

Zusammenfassende Analyse



"Virtual Reality for Education Network" (VReduNet) ist ein Projekt des INTERREG VA Österreich-Tschechische Republik Programms (Interreg ATCZ256).



Inhalt

1. Merkmale des Projekts	3
1.1. Ziele des Projekts.....	3
1.2. Verarbeitung der Analyse.....	4
2. Stand der Technik im Bereich AR/VR in der Region Österreich-Tschechien	6
2.1. Unternehmen	6
2.1.1. Unternehmen: Region Südböhmen.....	7
2.1.2. Unternehmen: Oberösterreich.....	7
2.1.3. Unternehmen: Ein Vergleich	8
2.1.4. Unternehmen: Synthese der Ergebnisse	9
2.2. Schulen (Schüler zwischen 15 und 18 Jahren).....	10
2.2.1. Schulen: Region Südböhmen.....	11
2.2.2. Schulen: Oberösterreich.....	12
2.2.3. Schulen: Vergleich	12
2.2.4. Schulen: Synthese der Ergebnisse	14
2.3. Zusammenfassung der Einstellung zu AR/VR.....	15
2.4. Lehrerausbildung (Hochschulbildung).....	16
2.4.1. Das funktionierende System der Grundausbildung zukünftiger Lehrer.....	16
2.4.2. Akkreditierungssystem und technische Anpassungsmöglichkeiten von AR/VR	19
2.4.3. Studienpläne für die Vorbereitung künftiger Lehrkräfte auf das Studium und die Einbeziehung von AR/VR.....	23
2.4.4. Studienpläne für die lebenslange Lehrerausbildung und AR/VR-Beteiligung	30
2.4.5. Synthese des Wissens - Gemeinsamkeiten, Möglichkeiten der Zusammenarbeit, Beispiele	33
3. Schlussfolgerungen	35

1. Merkmale des Projekts

Projektname:	Virtual Reality für das Bildungsnetzwerk
Projektkürzel:	VReduNet
Projektnummer:	ATCZ256
Projektanfrage:	ATCZ256 VReduNet
im Rahmen des Programms:	INTERREG VA Österreich - Tschechische Republik
Beginn des Projekts:	1. Jänner 2021
Ende des Projekts:	31. Dezember 2022
führende Partner:	Südböhmischer Wissenschafts- und Technologiepark, as (JVTP)
Projektpartner 2:	Business Upper Austria - OÖ Wirtschaftsagentur GmbH
Projektpartner 3:	Südböhmische Universität in České Budějovice, Fakultät für Erziehungswissenschaften
Projektpartner 4:	Education Group GmbH
www Interreg :	https://www.at-cz.eu/cz
www VReduNet :	https://vredunet.eu/?lang=cs
Spezifisches Ziel des Projekts:	Nachhaltige Netzwerke und institutionelle Kooperation/ Nachhaltige Netzwerke und institutionelle Kooperation
Spezifisches Ziel des Programmschwerpunkts:	4a Unterstützung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit von Gemeinden und Institutionen in der gemeinsamen Region

1.1. Ziele des Projekts

Das Hauptziel des Projekts war die Schaffung eines funktionalen Netzwerks von grenzüberschreitend kooperierenden Einrichtungen im Programmgebiet, die sich mit dem aktuellen Trend der Nutzung von virtueller und erweiterter Realität in der Unternehmenspraxis und der Bereitschaft des Bildungssystems, diese neuen Technologien in seine Bildungsprogramme aufzunehmen und dadurch die notwendigen Kompetenzen der zukünftigen und aktuellen Mitarbeiter zu entwickeln, befassen. Im Rahmen des geschaffenen grenzüberschreitenden Netzwerks erfolgte eine kontinuierliche Verknüpfung der Zusammenarbeit zum gemeinsamen Thema AR/VR, der Austausch von Erfahrungen, die gemeinsame entwickelte Pilotschulung mit einer im Rahmen des Projekts finanzierten Infrastruktur, die Suche nach Synergien zwischen Projekten, die Identifizierung von Potenzialen für die Entwicklung einer weiteren Zusammenarbeit, die Umsetzung laufender Projekte.

Es wurden **drei spezifische Ziele** festgelegt:

- 1) Schaffung eines grenzüberschreitenden Netzwerks zum Thema AR/VR
- 2) Bearbeitung von Analysen zum Thema AR/VR
- 3) Pilottest des Bildungsprogramms in VR

Hauptziel des Projekts war die Etablierung einer möglichst dauerhaften, grenzüberschreitenden Zusammenarbeit der Mitglieder des etablierten Netzwerks, die Möglichkeit des Erfahrungsaustauschs, die Einführung neuer AR/VR-Trends in die Unternehmenspraxis und eine qualitativ hochwertige Ausbildung zukünftiger Fachkräfte. Zu diesem Zweck trug und trägt das Projekt zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen im Programmgebiet und damit zur Stabilität in der gesamten Region bei.

1.2. Verarbeitung der Analyse

Das Hauptergebnis dieses Teils des Projekts ist eine detaillierte Analyse, die die aktuelle Situation der Nutzung und Bereitschaft von Einrichtungen im Bereich der virtuellen und erweiterten Realität abbildet. Dabei wurden beispielsweise Fächer aus dem Bildungsbereich näher betrachtet, aber auch Institutionen, die künftige Lehrkräfte auf die Praxis vorbereiten, sowie kleine und mittlere Unternehmen befragt. Das Gesamtergebnis der Einzelanalysen ist eine zusammenfassende Analyse, die die Nutzung von Virtual und Augmented Reality in den oben genannten Einrichtungen in beiden Regionen zum Projektzeitpunkt abbildet.

Vorgangsweise:

- 1) 6 regionale Analysen (3 CZ + 3 AT)
- 2) 3 vergleichende Analysen
- 3) 1Umfassende Analyse

Die Analysen beziehen sich auf den aktuellen Wissensstand und die Möglichkeiten des Einsatzes von Virtual und Augmented Reality unter verschiedenen Aspekten, Entwicklungstrends in diesem Bereich in dieser Region und die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Infrastruktur von Bildungseinrichtungen, an Studienpläne, Bildungsprogramme, die Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften und professionellen Trainern für AR bzw.VR. Die zusammenfassende (umfassende) Analyse beschreibt und fasst alle regionalen und vergleichenden Analysen zusammen.

Regionale Analysen bilden die aktuelle Bereitschaft der vorhandenen, funktionierenden oder geplanten technischen Ausstattung einzelner Bildungseinrichtungen ab. Sie enthalten Nachweise über das didaktische Wissen und die methodische Erfahrung von Lehrern (Sekundarschulen), die diese Technologie bereits eingeführt haben. In den Analysen wurde die Bereitschaft von Bildungsplänen und -programmen für die Einführung neuer Technologien auf allen Ebenen des Bildungssystems einschließlich der Vorbereitung künftiger Lehrer detailliert dargestellt. Die Analysen brachten auch einen Einblick in die aktuelle Situation beim Einsatz von AR und VR in der Unternehmenspraxis, basierend auf Umfragen in mehr als 20 tschechischen und 20 österreichischen Unternehmen, die in Form von persönlichen Interviews oder in Form eines Online-Fragebogens, Google Forms oder Microsoft Forms, durchgeführt wurden, wobei z.B. auch ein Videoanruf mit einem Mitglied des Projektteams beim Ausfüllen genutzt wurde.

Im Rahmen von Workshops, Runden Tischen und regelmäßigen Treffen der Projektpartner wurde fortlaufend das Konzept für die Pilotschulung weiterentwickelt, für Bildungseinrichtungen und



Organisationen wurden adäquate Angebote an didaktischen Inhalten ausgewählt, die nach den Ergebnissen der Analysen für die Zielgruppen geeignet sind.

Anschließend wurden im Rahmen des Projekts drei **vergleichende Analysen** erstellt, deren Ergebnis die Situation im Bereich der virtuellen und erweiterten Realität auf tschechischer und österreichischer Seite vergleicht. Die Ergebnisse aller regionalen Analysen und vergleichenden Analysen führten zur Formulierung **einer umfassenden Analyse**, die die Grundlage für eine Gesamtbeschreibung der Situation im Bereich AR und VR für relevante Entitäten auf tschechischer und österreichischer Seite wurde. Basierend auf den Ergebnissen der vergleichenden Analysen wurden die Unterschiede im Lösungsweg bei einzelnen Themen, die in den einzelnen Analysen auf österreichischer und tschechischer Seite thematisiert wurden, behandelt, über die es Diskussionen innerhalb des grenzüberschreitenden Netzwerks gab, gibt und geben wird, die dazu beitragen wird, gute Lösungen für die Entwicklung und Umsetzung von Qualifizierungsmaßnahmen zu finden und damit die grenzüberschreitende institutionelle Zusammenarbeit zu vertiefen.

2. Stand der Technik im Bereich AR/VR in der Region Österreich-Tschechien

Im folgenden Abschnitt werden die wichtigsten Ergebnisse der einzelnen regionalen und vergleichenden Analysen zusammengefasst und vorgestellt, die auf der Website des Projekts verfügbar sind.

2.1. Unternehmen

In der Anfangsphase des Projekts lag der Schwerpunkt auf der Entwicklung eines Netzwerks von kooperierenden Einrichtungen aus dem Bildungswesen und der Gesellschaft. Diese Phase des Projekts war der Suche nach geeigneten Partnern aus dem privaten Sektor gewidmet, wo eine Reihe von Telefongesprächen und persönlichen Treffen stattfanden, um deren Beteiligung am Projekt zu erreichen. Die angesprochenen Unternehmen nahmen an den Runden Tischen teil, die am 1. Juni 2021 in der Tschechischen Republik und am 6. Juli 2021 in Österreich stattfanden. Die Vortragenden waren Herr Klaus Stöttner (Pool 3), Andrej Barguca (Virtual Lab), Jeremiah Diephuisse (FH OÖ Campus Hagenberg) und Florian Hofer (Ars Electronica Center). Insgesamt nahmen 76 Unternehmensvertreter (41 CZ und 35 AT) an diesen Runden Tischen teil. Hier wurden Möglichkeiten und Entwicklungstrends in der Unternehmenspraxis im Bereich der Mitarbeiterschulung und der Zusammenarbeit mit Bildungseinrichtungen im Bereich VR/AR vorgestellt. Es folgte eine Fragebogenerhebung, die sowohl allgemeine Fragen zur Digitalisierung als auch spezifische Fragen zum Einsatz von digitalen Werkzeugen und virtueller Realität in der Unternehmenspraxis umfasste.

Das Ausfüllen der Fragebögen unter den Unternehmen war aufgrund der Pandemie-Situation mit verschiedenen Schwierigkeiten verbunden - nur 20 Unternehmen von 31 angefragten Vertretern aus Oberösterreich schickten den Fragebogen zurück. Für die folgende vergleichende Analyse wurde die gleiche Anzahl von tschechischen Vertretern mit Fragebögen angeschrieben. Insgesamt wurden 40 Fragebögen für die tschechische und österreichische Seite ausgefüllt. Im Mittelpunkt des Fragebogens standen Fragen zu den digitalen Strategien der einzelnen Unternehmen und der damit verbundenen Transformation, die durch den Einsatz neuer Technologien für bestehende Geschäftstätigkeiten und einen Fokus auf die Entwicklung neuer digitaler Fähigkeiten für Unternehmen gekennzeichnet ist. Wir verstehen die digitale Transformation als Grundlage für Innovation und damit die schrittweise Integration neuer Technologien in den Arbeitsprozess. Um einen detaillierten Blick auf den Stand von AR und VR im industriellen Bereich zu werfen, haben wir uns im Fragebogen auf Fragen konzentriert, die eng mit dieser Technologie verbunden sind.

Im folgenden Text werden die Ergebnisse der Fragebogenerhebung für die tschechische und österreichische Seite zusammengefasst. Diese Ergebnisse werden dann verglichen und mit einer Zusammenfassung von Risiken, Trends und Empfehlungen für die Entwicklung in

Unternehmen im Bereich der virtuellen und erweiterten Realität (im Folgenden als AR/VR bezeichnet) abgerundet.

2.1.1. Unternehmen: Region Südböhmen

Die Ergebnisse der Analyse der Fragebogenerhebung unter den südböhmischen Unternehmen zeigen eindeutig eine signifikante Unterstützung für Innovationen. Die meisten Unternehmen, die VR aktiv nutzen, kommen aus den Bereichen Automotive, Möbel- und Holzproduktion, IT und Mechatronik. Mehr als 60 % der Befragten halten Innovation für den Schlüssel, und mehr als ein Drittel der befragten Unternehmen sieht die digitale Transformation als wichtigste Aufgabe an. 25 % der befragten tschechischen Unternehmen haben keine digitale Strategie für ihre Transformation entwickelt. Laut den Ergebnissen unserer Umfrage ist der am häufigsten genannte Grund der Mangel an finanziellen Mitteln. Wenn das Unternehmen Mittel erhält, werden diese am häufigsten in die digitalen Fähigkeiten der Mitarbeiter investiert, denn das größte Hindernis in dieser Richtung sind das Know-how und genügend qualifizierte Arbeitskräfte, die sich an der digitalen Transformation beteiligen würden. Die Unternehmen erwarten seit der Umstellung auf moderne Technologien eine Steigerung der Gesamteffizienz und Produktivität der Arbeit.

