

Komplexität & Lernen

Ausgabe 26 | März 2013

Editorial zur 26. Ausgabe

Sehr geehrte, liebe Leserinnen und Leser,

Macht nur Übung den Meister? Oder vielleicht auch das Abprüfen von Leistungen? Können Prüfungen vor dem Vergessen schützen?

Halten sich Mitarbeiter/innen ggf. deshalb nicht an Vorschriften, weil sie sich nicht an sie erinnern? Oder ist es sogar in Kauf zu nehmen ab und zu "erwischt" zu werden, weil mein Gewinn, selbst wenn ich ab und zu erwischt werde, dennoch bei Verstößen gegen Vorschriften größer ist? Wo ist die "Schmerzgrenze" und wann wird das Risiko zu hoch?

Woher weiß ich, dass ich mit meinen Zukunftsprognosen was technische Entwicklungen angeht nicht völlig "daneben liege"? Wie muss ich in die "Kristallkugel" schauen, um wichtige Entwicklungen nicht zu verpassen oder auf "das falsche Pferd" zu setzen?

Fragen über Fragen, die mal nichts mit der Banken- oder Euro-Krise zu tun haben, aber für uns auch wichtig sind.

Also wenn Sie mal etwas anderes lesen wollen, als die Bankenkrise (die sich mit dem einen oder anderen Phänomen, welches wir hier untersuchen, aber ggf. teilweise auch erklären lässt) oder die Euro-Krise, dann empfehle ich Ihnen diesen Newsletter als Alternative.

Aus unseren Gesprächen mit Personen aus der Praxis kann ich mir gut vorstellen, dass Sie das eine oder andere Phänomen, welches wir hier berichten, gut kennen.

Herzliche Grüße an alle Interessierten,
von
Annette Kluge & Team

Zum Inhalt

Aus der Forschung für die Praxis:

- Hohe Automation und das Vergessen von Prozeduren-Helfen Refresher-Trainings in der Prozesskontrolle?, von Annette Kluge & Barbara Frank
- AWAsim-Annual: eine neue Simulator-Generation zur Untersuchung von Regelverstößen in Organisationen, von Sebastian Brandhorst & Ananda von der Heyde
- „Denn sie denken nur, sie denken strategisch nur richtig!“ – Wie eine verstärkte kognitive Verarbeitung von kausalen Zusammenhängen in Technologietrends die Strategie-Arbeit in Technologiekonzernen beeinflussen kann, von Haydar Mecit

News:

- Beiträge auf dem Frühjahrskongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft in Krefeld



Foto: Copyright Nikolaj Borisov

Aus der Forschung für die Praxis

Hohe Automation und das Vergessen von Prozeduren - Helfen Refresher-Trainings in der Prozesskontrolle?

Von Annette Kluge & Barbara Frank

Die Kognitions- und Human Factors-Forschung befasst sich schon seit mehr als 110 Jahren mit dem Phänomen des sog. Fertigkeitsverlusts. Fertigkeitsverlust ist definiert als ein Verlust einer erlernten Fertigkeit oder erlerntem Wissen nach einer Phase des Nicht-Gebrauchs. Gerade in Produktionsbereichen, die hoch automatisiert sind, besteht die Gefahr, dass die in der Ausbildung oder Vorbereitung auf eine Tätigkeit in einer Leitwarte gelernten Kenntnisse nicht mehr zugänglich sind und aus dem Gedächtnis wieder abgerufen werden können, wenn sie gebraucht werden, nämlich genau dann, wenn die Technik versagt.

Man verlangt vom Personal in der Prozesskontrolle häufig aber genau das, dass es genau in kritischen Situationen einmal erworbene Fertigkeiten korrekt wieder abrufen kann. Man spricht hier auch von der "Ironie der Automation" (Bainbridge, 1983), dass man Automation nutzt, um menschliche Fehler zu reduzieren, man aber von den selben Menschen gleichwohl verlangt, dass sie im Fall, dass die Automation versagt, besser als die Technik ist, obwohl man ggf. Jahre lang keine Gelegenheit hatte, sein Wissen und Können anzuwenden.



Abbildung 1: Raffinerie Anlage bei Nacht

(Quelle: <http://www.deutschebp.de/browsebytheme.do?categoryId=2010146&contentId=2000078>).

Wir haben uns nun verschiedene Möglichkeiten angeschaut, wie man das Wissen und Können erhalten kann, auch wenn man nicht täglich die Gelegenheit

bekommt, dieses anzuwenden. Diese Möglichkeiten nennen wir Refresher-Intervention, übersetzt in etwa Auffrischungs-Maßnahme. Wir definieren einen Refresher als eine Intervention, durch die ein am Ende eines Ersttrainings erreichtes Leistungsniveau wieder hergestellt werden soll, nachdem ein bestimmtes Zeitintervall des Nichtabrufens seit dem Ersttraining vergangen ist (Kluge et al., 2012).

Uns interessiert dabei vor allem, mit welcher Methode man refreshen sollte. Andere Forscher-Kollegen/innen beschäftigen sich z.B. damit in welchen Intervallen refresher werden sollte oder was Inhalte sein sollten, die refresher werden müssten. Wir aber schauen uns an, ob es Unterschiede dabei gibt, auf welche Art und Weise man etwas refresher.

Weil aus der Literatur bekannt ist, welche Fertigkeiten am ehesten verloren gehen (z.B. Farr, 1987), haben wir uns auf eben diese konzentriert, nämlich auf sog. Prozeduren, das sind festgelegte Handlungssequenzen, die in bestimmter Reihenfolge abzuarbeiten sind, wie z.B. das Anfahren einer Anlage. Auch wenn es dazu Checklisten oder Standard Operating Procedures (SOPs) gibt, so wird doch oftmals erwartet, dass solche SOPs - gerade wenn es um Notfallprozeduren geht, auswendig ausgeführt werden können - auch schon deshalb, weil man während dessen die Anzeigen über den Zustand der Anlage im Blick haben muss.

