

Virtuelle Realität zur Bereitstellung integrierter Suchumgebungen

Vortrag beim [106. Deutscher Bibliothekartag in Frankfurt am Main, 1.6.2017](#)



Vortragende



Friedrich Summann
Abteilungsleiter LibTec
Universitätsbibliothek



Dr. Thies Pfeiffer
Zentrallabor Bereich VR/AR
CITEC

- Friedrich Summann, Universitätsbibliothek Bielefeld
- Thies Pfeiffer, CITEC, Technische Fakultät, Universität Bielefeld
- Jens Hellriegel, Student, Technische Fakultät, Universität Bielefeld
- Sebastian Wolf, Universitätsbibliothek Bielefeld
- Christian Pietsch, Universitätsbibliothek Bielefeld

Abstract

Im Exzellenzcluster Kognitive Interaktionstechnologie (CITEC) an der Universität Bielefeld beschäftigt Thies Pfeiffer sich seit 2013 mit der virtuellen Realität (VR). Ausgehend von konkreten Projektkooperationen (Publikations- und Forschungsdatenmanagement) mit der Universitätsbibliothek ist die Idee entstanden, die im Labor entwickelten Interaktionstechniken, die sich auf in 2016 neu angebotene Konsumer-VR-Hardware stützen, auf geeignete Szenarien anzuwenden.

Als interessantes Anwendungsgebiet kristallisierte sich im gemeinsamen Diskurs die Suche heraus: in einer konkreten Suchumgebung (via API angebunden) sollen komfortabel und schnell Dokumente gesucht, Ergebnisse abgelegt und weiterbearbeitet werden können. Konzeptioneller Ansatz ist es, dem Nutzer intuitiv assoziierte Metaphern anzubieten (etwa Bücherregale oder auch Bücherwagen zur Ablage, Gegenstände zur Anfragekennzeichnung), um Vorgänge in vertrauter Weise zu visualisieren. Dabei bewegt sich der Nutzer frei durch den virtuellen Raum und kann die gefundenen Informationen im Gegensatz zum Desktop oder mobilen Endgerät auch räumlich strukturieren.

Als Suchsystem wurde die Bielefelder BASE-Datenbank (d.i. Bielefeld Academic Search Engine mit inzwischen mehr als 100 Mill. indexierte Dokumente) ausgewählt, zunächst, weil die von zahlreichen externen Institutionen genutzte Schnittstelle (Anfragesprache CQL-orientiert und XML- oder JSON-konforme Ergebnisübermittlung) sich als universell und robust erwiesen hat und dabei umfangreiche Funktionen bereitstellt. Geplant wird eine virtuelle Suchumgebung, die ein Retrieval in einem Suchraum von Online-Dokumenten realisiert und dabei die Ergebnisse intuitiv verwalten lässt, durch Ergebnisanzeige, Sortierung, Optimierung des Suchergebnisses durch Suchverfeinerung (Drilldown-basiert) oder Anfrageerweiterung, Suchhistorie und Wiederverwendung von abgelegten Ergebnissen. Gleichzeitig wird der Zugriff- und Lizenzstatus visualisiert und, wenn möglich, die Anzeige des Objektes integriert.

Einführung

Die Universitätsbibliothek Bielefeld kann auf eine lange Vorgeschichte im Bereich innovativer bibliothekarischer Suchumgebungen verweisen. Auf eine frühe OPAC-Version (Nur-Lese-Zugriff auf das Katalogisierungssystem 1979) folgte die erste CD-ROM-OPAC-Version in Deutschland als DFG-gefördertes Vorhaben 1988 und kurz darauf als Weiterentwicklung eine Kataloganwendung im lokalen Netzwerk. Spätere Entwicklungen umfassten einen selbst produzierten Web-OPAC (1996), die Metasuche im Rahmen der Digibib NRW 1999, die Suchmaschine BASE 2004 und eine integrierte Suchumgebung mit einer Kombination aus dem Nachweis von lokal lizenzierten Publikationen, Discovery Service und Web-Dokumenten (via BASE) seit 2013. Besonderes Kennzeichen war es immer, innovative aber zugleich auch pragmatische Lösungen zu entwickeln und diese dann nachfolgend in die bibliothekarische Praxis zu überführen.

