

Komplexität und Lernen

Editorial zur 13. Ausgabe

Liebe LeserInnen,
dieses Jahr hätte ich wie jedes Jahr einen Weihnachtsvorbereitungssimulator benötigt, denn wie jedes Jahr war ich erstaunt, dass plötzlich Weihnachten und das Ende des Jahres genauso plötzlich hereinbrach.

In diesem Jahr haben wir ein großes Forschungsprojekt, gefördert durch den Schweizerischen Nationalfonds, beendet und unsere Trainingsuntersuchungen zur Prozesskontrolle vorerst inhaltlich abgerundet. Denn mit einem letzten Experiment ist es uns gelungen nun auch den adaptiven Transfer, d.h. den Wissenstransfer auf unbekannte Störungen zu erhöhen. Davon berichten wir u. a. in diesem Newsletter, aber auch von weiteren Erkenntnissen zur „Personen-Forschung“ und der Leistungsvorhersage in komplexen Systemen. Beginnen werden wir aber mit einem Kongressbericht zu Entwicklungen und Forschung im militärischen Sektor aus den USA.

Haben Sie einen guten Abschluss dieses Jahres und einen guten Start ins neue Jahr,

Beste Grüsse von

Annette Kluge, Dina Burkolter, Britta Grauel, Christiane Fricke-Ernst, Sandrina Ritzmann & Vera Hagemann



Abbildung 1. Vorweihnachtliches Orlando

Orlando mit Weihnachtsmusik I/ITSEC Training, Simulation & Education Conference vom 29.11. bis 3.12.2009 in Orlando, Florida

Annette Kluge

Das Ambiente bot für europäische Verhältnisse ungewöhnliche Reize: Weihnachtsbeleuchtung an Palmen dekoriert, Santa Claus zwischen blühenden tropischen Pflanzen in Vorgärten und Weihnachtslieder beim Frühstück mit Blick auf den Pool, an den sich die Hotelgäste nach dem Frühstück legten, bei 25-30 Grad C Anfang Dezember.

Aber wer sich über die neusten Möglichkeiten und Trends im Bereich Simulatoren und Training informieren möchte, der sollte dorthin zur I/ITSEC fahren, eine Konferenz die jährlich Anfang Dezember ausgerichtet wird. Dort treffen sich ForscherInnen, AnbieterInnen und NutzerInnen von Simulatoren für Training und Ausbildung.

Die Konferenz ist einerseits sehr amerikanisch und auch militärisch dominiert, bietet aber auch viele generelle Anregungen aus der angewandten Forschung zu Trainingsmethoden und Trainingsevaluation sowie technische Entwicklungen zur besseren Datenintegration von Simulatorübungen im Debriefing oder für After-Action Reviews.

Das Thema Distributed Training, also Training von Teams, die geographisch verteilt sind und an unterschiedlichen Arbeitsstationen jedoch in derselben Simulation gemeinsam trainieren, war ebenso stark vertreten. Das Thema „physical versus cognitive fidelity“ spielt dagegen eine zunehmend geringere Rolle, da die Kosten zur Erzeugung von "physical Fidelity" kontinuierlich sinken sowie die technischen Möglichkeiten, vor allem im Bereich der Visualisierung, kontinuierlich steigen. Hier ist die Frage eher die nach "Motion Systems" versus "Motion Cueing".

Im Folgenden berichte ich Ihnen einige Trends, die ich für interessant und wissenswert halte.

After Action Reviews & Debriefings

Ein technischer Trend ist die von den Simulatoren mitgeschriebenen Daten so zu integrieren, dass Chat-Kommunikation, aber auch Videomitschnitte und elektronisches Kartenmaterial technisch synchronisiert im Debriefing einer Mission ausgewertet und zeitnah zur Verfügung gestellt werden (Beitrag dazu z.B. „After Action Review Tools for Team Training with Chat Communications“, siehe Abbildung 2 und „Capture of Qualitative Exercise Data with Integrated After Action Review“). In diesem Zusammenhang ging es auch vielfach um die technischen Möglichkeiten, die im Simulator mitgeschriebenen Daten für ein Assessment der Leistung aufzubereiten und nutzerfreundlich darzustellen (z.B. „Improving Military Readiness: A State-of-the-Art Cognitive Tool to Predict Performance and Optimize Training Effectiveness“).

