

# **Simulationen als Werkzeug für die Qualifikation – Wie erzeugt man realistische Simulationsmodelle**

**Karishma Jagdish Gavali, Sabine Oeste, Tobias Jakobowitz und  
Rüdiger von der Weth**

Digitalisierung verändert die Arbeitswelt nachhaltig. Simulationen ermöglichen es, Folgen komplexer Veränderungen in soziotechnischen Arbeitssystemen zu untersuchen, die durch die Digitalisierung zu erwarten sind. Die Arbeitsgruppe Human Factors and Resources der HTW Dresden entwickelt Software, mit der man Arbeitsplätze in der Industrie 4.0 simulieren und Konsequenzen für ihre menschengerechte Gestaltung analysieren kann. Ein wichtiges Anwendungsfeld ist der Einsatz in einem Planspiel, mit dem man für Konsequenzen der Digitalisierung sensibilisieren kann. Anhand erster Anwendungen in der Erwachsenenbildung wird gezeigt, wie man solche Simulationen in didaktische Konzepte einbinden kann, die Lernende für technologische Veränderungen und ihre Konsequenzen für den Menschen sensibilisieren sollen.

## **Entwicklung von Bildungsmaßnahmen zur Digitalisierung**

Die Digitalisierung als technologisch getriebene Innovation stellt zugleich eine große Herausforderung an die Psyche der Menschen dar, die von ihr betroffen sind oder sie gestalten. Neben den klassischen psychologischen Gesetzmäßigkeiten von Veränderungsprozessen, die schon Kurt Lewin (Lewin, 1947) beschrieben hat, treten zusätzliche Herausforderungen für die psychische Gesundheit, die Qualifikation und den Schutz des Selbstwert der Akteure auf (Rau et al., 2020). Psychologen, die im betrieblichen Gesundheitswesen, im Change-Management und in anderen Bereichen tätig sind, welche in den Prozess der Digitalisierung verwickelt sind, sollten über diese Herausforderungen nicht nur Bescheid wissen. Sie sollten auch verstehen, welche komplexen Wirkmechanismen hier eine Rolle spielen. Solche Kompetenzen sind gefragt, wenn es um die menschengerechte Gestaltung von Arbeitsplätzen und Arbeitsprozessen, um die verbesserte Kommunikation und emotionale Abstützung im Veränderungsprozess und um die Entwicklung und Evaluation von Qualifikationsmaßnahmen geht. Diese Kompetenzen wiederum können Psychologen und anderen Menschen, die in diesem Kontext beraten, durch Planspiele vermittelt werden. Speziell dynamische Computersimulationen ermöglichen es in ganzheitlichen Szenarien wesentliche Aspekte der zukünftigen Arbeitssituation als Beratende abzubilden. So kann man in Auseinandersetzung mit ihnen

reflektierte Praxis im Sinne von Schön (1983) entwickeln, auch wenn die eigentliche Praxissituation noch nicht eingetreten ist. Dies ist besonders dann interessant, wenn technisch-organisatorische Veränderungen bevorstehen, für die es noch keine real existierenden Beispiele gibt. Computersimulationen können in diesem Kontext zwar keine exakten Prognosen über das Ergebnis verschiedener Handlungsoptionen geben, aber ein Spektrum potentieller komplexer Entwicklungen aufzeigen, die durch unterschiedliche Technologien, Qualifikationsmaßnahmen und Innovationsstrategien ausgelöst werden können. In laufenden eigenen Studien werden gerade Untersuchungen zur systematischen Analyse dieser Effekte durchgeführt. Schon lange umfassend belegt ist der Lerneffekt für den Umgang mit komplexen Situationen, der durch Selbstreflexion entsteht (z.B. Kluwe et al., 1986; Tisdale, 1998; von der Weth, 2001). Starker (2012) hat aufgezeigt, dass der Erfolg in komplexen Situationen auch davon abhängt, dass man über Mechanismen zur Emotionsregulation verfügt, die als Schutz gegen sogenannte intellektuelle Notfallreaktionen (Dörner, 1989) wirken können. Letztere treten dann auf, wenn in schwer kontrollierbaren komplexen Situationen negative Emotionen oder Stress entstehen. Man kann die subjektive Kontrolle dadurch wiederherstellen, dass man belastenden Informationen ausweicht bzw. sie nicht zur Kenntnis nimmt. Dies ist natürlich dysfunktional für den erfolgreichen Umgang mit Komplexität. Emotionsregulation bewirkt nun, dass man sich seiner emotionalen Reaktionen bewusst wird und entgegensteuern kann. Daraus ergeben sich die folgenden Anforderungen, die sich an ein Planspiel stellen, mit dem man sich auf komplexe Veränderungssituationen vorbereiten kann und die Zielsetzungen für den Einsatz von Computersimulation in Planspielen darstellen:

- Wissenschaftlich fundierte Abbildung der Digitalisierung in der Simulation: Die in der Computersimulation abgebildeten Zusammenhänge stellen zwar keine exakte Formalisierung der realen Zusammenhänge dar, aber sind plausibel angesichts des aktuellen Stands von Forschung und Technik.
- Hinreichende Komplexität der Anforderungen an die Spielenden: Dies bedingt, dass Informationssuch-, Planungs- und Entscheidungsstrategien notwendig sind, die auch für reale Entscheidungssituationen sinnvoll wären. D.h. man muss lernen, angesichts nur teilweise prognostizierbarer und dynamischer Entwicklungen zu agieren, die in einem hochgradig vernetzten Umfeld aus Mensch, Technik und Organisation stattfinden und lernen auf Grund notwendigerweise lückenhafter Planungs- und Entscheidungsgrundlagen zu agieren.
- Emotional berührende Handlung: Je nach persönlichen Voraussetzungen kann man in dieser Situation unterschiedlich gut umgehen. Ist in der Realität die komplexe Aufgabe relevant für das Wohlergehen anderer Menschen oder auch für Handelnde selbst, wird dies als unterschiedlich belastend erlebt. Dies hängt vor allem von den eigenen emotionalen Bewältigungsstrategien für Unbestimmtheit und Kontrollverlust ab. Durch die Handlung und die Struktur des Spiels müssen

Entscheidungssituationen generiert werden, die es ebenfalls notwendig machen eigene Emotionen zu regulieren und für den Problemlöseprozess produktiv zu machen.

Im Folgenden wird für das „Planspiel Lagerlogistik – Furniture Store, das von der Arbeitsgruppe Human Factors and Resources für die Initiative Arbeit und Gesundheit (iga) entwickelt wurde, erläutert, nach welchen Prinzipien Computersimulation eingesetzt wurde, um diese drei Ziele zu erreichen. Eine detaillierte Darstellung der pädagogischen Zielsetzungen findet man in Friese & von der Weth (2018).

### **Wissenschaftlich fundierte Abbildung der Digitalisierung in der Simulation**

Das Planspiel Digitalisierung – Furniture Store wurde im Auftrag und gemeinsam mit der Initiative Gesundheit und Arbeit (iga) in einem partizipativen Prozess entwickelt. Dies ist ein Zusammenschluss von Krankenkassen und der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung als Dachverband der Berufsgenossenschaften, der die Gesundheitsprävention im Bereich der Arbeit fördert. Es beruht auf einer umfassenden Recherche der Literatur zur gesundheitlichen Auswirkungen des Einsatzes von digitalen Technologien im Arbeitsleben (Rau et al., 2020). Die Recherche zeigte im Wesentlichen zwei Ergebnisse: Für einige Technologien, die bereits in Anwendung sind, lassen sich Einsatzweisen identifizieren, die eindeutig gesundheitsschädlich sind. Als Beispiel lässt sich die pick-by-voice-Technologie nennen, die in bestimmten Anwendungskontexten und Organisationsformen zu monotonerer Arbeit und Dequalifikation des Personals führt. Zudem zeigt sich in der Recherche, dass sich bestehende Formen der psychologischen Arbeitsanalyse auf die Beschreibungen zukünftiger Technologien anwenden lassen, wenn hinreichend konkretisiert ist, welche Aufgabenstruktur, Qualifikationsanforderungen und Organisationsformen mit ihnen verknüpft werden. Man kann zwar keine Globalaussagen treffen (Digitalisierung hat auf Menschen die Auswirkung xyz“), aber man kann in einem Planspiel durchaus Einsatzszenarien entwerfen, bei denen man für unterschiedliche Typen von Arbeitenden im Rahmen eines Wirkmodells fundierte Annahmen über potentielle Auswirkungen auf die psychische Gesundheit machen kann (vgl. Abbildung 1). Dieses von der Arbeitsgruppe entwickelte Wirkmodell beruht zum größten Teil auf klassischen Erkenntnissen der Arbeits- und Organisationspsychologie, die den existierenden Methoden zur Arbeitsanalyse psychischer Anforderungen und bestehenden Normen zur Bewertung von Arbeitsplätzen zu Grunde liegen (vgl. von der Weth et al, 2022).