Ein Aktivposten im Projektumfeld der Universitätsbibliothek ist die über einen längeren Zeitraum aufgebaute Netzwerkinfrastruktur, die sowohl lokale als auch Drittmittel-geförderte Projekte beinhaltet und dabei oftmals in Kooperation mit Partnern erfolgt. Das schließt sowohl andere wissenschaftliche Einrichtungen der Universität als auch externe Institutionen mit ein. Beispiele für lokale Kooperationen sind dabei Projekte wie der sogenannte Intelligente Rechercheassistent (mit der Technischen Fakultät), ein Automatischer Klassifikator (mit dem Arbeitsbereich Computerlinguistik der Fakultät für Linguistik und Literaturwissenschaft) und das laufende CONQUAIRE-Projekt im Themenfeld Forschungsdatenmanagement mit dem CITEC. Diese Ansätze waren bzw. sind allesamt Drittmittel-gefördert. Dabei haben insbesondere die verstärkten Aktivitäten in wissenschaftsnahen Services der letzten Jahre in den Bereichen Publikationsmanagement, Publikationsdienste, Forschungsdatenmanagement und die Bereitstellung von Tools im Kontext Informationsversorgung zu Kontakten und Kooperationen mit wissenschaftlichen Einrichtungen wie CITEC, Genomforschung, Sonderforschungsbereichen und einzelnen Fakultäten geführt. Letztlich haben diese Ansätze auch den Weg für das hier vorgestellte Kooperationsprojekt geebnet.

Das Exzellenzcluster Kognitive Interaktionstechnologie (CITEC) wurde 2007 gegründet, seit 2013 ist es in einem neuen Gebäude untergebracht (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Das in 2013 bezogene neue CITEC Gebäude beherbergt unter anderem das Labor für Virtuelle Realität, in dem die präsentierte Lösung entwickelt wurde.

Am CITEC werden unter der Zielsetzung der Entwicklung von Kognitiver Interaktionstechnologie insbesondere die folgenden Themenfelder beforscht: Bewegungsintelligenz, Systeme mit Aufmerksamkeit, Situierete Kommunikation sowie Gedächtnis und Lernen. Für das vorgestellte Projekt sind insbesondere die Aspekte der Bewegung, der situiereten Kommunikation und von Gedächtnis und Lernen relevant. Am CITEC arbeiten 250 WissenschaftlerInnen aus 5 Fakultäten. Dies sind die Fakultäten: Biologie, Linguistik und Literaturwissenschaft, Mathematik, Psychologie und Sportwissenschaft, sowie Technik/Informatik. Das initiale Projekt wurde von der Informatik entwickelt, über zukünftige Kooperationen mit anderen Disziplinen wird nachgedacht.

Lösungskonzept aus UB-Sicht

Aus Sicht der Universitätsbibliothek hat es für das Vorhaben "Virtuelle Realität" den folgenden Ablauf gegeben: Bei einem ersten Treffen mit Direktion, Benutzung und Technik der Universitätsbibliothek Anfang November 2016 wurden vom CITEC Labor für Virtuelle Realität (VRLAB) drei mögliche Szenarien und Lösungsansätze für einen Einsatz von Methoden der Virtuellen Realität in der Bibliothek vorgestellt und zur Auswahl angeboten. Dabei handelte es sich – basierend auf entsprechenden CITEC-Vorarbeiten – um die Optionen:

1. Virtuelle Suchumgebung
2. Digitaler Arbeitsplatz
3. Navigationsumgebung

Nachdem die Entscheidung für den Punkt 1 (Virtuelle Suchumgebung) der Liste gefallen war, wurde eine feste Arbeitsgruppe aus Universitätsbibliothek (drei Teilnehmer) und Jens Hellweg, einem Studenten der Technischen Fakultät, der die technischen Grundlagen im Rahmen seiner Bachelor-Arbeit schaffen sollte, gebildet. Die inhaltliche und technische Betreuung fand durch Thies Pfeiffer vom CITEC statt, der dort das Labor für Virtuelle Realität leitet. Wöchentliche Treffen bis in den Januar 2017 mit intensiven Diskussionen zu den Detailvorgaben und der Festlegung einer Lösungskonzeption wurden danach abgelöst durch Abstimmungen in zeitlich größerem Abstand, die auf Basis der herausgearbeiteten Grundlagen für den Prototyp eine vorzeigbare Fassung entwickelt haben.

Wesentliches Thema der ersten Besprechungen waren die Details der BASE-Schnittstelle und ihrer Nutzung. Obwohl – bedingt durch die intensive Verwendung von ca. 200 Projektpartnern - im Hinblick auf die Stabilität, Belastbarkeit und auch Dokumentation ein hohes Level an Qualität erreicht worden ist, war die spezielle Expertise der Schnittstellenentwickler von Vorteil. Dabei spielten diese Kriterien auch eine entscheidende Auswahl bei der zunächst diskutierten Frage, welcher der drei möglichen Schnittstellenoptionen Bibliothekskatalog, Publikationsmanagement oder BASE der Vorzug gegeben werden sollte. Die Entscheidung für BASE begründet sich in erster Linie auf der Annahme, ein Suchraum mit direkt verfügbaren Web-Dokumenten sei für eine VR-basierte Umgebung am ehesten geeignet. Gegen eine Umsetzung des Bibliothekskatalogs sprach u.a. die komplexe Datenstruktur des Katalogs mit Haupt- und Unteraufnahmen, z.B. Zeitschriftentiteln und den dazu gehörigen Bänden.

