DLH-Innovationsfonds Schulen der Berufsbildung und Mittelschulen
Riesbachstrasse 11
8008 Zürich
https://dlh.zh.ch/home/innovationsfonds

Geschäftsstellen:

Innovationsfonds
Schulen der Berufsbildung
Christian Roduner
ifbb@dlh.zh.ch

Innovationsfonds
Mittelschulen
Natalie Streiff
ifms@dlh.zh.ch

DLH-Innovationsfonds Schulen der Berufsbildung/Mittelschulen

Zur Förderung innovativer Unterrichtsprojekte der öffentlichen Schulen auf Stufe Sek II des Kantons Zürich

Projekteingabe «BIM2Learn – Lehren und Lernen an virtuellen Bauobjekten»

Version 4.4 vom Montag, 29. Januar 2024

1 Kurzzusammenfassung

Ausgangslage, Innovationspotenzial und Lösungsansatz

Die Baugewerbliche Berufsschule möchte ihren Unterricht durch die Integration von Building Information Modeling (BIM) sowie 3D-Technologien wie Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) modernisieren, um den zukünftigen Anforderungen der verschiedenen Bauberufe gerecht zu werden.

Das Projekt zielt darauf ab, den Lernenden durch VR-/AR-Technologien praxisnahe Situationen von Arbeitsprozessen zu ermöglichen und ihnen realitätsnahe Erfahrungen zu bieten, die im klassischen Unterricht nur schwer zu vermitteln sind. Gleichzeitig sollen diese Technologien dazu beitragen, Softskills gezielt zu fördern.

Pädagogische Ziele, didaktische Umsetzung, Digitalität

Die Baugewerbliche Berufsschule plant, VR-/AR-Technologien gezielt in den Unterricht zu integrieren, um sowohl fachliche als auch überfachliche Kompetenzen praxisnah zu vermitteln.

Die Lernenden sollen in virtuellen Umgebungen Bauprozesse und Planungsabläufe simulieren, um ihre digitalen Fähigkeiten und Softskills weiterzuentwickeln. Lehrpersonen übernehmen die Rolle von Coaches und setzen die Technologie so ein, dass die pädagogischen Ziele im Vordergrund stehen. Der Lernfortschritt wird durch eine strukturierte Evaluation begleitet.

Breite und langfristige Nutzung

Das Projekt richtet sich in erster Linie an Lernende in Bau- und Konstruktionsberufen, ist aber langfristig auch auf andere Fachbereiche sowie die höhere Fachschule erweiterbar.

Eine selbsterklärende Dokumentation sowie regelmässige Software-Updates gewährleisten eine nachhaltige und einfache Nutzung für weitere Lehrpersonen. Die Integration der VR-/AR-Ausrüstung in die schuleigene IT-Infrastruktur stellt sicher, dass alle Geräte stets auf dem neuesten Stand bleiben und die didaktische Weiterentwicklung kontinuierlich unterstützt wird.

2 Innovationspotenzial

2.1 Ausgangslage (Problem/Potenzial)

In den Bauberufen hält die Nutzung von Building Information Modeling (BIM) zunehmend Einzug in die Berufspraxis. Berufsorganisationen bieten bereits Weiterbildungen zu diesem Thema an [1].

Mit VR-Brillen ist eine immersive Visualisierung von BIM-Daten möglich. Dadurch können sich die Lernenden deutlich einfacher in räumlichen Dimensionen orientieren, als wenn sie 3D-Modelle lediglich auf einem 2D-Display betrachten.

Bisher fehlen sowohl die technischen als auch die didaktischen Möglichkeiten, um diese Inhalte praxisnah und interaktiv zu vermitteln – ein besonders wichtiger Aspekt im Bauwesen. Daher kommt der Entwicklung von Unterrichtssequenzen, die diese Technologien gezielt einbinden, eine zentrale Bedeutung zu. Durch den Einsatz von VR kann die räumliche Dimension eines Baustellenobjekts als Handlungskontext direkt ins Klassenzimmer geholt werden.