Ich berichte Ihnen im Folgenden einen Ausschnitt aus unseren Untersuchungen, den ich für die Praxis als sehr wichtig erachte. Stellen Sie sich folgendes Setting vor: Sie bekommen eine Prozedur mit 11 Schritten beigebracht, mit der Sie eine Abwasseraufbereitungsanlage anfahren sollen, um Abwasser in reines Wasser und Lösungsmittel zu trennen. Unsere Abwasseraufbereitungssimulation heißt AWAsim und wurde schon mehrfach in unseren Studien eingesetzt (wie auch im Beitrag von Sebastian Brandhorst und Ananda von der Heyde in diesem Newsletter beschrieben).



Abbildung 2: AWAsim SOP zur Anfahrprozedur.

Im Training stellen wir sicher, dass Sie die Prozedur wirklich gut beherrschen, und zwar so gut, dass jede/r Trainings-teilnehmer/in in der Lage ist mindestens 1000 L reines Wasser zu produzieren. Wir erfassen dabei sehr genau, wie gut Sie das in ihrem letzten Durchgang von insgesamt 8 Übungsdurchgängen (davon die letzten 4 ohne Checkliste können). Wichtig ist dabei zu beachten, dass Sie beim Anfahren der Anlage, was ca. 300 sec dauert, alle 90 sec den Füllstand eines bestimmten Tanklevel notieren. Das ist eine sog. Nebenaufgabe, die unwichtig erscheint, für uns aber ein wichtiger Indikator dafür ist, wie stark jemand mental beansprucht ist.

Dann schicken wir Sie nach Hause. Sie kommen nach einer Woche wieder, in der Sie nicht die Gelegenheit hatten, die Anlage wieder anzufahren. Nun lassen wir Sie eine Art Test machen. Wir sagen Ihnen, dass wir Sie prüfen werden, wie gut Sie die Anfahrprozedur noch beherrschen. Sie sind mit dem/der Versuchsleiter/in alleine im Raum, wie in einer Prüfungssituation. Sie haben eine einzige Chance die Anlage anzufahren und Sie müssen sich gut konzentrieren, damit Ihnen das auch beim ersten Mal wirklich gut gelingt. Da unsere Studienteilnehmer/innen überwiegend Studierende sind, kennen diese Prüfungssituationen sehr gut und strengen sich dementsprechend an.

Nach dieser Prüfung schicken wir Sie wieder nach Hause und bestellen Sie nach einer weiteren Woche wieder zu uns.

Jetzt sollen Sie erneut die Anlage mit der 11-Schritte Prozedur anfahren. Auch hier kommt es wieder darauf an, mehr als 1000 L reines Wasser zu produzieren.

Was denken Sie, wie gut sind Sie in der Lage die Anlage nach den zwei Wochen seit dem ersten Training zu bedienen?

Schauen Sie sich Abbildung 3 an. Die Antwort steckt in der hellgrauen Linie. Die Prüfungssituation hieß in unserem

Versuch "Skill Demonstration" (Demonstration der Fertigkeit). Auf der X-Achse sehen Sie die verschiedenen Messzeitpunkte des Fertigkeitserhalts und zwar

- zum Zeitpunkt IT, das ist das sog. Initial Training (das Ersttraining),
- zum Zeitpunkt RI (das ist die Refresher Intervention nach einer Woche) und
- zum Zeitpunkt RA, das ist das Retention Assessment, d.h. die Messung des Fertigkeitserhalts.

Schauen Sie sich nun die Kurve mit der Überschrift "Hauptaufgabe" an. Die Skill Demonstration Gruppe zeigt zum Zeitpunkt RI 1, dass sie immer noch in der Lage ist (hier unter Prüfungsbedingungen), mindesten 1000 L Wasser zu produzieren. Wenn Sie sich jetzt RA 1 anschauen, dann sieht man zudem, dass auch nach einer weiteren Woche nach der RI die Leistung konstant bei knapp 1000 L liegt. Man muss dabei bedenken, dass diese Gruppe "nur" geprüft wurde, und nichts aktiv wiederholt hat. Diese Gruppe hat noch nicht mal Feedback bekommen.

Jetzt schauen wir uns die dunkelgraue Linie an. Diese Gruppe, die sog. Practice Gruppe, hatte während der Refresher-Intervention die Aufgabe die Anlage zur Wiederholung 4 x anzufahren und konnte dabei das Handbuch benutzen. Schaut man sich jetzt hier den Zeitpunkt RI 1 an, so sieht man, dass diese Practice Gruppe beim ersten Mal dieser viermal nicht in der Lage ist mehr als ca. 700 Liter zu produzieren. Beim zweiten, dritten und viertem Mal (RI 2-RI 4) ist aber auch diese Gruppe schon wieder in der Lage mehr als 1000 L zu produzieren. Zum Zeitpunkt RA1, also nachdem wieder eine Woche vergangen ist, sind nun beide Gruppen sehr gut in der Lage auf Antrieb wieder 1000 L reines Wasser zu produzieren. Uns interessiert hierbei das erste Anfahren ganz besonders, weil in verschiedenen Branchen auch schon mal die Möglichkeit besteht, dass es keine zweite Chance gibt. Man nennt das "First Shot Transfer" (Hammerton, 1967). Das erste Mal muss sitzen. Bei zweiten Mal anfahren verbessern sich beide Gruppen zudem noch einmal etwas. Man muss dabei bedenken, dass zwischen IT und R1 7 Tage liegen und zwischen RI4 und RA auch noch einmal 7 Tage.

Interessant ist dabei für uns besonders, dass die Wirkung des einmaligen Abprüfens vergleichbar ist mit dem viermaligen wiederholten Anfahren mit Unterstützung der Checkliste.

Schauen wir uns jetzt die Leistung der Gruppen in der Nebenaufgabe an (das Aufschreiben des Füllstandes eines bestimmten Tanklevels alle 90 sec) als Hinweis auf

die mentale Belastung. Hier zeigen die Linien unter der Überschrift "Nebenaufgabe" ein etwas anderes Bild. Zum Zeitpunkt des Refresher Intervention RI 1 vergessen unsere "Operateure" signifikant häufiger, dass sie den Füllstand aufschreiben sollten, als noch beim Ersttraining (IT). Das gibt sich allerdings mit dem weiteren Üben (RI 2-4) bei der Gruppe, die insgesamt dann noch 3 Mal weiter üben durfte (Practice Gruppe). Zum Zeitpunkt RA (also wieder eine Woche später), macht sie dieses ebenfalls weiterhin in der Mehrzahl der Fälle. Nicht so die Gruppe, die wir "nur" geprüft haben. Die Skill Demonstration Gruppe vergisst deutlich häufiger den Füllstand aufzuschreiben, was für uns der Indikator dafür ist, dass diese Gruppe sich deutlich mehr anstrengen muss, die Hauptaufgabe der 11-Schritte Prozedur richtig auszuführen.