Nach Betrachtung der BASE-Schnittstelle schloss sich eine Diskussion der Kernfunktionalität an, bei der die Gruppe der Bibliothek auch zunächst ein Basisverständnis für die VR-Technik und ihre Möglichkeiten entwickeln musste. Aus der langjährigen Erfahrung mit der Entwicklung von Web-Schnittstellen für bibliographische Suchumgebungen wurden Vorstellungen entwickelt, die nutzerkonforme Metaphern für vertraute Funktionalitäten und Abläufe herausarbeiten sollten. Neben der Festlegung der Kernfunktionalitäten zur Umsetzung des Such-Arbeitsplatzes beinhaltet dieses Vorgehen die Festlegung der Gestaltung der Umgebung. Hierbei war das Ziel eine Verbindung einer angenehmen Arbeitsatmosphäre mit Hinweisen auf eine gewohnte Bibliotheksumgebung zu schaffen.

Danach wurden die Anschlussfunktionalitäten betrachtet und dabei deren Manifestation und Verknüpfung der Abläufe definiert. Das betraf insbesondere die Punkte Ergebnisanzeige, Drilldown zur Suchverfeinerung, Export, Termübernahme in die Suchquery und die Detailanzeige (je nach Objekttyp insbesondere Text- oder Imagebetrachter). Auch hier stand die Umsetzung in Form der visuellen Gestaltung der Situation und ihrer Übergänge im Mittelpunkt. So wurde die Buchsymbolik für einzelne Ergebnisobjekte hergeleitet und das Bücherregal als Ablageobjekt gewählt.

Lösungskonzept aus CITEC-Sicht

Der Mensch ist als Multisensorisches Wesen aktiv. Für das CITEC verbindet sich mit dem gemeinsamen Projekt mit der Universitätsbibliothek die Motivation, das Arbeiten mit Digitalen Informationen zu vereinfachen. Ein wesentlicher Ansatzpunkt ist dabei die Frage, über welche Sinnesmodalitäten eine Information zugänglich ist. Für die reale Welt sind typischerweise visuelle, akustische, haptische, sogar olfaktorische Wahrnehmungen in einer multimodalen Wahrnehmung gekoppelt, die von unserem Gehirn entsprechend kodiert wird. Physikalische Objekte sind zudem räumlich angeordnet. Dazu kommt eine vom Menschen erarbeitete symbolisch-semantische Kodierung. Ein physikalisches Objekt, wie insbesondere ein Buch oder Text, ist daher über viele unterschiedliche Kodierungen repräsentiert und bietet damit unterschiedliche parallele Zugänge. In der digitalen Welt hingegen dominiert die symbolisch-semantische Kodierung (Ordnungsstrukturen, Schlüsselwörter, URLs, etc.), eventuell verbunden mit einer Visualisierung, die aber nur in speziellen Fällen mit der Identität des Objektes einher geht. Ein Icon verweist nur auf das Objekt, während die Darstellung eines Fotos direkt das Objekt repräsentiert. In der digitalen Welt gibt es daher in der Regel weniger unterschiedliche parallele Zugänge zu Inhalten, als in der physikalischen Welt.

Menschen leben primär in einer drei-dimensionalen, multi-modalen Welt. Heute allerdings werden große Teile unserer Umgebung digital repräsentiert. Es gibt nur kleine zwei-dimensionale Fenster (Smartphones, Tablets, Computer) mit sehr limitierten Interfaces (Maus, Touchoberflächen, Tastaturen), die es uns erlauben, an dieser Welt teilzuhaben. Mit Techniken der Virtuellen Realität und der Erweiterten Realität (Augmented Reality) sind wir gerade dabei, das zu verändern (siehe Abbildung 2). Die Augmented Reality hat das Potential, digitale Information und physikalische Objekte zusammenzuführen. Digitale Information kann mit einer Oberfläche und Rauminformationen versehen werden und sogar mit manuellen Methoden verändert werden. In Mixed Reality können virtuelle und digitale Objekte gleichberechtigt nebeneinander existieren. Virtuelle Realität geht noch weiter. Sie erlaubt es, neue Räume zu erschaffen und zu erkunden und dies in einer Weise, wie es in der Realität nicht möglich ist.

Augmented Reality



Direkter Zugriff auf digitale Informationen

Mixed Reality



Geteilt digitaler und realer Arbeitsplatz

Virtual Reality



Arbeitsplatz der Zukunft

Abbildung 2: Von der Augmented Reality bis zur Virtual Reality reichen die aktuellen Methoden um digitale Inhalte dreidimensional erfahrbar zu machen.

