



Positionspapier

XR-Bildung in Deutschland hinkt Bedarfen hinterher

Fellbach, 21.4.2022 – Das Virtual Dimension Center (VDC) hat XR-Bildungsbedarfe erhoben und diese den heutigen Angeboten gegenübergestellt. Zahlreiche Defizite sind erkennbar.

Hintergrund

Viele Unternehmen haben sich in den letzten Jahren mit dem Arbeitsplatz der Zukunft auseinandergesetzt. Zu den interessantesten und vielversprechendsten Technologien gehören in diesem Zusammenhang Virtual Reality und Augmented Reality. Es ist nicht die Frage, ob diese den Einzug in die Arbeitswelt halten, sondern vielmehr, wie stark die Veränderungen sein werden. Eine Vielzahl von Unternehmen, z. B. der Automobilindustrie, setzen bereits jetzt unterschiedliche Formen von Virtual Reality ein. Mit der Änderung des Arbeitsplatzes ändert sich ebenso die Ausbildung des Berufsbildes. Somit ist es bereits im Studium und in der Ausbildung notwendig, gewisse Grundkenntnisse der neuen Technologien zu lehren um auf den Wandel der Berufsbilder einzugehen.

VR und AR (auch XR oder XR) sind Querschnittstechnologien und -methoden, die eine riesige Anzahl von Wissensdomänen umfassen können. Dazu zählen die Wahrnehmungs-/Kognitionspsychologie, Arbeitswissenschaften, Computergraphik, Akustik, Haptik, User Interface Design, Hardware-Entwicklung, Software-Entwicklung, etc. Dazu kommt für die praktische Nutzung häufig noch geballtes Wissen aus der Branche und aus dem Anwendungsfeld (etwa Design, Wartung, Ergonomie, Industrial Engineering, Marketingkommunikation, etc.).



Methode der Bedarfserhebung

Eine durch das VDC moderierte Expertengruppe [3] hat sechs XR-Berufsbilder erarbeitet: 1. Software Entwickler / App, 2. Visualisierungsexperte / Fachinformatiker, 3. 3D Realtime Artist, 3D-Artist, 4. Konstrukteur, R&D-Ingenieur, 5. Prozessleiter/ Prozessberater/ Prozessingenieur und 6. CDO/CDEO Chief Digital Officer. Ebenso wurden insgesamt vierzig mögliche XR-Qualifizierungsbausteine identifiziert.

Der XR-Qualifizierungsbedarf der Wirtschaft wurde über eine Unternehmensbefragung über alle sechs XR-Berufsbilder und über alle vierzig XR-Qualifizierungsbausteine hinweg ermittelt [5]. Dazu wurden Interviews mit sechzehn langjährigen XR-Fachexperten aus der Wirtschaft (aus den Branchen IT,



Fahrzeugbau, Maschinenbau, Beratung) geführt, die auch eine Rolle im Einstellungsprozess neuer Mitarbeiter spielten. Aufgrund der Heterogenität der Unternehmen, die XR einsetzen, war eine repräsentative Umfrage weder zielführend noch machbar. Die langjährigen Fachexperten wurden darauf hingewiesen, nur Antworten für diejenigen XR-Berufsbilder anzugeben, die auch bei ihnen im Unternehmen vorkommen.

Weiterhin wurden achtzehn Hochschullehrer nach ihrer Einschätzung des benötigten XR-Knowhows - spezifisch für jedes XR-Berufsbild – gefragt [3]. In der Annahme, dass die Hochschullehrer diesem wahrgenommenen Bedarf entsprechen, wurde diese Einschätzung als Lehrangebot interpretiert. Das XR-Qualifizierungsangebot der Hochschulen war damit bekannt.

Ebenso wurde eine Reihe von XR-Lehrbüchern [3] betrachtet. Sie wurden daraufhin untersucht, welche identifizieren vierzig XR-Qualifizierungsbausteine sie enthalten. Damit war auch das XR-Qualifizierungsangebot der XR-Lehrbücher bekannt.

