

Virtual Reality – Space Is the New Language

Prof. Slawomir Nikiel

Faculty of Economics and Management, University of Zielona Góra, Poland,

S.Nikiel@wez.uz.zgora.pl

ABSTRACT: The article presents the problem of depicting the ‘art space’ defined as a combination of art gallery, multimodal performative experience and cinematic VR, based on a case-study ‘Amorobile C8 - H11- N’ by Adam Lucki. The aim is to trigger a discussion on the impact of mixed experiences (in real and virtual environments) on the sense of presence in the art installations.

1. INTRODUCTION

Proliferation of Virtual Reality continues at astonishing pace. The incorporation of VR technology into the palette of new media shouldn't be appealing only to game designers, but should be also obvious to artists, documentarians, journalists, educators and scientists – the professions involved in creating or explaining the reality. The on-demand synthetic or cinematic environment of the Virtual Reality is created in order to give the impression of "being" in the three-dimensional sensory space. The phenomenon of immersion is very closely related to the quality of experiences experienced by means of sight, hearing and touch. In order to create virtual experience in a highly captivating, immersive way, we should balance three crucial elements: cutting-edge technological innovation, psychological evolution of the viewer (perception of presence) and application of VR narratives.

2. CONCEPTS OF SPACE AND PRESENCE

Space is an ontology for three dimensions, taxonomy and linguistics that organize it. The American researcher Edward T. Hall dealt with determining how we behave in various socially and culturally defined spaces [1].

Proxemics defines the invisible personal space of a man whose reach is shaped by a culture specific to a given person. It determines not only distances, but also the boundaries that divide us from others (intimate, personal, social, public). For example, Jandt (see Table 1) specifies the dimensions and method of

interpersonal communication in these spaces [2].

Several researchers tried to define the relationship between the concepts of immersion and the feeling of presence. According to Slater and Wilbur we can be immersed within the VR to the extent that displays are capable of delivering an extensive, surrounding and vivid illusion of reality to our senses [3]. The more we forget about the medium delivering stimuli, the more immersed in this environment we are. Then, we experience a high feeling of presence when we have a more vivid memory “as if we were there”. Based on the results of research related to IP City and Benogo projects [4] it is possible to determine how places are perceived in both real and fully synthetic environments. The limitations of currently available virtual environments interfaces mean that VR primarily uses the public and, exceptionally, social space of contacts defined in the Table 1.

SPACE CATEGORY	DISTANCE	DESCRIPTION	SOUND VOLUME
Intimate	up to 45 cm,	highly emotional experiences incorporating touch and body contact,	whisper.
Personal	from 45 cm to 1,2 m,	distance of a handshake,	silent.
Social	from 1,2 m do 3,6 m,	customer and seller relations, co-workers	loud.
Public	more than 3,6 m,	teacher/speaker in the classroom, concerts,	very loud/amplified.

Table 1: Distances in interpersonal relations



Figure 1: The Amorobile C8-H11-N art installation by Adam Lucki



Figure 2: The dancing cyborgins- 360 Video by Slawomir Nikiel

3. AMOROBILE - THE ART INSTALLATION UTILIZING CONCEPTS OF SPACE AND PRESENCE

The aim of the installation is to exploit different media that appeal to three concepts of space: public outer space- internet dating portals (video art/ paintings), social-personal space of 'the Womantron' human-size board game, personal/intimate VR experience at the centre of the art installation (Fig.1). The narrative is essential part of the installation. There is a romantic-electric era. The mechanistic style is applied. Speaking in Stanislaw Lem language the Court painter: Mechazqez (the leading representative of mechanics in the country) creates a series of works: Amorobile C8-H11-N, on the individual order of the founder in the form of the king Baleryon who is in love with peculiarities and games. The installation tells the story about love's adventures in the age of cyber-bullying. The story requires means of expression derived from fairy tales. The mechanistic fairytale, as an impossible hybrid, will arise from the pathological relationship of the Baroque and Futurism because it corresponds perfectly with the way of working on the language of Lem in "Cyberiade" and "Robot Fairy Tales". The 'Womantron' is a game for those who are in unhappy and toxic love. The only salvation for victims stigmatized by this condition is the use of the special cure. They are playing to log out of the state of incapacitation. They are fighting for a place in their hearts for new love potentials, for an alternative. They reach inside 'the Womantron' in the VR and get a revelation from four guards (cyborgins dancing around the chosen one in a procession (Fig.2)) and find out that in this game the process is more important than the final experience.

