

# **Entwicklung eines pädagogisch-didaktisch aufgebauten, virtuellen Aus- und Weiterbildungssystems**

*Im Bildungsbereich wurden neue Technologien eingesetzt, um den Lernprozess zu verbessern. Einige davon sind zum Beispiel Smartphones und Computer Tablets. Mit dem technologischen Fortschritt haben sich in den letzten Jahren weitere neue Formen der Lehre entwickelt. Eine der Technologien, die in den letzten Jahren Schlagzeilen machte, ist die virtuelle Realität (VR) und die erweiterte Realität (AR).*

*Einschlägige Studien belegen eindrucksvoll die exponentiell steigende Zunahme dieser innovativen Technologien. Es ist daher essentiell, dass die Fachkräfte von morgen in ihrer Ausbildung des Heute bereits mit diesen Technologien vertraut werden. Das sichert die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie in den kommenden Jahren.*

## **Praktische Einsatzfähigkeit in Bildungsinstitutionen**

Wir halten den Einsatz neuer digitaler Interaktionsgeräte wie VR und AR als Bildungsinstrument für notwendig und folgerichtig. Diese Technologien als neue Eingabemethoden und Interaktionsmöglichkeiten bringen unterschiedlicher Zielgruppen einen hohen Nutzen bei der Verbesserung des Lernprozesses.

Durch die Virtualisierung der Umgebung können beliebige Aufgaben an die Auszubildenden hinsichtlich ihrer Ausbildungsinhalte gestellt werden. Die Lernszenarien werden gemäß den Bildungszielen generiert und entsprechend dem Fortschritt der Ausbildung sowie der Zielgruppe stetig angepasst. Unterschiedliche Szenarien können basierend auf dem Lernmodus des Lernenden erstellt werden. Das ermöglicht die Beobachtung des Lernfortschritts des Auszubildenden während der Ausbildung, indem bestimmte Daten des Szenarios und die Art, wie er die Aufgaben durchgeführt hat, aufgezeichnet werden. Diese VR-Aufzeichnungen dienen z.B. dem Einfrieren einer Lehrsituation, um diese zu einem späteren Zeitpunkt unter anderen Gesichtspunkten zu betrachten. Es ermöglicht dem Lehrer in einem pädagogischen Gespräch Szenen des Unterrichts wiederherzustellen und in diesem „Review“ individuell gemachte Fehler mit dem Schüler zu besprechen. Die Möglichkeit, individuell auf die Stärken und Schwächen einzugehen, verbessert den Lernprozess.

Die AR-Brillen versprechen durch die freie Visualisierung für das Lehr- und Lernkonzept sinnvolle Einsatzszenarien. Dadurch entsteht der Vorteil, dass an bzw. zu realen Objekten Informationen angezeigt werden können und der Tragende dabei die Hände frei hat. Er wird während seiner Tätigkeit durch Zusatzinformationen unterstützt.

Mit VR-Brillen kann das Verlassen der Realität dem Auszubildenden helfen, bestimmte Aufgaben durchzuführen und zu verstehen, die bisher nur durch aufwendige Konstruktionen oder beispielsweise aufgrund von Sicherheitsbedenken gar nicht umgesetzt werden konnten.

Für die Verbesserung des praktischen Wissens der Azubis und deren Fähigkeit, Probleme selbständig zu lösen, spielen die VR- und AR-Technologie eine wesentliche Rolle. Sie helfen den Schülern ihr theoretisches Wissen auf ein echtes industrielles Problem zu übertragen ohne das damit verbundene Risiko einzugehen. Dies kann in Experimenten, die sich als schwierig durchzuführen erwiesen haben, in traditionellen Unterrichtsumgebungen oder in Training und Analyse von noch nicht realisierten oder aufwändigen Prozessen, angewendet werden.

### **Didaktisch-technische Konzeption einer VR/AR-basierten Aus- und Weiterbildung**

Die Unterstützung der Aus- und Weiterbildung durch VR/AR besteht aus zwei Teilkonzepten:

- *Bildungsprozess* der Azubis während des Unterrichts mittels *VR-Brillen*
- *Unterstützungsprozess* während ihrer praktischen Tätigkeiten in den Laboren mittels *AR-Brillen*.

