

Johannes Buße

Lernprozesse und Lernstile im Digital Game Based Learning

Effects of Learning Processes and Learning Styles on Digital Game Based Learning

Serious Games_Digital Game Based Learning_Experiential Learning_Learning Styles

Zusammenfassung. Videospiele und Computersimulationen werden zum Vermitteln von Wissen seit vielen Jahren eingesetzt. Sie haben unter der Bezeichnung „Serious Game“ ihr Nischendasein verlassen. Eine entscheidende Rolle für das Lernen mit Serious Games stellt hierbei das Konzept des „Erfahren Lernens“ dar. David Kolb definierte in diesem Modell vier typische Lernstile. Gegenstand des folgenden Artikels ist, den Lernerfolg eines Serious Games FISS (Fertigungs- und Instandhaltungs- Strategie Simulation) in Bezug auf diese Lernstile zu untersuchen. FISS wurde in Zusammenarbeit der Goethe-Universität Frankfurt mit der Daimler AG entwickelt. Im vierten Quartal 2008 wurde FISS bei einem Training von Ingenieuren eingesetzt. In der Auswertung zeichnen sich signifikante Unterschiede zwischen den Lernstilen ab. Unabhängig von den Lernstilen der Teilnehmer wurde eine Leistungsverbesserung festgestellt, jedoch profitieren Lernstile mit Stärken im konkreten Beobachten überdurchschnittlich stark. Im Ausblick ergeben sich hieraus interessante Ansätze für die weitere Forschung.

Summary. Since several years computer simulations and video games, known as serious games, are used to enrich learning environments. As digital game based learning is getting more popular it is important to understand the induced process of learning. An important aspect within this learning process is the model of experiential learning. David Kolb defines four different learning styles within the model of experiential learning. Ongoing we evaluate the serious game FISS („Fertigungs- und Instandhaltungs- Strategie Simulation“ – Production and Maintenance Strategy Simulation) regarding learning styles and learning improvements. FISS was developed in a cooperation of the German based car manufacturer Daimler and the Goethe University Frankfurt Main. The evaluation reveals significant differences between Kolb's learning styles. While all participants improve their skills, those preferring the process of concrete experience benefit most from learning with FISS.

1. Einleitung

Serious Games haben längst ihr Nischendasein hinter sich gelassen: Mediziner trainieren ihr Vorgehen bei Ernstfällen in aufwändigen 3D-Simulationen (vgl. HumanSim), das Verstehen von globalen Konflikten wird in aufwändigen Rollenspielen gefördert (vgl. Global Conflicts Palestine), Kinder und Jugendliche können in Unterwassersimulationen auf Schatzsuche gehen und auf diese Weise spielerisch die Meeresfauna und vergangene Kulturen kennenlernen (vgl. Mission Schatztaucher). Diese Verbreitung von Serious Games findet zunehmend auch in

„Corporate Games“, also Industrieapplikationen und -simulationen zur Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern Anwendung. Corporate Games sind dabei für unterschiedliche Industriezweige interessant, die von Autoherstellern (Buße & Krömker, 2009), über den medizinischen Bereich bis zum Militär reichen können (Bleanich, 2004).

Digital Game Based Learning (DGBL), also Lernszenarien, die bei der Vermittlung von Wissen Videospiele oder Serious Games einsetzen, sollen dabei insbesondere einen aktiven und reflektierten Lernprozess begünstigen (Gee, 2007) Der Lernende in der Rolle des Spielers durchläuft während des Spiels folgenden Kreislauf: In einem ersten Schritt erhält der Spieler

ein Feedback des Spiels über die aktuelle Spielsituation. Anschließend muss der Spieler die Situation einschätzen und sein bisheriges Handeln reflektieren (Garris, 2002). Aufgrund dieser Beurteilung trifft er neue Entscheidungen, die wiederum zu einem Feedback des Spiels führen, und der Kreislauf schließt sich. Während dieses Kreislaufs soll nach dem Prinzip des „Erfahren Lernens“ (Buße & Krömker 2010) Wissen beim Lernenden geschaffen werden. Das Prinzip des Erfahren Lernens – der Kreislauf aus Rückmeldung, Reflexion und Handeln – ist also von entscheidender Bedeutung für den durch Serious Games induzierten Lernprozess (Tang, 2009). Lernende besitzen jedoch verschiedene Stärken und Schwächen

im Kreislauf des Erfahren Lernens. Kolb bezeichnet diese Ausprägungen als kognitive Lernstile (Kolb, 2000). Wie effektiv ist der Einsatz von Serious Games bei Personen mit unterschiedlichen kognitiven Lernstilen? Werden alle Lernstile gleichermaßen begünstigt oder gibt es Einzelne, die überdurchschnittlich von deren Einsatz profitieren? Erkenntnisse hierüber können uns helfen die Wirkungsweise von Serious Games besser zu verstehen, um sie effektiver zu gestalten. Ausgehend von diesen Überlegungen wurde der Einsatz eines Serious Games im Rahmen einer Fortbildungsmaßnahme untersucht.

In diesem Artikel untersuchen wir hierzu das Serious Game FISS (Fertigungs- und Instandhaltungs- Strategie Simulation). Es wurde 2008/09 in Zusammenarbeit der Daimler AG und der Goethe-Universität Frankfurt am Main entwickelt. Eingesetzt wird FISS seit Ende 2008 im Rahmen von Mitarbeitertrainings der Daimler AG in Stuttgart zur Erprobung von Instandhaltungsstrategien. Zur Untersuchung der FIS-Simulation stellen wir zunächst die Theorie des Erfahren Lernens und die hiermit verbundenen Lernstile vor. Im Anschluss beschreiben wir den Aufbau und das Gameplay des Serious Games und evaluieren es bezüglich der Lernstile.