Im konkreten Fall einer virtuellen Suchumgebung wird versucht, den Weg vom Desktop-Arbeitsplatz zum voll-immersiven Informationsraum (*Information Space*) zu ebnen (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3: Aktuell findet die Arbeit mit digitalen Inhalten und insbesondere die Suche nach Dokumenten primär am Desktop-Arbeitsplatz statt. In der Zukunft könnte dies in einem Immersiven Information Space geschehen.

Kennzeichnend für die im Rahmen dieses Projektes vorgenommene technische Umsetzung sind die folgenden Prinzipien:

- *Multimodale Kodierung*: zu den digitalen Symbolen und Texten müssen weitere Modalitäten ergänzt werden, insbesondere eine visuelle Darstellung, um Symbolen und Texten eine wahrnehmbare „physikalische“ Präsenz zu geben. Insbesondere sollen digitale Objekte auch von größerer Distanz als den am Desktop üblichen 60 bis 90cm noch identifiziert werden können.
- *Manuelle Handlungen*: Aktionen sollen mit manuellen Handlungen mit den simulierten Objekten vorgenommen werden, statt mit abstrakten, über ein 2D Interface vermittelten Interaktionen über Tastatur und Maus
- *Ausnutzung des Raumes*: Der Raum soll zur Ordnung und Strukturierung der Objekte genutzt werden können, um insbesondere den räumlichen Zugang zu Gedächtnisinhalten zu unterstützen.
- *Funktionale Räume*: Zur Ausnutzung des Raumes gehört auch das Konzept der funktionalen Räume, das im Alltag etabliert ist. In der Küche finden anderen Handlungen statt, als zum Beispiel in der Werkstatt oder im Wohnzimmer. Auch diese Strukturierung des Raumes unterstützt die Orientierung des Nutzers und insbesondere das Lernen und Verknüpfen der jeweils in einem Raum wesentlichen Handlungen.
- *Physikalisch modellierte Objekte*: Die Flexibilität bei der Anordnung der Objekte durch eine physikalische Simulation, unterstützt direkt eigene Ordnungssysteme und eine kreative Interaktion mit den digitalen Objekten.
- *Natürliche Bewegungen*: Neben ergonomischen Gesichtspunkten unterstützt die natürliche Bewegung auch wieder die Gedächtnisleistungen. So kann man sich z.B. bei Objekten merken, ob man sich Bücken oder Strecken musste, um an das Objekt zu gelangen, oder wie man es greifen muss.

In Zusammenarbeit mit der Bibliothek wurden drei Hauptprozesse der Literaturrecherche als relevant für die erste Umsetzung identifiziert:

a) Die Erzeugung der Suchanfrage und die Ermittlung der Ergebnisliste.

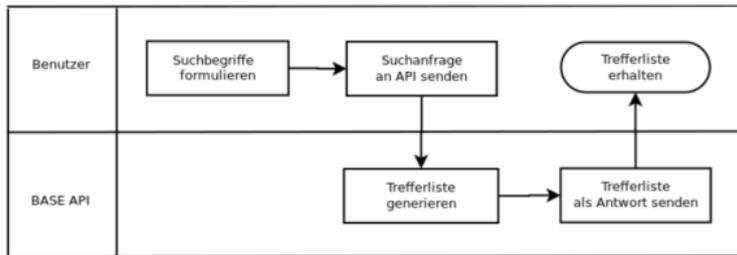


Abbildung 4: Prozessablauf der Suchanfrage

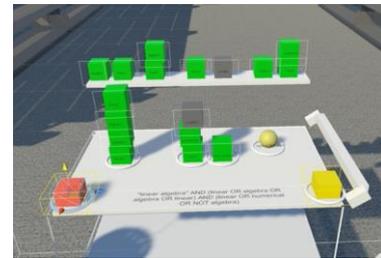


Abbildung 5: Prototyp der Umsetzung einer Objektorientierten Suchabfragewerkstation

b) Sichtung der Ergebnisliste mit dem potentiellen Detail Einzelsatzanzeige und die Auswahl von einzelnen Objekten für eine persönliche Bibliographie.

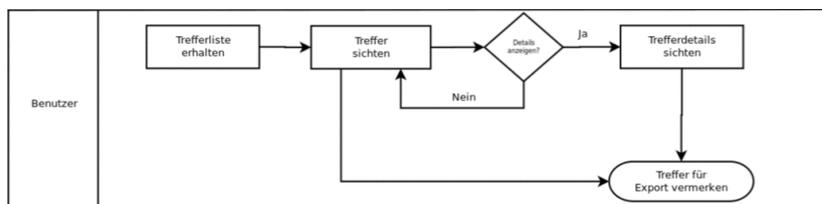


Abbildung 6: Prozess der Nutzung der Trefferliste



Abbildung 7: Prototyp der Umsetzung in Form eines 3D Bücherregals mit den Treffern.

c) Sichtung der Ergebnisliste, die Nutzung der Facetten zur Strukturierung der Ergebnisse in Verbindung mit den verschiedenen Kategorien (z.B. Jahr und Erscheinungsort, Verfasser, Schlagworte, etc.), die Auswahl bestimmter Facetten-Spezifika und die Aktualisierung als Folge des ausgewählten Drilldowns.

