

## **(Virtual) Learning here, here and here, and (Real) Doing there? Thoughts on the Importance of a (Transfer-) Competency Based Perspective when Designing Learning Scenarios in Virtual/Augmented/Mixed Reality**

Frank P. Schulte

**Abstract:** Current virtual/augmented/mixed reality becomes more and more attractive as a teaching technology as the underlying technology evolves, hardware prices sink and big market players are involved. To assess both effectiveness and efficiency of this technology, a consequent orientation towards the competency construct is proposed when designing vr/ar/mr learning scenarios. Especially the potential of situated vr/ar/mr learning scenarios seems promising to support learners in their effort to transfer learned contents from one into another learning context and, later, into an application context. Based on first anecdotal experiences made during the use of a popular VR experience (“Richie’s Plank Experience”) as a learning environment in a university lecture, it is exemplified how the competency perspective can be relevant for the design and the usefulness assessment of vr/ar/mr learning scenarios.

## **(Virtuelles) Lernen hier, hier und hier, und (reales) Handeln dort – Die Bedeutung einer (Transfer-) Kompetenzorientierung bei der Gestaltung von Virtual/Augmented/Mixed Reality-Lernszenarien**

Frank P. Schulte<sup>1</sup>

**Abstract:** Die technische Weiterentwicklung, das Involvement großer Marktakteure und sinkenden Hardwarepreise lassen aktuelle Virtual/Augmented/Mixed Reality-Technologie wieder interessant für den breiten Einsatz als Lernmedium erscheinen. Um die Effektivität und Effizienz von VR/AR/MR-Lernszenarien besser abschätzen zu können, wird für eine konsequente Kompetenzorientierung bei der Gestaltung der Szenarien argumentiert. Besonders die Chance, Lernende beim Transfer des Gelernten in andere Kontexte und später in die Anwendung zu unterstützen, lässt VR/AR/MR-Lernszenarien als situierte Lernarrangements attraktiv erscheinen. Am anekdotischen Beispiel des Einsatzes einer populären VR-Experience in einer Hochschulveranstaltung („Richie’s Plank Experience“) wird erläutert, wie die Kompetenzperspektive handlungsleitend für die Abschätzung der Nützlichkeit und die Gestaltung von VR/AR/MR-Lernszenarien sein könnte.

**Keywords:** Virtual/Augmented/Mixed Reality, situiertes Lernen, Kompetenz, Transfer, Transferkompetenz

### **1 Lernen in VR gestern, heute, morgen?**

Die Technologien, die Erlebnisse in computergenerierten Umwelten [BKP02] ermöglichen, haben in den vergangenen Jahren deutliche Fortschritte gemacht. Es sei zu Beginn ein kleiner Rückblick erlaubt: Vor etwas mehr als 10 Jahren las sich die Beschreibung einer Studienanordnung mit Hilfe von Virtual Reality wie folgt: „Als Head Mounted Display wurde das Visette Pro [...] verwendet. Es weist eine Auflösung von 640 mal 480 Pixeln und ein Gesichtsfeld von 60° horizontal zu 46,8° vertikal zu 71,5° diagonal auf. Mit Hilfe des [magnetischen] Trackingsystems wurden Position und Rotation [...] des HMD im Raum gemessen. Mit einer Latenz von ca. 12 ms wurden diese Informationen an die Software [...] weitergeleitet, die dann die entsprechende Grafikausgabe generierte. Die Software wurde auf einem mit 850 MHz getakteten Pentium III Rechner eingesetzt; die Ausgabe wurde durchschnittlich dreißig Mal pro Sekunde aktualisiert.“ [HS07] S.16. Das

---

<sup>1</sup> FOM Hochschule für Oekonomie & Management, KompetenzCentrum für die Didaktik der Lehre für Berufstätige KCD, Leimkugelstraße 6, 45141 Essen, [frank.schulte@fom.de](mailto:frank.schulte@fom.de)

beschriebene System hatte 2005 laut Aussagen der Autoren ungefähr 15.000 Euro gekostet. Heute lassen sich für unter 3000 Euro Consumer-VR-Systeme (leistungsstarke Rechner oder Spielekonsolen mit Head-Mounted Displays wie z.B. HTC Vive, Oculus Rift, Sony Playstation VR) erwerben, die 1080 mal 1200 Pixel Auflösung (pro Auge) mit 90 Hz und einem diagonalen Gesichtsfeld von 110° darbieten und mit Hilfe von optischen Trackingsystemen verlässlich nicht nur die Position und Orientierung des Kopfes der Nutzer und Nutzerinnen messen sondern auch Position und Orientierung von Körper und von Ausgabegeräten im Raum. Die Berechnung visueller, auditiver und ggf. haptischer Ausgabe der Systeme wird von Rechnern generiert, deren Leistung um ein Vielfaches die Leistung der Rechner von damals übersteigt. So (technologisch) weit, so (psychologisch) beeindruckend ist dieser Fortschritt: Virtuelle Realitäten hinterlassen heute häufig einen starken phänomenologischen Eindruck auf ihre Nutzerinnen und Nutzer [Lo16].