2. Hintergrund: Kolbs Lernstilforschung und die Theorie des Erfahrenlernens

Kolbs Theorie des Erfahrenlernens baut auf den Theorien von Piaget, Dewey und Lewin auf (Kolb, 1984 S.4 ff). Er definiert Lernen als einen kognitiven Prozess, in dessen Verlauf Wissen geschaffen wird. Als Auslöser für diesen Prozess sieht er ein Ungleichgewicht zwischen der eigenen Erfahrung und der Umwelt. Der Lernprozess läuft nun zyklisch nach vier Phasen ab: Zu Beginn des Zyklus, in der ersten Phase, der „Konkreten Erfahrung“, steht das Ereignis/die Erfahrung, die den Lernprozess auslöst. In der zweiten Phase, der „Reflektierten Beobachtung“ erfolgen nun das genauere Beobachten des Ereignisses aus der ersten Phase und das Betrachten des Lerngegenstandes von verschiedenen Seiten. Dies führt zu einer dritten Phase, der „Abstrakten Begriffsbildung“. Hier wird

zu dem Phänomen aus der ersten Phase ein Erklärungsansatz, eine Theorie, aufgestellt. Diese wird nun in Phase 4 des „Aktiven Experimentierens“ auf seine Gültigkeit getestet. Aus diesen Ergebnissen entstehen erneut konkrete Erfahrungen, in der die entwickelte Theorie überprüft und der Zyklus geschlossen wird (Kolb, 2000). Kolb definiert nun seine vier grundlegenden Lernstile, indem er die Vorlieben des Lernenden in den verschiedenen Phasen des Lernens betrachtet. (Kolb, 2001) Der divergierende Stil bevorzugt die Phase von Konkreter Erfahrung und Reflektiertem Beobachten. Seine Stärken liegen in der Fähigkeit konkrete Situationen von verschiedenen Seiten zu betrachten statt in deren Ausführung. Der assimilierende Stil bevorzugt die Phasen des Reflektierten Beobachtens und der Abstrakten Begriffsbildung. Die Stärken liegen in der Erzeugung theoretischer Modelle und im Erzeugen von induktiven Schlussfolgerungen. Dieser Stil ist unter anderem bei Mathematikern und Ökonomen verbreitet. Der konvergierende Stil bevorzugt Abstrakte Begriffsbildung und Aktives Experimentieren, wobei seine Stärke im Lösen von konkreten Problemen besteht und häufig im Ingenieurwesen zu finden ist. Der akkomodierende Stil bevorzugt folglich Aktives Experimentieren und Konkrete Erfahrung. Seine Stärken liegen in der Realisierung von Aufgaben und dem Treffen von Entscheidungen. Er ist typischerweise im Management zu finden.

Zur Erhebung der Lerntypen wird eine deutsche Version (Haller & Novak, 2010) des von Kolb entwickelten Learning Style Inventory (Kolb 2000) (LSI) eingesetzt, welches mittlerweile in der dritten Version vorliegt. Zu den Auswirkungen des

kognitiven Lernstils im E-Learning-Bereich wurden in den letzten Jahren einige Studien durchgeführt. So wurden z. B. Fernstudienlerngänge (Staemmler, 2007) im Zusammenhang zur Interaktivität der Kurse oder Rollenspiele und Online-Diskussionen (Bremer, 2000) auf ihre Beliebtheit bei verschiedenen Lerntypen untersucht. Zudem betonen Autoren, dass das Konzept des Erfahren Lernen eine Schlüsselrolle beim Wissenserwerb durch Serious Games einnimmt (Garris, 2002; Buße 2010). Tang hebt hier insbesondere die kognitiven Lernstile nach Kolb hervor (Tang, 2009).

Ausgehend von diesen Ergebnissen wird in dieser Studie die Auswirkung des Lernstils auf den Lernfortschritt durch die Durchführung eines Serious Games untersucht. Dies soll mit einem speziellen Fokus auf die Leistungsverbesserung der Teilnehmer geschehen.

3. Ausgangslage

In Zusammenarbeit zwischen der Daimler AG und der Professur für graphische Datenverarbeitung, sowie der zentralen E-Learning-Einrichtung „studiumdigitale“ an der Goethe-Universität Frankfurt am Main wurde das Mitarbeiter Trainingsprogramm in den letzten Jahren modernisiert und erweitert. Hierzu wurden die Kurse unter anderem durch das E-Learning-System „Lernbar“ (Lernbar, 2009) der Goethe Universität Frankfurt am Main unterstützt, welches die Einbindung von interaktiven Inhalten wie Videos, Quizfragen oder Lernsimulationen ermöglicht. Bis zur Modernisierung bestand die mehrtägige Lerneinheit über Fertigungs-

