

Bericht von Madelaine

„Ohlendorff'schen Villa – präsentiert in VR“

Bildquelle: ohlendorffsche.de

1. Einleitung

Virtuelle Realität (VR) ist eine Technologie, die es den Nutzern ermöglicht, in computergenerierte Umgebungen einzutauchen und mit ihnen zu interagieren, und zwar auf eine Weise, die eine realistische räumliche Erfahrung simuliert. Obwohl VR ursprünglich hauptsächlich mit dem Bereich der Unterhaltung in Verbindung gebracht wurde, wird sie zunehmend in den Bereichen Bildung, Museen und Kulturerbe eingesetzt. Laut einer Studie, veröffentlicht in *Frontiers in Virtual Reality*, trägt VR insbesondere zur Vermittlung von kulturellem Erbe und lokalem Wissen bei, indem sie beispielsweise immaterielle Kulturgüter wie traditionelle Handwerkskunst und darstellende Künste aufzeichnet und rekonstruiert¹. Mit fortgeschrittener Technologie ermöglicht sie insbesondere die Rekonstruktion historischer Räume und die immersive Präsentation von architektonischen Objekten und schafft damit neue Möglichkeiten der Wissensvermittlung und historischen Interpretation.

Im Kurs „3D-Visualisierung“ vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeiten in der 3D-Modellierung und Geodatenvisualisierung. Hauptziel ist der Entwurf eines interaktiven, begehbaren Gebäudes, das in eine speziell entwickelte und modellierte Umgebung eingebettet ist. Konkrete Aufgabe der Anwendung dieser Konzepte ist die digitale Rekonstruktion der Villa Ohlendorff, eines historischen Gebäudes aus dem 19. Jahrhundert in Hamburg². Ziel war es, den Originalzustand und den historischen Kontext virtuell nachzustellen. Die VR-Technologie spielt dabei eine wichtige Rolle, denn ein hoher Immersionsgrad ermöglicht es den Teilnehmern, die virtuelle Umgebung objektiv und messbar zu erleben. Immersion kann als eine messbare Eigenschaft eines Systems beschrieben werden, die angibt, inwieweit es die Teilnehmer in eine virtuelle Welt einbindet³. Darüber hinaus erzeugt VR auch ein Gefühl der Präsenz, das als ein mentaler Zustand beschrieben wird, in dem sich die Teilnehmer tatsächlich in der virtuellen Umgebung befinden (ebd.). Diese Wahrnehmung der Präsenz in der virtuellen Welt kann tiefere und authentischere emotionale Reaktionen hervorrufen.

Ausgehend von einer kurzen Einführung in den Forschungsgegenstand, in der das Modell (Kapitel 2) und die verwendete Software (Kapitel 3) beschrieben werden, widmet sich der Hauptteil (Kapitel 4–5) der Analyse der Gestaltungsprinzipien, Funktionslogik und Interaktionsmechanismen. Darauf aufbauend werden mögliche Ansätze zur praktischen Umsetzung von VR-Elementen vorgestellt (Kapitel 6) und ein Überblick über Chancen und Herausforderungen für zukünftige Anwendungen gegeben (Kapitel 7).

1.1 Definition

Bailey (2017) definiert Virtual Reality folgend: “Based on the immersion and presence literature, VR can be defined as a computing system with objective technological capabilities that creates a surrounding environment in which users feel psychologically located in and/or experience it as real. The technological affordances of VR systems create virtual environments with rich sensory fidelity that block out the physical world, which can influence how users think, feel, and behave”⁴.

1.2 Wahrnehmung und ihre Bedeutung in virtuellen Umgebungen

Ein zentrales Thema im Kontext virtueller Realität ist die menschliche Wahrnehmung, wie sie unter anderem von Prof. Dr. Klaus Jenewein und Dipl.-Psych. Danica Hundt hervorgehoben wird. Sie betonen, dass Wahrnehmung in virtuellen Umgebungen keineswegs als rein passive Reaktion verstanden werden kann, sondern vielmehr als aktiver, kognitiver Prozess⁵. Wahrnehmung umfasst demnach die Interpretation sensorischer Informationen aus der Umwelt in einer Weise, die für das Individuum bedeutungsvoll ist und angemessene Handlungen ermöglicht⁶.