Lassen Sie uns ein heute häufig zitiertes Beispiel eines solchen Szenarios betrachten. Mit Hilfe aktueller Virtual Reality-Systeme lässt sich glaubwürdig die folgende Umgebung realisieren: Der Nutzer bzw. die Nutzerin kommen von der Straße einer Großstadt und betreten einen Fahrstuhl eines Bürogebäudes. Der Fahrstuhl fährt dann in den 20. Stock des Gebäudes, und die Besucherin bzw. der Besucher der VR findet sich auf einer Planke – wie in alten Piratenfilmen! – in hoher Höhe über den Dächern der Stadt wieder (z.Bsp. „Richie’s Plank Experience“; <http://toast.gg/theplank/>). Dieses Szenario wird oft als sehr beeindruckend beschrieben (CBS16): Nutzerinnen und Nutzern stockt der Atem, sie zögern die Planke zu betreten oder weigern sich gar. Die Mutigen unter ihnen begeben sich zum Ende der Planke. Und vielen von ihnen mulmig, wenn sie dann gebeten werden, die Planke herunterzuspringen – zu hoch ist der Grad der Immersion, der Presence [Lo16]) als dass sie sich ausschließlich auf ihr Wissen, dass es sich doch „nur um eine virtuelle Realität handelt“ verlassen können. Abbildung 1 zeigt einen Screenshot dieses Szenarios.



Abbildung 1: Screenshot des Hochhausszenarios aus „Richie’s Plank Experience“ (<http://toast.gg/theplank/>): Die Nutzenden können die Planke in hoher Höhe betreten.

Hier stellt sich Bildungsakteuren dann die Frage, wie solche beeindruckenden Systeme der virtuellen Realität (VR; sie binden die Nutzerinnen und Nutzer komplett in computergenerierte Umgebungen ein) oder der Augmented Reality/Mixed Reality

(AR/MR; sie stellen den Nutzerinnen und Nutzer eine Kombination aus computergenerierter und „realer“ Realität bereit) sinnvollerweise für den Einsatz als Lernmedium genutzt werden können, also wie die mit ihrer Hilfe dargebotenen Inhalte mehr als nur unterhaltsame „Experiences“ sein können. Diese Frage erscheint heute noch dringender als noch vor 10 Jahren, denn wie oben geschildert sind die technischen, finanziellen und auch vertrieblichen Hürden deutlich gesunken: Neue Virtual/Augmented/Mixed Reality mit Hilfe von Smartphones steht vor der Tür, wenn man den Ankündigungen von Firmen wie Google, Samsung und Apple Glauben schenken kann – die Kosten für die Entwicklung effektiver Inhalte erscheinen jedoch immer noch hoch. Im Folgenden soll daher versucht werden, Besonderheiten von „Experiences“ mit Hilfe von VR/AR/MR in den Rahmen von pädagogisch-psychologisch-didaktischen Überlegungen zu stellen und zu überlegen, wie und warum auch der Sprung von der Planke im 20. Stockwerk eines virtuellen Hochhauses möglicherweise ein sinnvolles Beispiel für mediengestützte Aus- und Weiterbildung und somit Ausgangspunkt für eine effiziente Entwicklung von VR/AR/MR-Lernszenarien sein kann.

## **2 Wahrgenommene Informationen in Wissen überführen und dann erfolgreich handeln: Das komplexe Phänomen des situierten Lernens in VR/AR/MR**

Wenngleich sich der Begriff „Lernen“ – nicht nur aber auch in VR/AR/MR-Umgebungen – aufgrund seiner Komplexität möglicherweise einer finalen, universalen und umfassenden Definition entzieht [Kn07], so soll der folgende Versuch eben genau diese Komplexität deutlich machen. Im Weiteren soll unter „Lernen“ derjenige zentrale psychische Prozess verstanden werden, durch den Wissen, Fertigkeiten und Einstellungen erworben und an neue Anforderungen angepasst wird. Das Ziel von Lernprozessen ist die Veränderung von Gedächtnisinhalten auf eine Art und Weise, die im Erfolgsfall zu den von den Lernenden angestrebten Verhaltensänderungen führt. Diese Verhaltensänderungen können von außen beobachtbar sein – in vielen Fällen (etwa bei Veränderungen von Einstellungen und Haltungen) muss dies jedoch nicht der Fall sein. Lernprozesse werden entweder von den Lernenden selber angestoßen – wir sprechen in diesem Fall von intrinsisch motiviertem Lernen – oder sie werden von außen initiiert. Im letzten Fall wird von einer extrinsischen Motivationslage gesprochen [DR08]. Laufen Lernprozesse eher beiläufig ab, so nennen wir dies „inzidentelles Lernen“; sind die Lernprozesse systematisch geplant, angeregt und durchgeführt, so ist von „intentionalem Lernen“ die Rede. Und Lernprozesse können unterschiedliche Ergebnisse haben, die von den Lernenden individuell bewertet werden: Die „Learning Outcomes“ führen im Misserfolgsfall (Lernziele wurden nicht erreicht) häufig zu negativen Emotionen und im Erfolgsfall (Lernziele wurden erreicht) sind sie oft mit positiven Emotionen verbunden. Wir sehen hier, dass der Begriff des „Lernens“ ein komplexes Verhalten und Erleben zu beschreiben versucht. Konsens ist jedoch, dass (menschliches) Lernen ein aktiver, emotionaler, selbstgesteuerter Prozess ist. Mit seiner Hilfe wird von den Lernenden

Wissen konstruiert aus den Informationen, die sie aufnehmen, und aus den Informationen, die sie schon in ihrem Gedächtnis abgelegt haben und die sie dann im Rahmen des Lernprozesses abrufen können [GPS06]. Bei aller Komplexität des Lernbegriffs steht auch in VR/AR/MR am Ende eines Lernprozesses aber immer eine Änderung des Verhaltens, des Handelns der Lernenden. Und diese Verhaltensänderung erfolgt idealerweise nicht nur in der Lernsituation, sondern später in einer Anwendungssituation. Es erscheint daher hilfreich bei der Gestaltung von VR/AR/MR-Lernszenarien vom Lernergebnis, vom Handeln her zu planen – so wie dies auch für andere Lernszenarien schon lange unter dem Begriff der „Kompetenzorientierung“ gemacht wird. Denn im Gegensatz zu Senecas Ausspruch „Non vitae, sed scholae discimus!“ („Nicht für das Leben, sondern für die Schule lernen wir!“) steht heute in der Regel die Anwendung des im Lernkontext erworbenen Wissens im Fokus des Bildungshandelns: Nicht für die (virtuelle) Schule, sondern für das Leben ist zu lernen.