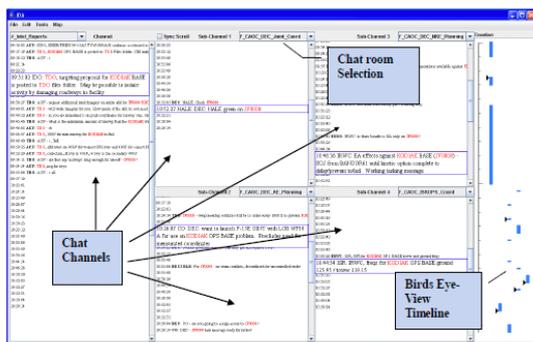


Abbildung 2. Beispiel aus Ramachandran et al. (2009): „After Action Review Tools for Team Training with Chat Communications“, IITSEC, Orlando

Serious Games & Cultural Competencies

Ein grosses Thema waren „Serious Games“ z.B. im Kontext von „Cultural Awareness Trainings“ oder als „First Person Cultural Trainer“. Serious Games sind frei übersetzt computerbasierte Lernspiele, die jedoch helfen sollen klar definierte Lernziele zu erreichen. Im Vordergrund steht nicht die intrinsische Motivation des "Spielens", sondern das Erwerben von Wissen, das Erlernen von Fertigkeiten oder Einstellungen in einem Gaming-Kontext, der den modernen Computerspielen sehr nahe kommt.



Abbildung 3. Aus Raybourn (2009): „An Empirical Study of Multi-role Experiential Learning“, IITSEC, Orlando

Das Thema "Cultural Awareness" und "Cultural Competencies" war ein sehr präsent. Die Form der Auseinandersetzungen, denen sich vor allem die amerikanischen Streitkräfte ausgesetzt sehen, sollen zukünftig mit mehr Wissen und Kompetenz zu den kulturellen Hintergründen durchgeführt werden (siehe Abbildungen 3-5).



Figure 2. Players interact with NPCs through conversation. The player is expected to ascertain the mood of the populace in order to understand community issues and gather intelligence.

Abbildung 4. Beispiel aus Zielke and Linehan (2009): "First Person Cultural Trainer", IITSEC, Orlando

Die Einsätze im Irak und Afghanistan erfordern Feingefühl im Umgang mit den kulturellen Besonderheiten der Länder und ihrer Bewohner und Rücksicht im Umgang mit kommunikationsbezogenen Ritualen und Gepflogenheiten. Denn die Soldaten vor Ort sind auf die Kooperation der Einwohner angewiesen sowie auf deren Bereitschaft, die Truppen vor Ort mit Informationen zu unterstützen. Um diese kulturellen Kompetenzen zu erlernen, werden die sog. "First Person Serious Games" eingesetzt, die einerseits sprachliche Kompetenzen trainieren sowie deren Einsatz vor Ort in Afghanistan und im Irak.

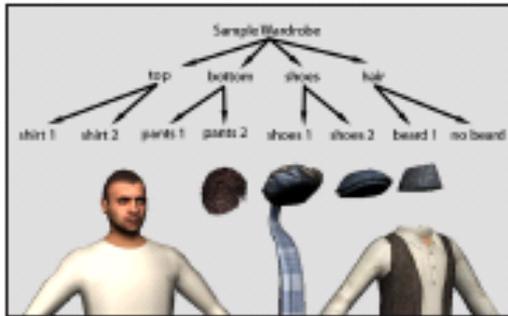


Figure 10. The Fashion Design System chooses culturally accurate outfit.

Abbildung 5. Beispiel aus Zielke and Linehan (2009): "First Person Cultural Trainer", IITSEC, Orlando

Dazu müssen in den zugrundeliegenden Modellen solche sozialen Situationen modelliert und hinterlegt sein (z.B. Beitrag „Developing a Social Complexity Framework for Immersive Task Training“, siehe Abbildungen 6-8).