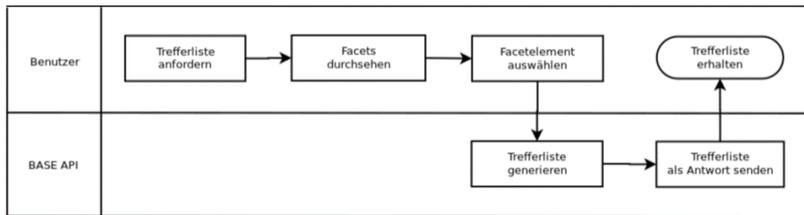


Abbildung 8: Prozess der Nutzung der Facetten beim Drill-Down



Abbildung 9: Prototyp einer räumlichen Darstellung der Facetten mit Interaktionsmöglichkeit

Herausforderungen

Ein wesentlicher Aspekt der Diskussion war das Herausarbeiten von Punkten, die in der Konzeption als problematisch identifiziert wurden. Dazu gehörte die Simulation der Texteingabe. Wir empfanden die Umsetzung der Tastatur als Bruch und setzten auf eine Spracherkennung als bessere Alternative. Die Integration der Viewer-Funktionalitäten analog zu vertrautem Browserverhalten war zwar ein Punkt, der kritisch schien, aber in der Endphase gelöst werden konnte. Als Fragestellung diskutiert, aber letztlich offengeblieben, ist die Frage der Kommunikation mit externen Anwendungen wie zum Beispiel beim Export von Suchergebnissen zur Weiterverwendung in Literaturverwaltungssystemen. Als größte Herausforderung und in der jetzigen Phase zurückgestellt erscheint die Aufgabe, die gefundene Lösung in die bibliothekarische Praxis zu bringen

Die konkrete Umsetzung

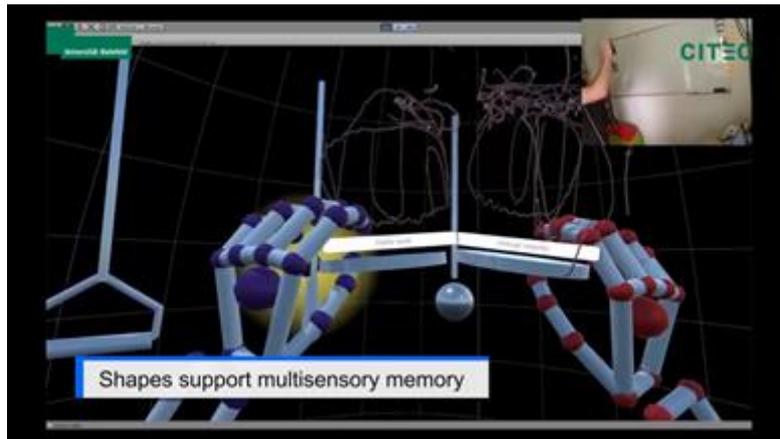


Abbildung 10: Die Hände werden über ein Kamerasystem erfasst und stehen zur Interaktion in der virtuellen Umgebung zur Verfügung. Gezeigt wird die Umsetzung von automatisch generierten Objekten aus den Trajektorien der Handbewegungen beim Eingeben der Suchbegriffe auf einer virtuellen Tastatur als erste Annäherung an generische Objekte für Symbole.

Ein wichtiger Aspekt der realen Welt ist es, dass jedes Objekt eine bestimmte Form, Farbe und Oberflächenstruktur aufweist. Das macht jedes Objekt individuell und erlaubt uns eine Erkennung und eine Unterscheidung zwischen unterschiedlichen Objekten, selbst aus größeren Entfernungen. Mit einer reinen textuellen Repräsentation ist das deutlich schwieriger und insbesondere aus größeren Entfernungen, wenn die einzelnen Buchstaben nicht ausreichend erkannt werden können, ist dieses schwierig oder unmöglich. Ein räumliches Interface, bei dem sämtliche Informationseinheiten durch Text repräsentiert werden, ist daher nicht wirklich geeignet, da es unter visuellem Durcheinander leiden würde und letztlich der nutzbare Raum künstlich auf den Bereich verkürzt wird, in dem das Lesen möglich ist. Im Prototyp wurde ein Ansatz umgesetzt, bei dem zur Eingabe von Suchbegriffen eine Tastatur genutzt wird. Die Trajektorie, welche die Hände bei der Eingabe der Begriffe über der Tastatur vollführen wird dann in ein Drahtmodell umgesetzt, welches fortan als Verkörperung des Symbols zusätzlich zu seiner textuellen Darstellung genutzt werden kann. Dadurch werden Symbole räumlich (siehe Abbildung 10). Die ästhetische Gestaltung lässt noch viel Spielraum, der prinzipielle Ansatz, eine Repräsentation aus Handbewegungen zu extrahieren erwies sich jedoch bereits als interessant und soll weiter verfolgt werden.