## **2.1 Virtuelles und reales Kennen, Können, Handeln – Kompetenzerwerb als differenziertes Lernziel in VR/AR/MR**

Erworbene anwendungsrelevante Kenntnisse und Fertigkeiten sowie weitere persönliche, soziale, methodische Fähigkeiten, die für das Handeln in Anwendungskontexten wichtig sind, werden allgemein als Kompetenzen bezeichnet [Sc07]. Nach Weinert sind es „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können [We01, S.27]“. Erfolgreiches Lernen auch in VR/AR/MR führt bei dieser Betrachtung zu einer handlungswirksamen Beherrschung von Lerninhalten [RK11] und die angestrebten Ergebnisse von Lernen sind dann das was Lernende am Ende des Lernprozesses auch in anderen Kontexten als dem Lernkontext wissen, verstehen, und in der Lage sind zu tun. Bei dieser Betrachtung von Lernerfolg wird also der Schwerpunkt auf das „Kennen und Können im Ganzen“ gelegt, auf die s.g. Handlungskompetenz. Diese Betrachtungsweise, die vor allen Dingen an den Kompetenzbedürfnissen der Lernenden orientiert ist steht im Gegensatz zur lange Zeit vorherrschenden Fokussierung didaktischer Überlegungen auf die Lerninhalte und die für ihre Vermittlung in der Lernsituation notwendig erscheinenden Methoden. Das Konzept der Kompetenzorientierung ist spätestens seit dem Bologna-/Lissabon-Prozess Grundlage der Bildungsplanung und des Bildungshandelns auf vielen Ebenen [Ni11].

Handlungskompetenz ist dabei als ein Konstrukt zu verstehen, also als eine gedanklich konstruierte und nicht direkt beobachtbare Idee zum Zwecke der Erklärung und Handlungsableitung. Häufig wird sie zur besseren Handhabung in s.g. Kompetenzfacetten zerlegt, die fachlich spezifisch oder überfachlich sein können. So lassen sich neben der Fachkompetenz häufig die Facetten Selbst- oder Personalkompetenz, Sozial-, Kommunikations- und Teamkompetenz sowie Methodenkompetenz finden. In ihrer jeweiligen Ausprägung stellen sie dann gemeinsam ein *Kompetenzprofil* der lernenden

Person dar, dessen Passung zu Anforderungen aus dem beruflichen und auch privaten Handlungsraum die Wahrscheinlichkeit des späteren Handlungserfolgs in diesen Kontexten abschätzen helfen. Und auch die unterschiedlichen Niveaustufen der entsprechenden Kompetenzfacette müssen betrachtet werden, um den unterschiedlichen Lernstand in den entsprechenden Facetten zu beschreiben – es ist „noch kein Meister vom Himmel gefallen“. So schlägt beispielsweise Krathwohl [Kr02] in Ergänzung von Blooms „Taxonomy of Educational Objectives“ [Bl56] für den Wissenserwerb vier fakultative Kompetenzniveaustufen vor: Nach dem „erinnern“ steht das „verstehen“, auf dem wiederum das „Anwenden“ aufbaut. Ist die Anwendung erfolgreich, so lassen sich in der vierten Stufe drei weitere, einander beigeordnete Niveaus erreichen: „analysieren“, „bewerten“ und „(neu) erschaffen“.

## **2.2 „(Virtuelles) Lernen hier, hier und hier – und (reales) Anwenden dort?“ – Die Bedeutung von unterschiedlichen und doch ähnlichen VR/AR/MR-Lernszenarien für situiertes Lernen**

Wo, wann, wie und mit wem was gelernt wird spielt eine bedeutende Rolle für die Beantwortung der Frage, ob das Gelernte in Anwendungssituationen kompetent genutzt werden kann, denn Lernen als zentraler Prozess der Wissenskonstruktion und des Kompetenzerwerbs ist „kontextsensitiv“, „kontextgebunden“, „situiert“ [LW91]: Lernen geschieht immer in einer Wechselwirkung der Lernenden mit den (sozialen) Umwelten in denen sie agieren – sie lernen immer in „Lernkontexten“ oder „Lernszenarien“. Dabei werden Informationen aus den Lernkontexten in das Gedächtnis überführt und dort für einen späteren Abruf des Gelernten für die Anwendung bereitgehalten. Besonders interessant ist hierbei, dass neben den eigentlichen „Lerninhalten“ (in formalen Lernszenarien also denjenigen Inhalten, die gelernt werden sollen) häufig auch für den Lernerfolg zunächst einmal irrelevant erscheinende Kontextinformationen im Gedächtnis der Lernenden abgespeichert werden. Das Ablegen dieser vermeintlich irrelevanten Informationen ist allerdings durchaus sinnvoll, denn einige diese Gedächtnisinhalte helfen im Anwendungsfall die eigentlich gesuchten Informationen leichter, schneller und effizienter aus dem Gedächtnis abzurufen, indem diese sie als Hinweisreize fungieren. Voraussetzung für das Gelingen solcher Abrufprozesse ist jedoch, dass die Abrufsituation Ähnlichkeiten mit der Lernsituation in Bezug auf diese Kontextinformationen aufweist: Nur wenn in der Anwendungssituation ausreichend viele der Lernsituation ausreichend ähnliche Kontextinformationen vorhanden sind, dann können mit ihrer Hilfe relevanten Wissensinhalte effizient und schnell aus dem Gedächtnis abgerufen werden. Somit kann diese „Situiertheit des Lernens“ auch zu Abrufproblemen führen, denn wenn die Abrufsituation als zu verschieden von der Lernsituation wahrgenommen wird, dann wird der Gedächtnisabruf erschwert oder gar unmöglich, da im Gedächtnis nicht an der richtigen Stelle nach den relevanten Zielinformationen gesucht wird. Schon 1929 bezeichnete Whitehead [Wh29] daher Wissen, das im Anwendungsfall nicht oder nur schlecht abgerufen werden kann als „inert knowledge“, also als „träges Wissen“, dessen Erwerb es zu vermeiden gilt: Je geringer der Anteil des trägen Wissens am gesamten von Lernenden in Lernsituationen erworbenen Wissen ist, desto mehr Wissen können die