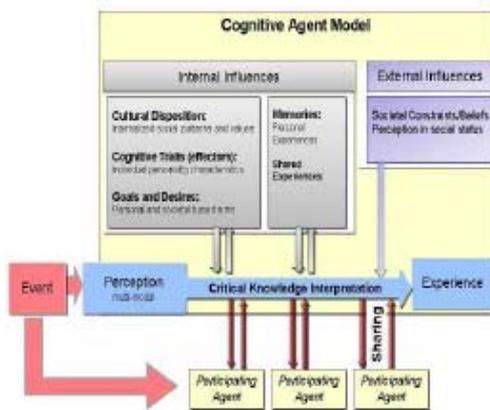


Figure 1: Cognitive Agent Model

Abbildung 6. Aus Cummings et al. (2009): „Developing a Social Complexity Framework for Immersive Task Training“, IITSEC, Orlando

Diese Cultural Competencies Trainer dienen dabei als ein Trainingselement, was PC-gestützt sowie z.B. über das iPhone abgerufen werden kann, so dass moderne Informations- und Kommunikationsmedien integriert und mit den Nutzungsweisen der Zielgruppe kombiniert werden. Diese PC-/iPhone-basierten Trainings sind die erste Trainingsstufe vor dem Training mit Live-Simulationen, die vor dem Einsatz im Irak oder Afghanistan stehen. Eine Anwendung die mir dabei besonders im Gedächtnis geblieben ist, ist die von Alelo, auch unter www.alelo.com abzurufen.

ben ist, ist die von Alelo, auch unter www.alelo.com abzurufen.



Figure 4: Procedural Character Tool

Abbildung 7. Aus Cummings et al. (2009): „Developing a Social Complexity Framework for Immersive Task Training“, IITSEC, Orlando



Abbildung 8. Aus Cummings et al. (2009) „Developing a Social Complexity Framework for Immersive Task Training“ IITSEC, Orlando

Deliberate Practice für kognitives Lernen

Inzwischen wurde auch in der Simulatorwelt erkannt, dass Deliberate Practice, welches vor allem aus den Kontexten Sport und Musik bekannt ist, auch die kognitive Leistung massgeblich verbessert. Auch kognitive Leistung ergibt sich durch eine hohe Anzahl von Wiederholungen und fähigkeitsgestuften Aufgaben, die mehrfach geübt werden müssen (z.B. Beitrag „Generalizability of the Deliberate Practice Technique for Training Higher-Order Skills“).

Der Charme der Konferenz besteht aus der Kombination einer grossen Ausstellung aktuellster Simulortechnik und einem Konferenzteil, in dem InformatikerInnen und IngenieurInnen

nen sowie SozialwissenschaftlerInnen und PsychologInnen aus Universitäten, militärischen Einrichtungen und Unternehmen, ihre technischen oder konzeptuellen Lösungen gemeinsam vorstellen. Diese Kombination ist für Deutschland sehr ungewöhnlich, da in Deutschland etwas vereinfacht gesagt an den Universitäten geforscht und in der Industrie entwickelt wird. Aber klar getrennt von einander –zumindest im psychologischen Bereich. In den USA finden sich Human Factors Labore aber ebenso in Unternehmen, die interessante und internationalen wissenschaftlichen Standards entsprechende Forschung zu z.B. Training Effectiveness und Assessment betreiben.

Weitere Informationen unter www.IITSEC.org

Aus unserer Forschung: Eine Eigenschaft alleine reicht noch nicht für gute Leistung

von Dina Burkolter & Annette Kluge

Vor einem Jahr hatten wir hier im Newsletter Nr. 9 schon einmal vom Zusammenhang zwischen personbezogenen Merkmalen und Trainingsleistung berichtet. Von der Weiterführung dieser Forschung möchten wir Ihnen hier nun berichten.

