

Entwicklung einer interaktiven VR-Anwendung zur Visualisierung komplexer mathematischer Modelle

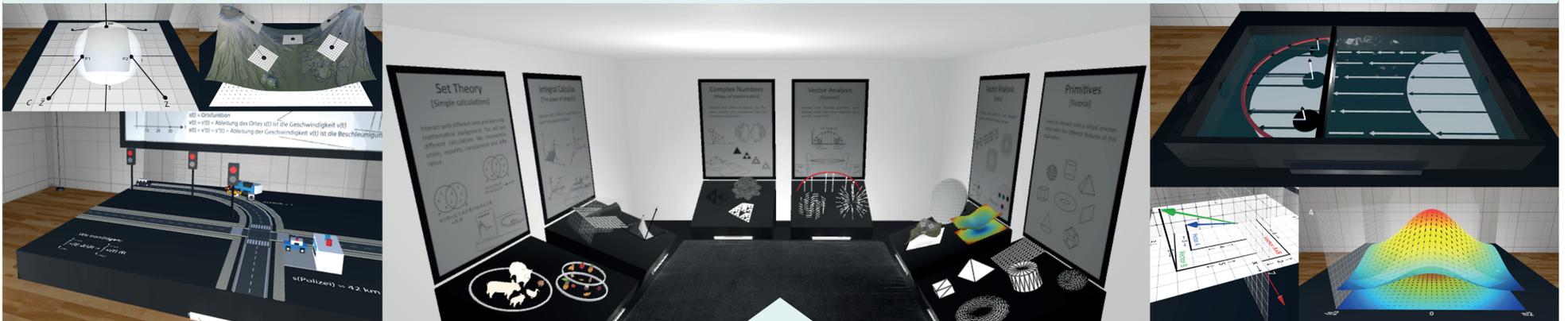
Der Einfluss der Immersion auf den Lernerfolg

EINLEITUNG

Mit der Vorstellung von virtuell simulierten Welten, in denen sich ein Benutzer wie in der Realität bewegen kann, ist die Bedeutung von Virtual Reality stark angestiegen. Auch in der Lehre wächst die Prävalenz von VR-Anwendungen, welche computergenerierte Echtzeit-Darstellungen komplexer Modelle ermöglichen. Gerade im mathematischen Bereich besteht gegenwärtig die Problematik, dreidimensionale Objekte von einfachen Vektoren bis hin zu Rotationskörpern und Vektorfeldern möglichst detailgetreu, einfach und ohne Eingabe konkreter Formeln zu veranschaulichen.

AUFGABENSTELLUNG

Die Masterarbeit beschäftigt sich mit der Visualisierung mathematischer Lerninhalte sowie die Umsetzung geeigneter Interaktions- und Explorationsmöglichkeiten in Virtual Reality. Das Hauptziel ist daher die Entwicklung einer VR-Anwendung, um komplexe mathematische Zusammenhänge verständlicher zu gestalten. Bei einer typischen Lehrsituation an einer Hochschule dominiert die Wissensübertragung vom Lehrenden unidirektional auf die eher passiv konsumierenden Lernenden [RR83]. Daher soll die VR-Anwendung dabei helfen, die Studenten aus dem passiv konsumierenden Status herauszuholen.



ANALYSE

Der Entwurf verschiedener Visualisierungsobjekte erfolgte unter dem Leitgedanken, dass Studenten diesen Prozess durch eigene Vorschläge beeinflussen können. Dabei wurden insgesamt vier mathematische

Komplexe Zahlen

4

Vektoranalysis

9

Integralrechnung

4

Mengenlehre

5

Themen für die Visualisierung ausgewählt. Weitere Ideen möglicher Visualisierungsobjekte wurden in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Ingo Schebesta entwickelt, welcher als Lehrender sowohl über die Verständnisschwierigkeiten der Studenten weiß als auch eigene Probleme bei der Planung und Konzeption mathematischer Lehrinhalte genau spezifizieren kann.

KONZEPTION

Die Realisierung erfolgte durch den Entwurf zweier VR-Umgebungen, welche sowohl auf die Benutzerfreundlichkeit als auch die VR-Fähigkeit getestet wurden. Das Ziel war die Entwicklung einer VR-Umgebung, welche verschiedene mathematische Visualisierungsobjekte möglichst realistisch darstellt und interaktiv gestaltet. Anschließend wurden insgesamt 22 Visualisierungsobjekte umgesetzt. Die Änderbarkeit der Anwendung wurde dabei als besonders wichtig eingestuft, da es Studenten ermöglicht werden soll, die VR-Anwendung im Rahmen eines Projektes oder einer Studienarbeit zu erweitern.

22 Visualisierungsobjekte

EVALUATION

Die Evaluierung der VR-Anwendung wurde mithilfe von Studenten der Hochschule Emden/Leer durchgeführt. Dabei lag der Fokus einerseits auf der Untersuchung der unterschiedlichen Visualisierungsobjekte und andererseits auf die entstehende Kommunikation unter den Studenten. Insgesamt wurden 8 Studenten in Form eines halbstrukturierten Interviews nach der Nutzung befragt, wodurch sowohl die bisherige Anwendung getestet als auch zukünftige Verbesserungsvorschläge ermittelt werden konnten. Aus der Befragung konnte festgestellt werden, dass Visualisierungen zum „Anfassen“ das Verständnis komplexer Zusammenhänge positiv beeinflussen können.

Spaß

Vorstellungskraft

Verständnis

Immersion

Diskurs

FAZIT

Mit der VR-Anwendung dieser Masterarbeit konnten erste Hinweise darauf gefunden werden, dass Virtual Reality dabei helfen kann das Verständnis komplexer mathematischer Zusammenhänge durch geeignete Visualisierungsobjekte zu festigen oder zu verbessern. Den Anwendern konnte das subjektive Gefühl vermittelt werden, sich selbst in der virtuellen Umgebung zu befinden. Dieses sogenannte Präsenz-Gefühl sorgte dafür, dass Mathematik „greifbar“ wurde. Ein valides Ergebnis dieser Annahme erfordert allerdings eine größere Anzahl an Testpersonen, sodass weitere Untersuchungen nötig sind.

Quellen: [RR83] Rieck, Wolf; Ritter, Ulrich Peter. *Lernsituationen in der Hochschulausbildung*. In: Huber, Ludwig (Hrsg.). *Enzyklopädie Erziehungswissenschaft*, Band 10, 1983.