Für eine Didaktisch-methodische und eine technische, zielführende Konzeption werden folgende Phasen durchlaufen:

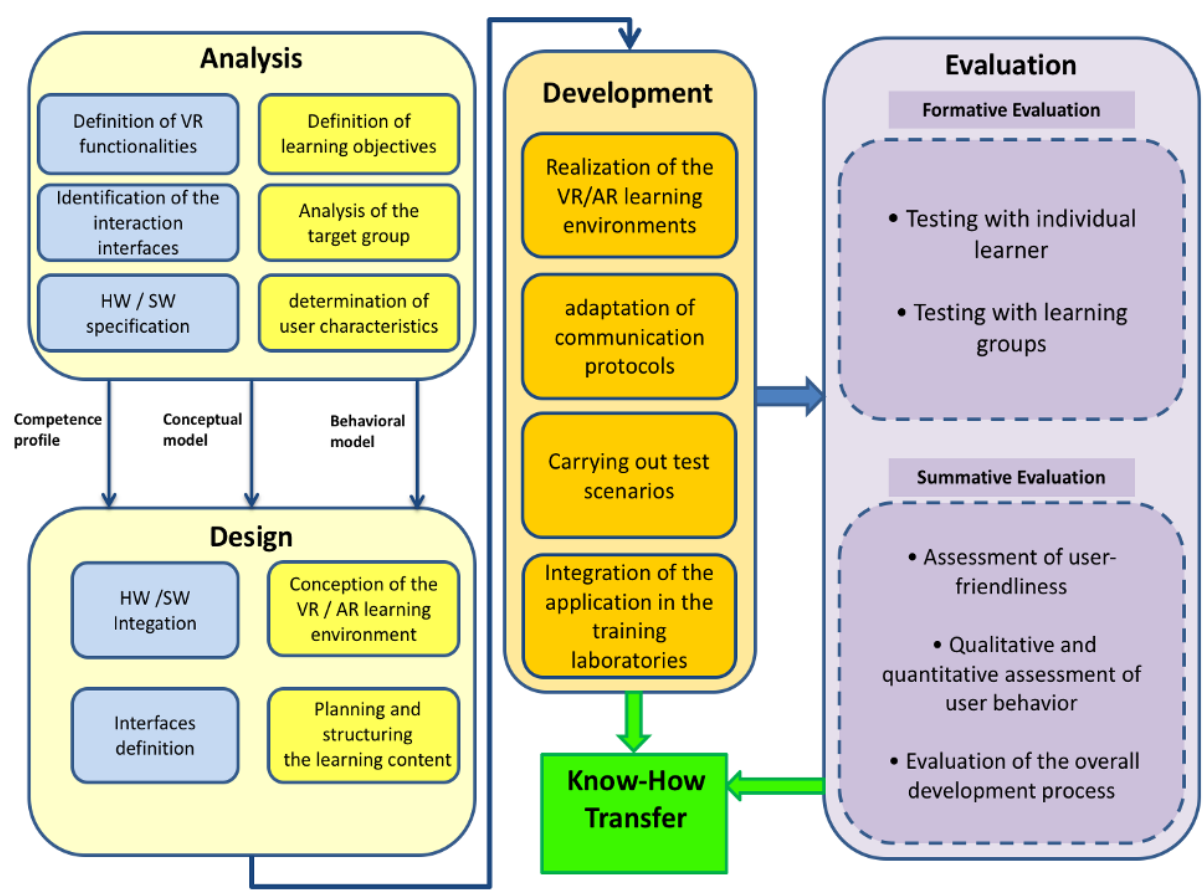


Abbildung: Didaktische und technische Konzeption

## 1. Analyse und Spezifikation

In dieser Phase werden Kurse und Lernziele identifiziert und eine Analyse der Zielgruppe durchgeführt. Der Lernende wird in diesem Modell als aktiv konstruierendes Individuum betrachtet, welches in einem aktiven Lernprozess an der Instruktion beteiligt ist. Eingangsvoraussetzungen der Lernenden lassen sich durch Vortests an einer repräsentativen Stichprobe der Lernenden oder durch Einholen der Ergebnisse in vorausgegangenen Ausbildungsprozessen sowie durch Befragung ihrer Ausbilder ermitteln. Die Ermittlung der Adressat-Merkmale für die Lernsituation berücksichtigt die Vorerfahrungen, Wissen, Fertigkeiten, Lernmotivation, kognitive Strategien und mentale Modelle. Entsprechend der gewünschten Ziele und der Funktionalitäten der virtuellen Umgebung sollen die Verhaltensweisen des Benutzers, sowie das notwendige elementare Verhalten auf der Aktionsebene der Aktion spezifiziert werden, d.h. ein Verhaltensmodell der Aufgabe wird konstruiert. Die Lernszenarien und -situationen der VR sollen basierend auf dem Lernmodus des Lernenden (mit zunehmend komplexen Aufgaben) erstellt werden (Niveaudifferenzierung). Die Lerninhalte werden erarbeitet und kreativ in einem kompetenzorientierten Lehrplan umgesetzt. Technisch sollen die passende Hard- und Software für die VR-Entwicklungsumgebung ausgewählt und die 3D-Inhalte für den Lehrplan

geplant werden.