Es geht dabei um Eigenschaften, die jede Person in ein Training mitbringt – zum Beispiel Intelligenz, Kapazität des Arbeitsgedächtnisses oder Denk- und Entscheidungsstile. Im Grunde genommen geht es um die alltägliche Beobachtung, dass "jeder Mensch anders ist" und damit zusammenhängend auch jeder Mensch unterschiedlich lernt. Diese Tatsache gilt es auch in der Trainingsentwicklung zu berücksichtigen. Und für uns ist es ein spannendes Forschungsfeld, das uns schon eine Weile beschäftigt! :-)

In unseren bisherigen experimentellen Studien hatten sich schon einige Zusammenhänge zwischen personbezogenen Merkmalen und Leistung in der CAMS-Aufgabe gezeigt. In der Prozesskontroll-Simulation CAMS geht es darum, ein Lebenserhaltungssystem zu kon-

trollieren, so dass wichtige Parameter wie Sauerstoff im Normbereich bleiben (Systemkontrolle) sowie, falls nötig, Störungen zu diagnostizieren und zu beheben. Intelligenz zeigte sich in mehreren Studien als entscheidende Voraussetzung, um CAMS gut zu beherrschen. Weiterhin erwies sich der *Entscheidungsstil* einer Person als wichtig für die CAMS-Leistung. In einem Würfelspiel sollten unsere TeilnehmerInnen so viel Geld wie möglich machen. Dabei kann auf verschiedene Varianten gesetzt werden: sichere (3 Würfelzahlen) und riskante (1 Würfelzahl). Weiter hatten wir den *"Need for cognition"* (NFC) unserer TeilnehmerInnen untersucht, d.h. wie gerne jemand sich kognitiv beschäftigt, also lange und intensiv über etwas nachdenkt. Und zuletzt auch die sog. *Kategorisierungsfähigkeit*, d.h. wie gut jemand eine Regel bzw. Kategorien erkennen kann.

Nun wollten wir in einem weiteren Schritt unserer Forschung zu personbezogenen Merkmalen "Interaktionseffekte" untersuchen. Manche personbezogenen Merkmale haben alleine nämlich eine geringe Wirkung auf Systemkontrolle und Störfallbehebung; *erst im Zusammenwirken mit einem zweiten personbezogenen Merkmal zeigt sich die Wirkung auf die Leistung.*

In Abbildung 9 ist ein solcher Interaktionseffekt dargestellt.

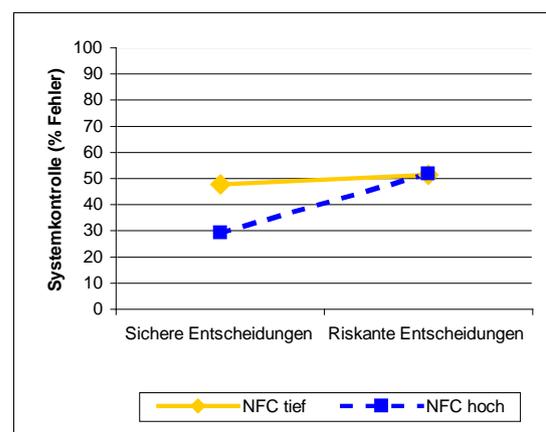


Abbildung 9: Interaktionseffekt zwischen Entscheidungsstil und "Need for Cognition" (NFC)

Auf der y-Achse ist die Leistung der TeilnehmerInnen in der Systemkontrolle abgebildet

und zwar die Fehler in der Systemkontrolle, d.h. je weniger Fehler, desto besser die Leistung. Auf der x-Achse werden die TeilnehmerInnen, die mehr auf sichere Entscheidungen gesetzt haben von denen, die ein riskantes Entscheidungsverhalten gezeigt haben, unterschieden. Und schließlich werden mit unterschiedlicher Farbe TeilnehmerInnen, die gerne und lange über etwas nachdenken in blau und solche, die lieber wenig nachdenken in gelb dargestellt. Die Grafik zeigt nun, dass die Teilnehmenden die Systemkontrollaufgabe am Besten beherrschten, die sichere Entscheidungen wählen *und gleichzeitig* gerne über Dinge nachdenken (NFC hoch, in blau).

