

## WIRKUNGS- und ABSCHLUSSBERICHT des INTER-DI-KO Innovationsvorhabens

### „Handlungsrahmen für den Einsatz von Robotern im Mathematikunterricht“

Auszufüllen von Projekt-betreuendem/n INTER-DI-KO Mitglied(ern) gemeinsam mit Projektleiter\*in

- 1) **Kurze inhaltliche Beschreibung:** Wer führte das Innovationsvorhaben in welchem Zeitraum durch bzw. worum ging es bei dem Innovationsvorhaben (inhaltliche Fragestellung) mit Fokus auf die im Ausschreibungsleitfaden dargestellten Charakteristika von Innovationslaboren Kapitel 4.1 (die da sind: Sie bieten eine **reale Test- und Entwicklungsumgebung** mit der notwendigen materiellen und immateriellen FTI-Infrastruktur, um **nutzerzentrierte Innovationsvorhaben** zu ermöglichen und/oder um Forschungsergebnisse in innovative bildungstaugliche Formate zu übersetzen. Sie richten sich an das **Erproben neuer Bildungsformate** für ein **Gruppen- oder Klassenzimmersetting**. Sie unterstützen den **Zugang für und zu NutzerInnen** (z.B. Schulen, Privatpersonen, wirtschaftliche sowie auch nicht-wirtschaftliche Einrichtungen) Sie fördern den Aus-/Aufbau von Innovations-Expertise und **Wissensaustausch**. Sie stehen mehreren Innovationsvorhaben zu **transparenten und diskriminierungsfreien Bedingungen** offen. Sie sind **langfristig gedacht** und können bis zu 4 Jahre gefördert werden.)

Ziel des Projekts war die Entwicklung einer digitalen Lernumgebung. Diese beinhaltet zum einen das Programmieren fahrbarer Roboter, zum anderen das Erlernen des Umgangs mit den damit verbundenen mathematischen und informatischen Konzepten. Zudem wird über eine begleitende Website der Zugang zu den erstellten Materialien für Lehrpersonen und Schüler ermöglicht. Auch andere Innovationsvorhaben können auf diese Inhalte zugreifen.

Durch die problemorientierte Herangehensweise und die fachliche Ausrichtung auf MINT-Fächer wird wertvolles Wissen generiert. Lehrpersonen sollen befähigt werden, eigenständig Unterrichtseinheiten zu konzipieren, die auf programmierbaren Robotern basieren.

Das Projekt ist langfristig angelegt und soll potenziell als Grundlage für weiterführende Projekte dienen.  
Zeitraum: Oktober 2021 bis Januar 2025

Beteiligte Personen: Simon Plangg, Wolf Hilzensauer und Tara Dirala

- 2) **Wie wurde das Innovationsvorhaben bezgl. wissenschaftlicher, methodischer, didaktischer und ökologischer Validität durch das Gutachten evaluiert? (Ausführung von Kernaussagen)**  
**Inwiefern wurden die 4 Säulen von INTER-DI-KO berücksichtigt?**

Didaktische Ansätze: Das Projekt nutzt alltägliche Beispiele und unterschiedliche Repräsentationsformen, um den Lernstoff für Schüler\*innen greifbar zu machen. Ein Pixi-Buch unterstützt die Vermittlung der Inhalte, indem es wesentliche Bausteine der Programmierung und Problemlösung zusammenfasst und übersichtlich wie auch kompakt darstellt. Die didaktische Strategie kombiniert verschiedene Medien: Video, analoge Materialien und auditive Inhalte ergänzen sich, um jeweils die Stärken des Mediums optimal zu nutzen und den Lernprozess vielfältig zu gestalten.

- 3) Wo passte das Projekt in den **Evaluationskreislauf** in 9 Schritten bzw. welche Testphasen waren geplant (Alpha-, Beta-, Gamma-Testung, siehe Kooperationsvereinbarung)?

Es wurde eine Alpha Evaluation in Form von einer Konzeptüberarbeitung mit Expert:innen für Mediendidaktik vorgenommen.

- 4) Was wurde **wann, wo, wie** durchgeführt? (**Dokumentation** des Entwicklungsprozesses bzw. der Testung)

**2022:** Konzeptentwurf und erste Überarbeitungen

**2. Halbjahr 2022:** Drehbuchentwicklung, Konzeption der Videos und grafische Umsetzung (inkl. Bild-im-Bild-Effekt)

**Januar – März 2023:** Mehrere Iterationsschleifen während der Konzeptentwicklung

**April – September 2023:** Videoaufnahmen und Text einsprache (mehrere Drehtermine)

**Oktober – November 2023:** Erstellung eines Pixi-Buchs

**Juni – Dezember 2023:** Editing und Fertigstellung der Videos

**Januar – Juni 2024:** Erstellung von Arbeitsmaterialien für die Website

**September – Dezember 2024:** Aufbau der Website, Befüllen mit Materialien

- 5) Eingebundene/teilnehmende **Personengruppen**: Welche Personengruppe(n) nahmen an dem Innovationsvorhaben teil und in welcher Form?

- Schüler:innen der Praxis Mittelschule Salzburg: Die Schüler:innen nahmen an den Unterrichtseinheiten mit programmierbaren Robotern teil und arbeiteten aktiv in den Lernumgebungen.
- Prof. Simon Plangg: Projektleitung und wissenschaftliche Begleitung des Innovationsvorhabens.
- INTER-DI-KO-Team: Unterstützung in der Entwicklung, Evaluation und Umsetzung der digitalen Inhalte

- 6) **Innovationslabor-Nutzer\*innen**: Wer nutzte in dem Innovationsvorhaben konkret das Innovationslabor?