Herausforderungen der technischen Vielfalt

Rückmeldungen von Lehrpersonen und Berufsbildnern zeigen, dass in den Betrieben eine grosse Vielfalt an technischen Lösungen genutzt wird. Es wäre für die Schule unmöglich, dieses breite Spektrum vollständig in den Unterricht zu integrieren.

- Die IT-Infrastruktur der Schule wäre mit der Verwaltung zahlreicher unterschiedlicher Systeme überlastet.
- Fachlehrpersonen und Lernende müssten sich mit vielen verschiedenen Plattformen auseinandersetzen, anstatt sich auf grundlegende Konzepte und praxisrelevante Anwendungen zu konzentrieren.

Projektvorgehen

Um eine gezielte und praxisnahe Implementierung zu ermöglichen, verfolgt das Projekt einen dreistufigen Ansatz:

- Erhebung der in den Betrieben genutzten BIM-, AR- und VR-Lösungen.
- Befragung von Fachlehrpersonen, um herauszufinden, welche dieser Tools bereits im Unterricht eingesetzt wurden und welche Erfahrungen damit gemacht wurden.
- Reduktion auf eine Auswahl weniger, weit verbreiteter Tools, mit denen dann Unterrichtssequenzen entwickelt und umgesetzt werden.

Diese Fokussierung auf einige wenige Tools reduziert die Komplexität erheblich und erleichtert es den Fachlehrpersonen, sich in die Thematik einzuarbeiten. Zudem können Synergien zwischen den verschiedenen Teams genutzt und der Erfahrungsaustausch unter den Lehrpersonen gefördert werden.

Auch für die Lernenden bringt diese Standardisierung Vorteile: Alle Fächer und Lehrpersonen nutzen die gleichen AR-/VR-Tools, was den Einarbeitungsaufwand minimiert. Mit einem kleinen, gezielten Set an Apps ist die Einführung in die Thematik mit vertretbarem Initialaufwand möglich.

2.2 Innovation (das Neue)

Der innovative Kern dieses Projekts liegt in der Nutzung von VR und AR im BIM-Kontext, um Lernenden realitätsnahe Simulationen von Arbeitsprozessen und Baustellen zu ermöglichen.

[1] Campus Sursee / Digitales Bauen: https://www.campus-sursee.ch/bauausbildung/aus-und-weiterbildung/digitales-bauen

Die Kombination von theoretischem Fachunterricht mit interaktiven, immersiven Erlebnissen stellt eine neuartige Lehrmethode dar, die über das traditionelle Lernen hinausgeht. Lernende können in einem Handlungskontext praxisbezogene Erfahrungen sammeln, die in der realen Welt nur schwer nachzubilden wären.

Einsatz von 3D-Modellen in der Praxis

Viele Bauteilproduzenten stellen ihre Produkte als 3D-Modelle zur Verfügung. Geberit beispielsweise bietet für sämtliche Produkte BIM-Dateien an, die direkt aus dem Katalog abrufbar sind und in der 3D-Badgestaltung verwendet werden [2].

Verschiedene 3D-Konstruktionsprogramme wie AutoCAD ermöglichen mittels Plugins den Export von Daten in einem Format, das es erlaubt, die erstellten Konstruktionen mittels VR-Brille zu begehen.

Ein Sanitärzeichner kann so im virtuellen Raum sein Werk begutachten – inklusive Wasseranschlüsse, Abflüsse und Rohrdimensionen. Dies stellt im Vergleich zu den heutigen Lösungen einen erheblichen Mehrwert dar.