In den südböhmischen Unternehmen überwiegt die Nutzung der virtuellen Realität gegenüber der erweiterten Realität. Sie wird von 30 % der Unternehmen genutzt. Beide Technologietypen werden von tschechischen Unternehmen auf unterschiedliche Art und Weise genutzt, und zwar in einem Zeitraum von 1 bis 10 Jahren. Der Hauptfaktor, der den Erwerb der virtuellen Realität beeinflusste, waren die Bedürfnisse der Kunden und das Marketing. Daher hat der Markt selbst in gewissem Maße den Wandel in den Unternehmen eingeleitet, wo Begeisterung für moderne Technologien wie AR/VR und allgemeines Interesse an Innovationen im Bereich der IKT zu verzeichnen war. Von der ursprünglichen Begeisterung für technologische Innovationen und der Konzentration auf das Marketing verlagert sich der Einsatz von AR/VR in die Entwicklungsabteilungen und die Virtualisierung. Unternehmen, die den Einsatz dieser Technologie planen, wollen sie vor allem für virtuelle Meetings, Schulungen und als Service für ihre Kunden nutzen. Es ist anzumerken, dass 35 % der von uns befragten Unternehmen den Einsatz von Virtual Reality überhaupt nicht planen, weil sie keinen Mehrwert sehen. Für zwei der im Fragebogen befragten Unternehmen bedeutet die Investition in AR/VR einen zu hohen finanziellen Aufwand und eine zu komplexe Implementierung in die Arbeitsabläufe.

2.1.2. Unternehmen: Oberösterreich

In Oberösterreich ist die Situation anders. Die digitale Transformation und die Digitalisierung im Allgemeinen ist ein sehr wichtiges Thema für die Unternehmen. Der Unterschied liegt vor allem im Management, das die notwendigen Kompetenzen in die Unternehmen einbringt, und die MitarbeiterInnen der meisten Unternehmen verfügen

bereits über die notwendigen digitalen Fähigkeiten und Kenntnisse und können somit effektiv im neuen digitalen Umfeld arbeiten. Österreichische Unternehmen setzen daher aktiv digitale Strategien um, aber die Antworten auf die Fragebogenerhebung zeigen, dass es ähnlich wie in der Region Südböhmen auch hier einen Mangel an qualifizierten Mitarbeitern gibt.

Die meisten der in unserer Umfrage befragten Unternehmen beschäftigen sich bereits seit mehreren Jahren mit virtueller Realität. Die technologischen Triebkräfte sind vor allem in den Entwicklungs- und IT-Abteilungen zu finden, wo die virtuelle Realität am häufigsten eingesetzt wird. Die meisten Unternehmen befinden sich noch im Anfangsstadium der Nutzung, in einer Art ersten Experimentierphase. Die Hauptrichtungen des Einsatzes der virtuellen Realität sind Marketingzwecke. Für Unternehmen ist es auch interessant, VR/AR für Geschäfts- oder Entwicklungszwecke einzusetzen (Visualisierung, virtuelle Meetings, Schulungen, Simulationen, Tests). Darüber hinaus möchten einige Unternehmen VR/AR für die Personalabteilung (Schulung von Soft Skills) oder andere Zwecke einsetzen. Die Gründe, warum Unternehmen VR/AR-Technologien nicht einsetzen wollen, sind vor allem die Hürde finanzieller Investitionen, die Komplexität der Implementierung und der Mangel an Humanressourcen. Außerdem sehen einige Unternehmen keinen zusätzlichen Nutzen in der Implementierung von VR/AR.

2.1.3. Unternehmen: Ein Vergleich

Das gemeinsame Merkmal der tschechischen und österreichischen Seite sind die Technologien selbst, die in den meisten Fällen identisch sind. Betrachtet man die Umsetzungszeit von etwa 10 Jahren, so sind VR-Systeme mit Außenüberwachung mit über 50 % am stärksten vertreten. Für das Headset selbst werden spezielle Tracking-Stationen benötigt. Vertreter dieser Technologie sind vor allem HTC Vive und Oculus Rift. HTC Cosmos - also ein Headset, das keine Tracking-Station verwendet, aber dennoch eine Kabelverbindung zu einem PC benötigt - und die Oculus-Quest-Serie sind im gleichen Verhältnis vertreten. Diese Brillen funktionieren bereits eigenständig - eine Kabelverbindung zum PC ist nicht erforderlich.

Eine sehr signifikante Übereinstimmung, die auf beiden Seiten des Programmbereichs registriert wurde, ist die Forderung nach mehr Know-how-Erwerb, Mitarbeiterschulung und einer stärkeren Verbindung zwischen Unternehmen und Schulen, wo nach Meinung der Unternehmen mehr mit VR gearbeitet werden sollte. Eine detaillierte Gegenüberstellung der einzelnen Antworten finden Sie in der vergleichenden Analyse für Unternehmen.

Frage	Tschechische Republik				Österreich			
	Eindeutig ja	Eher ja	Eher nicht	Definitiv nicht	Eindeutig ja	Eher ja	Eher nicht	Definitiv nicht
AR/VR eröffnet viele neue Möglichkeiten für die Wirtschaft.	58.8	29.4	11.8	0.0	40.0	60.0	0.0	0.0
AR/VR eröffnet viele neue Möglichkeiten für die Bildung.	70.6	23.5	5.9	0.0	55.0	45.0	0.0	0.0
Die Nutzung von VR/AR sollte in den Schulen gelehrt werden.	41.2	41.2	23.5	0.0	35.0	45.0	15.0	0.0
Die Vorteile von AR/VR überwiegen die Kosten/Aufwendungen.	35.3	35.3	23.5	0.0	35.0	45.0	20.0	0.0
AR/VR ist zu umstritten für die Gesundheit ihrer Nutzer.	5.9	17.6	52.9	17.6	0.0	10.0	55.0	25.0
Die Verwendung von AR/VR ist relativ einfach	11.8	64.7	23.5	5.9	20.0	40.0	40.0	0.0
Ich habe ein allgemeines Interesse an VR/AR.	58.8	35.3	5.9	5.9	70.0	30.0	0.0	0.0
Der Hauptzweck von AR/VR ist Unterhaltung/Spiel.	0.0	17.6	41.2	35.3	0.0	15.0	70.0	15.0
In den nächsten drei Jahren werde ich wahrscheinlich VR/AR bei meiner Arbeit einsetzen.	35.3	23.5	17.6	17.6	40.0	15.0	35.0	5.0

2.1.4. Unternehmen: Synthese der Ergebnisse

Die Unternehmen auf beiden Seiten der Grenze verstehen und spüren die Notwendigkeit der digitalen Transformation. Dieser grundlegende Wandel vollzieht sich in unterschiedlichem Tempo und hängt wesentlich von der Zahl der qualifizierten Arbeitskräfte und den finanziellen Anforderungen - Anschaffung von Technologie, Ausbildung usw. - ab. Generell ist die größte Forderung, die aus den Antworten hervorging, ein deutlich höheres Maß an Kooperation zwischen Unternehmen, aber auch Schulen. Außerdem werden sehr häufig Workshops und Schulungen im Bereich der virtuellen und erweiterten Realität genannt. Es war daher angebracht, dieses bei den Runden Tischen und in anderen Teilen des Projekts geschaffene Netzwerk zu stärken und in der nächsten Programmperiode daran zu arbeiten.

Ein Beispiel für die Unterstützung von Unternehmen im Bereich des technologischen Wandels, die sowohl die Finanzierung als auch den Erwerb von Know-how sicherstellen soll, ist das aktuelle Programm "Digitales Europa", das direkt darauf abzielt, die Technologie den Unternehmen und den Menschen näher zu bringen. Es zielt darauf ab, in die digitale Infrastruktur zu investieren, damit die strategischen Technologien zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit Europas, zum grünen Wandel und zur Sicherung der technologischen Souveränität beitragen können.

Die Unternehmen im Programmgebiet können auf der Grundlage ihrer AR/VR-Beteiligung in drei Gruppen unterteilt werden.

- **Gruppe 1:** Unternehmen, die Technologie langfristig über einen Zeitraum von mehreren Jahren einsetzen. Sie setzen AR/VR hauptsächlich in der Entwicklung neuer

Produkte und in der Ausbildung ein. Diese Unternehmen leiden vor allem unter einem Mangel an Fachkräften. Meist bestätigen sie die Notwendigkeit der Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen, aber auch mit Schulen und Universitäten, und der aktiven Vorbereitung auf VR in der schulischen Ausbildung.

- **Gruppe 2:** Unternehmen, die VR derzeit nicht nutzen, aber planen, die Technologie anzuschaffen. Sie sind hauptsächlich durch ihre Begeisterung für die Technologie, die Mitarbeiterschulung und die Durchführung von virtuellen Meetings motiviert. Auslöser war die epidemische Situation, in der Besprechungen von Angesicht zu Angesicht nicht stattfinden konnten. Ihr häufigster Bedarf ist eine angemessene, sinnvolle Software und der Erwerb von mehr Know-how durch Schulung und Zusammenarbeit.
- **Gruppe 3:** Dies sind Unternehmen, die derzeit oder in naher Zukunft (1-3 Jahre) nicht planen, AR/VR-Technologie zu erwerben. Dies ist hauptsächlich auf die finanzielle Komplexität und den Implementierungsaufwand sowie die geringe Wahrscheinlichkeit einer sinnvollen Nutzung in ihrer Branche zurückzuführen.

2.2. Schulen (Schüler zwischen 15 und 18 Jahren)

Neben der Befragung von Unternehmen wurden im Rahmen unseres VReduNet-Projekts auch Erhebungen im Bereich der weiterführenden Schulen durchgeführt. Bei den befragten Schulen handelt es sich um Gymnasien, Berufsschulen und technisch orientierte Mittelschulen. In Oberösterreich gibt es 118 Schulen, die von Schülern über 15 Jahren besucht werden. Diese Schulen stellten laut Arbeitsplan eine potenzielle Zielgruppe für die Erhebung dar. Aufgrund der Covid-19-Pandemie und den damit verbundenen Beschränkungen war es jedoch aufgrund von Fernunterricht, Schichtunterricht, Klassen oder Schulen in Quarantäne und anderen ungünstigen Umständen, die durch die Pandemie verursacht wurden, sehr schwierig, Schulen zur Teilnahme an der Umfrage zu bewegen. Daher wurden aus den potentiell in Frage kommenden Schulen in Oberösterreich 80 Schulen ausgewählt, die aufgrund ihrer Ausrichtung, z.B. höhere berufsbildende Schulen, oder aufgrund ihrer Schwerpunktsetzung, z.B. Schulen mit Informatikschwerpunkt, eher am Thema VR/AR interessiert sein sollten. Diese Schulen wurden gebeten, an einer Befragung teilzunehmen.

Die Schulleiter wurden mehrmals persönlich kontaktiert und gefragt, ob sie oder ein von ihnen benannter Lehrerkollege an einem kurzen Telefoninterview teilnehmen würden. Darüber hinaus wurden Vertreter der Schulaufsichtsbehörde, der Organisationen für Lehreraus- und -fortbildung, der dualen Ausbildung und zweier außerschulischer Bildungsinitiativen befragt. Insgesamt fanden 22 vollständige Interviews zwischen März und Juli 2021 statt. Schulen in der südböhmischen Region wurden nach einem ähnlichen Prinzip angesprochen. Aus diesem Gebiet nahmen insgesamt 44 Sekundarschulen an der Untersuchung teil, die einen unterschiedlichen Schwerpunkt hatte, von allgemeinbildenden

Gymnasien bis zu spezialisierten Sekundarschulen. Insgesamt haben 66 Schulen aktiv an der Umfrage teilgenommen.

Die im Fragebogen gestellten Fragen konzentrierten sich auf das allgemeine Bewusstsein der Befragten für das Konzept von AR/VR. Wir interessierten uns auch für die Zusammenarbeit im Bereich des Technologietransfers und des Know-hows im Bereich AR/VR zwischen Schulen und anderen Institutionen. Des Weiteren wurden im Fragebogen Fragen zur Ausstattung und Finanzierung der Anschaffung von AR/VR-Technologie gestellt. Die beiden regionalen und die vergleichenden Analysen sind auf der Projektwebsite verfügbar.

2.2.1. Schulen: Region Südböhmen

In den Schulen der südböhmischen Region gibt es eine ziemlich klare Vorstellung davon, was AR/VR ist. Nur eine Person kannte diesen Begriff nicht. Die Ergebnisse zeigen, dass etwa 54% die Möglichkeit hatten, VR oder AR in der Praxis auszuprobieren. Die restlichen 45% hatten noch keine Gelegenheit, VR oder AR auszuprobieren. Nur 18 % der Schulen, die an der Umfrage teilgenommen haben, kooperieren mit einer anderen Einrichtung, sei es eine Schule, ein Unternehmen oder eine andere Art von Institution. Die tschechischen Schulen lassen sich anhand der Antworten in drei Hauptgruppen einteilen:

- **Gruppe 1:** Diese Gruppe hat eine eher vage Erfahrung mit AR/VR und steht noch ganz am Anfang. Diese Gruppe erwartet eher allgemeine Informationen für Lehrer und Schüler, die sich nicht unbedingt auf eine bestimmte praktische Anwendung konzentrieren, sondern allgemein neue Horizonte und Möglichkeiten aufzeigen. Dennoch erwartet auch diese Gruppe Beispiele, die sich mehr oder weniger auf ihr Fach konzentrieren.
- **Gruppe 2:** Die zweite Gruppe besteht hauptsächlich aus Befragten, die Erfahrung mit AR/VR haben, deren Möglichkeiten kennen, aber nicht sicher sind, wie sie Andere, für die sie verantwortlich sind, motivieren können - insbesondere Lehrer. Daher würden diese Befragten mehr motivierende und praktische Beispiele begrüßen, um ihre Kollegen davon zu überzeugen, den Kauf von AR/VR-Geräten in Betracht zu ziehen und sie in den Lehrplan einzubauen.
- **Gruppe 3:** Die dritte Gruppe hat mehr Erfahrung mit AR/VR-Technologie. Die Mitglieder dieser Gruppe brauchen vor allem praktische Beispiele und sinnvolle Möglichkeiten, um AR/VR in den Unterricht einzubinden. Diese Gruppe ist motiviert, aber nicht sicher, wie und in welchen Fächern AR/VR eingesetzt werden soll, sei es in allgemeinen oder speziellen Fächern.