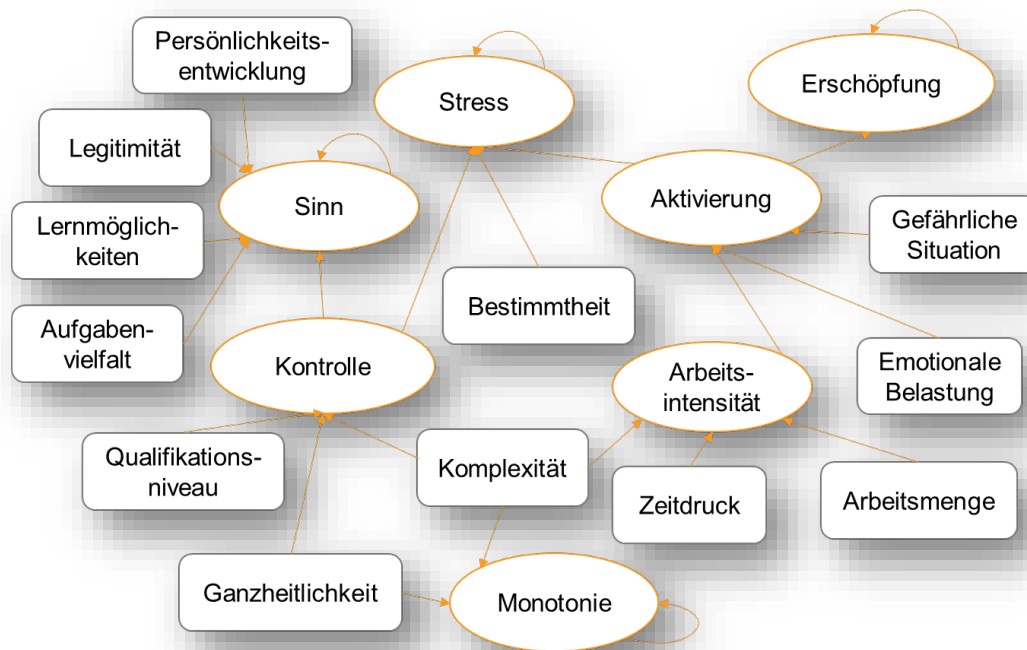


Abb. 1: Psychologisches Wirkmodell als Grundlage für das Planspiel. Erläuterungen im Text.

## Hinreichende Komplexität der Anforderungen an die Spielenden

Für die Entwicklung der Computersimulation werden zunächst Arbeitsaufgaben simuliert und danach verschiedene Konfigurationen von technischen und menschlichen Akteuren, die dann zu unterschiedlichen Arbeitsweisen des Gesamtsystems führen. Die Grundprinzipien sind in von der Weth (2019) dargestellt. Im Programm werden die digitalen Innovationen entweder als Werkzeuge betrachtet (wie z.B. eine Datenbrille, in die Informationen eingeblendet werden können) oder als eigenständig agierende Maschinen, die bisher menschliche Arbeit ersetzen, wie z.B. ein mit künstlicher Intelligenz ausgestattetes Transportsystem. Neben der Implementation neuer Technologien sind im Planspiel auch nicht-technische Interventionen möglich: Zum einen sind dies flankierende organisatorische Aktivitäten, aber auch pädagogische Maßnahmen, wie z.B. mehr oder minder gut angepasste Schulungen für die fiktiven Arbeitenden, die eine erhebliche Auswirkung auf den Erfolg des Digitalisierungsprojekts haben.

Menschliche Akteure werden in einem gegenüber der psychischen Realität vereinfachten Verfahren dadurch simuliert, dass die Agenten, die sie repräsentieren, im Arbeitssystem bestimmte Funktionen übernehmen können und diese auf Grund ihrer im Wirkmodell relevanten psychischen Eigenschaften auf unterschiedliche Weise erfüllen. Im Planspiel werden

als Agenten prototypische Arbeitspersonen definiert, die sich hinsichtlich der Palette ihrer möglichen Funktionen und den für den Prozess relevanten Faktoren aus dem Wirkmodell unterscheiden können (z.B. Qualifikationsniveau, Legitimität, vgl. hierzu nochmals Abbildung 1). Durch diese Unterschiede haben auch technische, organisatorische und pädagogische Interventionen der Spieler auch jeweils unterschiedliche Effekte auf die fiktiven Mitarbeiter im Lager.