4. CONCLUSION

Virtual Reality has great potential that goes beyond traditional art display/ installation – especially in terms of emotional impact on the spectator. Since VR provides means for shortening the distance between the Medium and the Viewer, it helps to identify with herself/himself in a pure act of perception. Psychological applications of VR technology

have proven to improve the quality of life, bring people closer together and facilitate empathy, social behaviour and interrelations [5]. In the essay on the VR of cinema, Pomianowska focused on the affective dimension of vision, an emotional tie that Freud placed at the origin of identification [6]. In the 'AMOROBILE C8 - H11- N' by Adam Lucki, spectators are left to themselves, having to rely on their own perceptions and deep (almost erotic) emotions. That effect seems to be even stronger in the case of VR experience where the viewer is seduced by dancing cyborgins.

5. ACKNOWLEDGMENT

The paper is based on the art installation by Adam Lucki that took place in the art gallery BWA, Zielona Góra (Poland).

6. REFERENCES

- [1] Hall E.T., Pellow D.: Setting boundaries: The anthropology of spatial and social organization, Greenwood International, 1996
- [2] Jandt F.J.: *Intercultural communication*, Sage Publications Inc. 2007
- [3] Slater M., Wilbur S. , A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 1997, 6(6), pp. 603–616.
- [4] McCall R., Place Probe, BENOGO, FET EU FP6 Programme, 2008
- [5] Hodges L., et Al., Treating Psychological and Physical Disorders with VR, *IEEE Computer Graphics and Applications* 2001, invited article, pp. 25–33, November/December.
- [6] Pomianowska I., Modern Documentary in the age of Virtual Reality: Deepening engagement with nonfiction storytelling through technological innovation. *Images* vol. XXI, no. 30. Adam Mickiewicz University Press, 2017, pp. 45–64.

"Abenteuer Bodenleben" - Virtual Reality (VR) zur digitalen Wissenschaftsvermittlung im Museum

Lutz Westermann ^a, Kristin Baber ^b, Jens Wesenberg ^b und Willi Xylander ^b

^a.hapto GmbH, Deutschland, lw@hapto.de; ^b museum4punkt0, Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz, Deutschland, Kristin.Baber@senckenberg.de, Jens.Wesenberg@senckenberg.de, Willi.Xylander@senckenberg.de

KURZDARSTELLUNG: Das auf einem Quadratmeter Waldboden mehr Organismen leben als Menschen auf der Welt, ist den Wenigsten bekannt. Das Naturkundemuseum Görlitz bringt mit einer Virtual-Reality-Anwendung Besuchern den Lebensraum unter unseren Füßen näher. Die Besucher werden virtuell 200fach verkleinert und können so in die ansonsten unzugängliche Lebenswelt der winzigen Bodenorganismen eintauchen. Neben Einblicken in die Entwicklung der dreidimensionalen Rekonstruktion und Animation der Organismen in ihren Lebensräumen, wird auch die Entstehung und Produktion des VR-Erlebnisses näher beleuchtet. Methodisch wurde bei der Entwicklung ein iterativer Arbeitsprozess gewählt, bei dem Wissenschaftler und Entwickler im engen Austausch das VR-Erlebnis gestalten. Die Akzeptanz der Anwendung wird beim Besucher durch Fragebögen ermittelt. Die daraus resultierenden Ergebnisse helfen bei der kontinuierlichen Verbesserung der Anwendung und lassen erste Schlüsse bezüglich der Attraktivität des Angebotes für Besucher zu. Durch die Erfahrungen im Projekt können wertvolle Einblicke vermittelt werden, die für Ausstellungsmacher, Wissenschaftler, Kuratoren und Museen interessant sind, die eine VR-Anwendung planen.