2.2.2. Schulen: Oberösterreich

In Oberösterreich zeigen die Ergebnisse, dass alle Umfrageteilnehmer, die sowohl Schulen als auch die Schulaufsicht, die Lehrerausbildung und schulbezogene Technologieinitiativen vertraten, mit den Konzepten von AR/VR gut vertraut sind. Im Gegensatz zur Region Südböhmen haben 91% von ihnen diese Technologie ausprobiert. Fast drei Viertel der Befragten (73 %) arbeiten bereits mit einer Einrichtung zusammen, die mit VR- oder AR-Geräten ausgestattet ist. Die meisten der befragten Schulen kooperieren im Rahmen des praktischen Unterrichts und von Projekten mit Partnerunternehmen. Der Grund dafür ist der nationale digitale Bildungsplan "digi.kompP" und die damit verbundene Initiative "Digitale Schule", die Prozesse zur Steigerung der digitalen Kompetenz von Lehrkräften und zur Modernisierung der IT-Infrastruktur in die Arbeit der Schulen einführt.

Die österreichischen Schulen lassen sich anhand der Erzählungen (oder der häufigen Weigerung, überhaupt zu antworten) in drei Hauptgruppen einteilen:

- **Gruppe 1:** Die erste Gruppe von Schulen hat oder hatte kein Interesse an dem Thema und wahrscheinlich keine oder wenig Erfahrung mit VR/AR und hat daher nicht an der Umfrage teilgenommen.
- **Gruppe 2:** Die zweite Gruppe von Schulen hat wenig Erfahrung mit VR/AR, verfügt aber über keine Ausrüstung in der Schule. Die meisten dieser Schulen sind an einer Zusammenarbeit mit Einrichtungen mit VR/AR interessiert oder interessieren sich für dieses Thema. Allerdings sind diese Schulen derzeit nicht an der Anschaffung von VR- oder AR-Geräten interessiert, da andere Prioritäten derzeit wichtiger sind.
- **Gruppe 3:** Die dritte Gruppe hat mehr Erfahrung mit AR/VR-Technologie und ist auch mit dieser Technologie ausgestattet. Sie sind auch an weiteren VR/AR-Schulungen interessiert.

2.2.3. Schulen: Vergleich

Generell ist festzustellen, dass VR/AR in beiden Regionen bekannt zu sein scheint, aber zu wenige Beispiele für eine sinnvolle Nutzung bekannt sind oder der Nutzen und Wert für das Bildungssystem noch wenig oder gar nicht verbreitet ist. VR/AR ist in Schulen nicht weit verbreitet (oder den Schulen sogar unbekannt), außer in technischen Schulen, die sehr eng mit Industrieunternehmen zusammenarbeiten. Dies wird auch durch die Tatsache bestätigt, dass hauptsächlich diese Schulen an der Umfrage teilgenommen haben.

Die Situation in Österreich scheint im Vergleich zur Tschechischen Republik anders zu sein, was die Anzahl der mit VR-Technologie ausgestatteten Schulen betrifft. Während in der Tschechischen Republik nur 13,6 % der befragten Schulen mit Virtual Reality ausgestattet sind,

sind in Österreich 64 % der an der Umfrage teilnehmenden Sekundarschulen mit Virtual Reality ausgestattet.

Die Ausrüstung in beiden Ländern scheint ähnlich zu sein, obwohl die Anzahl der Headsets (VR-Brillen) in der Tschechischen Republik höher ist. Aus den Antworten geht hervor, dass die Schulen in der Tschechischen Republik geneigt sind, AR/VR-Sets zu kaufen, um ganze Klassen oder zumindest die Hälfte von ihnen auszustatten und die Interaktion im virtuellen Klassenzimmer zu ermöglichen. Am häufigsten treffen wir in Schulen auf technologische Lösungen von Oculus (Quest, Rift) und HTC (Vive, PRO). In der Tschechischen Republik ist dank des Kaufs ganzer Sets für die Klasse die Marke Class VR vertreten. An einigen spezialisierten technischen Schulen können wir andere Arten von Geräten wie MS Hololens und andere Systeme für AR/VR treffen, unter Berücksichtigung ihrer Expertise. Die beigefügte Vergleichsmatrix der Einstellungen zeigt Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Sicht auf AR/VR. Während die Einstellungen bei den Unternehmen fast gleich waren, gibt es im Bildungsbereich leichte Unterschiede in der Einschätzung des Nutzens für die Wirtschaft oder sogar im allgemeinen Interesse an VR.

Frage	Tschechische Republik					Österreich				
	Eindeutig ja	Eher ja	Eher nicht	Definitiv nicht	Keine Antwort	Eindeutig ja	Eher ja	Eher nicht	Definitiv nicht	Keine Antwort
AR/VR eröffnet viele neue Möglichkeiten für die Wirtschaft.	34%	55%	7%	0%	5%	82%	14%	0%	0%	5%
AR/VR eröffnet viele neue Möglichkeiten für die Bildung.	52%	41%	7%	0%	0%	41%	50%	5%	0%	5%
Die Nutzung von VR/AR sollte in den Schulen gelehrt werden.	27%	61%	9%	0%	2%	32%	50%	14%	0%	5%
Die Vorteile von AR/VR überwiegen die Kosten/Aufwendungen.	20%	23%	11%	0%	45%	32%	41%	5%	9%	14%
AR/VR ist zu umstritten für die Gesundheit seiner Nutzer.	0%	7%	45%	23%	25%	0%	18%	36%	23%	23%
AR/VR ist relativ einfach zu bedienen.	9%	52%	18%	5%	16%	23%	55%	18%	0%	5%
Ich habe ein allgemeines Interesse an VR/AR.	52%	43%	5%	0%	0%	68%	27%	0%	0%	5%
Der Hauptzweck von AR/VR ist Unterhaltung/Spiel.	7%	23%	43%	27%	0%	5%	27%	36%	27%	5%
In den nächsten drei Jahren werde ich wahrscheinlich VR/AR bei meiner Arbeit einsetzen.	27%	57%	14%	0%	2%	50%	14%	9%	18%	9%

2.2.4. Schulen: Synthese der Ergebnisse

Die Feststellung, dass die Schulen in Oberösterreich und Südböhmen hinsichtlich der Nutzung von VR in ähnliche Gruppen eingeteilt werden können, kann als die wichtigste angesehen werden. Auf der Grundlage dieser im vorigen Kapitel erwähnten Gruppen ist es möglich, bestimmte Schlussfolgerungen und Empfehlungen abzuleiten:

1) Lehrkräfte für die Nutzung von VR motivieren

Eine beträchtliche Anzahl von Lehrkräften möchte nicht mit VR/AR experimentieren und lernen, weil sie nicht ausreichend motiviert sind, dies zu tun. Die Analyse zeigt, dass dies hauptsächlich eine Frage des Bewusstseins für diese Technologie ist: Da die Lehrer nicht wissen, wie VR/AR ihre Lehrmethoden erleichtern/verbessern kann, ist es schwierig, sie zu motivieren, an Schulungen und Kursen teilzunehmen, die ihnen diese Dinge erklären. Daraus folgt, dass es sinnvoll wäre, die Lehrkräfte bereits während ihres Studiums mit der Möglichkeit des Einsatzes von VR/AR vertraut zu machen, so dass sie in der Praxis bereits mit dieser Technologie vertraut sind und wissen, wie und womit sie ihnen helfen kann.

2) Sinnvoller und praktischer Einsatz von VR im Unterricht

Die Analyse zeigt, dass es Lehrkräfte an Schulen gibt, die die VR/AR-Technologie kennen, sie gerne nutzen würden, Erfahrungen damit haben, aber nicht wissen, wie sie sie sinnvoll in ihren Fächern einsetzen können. Es stellt sich also die Frage nach dem rein praktischen Einsatz mit konkreten Unterrichtsbeispielen. Daraus lässt sich schließen, dass diese Lehrkräfte direkte praktische Demonstrationen der einzelnen Softwarelösungen und ihrer Verwendung im Unterricht benötigen. Es geht also nicht nur darum, die Möglichkeiten von VR/AR aufzuzeigen, sondern vielmehr darum, zu zeigen, wie man diese Möglichkeiten direkt im Unterricht umsetzen kann.

3) Regelmäßige Schulung und Aktualisierung der Methoden

Der dritte wichtige Punkt ist die Möglichkeit einer langfristigen und regelmäßigen Weiterbildung. Auch wenn der Hochschulabsolvent mit den aktuellen Möglichkeiten und der Software für VR/AR vertraut sein wird, werden in einigen Jahren in der Praxis andere neue Möglichkeiten geschaffen, mit denen er nicht viel Gelegenheit haben wird, sich vertraut zu machen. Aus diesem Grund wäre es sinnvoll, den Lehrern regelmäßige Schulungen zu aktuellen Trends und Innovationen bei VR/AR-Lernsoftware anzubieten. Dies könnte auch durch eine stärkere Anbindung und Zusammenarbeit von Unternehmen funktionieren, die VR/AR routinemäßig in ihren Aktivitäten einsetzen und so den Lehrern zeigen können, worauf sie ihre Schüler vorbereiten können.

2.3. Zusammenfassung der Einstellung zu AR/VR

Am Ende der Befragung von Schulen und Unternehmen haben wir Aussagen zu AR/VR abgefragt. In der Zusammenfassung des Vergleichs können wir die gleiche Einstellung sehr gut erkennen. Alle Befragten sehen neue Möglichkeiten sowohl in der Wirtschaft als auch in der Bildung. So sollte AR/VR verstärkt in Schulen eingesetzt werden. Damit verbunden ist die Wahrnehmung eines größeren Nutzens von AR/VR für Bildungs- und Arbeitszwecke als für das Spielen. Insgesamt besteht ein allgemeines Interesse an dieser Technologie und an der geplanten Nutzung von AR/VR in naher Zukunft.

Statement	Eindeutig ja		Eher ja		Eher nicht		Definitiv nicht		Keine Antwort	
	Schulen	Unternehmen	Schulen	Unternehmen	Schulen	Unternehmen	Schulen	Unternehmen	Schulen	Unternehmen
AR/VR eröffnet viele neue Möglichkeiten für die Wirtschaft.	58%	45%	34%	43%	3%	5%	0%	0%	5%	8%
AR/VR eröffnet viele neue Möglichkeiten für die Bildung.	47%	58%	45%	33%	6%	3%	0%	0%	2%	8%
Die Nutzung von VR/AR sollte in den Schulen gelehrt werden.	30%	35%	56%	40%	11%	18%	0%	0%	3%	8%
Die Vorteile von AR/VR überwiegen die Kosten/Aufwendungen.	26%	33%	32%	38%	8%	20%	5%	0%	30%	10%
AR/VR ist zu umstritten für die Gesundheit der Nutzer.	0%	3%	13%	13%	41%	50%	23%	20%	24%	15%
AR/VR ist relativ einfach zu bedienen.	16%	15%	53%	48%	18%	30%	2%	3%	10%	5%
Ich habe ein allgemeines Interesse an VR/AR.	60%	60%	35%	30%	2%	3%	0%	3%	2%	5%
Der Hauptzweck von AR/VR ist Unterhaltung/ Spiel.	6%	0%	25%	15%	40%	53%	27%	23%	2%	10%
In den nächsten drei Jahren werde ich wahrscheinlich VR/AR in der Arbeit nutzen.	39%	35%	35%	18%	11%	25%	9%	10%	6%	13%

2.4. Lehrerausbildung (Hochschulbildung)

Der folgende Abschnitt beschreibt das funktionierende System der grundständigen Lehrerausbildung in der Region Südböhmen und Oberösterreich. Das System des lebenslangen Lernens und die Beziehung der Lehrpläne zu AR/VR werden ebenfalls beschrieben.

2.4.1. Das funktionierende System der Grundausbildung zukünftiger Lehrer

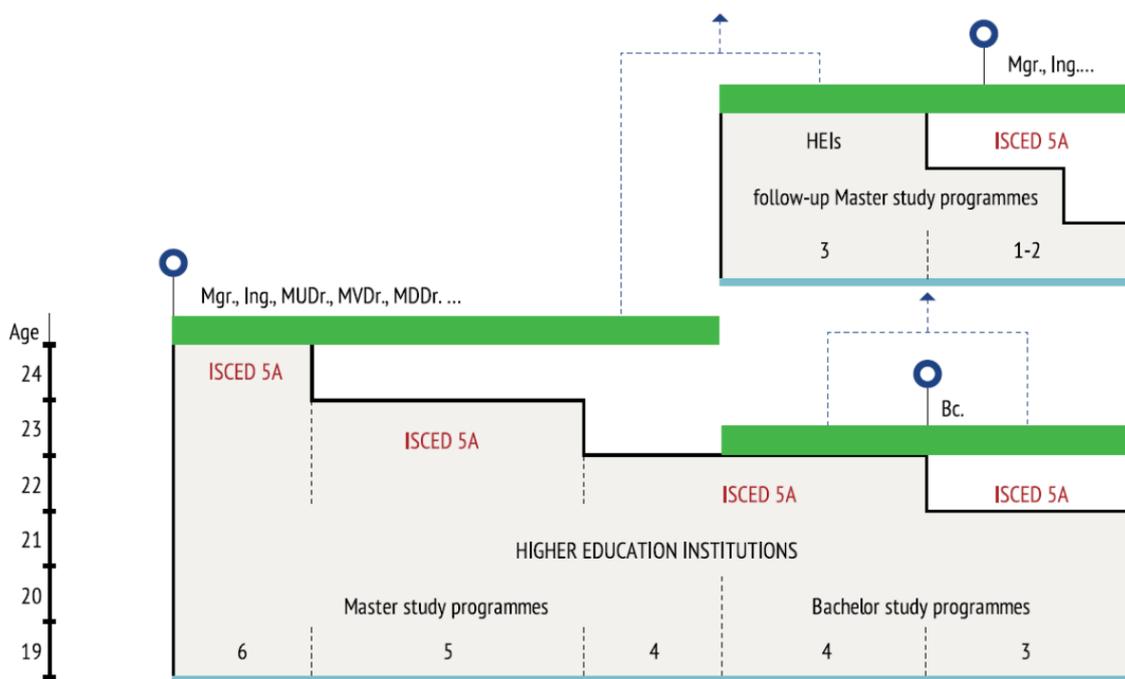
Wie wird man Lehrer in der Tschechischen Republik?

