicht unbedingt unmittelbar mit der Tätigkeit zu tun haben, oder auch durch sie erreicht werden können. Ziele können deshalb auch die Selbstwertaufwertung sein („to appear macho“, Reason & Hobbs, 2002, S. 55), Vermeidung von Langeweile oder einfach um Aufregung zu erleben („for kicks“, S. 55)

Situative Verstöße: Für MitarbeiterInnen scheinen Verstöße manchmal die einzige reelle Chance zu sein, die Arbeit überhaupt erledigen zu können. Die Vorschriften scheinen in ihrer Ausführung zur Aufgabenerledigung nicht hilfreich sondern wirken eher behindernd.

Im unserer Forschung geht es in den nächsten 3 Jahren um *Abkürzungsverstöße*. Diese bergen die Gefahr in sich zu alltäglichen Gewohnheit zu werden.

### **Begünstigende Faktoren für Regelverstöße**

Warum wird gegen Vorschriften verstoßen? Im Folgenden berichten wir den Stand der Forschung zu begünstigenden Einflussfaktoren auf der Ebene der Regeln selbst, der Perso-

nenmerkmale, sowie auf der Ebene der Person-Organisation-Interaktion.

### *Die Regelperspektive*

*Die Formulierung von Regeln und Vorschriften:* In den Untersuchungen von Wolgarter et al. (1987) erwiesen sich Warnungen als unterschiedlich wirksam, je nachdem wie diese verbal beschrieben waren. Es wurden verschiedene Formulierungskriterien entwickelt, die Vorschriften wirksam machen, wie z.B. ein Signalwort (z.B. "Gefahr", "Warnung", "Vorsicht"), eine Aussage zur drohenden Gefahr ("Herumfliegende Glassplitter"), zu den Konsequenzen ("können ihre Augen verletzen") sowie eine Instruktion, was zu tun oder zu unterlassen ist ("Tragen sie eine Schutzbrille").

Zudem sollte die Botschaft Aufmerksamkeit erzeugen, verständlich und prägnant sein. Wolgarter et al. (1987) ermittelten in Feldexperimenten, dass Vorschriften dann wirksam Verhalten beeinflussen, wenn die "Kosten" für die Einhaltung gering sind (z.B. der Aufwand eine Schutzbrille zu holen oder einen Umweg zu gehen) oder wenn weitere Personen anwesend sind, die sich regelgemäß oder regelwidrig verhalten (Wolgarter, Allison & McKenna, 1989).

*Die Menge der Vorschriften:* Reason, Parker und Lawton (1998) weisen darauf hin, dass sich die Vorschriften kontinuierlich verändern und dass vor allem mit der Zeit und mit jedem weiteren Unfall oder jeder weiteren Störung weitere Vorschriften hinzukommen.

Die Tätigkeiten in HROs werden dementsprechend zunehmend restriktiver bis hin zu dem subjektiven Empfinden, dass die Tätigkeit eigentlich gar nicht mehr ausgeführt werden kann, wenn man alle Vorschriften beachten müsste. Da aber derselbe Fehler und die auslösenden Faktoren meistens nicht zweimal in derselben Form auftreten, lernt die handelnde Person schnell, dass die Verletzung von einzelnen isolierten Regeln nicht zu einer Katastrophe führt.

Das bedeutet ironischerweise, dass die kontinuierliche "Aufmunitionierung" einer Tätigkeit mit Vorschriften gleichzeitig die Wahrschein-

lichkeit erhöht, dass gegen diese verstoßen wird. Reason, Parker und Lawton (1998) sprechen in diesem Fall von einer "procedural overspecification".

*Die Personen-Perspektive: Was charakterisiert Personen, die Regeln missachten?*

*Alter und Geschlecht:* Während Verstöße einerseits mit zunehmendem Lebensalter weniger werden, zeigt sich andererseits, dass diese gleichzeitig mit zunehmender Erfahrung auf einem Gebiet häufiger werden können, da man sich mit zunehmender Erfahrung sicherer fühlt. Der Volksmund würde dazu sagen, dass man „leichtsinniger“ wird. So tendiert man dazu Schutzkleidung nicht anzulegen, wenn man längere Jahre Erfahrung mit dem Umgang einer Kettensäge hatte und bisher "auch nichts passiert ist".