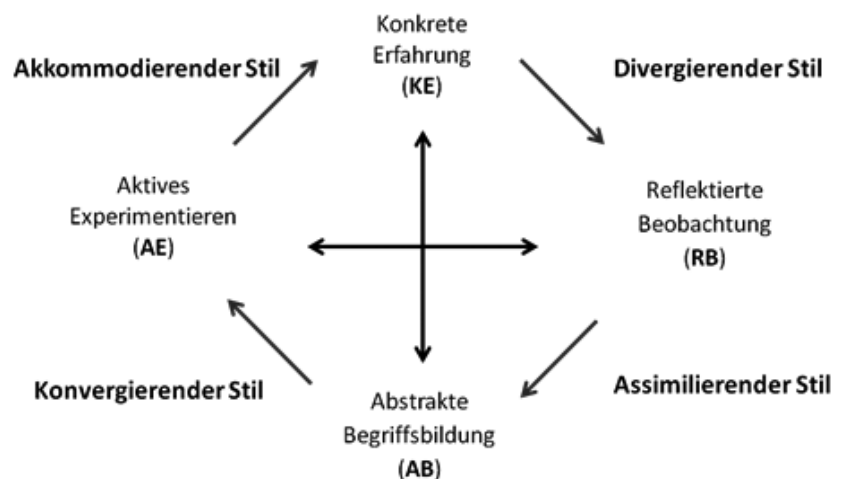


Bild 1: Die Phasen des Erfahrenlernens nach Kolb

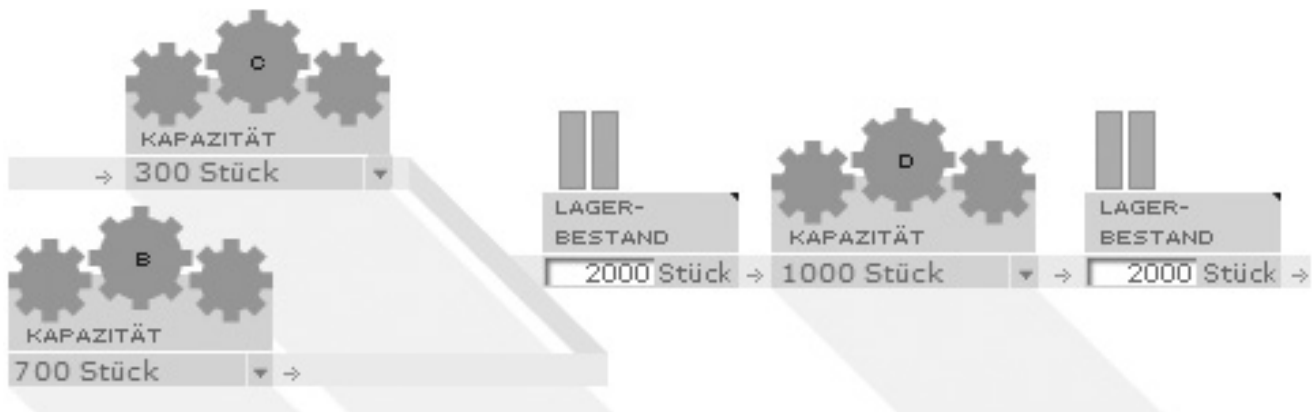


Bild 2: Visualisierung einer Produktionspipeline

und Instandhaltungs-Strategien für Produktionslinien aus einem Frontalvortrag mit Folien und anschließender Diskussion. Im ersten Schritt wurde die Lerneinheit durch den Einsatz der Lernbar mit interaktiven Übungen ergänzt. Als Nächstes sollte das Trainingsprogramm durch eine Lernsimulation erweitert werden, in der die Instandhaltungsstrategien dieser Lerneinheit erprobt werden können und mögliche Fehlerquellen bei der Umsetzung deutlich werden.

Hierzu wurde das Institut für graphische Datenverarbeitung sowie studium-digitale beauftragt, eine Lernsimulation zu entwickeln, die dem Realitätsanspruch der Daimler Ingenieure und Trainingsleiter entspricht. Zusätzlich war es erforderlich, die Simulation trotz dieses Anspruches für die Teilnehmer leicht zugänglich zu machen und auf die Kernelemente zu begrenzen. Die Teilnehmer sind zu ca. 95% männlich und haben langjährige Computer-Erfahrung. Das Alter der Teilnehmer reicht dabei von Mitte zwanzig bis Anfang fünfzig.

4. Serious Game: Die FIS-Simulation

Im Rahmen der Einführung von E-Learning-Inhalten wurde die Lernsimulation FISS (Fertigungs- und Instandhaltungs-Strategie Simulation) entwickelt. FISS ist ein rundenbasierendes Strategiespiel, welches eine Fertigungsline simuliert. Die Aufgabe der Teilnehmer ist es, die Effektivität der Fertigungsline durch möglichst optimale Instandhaltungsstrategien aufrechtzuerhalten. Dieses vertieft zum einen das Gelernte durch virtuelle An-

wendung, zum anderen sollen mögliche Vorteile und Schwachstellen der zuvor gelernten Instandhaltungsstrategien aufgezeigt werden.

Wir gehen in diesem Abschnitt zunächst tiefer auf die gesetzten Lernziele ein, bevor wir uns mit der Konzeption und tatsächlichen Durchführung des Trainings befassen.

4.1 Lernziele

Eine Serious Game gestützte Trainingseinheit soll die Teilnehmer motivieren und auf diese Weise Lerninhalte vermitteln, die auch außerhalb des Spiels für die Erreichung von gesetzten Lernzielen wichtig sind. Aus diesem Grund ist es zunächst wichtig, diese Lernziele und Inhalte zu klären, damit sich das Konzept und der Aufbau des Spiels an diesen orientieren können.

Instandhaltungsstrategien vertiefen: Die Mitarbeiterschulung, in der FISS eingesetzt wird, enthält als ein Hauptlernziel, die Vermittlung von Strategien zur Instandhaltung einer Fertigungsline. FISS soll den Teilnehmern die Möglichkeit bieten, diese Strategien in einer risikofreien Umgebung zu testen und auf diese Weise zu vertiefen.