In der Tschechischen Republik findet die Lehrerausbildung an den Fakultäten statt, die Lehramtsstudenten im Rahmen akkreditierter Studiengänge im Grundstudium und im Aufbaustudium (als Teil der Weiterbildung für Lehrkräfte) ausbilden. Die Dauer des Studiums, seine Struktur und das erreichte Ausbildungsniveau werden durch die gesetzlichen Anforderungen an die Qualifikation der Lehrer auf den einzelnen Schulstufen bestimmt.

In der grundständigen Ausbildung wird die Vorbereitung von Lehrkräften für Kindergärten durch ein Bachelorstudium umgesetzt. Lehrkräfte für die 1. Klasse von Grundschulen werden in einem unstrukturierten fünfjährigen Masterstudium ausgebildet, und die Qualifizierung von Lehrkräften für die 2. Klasse von Grundschulen und für weiterführende Schulen erfolgt durch ein strukturiertes Studium, d. h. durch den Abschluss eines Bachelor- und eines anschließenden Masterstudiums. Die Standards der Studiengänge werden durch die Rahmenvorgaben des Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport (MŠMT) bestimmt, die das Verhältnis von Fächern der theoretischen (fachlichen) Vorbereitung, Fächern mit didaktischem Schwerpunkt, Durchführung und Reflexion der Praxis und Fächern mit pädagogisch-psychologischer Grundlage festlegen.

Im System der postgradualen Ausbildung wird eine bereits abgeschlossene Hochschulausbildung mit einem Studium im Bereich der pädagogischen Wissenschaften oder einem pädagogischen Zusatzstudium verbunden. Bei der Qualifizierung von Lehrkräften für Kindergärten und für die 1. Klasse der Grundschule ist die Voraussetzung für die Zulassung zum Studium der Abschluss eines vorangegangenen Hochschulstudiums im Bereich der Pädagogik oder der pädagogisch orientierten Bildungsgänge. In diesem System basiert die Qualifikation eines Lehrers für die 2. Klasse der Primar- und Sekundarstufe auf der faktischen Anerkennung eines beliebigen Schwerpunkts der vorherigen Hochschulausbildung. Die Struktur des anschließenden Studiums besteht dann darin, dass die Teilnehmer in einem verkürzten Modell auf Themen aus dem Bereich der Didaktik, der Pädagogik-Psychologie und der Reflexion der pädagogischen Praxis vorbereitet werden. Die Vorbereitung der Studiengänge richtet sich nach den Standards für das Studium der Erziehungswissenschaften zur Erlangung der Lehrbefähigung.

Eine langfristige grundständige Ausbildung, in der die theoretischen und praktischen Komponenten der Bildung miteinander verbunden sind, scheint für die Erlangung einer Lehrerqualifikation wirksam zu sein, die eine Grundvoraussetzung für die Bildung der Kompetenz des Lehrers während des gesamten Studiums als reflektierender Praktiker ist, der verschiedene Aspekte des Bildungsprozesses, Prozesse des Lernens der Schüler sowie seine eigenen Ergebnisse bei der Bildung anderer Personen wahrnehmen kann. Der Schlüssel zum beruflichen Erfolg und der Beginn eines lebenslangen Wachstums ist das Erreichen einer beruflichen Vision und die Verwirklichung einer beruflichen Überzeugung, wenn Intuition und Improvisation durch ein zielgerichtetes, reflektiertes und überlegtes Vorgehen ersetzt werden. Die Hochschuleinrichtung für die Lehrerausbildung in Südböhmen ist die Südböhmische Universität in České Budějovice.



Wie wird man Lehrer in Österreich?

In Österreich findet die Lehrerausbildung an öffentlichen Universitäten und Pädagogischen Hochschulen statt. Bis vor einigen Jahren waren diese Einrichtungen verschiedenen Ministerien unterstellt. Während die Pädagogischen Hochschulen dem Bildungsministerium unterstellt waren, waren die Universitäten dem Wissenschaftsministerium unterstellt. Seit 2009 wird die LehrerInnenausbildung in Österreich im Rahmen der "Neuen LehrerInnenbildung" grundlegend reformiert und vereinheitlicht. Die Initiative PädagogInnenbildung NEU wurde ins Leben gerufen, weil es in Österreich einen Bedarf an mehr Lehrkräften gab. Gleichzeitig war es ein Versuch, die Ausbildung aller PädagogInnen auf Basis des Bologna-Prozesses zu vereinheitlichen und zusammenzuführen, was auch ein hohes Maß an Durchlässigkeit und die Möglichkeit einer kombinierten Hochschulausbildung, insbesondere des Masterstudiums, gewährleisten sollte. Im Rahmen der Reform wurde auch die Zusammenarbeit zwischen pädagogischen Hochschulen und

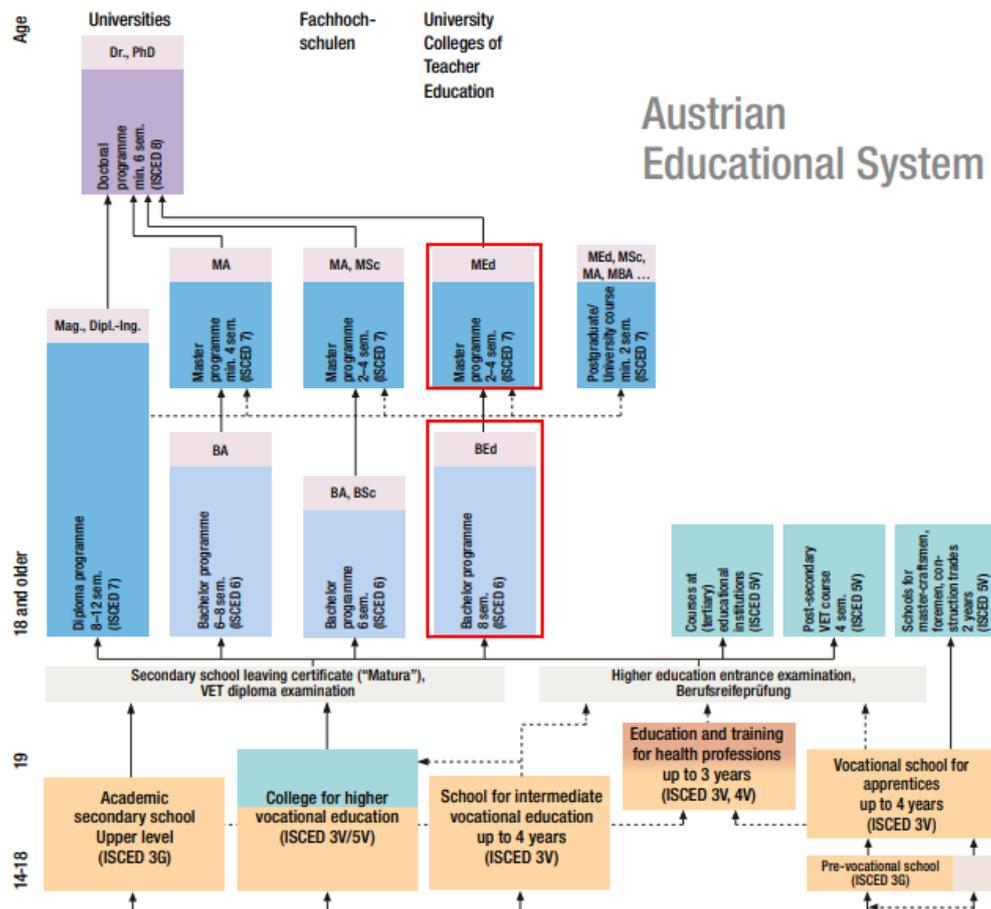
Universitäten verstärkt, wodurch die Harmonisierung von Studienplänen, Kursen und Lehrinhalten gewährleistet wurde.

Es gibt insgesamt vier verschiedene Lehrerbildungsnetzwerke (Entwicklungsverbände): West, Mitte, Süd-Ost und Nord-Ost. Innerhalb dieser Netzwerke gibt es eine enge gegenseitige Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Universitäten im Bereich des Angebots neuer Lehrerbildungsprogramme auf tertiärer Ebene.

In Oberösterreich gibt es ein Netzwerkzentrum für die Lehrerausbildung, das sich aus folgenden Institutionen zusammensetzt: Anton-Bruckner-Privatuniversität, Johannes-Kepler-Universität Linz, Private Pädagogische Hochschule der Diözese Linz, Katholische Privatuniversität Linz, Kirchliche Pädagogische Hochschule Edith Stein, Pädagogische Hochschule Oberösterreich, Pädagogische Hochschule Stefan Zweig, Salzburg, Paris-Lodron-Universität Salzburg, Hochschule für künstlerische und industrielle Gestaltung, Linz, Universität Mozarteum, Salzburg.

Lehrer für allgemeinbildende Fächer in der 2. Stufe der Grundschulen werden jetzt in Lehrerstudiengängen an Universitäten und Hochschulen ausgebildet. Die Lehrerausbildung für die Primar- und Sekundarstufe der Berufsschulen findet ausschließlich an Pädagogischen Hochschulen statt. Die Struktur der Lehrerausbildung hat sich im Zuge der Reform geändert und besteht nun aus einem vierjährigen Bachelor-Studium, an das sich ein ein- oder zweijähriger Master-Studiengang anschließen kann.

Federal Ministry
Republic of Austria
Education, Science
and Research



2.4.2. Akkreditierungssystem und technische Anpassungsmöglichkeiten in Bezug auf AR/VR

Wie werden Studienpläne und Akkreditierungen erstellt?

In der Tschechischen Republik entsteht das Recht zur Durchführung eines Studienprogramms (Zulassung von Studenten, Lehre, Ausstellung eines Diploms und eines Zusatzes zum Diplom) auf der Grundlage der institutionellen oder programmatischen Akkreditierung des Studienprogramms.

Der Rat des Nationalen Akkreditierungsamts für das Hochschulwesen hat der einzigen Hochschuleinrichtung in der südböhmischen Region - der Südböhmischen Universität in České Budějovice (JU) - die institutionelle Akkreditierung für den Studienbereich Lehramt erteilt. Das bedeutet, dass die JU das Recht hat, Studienprogramme in jedem Bildungsbereich innerhalb

ihrer internen Verfahren und Regeln zu akkreditieren. Neben dem Gesetz Nr. 111/1998 Slg. über die Hochschulen und über die Änderung und Ergänzung anderer Gesetze (Hochschulgesetz) in seiner geänderten Fassung gibt es Mindestanforderungen an die Qualität der Bildungsaktivitäten bzw. des Studienprogramms, die durch die Regierungsverordnung Nr. 274/2016 Slg. über die Standards für die Akkreditierung im Hochschulbereich und die Regierungsverordnung Nr. 275/2016 Slg. über Bildungsbereiche in der Hochschulbildung, Evaluierungsschlussfolgerungen, empfohlene Verfahren und Methoden für die Evaluierung der Tätigkeit des Nationalen Akkreditierungsbüros für das Hochschulwesen (NAÚ) als Hauptgarant der externen Evaluierung der JU und des Hochschulwesens in der Tschechischen Republik im Allgemeinen, die JU-Satzung, die Habilitationsordnung und die Ordnung für die Ernennung von Professoren an der JU, die Studien- und Prüfungsordnung der JU, die Regeln des Qualitätssicherungssystems für Bildung, Kreativität und damit zusammenhängende Aktivitäten und die interne Evaluierung der Qualität von Bildungs-, Kreativitäts- und damit zusammenhängenden Aktivitäten der JU, die Standards für die Akkreditierung und Durchführung von Studienprogrammen der JU und damit zusammenhängende interne Standards der JU und einzelner Fakultäten.

Die Genehmigung zur Durchführung eines Studienprogramms für einen bestimmten Typ (Bachelor, Master, Promotion), eine bestimmte Form (Vollzeitstudium, kombiniertes Studium oder Fernstudium), eine bestimmte Regelstudienzeit und eine bestimmte Unterrichtssprache wird einer oder mehreren Fakultäten vom Internen Evaluierungsausschuss des Gemeinsamen Unternehmens (RpVH JU) auf Vorschlag des Dekans oder gemeinsam auf Vorschlag der Dekane der Fakultäten bis zum Ende der Gültigkeit der institutionellen Akkreditierung des Gemeinsamen Unternehmens oder für einen Zeitraum von zehn Jahren erteilt. Das detaillierte Verfahren für die Ausarbeitung und Genehmigung von Studienprogrammen innerhalb des oder der Bildungsbereiche, für die das Gemeinsame Unternehmen die institutionelle Akkreditierung erhalten hat, sowie für die Ausarbeitung und Genehmigung anderer Studienprogramme ist in den Standards für die Akkreditierung und Durchführung der Studienprogramme des Gemeinsamen Unternehmens festgelegt. Gemäß den festgelegten Regeln wird für jeden Studiengang, der an der JU durchgeführt wird, ein Studiengangsgarant ernannt und ein Studiengangsrat eingerichtet. Ihre Aufgabe ist es, sich um die Qualität des Studienprogramms zu kümmern, Vorschläge für die mögliche Verbesserung der Lehre einzelner Fächer zu unterbreiten oder die Studienpläne zu ändern.