In virtuellen Umgebungen kann dieser Prozess durch immersive Elemente gezielt beeinflusst und intensiviert werden. Der Wahrnehmungsprozess beginnt mit der Reizaufnahme durch die Sinnesorgane und setzt sich fort über die kognitive Bewertung und Interpretation des Wahrgenommenen – ein Vorgang, der stark von individuellen Faktoren wie Erinnerungen, situativem Kontext und emotionalem Zustand geprägt ist⁶.

Diese subjektive Komponente der Wahrnehmung bestimmt maßgeblich, wie Teilnehmende auf virtuelle Inhalte reagieren und welche emotionale wie auch kognitive Tiefe das Erleben in einer VR-Umgebung erreichen kann. Entsprechend spielt die bewusste Gestaltung der Wahrnehmungsreize in VR eine entscheidende Rolle für die immersive Qualität und damit den Erfolg einer virtuellen Anwendung.

2. Objekt

Im Rahmen des Projekts sollte die Ohlendorff'schen Villa (Abb.1) als immersive, virtuelle Umgebung rekonstruiert werden. Mit den Möglichkeiten der virtuellen Realität soll das historische Gebäude nicht nur visuell, sondern auch räumlich und atmosphärisch erlebt werden. Ein hoher Immersionsgrad ermöglicht es den Nutzern, sich realistisch in der digitalen Repräsentation zu bewegen und ein Gefühl der Präsenz zu erleben – also den mentalen Zustand, sich tatsächlich in der virtuellen Umgebung zu befinden³. Dies fördert nicht nur eine emotionale Bindung, sondern auch ein tieferes Verständnis für die historische Bedeutung des Ortes.

Die Ohlendorff'schen Villa hat eine Fläche von 600 Quadratmetern. Das Objekt befindet sich im Hamburger Stadtteil Volksdorf, wo es zentral im alten Dorfkern liegt und heute unter Denkmalschutz steht. Als ehemaliger Wohnsitz der einflussreichen Kaufmannsfamilie von Ohlendorff und als architektonisches Zeugnis der Zwischenkriegszeit ist sie ein bedeutendes Kulturgut⁷. Die Villa wurde 1928/29 vom Architekten Erich Elingius für Hans von Ohlendorff erbaut, nachdem das ursprüngliche Herrenhaus, ein Bau von Martin Haller aus dem Jahr 1878, abgerissen worden war. Der Neubau im klassizistischen Reformstil verbindet repräsentative Architektur mit privatem Wohnkomfort und spiegelt das Bild einer wohlhabenden Hamburger Familie wider⁸. Ihre prominente Lage, die symmetrische Eingangsfassade und die markanten Innenräume machen sie zu einem wichtigen Beispiel für die herrschaftliche Architektur ihrer Zeit – und damit zu einem idealen Ort für VR-gestützte Erinnerungskultur.



Abb.1 Ohlendorff'schen Villa

3. Software

Um das Modell zu vervollständigen, wurden die 3D-Daten zunächst in Blender bearbeitet. Die Software wurde zur Erstellung, Verfeinerung und Optimierung der geometrischen Strukturen verwendet. Sowohl die Materialien und Elemente im Inneren des Hauses – wie Möbel, Dekorationselemente und Oberflächen – wurden in Blender modelliert und texturiert. Zweitens wurden die Benutzerinteraktionen und die gesamte virtuelle Umgebung (sowie Innenbereich als auch im Außenbereich) – in der Unreal Engine realisiert. Dabei handelt es sich um eine der führenden, offenen und leistungsstarken 3D-Echtzeit-Entwicklungsplattformen. Sie ermöglicht fotorealistische Visualisierungen und immersive Erlebnisse⁹. Die Unreal Engine ist durch ihre große Funktionsvielfalt, hohe Leistungsfähigkeit und Flexibilität ohne große Anpassungen einsetzbar. Das Blueprint-System ermöglichte es, physikalische Eigenschaften, Steuerungen und Kontrollmechanismen auch ohne Programmierkenntnisse effizient zu implementieren. Dadurch war es möglich, interaktive Elemente in die virtuelle Umgebung zu integrieren. Ein weiterer Vorteil der Unreal Engine ist die umfassende Unterstützung von Virtual-Reality-Plattformen wie der HTC Vive, die ein immersives Erlebnis ermöglicht. Die Kombination aus Blender und Unreal Engine ist somit geeignet, um historische Rekonstruktion, technische Umsetzung und kreative Kommunikation zu kombinieren. Die Wahl dieser Softwarelösungen war daher entscheidend, um die Ohlendorff-Villa im digitalen Raum authentisch und greifbar zu präsentieren.