Regelkonformes Verhalten hängt nach dieser Perspektive weniger von der Verständlichkeit und -formulierung von Vorschriften ab als viel mehr von der Selbsteinschätzung der eigenen Erfahrung im Umgang mit einem gefährlichen Gerät (Zeitlin, 1994). Je höher die eingeschätzte Erfahrung, um so häufiger wurden Regeln missachtet. Zudem zeigt sich in verschiedenen Untersuchungen, dass Männer mehr Verstöße begehen als Frauen (Reason 2008).

*Persönlichkeit:* Aus einer organisationspsychologischen Perspektive können Verstöße gegen Vorschriften auch als kontraproduktives Verhalten verstanden werden. Wer sich kontraproduktiv verhält, nimmt gezielt Nachteile für die Organisation oder einzelne Organisationsmitglieder in Kauf (Moser, Schwörer, Eisele & Haefele, 1998, S. 89). In verschiedenen Untersuchungen zeigte sich, dass jemand der sich eher kontraproduktiv verhält, auch weniger integer ist, bzw. weniger Selbstkontrolle besitzt (Markus, Schuler, Quell & Hümpfer, 2002), weniger gewissenhaft arbeitet und sich weniger darum „sichert“ was andere über das eigene Verhalten denken (Berry, Ones & Sacket, 2007; Moser et al., 1998, Podsakoff et al., 2000).

*Wie denken Personen, die gegen Regeln verstoßen? – Regelverstöße als bewusste Entscheidungen*

Der Ansatz der bewussten Entscheidungen geht davon aus, dass Vorschriften vom Adressaten grundsätzlich korrekt verstanden und interpretiert werden, dass ein Verstoß eine Art von Gewinn im Sinne eines positiven Ergebnisses darstellt und vermutet wird, dass die meisten Verstöße nicht in Katastrophen enden (Zeitlin, 1994).

Allgemein gehen Battmann und Klumb (1993) im Rahmen einer Verhaltensökonomie („behavioural economics“) davon aus, dass Personen ihre eigene Effizienz innerhalb von internalen und externalen Begrenzungszonen zu optimieren versuchen. Das „Geld“ der Verhaltensökonomie sind die verfügbaren individuellen Ressourcen zur Bewältigung der Aufgabe.

- **Internale Ressourcen** sind z.B. der psychophysiologische Zustand, Fertigkeiten und Wissen.
- **Externale Ressourcen** sind z.B. Werkzeuge, KollegInnen und Richtlinien.

Verhaltensoptimierung bedeutet nun, dass man gleichsam versucht die Investition zu minimieren während man den Gewinn maximiert.

Die Entscheidung für oder gegen einen Verstoß basiert nun auf einem Vergleich von zwei wahrgenommenen Risiko/Gewinn-Verhältnissen:

1. der **Vergleich von Risiko und Gewinn** bei regelkonformem und diskonformem Verhalten und
2. der Vergleich des Risikos, das reduziert wird, im Vergleich zu dem entgangenen Gewinn, den man einbüßt, wenn man sich regelkonform verhält (Zeitlin, 1994, S. 173).

Ob man ein bestimmtes Risiko toleriert hängt nun davon ab, inwieweit die handelnde Person eine hohe Handlungskontrolle wahrnimmt.

## Das Zusammenspiel von organisationalen und personalen Einflüssen

Die Regelverstöße, die wir untersuchen wollen, finden in einem organisationalen Kontext statt (im Gegensatz z.B. dazu, dass man eine Regel der Straßenverkehrsordnung verletzt).