Bei der Erstellung von Studienplänen für Unterrichtsfächer sind die oben genannten Rahmenvorgaben des Ministeriums für Bildung, Kultur, Sport und Wissenschaft der Ausgangspunkt als Norm für einen reglementierten Beruf, der das optimale Verhältnis zwischen der sogenannten fachlichen, fachdidaktischen, pädagogisch-psychologischen Komponente der Vorbereitung und der Praxis herstellt. Die Erstellung des Studienplans wird vom Träger des Studiengangs organisiert und ideologisch begleitet, der die Struktur der einzelnen Fachbereiche und deren personelle Besetzung so vorschlägt, dass sie mit dem genannten Standard, aber auch mit dem Profil des Absolventen des Studiengangs übereinstimmt. Bei der personellen Besetzung konsolidiert der Garant die Besetzung der

Bereiche mit den Stellungnahmen der Abteilungs- oder Institutsleiter, so dass einerseits die Kapazitäten der spezifischen Arbeitsplätze genutzt werden und andererseits die Qualifikations- und Berufsanforderungen an die Garanten der Bereiche der theoretischen und profilbildenden Basis beachtet werden. Der erstellte Entwurf des Studienprogramms (mit einer definierten Struktur der einzelnen Fächer, ihrer personellen Besetzung und einer Darstellung des Absolventenprofils) wird von der Fakultätsleitung diskutiert und anschließend an den wissenschaftlichen Rat der Fakultät zur fachlichen Diskussion weitergeleitet. Nach Einarbeitung der Kommentare in die fakultätsinterne Evaluation wird das Dokument von der Universität - dem Rat für interne Evaluation (RpVH) - bewertet. Durch die Genehmigung und Einarbeitung der Kommentare wird Raum für die Erstellung eines vollständigen Akkreditierungsdossiers und dessen erneute Diskussion sowohl auf Fakultätsebene (Studiengangsrat, Wissenschaftlicher Fakultätsrat und Akademischer Senat der Fakultät) als auch auf Universitätsebene geschaffen. Je nach Art der Akkreditierung (institutionell oder programmatisch) wird das Akkreditierungsverfahren entweder durch die Stellungnahme des Rates für interne Evaluierung abgeschlossen oder die Unterlagen werden an das Nationale Akkreditierungsbüro für das Hochschulwesen weitergeleitet. Das gesamte Akkreditierungsverfahren ist daher verfahrenstechnisch sehr komplex, es umfasst mehrere Ebenen der Entscheidungsfindung und der Bewertung der Qualität des Studiengangsvorschlags.

Das Zentrum für die Weiterbildung von pädagogischem Personal wurde an der Pädagogischen Fakultät der Südböhmischen Universität in České Budějovice für die Akkreditierung, Organisation und Durchführung von Studien im Bereich des lebenslangen Lernens eingerichtet. Die Mitarbeiter des Zentrums bereiteten die Akkreditierung des Pädagogischen Zusatzstudiums vor, dessen Abschluss zur Erlangung einer Lehrerqualifikation genutzt werden kann. Der Studiengang hat seinen Bürgen, der den Antrag auf Akkreditierung geschrieben hat. Der Vorschlag für den Studiengang wurde in den Fakultätsgremien erörtert und nach der Genehmigung durch die Fakultätsleitung an das Ministerium für Bildung, Jugend und Sport für das Akkreditierungsverfahren weitergeleitet.

Das pädagogische Zusatzstudium (B7501) ist ein Studium zur Erfüllung der Qualifikationsanforderungen im Bereich der pädagogischen Wissenschaften gemäß § 2 der Verordnung Nr. 317/2005 Slg. über die Weiterbildung der pädagogischen Fachkräfte, die Akkreditierungskommission und das Laufbahnsystem der pädagogischen Fachkräfte in der geänderten Fassung. Es handelt sich um ein Studium im Bereich der pädagogischen Wissenschaften zur Erlangung der Qualifikation eines Lehrers der 2. Klasse der Grundschule und der Sekundarschule eines allgemeinbildenden oder beruflichen Faches, das der Art des vorherigen Studiums entspricht. Der Studiengang ist vom Ministerium für Bildung, Kultur und Sport im System der Fortbildung von pädagogischem Personal akkreditiert. Die Zielgruppe sind Absolventen eines akkreditierten Masterstudiengangs mit nicht-lehrendem Schwerpunkt (Mgr., Ing. - einschließlich Absolventen sprachwissenschaftlicher Fachrichtungen), der der Art eines der in der Primar- oder Sekundarstufe unterrichteten Fächer entspricht. Dank dieses Studiums erwerben die Teilnehmer die Kompetenz, allgemeinbildende oder berufliche Fächer zu unterrichten. Der Unterricht findet in drei Semestern mit einem Zeitkontingent von 254 Stunden in Präsenz- und Fernunterricht statt.

In Österreich werden die Curricula der Bachelor- und Masterstudiengänge im jeweiligen Netzwerk der Universitäten bzw. Bildungseinrichtungen entwickelt, koordiniert und umgesetzt. Dieser Prozess dauert mehrere Jahre, da die Curricula aller Fächer und aller Studien innerhalb dieser Einrichtungen zentral koordiniert werden müssen.

Rechtsgrundlage des Curriculums sind die Bundesgesetze, die den Umfang und die Reichweite sowie die Durchführung und Umsetzung des Studiums bestimmen. Im Einzelnen sind die Rechtsgrundlagen für das Bachelorstudium Lehramt für Sekundarschulen (Allgemeinbildung) und für das Masterstudium Lehramt an Sekundarschulen (Allgemeinbildung) die folgenden Gesetze und darauf basierende Studienvorschriften von Verordnungen in der jeweils geltenden Fassung: *Bundesgesetz über die Organisation der Universitäten und ihrer Studien* (UG 2002); *Hochschulgesetz* (HG 2005); *Privatuniversitätengesetz* (PUG); *Hochschul-Qualitätssicherungsgesetz* (HS-QSG); und die *Dienstrechts-Novelle 2013 - Pädagogischer Dienst (Pädagogischer Dienst)*. Das Studium wird gemeinsam im Förderverein "Netzwerkzentrum für LehrerInnenbildung" mit allen beteiligten Einrichtungen gemäß § 54e UG und § 39b HG eingerichtet und durchgeführt.

Wie können Änderungen vorgenommen werden?

In der Tschechischen Republik können bestimmte Änderungen vorgenommen werden, wobei jedoch die gesetzlichen Bestimmungen und die vorgegebenen Verfahrensabläufe strikt eingehalten werden müssen. Wenn es während der Gültigkeit der Akkreditierung des Grundstudiums zu Änderungen im akkreditierten Studiengang kommt, müssen diese immer mit der Zustimmung des Studiengangsgaranten und nach Diskussion im Studiengangsrat erfolgen. Auch der Qualitätskoordinator der jeweiligen Fakultät muss über diese Änderungen unverzüglich informiert werden. Handelt es sich um eine grundsätzliche Änderung, ist auch der JU-interne Evaluationsrat unverzüglich zu informieren. Im Rahmen der Maßnahmen des Rektors des JU werden grundlegende Änderungen definiert, die mit dem Internen Evaluierungsrat des JU besprochen werden müssen (z.B. ist es nicht notwendig, Änderungen der Parameter eines bestimmten Fachs oder Änderungen des Angebots an Wahlpflicht- oder Wahlfächern zu besprechen, diese Anpassungen fallen vollständig in die Zuständigkeit der für die Qualitätsbewertung eingerichteten Fakultätsorgane. Der Qualitätskoordinator der Fakultät informiert den stellvertretenden Vorsitzenden des Internen Evaluationsrates über weitere in den für die Qualitätsbewertung eingerichteten Gremien der Fakultät beschlossene Änderungen des Studienprogramms, der dem Internen Evaluationsrat mindestens einmal jährlich eine Übersicht über die Änderungen zur Information vorlegt. Der Interne Evaluationsrat prüft, ob wesentliche Änderungen bei der Durchführung des Studiengangs, über die er informiert wird, nicht dazu führen, dass der Studiengang nicht mehr den einschlägigen Anforderungen entspricht. In einem solchen Fall ist sie berechtigt, die Änderung abzulehnen und die Rückkehr zum ursprünglichen Zustand zu verlangen, Anpassungen dieser Änderungen zu fordern oder andere Änderungen vorzunehmen, die die Erfüllung der jeweiligen Anforderung in der gesetzten Frist wieder erreichen.

Geringfügige Anpassungen des Studienprogramms im Bereich des lebenslangen Lernens liegen in der Verantwortung des Studiengangsträgers. Handelt es sich um grundlegende

Änderungen, so müssen diese dem Ministerium für Bildung und Kultur als Akkreditierungsstelle im Rahmen des Antragsverfahrens für die Verlängerung des Bildungsprogramms mitgeteilt werden.

Studienplanänderungen können in Österreich nur nach Maßgabe der geltenden gesetzlichen Bestimmungen und in Abstimmung mit allen im Netz der Lehrerbildungseinrichtungen vertretenen Institutionen im jeweiligen Bereich vorgenommen werden. Zugleich müssen sie vom zuständigen Ministerium genehmigt werden.

Letzter Vergleich:

Die Vorbereitung künftiger Lehrer in der Tschechischen Republik erfolgt in erster Linie durch Fakultäten, die über akkreditierte Studiengänge für den Lehrerberuf verfügen. Die Fortbildung von Lehrkräften ist oft mit diesen Fakultäten verbunden, aber auch andere Einrichtungen sind daran beteiligt. Die Lehrerausbildung selbst erfährt im Rahmen der Umsetzung der Bildungsstrategie 2030+ eine gewisse Reform (siehe Ministerium für Bildung, Kultur, Sport, Wissenschaft und Technologie, 2022). Die Aus- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern wird in Österreich durch ein Netz von Spezialuniversitäten für Unterrichtsfächer oder Universitäten organisiert. Wie in der Tschechischen Republik wurde die Lehrerausbildung in Österreich auf ein zweistufiges System (Bachelor- und anschließendes Masterstudium) gemäß dem Bologna-Programm umgestellt. In der Tschechischen Republik werden die Studiengänge von den einzelnen Institutionen abgewickelt, ihre Qualität wird zunächst auf institutioneller Ebene und dann durch das Nationale Akkreditierungsbüro für das Hochschulwesen bewertet. In Österreich werden die Studienprogramme wiederum von den jeweiligen Einrichtungen erstellt, die jedoch in lokalen Netzwerken zusammenarbeiten. Dieser Prozess der Erstellung von Studiengängen dauert mehrere Jahre, so dass es recht lange dauert, bis Änderungen vorgenommen werden können.

2.4.3. Studienpläne für die Vorbereitung künftiger Lehrkräfte auf das Studium und die Einbeziehung von AR/VR

Südböhmische Region

Die Pädagogische Fakultät der Südböhmischen Universität in České Budějovice bietet im Rahmen der Studienpläne aller Studiengänge, die auf die Lehrerausbildung ausgerichtet sind, für die erste und zweite Klasse der Grundschulen und für die weiterführenden Schulen das Fach Technologie in der Bildung an, das allen Studierenden der genannten Studiengänge gemeinsam ist. Ziel des Kurses ist es, die Studierenden mit den Möglichkeiten des Einsatzes von Computertechnologien in der Arbeit von Lehrern vertraut zu machen und sie als zukünftige Lehrer mit den Fähigkeiten und Kompetenzen für die Erstellung von multimedialen und interaktiven Lehrmaterialien auszustatten. In diesem Fach werden die Schüler auch regelmäßig mit Ressourcen der virtuellen (VR) und erweiterten Realität (AR) vertraut gemacht. iPads, sowohl schulische als auch schülereigene, sowie die Smartphones der Schüler werden

am häufigsten genutzt, um sich mit AR vertraut zu machen. Ein spezielles 3D-Labor mit zwei HTC Vive-Headsets wird dann für die VR-Demonstration verwendet. Aufgrund der geringen Kapazität der Klassenzimmer, der Anzahl der technischen Geräte und der Zeiteinteilung des Fachs werden die Schüler nur zu Informationszwecken in diese Technik eingeführt, ohne dass genügend Raum für ein tieferes Verständnis vorhanden ist.

Ausgewählte Beispiele für VR/AR-Implementierungsoptionen für bestimmte Fachrichtungen der Lehrervorbereitung (d. h. Vermerke)

Mathematik: In der Mathematik wird die Stereometrie, die Geometrie des dreidimensionalen (3D) Raums, direkt für die Anwendung der Mittel der virtuellen oder erweiterten Realität angeboten. Die Simulation eines mit geometrischen Formen gefüllten 3D-Raums ist eine Anwendung, die sich direkt aus dem Zweck von VR und AR ergibt. Gleichzeitig ermöglicht es die Dynamik der VR-Szene, die Eigenschaften dreidimensionaler Objekte und Formen interaktiv zu erkennen und aufzudecken. Der Einsatz von VR und AR ist in Kombination mit physischen Modellen geeignet. VR bietet die Möglichkeit der direkten Interaktion mit den geometrischen Eigenschaften von Objekten. Die Möglichkeit, eine virtuelle Umgebung mit geometrischen Formen zu schaffen, mit denen der Benutzer interagieren kann, ist für die Entwicklung der Fähigkeit von Schülern und Studenten, den dreidimensionalen Raum wahrzunehmen, von Vorteil. Ein weniger offensichtlicher Bereich für VR-Anwendungen, der jedoch ein erhebliches Potenzial aufweist, ist die Finanzmathematik. Hier können Sie mit VR Situationen simulieren, die die Finanzkompetenz von Schülern und Studenten entwickeln und testen. Und das in einer sicheren Umgebung, ohne die Notwendigkeit einer Live-Simulation einer oft unangenehmen Gegenpartei. Diese Möglichkeit wird inzwischen von vielen Finanzinstituten für die Ausbildung ihrer Mitarbeiter genutzt.

Physik: In der Physik haben VR und AR zweifelsohne ein großes Bildungspotenzial. Dabei geht es sowohl um die Durchführung virtueller Experimente als auch um das Kennenlernen von Phänomenen und Orten, die für normale Menschen nur schwer zugänglich sind, z. B. das Universum, ein Teilchenbeschleuniger, der gekrümmte Raum, mikroskopische Phänomene in der Materie, die mit den Phänomenen zusammenhängen, über die die Schüler lernen, usw.