Instandhaltungsstrategien anpassen: Jede Runde, die mit FISS gespielt wird, nimmt durch zufällige Ereignisse, wie bspw. Maschinenausfälle, einen anderen Verlauf. Die Teilnehmer müssen ihre gelernten Strategien an neue Situationen anpassen und erweitern. Zusätzlich bietet FISS die Möglichkeit, die Auswirkungen vorheriger Entscheidungen nachzuvollziehen und reflektieren zu können. Teamwork im Management einer Fabrik:

Wie in einer realen Fabrik haben alle Mitglieder des Management-Teams in FISS dasselbe Hauptziel: Die Gewährleistung möglichst hoher Gewinne durch eine effiziente und konstante Produktion. Jedoch hat jedes Mitglied eigene Unteraufgaben, die Konfliktpotential zu anderen Teilnehmern bergen. Durch dieses Konfliktpotential in einem Team werden die Spieler für spätere Konfliktpunkte und potentielle Auswege sensibilisiert. Zusätzlich fördert die hierdurch ausgelöste Diskussion die Reflektion über das Spielgeschehen und die gewählten Strategien.

4.2 Aufgaben der Teilnehmer im Spiel

Die Trainingsteilnehmer müssen bei der Durchführung von FISS Entscheidungen in drei Teilbereichen der virtuellen Fabrik treffen.

Der erste Bereich umfasst die Verwaltung von Maschinen und Lagern: Die Produktionsgeschwindigkeit der Maschinen muss gewählt werden. Hierbei führen höhere Geschwindigkeiten zwar zu höheren Stückzahl, jedoch erhöht sich auch die Abnutzung der Maschinen, was sich in einer kürzeren Lebenszeit niederschlägt. Zusätzlich ist es wichtig den Füllstand der Zwischenlager zu beachten. Zwischen je zwei Stationen in einer Produktionspipeline steht ein Zwischenlager, falls eine Maschine ausfällt können die nächsten Maschinen in der Pipeline nur produzieren, falls genügend Teile im Zwischenlager vorhanden sind.

Im zweiten Teilbereich müssen Entscheidungen über Wartungspläne und Instandhaltungsmaßnahmen getroffen werden. Regelmäßig aktualisierte War-

tungspläne geben eine Übersicht über den Zustand einer Maschine und mögliche Ausfälle. Folglich können regelmäßige Wartungen geplant und plötzliche Ausfälle vermieden werden. Allerdings erfordern regelmäßige Prüfungen einen hohen personellen Aufwand. Instandhaltungsmaßnahmen wie Reparaturen können in verschiedenen Stufen und Personalbesetzungen durchgeführt werden. Größere Teams erlauben eine schnellere Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen, kosten jedoch auch mehr Geld.

Den dritten Aufgabenbereich bilden die Personalentscheidungen. Es muss entschieden werden, welches Personal zusätzlich eingestellt oder entlassen wird. Dabei ist es wichtig, auf die Qualifikationen der Teilnehmer zu achten, da nicht jeder Arbeiter alle Instandhaltungsmaßnahmen durchführen kann. Zusätzlich können die Spieler zu dem festem Stammpersonal Leiharbeiter einsetzen, die zwar teuer im Unterhalt sind, jedoch mit weit weniger Aufwand entlassen werden können.

Um die Entscheidungsfindung in der Fabrikleitung zu verdeutlichen, wird die Simulation nicht alleine, sondern in einem Team von vier bis fünf Teilnehmern gespielt. Jeder Teilnehmer übernimmt hierbei eine andere Rolle mit unterschiedlichen Zielvereinbarungen, die in der Simulation erfüllt werden sollen. Diese Ziele sind nur mit einer gut funktionierenden Fabrik erreichbar, jedoch bergen sie Konfliktpotenzial unter den Teilnehmern. Die Rolle des Werkleiters hat beispielsweise eine Gewinnmaximierung der Fabrik als Ziel, während die Rolle des Betriebsingenieurs darum bemüht ist, die Maschinen zu verbessern, welches wiederum mit Kosten verbunden ist.

4.3 Realisierung

Technik

Adobe Flash wurde als technische Grundlage gewählt, um eine Integration in das bestehende E-Learning-System der Lernbar zu ermöglichen und die Simulation sowohl lokal in der Übung vor Ort, als auch online ausführbar zu machen.

Ablauf

Der Ablauf der Simulation wurde rundenbasiert umgesetzt, d. h. das Team trifft die Entscheidungen und lässt anschließend einen virtuellen Spieltag simulieren. Wäh-

rend dieses Spieltages produzieren die Maschinen, stehen still oder fallen aus. Um realistische Ausfallwahrscheinlichkeiten zu erlangen, werden diese nach der exponentiellen Verteilung berechnet. Dies hat zur Folge, dass jedes Spiel anders als das vorherige abläuft. Der Simulationsumfang wurde auf 40 Spielrunden festgesetzt, die jeweils immer kürzere Entscheidungszeiten zur Verfügung stellen und so Herausforderungen an die Teams stellen. Nach der Hälfte der Runden muss dabei der Werkleiter jeder Gruppe die Zwischenergebnisse seiner Fabrik vorstellen und eine Prognose für die nächsten 20 Spielrunden abgeben. Die Endergebnisse werden nach Abschluss der 40. Spielrunde in der gesamten Übungsgruppe vorgestellt und diskutiert. (Abb. 3) Dabei können alle getroffenen Entscheidungen und die jeweiligen Auswirkungen in den Gruppen analysiert werden.