[2] Geberit 3D Badplaner: https://www.geberit.ch/badezimmerprodukte/digitale-tools/3d-badplaner/

3 Pädagogisch-didaktisches Konzept/Digitalität

In der Berufspraxis der Lernenden kommt Building Information Modeling (BIM) an verschiedenen Stellen zum Einsatz. In einer ersten Phase werden diese Praxissituationen erfasst und anschliessend im Kontext des Bildungsplans und der Lehrpläne der verschiedenen Berufe verortet.
Auf dieser Grundlage entwickelt das Projektteam Unterrichtsszenarien, die VR- und AR-Technologien gezielt zur Vermittlung von Fachkompetenzen nutzen.
Darüber hinaus ermöglichen die dabei erworbenen digitalen Kompetenzen den Einsatz der VR-Technologie im ABU-Unterricht, insbesondere im Rahmen des Projekts „Rollenspiele mit KI-Avataren“.

3.1 Pädagogik

3.1.1 Geförderte fachliche Kompetenzen

Unterrichtsfächer: Maurer, Schreiner, Sanitär, Bodenleger, Heizung, Metallbau, Lüftung, Geomatik, Zeichnerberufe sowie der ABU-Unterricht.

- Verständnis von Planungsprozessen und deren Darstellung im BIM
- Visualisierung berufsbezogener Bauprozesse und -techniken durch Simulationen im dreidimensionalen Raum
- Gestaltung und Modifikation geplanter Objekte in virtuellen Umgebungen
- Interpretation von Bauplänen und 3D-Architekturmodellen in VR

3.1.2 Geförderte überfachliche und digitale Kompetenzen

- Förderung der Problemlösungsfähigkeit durch das Erkennen und Lösen von Aufgaben in virtuellen Szenarien
- Stärkung von Teamarbeit und Kommunikation in virtuellen Arbeitsumgebungen
- Entwicklung digitaler Kompetenzen durch den Einsatz von AR-/VR-Technologien
- Durchführung von Rollenspielen mit KI-Avataren im ABU-Unterricht zur gezielten Förderung der Sozialkompetenz
- Training von Softskills im Kontext des ABU-Unterrichts

3.1.3 Weitere Ziele für SuS/Lernende, Lehrpersonen

- Förderung der Selbstständigkeit durch individualisierte Lernpfade
- Steigerung der Lernmotivation durch den Einsatz neuer Technologien
- Erweiterung der Kompetenzen von Lehrpersonen in der Nutzung von VR-/AR-Technologien

3.2 Didaktik

3.2.1 Lernsetting, -prozess und -methoden

In einem ersten Schritt erhebt das Projektteam, in welchen Berufen, Berufsfeldern und Lehrbetrieben BIM- und AR-/VR-Technologien bereits eingesetzt werden. Gleichzeitig wird eine Umfrage unter den Fachlehrpersonen der Schule durchgeführt, um zu ermitteln, ob und inwieweit sie das Thema bereits in ihren Unterricht integriert haben.

Die Ergebnisse werden im Hinblick auf ihre Unterrichtsrelevanz (BiVo, Bildungsplan, Lehrplan) evaluiert. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse wird ein kleines Set an Apps ausgewählt, die mit der VR-Brille genutzt werden können, um BIM-Daten und 3D-Dateien von Bauteilen zu visualisieren.

Im nächsten Schritt werden – verteilt auf möglichst viele Berufe – unterrichtsrelevante Sequenzen erstellt, die sich auf die aktuellen Lehrpläne stützen. Diese Unterrichtssequenzen werden vom Projektteam entwickelt und anschliessend in Zusammenarbeit mit den PICTS in den Fachgruppen getestet.

Nach einer Erprobung in der Fachgruppe und allfälligen Anpassungen werden die Sequenzen mit einzelnen Klassen durchgeführt.

Praxisnahes Lernen mit VR

Ein erweiterter Lernprozess könnte folgendermassen aussehen: Die mit CAD erstellten Pläne für die Installation von Leitungen im Sanitärbereich werden im virtuellen Raum zugänglich gemacht.

- Der Lernende überprüft mit der VR-Brille, ob die Planung korrekt ist:
- Stimmen die Dimensionen der Rohre für die Steigleitungen?
- Ist der angestrebte Wasserdruck so erreichbar?
- Wo könnten Fehler liegen?
- Ergeben sich durch die 3D-Perspektive Optimierungsmöglichkeiten?
- Auf Basis dieser Erkenntnisse überarbeitet der Lernende seinen Plan in CAD.