Technische Bildung: VR und AR spielen in der technischen Praxis bereits eine wichtige Rolle. Dabei geht es vor allem um die Vorbereitung und Schulung komplexer Produktions- oder Dienstleistungsvorgänge. Aber auch die Nutzung von VR für die 3D-Modellierung von dreidimensionalen Objekten oder Umgebungen ist real, sei es im Bauwesen, in der Wohnarchitektur oder in der Automobilindustrie. Zur Vorbereitung von Studenten in diesem Bereich wird der Einsatz von VR und AR für virtuelle Rundgänge durch beliebige Maschinen oder Anlagen oder ganze Produktionslinien angeboten.

Geographie: Die Möglichkeit, moderne Technologien wie GIS (geografisches Informationssystem), VR, AR usw. in den Geografieunterricht in der zweiten Klasse der Grundschule einzubeziehen, ist sehr wichtig. Dies ist bereits eine spezifische didaktische Anwendung des gegebenen Bereichs. Wenn wir ins Detail gehen, dann kann fast jedes Thema

und pädagogische Verfahren innerhalb der Geographie für diese Technologien genutzt werden. Vor allem, wenn es darum geht, Materialien für den Unterricht vorzubereiten, ein komplexeres Thema zu verstehen oder eine bestimmte Region kennen zu lernen.

Sprachunterricht: Für den Englisch-, Deutsch- oder Russischunterricht ist es nicht einfach, klar greifbare, sprachspezifische Situationen zu finden, in denen VR oder AR nützlich wären. Dennoch können auch hier diese Technologien in den Unterricht einbezogen werden, insbesondere in Zusammenarbeit mit der Geographie. Die Realitäten Kanadas, Irlands, der deutschsprachigen Länder, Russlands usw. stehen auf dem Lehrplan des Sprachunterrichts. Ziel dieses Kurses ist es daher, die Studierenden mit den grundlegenden geographischen, kulturellen, sozialen und politischen Aspekten des Lebens in verschiedenen Ländern vertraut zu machen, wobei der Schwerpunkt auf der praktischen Anwendung dieser Kenntnisse liegt. In den Vorlesungen werden die Studierenden schrittweise mit geographischen Gebieten vertraut gemacht (Großbritannien und seine kleineren Einheiten, USA, Australien, Kanada, ehemalige Kolonien, Deutschland, Österreich, Schweiz, Russland usw.) und arbeiten mit Texten, Bild- und audiovisuellen Materialien, die sie auch im eigenen Unterricht verwenden können.

Naturwissenschaften: Im Bachelor-Studiengang wird im Rahmen der Vorbereitung von Lehrern der Naturwissenschaften der Einsatz von VR oder AR in den folgenden Fächern angeboten: Zell- und Molekularbiologie; Biologie von Viren und Einzellern im Kontext des Schulcurriculums; Geologie I. und II. und Funktionelle Humananatomie. In der Zell- und Virusbiologie können VR und AR eingesetzt werden, um den Schülern mikroskopische und im Allgemeinen schwer vorstellbare Strukturen zu zeigen. In den geologischen Fächern könnten sich die Schüler durch VR und AR mit den Erscheinungsformen interner oder externer geologischer Faktoren vertraut machen. Die menschliche Anatomie ist generell ein sehr geeignetes Thema für den Einsatz von VR und AR, da sie die Möglichkeit bietet, einen Einblick in die Struktur des menschlichen Körpers, die relative Position der einzelnen Organe, ihre tatsächliche Form oder Größe usw. zu gewinnen. Im weiteren Verlauf des Studiums wäre es möglich, VR und AR in den Fächern Physiologie I und II einzusetzen, da sie komplexe physiologische Prozesse aus der Botanik und Zoologie darstellen. VR und AR würden die Anschaulichkeit der dargestellten Vorgänge sicherlich erhöhen. Alle genannten Lehrplanbereiche, in denen VR und AR eingesetzt werden könnten, gehören zu den problematischen Bereichen auch im naturkundlichen Unterricht der Grundschule. Ein Lehramtsstudent, der während seiner Bachelor-Ausbildung den effektiven Einsatz von VR und AR im Unterricht dieser Passagen kennengelernt hat, könnte diese Werkzeuge auch in seiner pädagogischen Praxis einsetzen und damit Grundschulern besseres Wissen vermitteln.

Chemie: Im Rahmen des Bachelor-Studiengangs zur Vorbereitung von Chemielehrern besteht die Möglichkeit, VR und AR in den folgenden Fächern einzusetzen: Didaktik des Schulversuchs und Labortechnik chemischer Experimente. Im anschließenden Masterstudium können VR- und AR-Ressourcen den Unterricht im Fach Grundlagen der chemischen Technologien sinnvoll ergänzen. In all diesen Fächern können die Studierenden mit komplexeren technologischen Prozessen, Laborverfahren oder Werkzeugen konfrontiert werden, die in den Laboren der Universität nicht üblich sind oder von keinem Unternehmen in der Region verwendet werden. VR und AR können bei der Ausbildung von Lehrern (und anschließend in stark vereinfachter

Form beim Unterricht von Grundschulern) durch eine bessere Veranschaulichung chemischer Prozesse helfen, wie z. B. Substitutions- und Eliminierungsreaktionen in der organischen Chemie oder die Verteilung von Valenzelektronen in Orbitalen. Wenn VR oder AR in Laborverfahren eingesetzt wird, können auf diese Weise auch feinmotorische Fähigkeiten und Arbeitsgewohnheiten bei der Durchführung von Experimenten entwickelt werden.

Kunsterziehung: Im Rahmen der Kunsterziehung bietet sich der Einsatz von VR und AR zum Beispiel bei der sogenannten Architekturvermittlung an, wenn das 3D-Modell des Gebäudes eine umfassende und verständliche Interpretation der Konstruktionsprinzipien ermöglicht. Es ist auch möglich, mit der Visualisierung von skulpturalen Werken zu arbeiten, um deren vollständige räumliche Wahrnehmung zu ermöglichen.

1. Klasse der Grundschule: Naturerfahrungsbereiche bieten den Einsatz von VR und AR in den Fächern Der Mensch und seine Welt I. - Leblose Natur und Methodik naturwissenschaftlicher Experimente, Der Mensch und seine Welt II. - Lebendige Natur und Didaktik des Lernens über die Natur, Naturwissenschaftliche Forschung und Arbeit mit natürlichen Ressourcen und Regionale Naturwissenschaften. VR und AR bieten die Möglichkeit, komplexere Experimente zu demonstrieren (wiederum in Verbindung mit der Entwicklung feinmotorischer Fähigkeiten und der Beherrschung von Arbeitsabläufen) oder verschiedene Lebensräume zu besuchen, zu denen die SchülerInnen (und somit auch die Studierenden) nicht so leicht gelangen können, oder Tiere und ihr Verhalten zu beobachten. In den Regionalen Naturwissenschaften könnten die Studenten (und Schüler) Orte in ihrer Umgebung kennen lernen, ohne dass eine komplizierte Reise zu dem jeweiligen Ort erforderlich ist, oder es wäre möglich, Materialien in direktem Zusammenhang mit dem Lehrplan zu präsentieren (ohne dass der jahreszeitliche Aspekt beachtet werden muss).

Unterrichtspraxis: Im Allgemeinen ist es möglich, den Einsatz der virtuellen Realität als Teil der kontinuierlichen Unterrichtspraxis zu betrachten, bei der sich die Schüler mit interessanten Momenten im Klassenzimmer vertraut machen und ihre eigene Lösung für die pädagogische Situation vorschlagen können (in diesem Fall ist jedoch eine langfristige Vorbereitung erforderlich, einschließlich der Anfertigung von Aufnahmen und der Schaffung einer geeigneten virtuellen Umgebung).

Oberösterreich

Die Curricula für die LehrerInnenausbildung an den Pädagogischen Hochschulen in Oberösterreich enthalten detaillierte Informationen zu allen Fächern, sowohl zu deren Inhalten und Zielen, als auch zur Gliederung in komplexere Module sowie zu den Voraussetzungen für deren Studium und den Bedingungen für deren Abschluss.

In den Lehrplänen für das Grundstudium¹ findet sich noch kein expliziter Hinweis auf Virtual oder Augmented Reality. In der Beschreibung des Faches Mediengestaltung (vgl. S. 380 ff.) gibt es jedoch eine Passage, in der "Virtualität und Immersion" erwähnt werden. Allerdings muss man sagen, dass das Fach Mediengestaltung nur in den Lehrplänen spezieller Schultypen

¹ https://www.lehrerinnenwerden.at/fileadmin/user_upload/pdf/Bachelorstudium_Lehramt_Allgemeinbildung.pdf

mit medialem Schwerpunkt angeboten wird. Die Begriffe "Virtual Reality" oder "Augmented Reality" tauchen nicht einmal im Masterlehrplan² auf. Lediglich der Begriff "virtuelle Räume" (... "Präsentation in realen und virtuellen Räumen", S. 170) findet sich als Begriff in der Beschreibung des Faches Mediendesign wieder.

Generell ist festzustellen, dass Begriffe, die sich auf digitale Technologien beziehen, nur selten in den Lehrplänen zu finden sind. Nehmen wir den Bachelor-Lehrplan als Beispiel, so kommen die Wörter "Tablet" und "Notebook" darin überhaupt nicht vor, das Wort "Computer" wird 28 Mal erwähnt und der Begriff "neue Medien" 24 Mal, der Begriff "neue Technologien" kommt dann zweimal vor.

Im Einzelnen werden diese Begriffe in den Lehrplanbeschreibungen der folgenden Fachgebiete verwendet:

- Geschichte und Sozialwissenschaften/Politische Bildung
- Design/Industrielle Kunst
- IT und IT-Management
- Musik
- Englisch
- Ernährung und Haushalt
- Instrumentalmusikunterricht
- Mathematik
- Mediengestaltung
- Inklusive Bildung/Fokus auf benachteiligte Menschen

Es mag überraschen, warum es in den Lehrplänen für die Lehrerbildung so wenige Begriffe aus dem Bereich Technologie oder Technik gibt. Dazu muss man wissen, dass es in Österreich ein eigenes Konzept digitaler Kompetenzen für PädagogInnen gibt, das unter dem Akronym "digi.kompP³⁴" vorgestellt wird. Dieses Modell der digitalen Kompetenzen wurde in seiner ersten Version 2016 formuliert, die zweite Version wurde 2019 erstellt. Es orientiert sich an analogen nationalen und internationalen Modellen. Es ist ein System zur Selbstevaluation der kontinuierlichen beruflichen Entwicklung von Pädagoginnen und Pädagogen, das auch zur Einordnung von Weiterbildungsveranstaltungen im Bereich der digitalen Kompetenzen an Pädagogischen Hochschulen dient. Das Modell "digi.kompP" wird im Curriculum für Studierende im Grundstudium 143 Mal erwähnt, was bedeutet, dass dieses Kompetenzmodell bereits in einer Vielzahl von Berufsausbildungen Anwendung findet. Im Lehrplan für den Masterstudiengang wird das Kompetenzmodell "digi.kompP" 54 Mal erwähnt. Das Kompetenzmodell "digi.kompP" für ErzieherInnen besteht aus 8 Teilbereichen:

- **Kategorie A (= digi.komp12) - Digitale Kompetenzen und Bildung im IT-Bereich**
Dieser Teilbereich ist die Grundlage für den Einstieg in die Ausbildung an einer Pädagogischen Hochschule, konkret das Kompetenzmodell digi.komp12 (siehe <https://digikomp.at/?id=585>), das an Hochschulen beherrscht werden muss.
- **Kategorie B - Digitales Leben**
Leben, Lehren und Lernen im Zeichen der Digitalität; Fragen der Technikethik; Medienerziehung und Biographie; Barrierefreiheit

² https://www.lehrerin-werden.at/fileadmin/user_upload/pdf/Masterstudium_Lehramt_Allgemeinbildung.pdf

³ <https://www.virtuelle-ph.at/digikomp/>

⁴ https://www.virtuelle-ph.at/wp-content/uploads/2021/04/Grafik-und-Deskriptoren_Langfassung_adapt-2021.pdf

- **Kategorie C - Erstellung digitaler Materialien**
Erstellung, Bearbeitung und Veröffentlichung von Unterrichtsmaterialien; Nutzungsrechte und Urheberrecht
- **Kategorie D - Ermöglichung digitalen Lehrens und Lernens**
Planung, Durchführung und Bewertung von Lehr- und Lernprozessen unter Verwendung digitaler Medien und Lernumgebungen; formative und summative Bewertung
- **Kategorie E - Digitales Lehren und Lernen in Fachbereichen**
Spezifischer Einsatz von digitalen Medien, Software und digitalen Inhalten
- **Kategorie F - Digitale Bildung**
Förderung der digitalen Kompetenzen von Schülern
- **Kategorie G - Digitales Management und Bildung der Schulgemeinschaft**
Effektives und verantwortungsvolles digitales Klassen- und Schulmanagement; Kommunikation und Kooperation in der Schulgemeinschaft
- **Kategorie H - Weiteres digitales Lernen**
Lebenslanges Lernen (LLL): Weiteres und fortgeschrittenes Lernen mit oder über digitale Medien

Auch in diesem Modell digitaler Kompetenzen für Lehrkräfte (siehe https://www.virtuelle-ph.at/wp-content/uploads/2021/04/Grafik-und-Deskriptoren_Langfassung_adapt-2021.pdf) ist die Häufigkeit der Verweise auf spezifische digitale Ressourcen nicht groß; die Begriffe Virtual und Augmented Reality sowie Tablet und Laptop sucht man in der Spezifikation vergeblich, der Computer wird dann dreimal erwähnt. Anstelle dieser Begriffe werden neutrale Formulierungen wie digitale Medien, digitale Werkzeuge, Software usw. verwendet, um Kompetenzen so zu beschreiben, dass sie unabhängig von der Technologie verwendet werden können.