In der Untersuchung von Verschuur, Hudson und Parker (1996), berichten die AutorInnen von einer Studie mit 182 Personen einer Ölplattform. Dabei zeigte sich, dass sich die Wahrscheinlichkeit von Regelverstößen durch 4 Faktoren recht gut vorher sagen lässt. Die 4 Faktoren sind:

1. Die Erwartung, dass Vorschriften und Regeln missachtet werden müssen, damit eine Arbeit überhaupt gemacht werden kann.
2. Die wahrgenommene Macht, dass man die Fertigkeiten und Erfahrungen hat, die Arbeit auch dann zu erledigen, wenn man sich nicht „sklavisch“ an die Regeln hält.
3. Wahrgenommene Gelegenheiten, die sich als Verkürzungen anbieten oder helfen die Arbeit besser zu machen
4. Unangemessene Arbeitsplanung und –vorbereitung, die dazu führen, dass man die Arbeit oder Probleme schnell erledigen muss.

Zudem kommen persönliche Werte und Einstellungen als erklärende Faktoren mit hinzu.

*Weitere organisationale „Verführer“ die Regelverstöße begünstigen*

Lehman und Ramanujan (2009) gehen der Frage nach, wann Organisationen gegen welche Regeln verstoßen.

Regelverstöße werden nach Lehman und Ramanujan (2009) **selektiv** begangen, wobei diese Auswahl einer gewissen Systematik unterliegt. Organisationen haben kontinuierlich das Problem, dass sie widersprüchliche Ziele erreichen müssen, was bedeutet dass sie mit permanenten Repriorisierungen bezüglich der Ressourcen-Verteilung kämpfen müssen.

Zudem werden die Entscheidungen in einer Organisation, sich an Regeln zu halten oder diese zu missachten durch das wahrgenommene Verhältnis des Leistungsgrads verglichen mit dem vorgegebenen Ziel beeinflusst. *Zu Regelverstößen komme es besonders dann, wenn die Leistung unter dem Ziellevel liege.* In dem Fall werden Risiken eher akzeptiert und „alternative“ (illegale) Vorgehensweisen gesucht, um das Ziel doch noch zu erreichen.

Die Systematik in der Auswahl von Regelverstößen ergibt sich nun aus dem Zusammenspiel von *Organisationsmerkmalen* und *Regelmerkmalen*.

Folgende Faktoren begünstigen einen Regelverstoß bzw. reduzierende dessen Wahrscheinlichkeit:

- **Eine enge Kopplung zwischen dem Regelverstoß und einem positiven Ergebnis.** Die enge Kopplung führt zu einem Erleben von Kontrollierbarkeit der Konsequenzen und reduziert das wahrgenommene Risiko des Regelverstoßes.
- **Die Durchsetzbarkeit bzw. „Vollstreckbarkeit“ (enforceability) einer Regel,** d.h. wenn regulierende Stellen die Regeleinhaltung überwachen können, z.B. durch Sicherheitsaudits.
- **Die Betonung der Sicherheit versus Betonung der Regeleinhaltung.** Regelverstöße werden zudem wahrscheinlicher, wenn der prozedurale Charakter einer Regel mehr Gewichtung erhält als das Ziel, das damit erreicht werden soll, also wenn die Regeleinhaltung „Motiv an sich“ wird.
- **Die Verknüpfung mit anderen Regeln.** Wenn eine Regel mit mehreren anderen Regeln verknüpft ist, werden das Risiko und die Kosten für den Regelverstoß höher bewertet, da die Wahrscheinlichkeit entdeckt zu werden sowie die Kosten für die Koordinierung des Regelverstoßen mit mehreren daran beteiligten Akteuren steigt (Lehman & Ramanujam, 2009).

*Unser Forschungsprogramm*

In den von uns geplanten Experimenten werden wir uns gezielt mit diesen „organisationa-

len Verführern“ auseinander setzen. Wir untersuchen dabei gezielt:

- wie angekündigte und durchgeführte Sicherheitsaudits wirken,
- wie wichtig es ist, die Konsequenzen von Regelverstößen am eigenen Leib auch so erleben (z.B. was heißt es einen technischen Unfall, wie z.B. eine Explosion erlebt zu haben)
- ob es einen Unterschied macht, ob die Konsequenzen eines Regelverstößes sich auf Menschen beziehen (Verletzte und schädige ich dadurch Menschen?) oder auf technische Aspekte (Wird die Anlage beschädigt?).