In Abbildung 10 ist der Interaktionseffekt zwischen Entscheidungsstil und Kategorisierungsfähigkeit dargestellt. Hier zeigt sich, dass die Personen am Besten abschneiden, die vermehrt auf sichere Entscheidungen setzen *und gleichzeitig* gut darin sind, Kategorien zu bilden und Regeln zu entdecken.

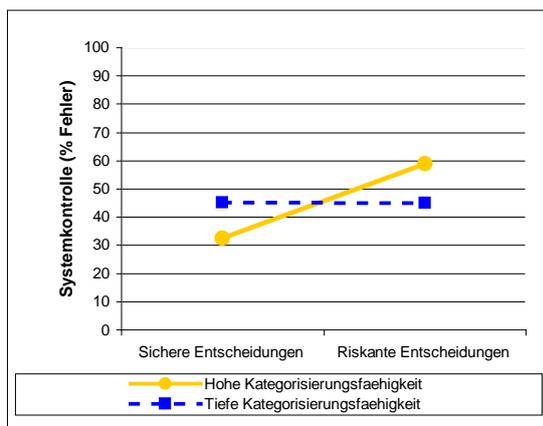


Abbildung 10: Interaktionseffekt zwischen Entscheidungsstil und Kategorisierungsfähigkeit

Aber –wie mein Professor im Studium immer sagte–: *Eine Studie ist keine Studie!* Deshalb haben wir uns das Ganze auch bei einer anderen Stichprobe angeschaut (nämlich die Daten aus dem CAMS-Training, von dem wir auch in dieser Ausgabe des Newsletters berichten). Und siehe da: Wir haben vergleichbare Effekte nochmals finden können bzw. unsere Ergebnisse bestätigen können.

D.h. also zusammengefasst, dass eine Eigenschaft einer Person noch nicht für eine gute Leistung ausschlaggebend sein muss, sondern

sich der Bezug zu einer guten Leistung erst in Kombination mit einer zweiten Eigenschaft ergibt. Wenn wir von einer Person etwas über ihren Entscheidungsstil wissen, dann können wir noch nichts darüber sagen, wie sich das auf ihre Leistung auswirkt. Wenn wir jedoch etwas über eine Person bezüglich ihres Entscheidungsstils und ihrem Need for Cognition wissen, dann können wir Aussagen dazu treffen, mit welcher Wahrscheinlichkeit sie eine gute Leistung (z.B. in der Systemkontrolle) zeigen wird.

Gerade für die Systemkontrolle sind das wertvolle Erkenntnisse, da in unseren bisherigen Forschungen die Leistung in der Systemkontrolle von den Eigenschaften unserer Operateure abhing und nicht durch unsere Trainingsvarianten.

Im dritten Versuch: Adaptiver Transfer geglückt.

Annette Kluge & Britta Grauel

Unsere ersten Trainingsexperimente zum Fertigkeitserwerb in komplexen Systemen hatten gezeigt, dass vor allem die Methode „Drill & Practice“ den temporalen Transfer erhöht (etwas soll auch nach langen Trainingspausen noch erinnert und abgerufen werden können) und ein "Emphasis Shift Training" (Newsletter Nr. 7) gute Voraussetzungen bietet für adaptiven Transfer, d.h. die Übertragung des Gelernten auf unbekannte Störungen.

Dennoch blieb das Problem bestehen, dass unsere Trainingsteilnehmenden viele Störungen nicht richtig erkannten. Wir haben uns deshalb einmal im Detail angeschaut, was die Trainingsteilnehmenden denn repariert haben im Vergleich dazu, was die eigentliche Störung war.

Dabei stellten wir fest, dass unsere Trainingsteilnehmer sozusagen intelligent versagten oder „they failed intelligently“. Denn sie reparierten „knapp vorbei“ an der richtige Störung und entschieden sich bei der Diagnose meist um Haaresbreite falsch. Das war vor allem bei solchen Störungen der Fall, bei denen sich die Symptome bis auf wenige kleine Details sehr ähnlich waren. Sie verwechselten vor allem

Störungen aus derselben „Symptomfamilie“. Abbildung 11 und 12 zeigen eine solche Symptomfamilie, bei der nur die Anzeige „air cooler on“ den Unterschied für die Störungsdiagnose macht.