4. Daten

Grundlage des Projekts waren verschiedene digitale Daten, die in mehreren Schritten zur virtuellen Rekonstruktion der Villa Ohlendorf bearbeitet und in die Unreal Engine importiert wurden. Die gesamte Villa sowie die einzelnen Objekte werden in Blender modelliert und texturiert, um eine realitätsnahe Darstellung zu gewährleisten. Der Fokus liegt darauf, ein möglichst detailgetreues Modell zu erschaffen, während der Außenbereich bewusst einen Kontrast zur Villa selbst bildet. Das Hauptobjekt, ein 3D-Modell des Gebäudes, wurde im FBX-Format exportiert und in die Unreal Engine 5 importiert, wo eine weitere Texturierung und Platzierung auf dem vorbereiteten Ort stattfand. Zusätzlich wurden Vegetationselemente integriert, um der Umgebung ein realistisches Aussehen zu verleihen. Um die Immersion zu erhöhen, wurden weitere Umgebungseffekte integriert, darunter Lichteinstellungen, Tag- und Nachtzyklen sowie Umgebungssound.

5. Konzept

Der Außenbereich basiert auf einer kartografischen Darstellung und verwendet einen Low-Poly-Stil, der die Wahrnehmung besonders lenkt. So entsteht ein klarer Kontrast zwischen der detaillierten Villa und der abstrakten Umgebung. Die Hauptblickachse bleibt frei und führt den Blick direkt auf die Villa im Zentrum der Szene. Das Gebäude wird in einer LoD-1-Darstellung (Level of Detail) präsentiert. Das Äußere der Villa wird durch verschiedene Soundeffekte charakterisiert. Autos machen realistische Motorengeräusche und Vogelgeräusche werden zufällig in die Szene eingestreut, um eine lebendige Atmosphäre zu schaffen. Der Wind-Soundeffekt passt sich dynamisch der Bewegung des Spielers an. Die Innenräume bestehen aus einem Musikzimmer mit Instrumenten aus der ganzen Welt, die eine kulturelle Atmosphäre schaffen. Der zweite Raum ist der Kunstraum mit berühmten, gestohlenen oder verlorenen Kunstwerken, die dem Spiel eine geheimnisvolle Stimmung verleihen.

In diesem Projekt wurde ein interaktives System in der Unreal Engine entwickelt, das es ermöglicht, eine Truhe durch Eingabe des richtigen Codes zu öffnen. Die Implementierung erfolgte vollständig über das visuelle Blueprint-System der Unreal Engine und umfasst neben logischen Abfragen auch animierte Sequenzen sowie die Interaktion mit dem Benutzer über ein Widget. Das System stellt die Logik einer interaktiven Umgebung dar, in der die Truhe als geschlossenes Objekt fungiert. Dies enthält ein wichtiges Objekt - in diesem Fall ein Bild. Um die Truhe zu öffnen, muss der Benutzer den Code in Form der Zahlen auf dem Bild entschlüsseln. Der Code muss auf dem UI-Widget angegeben werden, das sich neben der Truhe befindet. Die Logik basiert auf einem Ereignisauslöser, der aktiviert wird, wenn der richtige Code eingegeben wird.

6. Interaktionsmechanismen

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Mechanismen beschrieben, mit denen der Spieler mit der virtuellen Umgebung interagiert. Der Charakter bewegt sich durch den virtuellen Raum mithilfe eines benutzerdefinierten Bewegungssystems, das auf den Eingaben des linken Controllers der HTC Vive basiert. Dieses System wurde mit dem Enhanced Input System der Unreal Engine 5 implementiert. Sobald die definierte Eingabeaktion `IA_MoveForward` ausgelöst wird, zum Beispiel durch Bewegen des Daumensticks nach vorne oder hinten, wird der entsprechende Eingabewert weiterverarbeitet. Die Richtung der Bewegung richtet sich nach der Blickrichtung der Kamera. Dazu wird der Vorwärtsvektor der VR-Kamera dynamisch berechnet, so dass sich der Avatar immer in die Richtung bewegt, in die der Benutzer gerade schaut. Ausgelöst wird diese Funktion durch eine Eingabeaktion am rechten Controller (Y-Achse).