Lernenden in Anwendungssituationen potentiell nutzen, indem sie in einer Situation Gelerntes als in einer anderen Situation relevantes Wissen identifizieren - sie „transferieren“ ihr Wissen, ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten, und werden so erst handlungskompetent. Somit ist bei der oben beschriebenen Betrachtung von Lernen als Prozess zur Erreichung von Handlungskompetenz zu berücksichtigen, dass Kompetenzen von gesellschaftlicher, kultureller und wissenschaftlicher Praxis abgeleitet und somit kontextspezifisch entstehen [ER07].

Für den Erfolg dieses Lerntransfers (also für eine erfolgreiche Überführung von Wissen aus einem Lernszenario in verschiedene Anwendungsszenarien [So11]) sind unterschiedliche Faktoren bedeutsam. [MG95] weisen darauf hin, dass neben Merkmalen der individuellen Lernenden (etwa Vorwissen, Lernbiografie, motivationale Lage) und Merkmalen der Lerninhalte (etwa die Tiefe mit denen diese verarbeitet werden können, ihre Ähnlichkeit zur schon vorhandenem Wissen, ihre subjektive Relevanz für die Lernenden, ihre strukturelle Komplexität oder auch ihre didaktische Darbietung) vor allen Dingen der Kontext in dem diese Inhalte ins Gedächtnis überführt werden sollen eine bedeutsame Rolle für den Wissenstransfer spielt. Diese Erkenntnis leitet sich nicht zuletzt aus den Befunden einer konstruktivistisch orientierten Forschung zu den Bedingungen erfolgreichen Lernens (und auch Lehrens) ab: Es herrscht inzwischen Einigkeit darin, dass Wissen durch die aktive, subjektive und vor allen Dingen soziale Konzeptkonstruktion und -verknüpfung der Lernenden mit dem Ziel der kurz- oder langfristigen Nützlichkeit der erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten entsteht [GM95][GL00]. Aus dieser Perspektive auf Wissenserwerbsprozesse lässt sich dann auch eine systematische Betrachtung erfolgreichen Transfers ableiten, wie etwa bei [Sc15] S.20: „Erfolgreicher Transfer ist eine angestrebte, beobachtbare Verhaltensänderung von Personen in einem Anwendungskontext aufgrund von Lernprozessen in einem Lernkontext, betrachtet unter Berücksichtigung subjektiver internaler sowie externaler (im Besonderen: sozialer und organisationaler) Transferbedingungen.“ Dass erfolgreicher Transfer nicht selbstverständlich ist, zeigen Überlegungen dazu, erfolgreiches Transferieren-Können als eigene Facette des Handlungskompetenzkonstrukts zu modellieren, die s.g. „Transferkompetenz“ [Se12] [Sc15].

VR/AR/MR-Lernumgebungen sind als medienbasierte Lernszenarien unter anderem dadurch gekennzeichnet, dass sie ubiquitär verfügbar sein können, beliebig oft besucht werden könnten, und – wenn es denn bei der Entwicklung mitberücksichtigt wurde – leicht zu modifizieren wären. Damit erscheinen sie potentiell ausgesprochen gut geeignet um Transferlernprozesse zu unterstützen, indem sie Lernende wiederholt in Lernsituationen bringen, die zwar in Bezug auf für den Kompetenzerwerb irrelevante Informationen hochgradig variieren, aber in Bezug auf die kompetenzerwerbsrelevanten Inhalte (also die eigentlichen Lerninhalte oder nicht für ihren Abruf relevanten Hinweise) hochgradig übereinstimmen. Wenn Lernende dann auf effiziente Art und Weise mehrere solcher VR/AR/MR-Lernszenarien absolvieren können, sollte es ihnen leichter fallen, die transferrelevanten Informationen aus der Komplexität der „Experiences“ zu generalisieren. (Eine Gestaltungsherausforderung hier ist sicherlich, die Szenarien dabei nicht zu eintönig werden zu lassen – sonst ist zu erwarten, dass andere,

motivationspsychologischer Probleme auftreten, weil zum Beispiel die intrinsische Motivation sinkt.) Die Chance auf eine Betrachtung eines Phänomens aus mehreren Perspektiven, die alle unterschiedliche Kontextinformationen enthalten können, erscheint ein zentrales didaktisches Feature von VR/AR/MR-Lernszenarien. Die Anwendung von Lerninhalten in verschiedenen VR/AR/MR-Lernsituationen, die den späteren Anwendungssituationen in den zentralen Punkten aber alle möglichst ähnlich sind, ist neben dem wiederholten Üben [SP89] und der oben geschilderten multiperspektivischen Betrachtung der Lerninhalte [Gr98] eine effiziente Lernmethode [Lu42].