Der Status Quo

Natürlich besteht heute seitens der Hochschulen ein umfangreiches XR-Lehrangebot [1,2]. Ebenso gibt es eine ganze Reihe teils hervorragender XR-Lehrbücher [3].

Grundlegende Veränderungen in der Arbeitslandschaft und der Erwerbsarbeit lassen auch das Verhältnis von Aus- und Weiterbildung nicht unberührt. Um XR erfolgreich und nachhaltig in Unternehmen zu implementieren, ist die Entwicklung technologischer und organisatorischer Kompetenzen erforderlich. Die XR-Technologie-Anwendung geht zunehmend von Spezialisten externer Technologiedienstleistern auf den Fachanwender im Unternehmen über.

Durch mehrere Untersuchungen wurde klar, dass das heutige XR-Qualifizierungsangebot nicht passgenau mit den Bedarfen aus der Wirtschaft und aus der Forschung übereinstimmt. Ferner erreicht die XR-Qualifizierung nicht alle relevanten Zielgruppen. Weder sind alle notwendigen Abschlüsse, noch alle notwendig zu adressierenden Branchen, noch alle notwendig zu adressierenden Phasen des Berufslebens adäquat berücksichtigt. Damit bleibt die tatsächliche Nutzung der XR maßgeblich hinter ihren Möglichkeiten zurück, mit allen Folgen, wie unerschlossene Nutzenpotenziale, Zurückbleiben in der Digitalen Transformation, geringere Wettbewerbsfähigkeit, höhere Prozesskosten, längere Reaktionszeiten, usw. Der folgende Abschnitt benennt die wichtigsten Handlungsfelder.



Bedarfe: Neue Forderungen an die XR-Qualifizierung

1. Lehre muss über die Mittel verfügen, technologisch Schritt halten zu können

Das aktuelle Bildungssystem stößt an seine Grenzen. Es hat keine Chance, mit sehr schnelllebigem Technologietrends mitzuhalten, da sowohl die Ausstattung fehlt als auch zeitliche Ressourcen um sich permanent in Neues einzuarbeiten: auch für Institute und Weiterbildungseinrichtungen ist die eigene Weiterqualifizierung erst einmal kein Geschäftsmodell, sondern schlicht Aufwand, der zu finanzieren ist. XR als Interaktionstechnik ist ein Erlebnis, welches man nur durch das Erleben verstehen kann. XR-Praxiserfahrung ist daher absolut essentiell, sowohl was das Erleben von XR betrifft, als auch was die Bedienung, Einrichtung, Programmierung aktueller Technik anbelangt. Mit veralteter Ausstattung lassen sich keine Spitzentechnologiethemata bearbeiten.

2. Wir benötigen „Dritte Lernorte“

Es ist die Ausnahme, dass ein Unternehmen XR-Spezialisten frisch von der Hochschule einstellt und diese dann über Jahre hinweg im Themengebiet XR arbeiten und sich weiterentwickeln. Selbst wenn die Schulen/Hochschulen hier gut qualifizierte Menschen auf den Arbeitsmarkt bringen, so ist deren Wissen nach wenigen Jahren veraltet. Häufiger ist, dass Anwender mit starkem Branchen- und Anwendungswissen in die Situation kommen, dass XR eines ihrer neuen Arbeitswerkzeuge wird. Das gleiche gilt für die Entscheidungsträger im Unternehmen für solch ein Szenario. Was damit also dringend benötigt wird, sind berufsbegleitende XR-Qualifizierungsangebote. Diese Angebote sind ebenso relevant für Unternehmen, die XR-Lösungen und XR-Dienstleistungen neu in ihr Produktportfolio aufnehmen möchten. Generell ist im XR-Kontext also die berufsbegleitende Fort- und Weiterbildung massiv gefragt.