Die eigentliche Bewegung wird mit der Funktion `Add Movement Input` realisiert. Der zuvor berechnete Vorwärtsvektor wird als Richtungsvektor verwendet, der mit dem Eingabewert skaliert wird. Dadurch entsteht eine analoge Steuerung, bei der die Geschwindigkeit proportional zur Intensität der Eingabe ist.

Ein zusätzlicher Modus namens `MOVE_FAST` wurde implementiert, um das Bewegungssystem zu erweitern. Er verwendet die gleichen Funktionen wie die normale Bewegung, skaliert aber die Eingangswerte mit einem höheren Faktor. Dies ermöglicht eine wesentlich schnellere Bewegung, um zum Beispiel einen Sprint oder einen schnellen Ortswechsel in einer virtuellen Umgebung zu simulieren. Das Umschalten zwischen normalem Modus und `MOVE_FAST` kann durch eine separate Eingabeaktion - in diesem Fall `Track Up` - Taste rechten Controller - gesteuert werden.

Diese Methode ermöglicht eine intuitive und nutzerzentrierte Bewegung, die ein hohes Maß an Immersion unterstützt, insbesondere in VR-Anwendungen, ohne komplexe Kontrollmechanismen einzuführen.

Die folgende Abbildung veranschaulicht den beschriebenen Ablauf in der Unreal-Engine-Blueprint-Umgebung. Der erste Bestandteil des Systems ist eine Lupe, die von der Spielfigur gegriffen werden kann. Die Interaktion erfolgt über das linke Eingabegerät (Input Action: `IA_Grab_Left`). Sobald sich der Spieler in der Nähe der Lupe befindet - überprüft über die Bedingung `Is Lupe Close` - wird das benutzerdefinierte Event `Grab` ausgelöst. Dieses Event wird an das nahegelegene Lupenobjekt (`NearbyLupe`) übergeben, das daraufhin an die Spielerhand angeheftet wird. Dabei wird die Physiksimulation deaktiviert, die Lupe an den Spielercharakter (`VRPawn`) angehängt und die Besitzrechte entsprechend neu zugewiesen.

Die in Blueprint implementierte Grab-Technik ermöglicht dem Spieler die Interaktion mit einem virtuellen Objekt - in diesem Fall einer Lupe - in einer auf der Unreal Engine basierenden 3D-Umgebung. Sobald das Greifereignis aktiviert ist, wird zunächst die physikalische Simulation des Zielobjekts deaktiviert. Dieser Schritt ist notwendig, um zu verhindern, dass Schwerkraft oder andere physikalische Kräfte weiterhin auf das Objekt einwirken. Dies schafft die Voraussetzung für eine stabile und kontrollierte Interaktion. Anschließend wird das Objekt über den Knoten „Akteur an Komponente anhängen“ an eine definierte Komponente des Spielercharakters gebunden.

Als nächster Schritt wurden Blueprints für die Bilder im Kunstzimmer erstellt. In diesem Teil der Logik wird die kollisionsbasierte Interaktion in einer virtuellen Umgebung implementiert. Ausgangspunkt ist das Ereignis „On Component Begin Overlap“, das ausgelöst wird, sobald ein anderes Objekt den im Plan definierten Kollisionsbereich überlappt. Dies ermöglicht eine ereignisgesteuerte Reaktion auf den Zutritt eines anderen Akteurs in den definierten Bereich. Ein weiterer Knoten sorgt dafür, dass die weitere Logik nur dann ausgeführt wird, wenn das überlappende Objekt tatsächlich ein VR-Akteur ist. Dies dient sowohl der Typprüfung als auch der Zugriffskontrolle, da es verhindert, dass andere Objekte die Aktion auslösen. Besteht der Versuch, wird das vordefinierte Element der Szene, das als „Versteckte Zahl“ markiert ist, sichtbar. Die Sichtbarkeit wird über den Knoten „Set Visibility“ geändert, wobei die Sichtbarkeit explizit auf „True“ gesetzt wird.

Nachdem der Spieler mithilfe der Lupe versteckte Hinweise entdeckt hat, kann ein Code eingegeben werden, um eine Truhe zu öffnen (Abb 2.). Die Eingabe erfolgt über ein UI-Widget, das durch Zahlen-Buttons schrittweise einen Code zusammensetzt. Dieser wird beim Drücken des „Submit“-Buttons verarbeitet und mit dem in der Truhe gespeicherten Code verglichen. Im Blueprint `BP_Truhe` wird daraufhin über einen Branch-Node geprüft, ob der Code korrekt ist. Bei Erfolg wird die Truhe über eine Timeline geöffnet, indem der Deckel (`Pivot Deckel`) über eine relative Rotation animiert wird. Zusätzlich ertönt ein Soundeffekt zur akustischen Rückmeldung.