- Wolf Hilzensauer (PH): Videoproduktion, Screencast sowie Audioaufnahmen. Schnitt und Fertigstellung der Videos
- Tara Dirla (PLUS/PH): Gestaltung des Pixi Buches und der Arbeitsblätter
- Simon Plangg (PH): Aufnahmen für das Video

- 7) **Wissenschaftlichen Begleitung**: Wurde das Innovationsvorhaben wissenschaftlich begleitet? Wenn ja, wer führte die wissenschaftliche Begleitung durch und wie wurde sie durchgeführt?

Keine zusätzliche wissenschaftliche Begleitung außer der Projektleitung

8) **Erkenntnisse** der Testung (Prozessevaluation – Was hat gut funktioniert, wo gab es Probleme?  
Reflexionen hinsichtlich der Lernprozesse durch digitale Innovation)

In der Herstellung der Erklärvideos fanden insofern Prozessevaluationen statt, dass die Pausen zwischen den Produktionseinheiten dazu genutzt wurden, um die Herstellung und den Inhalt zu optimieren.

**Technische Implementierung:** Die programmierbaren Roboter konnten erfolgreich im Mathematikunterricht eingesetzt werden. Sie ermöglichten es den Schüler:innen, mathematische und informatische Inhalte durch praktische Aufgaben zu erfassen, beispielsweise durch das Programmieren geometrischer Formen unter Verwendung von FOR-Schleifen.

Durch die direkte Anwendung technischer Mittel konnte die Neugier und das Interesse der Schüler:innen, insbesondere auch der weiblichen Lernenden, geweckt werden. (vgl. Plangg & Fuchs: 2022, S. 143–163.)

**Interdisziplinäres Lernen:** Verknüpfung von Mathematik und Informatik unter Verwendung digitaler Werkzeuge. Zum Teil auch in einem technisch physikalischen Kontext, z.B. bei der Verwendung von Farb- und Abstandssensoren.

9) Was wurde/könnte bei einer nächsten Testung Anwendung besser/anders gemacht /gemacht werden? (**Adaptation** in eine verbesserte Version – Re-Design bzw. zumindest ein Ausblick darauf mit Handlungsanleitungen)

Für eine nächste Testung des Projekts könnten mehrere Veränderungen vorgenommen werden. Zunächst wäre es sinnvoll, einen strafferen Zeitplan zu entwickeln, um eine intensivere und zielgerichtete Evaluation sowie eine engere wissenschaftliche Begleitung zu ermöglichen. Dies würde es erlauben, detailliertere und systematischere Rückmeldungen zu erhalten und die Qualität der Ergebnisse zusätzlich zu erhöhen.

Zudem könnte das Projekt auf eine breitere Basis gestellt werden, indem mehr Schulen eingebunden werden. Eine größere Zahl teilnehmender Schulen würde eine breitere Erreichung von Schüler:innen ermöglichen und wertvolle Daten aus unterschiedlichen Schulformen und Regionen liefern.

Allerdings ist diese Ausweitung nur mit zusätzlichen Ressourcen, sowohl personell als auch finanziell, realisierbar. Schon zu Beginn des Projekts zeichnete sich ab, dass eine solche Erweiterung ohne zusätzliche Unterstützung nicht umsetzbar ist.

10) Was ist der **Mehrwert** dieses Projektes für welche Zielgruppe? (Summative Bewertung des Innovationsvorhabens unter Bezugnahme auf die formulierten Projekt- und Lernziele)

Das Projekt „Handlungsrahmen für den Einsatz von Robotern im Mathematikunterricht“ richtet sich an Schülerinnen, Lehrerinnen und Studierende. Es bietet Schüler:innen die Möglichkeit, mit programmierbaren Robotern Mathematik und Informatik praktisch und handlungsorientiert zu erfahren. Studierende profitieren durch die Entwicklung von Materialien und die Begleitung der Unterrichtsumsetzung. Wissenschaftlich werden Konzepte zur Roboternutzung im Mathematikunterricht erarbeitet und evaluiert. Besonders die interdisziplinäre Verknüpfung von Mathematik, Informatik und digitaler Grundbildung ist innovativ und bietet einen praxisorientierten Mehrwert

*11) Wie wird die innovative digitale Unterrichtsverbesserung verbreitet bzw. anderen zugänglich gemacht? (**Dissemination**)*

*Die Materialien und Anleitungen können von Lehrkräften ohne Vorkenntnisse genutzt werden. Diese stehen in videobasierten, analogen sowie visuellen Formaten zur Verfügung, um eine einfache Implementierung des Roboters im Unterrichts zu ermöglichen.*

*Durch die direkte Zusammenarbeit mit Schulklassen wird die Anwendung des Projekts in der Schulrealität verankert. Während der Projekt Laufzeit waren stetig Studierende eingebunden sodass eine Auseinandersetzung und Dissemination im Rahmen der Ausbildung von Lehrkräften an der PH.*

*12) Gibt es bereits **Publikationen** bzw. sind welche in Planung? Wenn ja, bitte anführen. (**Dissemination**)*

Derzeit liegen keine Publikationen vor. Es ist geplant eine etwas zu veröffentlichen, der Rahmen dessen steht jedoch noch nicht fest.

*Quellen*

Plangg, S., Fuchs, K.-J. (2022). A Gender-Related Analysis of a Robots' Math Class. International Journal for Technology in Mathematics Education, 29(3), 143–163.