1. EINFÜHRUNG

Das Senckenberg Museum für Naturkunde in Görlitz, dessen Forschungsschwerpunkt die Bodenzologie darstellt, ermöglicht den Museumsbesuchern durch die Virtual-Reality-Anwendung „Abenteuer Bodenleben“ das Eintauchen in einen real existierenden, aber unzugänglichen Lebensraum - dem Boden unter unseren Füßen. Anstatt durch ein Mikroskop zu schauen werden die Besucher um das 200fache auf die Größe einer Landassel verkleinert und können die dreidimensionale Rekonstruktion und Animation der Organismen im Porenraum und der Laubstreu des Bodens erkunden. Sie begegnen dabei den winzigen, charakteristischen Bodenorganismen nahezu auf Augenhöhe.

Durch die neuartige Perspektive, die möglichen Interaktionen mit den Bodenorganismen und das immersive, wie emotionale Erleben dieses Lebensraumes werden völlig neue Zugänge zu

naturwissenschaftlichen Inhalten im Museum geschaffen. Die Erprobung innovativer digitaler Vermittlungsformate mit dem Ziel Forschung in Naturkundemuseen zeitgemäß einem breiten Publikum näherzubringen ist ein Ziel des bundesweiten Projekts „museum4punkt0 – Digitale Strategien für das Museum der Zukunft“ in dessen Rahmen die VR zum Thema Boden entsteht.

Als Teil der internationalen Wanderausstellung "Die dünne Haut der Erde – Unsere Böden" oder Einzelpräsentation ist die VR-Anwendung derzeit in zahlreichen Museen und auf diversen Tagungen für ein breites Publikum erlebbar.

Doch nicht nur das VR-Erlebnis selbst gewährt neuartige und interessante Einblicke, sondern auch der Entstehungs- und Produktionsprozess bietet eine Vielzahl wegweisender Erkenntnisse. So erlaubt der bewusst gewählte, iterative Entwicklungsprozess eine enge Zusammenarbeit zwischen den Wissenschaftlern des Senckenberg Museum für

Naturkunde Görlitz und den Entwicklern der Firma .hpto GmbH aus Köln. Die enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern und Programmierern optimiert die Detailtreue und erhöht die „Authentizität“ der VR-Animation. Neben der inhaltlichen Implementierung der VR-Anwendung in den musealen Kontext, wurde für dieses Projekt eine spezielle VR-Medienstation (Abb. 1) entwickelt, die eine einfache Integration von VR-Erlebnissen in die Ausstellungen ermöglicht.



Abb. 1: .VR-Terminal (.hpto GmbH)

Die Nutzerakzeptanz, Betreuungsqualität und Praxistauglichkeit der VR-Anwendung wurden bereits nach Fertigstellung der ersten von drei virtuellen Bodenslebensräumen, also noch innerhalb des laufenden Entwicklungsprozesses mittels Befragung der Ausstellungsbesucher gezielt ermittelt. Die aus der Evaluierung resultierenden Ergebnisse und Einsichten werden zur Weiterentwicklung und kontinuierlichen Verbesserung der Anwendung herangezogen und vermitteln erste Eindrücke bezüglich der Attraktivität des Angebotes für die Ausstellung.

Die in diesem Projekt gesammelten Erfahrungen und gewonnen Erkenntnisse sind das Fundament für eine perspektivische Integration von VR-Anwendungen im musealen Kontext. Sie vermitteln wertvolle Einblicke von denen auch Ausstellungsmacher, wissenschaftliche Mitarbeiter, Kuratoren und Museen für zukünftige VR-Projektvorhaben profitieren können.