Abb.2 Truhe

Die nächste Interaktion ist der Türmechanismus. Dabei handelt es sich um Türen, die sich nicht automatisch öffnen, sondern durch eine gezielte Interaktion des Spielers aktiviert werden. Die Türen öffnen sich nur, wenn sich der Spieler innerhalb eines bestimmten Kollisionsfeldes befindet und eine bestimmte Taste gedrückt wird.

Der DoOnce-Knoten wird zur Steuerung dieses Vorgangs verwendet. Er sorgt dafür, dass der Öffnungsvorgang nur einmal durchgeführt wird, auch wenn die Taste mehrmals gedrückt wird. Dadurch wird verhindert, dass die Animation erneut abgespielt wird oder sich der Zustand der Tür ungewollt ändert. Die Tür wird mit Hilfe einer Zeitachse bewegt, die eine sanfte und kontrollierte Drehung um eine Achse ermöglicht. Diese Struktur schafft eine realistische und interaktive Tür, die häufig in Ego- oder VR-Umgebungen eingesetzt wird.

Tastenbelegung

HTC Vive (Abbildung 3) verwendet spezielle Eingabegeräte, wie die Vive-Controller, um die Interaktion des Benutzers in der virtuellen Umgebung zu steuern. Hier ist eine kurze Zusammenfassung der Bedienelemente im Spiel:

- VIVE (R) - Bewegung: Die Y-Taste auf dem Controller steuert die Bewegung im Spiel. Um das schnelle Gehen zu aktivieren, braucht man den VIVE (R) Track.
- VIVE (R) - Trigger - Springen: Der rechte Auslöser (R) wird zum Springen verwendet. Wenn dies gedrückt wird, springt der Spieler in der virtuellen Umgebung.
- VIVE (L) - Trigger - Open Door: Der linke Auslöser (L) wird verwendet, um die Tür zu öffnen, indem der Spieler den Trigger drückt.
- VIVE Griff (L) - Wird verwendet, um die Lupe zu greifen.
- VIVE Menu (R) - Hit Widget: Der rechte Griff (R) des VIVE-Controllers wird verwendet, um das Widget zu treffen.



Abb.3 HTC-Vive Controller

7. Ansätze zur praktischen Umsetzung von VR-Elementen

Die Umsetzung von Virtual-Reality-Elementen in einem interaktiven Spiel- oder Lernkontext stellt sowohl technische als auch gestalterische Herausforderungen dar. Dabei spielen besonders die Immersion, intuitive Bedienung und Interaktionslogik eine zentrale Rolle. Diese Eigenschaften sind nicht nur wichtig für die Benutzerzufriedenheit, sondern haben auch einen erheblichen Einfluss auf die Effektivität der virtuellen Umgebung in Bezug auf das Lernen. Goebel et. al. (2024) betont, dass algorithmisches Denken unerlässlich ist, um sich in einer zunehmend digitalen Welt aktiv bewegen zu können. Interaktive Spielumgebungen können dabei helfen, ein tieferes Verständnis für Algorithmen zu entwickeln. Die virtuelle Realität (VR) macht es möglich, diesen Lernprozess durch intensives Eintauchen besonders wirkungsvoll zu erleben. Die resultierende Erfahrung kann emotionale Reaktionen verstärken. Dies wiederum wirkt sich positiv auf die Aufmerksamkeit und Motivation der Schüler aus¹⁰. In diesem Projekt wurden verschiedene Ansätze gewählt, um diese Anforderungen mit Hilfe der Unreal Engine praktisch umzusetzen.

Ein wesentlicher Aspekt ist die physische Interaktion mit Objekten. In der VR-Umgebung wird dies durch die Verwendung von Enhanced Input Actions realisiert, die gezielt auf Controller-Eingaben reagieren. Diese werden im Blueprint als Trigger verwendet, um bestimmte Objekte – wie etwa eine Lupe – aufzunehmen oder eine Aktion wie das Öffnen einer Tür oder Truhe auszulösen. Dieses System ermöglicht die Erstellung und Verwaltung von Eingabeaktionen, die direkt in Blueprints genutzt werden können, um auf Controller-Eingaben zu reagieren¹¹.