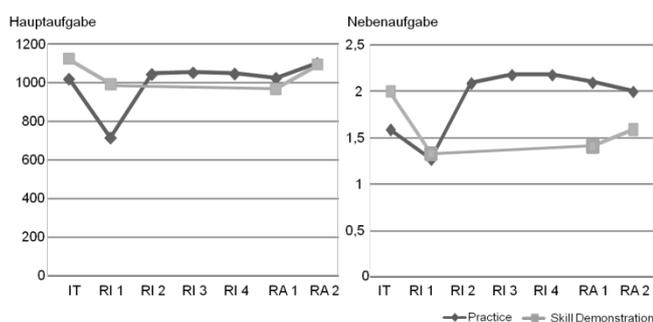


Abbildung 3: Leistung der Practice- und Skill Demonstration Refresher Intervention beim ersten Training (IT), während der Refresher-Intervention/RI (4x Anfahren) und zum Retention Assessment, RI= Refresher Intervention, RA = Retention Assessment.

Erstaunlich ist, dass das Abprüfen eine sehr ähnliche Wirkung erzielt, wie das viermalige Wiederholen, wo man doch denken würde, dass Übung den Meister macht und nicht das Abfragen. Neuere Theorien der Kognitions- und Gedächtnisforschung (Bjork & Bjork 1992/2006; Roediger & Karpicke, 2006) sagen aber genau das - dass das Prüfen einen starken Wirkmechanismus für das Auffrischen beinhaltet.

Diese hier berichteten Ergebnisse sind nur Ausschnitte aus einer ganzen Serie von Untersuchungen, die wir dazu durchgeführt haben und auf die wir mit zukünftigen Experimenten aufbauen. Ich bin schon sehr gespannt auf die Diskussion mit Vertretern aus der Praxis. Denn in der Praxis kommt der Gedanke des Prüfens meistens nicht so gut an. ;)

Die theoretischen Hintergründe zu den psychologischen Wirkmechanismen, die Hypothesen und ausführlichen deskriptiven und inferenzstatistischen Ergebnisse sind im Abschlussbericht zum Projekt (Kluge, Frank & Burkolter, 2013) dokumentiert.

Diese Untersuchungen wurden gefördert durch die DFG mit der Fördernummer KL 2207/3-1

zitierte Literatur

Arthur, W., Bennett, W., Stanush, P. L. & McNelly, T. L. (1998). Factors that influence skill decay and retention: A quantitative review and analysis. *Human Performance*, 11, 57-101.

Bainbridge, L. (1983). Ironies of automation. Increasing levels of automation can increase, rather than decrease, the problems of supporting the human operator, *Automatica*, 19, 775-779.

Bjork, R. A. & Bjork, E. L. (1992). A new theory of disuse and an old theory of stimulus fluctuation. In A. Healy, S. Kosslyn, & R. Shiffrin (Hrsg.), *From learning processes to cognitive processes: Essays in honor of William K. Estes* (Vol. 2, pp. 35-67). Hillsdale, NJ, USA: Erlbaum.

Bjork, R. A. & Bjork, E. L. (2006). Optimizing treatment and instruction: Implications of the new theory of disuse. In L. G. Nilsson & N. Ohta, (Hrsg.), *Memory and Society. Psychological Perspectives* (S. 109-134). Hove, UK: Psychology Press.

Burkolter, D., Frank, B. & Kluge, A. (2013). Ausführlicher Bericht zum DFG-Projekt KL 2207/3-1: Tests als Refresher-Intervention zum Fertigkeitserhalt von komplexen Arbeitstätigkeiten über längere Zeitintervalle, Unveröffentlichtes Manuskript, Universität Duisburg-Essen.

Burkolter, D., Kluge, A., German, S. & Grauel, B. (2009). Waste Water Treatment Simulation (WaTr Sim): Validation of a new process control simulation tool for experimental training research, *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 53rd Annual Meeting*. Santa Monica, CA: HFES, 1969-1973.

Hammerton, M. (1967). Measures for the efficiency of simulators as training devices. *Ergonomics*, 10, 63-65.

Roediger, H. L. & Karpicke, J. D. (2006). Test-enhanced learning. Taking memory tests improves long-term retention. *Psychological Science*, 17, 249-255.

AWAsim-Annual: eine neue Simulator-Generation zur Untersuchung von Regelverstößen in Organisationen

Von Sebastian Brandhorst & Ananda von der Heyde

Seit einigen Jahren untersuchen wir in unserem Fachgebiet die Entstehung von Regelverstößen in Organisationen. In experimentellen Erhebungen erforschen wir hierbei mit der Simulation einer Abwasseraufbereitungsanlage (AWAsim) wie organisationale Faktoren, wie beispielsweise die Darstellung



von Leistungsindikatoren oder auch die durch einen Regelverstoß ausgelösten Konsequenzen den regelbezogenen Entscheidungsprozess beeinflussen.

Das neue AWAsim. In unseren bisherigen Studien wurde die Tendenz zu einem Regelverstoß durch eine Einmal-Entscheidung sichtbar gemacht. Das heißt die Probanden hatten nur jeweils einmal die Möglichkeit eigenverantwortlich zu entscheiden, ob sie sich an die Vorschrift halten oder gegen sie verstoßen. Die Arbeitssituationen in Organisationen sind jedoch dadurch gekennzeichnet, dass Entscheidungen im Bezug auf das Einhalten von Regeln immer wieder neu getroffen werden müssen. Die neue AWAsim Generation *AWAsim-Annual*, bildet genau diese Situation ab. In *AWAsim-Annual* schlüpfen die Probanden in die Rolle eines Operators, der die Anlage ein komplettes Produktionsjahr bedient. Jede Woche (also insgesamt 48-Mal) muss der Operator die Anlage anfahren. Hierbei hat er die Wahl zwischen einer ertragreichen und daher auch lukrativen 8-Schritt-Prozedur und einer weniger lukrativen aber dafür sicheren 11-Schritt-Prozedur. Hierdurch wird ein Zielkonflikt zwischen Leistungszielen und Sicherheitszielen, wie er in vielen Organisationen erlebt wird, hergestellt. Diese Erweiterung ermöglicht den Einfluss von Kontrollen sog. Auditierungen zu untersuchen. Von besonderem Interesse ist hierbei welchen Einfluss die Genauigkeit der Information über die Wahrscheinlichkeit der vorgesehenen Auditierungen hat. Auch kann nun untersucht werden, ob und wie sich das regelbezogene Verhalten nach Auditierungen verändert.