Hilfestellungen

Da die Simulation relativ komplex ist, werden die Spieler schrittweise an das Spiel herangeführt. Hierzu kann der Trainer in bestimmten Abständen weitere Funktionen freischalten, so dass zu Beginn nur wenige Entscheidungen getroffen werden müssen. Zudem hat der Trainer die Möglichkeit, aktiv bei einzelnen Gruppen in das Geschehen einzugreifen, und kann so z. B. Spielzüge rückgängig machen oder alte Spielstände laden. Dies kann der Trainer unter anderem verwenden, um mit den einzelnen Gruppen die getroffenen Entscheidungen und deren Auswirkungen zu reflektieren. Die ersten fünf Spielrunden werden zudem parallel auf einem Papierspielplan begleitet, um die Spielentscheidungen zu verdeutlichen.

5. Konzeption der Tests

Zur Ermittlung des Lernstils der Teilnehmer wurde zwischen der Durchführung der Lerneinheit zu Wartungsstrategien und vor dem Einsatz der FIS-Simulation eine übersetzte Version des Kolb LSI verwendet.

Zur Messung einer Leistungsverbesserung wurde unmittelbar vor und nach der Durchführung von FISS ein Multiple-Choice-Test durchgeführt. Dieser Test wurde in Zusammenarbeit der Goethe-Universität Frankfurt und der Daimler

AG entwickelt und überprüft die Lernziele der Trainingseinheit. Er enthält neun Multiple-Choice-Fragen zu dem Wissen über die Anwendung von Instandhaltungsstrategien. Als Zeitlimit wurden 15 Minuten angesetzt, die ausreichend Zeit zur gründlichen Bearbeitung bieten sollen. Jedem Teilnehmer wird zudem eine eigene anonyme Identifikationsnummer zugewiesen, um die Ergebnisse der Leistungs- und Lernstiltests zusammenführen zu können. Aus der Leistungsdifferenz zwischen Pre- und Posttest und den jeweiligen Lernstilausprägungen kann so auf Leistungsverbesserungen in Abhängigkeit der Lernstilvorlieben geschlossen werden. Die Anonymität der Teilnahme wird den Teilnehmern mündlich sowie schriftlich garantiert.

FISS soll die Teilnehmer über viele Zugangsarten aktivieren. Grundelement ist die virtuelle Simulation am Rechner. Zusätzlich werden alle Spielentscheidungen als Gruppe getroffen, in der mögliche Spielstrategien diskutiert werden können, die aber auch in Konkurrenz zu den restlichen Gruppen steht. Auf diese Weise soll FISS alle Lernstiltypen ansprechen und unabhängig vom Lernstiltyp sollte eine Leistungssteigerung gemessen werden. Da die Simulation jedoch Zufallsereignisse, wie Maschinenausfälle auslöst, also für die Teilnehmer nicht deterministisch ist, könnten Lernstile mit einem Fokus auf Theoriebildung gegenüber anderen Lernstilen tendenziell im Nachteil sein, da so auch eine eigentlich richtige Theorie im konkreten Beispiel versagen kann. Dies führt zu folgenden Hypothesen:

H1: Die Teilnehmer haben sich nach der Durchführung von FISS verbessert.

H2: Teilnehmer mit Stärken im Bereich des Aktiven Experimentierens verbessern sich überdurchschnittlich.

H3: Teilnehmer mit Stärken im Bereich der Konkreten Erfahrung verbessern sich überdurchschnittlich.

6. Auswertung der Ergebnisse

6.1 Leistungstest

Vor und nach der Durchführung der Lernsimulation wurde jeweils ein identischer Leistungstest durchgeführt, um einen Leistungsunterschied messen zu können. Zu Beginn der Auswer-

tung wurden zunächst im Zuge einer Itemanalyse die Items hinsichtlich ihrer Schwierigkeit und Trennschärfen überprüft. Diejenigen Items, welche unbefriedigende Ergebnisse aufwiesen, wurden aus der Testbewertung entfernt. Der Test soll die Variable „Verstehen von Wartungsstrategien“ messen, welches das Lernziel der vorangehenden Trainingseinheit bildete. Insgesamt enthielt der Test neun Multiple Choice Items bei einer Maximalpunktzahl von 24. Eine Analyse zur internen Konsistenz (Cronbachs alpha) der Leistungsmessung ergab einen Wert von 0,7. Dieses stellt einen guten Wert bezüglich der Reliabilität von Leistungstest dar. (Cortina, 1993)

Zwischen Pre- und Posttest ergab sich dabei eine durchschnittliche Verbesserung von 14 Punkten im Pre- auf 18 Punkte im Posttest ($n = 32$). Dies entspricht einer Verbesserung von 16,6% Prozent gemessen an der Maximalpunktzahl. Insgesamt ist diese Verbesserung stark signifikant mit $P < 0,01$. (t -Test, $t > 2,8$). Die Effektstärke nach Cohen ($d = 0,98$) bestätigt einen sehr starken Effekt.