Die Serie der dazu geplanten Experimente beginnen wir am 1. April mit zwei neuen MitarbeiterInnen, die unser Team verstärken werden: Ananda von der Heyde und Palle Presting.

Wir freuen uns sehr, die beiden ab jetzt mit an Bord zu haben ☺

#### März 2011 – Fukushima

Heute schaut die Welt auf die Katastrophe im Kernkraftwerk Fukushima. In einem Bericht des Handelsblatt vom 24. März 2011 wird berichtet: „(...) Dabei war Tepco spätestens seit 2002 für die Vertuschung von Sicherheitsmängeln berüchtigt. Obwohl sich in Rohren älterer Reaktoren gefährliche Haarrisse gebildet hatten, konnte der Konzern die Veröffentlichung von Schadensberichten im Klüngel unterdrücken. Als die Sache nach einer außerplanmäßigen Inspektion an Block eins von Fukushima Daiichi aufflog, mussten allerdings alle betroffenen Reaktoren vom Netz- allerdings nur für eine kurze Übergangsphase: ‚Tepco war für Vertuschungen und unsaubere Arbeit bekannt, ohne daraus Konsequenzen zu ziehen‘, sagt Nishio.

Die unverändert kritische Lage in Fukushima wird ebenfalls von den Folgen ernster Regelverstöße begünstigt. Die Abklingbecken, auf die Feuerwehr und Armee verzweifelt Wasser sprühen, sind in unzulässiger Weise befüllt. Statt ein eigenes, teures Zwischenbecken für die verbrauchten Brennelemente einzurichten, haben sich diese einfach in den Abklingbecken

angesammelt. Da die Becken zudem außerhalb der Reaktorabschirmung liegen, konnten sie jetzt zu gefährlichen Brandherden werden.“ (Handelsblatt vom 24. März, 2011, S. 6)

## Aus der Forschung für die Praxis: Potenzialabschätzung für den Nutzen eines Großgeräte Simulators

Von Annette Kluge, Michael Kunkel & Nina Groß

„Man sagt immer, nach 10 Jahren biste ´en Baggerführer, nach 20 biste ´en guter Baggerführer!“ (Zitat eines Interviewpartners auf einem Tagebaubagger)

Im Sommer 2010 wurde von der Personalentwicklung der RWE Power, Köln, die Anfrage an uns gerichtet, ob wir bereit wären an einer Potenzialabschätzung für den Nutzen eines Großgerätesimulators mitzuarbeiten. Die RWE Power betreibt u.a. die Tagebaue Inden, Garzweiler und Hambach. Unter einem Großgerät werden im Tagebau der Schaufelradbagger sowie der Absetzer (s.u.) verstanden

Der Hintergrund der Anfrage war die Frage, ob durch das Training an einem noch zu entwickelnden Simulator die Handlungssicherheit und Leistung von neu auszubildenden sowie von erfahrenen Mitarbeitern, vor dem Hintergrund der Entwicklungskosten, gesteigert werden kann.

Weitere Fragen waren,

- a) ob man die Erstausbildung für Großgeräteführer (GGF) mit Hilfe von Simulatoren verkürzen könne und
- b) welche Physical-, Visual-, Motion-, und Cognitive Fidelity dieser dafür aufweisen muss.



Abbildung 3. Besuch des Tagebaus Hambach am 10. August 2010

Im Braunkohletagebau kommt der Führung des Förderprozesses durch die Großgeräteführer (GGF) eine wichtige und besondere Bedeutung zu. Für den effizienten Tagebau ist der optimale Einsatz der Fördergeräte

- Schaufelradbagger und
- Absetzer

für den Förderprozess die wesentliche Größe.

**Absetzer** = Der Absetzer ist wie der Schaufelradbagger ein Tagebaugerät, das Abraum oder andere Materialien verkippt und damit die Lücke, die durch den Tagebau entsteht, wieder auffüllt und verschließt.