Cooler Set point failure



Abbildung 11. Symptome der Störung "Cooler Set Point failure"

Cooler Failure

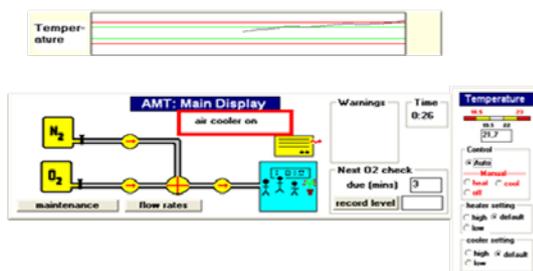


Abbildung 12. Symptome der Störung „Cooler Failure“.

Im Zuge einer Überarbeitung unseres Bedienungshandbuchs nach den Prinzipien der "Cognitive Load Theory" (siehe Newsletter Nr. 3) haben wir deshalb das Training mit dem neuen Handbuch um sog. Diagnosebäume ergänzt. Unter Zuhilfenahme dieser Diagnosebäume wollten wir die Trainingsteilnehmenden dahingehend unterstützen, genau abzuklären, welche Symptome zu berücksichtigen bzw. auszuschließen sind.

In einem Trainingsexperiment im Oktober diesen Jahres konnten wir dann zeigen, dass die Trainingsteilnehmer unter Zuhilfenahme dieser Diagnosehandbücher bei den unbekannt Störungen nur noch 20% Fehler machten und dies bei deutlich reduzierter Diagnosezeit,

während sie vorher noch 50-60% Fehler machten (Abbildung 13). Dafür, dass die Instruktion zum Umgang mit den Diagnosebäumen ca. 15 min dauert, ist das ein hohe Mass an „Training Effectiveness“ - denn 15 Minuten Training reduzieren die Fehlerquote um mehr als 50%.

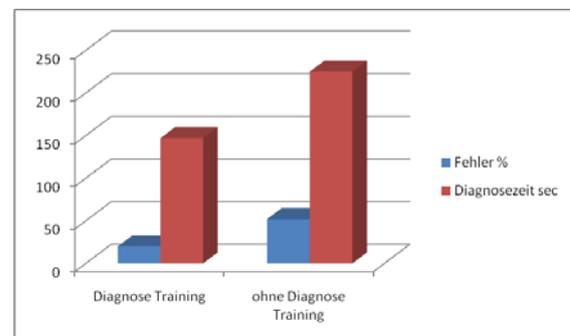


Abbildung 13. Ergebnisse des Experimentes mit und ohne Diagnosetraining

Für uns bedeutet dieses Ergebnis auch, dass die "Cognitive Load"-Theorie nicht nur für das Lernen sinnvolle Hinweise für die Gestaltung von Training und Trainingsmaterial enthält, sondern auch für den Transfer gilt, in dem Transfermaterialien wie die Diagnosebäume die kognitive Belastung bei der Anwendung des Gelernten ebenfalls reduzieren.

Und zum Schluss

... wünschen wir Ihnen und Euch allen ein schönes Weihnachtsfest und einen guten Rutsch ☺ .

Herzlich,
 Annette Kluge & Team



St. Gallen am 20.12.2009

Impressum

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

Prof. Dr. Annette Kluge, Dina Burkolter,
Christiane Fricke-Ernst, Britta Grauel & Björn
Badura
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

Gastprofessorin am Lehrstuhl für
Organisationspsychologie
Sandrina Ritzmann & Vera Hagemann
Universität St. Gallen
Varnbühlstr. 19
CH-9000 St. Gallen
annette.kluge@unisg.ch

Wenn Sie Interesse an dem Newsletter haben,
dann mailen Sie bitte an christina.ihasz-
riedener@unisg.ch; dann nehmen wir Sie
gerne in unseren Verteiler auf.