Es bedarf damit agilerer Konzepte in der XR-Qualifizierung. Wir benötigen neben Hochschulen und Firmen „Dritte Lernorte“, da selbst das Duale Studium / die Duale Ausbildung nicht aktuellste, schnelllebige Spitzentechnologien hinreichend schnell vermitteln kann. Diese dritten Lernorte könnten Technologiezentren, Forschungseinrichtungen sein; Metaversen wären als Plattformen zu diskutieren. An diesen „Dritten Lernorten“ werden Menschen benötigt, die permanent gewisse Spitzentechnologien beobachten und diese Informationen an Unternehmen und Hochschulen weiterreichen.

3. Bildungsnachweise/-abschlüsse zwischen Studium und Produktschulung

Die Aufbereitung von 3D-Daten zu auf XR-Endgeräten nutzbarem Content macht Fortschritte in Richtung Automatisierung, auch mittels steigender Standardisierung und KI-Ansätze. Absehbar ist aber immer noch mit viel manuellem Ausbereitungsaufwand zu rechnen, da es beispielsweise auch darum geht, Story Boards zu entwickeln (etwa im XR-basierten Training) oder Daten zu interpretieren (etwa Zuordnung von Funktionen 3D-gescannter Bauteile). Diesen Aufwand müssen noch Menschen leisten,



allerdings ist nicht für alle Tätigkeiten im Bereich 3D-Content-Entwicklung ein Hochschulabschluss notwendig. Die Berufsbilder 3D-Realtime Artist und teils auch Software-Entwickler benötigen hier Qualifikationsebenen, die zwischen Hochschulstudium und Produktschulung angesiedelt sind, etwa auf Berufsausbildungsebene.

4. XR in die Bildungswege späterer Anwender tragen

Für die XR-Berufsbilder Visualisierungsexperten, R&D-Ingenieure und Prozessleiter in der Rolle der Nutzer und Bediener der XR-Plattformen muss es verstärkt Angebote zu „XR als Arbeitswerkzeug“ geben. Diese späteren Nutzer müssen XR-relevante Kenntnisse zu ihrer Branche und den dort vorherrschenden XR-Anwendungsfeldern erlangen. Zu diesen Kenntnissen zählen typische Abläufe, Arbeitsprozesse, Rollen, Methoden, eingesetzte IT-Werkzeuge und (3D-)Daten. Tragend ist bei allem, dass die späteren Nutzer und Bediener XR nicht als IT-Thema begreifen, sondern als Prozessthema: im Arbeitsprozess werden die Haupthindernisse der erfolgreichen Nutzung liegen, nicht in der Technik (Technik bekommt man immer mit mehr oder weniger Aufwand irgendwann in den Griff). Zu vermitteln sind die hier angesprochenen Kenntnisse in den Studiengängen relevanter Branchen und Anwendungsfelder, also etwa im Maschinenbau, der Architektur, der Chemietechnik, Medizin, Fahrzeugbau, Elektrotechnik, Textil, Design, Marketingkommunikation, Betriebswirtschaftslehre, etc.

Die Nutzung von XR sollte sich keineswegs auf Anwendungen beschränken, die eine akademische Ausbildung voraussetzen. Bereits heute gibt es so durchaus erfolgreiche XR-Anwendungen im Handwerk oder im Handel. Auch hier müssen also XR-Bildungsangebote gemacht werden, entweder im Rahmen der Berufsausbildung oder aber als Aufbauschulung in der beruflichen Weiterbildung.

5. XR-Qualifizierung braucht neue Inhalte

Ein sich so dynamisch entwickelndes Themenfeld wie XR gilt es stets auf neue Qualifikationserfordernisse abzuklopfen. Ein Problem stellt hier die lange Dauer (z. B. 3 Jahre) dar, mit der die Änderung etwa der Studienprüfungsordnung verbunden ist. Auch hier bedarf es also agilerer Konzepte, wie flexibel formulierte Module (Studium) beziehungsweise Lernfelder (Berufsausbildung).

Weiterhin müssen die Hemmnisse der XR-Diffusion in die Anwendung viel stärker berücksichtigt werden, wenn es gilt, XR-Lehrinhalte festzulegen.