Wie das oben bereits eingeführte Zitat eines GGFs: „Man sagt immer, nach 10 Jahren biste en Baggerführer, nach 20 biste en guter Baggerführer!“ zeigt, ist die Verkürzung der Ausbildungszeit im weitesten Sinne ein ernstzunehmendes Anliegen.

Dies vor allem auch vor dem Hintergrund des demographischen Wandels.



Abbildung 4. Ein Beispiel eines Großgerätes, das von einem Großgeräteführer bedient wird.

Insgesamt beschäftigt die RWE AG etwa 460 Großgeräteführer, davon ca. 150 am Standort Hambach. Ca. 50% der GGF werden bis zum Jahr 2020 altersbedingt ausscheiden. Wenn es tatsächlich 20 Jahre braucht, um ein guter Baggerführer zu werden, dann hätte man im Jahre 2000 bereits mit der derzeit praktizierten Ausbildung des Nachwuchses beginnen müssen.

D.h., die bisherige Praxis der Ausbildung der GGFs, wie sie derzeit erfolgt, könnte somit das Ziel der Ausbildung bis 2020 nicht erreichen – weil sie schlichtweg zu lange dauert. Zudem wird durch weitergehende Automatisierungen der Großgeräte in den nächsten Jahren die für eine praktische Ausbildung der Großgeräteführer zur Verfügung stehende Zeit drastisch reduziert.

Geprüft werden sollte jetzt eine Lösung durch den Einsatz eines Großgerätesimulators (GGS), dessen Einsatz aber gleichzeitig auch eine umfassende Überarbeitung bisheriger Aus- und Weiterbildungskonzepte erfordern würde.

Wie die meisten Personen in der Bevölkerung, kannten nun auch wir uns mit der Tätigkeit eine GGFs nicht sehr intensiv aus. Wir, Nina Groß, Michael Kunkel und Annette Kluge, wurden deshalb von den Beteiligten auf RWE – Seite am 10. August in den Tagebau Hambach eingeladen, um die Arbeit eines GGFs zu erleben und zumindest vom Grundsatz her zu verstehen.

Anschließend wurde mit RWE Power vereinbart, dass wir das Potenzial eine GGS gemeinsam mit den GGF erarbeiten sollten, um aus unserer Sicht zu erfahren, was denn die wichtigen Lernerfahrungen in den 10-20 Jahren Berufspraxis sind, die es unbedingt zu „erfahren“ gelte, bevor man ein guter Baggerführer wird. Denn ohne die konkreten Erfahrungen im Sinne von Szenarien und Erlebnissen, auf die es in der Berufserfahrung ankommt (Qualität der Berufserfahrung), können später keine guten Szenarien für das Simulatortraining entwickelt werden.

Es wird zwischen Quantität und Qualität von Berufserfahrung unterschieden (Tesluk & Jacobs, 1998).

Die **Quantität** der Arbeitserfahrung umfasst "Menge/Häufigkeit" (Wie häufig habe ich in

meiner Berufspraxis mit einer bestimmten Situation zu tun gehabt?) und "Dauer" (Wie lange habe ich mich mit einer bestimmten Tätigkeit befasst, im Sinne von „Time on task“).

Die **Qualität** umfasst die Art der Erfahrung, wie z.B. Vielfalt/Abwechslung, Schwierigkeit oder Komplexität.

Grundsätzlich werden Qualität und Quantität unabhängig voneinander betrachtet: Man kann zwar lange eine bestimmte Tätigkeit ausgeführt haben - es ist aber nie etwas „aufregendes“ passiert, aus dem man etwas hätte „lernen“ können, und das dazu beigetragen hätte, die eigenen Kompetenzen zu erweitern.

Für das Simulatortraining, vor allem wenn es um den beschleunigten Aufbau von Erfahrungswissen geht, ist vor allem die **Qualität** für die Entwicklung der Szenarien wichtig, damit eine hohe Cognitive Fidelity erreicht wird.

Die **Quantität** ist dann relevant, wenn es darum geht zu extrahieren, welche Tätigkeiten automatisiert („im Schlaf“) beherrscht und abgerufen werden müssen.