AWAsim-Annual im Härtetest. Da sich die *AWAsim* Basisversion und die Erweiterung in vielen Punkten unterscheiden, wurde *AWAsim-Annual* vor dem Start der Hauptstudien in einigen Vorstudien getestet. Beim ersten Vortest stellten sich mehrere interessante Aspekte heraus. Zum einen zeigte sich, dass das bisherige Training und der zeitliche Ablauf der Trainingsabschnitte nicht für *AWAsim-Annual* geeignet waren. Wie in den bisherigen *AWAsim* Studien wurden die 8-Schritt Prozedur und die 11-Schritt Prozedur in aufeinander folgenden Trainingslektionen vermittelt. Da die 8-Schritt Prozedur erst ab dem zweiten Quartal verboten wurde, nutzten die meisten Probanden zunächst nur die lukrativere Prozedur. Die sichere 11-Schritt Prozedur geriet so in Vergessenheit und konnte, als sie dann vorgeschrieben war, nur schwer erinnert werden. Auch zeigte sich, dass das Bußgeld, das vom Wochengehalt abgezogen wurde wenn man bei einem Regelverstoß "erwischt" wurde, zu gering war. Einige Probanden kalkulierten dieses Bußgeld bewusst mit ein und kamen zu

dem Schluss, dass sich konstant regelverletztes Verhalten dennoch lohnt.

Die Adaption von AWAsim-Annual. Vor dem Hintergrund dieser Auffälligkeiten wurde sowohl das Training als auch das Sanktionierungskonzept noch einmal überarbeitet. Das Training der beiden Prozeduren wurde aufgeteilt, die 11-Schritt Prozedur wird im Folgenden erst nach dem Verbot der 8-Schritt Prozedur, also nach dem zweiten Quartal geübt. Dadurch soll zum einen gewährleistet werden, dass beide Prozeduren gleich gut angewendet werden. Zum anderen erscheint das Training der 11-Schritt-Prozedur für die Probanden zu diesem Zeitpunkt auch plausibler, da die 8-Schritt-Prozedur ab diesem Zeitpunkt verboten ist.

Neben dieser Trainingsmodifikation wurde auch das Bußgeld angehoben. Hierdurch soll erreicht werden, dass sich die durchgängige Anwendung der verbotenen 8-Schritt Prozedur nicht mehr lohnt. Vielmehr muss das regelbezogene Verhalten nun taktisch klug variiert werden, um einen maximalen Jahreslohn zu generieren. Um den Erfolg dieser Überarbeitung nachvollziehen zu können, wurden zwei weitere Vortests mit verändertem Training (1) und mit verändertem Training und erhöhter Strafe(2), durchgeführt.



Abbildung 4: Ursprüngliche Version der Bußgeldhöhe für einen Verstoß gegen die Betriebsanordnung (0,60 € Bußgeld).



Abbildung 5: Adaption der Bußgeldhöhe für einen Verstoß gegen die Betriebsanordnung (1,00 € Bußgeld nach der Adaption).

Kleine Änderungen, große Wirkung. Durch die vorgenommenen Veränderungen ließ sich beobachten, dass die Zahl der Regelverstöße allein durch die Modifikation des Trainings deutlich abnahm. Dies lässt den Schluss zu, dass die Probanden nun beide Prozeduren erinnerten und daher frei entscheiden konnten, ob sie gegen die Regel verstoßen, also die 8-Schritt Prozedur anwenden, oder sich an die Regel halten, also die 11-Schritt Prozedur anwenden wollen. Die Anpassung der Bußgelder bewirkte eine weitere leichte Abnahme der Regelverstöße, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die kalkulatorischen Überlegungen der Probanden nun zu anderen Ergebnissen führen.

Der sanfte Regelverstoß. Ein weiterer Befund, der sich bei der Analyse der Vorstudienresultate herauskristallisierte, sind die sogenannten „sanften Regelverstöße“. Hierbei versuchen die Probanden auf der einen Seite die sicherheitsrelevanten Vorschriften zu beachten, wollen aber gleichzeitig durch leicht regelabweichendes Verhalten ihr Produktionsergebnis optimieren. Das heißt hier findet ein „Tuning“ der sicheren 11-Schritt Prozedur statt, um einen besseren Verdienst zu erreichen. Doch auch wenn die sicherheitsrelevanten Teilschritte beachtet werden, handelt es sich auch hier um bewusste Verstöße gegen geltende Regeln, die allerdings durch das vorherrschende Auditverfahren nicht detektiert werden.

Forschung und Praxis. Die Ergebnisse zeigen uns, dass der richtige Weg zu einem fruchtbaren Brückenschlag zwischen Forschung und Praxis auch mit *AWAsim-Annual* eingeschlagen ist. Die Entdeckung der „sanften Regelverstöße“ bestätigt das Erfahrungswissen vieler erfahrener Praktiker, die uns immer wieder darauf hinweisen: „Die Leute versuchen immer zu optimieren.“

Diese Untersuchungen wurden durch die DFG mit der Fördernummer KL 2207/2-1 gefördert

„Denn sie denken nur, sie denken strategisch nur richtig!“ – Wie eine verstärkte kognitive Verarbeitung von kausalen Zusammenhängen in Technologietrends die Strategie-Arbeit in Technologiekonzernen beeinflussen kann

von Haydar Mecit, ThyssenKrupp Steel Europe AG & Doktorand am WiPs

Was denken wir über die Zukunft? Wie werden wir in 2025 oder in 2030 leben und arbeiten? Welche Vorkehrungen müssten demnach getroffen bzw. für welche Handlungsoptionen müssten wir uns bereits heute entscheiden?