- Holistisches Verständnis von XR vermitteln

Im XR-Umfeld bewegt sich gerade sehr viel, nicht nur technologisch, sondern auch marktseitig, was etwa die Bildung technologischer Ökosysteme und Plattformen angeht. Initiativen wie Metaverse, die mit gigantischen Budgets ausgestattet sind, werden große wirtschaftliche Auswirkungen haben, die es abzuschätzen gilt. Gleichzeitig stellen sie neue Fragen im Kontext des Daten- und Urheberschutzes, in der Datensicherheit. Heute wird auf diese Fragestellungen nicht hinreichend vorbereitet.



- IoT: Breite und Tiefe

Es muss Lernenden/Studierenden möglich werden, den XR-Bereich in umfänglicher Breite an Hochschulen zu ergründen. Nur dann können entsprechend ausgebildete Personen im späteren Berufsleben die richtigen XR-bezogenen Entscheidungen treffen. Je nach Ausbildungsschwerpunkt sollen darauf aufbauende spezialisierte Kurse zur Vermittlung fachlicher Tiefe genutzt werden

- XR-Management-Kompetenz entwickeln

In den allermeisten XR-Vorlesungen an deutschen Hochschulen und Universitäten wird XR als IT-Thema behandelt, sehr stark geprägt durch Hardwarethemen, welche als Ein-/Ausgabetechnik die menschliche Wahrnehmung widerspiegeln. Dazu kommen Gebiete der Wahrnehmungspsychologie und der XR-Software. Diese Inhalte helfen aber kaum dabei weiter, Entscheidungen für oder wider einen XR-Einsatz zu treffen. Dieses Wissen ist damit für die Entscheidungsebene (also XR-Berufsbild Prozessleiter, CDO, CDEO) kaum relevant. Was also benötigt wird, ist XR-relevante Entscheidungskompetenz für spätere oder bereits aktive Führungskräfte. Beispielsweise sind in den Studiengängen Betriebswirtschaftslehre, Ingenieurwesen, Jura, Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftsingenieurwesen etc. Kenntnisse zur XR-Kosten-Nutzen-Rechnung, XR-Recht, Führung (und Mitarbeiter-Involvierung) und XR-Projektmanagement anzubieten.

- UX und Standardisierung in der XR-Systementwicklung

Das in den XR-Lehrbüchern formulierte XR-Technologiewissen ist an und für sich gut und umfassend und sicher ein sehr guter Ausgangspunkt der Qualifizierung der Personen im Berufsbild XR-Software-Entwickler. Einige Aspekte finden aber womöglich aktuell noch zu wenig Beachtung. Während sich im Bereich der Desktop-Computersysteme und für Touch-gesteuerte Geräte (Smartphones, Tablet PCs) klare Interaktionsstandards herausgebildet haben, ist dieses für XR nur sehr eingeschränkt der Fall. Lediglich einige Paradigmen wie die Teleportation in Head-Mounted-Display(HMD)-basierter VR scheinen sich gerade durchzusetzen. Da unter den VR-Diffusionshemmnissen noch die Barriere "*Usability*" zu finden ist, wäre es gut, mehr Wissen um Usability, User Experience (UX) und XR-Standards - hier besonders Interaktionsstandards - zu transportieren. Neben UX und Standardisierung ist für das Berufsbild XR-Software-Entwickler noch ein dritter Punkt relevant: XR war und ist niemals ein Inselthema, sondern eine im beruflichen Alltag sehr stark einzubindende Querschnittstechnologie: XR müssen Prozess- und 3D-Daten anderer Gewerke und Disziplinen übernehmen; der Einsatz von XR muss zu realen Entscheidungen und substanziellen Unterstützungsleistungen führen. Eine sinnvolle Anwendungsentwicklung ist daher immer nur in enger Abstimmung mit den späteren Nutzern und Kunden möglich. Dieses Verständnis ist unverzichtbar.