Lernen im Tandem und Kleingruppen

Bisherige Erfahrungen zeigen, dass das Arbeiten in Lerntandems oder Kleingruppen besonders erfolgreich ist.

- Die Person, die via Tablet am Geschehen in der VR-Brille teilnimmt, erhält einen Beobachtungsauftrag und unterstützt die Person im virtuellen Raum bei der Lösung ihrer Aufgaben.
- Die Lehrperson übernimmt die Rolle eines Coaches und begleitet die Lernenden bei der Anwendung der Simulationen.

Räumliche Vorstellung in den Zeichnerberufen verbessern

Eine zentrale Herausforderung in den Zeichnerberufen ist die räumliche Vorstellungskraft. Die Lernenden entwerfen etwas auf einer 2D-Fläche, das letztlich dreidimensional umgesetzt wird.

- Mit verschiedenen Apps lässt sich direkt im dreidimensionalen Raum konstruieren.
- SketchUp Viewer, Gravity Sketch oder Arkio ermöglichen das Erstellen von 3D-Objekten, die anschliessend als 2D-Pläne generiert werden können.
- Dieser umgekehrte Arbeitsweg kann helfen, die räumliche Vorstellungskraft zu schulen und den Wechsel zwischen 2D und 3D zu verbessern.

Nachhaltiges Lernen durch virtuelle Erfahrungen

Durch die direkte Erfahrung im virtuellen Raum können nachhaltige Lernerlebnisse geschaffen werden, die den Lernenden helfen, räumliche Zusammenhänge besser zu verstehen und praxisnahes Wissen zu vertiefen.

3.2.2 Zusammenarbeit Mensch - Technik

In Bauberufen, die bereits heute BIM-Daten erstellen und BIM im Berufsalltag nutzen, ist der Mensch bereits stark in die Technologie eingebunden. Der Schritt zu AR/VR ist daher vergleichsweise gering.

Für Berufsgruppen, die BIM lediglich als Anwender:innen nutzen, ist der Übergang in die virtuelle Welt etwas anspruchsvoller. Hier sind zusätzliche unterstützende Massnahmen erforderlich.

Die Lehrpersonen führen die Lernenden in die Technologie ein und begleiten den Einsatz von VR/AR, um sicherzustellen, dass die Lernziele erreicht werden. Die Technik dient dabei als Unterstützung des Lernprozesses, bleibt jedoch im Hintergrund, während der Fokus auf den pädagogischen Inhalten liegt.

3.2.3 Erforderliche Infrastruktur

In der ersten Entwicklungsphase wird auf die Infrastruktur der EB Zürich zurückgegriffen. Zum Einsatz kommen die VR-Brillen des Makerspace Spatial Computing Lab von EB Digital.

Mit der pädagogischen und didaktischen Umsetzung wird an der BBZ in Zusammenarbeit mit der IT ein eigenes Equipment beschafft und konfiguriert. Das Setting orientiert sich an den Erfahrungen aus bisherigen Projekten der EB Zürich.

- Software für 3D-Visualisierungen und Simulationen im Kontext von BIM-Applikationen
- Internetzugang und WLAN für eine stabile Nutzung der Anwendungen
- Schulung für Lehrpersonen zur Nutzung der VR-/AR-Technologien
- Verwaltungssoftware für die VR-Brillen (Updates, Installation neuer Apps). Evaluationsplanung

3.2.4 Zu evaluierende Ziele

1. Berufliche Tätigkeiten, in denen Lehrbetriebe BIM oder AR/VR einsetzen, sind dokumentiert.
2. Fachunterrichtssequenzen, die BIM oder AR/VR einbinden, sind erfasst. Die verwendeten Tools sind näher beschrieben.
3. Die verschiedenen BIM- und AR/VR-Anwendungen in den Betrieben sowie die Fachunterrichtssequenzen sind in den Bildungsplänen verortet.
4. Eine Auswahl geeigneter und benutzerfreundlicher Apps wurde getroffen.
5. Für mindestens die Hälfte der Berufe wurden Unterrichtsideen skizziert und mit den verantwortlichen Fachlehrpersonen getestet.
6. Die Unterrichtsideen wurden mit einzelnen Klassen erprobt und evaluiert.
7. Ein Konzept für den definitiven Betrieb und den Einsatz im Unterricht liegt vor.
8. Die IT der BBZ ist in der Lage, die Beschaffung, den Betrieb und die Updates der Brillen und Tablets sicherzustellen.