Ob und wie man die Zukunft vorhersagen kann, fragen sich auch Technologiekonzerne. Für sie ist meist der vorhergesehene, zukünftige Markterfolg neuer Technologien ausschlaggebend dafür, ob diesbezüglich auch größere Investitionen getätigt werden. Weitreichende strategische Entscheidungen für kommende Jahrzehnte müssen also sorgfältig vorbereitet werden, zumal Fehlritte für Unternehmen existenzbedrohend sein können. So werden vor allem im industriellen Kontext bereits seit geraumer Zeit Methoden zur „unternehmerischen Vorausschau in die Zukunft“ entwickelt und für das sogenannte *Corporate Foresight* eingesetzt.

Infobox: Corporate Foresight

Unter dem Begriff *Corporate Foresight* (auch als *strategische Frühaufklärung* bezeichnet) versteht man unternehmensseitige Aktivitäten zur Analyse und Bewertung von Technologietrends und Marktentwicklungen (Rohrbeck 2010). Derzeit fehlt jedoch eine allgemeingültige Definition und so verstehen unterschiedliche Praktizierende darunter auch verschiedene Methoden, zu denen neben der Trendanalyse zu Technologietrends auch die Untersuchung von Zukunftsszenarien gehören kann. Im eigenen Forschungskontext wird daher als *Corporate Foresight* das Bestreben eines Unternehmens verstanden, zukünftige Marktbedarfe und zukünftig technologische Kompetenzen in Einklang zu bringen, die von Trends beeinflusst werden - mit dem Ziel, Vertrieb und Produktentwicklung zu optimieren.

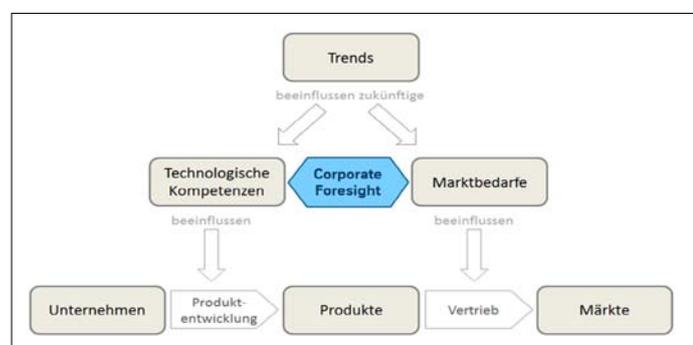


Abbildung 6: Darstellung zur Bedeutung von Trends und Corporate Foresight für Unternehmensprozesse (Quelle: eigene Darstellung).

Dabei geht es nicht um einen gewagten Blick in die Kristallkugel, sondern hauptsächlich um eine Trendanalyse durch systematische Verwertung von gesammelten Informationen über Technologietrends. In Unternehmen sind meist sogenannte Trendscouts für die Trendanalyse zuständig. Das sind MitarbeiterInnen, die öffentlich zugängliche Informationen zu Technologietrends, also Trendinformationen, aus aller Welt sammeln und sichten. Quellen, die zum Aufspüren von Trends genutzt werden, sind z.B.

- Geschäftsberichte,
- Forschungs- & Entwicklungsreports sowie
- Patente von Unternehmen,
- Veröffentlichungen von Forschungsinstituten,
- Fachtagungen und Messen,
- Berichte zu Prognosen und Technikfolgenabschätzungen,
- diverse Online-Suchmaschinen, etc.

Schnell wird einem bewusst, dass bei der Trendanalyse zu Technologietrends schier unüberschaubare Mengen an Informationen anfallen können. Es können also nicht alle Trendinformationen für weiterführende Analysen bis hin zur Ableitung von strategischen Handlungsoptionen

genutzt werden. Für die Strategie-Arbeit ist also eine Analyse, Bewertung und Auswahl dieser leicht unüberschaubaren Mengen an Trendinformationen dringend notwendig.

Nehmen wir das Trendthema Elektromobilität als anschauliches Beispiel zu diesem Corporate-Foresight-Arbeitsablauf. Das Trendthema Elektromobilität ist durch eine verstärkte Berichterstattung bereits ins Bewusstsein der Öffentlichkeit gerückt. Über Technologietrends wie rein elektrische Antriebe, leistungsfähigere Batterien oder intelligente Stromnetze und Elektrotankstellen für Elektroautos erfahren wir regelmäßig in diversen Medien. Dabei ist vor allem für den Wirtschaftsstandort Deutschland die zukünftige Entwicklung der Elektromobilität von hoher Bedeutung. Zum einen durch die relevante Abhängigkeit von der Automobilwirtschaft und zum anderen durch mögliche gravierende Auswirkungen für die gesamte Automobilbranche, falls sich Elektroautos in Zukunft durchsetzen.



Abbildung 7: Elektroauto beim Aufladevorgang (Quelle: Wikimedia Commons).

Für Technologiekonzerne ist es daher wichtig, ein Trendthema, wie die Elektromobilität, frühzeitig bewerten zu können – trotz der Informationsflut darüber. Denn nur so können Investitionsentscheidungen z.B. für entsprechend erfolgreiche neue Produkte und Dienstleistungen auch rechtzeitig getroffen werden. Ausschlaggebend für Strategieentscheidungen dieser Art ist vor allem der vorhergesehene und angenommene Markterfolg, der demgemäß geplante, neue Produkte und Dienstleistungen zum Erfolg tragen würde – oder auch nicht. Wie bei vielen Trendthemen ist auch hier die langfristige Prognosefähigkeit über den tatsächlichen, zukünftigen Markterfolg stark eingeschränkt. So ist das Thema Elektromobilität hier austauschbar, wohingegen die Arbeitsabläufe im Corporate Foresight meist gleichbleibend sind.

Trendinformationen werden von Trendscouts gesammelt, analysiert, bewertet sowie die wichtigsten werden ausgewählt und weitergeleitet, damit diese schließlich zur Ableitung von strategischen Handlungsoptionen verwertet werden können.



Abbildung 8: Trendscouts bei der Analysearbeit zum Trendthema Elektromobilität (Quellen: ThyssenKrupp, Wikimedia Commons).