## **Emotional berührende Handlung**

Im Bereich der Lagerlogistik sind potentiell negative Auswirkungen einer ausschließlich an Profitmaximierung orientierten Digitalisierung besonders deutlich geworden. Dies betrifft sowohl die externe Logistik, wie etwa bei Paketdiensten, aber auch die interne Arbeit im Lager, bei der Digitalisierung häufig so gestaltet wird, dass die menschliche Arbeit häufig hochgradig monoton ist und extrem geringe Anforderungen an das Vorwissen stellt. So können kostengünstig Mitarbeitende mit extrem niedrigen Qualifikationsniveau und kurzer Einarbeitungszeit rekrutiert und flexibel eingesetzt werden. Negative gesundheitliche Konsequenzen sind vorprogrammiert. Das hier vorgestellte Planspiel Lagerlogistik wurde vor diesem Hintergrund entwickelt. Dabei wurde nicht von einem Worst-Case-Szenario ausgegangen, sondern von der Arbeit in einem relativ traditionell funktionierenden Lager eines mittelständischen Unternehmens, dass Gebrauchtmöbel aufbereitet und mit ihnen handelt („Furniture Store“). Dies soll es ermöglichen, dass die Zielgruppe des Spiels, Präventionsberater im Gesundheitswesen, schnell eine lebendige Vorstellung des Lagers entwickeln können. Auch die Darstellung der sieben dort Mitarbeitenden, die eine Bandbreite unterschiedlicher demografischer Merkmale repräsentieren, erlaubt eine Identifikation mit diesen fiktiven Mitarbeitern und den Folgen der Digitalisierung für sie. Zwei Beispiele für fiktive Mitarbeitende im Lager der Furniture-Store, so wie sie den Spielenden vorgestellt wurden:

- Johannes ist Student und arbeitet nebenberuflich als Werksstudent in der Furniture Store. Der 24-jährige ist ein echter Teamspieler und möchte nach dem Studium Vollzeit in der GmbH arbeiten. Johannes besitzt keinen Gabelstaplerschein.
- Martina ist 34 Jahre alt und in Teilzeit für die Furniture Store in der Kommissionierung tätig. Sie hat zwei kleine Kinder, ist oft gestresst aber mit dem Herzen bei der Arbeit. Sie pflegt einen guten Umgang mit ihren Kollegen und Kolleginnen und engagiert sich für ein gutes Betriebsklima.

Das Planspiel ist rundenbasiert. D.h. die Teilnehmer können nach einer einführenden Exploration des Lagers in jeder Runde Veränderungen vornehmen, und, nachdem die

Computersimulation gelaufen ist, studieren, wie sich für die Menschen im Lager ein typischer Arbeitstag verändert hat. Erleichterungen, Erschwernisse oder gar Gesundheitsschäden, die die Planspielteilnehmer ihnen durch ihre Innovationen auferlegen werden an die Spielenden kommuniziert und können so auch emotionale Reaktionen auslösen: Wieviel Stress und Monotonie ist Martina nun ausgesetzt, sieht sie noch Sinn in ihrer Arbeit? Man kann somit die Effekte technischer Veränderungen, wie die bereits erwähnten Datenbrille oder fahrerloses Transportsystem, von Schulungen und organisationsbezogene Maßnahmen wie Gesundheitszirkel, in denen die fiktive Belegschaft Verbesserungsvorschläge für die Arbeit entwickeln kann, studieren. Diese können von den Planspielteilnehmern in jeder beliebigen Kombination eingeführt und in ihren individuellen Konsequenzen für die Lagermitarbeiter erlebt werden.