3.2.5 Evaluationsprozess

In der ersten Phase stehen die Datenerhebung und deren Dokumentation im Vordergrund. Dies hat zwei zentrale Effekte: Einerseits sensibilisiert sie die befragten Personen für das Thema, andererseits liefert sie konkrete Anhaltspunkte für die weitere Entwicklung.

In der zweiten Phase werden mögliche Unterrichtsszenarien in den BiVo, Bildungs- und Lehrplänen verortet.

In der dritten Phase erfolgt die Auswahl geeigneter Apps, die möglichst viele oder alle Anforderungen der Unterrichtsszenarien erfüllen.

Bei der Dokumentation der Unterrichtsideen wird darauf geachtet, dass sie für Dritte nachvollziehbar formuliert sind. Erfahrungen mit den Fachlehrpersonen werden dokumentiert, und überarbeitete Versionen werden fortlaufend erstellt.

Die mit den Klassen getesteten Unterrichtsideen sind ebenfalls dokumentiert. Die Erfahrungen werden aus verschiedenen Perspektiven festgehalten – aus Sicht des Projektteams, der Fachlehrperson und der Lernenden.

Zusätzlich wird erfasst, wie die Lernenden den Einsatz von AR/VR im Hinblick auf ihren Lernerfolg einschätzen.

4 Breite und langfristige Nutzung

4.1 Zielgruppen

Das Projekt richtet sich an PICTS, Fachlehrpersonen sowie Lernende der Berufsfachschule (EFZ/EBA), insbesondere an jene, die einen Konstruktions- oder Bauberuf erlernen.
Langfristig könnte das Konzept auch auf weitere Fachbereiche oder höhere Fachschulen ausgeweitet werden.

4.2 Nachhaltigkeit

Das Projekt ermöglicht den Einstieg in AR-/VR-Technologien im Unterricht der BBZH. Es markiert den Beginn einer technologischen Entwicklung, die sich über die nächsten Jahre weiter etablieren wird.

Gleichzeitig dient das Projekt als Modell, wie der Transfer neuer Technologien, die bereits in einzelnen innovativen Lehrbetrieben genutzt werden, erfolgreich in den Schulalltag integriert werden kann.

Die sorgfältige Dokumentation der Unterrichtsideen sowie regelmässige Software-Updates gewährleisten die langfristige Nutzbarkeit des Projekts.

Durch die Integration des Equipments in die schuleigene IT ist sichergestellt, dass die Brillen und Tablets stets auf dem neuesten Softwarestand sind.

Das Modell für den praxisnahen Einsatz von AR/VR lässt sich zudem auf andere Schulen übertragen.

5 Projektteam

5.1 Projektleitung und Kontaktperson

Vorname, Name	Christian Hirt
Fach/Beruf	EB Digital
Schule	EB Zürich
Schuladresse	Riesbachstrasse 11
E-Mail	christian.hirt@eb-zuerich.ch
Telefon	044 385 83 96
Zuständiger Schulleitungskontakt (E-Mail)	stephan.berndt@eb-zuerich.ch

5.2 Weitere Teammitglieder

Vorname, Name	Milan Schmed
Fach/Beruf	Pädagogischer ICT Support
Schule	Baugewerbliche Berufsschule Zürich
Schuladresse	Reishauerstr. 2, 8005 Zürich
E-Mail	milan.schmed@bbzh.ch
Zuständiger Schulleitungskontakt (E-Mail)	heinz.schlegel@bbzh.ch