Fällt Ihnen hierbei nun etwas auf? Wie kann man denn heute wissen und bewerten, was in Zukunft wichtig sein wird? Kann man überhaupt „die eine zukünftige Wichtigkeit“ richtig bewerten oder sind eher mehrere abzuwägen? Prominente und viel zitierte Fälle, bei denen Unternehmen nur auf eine bestimmte Zukunft gesetzt und damit im Endeffekt nicht richtig bewertet und nachteilhaft entschieden haben, sind z.B. bei Kodak und Neckermann zu finden.

Beispiel: Kodak und Neckermann

Der Foto-Pionier Kodak und Bestellkatalog-Pionier Neckermann haben die sich als zunehmend wichtig abzeichnende Trends Digitalfotografie und Internet zu lange ignoriert, obwohl diese langfristig auf ihre Kerngeschäfte einwirken konnten. Deren potenzieller, zukünftiger Markterfolg wurde u.a. aufgrund sehr spät erwarteter technischer Fortschritte weitestgehend niedrig eingestuft und so wurden diese neuen Trendthemen als weniger wichtig abgetan. Man konzentrierte seine Investitionen eher auf die Themengebiete, die man bereits besonders gut beherrschte – die vermeintlich profitablere Analogfotografie und Papier-Bestellkataloge. Beide Groß-Unternehmen wurden insolvent und sind nun, bis auf geringfügige Geschäfte unter altem Markennamen, nicht mehr existent.

Heutzutage fragt man sich, wie es zu derart ungünstigen strategischen Entscheidungen mit diesen verheerenden Konsequenzen kommen konnte. Gab es denn damals gar keine wichtigen Anhaltspunkte in Trendinformationen, die auf andere mögliche Zukünfte hinwiesen? Im Nachhinein neigt der Mensch zwar dazu, alles genau erklären und eine vermeintliche Vorhersagbarkeit der Entwicklungen aufzeigen zu können. Aber die eigentliche Frage ist, warum in diesen Unternehmen vermutlich vorhandene Trendinformationen und Szenarien, die diese möglichen

Entwicklungen aufzeigten, nicht näher betrachtet wurden und den MitarbeiterInnen weniger wichtig erschienen. Was begünstigt eine bestimmte Annahme über die Zukunft, auch wenn das Festhalten daran sich als nicht richtig und letztendlich desaströs darstellen kann?



Abbildung 9: Fotografie Gestern und Heute - von analog zu digital (Quelle: Wikimedia Commons).

Genau hier setzt unsere Forschungsarbeit an.

Wir möchten herausfinden, was die Annahmen von Menschen über die Zukunft beeinflusst und untersuchen hierfür ihr Entscheidungsverhalten. Damit betreten wir stückweit Neuland, da im Bereich des Corporate Foresight psychologische Fragestellungen eher selten anzutreffen sind und diesbezüglich meist in den Disziplinen der Betriebswirtschaft, Produktentwicklung oder Informatik geforscht wird. Bisherige Forschungsarbeiten haben dort zum Ziel, Prozessverbesserungen oder Effizienzsteigerungen zu erreichen und orientieren sich stärker an einzelnen Methoden zur Anwendung von Corporate Foresight. Wir aber haben uns gefragt, was mögliche Besonderheiten in den involvierten Arbeitsabläufen sind, die bei den praktizierenden Menschen zu suchen sind. Was geschieht, wenn der verantwortliche Mensch Trendinformationen analysiert, bewertet und auswählt, die für die Strategie-Arbeit in Technologiekonzernen genutzt werden sollen? Welche Einflüsse gibt es auf das Denken und Entscheiden des Trendscouts und mit welchem Entscheidungsverhalten ist zu rechnen? Was beeinflusst maßgeblich seine Entscheidungen? Zur Untersuchung von Wirkprinzipien und Effekten haben wir die Arbeitsabläufe der Praxis aus dem Blickwinkel der Psychologie betrachtet.

In der Unternehmenspraxis kann ein Trendthema (oder auch altes Thema) derart viele Anhänger finden, dass es zu einem regelrechten „Herdentrieb-Effekt“ kommt, bei dem alle Involvierten an nur eine bestimmte Zukunft und den vorprogrammierten Erfolg einer dementsprechenden Strategie glauben. Wenn sich eine strategische Entscheidung, z.B. bezüglich umfangreicher Investitionsprojekte, dann allmählich aber stetig als potenzielle Fehlentscheidung darstellt, entsteht meist dennoch ein

„Trotzdem-Weitermachen-Effekt“, weil bereits so viel investiert wurde und man ein Abbrechen vermeintlich für zu kostspielig hält. Stellen sich die strategischen Entscheidungen am Ende als desaströs dar, stellt sich auch schnell ein „Im-Nachhinein-schlauer-Effekt“ ein, bei dem man die gemachten Fehler vermeintlich als „im Vorhinein doch leicht absehbar“ darstellt. Schließlich kann diese Kette zum „Sündenbock-suchen-Effekt“ führen oder Verantwortliche im Unternehmen wundern sich, von „Ja-Sagern“ umringt gewesen zu sein und diesen vertraut zu haben. Könnte es bei Kodak ähnlich abgelaufen sein?

Willkommen in der Welt der sogenannten Heuristics & Biases! Denn die oben erläuterten Effekte können diesen (zu deutsch) Urteilsheuristiken & kognitiven Verzerrungen zugeordnet werden.

Infobox: Heuristics & Biases

Unser Denken und Verhalten unterliegt natürlich bedingt Heuristics & Biases. Das sind überschlägige Denk- und Verhaltensweisen sowie systematische Tendenzen oder Neigungen bei Denkprozessen, um schneller zu Bewertungen und Entscheidungen zu gelangen.

In vielen Entscheidungssituationen ist es nicht möglich oder äußerst aufwändig, sämtliche Alternativen zu recherchieren und dann rational abzuwägen. Stattdessen bedienen wir uns häufig Urteilsheuristiken (Heuristics) oder unsere Entscheidungen sind von kognitiven Verzerrungen (Biases) beeinflusst. Diese zu den automatischen Denkprozessen gehörenden Effekte laufen unbewusst, absichtslos, unwillkürlich und mühelos ab. So z.B., wenn...zwei kurze Beispiele...