### 2.3 „Ob du recht hast oder nicht, sagt Dir gleich das (virtuelle) Licht?“ – Transferlernen durch systematisches Feedback

Lernszenarien, die eine spätere „reale“ Anwendung des Gelernten simulieren, stellen besondere Anforderungen an ihre didaktische Gestaltung. Erfolgreiches Transferlernen – also die souveräne Loslösung der Lernenden von kontextspezifischen Inhalten auf der einen Seite und die verlässliche Identifikation von kontextübergreifenden Lerninhalten auf der anderen Seite – kann nur dann verlässlich gelingen wenn die Lernenden im Lernszenario Erklärungen für von ihnen beobachtete Phänomene finden können [We92]. Wir wissen, dass Lernen dann besonders gut funktioniert wenn die Lernenden Rückmeldungen über den Erfolg ihres Lernhandelns schon während des Lernvorganges bekommen [PJ04]. Unter dem Begriff des „Feedbacks“ ist hier jede Form der Rückmeldung zu verstehen – es kann explizit, systematisch und formalisiert von anderen Menschen (oder technischen Systemen) als den Lernenden gegeben werden, es kann auch in Form einer impliziten Erfolgs- oder Misserfolgseinschätzung der Lernenden selbst über die Anwendung ihres Wissens erfolgen [As00][Ma11]. Für eine systematische didaktische Gestaltung von VR/AR/MR-Lernszenarien unter Berücksichtigung von Transferprozessen stellt sich nun die Frage, wie sich während des Lernens mit VR/AR/MR die Herstellung trüger Wissens vermeiden lässt. Schulte [Sch15] modellierte ihre zentrale Rolle in Transferlernprozessen (Abbildung 2).

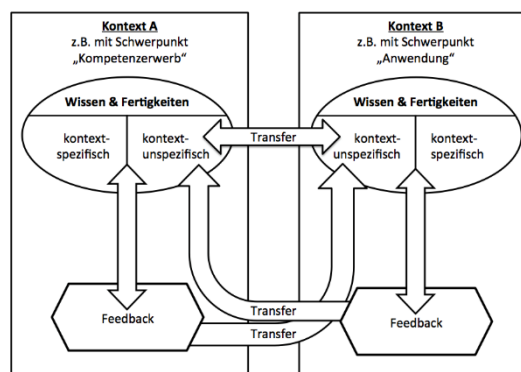




Abbildung 2: Modell des bidirektionalen Transferlernens ([Sch15, S.23]): Dieses Modell lässt sich auf die didaktische Konzeption von VR/AR/MR-Lernszenarien anwenden.

Dieses „Modell eines bidirektionalen Transferlernens“ betont jedoch den stetigen Wechsel zwischen den Kontexten, die eine wechselseitiges Feedback zwischen dem Lernkontext und dem Anwendungskontext erlauben. Zentral ist, dass erst die Feedbackprozesse es erlauben, bei Erprobung gelerntem Wissen in anderen Kontexten ursprünglich kontextspezifisches, „trägen“ Wissen in kontextunspezifisches Wissen zu überführen. Wenngleich dieses Modell ursprünglich anlässlich der Betrachtung nicht primär mediengestützter Präsenzlernszenarien entwickelt wurde, so bietet es sich jedoch für die Betrachtung von VR/AR/MR-Lernszenarien an, denn aus dem Modell wird klar, dass es zur Generalisierung von Wissen nur kommen kann, wenn in beiden Lernkontexten eine Rückmeldung über die Nützlichkeit des angewandten Wissens erfolgt. Lernverhalten in VR/AR/MR-Lernszenarien kann also dann zu situiertem Lernen führen wenn die virtuellen Lernszenarien so gestaltet sind, dass Lernende mit Hilfe von Feedbackprozessen erfassen können, welche Wissensanteile kontextspezifisch sind, und welche Fähigkeiten, Fertigkeiten, Kenntnisse sie erworben haben, die sich auch in anderen Kontexten bewähren. Um transferierbares Wissen generieren zu können, müssen Lernende in der VR/AR/MR Feedback zur Anwendungen ihres Wissens aus dem Ursprungskontext erhalten.

### **3 „Spring schon! Die Anderen haben das doch auch gemacht!“ – Ein Bericht über den transferkompetenzerwerbsorientierten Einsatzes einer VR-„Experience“**