Der Greifmechanismus wurde durch das Anhängen von Objekten an den VR-Charakter umgesetzt. Dies erfordert das Deaktivieren der Physik sowie die Neuordnung des „Owners“ des Objekts an den Spieler. Diese Umsetzung ermöglicht eine realitätsnahe Greifbewegung. Visuelle Effekte und Soundelemente wurden speziell integriert, um eine glaubwürdige und atmosphärische Umgebung zu schaffen. Im Außenbereich sorgen unter anderem fahrende Autos, Vogelgezwitscher und Windgeräusche für eine lebendige Akustik, die die Umgebung realistisch erscheinen lässt. Ergänzt wird dies durch einen dynamischen Tag-Nacht-Zyklus, der den Wechsel von Licht und Schatten in Echtzeit simuliert. Im Inneren der Villa verstärken gezielte Lichteffekte – wie das durch die Fenster einfallende Sonnenlicht oder die stimmungsvolle Innenbeleuchtung – das Gefühl von Raum und Präsenz.

Ein weiterer zentraler Bestandteil ist die Kombination von VR-Interaktion mit logischen Rätselmechanismen. Hierbei wird die analoge Aktivität (z. B. die Codeeingabe über ein virtuelles Tastenfeld) mit einer Reaktion in der Welt verknüpft (z. B. das Öffnen der Truhe). Die Eingabe erfolgt über ein Widget, das direkt in die VR-Umgebung integriert ist und über Motion Controller bedient werden kann. Der Vergleich des eingegebenen Codes mit einer gespeicherten Referenz und die darauf folgende Animation der Truhe verknüpfen Benutzerinteraktion mit unmittelbar sichtbarem Feedback.

Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Modularität und Wiederverwendbarkeit der VR-Elemente. Ein wichtiger Aspekt der Modularität ist die Animationstauglichkeit der verwendeten 3D-Objekte. Besonders in interaktiven VR-Anwendungen, in denen Objekte dynamisch auf Nutzereingaben reagieren sollen, ist es essenziell, diese bereits bei der Modellierung in einzelne, separat ansprechbare Komponenten zu unterteilen. So wurde beispielsweise die Truhe in diesem Projekt als eigenständiger Blueprint mit separat animierbarem Deckel angelegt, um Transformationen wie das Öffnen durch eine Codeeingabe realistisch umzusetzen. Wie auch in anderen Studien betont wird, ist es in der 3D-Visualisierung entscheidend, den konkreten Verwendungszweck eines Modells frühzeitig zu definieren. Nur so kann sichergestellt werden, dass etwa Türen, Klappen oder interaktive Elemente unabhängig vom restlichen Objekt animierbar bleiben¹¹.

Darüber hinaus ist das texturierte 3D-Modell der Villa so aufgebaut, dass es unabhängig von der VR-Anwendung flexibel in anderen Kontexten eingesetzt werden kann – dank der übersichtlichen Struktur des Modells und der klar definierten Materialien. Auch die Integration in andere Visualisierungssysteme ist problemlos möglich, da das Modell in bekannte Formate exportiert und angepasst werden kann. Diese Modularität macht es möglich, dieselbe Logik in anderen Szenarien oder Projekten zu verwenden, ohne sie überarbeiten zu müssen.

Die Umsetzung von VR-Elementen in diesem Projekt zeigt, wie technologische und gestalterische Ansätze erfolgreich kombiniert werden können, um ein immersives, interaktives historisches und pädagogisches Erlebnis zu schaffen. Die differenzierte Interaktionsmechanismen, die visuelle und auditive Gestaltung und der modulare Aufbau der 3D-Objekte verbessern nicht nur das Nutzererlebnis, sondern bieten auch ein hohes Maß an Wiederverwendbarkeit und Flexibilität für zukünftige Anwendungen. Besonders erwähnenswert ist, dass das texturierte 3D-Modell der Villa unabhängig von der VR-Anwendung auf vielfältige Weise genutzt werden kann.

Fazit

Die vorliegende Arbeit hat gezeigt, dass Virtual Reality ein äußerst wirkungsvolles Werkzeug für die Vermittlung historischer Inhalte und narrativer Strukturen darstellt. Am Beispiel der digitalen Rekonstruktion der Ohlendorff'schen Villa wurde deutlich, wie VR-Technologie genutzt werden kann, um Räume nicht nur visuell, sondern auch erlebbar zu machen. Durch gezielte Immersionsstrategien – kann das Gefühl der Präsenz intensiviert und das Nutzererlebnis nachhaltig gestaltet werden.