6.2 Lernstiltest

Eine übersetzte Version des Kolb LSI wurde vor der Durchführung der Lernsimulation von den Teilnehmern bearbeitet. Zu einer Qualitätsdiskussion des Lernstiltests möchte ich auf die Arbeit von Staemmler (Staemmler, 2007) verweisen. Bei dem Lernstiltest ($n = 32$) ergaben sich folgende Verteilungen:

Die berufsspezifischen Lernstilvorlieben nach Kolb (Kolb, 2000) spiegelten sich auch in dieser Untersuchung wieder. Da fast alle Schulungsteilnehmer einen ingenieurstechnischen Hintergrund besitzen, war zu erwarten, dass der Großteil der Teilnehmer einen konvergierenden Lernstil (61%) besitzt. Im Gegenzug hierzu war der divergierende Lernstil nicht unter den Teilnehmern vertreten. Bild 3 zeigt die entsprechende Verteilung der Lernstile.

6.3 Lernstilvorlieben und Leistungsverbesserung

Um einen Zusammenhang zwischen dem Lernstil und der Leistungssteigerung eines Teilnehmers herzustellen, reicht es nicht aus, die Gruppen der verschiedenen Lern-

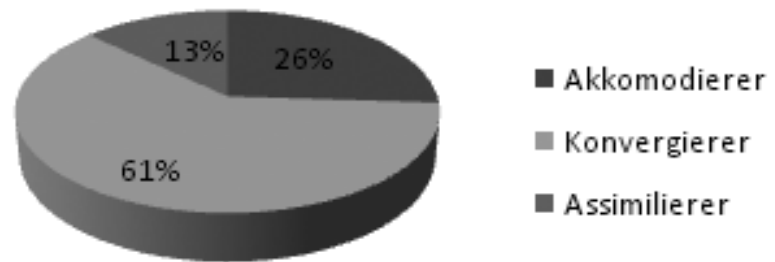


Bild 3: Lernstilanteile in der Gruppe

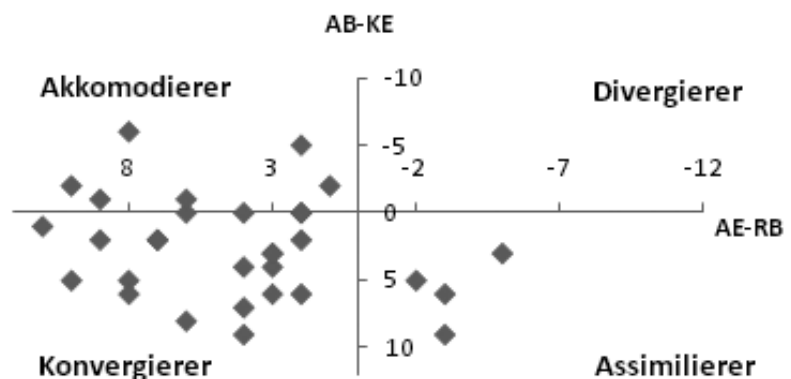


Bild 4: Lernstilverteilung der Teilnehmer

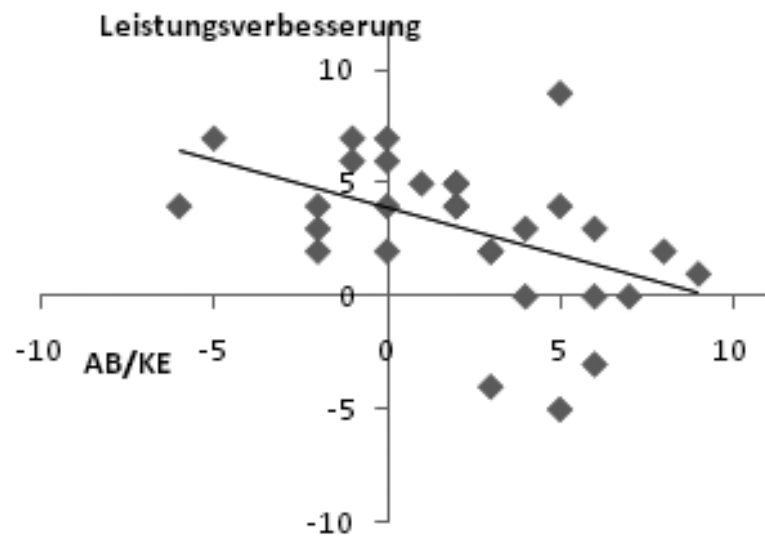


Bild 5: Korrelation Lernstil/Verbesserung mit Regressionsgerade

stile mit denen ihrer durchschnittlichen Verbesserung zu betrachten. Es ist zwar zu erkennen, dass der akkomodierende Lernstil die größte Verbesserung im Testergebnis erzielt, jedoch spiegelt sich hier nicht wieder, in welcher Ausprägung der Lernstil vorliegt, d.h. wie eindeutig eine Testperson einem Lernstiltyp zuzuordnen ist. Vielmehr sind die Übergänge zwischen den Lernstilen fließend, weshalb Lernstilvorlieben verschieden stark ausgeprägt sein können. Die entsprechende Ausprä-

gung wird durch die Verortung des Lernstils auf einem zweidimensionalen Koordinatensystem erfasst (Bild 5). Entsprechend kann aus den Achsen „Aktives Experimentieren/ Reflektiertes Beobachten“ (AE/RB) sowie „Abstrakte Begriffsbildung / Konkrete Erfahrung“ (AB/KE) eine Korrelation mit den Leistungsverbesserungen der Teilnehmer gebildet werden, um einen möglichen Zusammenhang erkennen zu lassen.