6 Planung und Antrag

6.1 Grobplanung mit Aufwandsabschätzung

Datum	Aktivitäten / Meilensteine	Zuständig	Schätzung Arbeitsstunden	
			finanziert	offen
1.10.2025	Projekt Kickoff	Projektteam		10
1.11.2025	Umfrage: Wo in der Berufspraxis kommt BIM zum Einsatz?	Projektteam		25
1.12.2025	Umfrage: Welche Fachpersonen setzen BIM / AR/VR bereits im Unterricht ein und wie?	Projektteam		25
1.2.2025	Wie verorten wir die BIM Thematik in unseren Lehrplänen und wie setzen wir AR/VR zu Lehr- und Lernzwecken ein?	Projektteam		40
1.3.2025	Welche einfachen Apps könnten möglichst viele Lernzwecke abdecken?	Projektteam		30
1.4.2026	Erster Entwurf einzelner Unterrichteinheiten in den einzelnen Berufsfelder	Projektteam		60
1.5.2026	Erste Durchführungen der Unterrichtseinheiten und Evaluationen.	Projektteam		40
1.7.2026	Beschaffung Equipment und Konfiguration	Projektteam		10
1.9.2026	Weiterbildung Lehrpersonen und Durchführung weiterer Unterrichtseinheiten.	Projektteam		60
1.10.2026	Gesamtevaluation			60
1.11.2026	Abschluss Projekt			
Um Projektende herum	Projektpräsentation, -evaluation, -dokumentation und -skalierungsbegleitung (ca. 20 % Zeitzuschlag)		→	60
	Unvorhergesehenes (ca. 10-30 % Zeitzuschlag, je nach Plan- und Steuerbarkeit des Projekts)		→	40
			Totale Arbeitsstunden finanziert bzw. offen:	
			Gesamttotal Arbeitsstunden Projekt:	460

6.2 Drittmittelausweis

Die oben in der grünen Kolonne aufgeführten Arbeitsstunden plus ev. zusätzliche Mittel (z. B. neue Hardware, Lizenzen etc.) sind finanziert durch:

Organisation	Anzahl Arbeitsstunden	Betrag (CHF)
Lehrauftrag z. B. Lektionen(vorbereitung) u. ä.		-

6.3 Unterstützungsantrag an Innovationsfonds

6.3.1 Entlastung von Lehrpersonen in Arbeitsstunden

Wir beantragen beim Innovationsfonds für insgesamt 460 Arbeitsstunden Entlastung.

6.3.2 Zusätzliche Mittel in Franken

Wir beantragen beim Innovationsfonds finanzielle Ressourcen im Umfang von Klicken oder tippen Sie hier, um den Betrag einzugeben. Franken für externen Personalaufwand und/oder Sachaufwand.

Begründung	Datum Offerte	Betrag (CHF)

6.4 Allfällige Bemerkungen

7 Unterstützung durch Schulleitung

7.1 Schulen der Berufsbildung

☒ Wir bestätigen, dass wir über eine **schriftliche Bewilligung** unserer Schulleitung(en) verfügen.

7.2 Mittelschulen

☐ Wir bestätigen, dass wir unsere Schulleitung(en) über unser Projekt informiert haben und dass sie es unterstützt.

8 Unterschriften

Wir bestätigen die Kenntnisnahme der Rahmenbedingungen und Rechtmässigkeit unserer Angaben:

Ort	Datum
Zürich	Donnerstag, 30. Januar 2025
Name Lehrperson 1	**Unterschrift**
Christian Hirt	

Ort	Datum
Zürich	Freitag, 31. Januar 2025
Name Lehrperson 1	**Unterschrift**
Milan Schmed	

Ort	Datum
Zürich	Dienstag, 11. Februar 2025
Rektor	**Unterschrift**
Heinz Schlegel	

Ort	Datum
Zürich	Freitag, 31. Januar 2025
Rektor	**Unterschrift**
Stephan Berndt	