Die verwendeten Entwicklungstools – Blender und Unreal Engine – waren effiziente Werkzeuge, um innovative Ideen auf kreative Art und Weise zu verwirklichen. Die realisierten VR-Elemente sind modular und wiederverwendbar, so dass sie auch über das hier vorgestellte Szenario hinaus in zukünftigen Projekten eingesetzt werden können. Die Umsetzung mit der Unreal Engine und dem Blueprint-System ermöglichte es, komplexe Interaktionsmuster ohne tiefgreifende Programmierkenntnisse zu realisieren und anschaulich in das Szenario einzubetten. Die Analyse der Gestaltungsprinzipien und technischen Umsetzungen zeigt, dass VR weit über einen rein didaktischen Ansatz hinausgeht: Sie ermöglicht es den Nutzern, sich auf einer emotionalen Ebene mit der Geschichte auseinanderzusetzen und einen eigenen Zugang zum kulturellen Erbe zu finden. Die Villa Ohlendorff dient nicht nur als Beispiel für historische Architektur, sondern wird auch zum interaktiven Medium für Erlebnis im virtuellen Raum.

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Verbindung von immersiver Technologie und kulturhistorischem Inhalt ein großes Potenzial für zukünftige Bildungs- und Vermittlungsformate birgt – vorausgesetzt, Gestaltung, Technik und Inhalt greifen so ineinander, wie es im vorliegenden Projekt gelungen ist.

Literatur

1. Zhao, Y., Li, Y., Dai, T., Sadini, C., Wu, X., Jiang, W., Li, J., Zhu, K., Zhai, B., Li, M., & Ray, L. C. (2025). *Virtual reality in heritage education for enhanced learning experience: A mini-review and design considerations*. *Frontiers in Virtual Reality*, 6. Abgerufen von: <https://www.frontiersin.org/journals/virtual-reality/articles/10.3389/frvir.2025.1560594> ↩
2. Ohlendorffsche Villa. (2019). *Ohlendorffsche Villa: Vom Ortsamt zur Stiftung*. Hamburger Abendblatt. Abgerufen von: <https://ohlendorffsche.de/wp-content/uploads/2019/05/Ohlendorffsche-Villa-vom-Ortsamt-zur-Stiftung-Hamburger-Abendblatt.pdf> ↩
3. Slater, M., Steed, A., & Usoh, M. (2013). *Being there together: Experiments on presence in virtual environments*. Abgerufen von: <https://publicationslist.org/data/melslater/ref-233/beingthere%202013.pdf> ↩ ↩²
4. Bailey, J. O. (2017). *Perceptual and social realism in virtual reality: The effect of immersion on children's psychological responses*. Abgerufen von: <https://purl.stanford.edu/pn714rr1906> ↩
5. Jenewein, K., & Hundt, D. (2009). *Wahrnehmung und Lernen in virtueller Realität – Psychologische Korrelate und exemplarisches Forschungsdesign*. Abgerufen von: https://www.ingenieurpaedagogik.ovgu.de/ingenieurpaedagogik_media/Downloads/Arbeitsberichte/Forschungsbericht_67_IBBP_OVGU.pdf ↩
6. Malim, T. (1994). *Cognitive processes: Attention, perception, memory, thinking and language*. ↩ ↩²
7. Universität Hamburg. (2009). *WUZ 41*. Abgerufen von: https://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2013/23672/pdf/WUZ_41_Mai_2009.pdf ↩
8. Ohlendorffsche Villa. (n.d.). *Die Ohlendorffsche Villa*. <https://ohlendorffsche.de/die-ohlendorffsche-villa/> ↩
9. Unreal Engine. (2018). *What is Unreal Engine 4*. Abgerufen von: <https://www.unrealengine.com/en-US/what-is-unreal-engine-4> ↩
10. Göbel, E., Korwisi, K., Bartl, A., Latoschik, M. E., & Hennecke, M. (2023). *Algorithmen erleben in Virtual Reality*. Abgerufen von: <https://dl.gi.de/server/api/core/bitstreams/1fc78c13-34de-4b3e-940e-ddee736a85c7/content> ↩
11. Unreal Engine documentation. (n.d.). *Unreal Engine 5.5 Documentation*. Abgerufen von: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/unreal-engine-5-5-documentation> ↩ ↩²