2.1 ENTWICKLUNG & ENTSTEHUNG DER VR-BODEN

In technischer Hinsicht unterliegt die noch junge VR-Technologie einer rasanten Entwicklung. VR-Brillen, Grafikkarten und Software werden kontinuierlich verbessert und optimiert. Um eine Zukunftssicherheit bei diesem Projekt zu gewährleisten, haben wir bei

der Entwicklung berücksichtigt, dass sich das VR-Erlebnis möglichst flexibel an neue und verbesserte technische Gegebenheiten anpassen lässt.

Insbesondere, um der Vision einer explorativen und frei erkundbaren virtuellen Welt mit möglichst hoher Attraktivität für den Besucher entgegen zu kommen, ist eine hohe Rechenleistung erforderlich. Die Lösung bestand daher aus einer modular aufgebauten Hardware, die es erlaubt, zukünftig einzelne Komponenten auszutauschen.

Auf dieser technischen Grundlage konnten die Umgebungen, Organismen und Animationen entwickelt werden (Abb. 2).

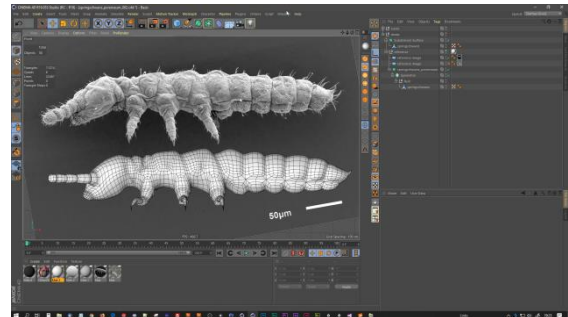


Abb. 2: Virtuelle Rekonstruktion eines Springenschwanzes

Für den ersten Lebensraum „Porenraum des Oberbodens“ wurde ein unterirdisches Höhlensystem entworfen. Der Besucher kann sich mit einer virtuellen Taschenlampe frei bewegen und verschiedene Organismen aus der Nähe betrachten (Abb. 3, 4).

Durch das Room-Scale-Tracking (HTC Vive) wird die Position des Besuchers erfasst und er kann sich einige Schritte im Raum frei bewegen. Größere Distanzen werden mittels "Teleporter" überwunden. Hierbei zielt der Besucher mit dem Controller auf die gewünschte Position und springt diese an.



Abb. 3: .Springenschwanz in der VR



Abb. 4: Hundertfüßer im Porenraum

Über ein Interface auf dem Touchscreen kann die Position und Blickrichtung des Nutzers eingesehen werden. Über Schaltflächen kann der Besucher auch auf vorgegebene Positionen versetzt werden.



Abb. 5: Laubstreu aus der Sicht des Besuchers



Abb. 6: Asseln in der Laubstreu

Im zweiten Lebensraum, der Laubstreu (Abb. 5, 6), kann der Nutzer mit einigen Tieren interagieren. Springschwänze hüpfen davon, wenn sie berührt werden, Hornmilben ziehen sich zusammen. Genau wie im Porenraum hilft eine holografische Karte (Abb. 7) dem Besucher bei der Orientierung.

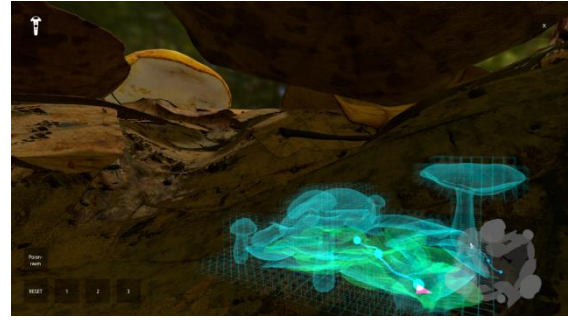


Abb. 7: Holografische 3D-Karte

Die 3D Objekte (Umgebung und Organismen) und Animationen wurden in Cinema4D erstellt. Die VR-Anwendung entstand mit Unity3D. Um eine Nachnutzung der Modelle zu erreichen, werden diese, soweit es lizenzrechtlich möglich ist, nach Abschluss des Projektes veröffentlicht. Auf diesem Wege soll auch eine zukünftige Nutzung in anderen Projekten möglich werden.