Zusammenhang AE/RB – Leistungsverbesserung

Ein Vergleich der AE/RB-Achse ($n = 32$) mit dem entsprechenden Lernerfolg brachte eine Korrelation nach Pearson von 0,008. Die Daten sind folglich unkorreliert und lassen keinen unmittelbaren Zusammenhang erkennen. Nach diesen Ergebnissen hat eine Affinität zwischen reflektierten Beobachten und aktiven Experimentieren keine Auswirkung auf ein verändertes Ergebnis im Leistungstest.

Zusammenhang AB/KE – Leistungsverbesserung

Im Gegensatz zu den vorherigen Werten kann zwischen der AB/KE-Zugehörigkeit und den Leistungssteigerungen eine mittlere negative Korrelation gemessen werden (-0,606 nach Pearson). Diese Korrelation ist signifikant mit $t = 1,35$ und $P < 0,1$. Entsprechend dieser Korrelation tendieren Schulungsteilnehmer, deren Lernstil Stärken im Bereich der „Konkreten Erfahrung“ aufweist, eher von der Lernsimulation im Bezug auf eine Leistungsverbesserung zu profitieren, als Teilnehmer, deren Fokus im Bereich der „Abstrakten Begriffsbildung“ liegt.

7. Zusammenfassung der Ergebnisse und Fazit

Der Lernstiltest brachte zunächst ein zu erwartendes Ergebnis, da nach Kolb Lernstile abhängig von Berufsgruppen unterschiedlich oft vertretend sind. Es zeigte sich eine Dominanz des akkomodierenden Stils. Der Leistungstest vor und nach der Durchführung des Serious Games ergab zudem eine hoch signifikante Verbesserung in der Prüfungsleistung der Teilnehmer mit einer durchschnittlichen Verbesserung von 4 Punkten. Über alle Lernstile hinweg konnte so zunächst eine lernstilunabhängige Leistungsverbesserung beobachtet werden, was unsere erste Hypothese bestätigt. Bei genauerer Untersuchung der Ergebnisse konnte eine mittlere Korrelation zwischen Lernstilvorliebe und Leistungsverbesserung gefunden werden. Es bestätigt sich unsere dritte Hypothese: Je eher die Teilnehmer dazu tendierten, Stärken im Bereich des „Konkreten Erfahrens“ zu besitzen, desto höher waren ihre Leistungen im Durchschnitt. Entsprechend profitieren im Blick

auf den durchgeführten Leistungstest die Bereiche des akkomodierenden bzw. divergierenden Lernstils von der Durchführung der Trainingssimulation am meisten.

Ein möglicher Grund hierfür wird sichtbar, wenn die Wirkungsmechanismen in der Simulation betrachtet werden. FISS simuliert eine Fertigungslinie, die gewartet werden muss. Dies beinhaltet, dass die Maschinen in zufälligen Intervallen ausfallen, deren Länge durch Aktionen wie z. B. Wartungen beeinflusst wird.

Trotzdem ist es möglich, dass eine Maschine direkt nach einer Wartung oder Reparatur erneut ausfällt. Für den Simulationsteilnehmer handelt es sich somit um ein nicht deterministisches System, da er nicht mit absoluter Sicherheit vorher sagen kann, wann ein Ereignis (z. B. ein Maschinenausfall) exakt eintritt. Wenn der Teilnehmer einen Lernstil favorisiert, welcher einen Fokus auf das Aufstellen und Validieren von Theorien besitzt, kann es leicht sein, dass eine im Allgemeinen richtige Theorie schnell durch ein Zufallsereignis „sabotiert“ wird.

Lernstiltypen mit diesem Charakter neigen im Anschluss leichter dazu, Theorien, in welche die vorliegenden Ereignisse nicht passen, zu verwerfen und neue zu entwickeln. Im Gegensatz zu Lernstilen, die ihre Stärken in der Phase des „Konkreten Erfahrens“ besitzen, kann dies schneller zu einer Falsifizierung von grundsätzlich richtigen Strategien führen.

Dieser Effekt wird insbesondere durch die Tatsache verstärkt, dass die Simulation am Trainingstag bis auf eine kurze Probe-phase nur einmal durchgeführt wird. Bei ausreichend vielen Durchläufen würde sich jedoch zeigen, dass z. B. direkte Ausfälle nach einer Wartung eher selten vorkommen und einzelne unvorhergesehene Ereignisse bei der richtigen Strategie nur einen geringen Anteil haben.

Dies ist kein Qualitätsmangel der Simulation. Zum einen finden unvorhergesehene Maschinenausfälle und Reaktionen in einer tatsächlichen Fabrikationslinie regelmäßig statt, zum anderen würden sehr viele Simulationswiederholungen nötig sein, damit alle Ereignisse in der ungefähren Häufigkeit ihres Erwartungswertes eintreffen.

8. Ausblick

In diesem Artikel wurden Erkenntnisse über den Einsatz einer nicht deterministischen Fertigungsliniensimulation im Zusammenhang mit den Lernstilen der Teilnehmer gewonnen. Es stellt sich heraus, dass der Einsatz einer Trainingssimulation wie FISS alle Teilnehmer unabhängig ihrer Lernstile erreicht und eine starke Leistungsverbesserung erzielt. Zudem profitiert ein Teil der Testpersonen mit einer speziellen Lernstilausrichtung überdurchschnittlich stark von der Anwendung des Serious Games. Im Anschluss können diese Ergebnisse genutzt werden, um Lernsimulationen auf ein bestimmtes Publikum auszurichten und Lernstile, die weniger profitieren, durch weitere Materialien und Präsentationsformen zu fördern. Serious Games decken jedoch eine große Bandbreite von Konzepten und Wirkungsmechanismen ab, die je nach Einsatzgebiet variieren. Dies erschwert es, von einer konkreten Lernsimulation einen allgemeinen Rückschluss auf alle denkbare Serious Games zu ziehen. FISS kann hierbei als ein Vertreter rundenbasierender nicht deterministischer Strategiespiele gesehen werden. Um weitere Erkenntnisse in der Forschung mit Serious Games und Lernstilen zu gewinnen, ist es nun erforderlich, weitere Arten und Einsatzbereiche zu untersuchen. Insbesondere verschiedene Spielmerkmale, wie bspw. die Einbindung von – für den Spieler – nicht-deterministischen Elementen, können hier von Bedeutung sein.

