

Aktuelle Dienstadresse:

HS-Prof. Dr. Melanie Platz
Pädagogische Hochschule Tirol
Institut für fachdidaktische und bildungswissenschaftliche
Forschung und Entwicklung
Mathematikdidaktik in der Primarausbildung
Feldstraße 1
A-6020 Innsbruck
E-Mail: melanie.platz@ph-tirol.ac.at
Web: <https://www.melanie-platz.com/>

FORSCHUNGSPROFIL

Stand: 2. April 2020

FORSCHUNGSPROFIL

“A fundamental change is needed in the way we think about **education**’s role in global development, because it has a catalytic impact on the well-being of individuals and the **future of our planet.**”

- Irina Bokova, Director-General of UNESCO

In den United Nations Sustainable Development Goals, der World Health Organization Triple Billion Strategy, UNISPACE+50 und der Space2030 Agenda wird deutlich, dass Bildungsprozesse (vgl. Sustainable Development Goal 4: Quality Education) in Bezug auf globale Gesundheit (vgl. Sustainable Development Goal 3: Good Health and Well-Being) eine besondere Rolle spielen. Eine optimierte Bildung hat positiven Einfluss auf alle Sustainable Development Goals.

Im Rahmen der UN Working Group Space & Global Health, in der ich seit 2012 Mitwirke und seit 2018 zum Mitglied der deutschen Delegation bei der 55th, 56th und 57th Session of the Scientific and Technical Subcommittee of the United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (COPUOS) in Wien durch das United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA) ernannt wurde, werden globale Gesundheitsprobleme identifiziert und mit Hilfe von Space Technology (Satellitenbilder, GPS, Technologien der Raumfahrt) Lösungen konstruiert. Ein positiver Beitrag kann durch Capacity Building von Bildungsmedien zur Förderung von Problemlösefähigkeiten, der Generierung von Risikobewusstsein sowie zur Entscheidungsunterstützung und somit zur Überbrückung von Hindernissen bei der Informationsübertragung besonders in Gefahrensituationen geleistet werden.

Meine Aufgabe in der UN Working Group Space & Global Health besteht unter anderem in der Entwicklung maßgeschneiderter Lernumgebungen im Fach Mathematik sowie Kursmaterialien, die durch Verwendung von Open Source Software und die Veröffentlichung als Open Educational Resources (OER) frei zur Verfügung gestellt werden können, was mathematikdidaktischer Forschung bedarf. In Anlehnung an [Wittmann, 1981] verstehe ich unter der Didaktik der Mathematik “die Wissenschaft von der Entwicklung praktikabler Kurse für Mathematiklernen, sowie der praktischen Durchführung und empirischen Überprüfung der Kurse einschließlich der Überlegungen zu Zielsetzungen der Kurse und der Stoffauswahl”, ([Wittmann, 1981], S.1).

Durch den inhaltlich sinnvollen und didaktisch reflektierten Einsatz digitaler Technologien in Lernumgebungen ([Platz, 2019]), kann ein positiver Beitrag zum Verstehensprozess geleistet werden. Im Didaktischen Dreieck können digitale Technologien wie folgt verortet werden: “Digitale Technologien stehen in Wechselbeziehung zu den ‘Ecken’ dieses Dreiecks, und sie beeinflussen die Wechselbeziehungen der ‘Ecken’ untereinander”, ([Schmidt-Thieme & Weigand, 2015], S. 481); (siehe Abb. 1). Besonders die Wechselbeziehung der ‘Ecke’ des mathematischen Inhaltes und der ‘Ecke’

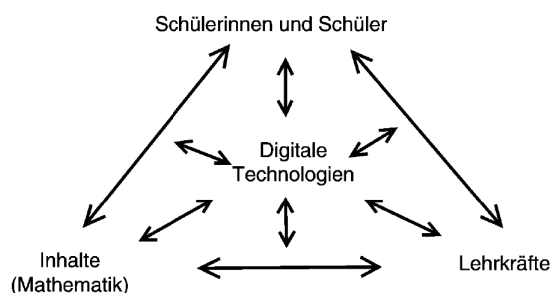


Abbildung 1: Das didaktische Dreieck und digitale Technologien. Quelle: [Schmidt-Thieme & Weigand, 2015], S.480

der Schülerinnen und Schüler spielt eine zentrale Rolle in meiner Forschung.

Mail: melanie.platz@ph-tirol.ac.at

In meiner Forschung verfolge ich das Ziel der Entwicklung von substanziellen Lernumgebungen für den Mathematikunterricht mit digitalen Technologien (selbst (weiter)entwickelte OpenSource Apps & Applets auf Tablet PCs & PCs) zur Unterstützung von Problemlösefähigkeiten durch authentische Anwendungsszenarien.