2.2 EVALUIERUNG DER VR-BODEN

Die Zielgruppe der Befragung waren Museumsbesucher ab 6 Jahren im Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz und im Senckenberg Naturmuseum Frankfurt am Main. Zu den Schwerpunkten für die Evaluierung gehörten

- die Nutzerfreundlichkeit (VR-Setting, Qualität und des Umfangs der Betreuung),
- die individuelle Wahrnehmung der VR-Anwendung durch die Nutzer,
- durch die Anwendung bedingte Angst- und Schreckenspotenziale und
- eventuelle Orientierungsschwierigkeiten der Nutzer.

Für diese Evaluierung wurden standardisierte und an die verschiedenen Altersgruppen angepasste Fragebögen verwendet. Kinderfragebögen waren demnach weniger umfangreich und in einer leichteren Sprache verfasst.

Das VR-Angebot haben insgesamt 2567 Museumsbesucher wahrgenommen, wovon sich 65 % an der Befragung beteiligt haben.

Museumsbesucher im Alter zwischen 13 und 19 Jahren (Jugendliche) bringen die meiste VR-Vorerfahrung mit (Abb. 8). Auch über 20 % der Kinder (bis 12 J.) haben bereits Erfahrung mit VR gemacht. Von den Erwachsenen (ab 20 J.) geben hingegen nur 18 % an, zuvor schon einmal eine VR genutzt zu haben.

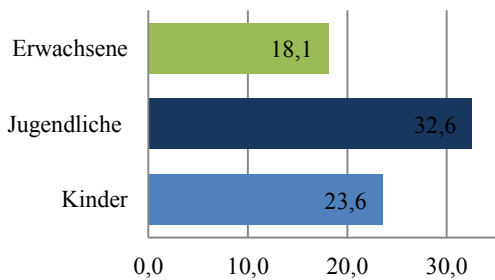


Abb. 8: Anteil der VR-Nutzer mit VR-Vorerfahrung in Altersgruppen

Die Mehrzahl der Befragten sammelt jedoch in Verbindung mit der VR-Anwendung „Abenteuer Bodenleben“ ihre ersten VR-Erfahrungen. Umso wichtiger ist deshalb eine adäquate Einweisung in die unbekanntete Technik und die zu erwartenden Inhalte.

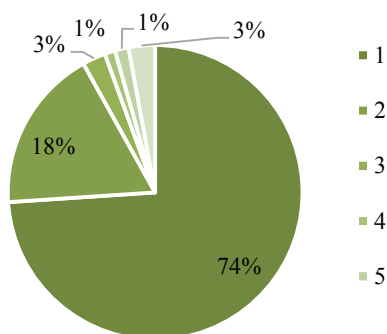


Abb. 8: Der Gesamteindruck aller Befragten beider Standorte zur VR-Anwendung, bewertet durch ein Notensystem von 1 (sehr gut gefallen) bis 5 (überhaupt nicht gefallen).

Die VR-Anwendung „Abenteuer Bodenleben“ erfährt über alle Altersklassen hinweg großen Zuspruch und wird mehrheitlich (92 %) mit der Note 1 (sehr gut) bzw. 2 (gut) bewertet (Abb. 9). Wenige Nutzer (4 %) haben die VR-Anwendung mit der Note 3 oder schlechter bewertet. Die geäußerten Kritikpunkte sind vorrangig auf Abstriche im Tragekomfort (z. B. Passform für Brillenträger, Gewicht der Brille) oder kleinere technische Störungen (z. B. Ausfälle bzw. Ruckeln der Anwendung, Unschärfe) zurückzuführen. Manche Kinder geben an, sich vor den dargestellten Tieren oder der Umgebung zu fürchten oder zu ekeln. Die inhaltliche Ausgestaltung der VR-Anwendung wird insgesamt sehr positiv bewertet und darüber hinaus mit Lob bedacht. Die überwiegende Mehrheit der Erwachsenen (96 %) und mehr als die Hälfte der Jugendlichen (65 %) würde die VR-Anwendung weiterempfehlen.