Heuristics & Biases sind bereits seit den 1950er Jahren Gegenstand psychologischer Untersuchungen (Meehl, 1954; Edwards et al., 1963; Simon 1957/1978). So wurden in den darauffolgenden Jahrzehnten stetig weitere Verhaltenseffekte untersucht sowie mit teils neu entdeckten Urteilsheuristiken und kognitiven Verzerrungen in Verbindung gebracht und somit erklärt (Kahneman et al., 1982). Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle erwähnt, dass Heuristics & Biases bei Entscheidungssituationen unter Unsicherheit auch positive Effekte bewirken können (siehe dazu z.B. Gigerenzer 1991).

Wir untersuchten zunächst alle derzeit bekannten Heuristics & Biases, die im Corporate-Foresight-Kontext relevant werden und negative Effekte bewirken könnten. Durch diese Untersuchung konnten wir anschließend eine Liste an Biases definieren, die wiederum entsprechende Bias-Effekte im Foresight-Prozess mutmaßlich bewirken könnten. Vor allem das persönliche Unterschätzen der möglichen zukünftigen Dynamik von mehreren und in

Zukunft gleichzeitig wirkenden Trendentwicklungen erschien uns für weitere Untersuchungen interessant.

Infobox: Kodak, die II.

Beispiel für Trendinformationen zu zwei Technologietrends, die zunächst unabhängig voneinander erschienen, jedoch später sich gegenseitig massiv verstärkt haben:

Das Unternehmen Kodak kannte den Trend Digitalfotografie bereits aus der Vergangenheit heraus sehr gut, zumal sie der Erfinder dieser Technologie waren. Man sah aber kein großes Marktpotential, da angenommen wurde, die Kunden würden die vermutlich noch lange Zeit andauernde niedrige Bildqualität – ausgehend aus den 90ern - nicht akzeptieren. Gleichzeitig entwickelte sich der Trend hin zum leicht handhabbaren PCs und Farbdruckern, die immer mehr Haushalte kauften. Dieser zweite Trend machte in Verbindung mit dem Trend hin zu Digitalfotos die Kunden unabhängig von Fotoentwicklungslaboren und die eigenen digitalen Fotos konnten deutlich schneller auf den PC-Monitor oder als Ausdruck betrachtet werden, als analoge. Trotz verminderter Bildqualität bestachen andere Vorteile des Technologietrends Digitalfotografie. Wir wissen alle, dass zudem der Trend zum eigenen Internetanschluss, und damit der neuen Möglichkeit, Fotos auch blitzschnell versenden zu können, sein Übriges bewirkte. Hier entstanden im zeitlichen Verlauf also kausale Zusammenhänge zwischen damals noch unabhängig erscheinenden Technologietrends, die später aber nicht mehr von der Hand zu weisen waren.

Auch in heutigen, zunächst unabhängig erscheinenden Trendinformationen sind solche potenzielle Wechselwirkungen enthalten. Wenn sie entsprechend herausgearbeitet bzw. dargestellt werden, so unsere Annahme, würden sie für Trendscouts auch leichter ersichtlich sein und damit ggf. als wichtiger bewertet. Diese bereits zu Beginn der Forschungsarbeiten intuitiv vorhandene Erwartung galt es im psychologischen Experiment zu bestätigen.



Abbildung 10: Trendscouts bei der Analyse und Bewertung von Trendinformationen (Quelle: eigene Darstellung).

Entsprechend rückte die Tätigkeit der Trendscouts in unseren Fokus: die erste Analyse, Bewertung und Auswahl von Trendinformationen, direkt nachdem sie diese beschafft haben.

Konnte es sein, dass bereits in dieser frühen Phase des Corporate-Foresight-Arbeitsablaufs eine Verzerrung des Entscheidungsverhalten für oder wider bestimmter Informationen stattfindet und dabei der allgemein bekannte Bias-Effekt des „Bauchgefühls“ wirkt?

Dieser Verdacht erhärtete sich nach einer weiteren Auseinandersetzung mit dem Phänomen des sogenannten *Confirmation Bias*, also der Tendenz, bei Entscheidungen die eigene Meinung bestätigt sehen zu wollen (Wason, 1960; Klayman, 1995; Raymond, 1998). In Bezug auf die Auswahl und Bewertung wären Trendscouts nicht davor gefeit, mehr ihrer persönlichen Einstellung entsprechende Informationen für die weitere Corporate-Foresight- und Strategie-Arbeit weiterzugeben als meinungswidersprechende. So z.B., wenn bei einer positiven Einstellung gegenüber des zu analysierenden Trends auch mehr positiv berichtende Trendinformationen ausgewählt und weitergeleitet werden. Dabei ist nicht davon auszugehen, dass das eine bewusste Manipulationshandlung der MitarbeiterInnen ist. *Vielmehr geht dieses Phänomen auf den nicht bewusst ablaufenden Prozess zurück, unbequeme dissonante Zustände in der Kognition automatisch vermeiden zu wollen.* Die hier greifende Dissonanztheorie erklärt, dass diese Neigung wohlgerne für alle Menschen gilt (Festinger 1957/1964). Verheerend scheint hier aber, dass aufgrund dessen Trendscouts eine lediglich vermeintlich objektive Auswahl an Informationen in den weiteren Corporate-Foresight-Arbeitsablauf geben. Sie merken aber nicht, dass im Endeffekt doch subjektiv beeinflusste Informationen weitergegeben werden und diese dann zur Ableitung von nur bestimmten strategischen Handlungsoptionen führen. Eine nachgelagerte, verstärkt einseitige Beeinflussung der Strategie-Arbeit in Technologiekonzernen ist damit nicht mehr auszuschließen, weil dadurch nur noch einige wenige bis hin zu lediglich einer Handlungsoption zukunftsrobust und sinnvoll erscheint. Eine Sensibilisierung für diesen Bias-Effekt wird nicht eintreten, da sein Wirkprinzip unbewusst und absichtslos abläuft.

Es verwundert also nicht, dass der Confirmation Bias mitunter auch als Wurzel aller Biases bezeichnet wird. Ein durch den Confirmation Bias verzerrtes Entscheidungsverhalten, dass zu einer unausgewogenen Informationsauswahl führt, wurde in vorherigen Studien vielfach behandelt (z.B. Frey, 1986; Schulz-Hardt, 1997) und kann

auch bereits auf erste Studien von Simon (1956) oder Festinger (1957) zurückgeführt werden.