Der Optimierungsprozess der Lernumgebungen, in denen digitale Technologien eingesetzt werden, wird durch eine Kombination aus Educational Design Research (u.a. [Plomp, 2013]; [Hußmann et al., 2013]; [Prediger et al., 2012]) und Design Science Research in Information Systems ([Drechsler & Hevner, 2016]) umgesetzt. Design Science Research ist in der Philosophie des Pragmatismus begründet und schafft Artefakte, die von Menschen in der Regel für einen praktischen Zweck geschaffen werden ([Hevner & Chatterjee, 2010]). Die Lernumgebungen werden zunächst in Form von Instantiationen als situative Implementationen (Best Practice Beispiele) umgesetzt. Durch einen Generalisierungsprozess wird Design Knowledge abgeleitet, um die Generierung von Artefakten im Rahmen einer Design Theory zu ermöglichen ([March & Smith, 1995]) (siehe Abb. 2).

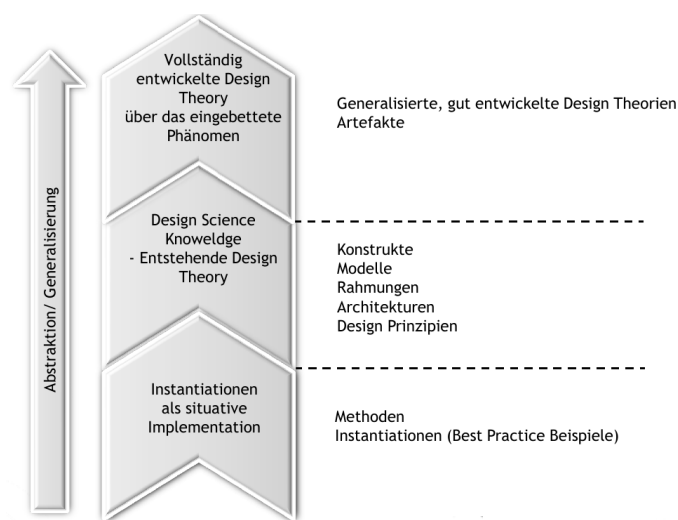


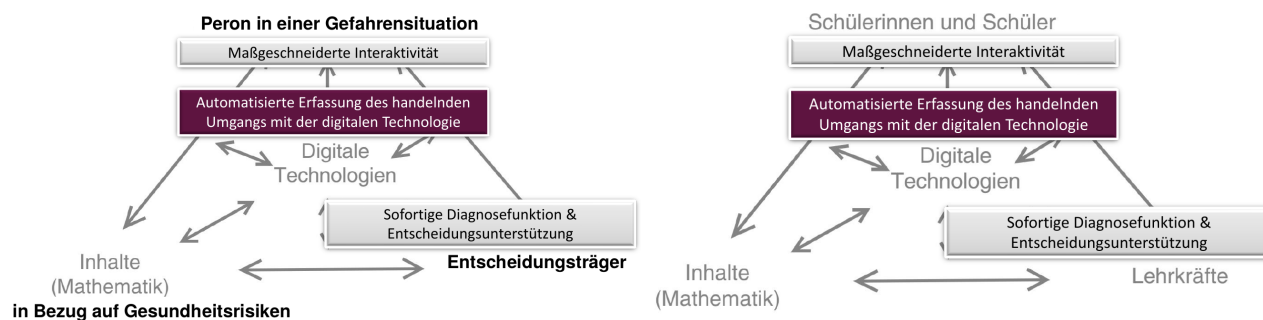
Abbildung 2: Design Science Knowledge Hierarchy ([Purao, 2002];[Vaishnavi, 2019])

Collective Case Studies ([Stake, 2008]; [Yin, 2018]) mit der Fragestellung, welche epistemischen Aktionen in den Tätigkeiten der Schüler*innen erkennbar werden, werden durchgeführt. Abstraction in Context (AiC) ([Dreyfus & Kidron, 2014]) stellt dabei ein Modell verschachtelter epistemischer Aktionen bereit, um auf mikroanalytischer Ebene Lernprozesse zu untersuchen, die (für den Lernenden) zu neuen Konstrukten (Konzepten, Strategien, etc.) führen.

Im Forschungsprojekt "PRIM-E-PROOF" werden Argumentieren und präformales Beweisen in der Grundschule als Problemlösen fokussiert.

Ein zentraler Mediaspekt wird durch eine automatisierte Erfassung des handelnden Umgangs mit Lehr-Lernmaterialien implementiert, um u.a. maßgeschneiderte Interaktivität für Schülerinnen und Schüler oder Studierende sowie eine sofortige Diagnosefunktion für die Lehrkraft oder den Dozenten anzubieten.