Die Realitätsnähe der VR-Anwendung verstärkt die Imagination der Nutzer. Das daraus resultierende Verständnis und Interesse soll neue Zugänge zu diesem schwer erreichbaren Lebensraum und den darin vorkommenden sehr kleinen Organismen schaffen. Ein Großteil der Erwachsenen (74 %), Jugendlichen (69 %) und auch Kinder (70 %) gibt an, durch das Eintauchen in den Lebensraum und die Begegnung mit den Bodenorganismen mittels der VR-Anwendung mehr Verständnis für den Boden und seine Bewohner erlangt zu haben (Abb. 10). Herausragend ist auch der hohe Anteil der Kinder (88 %), bei denen das Erlebte in der VR-Anwendung ein gesteigertes Interesse an dem vorgestellten Lebensraum geweckt hat. Das durch die VR-Anwendung hervorgerufene Interesse für den Lebensraum ist bei den Erwachsenen nur ungefähr halb so groß (41 %) und bei den jugendlichen NutzerInnen nochmal um die Hälfte geringer (22 %).

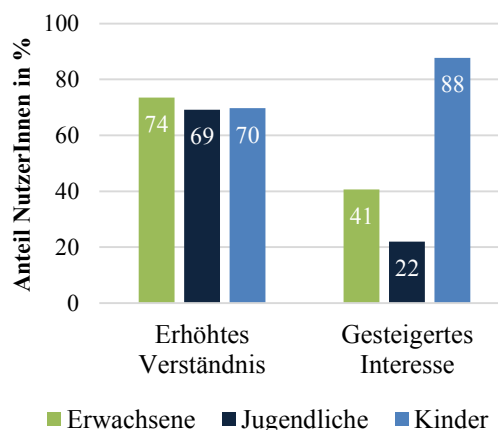


Abb. 10: Die Einschätzung des Mehrwerts der VR-Anwendung hinsichtlich des Verständnisses und dem Interesse an dem mittels VR-Anwendung erlebbar gemachten Lebensraum für die einzelnen Altersgruppen Erwachsene (N = 942), Jugendliche (N = 178) und Kinder (N = 611).

Eine realistische Darstellung in der VR-Anwendung kann begründete Emotionen bei den Nutzern hervorrufen. Diese können neben der geweckten Begeisterung für den Lebensraum auch Ekelempfinden oder bestimmte Ängste, z. B. vor den dargestellten Tieren oder der Höhe (Abb. 11), sein. Zudem kann das dargestellte Höhlen- oder Gangsystem in der Dunkelheit des Bodens zu Platzangst führen. Bei den Kindern liegen sowohl Ekel als auch Angst vor den dargestellten Tieren gleich auf. Die jüngeren VR-Nutzer (bis 12 J.) geben im Vergleich zu

den anderen Altersgruppen am häufigsten ein Angstempfinden bezüglich der dargestellten Tiere an. Deutlich weniger Angst vor den Tieren hatten die Jugendlichen und Erwachsenen. Vor den Tieren geekelt haben sich jedoch 10 bis 13 % aller Altersgruppen. Die dargestellte Umgebung betreffende Ängste vor Höhe und Beengung wurden nur bei Nutzern ab 13 Jahren erfasst. Dabei geben 8 bis 9 % der Erwachsenen (ab 20 J.) an, Platz- oder Höhenangst verspürt zu haben. Durch die VR-Anwendung wurden diese Ängste allerdings nur bei 4 bis 5 % der Jugendlichen hervorgerufen. Bemerkenswert ist auch, dass die Emotionalisierung in scheinbar negativer Ausprägung wie Ekel und Angst keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung der VR-Anwendung durch die Nutzer hat.