Zur **Qualität** der Berufserfahrung zählen z.B. folgende Situationen:

- Fahrbetrieb: Regelbetrieb, z.B. Sohlentransport
- Sonderbetriebe wie z.B.
  - Sohlenwechsel, Banddurchfahrten, Kabelaktionen
  - Brunnen/ Pegelrohr freischneiden
  - selektive Gewinnung
  - End- / Randböschung schneiden
  - Zufahrtswege und Rampen schneiden
  - Bergmännische Restentwässerung

Zudem gibt es im Baggerbetrieb weitere Sondersituationen wie z.B.

- Böschungsumbildungen (Böschungsrutschen)
- Metallfunde (Schrauben, Rohre, Kampfmittel)
- Wassereintritte
- Einsetzender Starkregen / allg. Umweltbedingungen

- Schäden am Bagger (z.B. Kettenriss oder das Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen)

aber auch besondere Umweltbedingungen, wie z.B. Tag / Nacht, Staub, Schlagregen, Schnee und Nebel



Abbildung 5. Wir betreten das Führerhaus eines Großgerätes

Die leitfadengestützte Befragung von Großgeräteleitern im Tagebau Hambach verfolgte deshalb nun das Ziel, mehr über die Qualität und Quantität der ausschlaggebenden Berufspraxis der GGF zu erfahren, um aufbauend auf diesen Ergebnissen das Potenzial eines Großgerätesimulators beim beschleunigten Aufbau von Erfahrungswissen abzuschätzen.

Insgesamt wurden von Michael Kunkel 36 Großgeräteleiter (GGF), die diese Tätigkeit seit mindestens 7 bis 30 Jahren ausüben (eine Schicht pro Sohle), leitfadengestützt interviewt. Die Befragungen wurden in dem Zeitraum vom Oktober bis Dezember 2010 parallel zum normalen Arbeitsablauf vor Ort auf dem Großgerät durchgeführt.

Ein weiterer Fokus der Befragung lag auf den Eigenheiten des Großgerätes, des Materials und der Umwelt. Insbesondere, welche Sinne für den Umgang mit dem Großgerät wichtig sind, welchen Einfluss die Umwelt oder das Material auf das Großgerät haben oder welche Hinweise es auf mögliche Veränderungen oder kritische Situationen gibt.

Der Interviewleitfaden wurde intern abgestimmt und in mehreren Feedbackschleifen überarbeitet. Die Gespräche wurden auf Tonband aufgezeichnet und anschließend transkribiert. Das Datenmaterial wird an der Universität Duis-

burg-Essen gemäß den Richtlinien zum Datenschutz aufbewahrt.

Nach der Transkription erfolgte eine Kategorienbildung im Sinne der Vorgehensweise bei einer qualitativen Inhaltsanalyse.

Ausschnitte aus dem Interviewleitfaden

- „Gibt es Situationen in denen man ein „Bauchgefühl“ braucht?
- Gibt es Situationen, die Sie schon im Vorfeld erkennen können, obwohl noch nichts Konkretes passiert ist? (z.B. *Wetterumschwung, Böschungsrutschungen, Änderung der Bodenbeschaffenheit erkennen etc.*)
- Gibt es Dinge, die man erst erkennt, wenn es passiert ist?
- Gibt es Situationen / Dinge, von denen Sie sagen würden: Das habe ich so im Gefühl wie ich damit umgehen muss?
- Können Sie sich erinnern, als Sie damals als GGF angefangen haben? Was beherrschen Sie heute anders / besser?
- Von welchen Ihrer Erfahrungswerte profitieren Sie am meisten? (*Wetter, Interpretieren der sinnlichen Informationen, Verhalten des Großgerätes etc.*)“

Mit diesem Vorgehen sollen die Grundlagen gelegt werden, um im Simulator das grundlegend notwendige Wissen (Knowledge) und die erforderlichen Fertigkeiten (Skills) sowie die Erfahrung im Umgang mit kritischen Situationen für die Tätigkeit als GGF gezielt zu erlernen und zum Anderen die notwendigen Fertigkeiten herauszuarbeiten sowie die Mitarbeiter für selten auftretende oder kritische Situationen zu sensibilisieren.