VR- und AR-Tools haben ihren Platz in mehreren Kategorien dieses Modells⁵: Insbesondere in der Kategorie D "Befähigung zum digitalen Lehren und Lernen" kann der Inhalt von Punkt D.13 (Seite 14) ("Ich kann neue Anwendungen und Software für den Unterricht suchen oder auswählen" oder "sie im Unterricht einsetzen" und "kritisch denken") eindeutig auf die Arbeit mit virtueller oder erweiterter Realität bezogen werden:



⁵ https://www.virtuelle-ph.at/wp-content/uploads/2021/04/Grafik-und-Deskriptoren_Langfassung_adapt-2021.pdf

Die Kategorie E "Digitales Lehren und Lernen in beruflichen Bereichen" ist ebenfalls sehr gut geeignet, insbesondere die Kompetenzen E.7 und E.9 (S. 17) mit grundlegenden Fähigkeiten wie "Ich kann neue Anwendungen für das Lehren und Lernen finden/auswählen", die sich zu "Ich kann neue Lehr- und Lernanwendungen ausprobieren/verwenden" oder "Ich kann lernen, neue Lehr- und Lernanwendungen zu verwenden/einzuführen" erweitern und schließlich mit der Kompetenz "Ich kann neue Lehr- und Lernanwendungen verwenden/anpassen und ihre Stärken und Schwächen bewerten" enden:

Kategorie E - Digital Lehren und Lernen im Fachbereich

Fachspezifische Nutzung von digitalen Medien, Software und digitalem Content



Einsteigen	Entdecken	Einsetzen	Entwickeln
E.1.1	E.1.2	E.1.3	E.1.4
...
E.2.1	E.2.2	E.2.3	E.2.4

Darüber hinaus passt AR/VR sehr gut zu Abschnitt D.12 (Seite 18), in dem aktuelle Trends identifiziert, beschrieben, adaptiert und evaluiert werden und weitere Entwicklungen im mediengestützten Lehren und Lernen für selbstgesteuertes Lernen aufgezeigt werden:

Ich kann aktuelle Trends und Entwicklungen zum mediengestützten Lehren und Lernen identifizieren.	Ich kann aktuelle Trends und Entwicklungen zum mediengestützten Lehren und Lernen im eigenen Unterrichtsfach beschreiben.	Ich kann aktuelle Trends und Entwicklungen zum mediengestützten Lehren und Lernen für meine Lehrtätigkeit anpassen.	Ich kann aktuelle Trends und Entwicklungen zum mediengestützten Lehren und Lernen evaluieren.
E.12.1.	E.12.2.	E.12.3.	E.12.4.

AR/VR-relevante Formulierungen finden sich auch in der Kategorie H "Digitale Weiterbildung", konkret z.B. in Punkt H.11 "Ich kann sinnvolle und nutzbringende Inhalte von Software und Medien für pädagogische oder didaktische Zwecke selbstständig und rechtssicher suchen, finden, bewerten, reflektieren und nutzen (lernen)".

Kategorie H - Digital Weiterlernen

Lebenslanges Lernen (LLL): Fort- und Weiterbildung mit bzw. zu digitalen Medien



Ich kann für pädagogische bzw. didaktische Zwecke sinnvollen und förderlichen Content, Software und Medien suchen, und finden.	Ich kann für pädagogische bzw. didaktische Zwecke sinnvollen und förderlichen Content, Software und Medien suchen, finden und bewerten.	Ich kann für pädagogische bzw. didaktische Zwecke sinnvollen und förderlichen Content, Software und Medien suchen, finden, bewerten und reflektieren.	Ich kann für pädagogische bzw. didaktische Zwecke sinnvollen und förderlichen Content, Software und Medien suchen, finden, bewerten, reflektieren, (rechtskonform) verwenden bzw. selbstständig verwenden lernen.
H.11.1.	H.11.2.	H.11.3.	H.11.4.

2.4.4. Studienpläne für die lebenslange Lehrerausbildung und AR/VR-Beteiligung

Tschechische Republik

Die Mittel der virtuellen und erweiterten Realität (VR/AR) können an der Pädagogischen Fakultät der Südböhmischen Universität in České Budějovice in der Ausbildung bestehender Lehrkräfte im Rahmen der Pädagogischen Zusatzstudien und in den Kursen der Weiterbildung des pädagogischen Personals (DVPP) zur Verbesserung der Qualifikationen (drittes Zulassungsfach) im Bereich der allgemeinen und fachlichen Didaktik für ein besseres Verständnis der Studierenden über die Methoden und Formen des Unterrichts in Grund- und Mittelschulen eingesetzt werden. VR/AR hat das Potenzial, den theoretischen Rahmen des Studiums durch die Möglichkeit der unmittelbaren Demonstration der Umsetzung in der Praxis zu ergänzen. Für DVPP-Studierende, insbesondere für angehende Lehrerinnen und Lehrer, kann VR/AR auch genutzt werden, um Problemsituationen mit Schülerinnen und Schülern zu simulieren oder zu üben, die ihnen in der pädagogischen Praxis begegnen können. Im Falle von Weiterbildungsangeboten für Lehrkräfte ist es auch möglich, einen spezialisierten, vom Ministerium für Bildung, Jugend und Sport akkreditierten Kurzzeitkurs im DVPP-System zu schaffen, der auf den Einsatz von VR/AR in einem bestimmten Bildungsbereich ausgerichtet ist.

Die Entwicklung des Einsatzes von VR/AR in der Vorbereitung zukünftiger Lehrkräfte und im Rahmen des DVPP hat aber auch ihre Schwächen, die es zu berücksichtigen gilt. Eine stärkere Einbeziehung von VR/AR in den Unterricht bringt auch höhere Anforderungen an die technische Ausstattung mit sich. Derzeit stehen an der Pädagogischen Fakultät der JU mehrere VR-Headsets zur Verfügung. Für einen effektiven Einsatz ist mindestens Modellklasse-VR erforderlich, was etwa 17 Brillen und gleichzeitig den Bedarf an ausreichend großen Räumen bedeutet. Das zweite Hindernis für einen breiteren Einsatz ist das Fehlen von Unterrichtsmaterialien, Verfahren und Modellen. Es gibt eine Reihe von Anwendungen mit Spielcharakter, aber es mangelt an qualitativ hochwertigen didaktischen Materialien, sowohl auf der Ebene der Pädagogischen Fakultät der JU als auch im tschechischen Bildungssystem. Die Erstellung dieser Materialien erfordert jedoch bereits größere Kenntnisse in den Bereichen Technologie, Programmierung und Testen. Die oben genannten Möglichkeiten der Implementierung in den Lehrplan können realisiert werden, sofern die Lehrer der einzelnen Fächer/Kurse in der Lage und bereit sind, diese Technologien zu beherrschen. Dies stellt zusätzliche Anforderungen an die Bildungseinrichtungen, da die Erfahrungen im schulischen Umfeld mit der Einbindung und Nutzung dieser Technologien gering sind, wie es in den Grund- und Mittelschulen der Region Südböhmen der Fall ist.

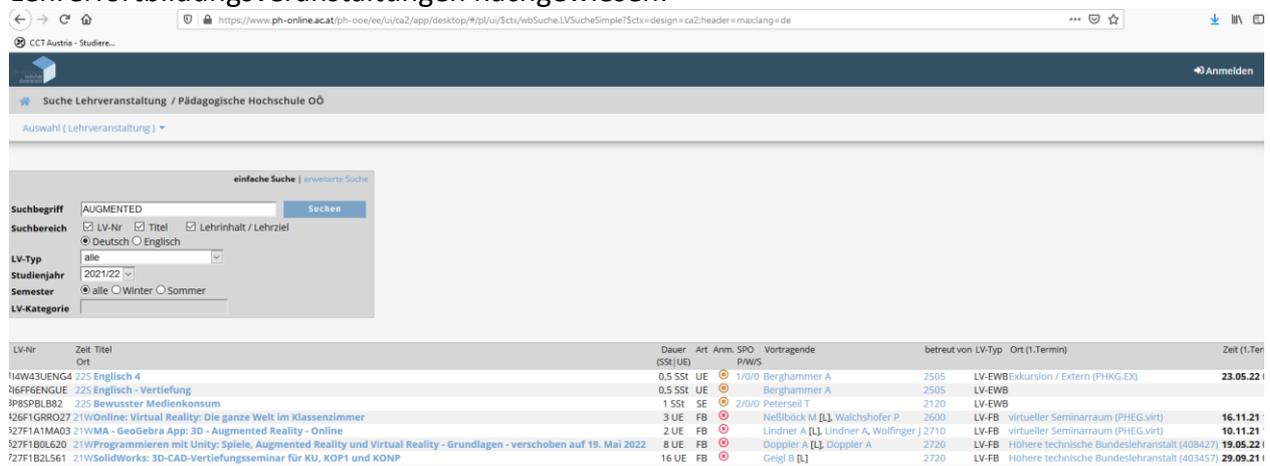
Oberösterreich

Da der aktuelle Lehrplan und das eng damit verbundene Kompetenzmodell "digi.kompP" bereits den Einsatz aller Arten von Technologien - einschließlich VR und AR - zulassen, besteht keine Notwendigkeit, entsprechende Anpassungen des Lehrplans

vorzunehmen. Ziel unserer Recherche war es, die Frage zu beantworten, ob es spezifische Lehrveranstaltungen mit Informationen zum Einsatz und zur Nutzung von VR/AR als Lehr- oder Lerninhalt gibt.

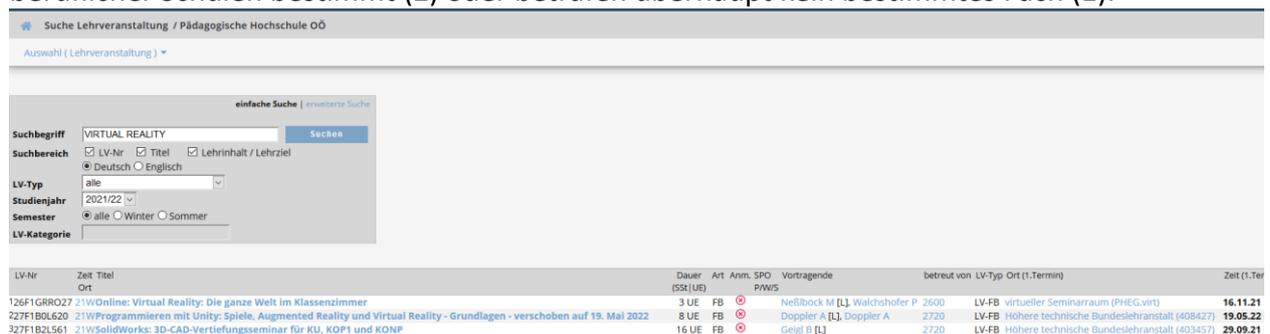
Das Curriculum ist der Rahmen für die Lehrveranstaltungen, in denen die zukünftigen Lehrkräfte ausgebildet werden. Die genauen Vorgaben für die Lehrveranstaltungen und deren Inhalte sind in der Online-Datenbank "PH online" (<https://www.ph-online.ac.at/>) gespeichert, die von jeder Pädagogischen Hochschule genutzt wird. Wir haben in dieser Datenbank nach den Begriffen "Virtual Reality" oder "Augmented Reality" in aktuellen Lehrveranstaltungen gesucht:

Im Studienjahr 2021/2022 wurden an der Pädagogischen Hochschule Oberösterreich (<https://www.ph-online.ac.at/ph-ooe/>) drei Erstausbildungsveranstaltungen und vier Lehrerfortbildungsveranstaltungen nachgewiesen:



LV-Nr	Zeit	Titel	Dauer (SS/UE)	Art	Anm.	SPO	Vortragende	betreut von	LV-Typ	Ort (1.Termin)	Zeit (1.Termin)
14W43UENG4	225	Englisch 4	0,5 SS/1 UE	FB	1/0/0		Berghammer A	2505	LV-EWB	Exkursion / Extern (PHKG.EX)	23.05.22
16FFSENGUE	225	Englisch - Vertiefung	0,5 SS/1 UE	FB	1/0/0		Berghammer A	2505	LV-EWB		
3P5PBLB82	225	Bewusster Medienkonsum	1 SS/1 SE	SE	2/0/0		Petersell T	2120	LV-EWB		
426F1GRRO27	21W	Online: Virtual Reality: Die ganze Welt im Klassenzimmer	3 UE	FB			Neßböck M [L], Walchhofer P	2600	LV-FB	virtueller Seminarraum (PHEG.virt)	16.11.21
527F1A1MA03	21W	MA - GeoGebra App: 3D - Augmented Reality - Online	2 UE	FB			Lindner A [L], Lindner A, Wolfinger J	2710	LV-FB	virtueller Seminarraum (PHEG.virt)	10.11.21
527F1B0L620	21W	Programmieren mit Unity: Spiele, Augmented Reality und Virtual Reality - Grundlagen - verschoben auf 19. Mai 2022	8 UE	FB			Doppler A [L], Doppler A	2720	LV-FB	Höhere technische Bundeslehranstalt (408427)	19.05.22
727F1B2L561	21W	SolidWorks: 3D-CAD-Vertiefungsseminar für KU, KOP1 und KONP	16 UE	FB			Geigl B [L]	2720	LV-FB	Höhere technische Bundeslehranstalt (403457)	29.09.21

Alle drei Einführungsseminare waren für künftige Englischlehrer bestimmt. Vier Lehrerfortbildungskurse konzentrierten sich auf Mathematik (1), waren für Lehrer höherer beruflicher Schulen bestimmt (2) oder betrafen überhaupt kein bestimmtes Fach (1).