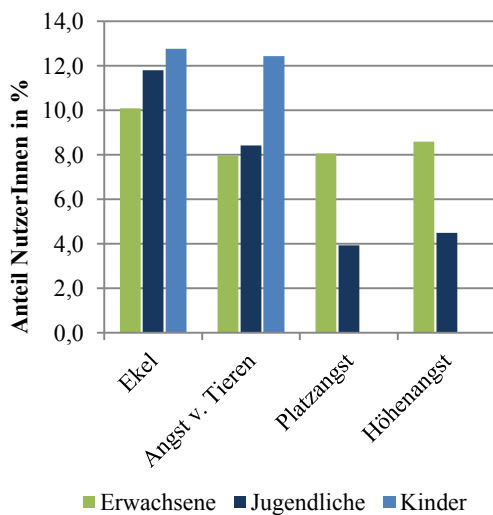


Abb. 11: Anteilige Darstellung der durch die VR-Anwendung bei den Altersgruppen der NutzerInnen Erwachsene (N = 942), Jugendliche (N = 178) und Kinder (N = 611) hervorgerufenen Emotionen.

Abschließend bleibt zu erwähnen, dass insgesamt 175 von 2567 VR-Nutzern die Anwendung kurz nach dem Aufsetzen der VR-Brille abgebrochen haben. Dies entspricht etwa 7 % aller VR-Nutzer. Darunter waren mit 92 % vor allem Kinder und nur 8 % Jugendliche und Erwachsene.

Im virtuellen Boden finden sich die Nutzer in einer ihnen unbekanntem Umgebung, dem Porenraum des Bodens, wieder. Diese besteht aus einer Vielzahl von möglichen Gängen, ähnlich wie die eines Höhlensystems, und ist nur spärlich z. B. mittels Taschenlampe auf dem Controller beleuchtet. Zur Fortbewegung im Raum können kürzere Entfernungen durch

„reale“ Schritte zurückgelegt werden. Größere Entfernungen können jedoch nur „virtuell“ mittels einer für die meisten weitgehend unbekanntem Fortbewegungsform, dem Teleportieren, überwunden werden. Die Nutzer haben auf dem Controller eine Karte (Abb. 7), die ihnen zur Orientierung dient und bekommen bei Bedarf auch Hilfestellung vom Betreuungspersonal. Dennoch ist die Orientierung im virtuellen Raum eine Herausforderung, welche aber der Mehrheit der Nutzer keine Probleme bereitet (Abb. 12). Die Kinder (87 %) und Jugendlichen (88 %) finden sich im virtuellen Raum am besten zurecht, aber auch den Erwachsenen (84 %) fällt die Orientierung nicht erheblich schwerer.

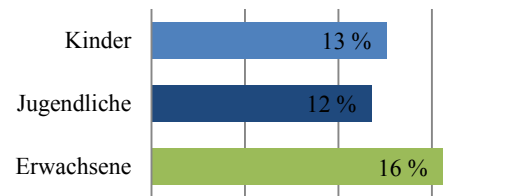


Abb. 12: Orientierungsschwierigkeiten der einzelnen Altersgruppen im virtuellen Raum.



Abb. 13: Schematischer Aufbau der VR-Station.

Wiederholt beobachtet wurde vom Betreuungspersonal, dass der beim Aufbau der VR-Station zusätzlich positionierte Zuschauerbildschirm (Abb. 13) zur Interaktion zwischen den umstehenden Besuchern und Nutzern führte. Auf dem Bildschirm ist zu sehen, was durch die VR-Brille erlebt wird und anhand der eingeblendeten Karte der Standort auszumachen. So kommt es von umstehenden Personen z. B. zu Warn- oder Orientierungshinweisen. Die Mehrheit (72 %) gibt an, dass der zusätzliche Bildschirm eine Bereicherung für den Aufbau der VR-Station ist.

3. SCHLUSS

Die aus der Evaluierung der ersten Betriebsphase des VR-Angebotes zum

„Abenteuer Boden – Teil 1 Der Porenraum“ gewonnenen Erkenntnisse können zur Weiterentwicklung der VR-Anwendung und dem Einsatz von VR-Angeboten im musealen Kontext herangezogen werden [1].