## **Fazit und Ausblick**

Damit ist beschrieben, wie die drei Zielsetzungen für den Einsatz der Computersimulation beim Planspiel Furniture Store umgesetzt werden. In einem nächsten Projekt werden die erarbeiteten Erkenntnisse und Werkzeuge im Rahmen einer Qualifikationsstrategie zur Digitalisierung in kleinen und mittleren Unternehmen weiterentwickelt. Die Auswirkungen der digitalen Transformation auf soziotechnische Produktionssysteme in produzierenden KMU werden derzeit im Projekt WaPro (ESF/Freistaat Sachsen) erforscht. Die fortschreitende Digitalisierung, Automatisierung und Spezialisierung der Produktionssysteme führt gleichzeitig zu Veränderungen der Betriebs- und Arbeitsorganisation in den Unternehmen. Beides führt zu neuen Qualifikations- und Kompetenzanforderungen an die Menschen in den Produktionsumgebungen, die parallel zu den technologischen Innovationen entwickelt und erprobt werden müssen. Das Projekt zielt darauf ab, Konzepte der Wandlungsfähigkeit im Hinblick auf ihre Nützlichkeit für die Gestaltung einer digitalisierten und grünen Wirtschaft für produzierende KMU in Sachsen zu untersuchen. Es ist auf zukünftige Fachkräfte ausgerichtet, die diese Systeme gestalten und weiterentwickeln werden. Das Projekt knüpft an die Forschung im SMWA "StrategieWerkstatt: Industrie der ZUKUNFT" an und adressiert speziell das Handlungsfeld "Arbeit & Qualifikation". Es leistet einen wichtigen Beitrag zur aktiven Gestaltung der "Umstellung auf veränderte Kompetenzen" und des "Wandels der Berufsbilder". Mit Hilfe des MTO-Ansatzes (Strohm & Ulich, 1997) wird untersucht, wie die Mensch-Technik-Interaktion weiterentwickelt werden kann und welche Anforderungen dies für die zukünftigen Kompetenzen und Qualifikationen der Menschen impliziert.

## Literatur

- Dörner, D. (1989). *Die Logik des Mißlingens*. Reinbek: Rowohlt.
- Friese, S., von der Weth, R. (2018). Planspiele als Qualifizierungsmethode zur Gestaltung digitalisierter Arbeitsplätze. *Tagungsband VPP2018 – Vernetzt planen und produzieren*. (=Wissenschaftliche Schriftenreihe des Institutes für Betriebswissenschaften und Fabrikssysteme, Sonderheft 24, S. 203-212), Chemnitz.
- Kluwe, R.H., Misiak, C. & Haider, H. (1990). Learning by doing in the control of a complex system. In H. Mandl, N. Bennett, E. de Corte & H.F. Friedrich (Eds.), *Learning and instruction* (pp. 197-218). Oxford: Pergamon Press.
- Lewin, K. (1947). Frontiers in group dynamics: Concept, method and reality in social science; social equilibria and social change. *Human Relations*, 1, 5-41.
- Rau, R. & Hoppe, J. (2020). *iga.Report 41*. Neue Technologien und Digitalisierung in der Arbeitswelt. Erkenntnisse für die Prävention und Betriebliche Gesundheitsförderung. Dresden: iga.
- Schön, D. (1983) *The Reflective Practitioner, How Professionals Think In Action*. New York: Basic Books.
- Starker, U. (2012). *Emotionale Adaptivität*. Lengerich: Pabst.
- Strohm, O. & Ulich, E. (1997). *Unternehmen arbeitspsychologisch bewerten. Ein Mehr-Ebenen-Ansatz unter besonderer Berücksichtigung von Mensch, Technik, Organisation*. Zürich: vdf.
- Tisdale, T. (1998). *Selbstreflexion, Bewußtsein und Handlungsregulation*. (=Fortschritte der psychologischen Forschung, 39). Weinheim: Beltz.
- von der Weth, R. (2001). *Management der Komplexität. Ressourcenorientiertes Handeln in der Praxis*. Bern: Huber.
- von der Weth, R. (2019). Sinnmaschinen – innovatives menschliches Handeln in sozio-technischen Systemen. *Journal Psychologie des Alltagshandelns*, 12(1), S. 5-21.
- von der Weth, R., Starker, U., Beckmann, W., Werner, A. & Imhof, M. (2018). Das psychologische Planspiel – wie man lernen kann, komplexe Anforderungen nachhaltig zu bewältigen. In M.T. Meßner, M. Schedelik & T. Engartner (Hrsg.). *Handbuch Planspiele in der sozialwissenschaftlichen Hochschullehre* (S. 101-114). Frankfurt/M.: Wochenschau Verlag.

Von der Weth, R., Jakubowitz, T., Oeste, S. & Schneider, G. (2022). *Simulation based work place design for future work systems*. Proceedings of 6th World Conference on Production and Operations Management – P&OM, August 2022, 23<sup>rd</sup>-25<sup>th</sup>.