Zentraler Funktionsbereich ist die Werkbank, an der die Suchanfrage konstruiert werden kann (siehe Abbildung 11). Das geschieht in einem konstruktiven Prozess, bei dem die einzelnen Terme der Suche in expressiver Weise auf dem Tisch mit einer realitätsnahen Simulation zusammengestellt werden (siehe Abbildung 12). Daher können die Komponenten des Suchstrings in ähnlicher Weise wie Holzbausteine verwendet werden. Sie können nahe beieinander platziert werden, was als Konjunktion interpretiert wird. Sie können auf den Kopf gedreht werden, um sie zu negieren. Sie können aufeinandergestapelt werden, um eine Disjunktion auszudrücken. Dabei soll durch aktive, manuelle Aktionen auch eine Verstärkung des Lernens und des Erinnerns erreicht werden.



Abbildung 11: Interaktion des Nutzers während der Komposition einer SearchQuery.

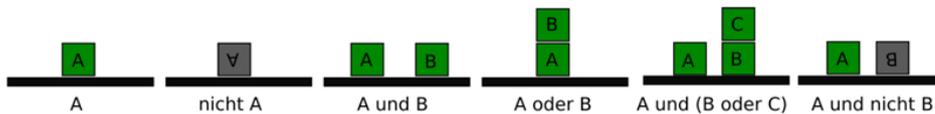


Abbildung 12: Die räumliche Anordnung von Symbolen wird im Kontext der Such-Werkbank als Boolesche Operatoren interpretiert.

Wenn die Suchanfrage abgeschlossen ist, kann der Nutzer einen Knopf drücken, über den die Ergebnisse ermittelt und als Bücher in einem virtuellen Bücherregal visualisiert werden (siehe Abbildung 13). Der Prozess kann jederzeit ausgelöst werden, so dass der Nutzer kreativ in der Komposition seiner Query sein kann und sofort ein Feedback bekommt, welche Effekte die neue Komposition auf die Ergebnisliste hat, einfach, in dem er auf das Bücherregal schaut.



Abbildung 13: Suchergebnisse werden in einem Bücherregal dargestellt und können wie hier gezeigt einzeln entnommen und inspiziert werden.

Einzelne Suchergebnisse sind unabhängige eigenständige Objekte und der Nutzer kann beliebig Ergebnisse im Raum platzieren. Als Spezialaktionen verfügbar sind ein Stapel zum Export als Literaturliste und insbesondere ein Dokument-Schaukasten zur Detailansicht.

Wenn der Nutzer an den Details eines bestimmten Buchs oder Dokuments interessiert ist, kann er es aus dem Regal nehmen und es in einen besonderen Schrank stellen, der eine Detailanzeige des Inhalts und der Metadaten des Dokuments liefert (siehe Abbildung 14).

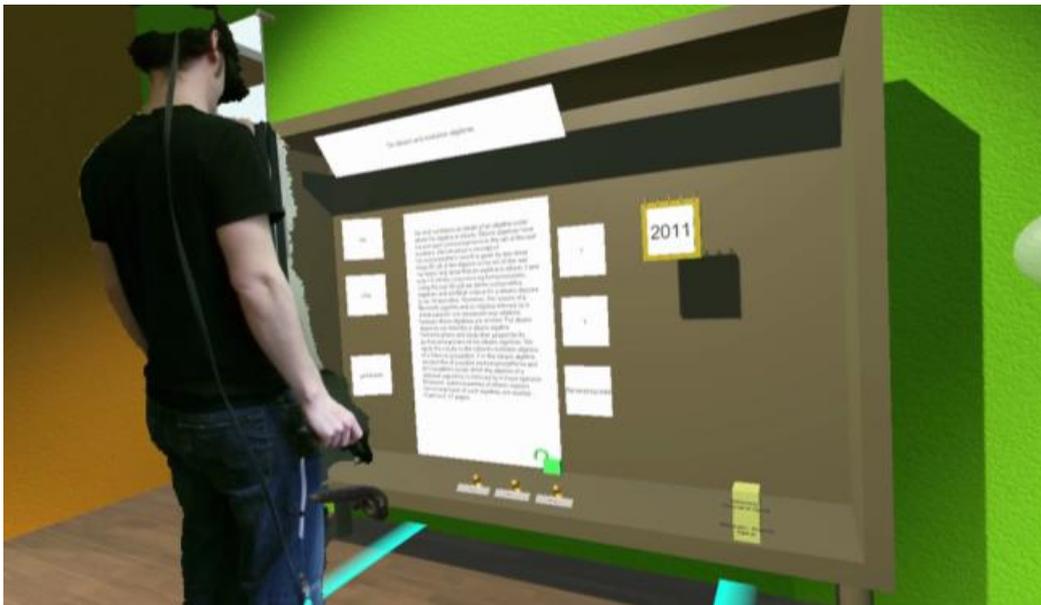


Abbildung 14: Ein spezieller Schrank bietet eine Detail-Ansicht für darin platzierte Bücher. Einzelne Metadaten sind wieder eigene Objekte, die damit für eine Kombination z.B. mit der Query zur Verfügung stehen.