Literatur

- Bleanich, J.: Instructional Characteristics and Motivational Features of a PC-based Game, U.S. Army Research Institute: Research Report 1822, 2004.
- Bremer, C.: Virtuelles Lernen in Gruppen http://www.bremer.cx/paper14/gmwtagung2000_bremer.pdf (Letzter Zugriff: 15.02.2009).
- Bufe, J.; Krömker, D.: FISS: Virtuelle Simulation für eine Mitarbeiterfortbildung Lecture Notes in Informatics (LNI) – Proceedings Series of the German Informatics society (GI) Volume P-153, 2009.
- Bufe J.; Krömker, D.: Digital Game Based Learning for a Broad Range of Ages, Transactions on Edutainment IV Berlin: Springer Verlag (2010).
- Cortina, J. M.: What is Coefficient Alpha? Journal of Applied Psychology, 78(1), 1993.

Gee, J. P.: What video games have to teach us about learning and literacy. Rev. and updated ed. Basingstoke [u.a.]: Palgrave Macmillan, 2007.

Garris, R., Ahlers, R., Driskell, J.: Games, Motivation, and Learning. A Research and Practice Model, Simulation & Gaming Vol. 33, No. 4, 2002, 441–467.

HumanSim – <http://www.virtualheroes.com/healthcare.asp> (Letzter Zugriff: 22.06.2010)

Global Conflicts: Palestine <http://www.seriousgames.dk/> (Letzter Zugriff: 26.02.2009).

Haller, H., Nowack, I.: Lernstild diagnose URL: <http://www.gkdm.de/typo3e/uploads/media/WebdidaktikKolb.doc>, (Letzter Zugriff: 22.06.2010).

Kolb, D.A.: Experiential Learning, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1984.

Kolb, D.: Facilitators Guide of Learning. http://www.haygroup.com/tl/Downloads/TLE_Facilitator_Guide.pdf (Letzter Zugriff: 26.02.2009).

Kolb, D.A.: Experiential Learning Theory: Previous research and new directions. Sternberg, R.J., Zhang, 2001.

Lernbar – <http://www.megadigitale.uni-frankfurt.de/et/LernBar/index.htm> (Letzter Zugriff: 26.02.2009).

Mission Schatztaucher <http://www.braingame.de/produkte/> (Letzter Zugriff: 26.02.2009).

Staemmler, D. Lernstile und interaktive Lernprogramme, Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl., 2006.

Tang, Stephen: Introduction to Game Based Learning IGI Global (2009).

Voss, S. et al.: E-Learning im Second Life: Eine Veranstaltung „IT-Projektmanagement“ LNI-Proceedings (GI)V132, 2008.



Johannes Bufo, geboren 1982 in Marburg. Studium der Informatik und Mathematik. Abschluss 2007 mit dem ersten Staatsexamen an der Goethe-Universität Frankfurt

am Main. Doktorand am Institut für Informatik in der Abteilung für Graphische Datenverarbeitung. Stipendiat des Zentrums für Lehrerbildung und Forschung der Universität Frankfurt. Auszeichnung mit dem Best Paper Award auf der e-Learning Fachtagung der Gesellschaft für Informatik in Berlin im Jahr 2009. Derzeitiger Forschungsbe- reich: Edutainment, Game Based Learning und Lernprozesse.

E-Mail: jbufo@gdv.cs.uni-frankfurt.de
www.informatik.uni-frankfurt.de



Aktuelle Themen der Medieninformatik



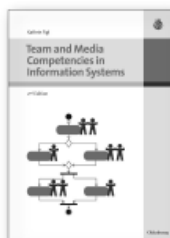
Michael A. Herzog

Generische Transformation von Multimedia-Content

2010 | 249 S. | Broschur | € 49,80 | ISBN 978-3-486-59694-6

"Wie kann neuer und bestehender multimedialer Content, insbesondere im E-Learning, auf verschiedensten Plattformen und Medien effizient genutzt werden?" So lautet die forschungsleitende Frage dieser Arbeit.

Das Buch richtet sich an Studierende, Wissenschaftler und Praktiker der Informatik, Wirtschaftsinformatik und verwandter Fachgebiete.



Kathrin Figl

Team and Media Competencies in Information Systems

2010 | 295 S. | Broschur | € 49,80 | ISBN 978-3-486-59724-0

This book's major goal is to investigate the influence of person-centered interventions in technology-enhanced environments on the development of team knowledge and skills, and to improve the understanding of teamwork and associated media use in the Computer Science and Information Systems studies.

For lecturers and researchers interested in Cooperative Learning, Team Competence Development and Information Systems Education.

Bestellen Sie in Ihrer Fachbuchhandlung oder direkt bei uns:

Tel: 089/45051-248, Fax: 089/45051-333, verkauf@oldenbourg.de, www.oldenbourg-wissenschaftsverlag.de