## **2. Design und Modellierung**

Die Ergebnisse aus der Analysephase werden in der Entwurfsphase als Grundlage für die Planung und Strukturierung der Inhalte, einschließlich Lernaktivitäten, Übungen und Lerntests verwendet. Der Lernstoff soll mit didaktischen Hilfsmitteln (z.B. bewährte Beispiele, Anwendungen, Merksätze, Regeln, Fragen und Aufgaben) aufbereitet werden. Das resultierende Dokument stellt den Plan für die zu entwickelnden digitalen interaktiven Inhalte dar. Dieser Schritt besteht darin, die geeigneten Verhaltensschnittstellen und die physische Umgebung zu spezifizieren, um die passende mentale Repräsentation für die Benutzerinteraktion zu ermitteln. Ein physikalisches Modell der virtuellen Umgebung wird entsprechend den Anwendungszielen erstellt. Die ausgewählten 3D-Inhalte werden aufbereitet (Objekt-Scan, Photogrammetrie, CAD-Konstruktionen). Die Schnittstellen für die Soft- und Hardware Integration werden definiert und die Kommunikationsprotokolle für die Interaktion werden angepasst.

## **3. Anwendungs- und Systementwicklung**

In der Entwicklungsphase werden die Interaktionen, Übungen und Grafiken entwickelt, und in Test-Szenarien mit einfachen Inhalten eingebaut. Die Hard- und Software werden integriert, die Brillen werden auf Softwareanbindung getestet und die virtuelle Lernumgebung wird aufgebaut. Zu der Lernumgebung zählen viele Faktoren, bspw. die Handlichkeit, Realitätsnähe, Interaktion und Intuitivität. VR ist besonders effektiv, wenn sie in einer interaktiven Umgebung eingesetzt wird. Die Interaktion mit den Inhalten soll deswegen so realitätsnah wie möglich umgesetzt sein, um aktives Lernen zu fördern. Das Lernsystems soll unkompliziert und einfach zugänglich und unkompliziert gestaltet werden. Funktionale Tests werden in den verschiedenen Schritten der Entwicklung durchgeführt.

## **4. System- und Prozessbewertung**

Im letzten Schritt werden Tests durchgeführt, um drei Aspekte zu bewerten. Einige Tests bewerten die Benutzerfreundlichkeit der Schnittstellen, um daraus die Nutzung der Schnittstellen durch die Benutzer zu bewerten. Diese Tests ermöglichen es einerseits, die Angemessenheit zwischen den messtechnischen Eigenschaften des Systems und den psychophysischen Eigenschaften des Benutzers zu quantifizieren. Auf der anderen Seite ermöglichen sie es, das tatsächliche Nutzungsverhalten der Schnittstellen zu quantifizieren und zu qualifizieren, um zu überprüfen, ob sie den gewünschten und programmierten

entsprechen. Es ist auch eine Frage der Analyse der mentalen Belastung, die notwendig ist, um diese Schnittstellen zu verwenden. Die Ergebnisse dieser Tests sollen der Verbesserung der Schnittstellen dienen. In weiteren Tests wird der Verlauf ausgewertet, um zu messen, ob und wie gut die in der Analysephase definierten Ziele erreicht wurden. Auch die Reversibilität von Aktionen ermöglicht es, eine Strategie in Frage zu stellen und die Auswirkungen einer neuen zu untersuchen. Technische Tests werden auch durchgeführt, um bei Bedarf eine Optimierung des Gesamtentwicklungsprozesses auf Qualität, Sicherheit und Robustheit, sowie Kosten und Verbesserung der Funktionalität durchzuführen. Für die Evaluierung bieten sich folgende Verfahren an: Beurteilung anhand Verhaltensbeobachtung und -analyse, Inhalts- und Medienanalyse, Leistungsmessung, Vergleichsuntersuchung, Interviewbefragung, Aufwands- Effektivitätsanalyse usw.

### **Didaktischer Mehrwert durch VR/AR in der Ausbildung**

Ein bewusster Einsatz der VR/AR-Systeme kommt dem Bildungsprozess zugute, da die VR-Umgebung mit der 3D-Darstellung den Unterricht bzw. die Ausbildung interessanter und amüsanter macht, während sie den Lernenden immer noch die notwendigen Informationen zum Bildungsziel liefert. Das Einblenden von dreidimensionalen Modellen und interaktiven Inhalten ermöglicht es Lerninhalte zu vertiefen, besser zu verstehen und Lernende spezifisch zu unterstützen. Zudem können so ortsunabhängig weitere Teilnehmer von entfernten Standorten in die Lektion eingebunden werden.

Um den didaktischen Mehrwert bei der Nutzung von VR und AR in einem beruflichen Ausbildungsrahmen zu sichern, sollen folgende Punkte im Konzept berücksichtigt werden: die Bildungsziele, die technologischen Aspekte, die kognitiven Fähigkeiten der Auszubildenden und die pädagogischen Strategien eines zielführenden Unterrichts.