Im Fokus standen dabei immer die daraus abzuleitenden Implikationen für die Spezifikation eines Simulators sowie die inhaltliche Gestaltung des Simulatortrainings - also konkret die Frage: Was muss man als GGF unbedingt erlebt haben?

Aus den Ergebnissen haben wir für die RWE Vorschläge für die Gestaltung eine GGS abgeleitet, die die Alleinstellungsmerkmale des Simulators optimal ausschöpfen würden. Dazu gehört das Training unter z.B. **erschweren Bedingungen** zum beschleunigten Erwerb von Erfahrungswissen.



Abbildung 6. Blick vom Großgerät in Richtung Tagebau

Was erschwerte Bedingungen sind haben uns die GGF z.B. wie folgt berichtet:

- „Kohle frisst nachts das Scheinwerferlicht auf!“
- „Verschiedene Kohlesorten kann man optisch fast nicht auseinanderhalten.“
- „Flutlicht ist nicht so gut wie normales Licht!“
- „Schlechte Ausleuchtung des Gebietes und viele Schatten“
- „Staubentwicklung setzt die Scheiben zu und verhindert die Sicht.“
- „Bedüsung verfälscht optisch das zu baggernde Material.“

Auf der Basis der Ergebnisse wurden dann zudem noch Vorschläge für die Nutzung eines GGS für die Weiterbildung sowie zum Wissensmanagement präsentiert.

Auch wenn wir im Detail hier im Sinne von RWE nicht darauf eingehen können und wollen, so zeigte eine interne Wirtschaftlichkeitsberechnung parallel zu unserer Arbeit mit den GGF vor Ort, dass eine Verkürzung der Lernzeit durch den Simulator in Bezug auf die schnellere Einsetzbarkeit der neu ausgebildeten GGF erhebliche finanzielle Vorteile erzielen kann, die im sechs- bis siebenstelligen Bereich pro Jahr liegen.

## Zum Schluss....

weisen wir noch darauf hin, dass es im Anschluß an diesen Newsletter noch eine Extraausgabe zur Einweihung unseres SteelSim geben wird, der außerplanmässig erscheint und von den zwei Events rund um die SteelSim-Einweihung berichtet.

Also nicht wundern, bitte. Wenn der nächste Newsletter Sie erreicht, dann sind noch keine drei Monate „um“.

Aus Duisburg ganz herzlich

Annette Kluge & Team



Abbildung 9. [www.foto-schweiz.com](http://www.foto-schweiz.com)

## Zitierte Literatur

### Beitrag 1

- Berry, C.M., Ones, D.S. & Sackett, P.R. (2007). Interpersonal Deviance, Organizational Deviance, and Their Common Correlates: A Review and Meta-Analysis. *Journal of Applied Psychology*, 92, 410-424.
- Hobbs, A. & Williamson, A. (2002). Unsafe acts and unsafe outcomes in aircraft maintenance. *Ergonomics*, 45, 866-882.
- Helmreich, R.L. (2000). On error management. Lessons from aviation. *British Medical Journal*, 320, 781-785.
- Lehman, D.W. & Ramanujam, R. (2009). Selectivity in Organizational Rule Violations. *Academy of Management Review*, 34, 643-657.
- Mason, S. (1997). Procedural Violations - causes, costs and cures. In F. Redmill & J. Rajan (Eds.), *Humans Factors in Safety - Critical Systems* (S. 287-318). London: Butterworth Heinemann.
- Moser, K., Schwörer, F., Eisele, D. & Haefele, G. (1998). Persönlichkeitsmerkmale und kontraproduktives Verhalten. Ergebnisse einer Pilotstudie. *Zeitschrift für Arbeits- und*