Das von der Firma .haptio entworfene Hardware-Setting (Abb. 1) ist für den VR-Betrieb im Museum geeignet. Der zusätzliche Zuschauerbildschirm wird von den Besuchern sehr gut angenommen und bietet auch für die Betreuer Vorteile, z. B. bei der Einweisung von Gruppen.

Die VR-Anwendung ist in ihrer Ausgestaltung (z. B. Realitätsnähe der Darstellung) wie auch der technischen Umsetzung von den Nutzern mehrheitlich als überaus gelungen bewertet worden. Die Nutzerreaktionen sind überwiegend positiv und lassen die Annahme zu, dass der Einsatz der VR-Anwendung zu einer nennenswerten Attraktivitätssteigerung des Museums geführt hat. Die VR-Anwendung weist zwar geringfügige Angst- und Schreckenspotenziale auf, welche jedoch weder Einfluss auf die Attraktivität des VR-Angebotes haben noch die Nutzerreaktionen negativ beeinflussen. Dies ist auch auf die erprobte Nutzerbetreuung zurückzuführen. Die Betreuung wurde besonders in Bezug auf die Qualität und den Umfang der Einweisung in die neue und unbekanntete Technik als sehr gut und hilfreich bewertet. Zu dieser Qualitätssicherung beigetragen haben vor allem das entwickelte Betreuer-Handout und die Anleitung der Betreuer durch die Projektmitarbeiter. Im Hinblick auf den Mehrwert und die Nachhaltigkeit lässt sich basierend auf den Befragungen ableiten,

- dass großes Interesse an einer Weiterentwicklung von inhaltlich variierenden VR-Anwendungen besteht,
- dass das immersive Erlebnis zur Steigerung von Verständnis und Interesse an dem Erlebten führt und
- dass die Museumsbesucher mehrheitlich gewillt sind auch eventuelle Mehrkosten anteilig mitzutragen.

Die Tragweite der Nachhaltigkeit hinsichtlich des Mehrwertes in der Wissensvermittlung kann mit diesem Evaluierungsansatz nicht hinreichend geklärt werden. Auf jeden Fall lässt sich aber ein positiver Effekt durch den Einsatz von VR-Anwendungen im musealen Kontext erzielen, wenn die Potenziale der

Technik ausgeschöpft und die damit verbundenen Herausforderungen gemeistert werden [2].

4. DANKSAGUNG

Wir danken der Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien für die Förderung des Teilprojektes „Forschung in Museen erklären, verstehen, mitmachen“ im Verbundprojekt „museum4punkt0“. Den Partnern des Verbundes danken wir für den regen Austausch und die fachkundige Unterstützung. Den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der beiden Senckenberg Museen in Görlitz und Frankfurt am Main danken wir recht herzlich für die gute Zusammenarbeit und tatkräftige Unterstützung bei der Durchführung der Evaluierung. Ein besonderer Dank gilt den Bodenzooologen des Senckenberg Museums für Naturkunde Görlitz für die fachkundigen Beratung zu den Inhalten der VR-Anwendung. Ein besonderes Dankeschön möchten wir auch an Herrn Prof. Dr. Stephan Schwan richten, der uns bei der Ausarbeitung der Fragebögen unterstützt hat.

5. LITERATURHINWEIS

[1] Baber, Kristin; Wesenberg, Jens; Xylander, E. R. Willi: Perzeption und Evaluierung von VR-Formaten im Naturkundemuseum. *Natur im Museum*, in Vorbereitung.

[2] Xylander, E. R. Willi; Zumkowski-Xylander, Helga; Wesenberg, Jens; Havlik, Philippe; Herkner Bernd: Fast wie im Leben - Senckenberg testet virtuelle Realitäten. *Natur, Forschung, Museum*, 148, 1-3, S. 28-30, 2018.