LV-Nr	Zeit	Titel	Dauer (SS/UE)	Art	Anm.	SPO	Vortragende	betreut von	LV-Typ	Ort (1.Termin)	Zeit (1.Termin)
126F1GRRO27	21W	Online: Virtual Reality: Die ganze Welt im Klassenzimmer	3 UE	FB			Neßböck M [L], Walchhofer P	2600	LV-FB	virtueller Seminarraum (PHEG.virt)	16.11.21
527F1B0L620	21W	Programmieren mit Unity: Spiele, Augmented Reality und Virtual Reality - Grundlagen - verschoben auf 19. Mai 2022	8 UE	FB			Doppler A [L], Doppler A	2720	LV-FB	Höhere technische Bundeslehranstalt (408427)	19.05.22
527F1B2L561	21W	SolidWorks: 3D-CAD-Vertiefungsseminar für KU, KOP1 und KONP	16 UE	FB			Geigl B [L]	2720	LV-FB	Höhere technische Bundeslehranstalt (403457)	29.09.21

Bei der Suche nach "virtueller Realität" wurden drei Kurse für fortgeschrittene Lehrer angezeigt, die bereits in den oben genannten Suchergebnissen enthalten waren.

Bei der Suche in der Lehrveranstaltungsdatenbank der Privaten Pädagogischen Hochschule der Diözese Linz (<https://www.ph-online.ac.at/ph-linz/>) wurde für das laufende Studienjahr nur eine Lehrerfortbildungslehrveranstaltung gefunden, die das Wort "advanced" enthält:

https://www.ph-online.acat/ph-linz/ee/ui/ca2/app/desktop/#/pl/ui/\$ctx/wbSuche.LVSucheSimple?&ctx=design=ca2;header=maclang=de

PRIVATE PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE DER DIÖZESE LINZ

Suche Lehrveranstaltung / Private Pädagogische Hochschule der Diözese Linz

Auswahl (Lehrveranstaltung) ▾

einfache Suche | erweiterte Suche

Suchbegriff: AUGMENTED

Suchbereich: LV-Nr Titel Lehrinhalt / Lehrziel
 Deutsch Englisch

LV-Typ: alle

Studienjahr: 2021/22

Semester: alle Winter Sommer

LV-Kategorie:

LV-Nr	Zeit Ort	Titel	Dauer (St UE)	Art	Anm.	SPO P/W/S	Vortragende	betreut von	LV-Typ	Ort (1.Termin)	Zeit (1.Termin)
1FMB22SW018	225	Arbeitsblätter zum Leben erwecken - mit QR-Codes und Augmented Reality	3 UE	FB			Kiener A, Zauner B	2300	LV-FB	E-Learning	16.03.22

Eine Suche nach dem Begriff "virtuelle Realität" ergab einen weiteren Weiterbildungskurs:

PRIVATE PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE DER DIÖZESE LINZ

Suche Lehrveranstaltung / Private Pädagogische Hochschule der Diözese Linz

Auswahl (Lehrveranstaltung) ▾

einfache Suche | erweiterte Suche

Suchbegriff: VIRTUAL REALITY

Suchbereich: LV-Nr Titel Lehrinhalt / Lehrziel
 Deutsch Englisch

LV-Typ: alle

Studienjahr: 2021/22

Semester: alle Winter Sommer

LV-Kategorie:

LV-Nr	Zeit Ort	Titel	Dauer (St UE)	Art	Anm.	SPO P/W/S	Vortragende	betreut von	LV-Typ	Ort (1.Termin)	Zeit (1.Termin)
1FMB21WW035	21W	teach360.at - Unterrichten mit und in der Virtual Reality	2 UE	FB			Mader S, Walchshofer P	2300	LV-FB	E-Learning	25.11.21

Es kann daher festgestellt werden, dass die Konzepte der Virtuellen Realität und der Erweiterten Realität in der Aus- und Weiterbildung an den Pädagogischen Hochschulen in Oberösterreich nur sehr sporadisch vorkommen.

Erwähnenswert ist, dass im Bachelor-Studienplan⁶ im Einführungsmodul zwei Stunden Medienlabor vorgesehen sind (siehe MG B 1.5 Medienlabor S. 382), weitere drei Stunden Medienlabor (siehe MG B 4.2 Medienlabor II S. 383) sind dann Teil eines weiteren Fachmoduls. Darüber hinaus kann das Modul Neue Medien - Technik, Kunst, Kultur für VR oder AR genutzt werden (siehe MG B 5.3 Neue Medien - Technik, Kunst, Kultur S. 383), das als pädagogisches Praxismodul gedacht ist.

Der Begriff Medienlabor weist darauf hin, dass an Hochschulen Innovationslabore für den verstärkten Einsatz von digitalen Medien angeboten werden. Diese Labore werden Bildungsinnovationstudios genannt (siehe auch <https://eis.eeducation.at>) und sind Lernlabore, die Schüler, Studenten und Pädagogen zur Nutzung neuer Medien anregen sollen. In diesen Labors stehen Hardware und Software zur Verfügung, um an Themen wie Robotik, Design Thinking und Programmierung zu arbeiten: Das übergeordnete Ziel ist die Förderung von Kompetenzen und Fähigkeiten für das 21. Jahrhundert.

In Oberösterreich gibt es ein Studio für Bildungsinnovation (=EIS) an der Pädagogischen Hochschule Oberösterreich (siehe <https://ph-ooe.at/eis>). Die dort behandelten Themen umfassen jedoch keine virtuelle und erweiterte Realität (siehe <https://ph-ooe.at/eis/themen>).

Die Medienwerkstatt (<https://www.phdl.at/service/medien/medienwerkstatt/>) an der Privaten Pädagogischen Hochschule der Diözese Linz ist bereits mit einem Oculus Rift Gerät ausgestattet, das von den Studierenden genutzt werden kann (siehe Abschnitt "Geräte bedienen" auf <https://www.phdl.at/service/medien/medienwerkstatt/>). Diese

⁶ https://www.lehrerin-werden.at/fileadmin/user_upload/pdf/Bachelorstudium_Lehramt_Allgemeinbildung.pdf

Medienwerkstatt und die dort vorhandenen Geräte, einschließlich der Oculus Rift, können von den Studierenden nach Rücksprache mit der Lehrveranstaltungsleiterin/dem Lehrveranstaltungsleiter oder in Absprache mit den Mediencoaches auch außerhalb der Lehrveranstaltung genutzt werden.

An der Pädagogischen Hochschule Oberösterreich können daher bereits Studierende in der Medienwerkstatt Erfahrungen mit VR-Geräten sammeln.

2.4.5. Synthese des Wissens - Gemeinsamkeiten, Möglichkeiten der Zusammenarbeit, Beispiele

Das Potenzial von VR- und AR-Tools für die Bildung liegt auf der Hand und wird durch eine Reihe von Untersuchungen belegt. Sie werden bereits in vielen Bereichen eingesetzt, insbesondere außerhalb des Bildungsbereichs. Es ist daher eine klare und sinnvolle Herausforderung für Teams, die sich aus Fachdidaktikern und Experten für digitale Technologien zusammensetzen, systematisch einen didaktischen und technisch-organisatorischen Rahmen für den Einsatz von VR- und AR-Ressourcen in der Bildung und Lehrerbildung vorzubereiten.

Die durchgeführte Analyse hat gezeigt, dass beide Regionen, Südböhmen und Oberösterreich, gemeinsam das Potenzial für eine sinnvolle und für beide Seiten vorteilhafte und bereichernde Zusammenarbeit in diesem Bereich haben. Die Dynamik dieser Zusammenarbeit wird durch eine optimale Mischung aus gemeinsamen und einzigartigen Aspekten für jede Region gewährleistet. Es kann festgestellt werden, dass jede der kooperierenden Institutionen über einzigartige Erfahrungen und Ressourcen verfügt, die sich durch gegenseitigen Transfer und Austausch gegenseitig bereichern werden. Zum Beispiel kann die südböhmische Region ein VR-Labor mit der notwendigen technischen und softwaretechnischen Ausstattung sowie Erfahrungen mit der systematischen Vorbereitung aller Lehramtsstudenten im Studiengang Technologie im Unterricht anbieten. Die österreichische Seite wiederum verfügt über ein detailliertes Konzept für die digitalen Kompetenzen von Lehrern und Erfahrungen mit dessen Umsetzung oder kann Erfahrungen mit dem Einsatz von Medienlaboren in der Lehrerbildung anbieten.

Obwohl die Lehrerbildungssysteme in den jeweiligen Regionen einige Unterschiede aufweisen, ist ihr gemeinsames Element, das für die Ziele des Projekts wichtig ist, die Betonung des Konzepts der digitalen Kompetenz. Sowohl in den Lehrplandokumenten beider Regionen als auch in den Lehrerbildungssystemen spiegelt dieser Begriff den aktuellen Entwicklungsstand der digitalen Werkzeuge, den Grad ihrer Verflechtung mit dem beruflichen und persönlichen Leben eines jeden Bürgers und die Anforderungen an die Beherrschung aller Aspekte ihrer Kontrolle und Nutzung wider. Im Falle der Tschechischen Republik wird der Begriff der digitalen Kompetenz in Bezug auf die SchülerInnen spezifiziert (siehe digitale Kompetenz in RVP ZV 2021), in Oberösterreich auch in Bezug auf die LehrerInnen (siehe digi.kompP). Daraus lässt sich schließen, dass in beiden Regionen das Konzept der digitalen Kompetenzen in die Ziele der Lehrerbildung integriert ist. Damit ist in beiden Regionen ein ähnlicher konzeptioneller Rahmen für den Einsatz von Virtual- und Augmented-Reality-Ressourcen gegeben, dessen systematische und zielgerichtete Umsetzung noch aussteht.



Ein wichtiger Grund für die Notwendigkeit der systematischen Implementierung von Virtual- und Augmented-Reality-Ressourcen in die Bildungssysteme und in die Lehrerbildung ist die Tatsache, dass sie mit zunehmender Breite und Intensität in einer Reihe von praktischen Bereichen Anwendung finden, von informellen Bildungseinrichtungen wie Museen oder Science Centern über den Dienstleistungsbereich bis hin zu Produktionsunternehmen. Es ist sinnvoll, dass diese Zentren für den praktischen Einsatz von VR und AR auf regionaler Ebene mit Bildungseinrichtungen zusammenarbeiten. Beide beteiligten Regionen haben im Bereich AR/VR eine Menge zu bieten.

3. Schlussfolgerungen

Die Region Oberösterreich und Südböhmen hat ein relativ hohes Potenzial für den Ausbau von AR/VR. Allerdings wurden bei der Analyse der Region mehrere wesentliche Barrieren identifiziert. Diese Barrieren sind allen analysierten Segmenten gemeinsam. Erstens ist da das Problem der finanziellen Komplexität. Diese wird häufig bereits durch verschiedene Subventionen der nationalen Regierungen sowie der EU selbst angegangen. Der Technologietransfer und die Zusammenarbeit zwischen allen Akteuren (Schulen, Unternehmen und Universitäten) können ebenfalls zur Überwindung finanzieller Engpässe beitragen.

Unternehmensanalysen haben gezeigt, dass ein Interesse besteht, AR/VR weiterhin in Arbeitsprozesse zu integrieren und diese Technologie auf neue Segmente des Arbeitsmarktes auszuweiten, insbesondere für Mitarbeiterschulungen, Meetings und die Entwicklung neuer Produkte. Die größte Herausforderung ist jedoch der Mangel an qualifiziertem Personal im Bereich AR/VR. Daher sehen es Unternehmen als unerlässlich, dass AR/VR bereits in der Ausbildung von Schülern in weiterführenden Schulen eingesetzt wird.

Im Bereich der Sekundarstufe gibt es Interesse an der Nutzung von AR/VR, was sich im Ausfüllen der Fragebögen und auf der Abschlusskonferenz widerspiegelte. Die Schulen erwähnen hauptsächlich den Bedarf an Lehrerausbildung und Know-how-Transfer. Das Bewusstsein dafür, was AR/VR ist, ist groß, aber den Schulen fehlt es oft an Beispielen für eine sinnvolle Nutzung, an konkreten Anwendungen für bestimmte Fächer und Unterrichtsstunden. Es ist eine echte Herausforderung für Schulen, diese Technologie in den Bildungsprozess zu implementieren.

Die Ausbildung von Lehrern, die diese Erfahrung an ihre Schüler weitergeben, die dann in der Lage sein werden, AR/VR in der täglichen Praxis zu nutzen, ist sehr eng mit der Aus- und Weiterbildung zukünftiger (und aktueller) Lehrer verbunden. In dieser Hinsicht spielen die Universitäten eine unersetzliche Rolle. Die Analyse hat gezeigt, dass es in der Lehrerausbildung keine spezifischen Kurse oder Seminare zu dieser Technologie gibt. Dies liegt daran, dass die Einbeziehung digitaler Technologien mit allgemeinen digitalen Kompetenzen verbunden ist und daher nicht nur auf eine Art von Technologie angewendet werden kann. Nichtsdestotrotz begegnen zukünftige LehrerInnen der AR/VR-Technologie in ihrer Ausbildung in Seminaren zu allgemeinen Themen wie "Technologie im Unterricht" oder "Medienerziehung". Es gibt jedoch Raum für eine stärkere Einbeziehung von AR/VR auch in beruflichen Fächern, aber auch hier wird dies immer von den spezifischen Lehrern abhängen, die Erfahrung mit AR/VR haben.

Ausgehend von der Analyse scheint dies der wichtigste und größte Bedarf an Bildung, Information und Austausch von Fachwissen zu sein. Dieser hängt jedoch von Pädagogen ab, die erfahrene Nutzer von AR/VR sein werden. Es kann daher als erfolgversprechend und sinnvoll empfohlen werden, dass die Projektbeteiligten mit Experten aus allen notwendigen Bereichen, von Technikern über Vertreter aus der außerschulischen und schulischen Praxis bis



hin zur Fachdidaktik systematisch und zielgerichtet an der Aufgabe arbeiten, einen didaktischen und technisch-organisatorischen Rahmen für den Einsatz von AR/VR insbesondere in der Lehreraus- und -fortbildung vorzubereiten.