Lassen Sie uns noch einmal das in der Einleitung geschilderte Beispiel des Planken-Szenarios betrachten: Lässt sich ein solches Szenario sinnvoll in einem (transfer-) kompetenzorientierten Lernsetting einsetzen? Im Rahmen einer Seminarveranstaltung wurde dies an der Hochschule des Autors erprobt. Hierzu wurde die beschriebene Situation mit Hilfe eines Virtual-Reality-Systems (auf Basis einer HTC Vive) den Studierenden zur Verfügung gestellt (Abbildung 3). Eingesetzt wurde die Anordnung in einem Seminar des Autors dieses Papers zur „Persuasiven Kommunikation“. Im Vorfeld war der das Szenario von den Lehrenden didaktisch reflektiert und die angestrebten Learning Outcomes bestimmt worden. So war das Ziel des Einsatzes die Vermittlung von fachspezifischer Methodenkompetenz („Menschen verbal überzeugen“) auf einer Niveaustufe des Types „anwenden“ („Kann ich das wirklich?“ mit Tendenz zur Niveaustufe „bewerten“ („Funktioniert das wirklich so (einfach)?“). Auch sollte ein Transferkompetenzerwerb auf der Ebene „verstehen“ unterstützt werden. Die Studierenden wurden dabei auf zwei Gruppen verteilt: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der eine Gruppe konnten in die virtuelle Realität eintauchen. Sie reagierten auf die dargebotenen Inhalte und Interaktionsmöglichkeiten (Fahrt in den 20. Stock eines Wolkenkratzers, Einladung die dort befestigte Planke in luftiger Höhe zu betreten) erwartungskonform in der Regel mit einem emotionalen Affekt (häufig: moderate Angst)

und berichteten einen hohen Grad an Presence (also an „ich bin in der virtuellen Realität“; nachträglich auch gemessen mit Hilfe eines Fragebogens). Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der anderen Gruppe wurde gebeten, sich im Vorfeld Gedanken zu machen, wie sie Inhalte des Seminars anwenden könnten, um die Personen auf der Planke davon zu überzeugen, etwas zu tun, was sie nicht wirklich tun wollen: Von der Planke zu springen. So konnten sie zum Beispiel entsprechend des „Elaboration Likelihood Modells“ [PC86] den Verstand des Gegenübers ansprechen („Du weißt doch: Das ist nicht real! Spring!“) oder die Gefühle ihres Gesprächspartners adressieren („Du kannst springen! Zeig’s der Welt wer der Chef hier ist!“)



Abbildung 3: Unterstützung von Präsenzlehre mit Hilfe eines Virtual Reality-Lernszenarios. Lernziel ist die erfolgreiche Beherrschung von persuasiven Kommunikationsmethoden.

Im Vorfeld und während des Einsatzes des Szenarios wurden Maßnahmen zum Schutz der Studierenden getroffen: Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit Höhenangst wurden im Vorfeld identifiziert und der „Überzeugenden“-Gruppe zugeordnet; die Teilnahme war generell freiwillig, und konnte jederzeit ohne Angabe von Gründen abgebrochen werden. Die Lehrperson war die ganze Zeit anwesend, und während sich Personen in der VR befanden, stand jeweils eine Person als Sicherung in der Nähe. Die Kosten für das eingesetzte System und die Software beliefen sich auf ca. 4000 Euro. Das System ist mobil und lässt sich innerhalb von 5 Minuten in Lehrräumen aufbauen. Um das Eintauchen in das konkrete Szenario noch zu unterstützen, wurde auf dem Boden eine Schaumstoffplanke befestigt, die sich in der realen Welt an derselben Stelle befand wie die Planke in der virtuellen Welt. Sie konnte beim Eintauchen in die VR von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern mit den Füßen gespürt werden – dies verstärkt den Realitätseindruck.

Der Lernerfolg in diesem Szenario wurde nicht empirisch erhoben, daher bleibt an dieser Stelle zunächst nur anekdotische Evidenz: Die Diskussion und Reflektion der Studierenden im Rahmen des Seminars nach dem Einsatz des Szenarios deuten an, dass die Lernziele durch viele der Teilnehmerinnen und Teilnehmer beider Gruppen erreicht

wurden: Häufig berichten die Studierenden, dass die zuvor gelernten und von den ihnen auch verstandenen Konzepte persuasiver Kommunikation nun besser angewandt werden konnten. Auch berichteten Studierende nach dem Seminar, dass sie die vermittelten Strategien auch außerhalb des Seminars erprobt hätten. Darüber hinaus wurde an vielen Stellen deutliche Kritik an den Inhalten geäußert und klarer Stellung zu ihrer Sinnhaftigkeit und ihrer Praxisrelevanz bezogen. Die große Mehrheit der Studierenden berichtete, dass sie die Situation in der VR als „real“, „wichtig“ und „beeindruckend“ erlebt hätten; sie zogen auch Vergleiche zu ebenfalls im Seminar durchgeführten Gesprächssimulationen, und konstatierten ihrem Handeln im VR-Lernszenario – unabhängig davon ob sie in der VR auf der Planke oder außerhalb der VR als „Überzeugerin“ oder „Überzeuger“ agiert hatten – ein deutlich höheres Maß an Relevanz für ihr Erleben und Handeln: die VR wurde als „real“ erlebt, die Gespräche in Seminar als „nur simuliert“.

#### **4 Virtueller Hype oder reales Lernmedium? Ein Fazitversuch...**

Diese oben geschilderten Überlegungen sind aus Sicht der Lehr-Lernforschung nicht neu: In vielen Lernszenarien, in denen der finale Transfer des Gelernten erst nach Beendigung des (formalen) Lernprozesses erfolgt, wird versucht, durch Simulation, Praxisarbeit und eben auch mediengestützte Lernumgebungen Gelegenheit zur Anwendung unter abruftsituationsähnlichen Bedingungen zu geben [Hön13]. Die aktuellen technologischen Entwicklungen im Bereich der VR/AR/MR-Lernszenarien, die Beteiligung potenter Hardwarehersteller (wie etwa Apple, Google, Samsung) und Content- und Plattformprovider (wie etwa Facebook) lassen aber erwarten, dass es zum ersten Mal zu einer hohen Marktreife und einer substantiellen Marktdurchdringung kommen könnte. Die anekdotische Evidenz des beschriebenen Beispiels – eines Einsatzes eines eigentlich gar nicht als Lernumgebung gedachten VR-Szenarios! – macht ebenfalls den Eindruck, dass zumindest die aktuelle VR-Technologie Potential hat, als situierte Lernumgebung Kompetenzerwerb und besonders Transferlernen zu unterstützen.