Aber vor dem Hintergrund der hier sowohl beim Menschen als auch im Corporate-Foresight-Arbeitsablauf identifizierten Besonderheiten, stellten wir uns die Fragen: Konnten die zuvor erwähnten kausalen Zusammenhänge, die bei zukünftigen Trendentwicklungen entstehen können, einen positiven Einfluss auf das Entscheidungsverhalten von Trendscouts bewirken? Kann z.B. deren Bereitstellung und verstärkte kognitive Verarbeitung eine ausgewogenere Auswahl von Trendinformationen bewirken, die unabhängiger von der verzerrenden persönlichen (Pro- oder Contra-) Einstellung eines Trendscouts ist?

Mit dieser Fragestellung adressierten wir den identifizierten Forschungsbedarf nochmals exakter. Die Ergebnisse zu unserer Reise in ein wissenschaftliches Neuland der Corporate-Foresight-Praxis präsentieren wir Ihnen im nächsten Newsletter.

Zitierte Literatur

Edwards, W., Lindman, H. & Savage L. J. (1963). Bayesian statistical inference for psychological research, *Psychological Review*, 70(3), 193-242.

Festinger, L. (1957). *A theory of cognitive dissonance*. Stanford, University Press.

Festinger, L. (1964). *Conflict, decision, and dissonance*. Stanford, University Press.

Frey, D. (1986). Recent research on selective exposure to information. In L. Berkowitz (Hrsg.), *Advances in Experimental Social Psychology*. New York Academic Press.

Gigerenzer, G. (1991). How to make cognitive illusions disappear: Beyond heuristics and biases. *European review of social psychology*, 2, 83-115.

Kahneman, D., Slovic, P. & Tversky, A. (Hrsg.). (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Cambridge University Press.

Klayman, J. (1995). Varieties of confirmation bias. In J. Busemeyer, R. Hastie & D. L. Medin (Hrsg.), *Decision Making From a Cognitive Perspective*, New York.

Meehl, P. A. (1954). Clinical versus statistical prediction. Minneapolis. *Journal of clinical psychology*, 61(10), 1233-1243.

Raymond S. (1998). Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. *Review of General Psychology*, 2(2), 175-220.

Rohrbeck, R. (2010). *Corporate foresight: Towards a maturity model for the future orientation of a firm*. Berlin: Springer.

Schulz-Hardt, S. (1997). *Realitätsflucht in Entscheidungsprozessen: Von Groupthink zum Entscheidungsautismus*. Bern: Huber.

Simon, H. A. (1956). Rational choice and the structure of the environment. *Psychological Review*, 63, 129-138.

Simon, H. A. (1957). *Models of man: Social and rational*. New York.

Simon, H. A. (1978). Rational decision-making in business organizations. *The American Economic Review*, 69(4), 493-513.

Wason, P. C. (1960). On the failure to eliminate hypothesis in a conceptual task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12(3), 129-140.

Fertigkeitserhalt in der Prozesskontrolle. Beitrag auf dem Frühjahrskongress der GfA, in Krefeld, 28.2.-1.3.2013., p.153-156. Dortmund: GfA-Press.

Und jetzt wünschen wir Ihnen frohe Ostertage und einen nicht mehr ganz so frostigen Frühling!

Und jetzt für Sie noch einige News für Sie:

Vom 29.02. - 01.03.2013 war das WiPs mit verschiedenen Beiträgen auf der Frühjahrskonferenz der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft mit folgenden Beiträgen vertreten:



Fricke-Ernst, C., Socha, L. & Kluge, A. (2013). *Führt das Schauen eines Spielfilms während einer monotonen Überwachungsaufgabe in einer Leitwarte zu einem höheren Arousal, das sich auf die Leistung auswirkt?* Beitrag auf dem Frühjahrskongress der GfA, in Krefeld, 28.-1.3.2013., p. 731-734. Dortmund: GfA-Press.

Badura, B., Hagemann, V. & Kluge, A. (2013). *Der Simulator SteelSim - ein Forschungsinstrument zur Messung individueller und kollaborativer Leistungsparameter im Kontext interdependenter Teamarbeit*. Beitrag auf dem Frühjahrskongress der GfA, in Krefeld, 28.2.-1.3.2013., p. 343-346. Dortmund: GfA-Press.

Elsbecker, G. & Kluge, A. (2013). *Können Arbeitssicherheitsseminare (allein) das Verhalten nachhaltig verändern?* Beitrag auf dem Frühjahrskongress der GfA, in Krefeld, 28.2.-1.3.2013., p. 275-278. Dortmund: GfA-Press.

Von der Heyde, A., Kluge, A., Presting, P., Brandhorst, S. & Miebach, J. (2013). *Warum Arbeitskräfte gegen Regeln verstoßen - Experimentelle Untersuchung von Regelverstößen*. Beitrag auf dem Frühjahrskongress der GfA, in Krefeld, 28.2.-1.3.2013., p. 811-814. Dortmund: GfA-Press.

Kluge, A., Frank, B., Burkolter, D. & Greve, J. (2013). *Die Wirkung von Refresher Interventionen auf den*



Foto: Copyright Nikolaj Borisov



Foto: Copyright Nikolaj Borisov

Impressum

"Komplexität und Lernen"

ISSN 1661-8629

erscheint vierteljährlich

Herausgeberin:

Prof. Dr. Annette Kluge

Universität Duisburg-Essen

Fachbereich Wirtschafts- & Organisationspsychologie

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Abteilung für Informatik und Angewandte

Kognitionswissenschaften

Lotharstr. 65

47048 Duisburg

annette.kluge@uni-due.de

Gastprofessorin am Lehrstuhl für

Organisationspsychologie

Universität St. Gallen

Das Team:

Björn Badura

Nina Groß

Dr. Vera Hagemann

Ananda von der Heyde

Haydar Mecit

Palle Presting

Joseph Greve

Barbara Frank

Gerrit Elsbecker

Anne Heiting

Sebastian Brandhorst

Nikolaj Borisov

Julia Miebach

Florian Watzlawik

Susanne Heinemann



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

Ehemalige:

Dr. Dina Burkolter

Dr. Sandrina Ritzmann

Britta Grauel

Christiane Fricke-Ernst

Michael Kunkel