Mit Hilfe eines Schrankes mit einer interaktiven Vorrichtung wird es dem Nutzer ermöglicht, eine bestimmte Facette der Ergebnisse auszuwählen und relevante Unterergebnisse der Facette zu identifizieren, um damit die Ergebnisliste zu verfeinern (siehe Abbildung 15). Jede Änderung, die an dieser Vorrichtung erfolgt, führt sofort zu einer Aktualisierung der Ergebnisanzeige im Bücherregal.

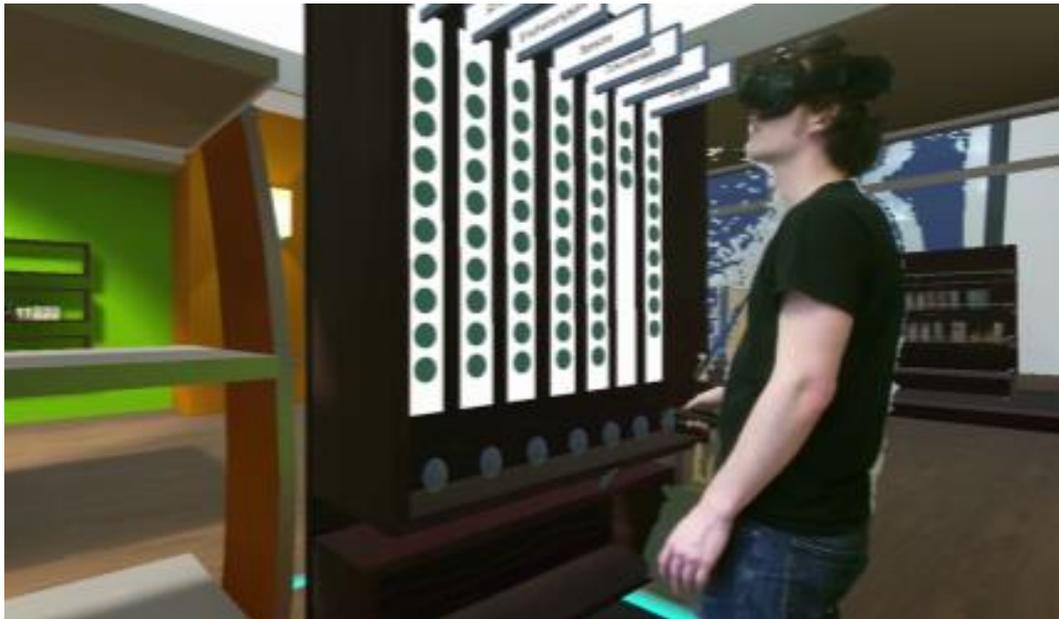


Abbildung 15: Der Facettierungsschrank bildet die aus dem WebInterface bekannten Facetten ab und lässt den Nutzer die einzelnen Optionen wie in einer mechanischen Vorrichtung einrasten.

Der letzte Schritt um ein web-basiertes 2D-Interface in ein immersives Interface zu transformieren, bestand darin, ein räumliches Umfeld zu produzieren, in dem alle vorgestellten Funktionen zusammenkommen. Mit diesem Hintergrund wurde das räumliche Design der immersiven Literatursuche auf Basis der funktionalen Räume implementiert (siehe Abbildung 16). Dieses Vorgehen soll es dem Nutzer erlauben, spezifische Objekte und Prozesse mit unterschiedlichen räumlichen Orten zu verbinden und abzuspeichern und auf diese Weise den Lernprozess zu unterstützen. Es hat sich herausgestellt, dass dieses auch das Gesprächsverhalten über die Interaktion in der Umgebung unterstützt, da Aktionen mit Orten verbunden und referenziert werden können.



Abbildung 16: Anordnung der vorgestellten funktionalen Arbeitsplätze im Raum einer virtuellen Bibliothek.