Für Lernen in VR/AR/MR scheint es daher – ebenso wie in anderen, nicht-medienbasierten Lernsituationen – sinnvoll zu überlegen, welche Kompetenzfacetten auf welchem Niveau im Lernprozess adressiert werden sollen. Jede „VR/AR/MR-Experience“ (also jede VR/AR/MR-Welt, die – wenngleich als Solitaire und häufig zu Unterhaltungszwecken erstellt – dann jedoch zu Lernzwecken genutzt wird), jedes VR/AR/MR-Lernszenario muss sich daran messen lassen, welches Lernziel erreicht werden soll und kann. Und sicherlich muss dies auch noch unter Effizienzgesichtspunkte betrachtet werden: Wenn ein interaktives VR-Laboratorium erstellt werden soll, um Fachkompetenzerwerb auf der Niveaustufe „Erinnern“ zu unterstützen (z.B. „Welche Geräte sind in einem neurologischen Forschungsinstitut zu finden?“), dann lassen sich möglicherweise andere Lernszenarien finden, mit deren Hilfe sich dieses Lernziel auch gut erreichen lässt (etwa ein Buch oder Film). Wenn das Lernziel aber in diesem Beispiel im Bereich der Methodenkompetenz auf der Niveaustufe „anwenden“ liegt (z.B. „Wie

bringe ich Probanden zuverlässig sicher in einen Hochfeldtomographen ein?<sup>6</sup>), dann erscheint es nachvollziehbar, dass der Aufwand zu Erstellung dieses VR/AR/MR-Lernszenarios angemessen ist.

Ob VR/AR/MR-Umgebungen „nur Experience“, also quasi Unterhaltung (und somit aus pädagogischer Sicht „Hype“?) bleiben, oder ob sie als ersthafte, effiziente und effektive Lernszenarien einen Einstieg in das Standard-Arsenal von Bildungsplanenden, Lehrenden und Lernenden finden werden, wird die nächste Zeit zeigen. Im Vergleich zum letzten „Aufblühen“ dieser Technologie in den 1990ern hat sich aber nun auch die Lehr-Lernforschung und -praxis weiter professionalisiert, und sich auf neue Standards geeinigt, an denen aktuelle Lernszenarien sich messen lassen müssen: Learning Outcomes als Ziel des Kompetenzerwerbs, ein Bild der Lernenden als aktive, selbstgesteuerte Bildungsakteure, und möglicherweise auch eine im Vergleich zu vergangenen Zeiten entspanntere und von Effizienzbetrachtungen mitgesteuerte Erwartungshaltung an neue Technologien. Alle drei Punkte sind Kriterien, an denen sich VR/AR/MR-Lernszenarien werden messen lassen müssen; alle drei Punkte sind Kriterien, in denen VR/AR/MR-Lernszenarien punkten könnten. Wie das Ergebnis sein wird, werden die Bildungsakteure möglicherweise erst in fünf bis zehn Jahren evaluieren können – dann möglicherweise vollimmersiv auf einer digitalen Tagung in einem sozialen, medialen „Cyberspace“ [Gi86], vielleicht in einem Tagungszentrum mit übergelagerten digitalen Informationen, die die Teilnehmerinnen und Teilnehmer bei Bedarf in ihre Brillen eingespielt bekommen, vielleicht aber auch mit analogem Tagungsband und digitalen Power-Point-Präsentationen.

### Literaturverzeichnis

- [As00] Askew, S.: Feedback for Learning. Routledge, New York, 2000.
- [BKP02] Bente, G.; Krämer, N. C.; Petersen, A.: Virtuelle Realität als Gegenstand und Methode in der Psychologie. In (Bente, G.; Krämer, N. C.; Petersen, A., Hrsg.): Virtuelle Realitäten. Hogrefe, Göttingen, S. 1–32, 2002.
- [Bl56] Bloom, B. S.: Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals. Handbook 1, Cognitive. McKay, New York, 1956.
- [CBS16] CBS This morning: Stanford lab examines virtual reality behavioural effects. <https://www.youtube.com/watch?v=fGI9UyN1wyg>;2016. Abruf: 17.7.2017.
- [DR08] Deci, E.L.; Ryan, R.M.: Self-Determination Theory: A Macrotheory of Human Motivation, Development, and Health. Canadian Psychology, S. 182–185, 2008.
- [ER07] Erpenbeck, J.; Rosenstiel, L.v.: Handbuch Kompetenzmessung: Erkennen, verstehen und bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2007.
- [Gi86] Gibson, W.: Burning Chrome. Harper-Collins, New York, 1986.
- [GM95] Gerstenmaier, J.; Mandl, H.: Wissenserwerb unter konstruktivistischer