Zusammenfassung

Es gibt heute eine Vielzahl an XR-Bildungsangeboten - konventionell und digital - und exzellente Lehrbücher mit einem umfassenden Überblick über verschiedene Themenfelder der XR. Die Bildungsangebote bestehen hauptsächlich aus Hochschulvorlesungen und Produktschulungen. Gleichzeitig ist offensichtlich, dass nach wie vor signifikante Hemmnisse der Diffusion von XR-Methoden hinein in Wirtschaftsunternehmen bestehen. Nur zum Teil lösen sich diese Hemmnisse (etwa Kostenhürde) auf, aber die meisten Aspekte sind leider fortdauernd. Die Berufsbilder derjenigen, die sich mit XR auseinandersetzen, sind sehr divergent. Damit müssen zwangsläufig viele unterschiedlich angepasste XR-Bildungsangebote gemacht werden. XR als Querschnittstechnologie muss sehr eng mit Anwendungswissen, Branchenwissen, anderen Gewerke und Disziplinen verzahnt werden. Lebenslanges Lernen wird heute vielfach propagiert, jedoch gibt es für Berufstätige kaum XR-Bildungsangebote.

Quellen

- [1] Runde, C.: Bildungsatlas Virtual Engineering Baden-Württemberg 2013, VDC, Fellbach, 2013
- [2] Runde, C.: Bildungsatlas Virtual Engineering Baden-Württemberg 2017, VDC, Fellbach, 2017
- [3] Runde, Christoph: Applikationszentrum XR. Bericht #15. Kompetenzaufbau XR. Anforderungen an die XR-Bildung: Identifikation notwendiger XR-Kompetenzen aus der Perspektive der Wirtschaft und Forschung, Virtual Dimension Center (VDC): Fellbach, 3.2.2021, DOI: 10.6084/m9.figshare.13705699
- [4] Runde, Christoph: Applikationszentrum XR. Bericht #22. Kompetenzaufbau XR. Methoden zum Aufbau von XR-Ausbildungsmodulen: Lernziele, Lernformen, Lehrmittel; Virtual Dimension Center (VDC): Fellbach, 31.5.2021, DOI: 10.6084/m9.figshare.14958318
- [5] Runde, Christoph: Applikationszentrum XR. Bericht #28: Unternehmensbefragung zu XR-Qualifikationsbedarfen. Gegenüberstellung XR-Qualifikationsbedarfe und -angebote. Fellbach, 07.04.2022

Autoren

Prof. Dr. Nicolai Beisheim, HS Albstadt-Sigmaringen	Judit Klein-Wiele, Duale Hochschule Baden-Württemberg Stuttgart	Dr. Guido Reina, VIS Uni Stuttgart
Prof. Dr. Fahmi Bellalouna, HS Karlsruhe	Prof. Dr. Uwe Kloos, HS Reutlingen	Prof. Dr. Christoph Runde, VDC Fellbach
Dr. Paul Benölken, Universität zu Köln	Thilo Lindner, IHK Stuttgart	Philipp Schäfer, HS Heilbronn
Werner Eltrich, IHK Stuttgart	Prof. Dr. Gero Lückemeyer, HfT Stuttgart	Prof. Dr. Johannes Tümler, HS Anhalt
Carsten Fussan, HS Anhalt	Rüdiger Magg, ESI Software Germany GmbH	Daniel Weber, Fraunhofer IAO
Dr. Ute Gebhard, FESTO Didactic	Prof. Dr. Gerrit Meixner, HS Heilbronn	Günter Wenzel, Fraunhofer IAO
Natascha Hess-Mohr, Hochschule Mannheim	Prof. Dr. Matthias Rädle, Hochschule Mannheim	Dr. Uwe Wössner, Höchstleistungsrechenzentrum (HLRS) Universität Stuttgart
Leonie Kauz, Projektleiterin kompass, Mannheimer Modell Data Literacy Education	Prof. Dr. Julian Reichwald, Hochschule Mannheim	Martin Zimmermann, Imsimity GmbH