Zur Entwicklung dieses Systems greife ich auf das in meiner Dissertation ([Platz, 2014]) entwickelte System zur Adaption von graphischen Benutzeroberflächen (SAGU) zurück. Dies wird durch eine Modifikation des Systems ermöglicht und indem die 'Ecken' des Dreiecks umbenannt werden (siehe Abb. 3). Zur Lerneranalytik und Entscheidungsunterstützung werden künstliche neuronale Netze (ANN) eingesetzt, um eine Anpassung an die individuellen Bedingungen der Lerner zu erreichen. Die Stabilität des Systems kann aufgrund der Schwellwerteigenschaft der ANNs erreicht werden. Um unscharfe linguistische Aussagen oder Handlungen der Lerner abbilden zu können, wird Fuzzy-Logik verwendet. Fuzzy-logische Operationen können zur Steuerung des Systems verwendet werden. Maßtheorie auf topologischen Räumen wird zur Fehlerbestimmung verwendet, um Zugehörigkeitsfunktionen sowie die Lernprozesse bezüglich der ANNs messen zu können. Quantitative Forschung spielt im Rahmen der Lerneranalytik eine große Rolle, insbesondere wenn Fuzzy-Logic auf die Lerneranalytik in digitalen Lernumgebungen angewendet wird.



(a) Darstellung des 'System for adapting a GUI to a user' (SAGU), (b) System zur Lerneranalytik mit digitalen Technologien. [Platz, 2014].

Abbildung 3: Modifikation des SAGU.

Literatur

- [Drechsler & Hevner, 2016] Drechsler, A., & Hevner, A. (2016). A four-cycle model of IS design science research: capturing the dynamic nature of IS artifact design. In *Breakthroughs and Emerging Insights from Ongoing Design Science Projects: Research-in-progress papers and poster presentations from the 11th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology (DESRIST) 2016*. St. John, Canada, 23-25 May. DESRIST 2016.
- [Dreyfus & Kidron, 2014] Dreyfus, T., & Kidron, I. (2014). Introduction to abstraction in context (AiC). In A. Bikner-Ahsbahs, & S. Prediger (Eds.), *Networking of theories as a research practice in mathematics education* (pp. 85–96). Cham: Springer.
- [Hevner & Chatterjee, 2010] Hevner, A. & Chatterjee, S. (2010). *Design science research in information systems*. Boston, MA.: Springer.
- [Hußmann et al., 2013] Hußmann, S., Thiele, J., Hinz, R., Prediger, S., & Ralle, B. (2013). Gegenstandsorientierte Unterrichtsdesigns entwickeln und erforschen - Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell. In M. Komorek, & S. Prediger (Hrsg.), *Der lange Weg zum Unterrichtsdesign: Zur Begründung und Umsetzung genuin fachdidaktischer Forschungs- und Entwicklungsprogramme* (S. 25–42). Münster: Waxmann.
- [March & Smith, 1995] March, S. T., Smith, G. F. (1995). Design and natural science research on information technology. *Decision support systems*, 15(4), 251–266.
- [Platz, 2014] Platz, M. (2014). *Mathematical Modelling of GIS Tailored GUI Design with the Application of Spatial Fuzzy Logic*. (Dissertation). Universität Koblenz-Landau, Campus Landau, Universitätsbibliothek. Verfügbar unter: <https://kola.opus.hbz-nrw.de/frontdoor/index/index/docId/804>.

- [Platz, 2019] Platz, M. (2019). Vorstellung eines Entscheidungsunterstützungssystems zur Auswahl passender Apps und Applets für den Mathematikunterricht der Grundschule. In R. Rink, & D. Walter (Hrsg.), *Beiträge zum 5. Band der Reihe "Lernen, Lehren und Forschen mit digitalen Medien"*. *Digitale Medien in der Lehreraus- und -fortbildung von Mathematiklehrkräften - Konzeptionelles und Beispiele* (S. 167–182). Münster: WTM-Verlag.
- [Plomp, 2013] Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Hrsg.), *Educational Design Research* (pp. 11–50). Netzdruk, Enschede: SLO - Netherlands institute for curriculum development.
- [Prediger et al., 2012] Prediger, S., Link, M., Hinz, R., Hußmann, S., Thiele, J., & Ralle, B. (2012). Lehr-Lernprozesse initiieren und erforschen - Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell. *MNU* 65(8), 452–457.
- [Purao, 2002] Purao, S. (2002). *Design Research in the Technology of Information Systems: Truth or Dare* (Working Paper). GSU Department of CIS. Atlanta, GA.
- [Schmidt-Thieme & Weigand, 2015] Schmidt-Thieme B., Weigand HG. (2015). Medien. In R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme, & Weigand HG. (Hrsg.), *Handbuch der Mathematikdidaktik* (S.461–490) Berlin: Springer Spektrum.
- [Stake, 2008] Stake (2008) Case Studies. In Denzin, N. K., Lincoln, Y. S. (Eds.). *Strategies of qualitative inquiry (Vol. 2)* (pp. 134 – 164. Thousand Oaks: Sage.
- [Vaishnavi, 2019] Vaishnavi, V., Kuechler, W., & Petter, S. (2019). *Design Science Research in Information Systems*. January 20, 2004 (created in 2004 and updated until 2019 by Vaishnavi, V. and Kuechler, W.). Verfügbar unter <http://www.desrist.org/design-research-in-information-systems/>.
- [Wittmann, 1981] Wittmann, E. (1981). *Grundfragen des Mathematikunterrichts*. Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg 1981.
- [Yin, 2018] Yin, R. (2018). *Case Study Research and Applications - Design and Methods*. Thousand Oaks: Sage.