*Organisationspsychologie*, 42 (N.F. 16), 89-94

- Podsakoff, P.M., MacKenzie, S.B., Paine, J.B. & Bacharach (2000). Organizational Citizenship Behaviors: A Critical Review of The Theoretical and Empirical Literature and Suggestions for Future Research. *Journal of Management*, 26, 513-563.
- Reason, J. & Hobbs, A. (2002). *Managing Maintenance Error*. A practical guide. Aldershot: Ashgate.
- Reason, J. (2008). *The Human Contribution. Unsafe Acts, Accidents, and Heroic Recoveries*. Surrey: Ashgate
- Reason, J., Parker, D. & Lawton, R. (1998). Organizational controls and safety: the variety of rule related behavior. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 71, 289-304.
- Verschuur, W., Hudson, P., & Parker, D. (1996). *Violations of Rules and Procedures: Results of Item Analysis and Test of the Behavioural Model*. Field Study NAM and Shell Expro Aberdeen. Report Leiden University of SIP: Leiden.
- Wogalter, M.S., Allison, S.T., McKenna, N.A. (1989). Effects of cost and social influence on warning compliance. *Human Factors*, 31, 133-140.
- Wogalter, M.S., Godfrey, S.S., Fontenelle, G.A., Desaulniers, D.R., Rothstein, P.R. & Luaghery, K.R. (1987). Effectiveness of Warnings. *Human Factors*, 29, 599-612.
- Zeitlin, L.R. (1994). Failure to follow safety instructions: faulty communication or risky decision? *Human Factors*, 36, 172-181.

### Beitrag 2

Tesluk, P.E. & Jacobs, R.R. (1998). Toward an integrated Model of Work Experience. *Personnel Psychology*, 51, 321-355.

### Beitrag 3

Uitdewilligen, S., Waller, M. & Zijlstra, F.R.H. (2010). Team Cognition and Adaptability in Dynamic Settings: A Review of Pertinent Work. *International Review of Industrial and Organizational Psychology*, 25, 293-353

Wilson, K.A., Salas, E. & Andrews, D.H. (2010). Preventing errors in the heat of the battle: formal and informal learning strategies to prevent teamwork breakdowns. In D.H.

Andrews, R.P. Herz, & M.B. Wolf (Eds.),  
*Human factors issues in combat identification*  
(pp. 1-28). Aldershot, United Kingdom: Ash-  
gate.

Britta Grauel  
BAuA. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und  
Arbeitsmedizin  
[www.baua.de](http://www.baua.de)

## Impressum

"Komplexität und Lernen"  
ISSN 1661-8629  
erscheint vierteljährlich  
Herausgeberin

Wenn Sie Interesse an dem Newsletter haben,  
dann mailen Sie bitte an [annette.kluge@uni-  
due.de](mailto:annette.kluge@uni-due.de) dann nehmen wir Sie gerne in unseren  
Verteiler auf.

Prof. Dr. Annette Kluge,  
Christiane Fricke-Ernst  
Björn Badura  
Nina Groß  
Vera Hagemann  
Ananda von der Heyde  
Palle Presting  
Michael Kunkel

Universität Duisburg-Essen  
Fachbereich Wirtschafts- und Organisations-  
psychologie  
Fakultät für Ingenieurwissenschaften  
Abteilung für Informatik und Angewandte Kog-  
nitionswissenschaften  
Lotharstr. 65 /LE 246  
47048 Duisburg  
[annette.kluge@uni-due.de](mailto:annette.kluge@uni-due.de)



Gastprofessorin am Lehrstuhl für  
Organisationspsychologie  
Universität St. Gallen  
Varnbuelstr. 19  
CH-9000 St. Gallen  
[vera.hagemann@unisg.ch](mailto:vera.hagemann@unisg.ch)

Dr. Dina Burkolter  
Experimental & Work Psychology  
Universität Groningen  
[d.burkolter@rug.nl](mailto:d.burkolter@rug.nl)

Sandrina Ritzmann  
[sandrina.ritzmann@unisg.ch](mailto:sandrina.ritzmann@unisg.ch)  
School of Psychology  
Kings College, University of Aberdeen  
[www.abdn.ac.uk/iprc/](http://www.abdn.ac.uk/iprc/)