Es hat eine erste kurze formative Evaluation mit 6 Personen gegeben. Als positiv wurde dabei bewertet:

- Einfache Bedienung
- Objekte gut greifbar
- Zusammenstellen der Abfragen macht Spaß

Als Schwierigkeiten wurden formuliert

- Bewegung über Teleportation
 - Zur Erklärung: Da der virtuelle Interaktionsraum größer als der physikalische war, konnten die Nutzer sich virtuell an eine andere Stelle versetzen, in dem sie auf einen Punkt am Boden zeigten und einen Knopf drückten.
- Tragen von Objekten
 - Während des Tragens musste kontinuierlich ein Knopf gedrückt werden. Da man das Halten ansonsten nicht spürt und auch das Herunterfallen nicht, ging dem ungeübtem Nutzer ein paar Mal ein Objekt verloren.

Zusammenfassung/Ausblick

Aus Sicht der Universitätsbibliothek kann ein durchweg positives Fazit für die Initiative gezogen werden. Die Zusammenarbeit mit einer Forschungseinrichtung der Universität hat zwei unterschiedliche Sichtweisen zu einem entsprechend konstruktiven, die Expertise beider Seiten berücksichtigendem Ergebnis, zusammengebracht. Damit hat sich der kooperative Ansatz mit einer wissenschaftlichen Forschungseinrichtung durchaus bewährt. Das Ziel, einen innovativen, visionären Prototyp einer VR-Suchumgebung zu schaffen, ist definitiv erreicht worden. Der Diskurs hat die Bibliothekssicht mit dem Ansatz, die Möglichkeiten der neuen Technik in ihrem Kontext auszuloten, erfüllt und in der Konsequenz die Möglichkeit eröffnet, entsprechende Konzepte intern zu diskutieren, zu erproben und auch zu modifizieren. Die intensiven Diskussionen haben dabei auch potentielle, VR-adäquate Erweiterungen herauskristallisiert wie z.B. eine Visualisierung der Quellenherkunft in Form einer Globusdarstellung oder den Einsatz von Text-Mining-Methoden zur Herausarbeitung der wesentlichen Themenwörter (Wordclouds) aus dem Dokumenttext, um sie zur sozusagen kondensierten Inhaltsbeschreibung und nachfolgend auch zur Übernahme als Suchterm bereitzustellen. In jedem Fall ist deutlich geworden, dass mit dem Ergebnis der gemeinsamen Initiative eine solide Basis für ein Drittmittel-gefördertes Nachfolgeprojekt erarbeitet worden ist.

Danksagung

Diese Forschung wurde zum Teil durch den Exzellenzcluster Kognitive Interaktionstechnologie 'CITEC' (EXC 277) an der Universität Bielefeld unterstützt, der durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft gefördert wird.

Weiterführende Literatur

Bäcker, A., Pietsch, C., Summann, F., & Wolf, S. (2017). BASE (Bielefeld Academic Search Engine). Eine Suchmaschinenlösung zur Indexierung wissenschaftlicher Metadaten. *Datenbank-Spektrum*, 17(1), 5-13. doi:10.1007/s13222-017-0246-9

Blattgerste, J., Strenge, B., Renner, P., Pfeiffer, T., & Essig, K. (2017). Comparing Conventional and Augmented Reality Instructions for Manual Assembly Tasks. Rhodes, Greece.
<https://doi.org/10.1145/3056540.3056547>

Dede, C. (2009). Immersive Interfaces for Engagement and Learning. *Science*, 323(5910), 66–69.
<https://doi.org/10.1126/science.1167311>

Legge, E. L. G., Madan, C. R., Ng, E. T., & Caplan, J. B. (2012). Building a memory palace in minutes: Equivalent memory performance using virtual versus conventional environments with the Method of Loci. *Acta Psychologica*, 141(3), 380–390. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2012.09.002>

Neumann, H., Renner, P., & Pfeiffer, T. (2015). Entwicklung und Evaluation eines Kinect v2-basierten Low-Cost Aufprojektionssystems. In A. Hinkenjann, J. Maiero, & R. Blach (Hrsg.), *Virtuelle und Erweiterte Realität - 12. Workshop der GI-Fachgruppe VR/AR* (S. 22–33). Bonn: Shaker Verlag.

Pieper, D., & Summann, F. (2015). 10 years of „Bielefeld Academic Search Engine“ (BASE): Looking at the past and future of the world wide repository landscape from a service providers perspective. Presented at the OR2015. 10th International Conference on Open Repositories, Indianapolis

Ragan, E. D., Bowman, D. A., & Huber, K. J. (2012). Supporting cognitive processing with spatial information presentations in virtual environments. *Virtual Reality*, 16(4), 301–314. <https://doi.org/10.1007/s10055-012-0211-8>

Summann, F., Pietsch, C., & Pieper, D. (2013). Die Cloud im lokalen Bibliothekskatalog : eine integrative lokale Portallösung mit nahtlos eingebundenem Discovery Service der Universitätsbibliothek Bielefeld. Presented at the 102. Deutscher Bibliothekartag (= 5. Bibliothekskongress), Leipzig.