- Perspektive. Zeitschrift für Pädagogik, S. 867–888, 1995.
- [GPS06] Gruber, H.; Prenzel, M., Schiefele, H.: Spielräume für Veränderung durch Erziehung. In (Krapp, A.; Weidenmann, B., Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Beltz, Weinheim, S. 99-135, 2006.
- [GR00] Gruber, H.; Renkl, A.: Die Kluft zwischen Wissen und Handeln: Das Problem des trägen Wissens. In (G. H. Neuweg, Hrsg.): Wissen – Können – Reflexion. Studien-Verlag, Innsbruck, S. 155-175, 2000.
- [Gr98] Greeno, J.G.: The situativity of knowing, learning, and research. American Psychologist, 5-26, 1998.
- [Hön13] Höntzsch, S.; Katzky, U.; Bredl, K.; Kappe, F.; Krause, D; Simulationen und simulierte Welten. Lernen in immersiven Lernumgebungen. In (M. Ebner; S. Schön) L3T. Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. 2. Auflage. <http://13t.tugraz.at/index.php/LehrbuchEbner10/article/download/102/108>; Abruf 10.6.2017.
- [HS07] Heineken, E.; Schulte, F.P.: Charakteristika des VR-Mediums als Determinanten der intermodalen Informationsintegration in einer hybriden Realität. Zeitschrift für Medienpsychologie, S. 14-22, 2007.
- [Kn07] Knowles, M. S.: Lebenslanges Lernen. Andragogik und Erwachsenenbildung. Spektrum akademischer Verlag, München, 2007.
- [Kr02] Krathwohl, D. R.: A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. Theory into Practice. Taylor and Francis, London, S. 212-218, 2002.
- [Lo16] Loomis, J.M.: Presence in Virtual Reality and Everyday Life: Immersion within a World of Representation. Presence, S. 169-174, 2016.
- [Lu42] Luchins, A.; Mechanization in problem solving: The effect of Einstellung. Psychological Monographs, S. 248, 1942.
- [LW91] Lave, J.; Wenger, E.: Situated Learning. Legitimate peripheral participation. University of Cambridge Press, Cambridge, 1991.
- [Ma11] Marschner, J.: Adaptives Feedback zur Unterstützung des selbstregulierten Lernens durch Experimentieren. [https://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-27679/Diss\\_Marschner.pdf](https://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-27679/Diss_Marschner.pdf), 2011, Abruf: 10.6.2017.
- [MG95] Marini, A.; Genereux, R.: The challenge of teaching for transfer. In (A. McKenough, A.; Lupart, J.L.; A. Marini, Hrsg.): Teaching for transfer. Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ, S.1-20, 1995.
- [Ni11] Nickel, S.: Der Bologna-Prozess aus Sicht der Hochschulforschung. Analysen und Impulse für die Praxis. [http://www.che-consult.de/downloads/CHE\\_AP\\_148\\_Bologna\\_Prozess\\_aus\\_Sicht\\_der\\_](http://www.che-consult.de/downloads/CHE_AP_148_Bologna_Prozess_aus_Sicht_der_)

- [PC86] Petty, RE; Cacioppo, J.T.: The Elaboration Likelihood Model Of Persuasion. *Advances in experimental social psychology*, 19, S. 123 – 205. 1986.
- [PJ04] Passier, H.; Jeurig, J.: *Ontology based Feedback generation in designoriented E- Learning Systems. Version 4.*  
[http://www.ou.nl/Docs/Faculteiten/INF/Onderzoek/Onderzoek\\_Passier.pdf](http://www.ou.nl/Docs/Faculteiten/INF/Onderzoek/Onderzoek_Passier.pdf) ,  
2004, Abruf: 10.6.2017.
- [RK11] Rhein, R.; Kruse, T.: Kompetenzorientierte Studiengangsentwicklung an der Leibniz Universität Hannover. In (Nickel, S., Hrsg.): *Der Bologna-Prozess aus Sicht der Hochschulforschung - Analysen und Impulse für die Praxis.* CHE, Gütersloh, S. 79-87, 2011.
- [S011] Solga, M.; Förderung des Lerntransfers. In (Ryschka, J.; Solga, M.; Mattenklott, A, Hrsg.): *Praxishandbuch Personalentwicklung – Instrumente, Konzepte, Beispiele.*, Springer, Wiesbaden, S. 303-331, 2011.
- [Sc07] Schermutzki, M.: *Learning outcomes - Lernergebnisse: Begriffe, Zusammenhänge, Umsetzung und Erfolgsermittlung. Lernergebnisse und Kompetenzvermittlung als elementare Orientierungen des Bologna-Prozesses.* In (Benz, W.; Kohler, J.; Landfried, K., Hrsg.): *Handbuch Qualität in Studium und Lehre: Evaluation nutzen, Akkreditierung sichern, Profil schärfen.* Raabe, Berlin, S. 1-30, 2007.
- [Sch15] Schulte, F.P.: *Die Bedeutung und Erfassung des Erwerbs von Theorie-Praxis- /Praxis-Theorie-Transferkompetenz im Rahmen eines dualen Studiums.*  
<http://www.stifterverband.de/pdf/hds-essen-transferkompetenz.pdf>. Abruf: 10.6.2017.
- [Se12] Seidel, J.: *Transferkompetenz und Transfer. Theoretische und empirische Untersuchung zu den Wirksamkeitsbedingungen betrieblicher Weiterbildung.* Verlag Empirische Pädagogik, Landau, 2012.
- [SP89] Salomon, G.; Perkins, D.N.; *Rocky roads to transfer: Rethinking mechanisms of a neglected phenomenon.* *Educational Psychologist*, 113-142, 1989.
- [We01] Weinert, F. E.: *Concept of Competence - A Conceptual Clarification.* In (Rychen, S.; Salganik L.H., Hrsg.): *Defining and Selecting Key Competencies.* Hogrefe & Huber, Seattle, S. 45-66, 2001.
- [We92] Weiner, B.: *Human motivation: Metaphors, theories, and research.* Newbury Parks, CA, Sage, 1992.
- [Wh29] Whitehead, A.N.: *The aims of education.* MacMillan, New York, 1929