

MÜLLER, Chantal & HUHMANN, Tobias
Muttentz; Weingarten

Lernen mit digitalen Medien erfassen und analysieren

Die Bedeutung des eigenständig zu leistenden Darstellungstransfers ist für den Entwicklungsprozess von (mathematischen) Vorstellungen und Verständnis unbestritten. "Synchronität und Vernetzung von Darstellungsebenen" (Schmidt-Thieme & Weigand, 2015) ist ein identifiziertes Potential digitaler Artefakte, wodurch kognitive Anforderungen für die Lernenden ersetzt werden. Dieses Spannungsfeld wirft die Frage auf, inwieweit digitale Artefakte den eigenständigen Darstellungstransfer von Lernenden unterstützen (können). Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, Lerngegenstände bezüglich ihrer unterschiedlichen Anforderungen beim Darstellen, der Darstellungsformen und -ebenen sowie der daraus möglichen Darstellungstransferprozesse (neu) zu charakterisieren. Mit dem entwickelten Modell des "Darstellungs-Transfer-Spektrums" (Huhmann & Müller 2020, 2022) können Darstellungen mit ihren Eigenschaften und damit einhergehenden Darstellungstransferprozessen sichtbar gemacht sowie identifiziert werden. Bedeutsam ist nun, ob und wie sich das theoretisch identifizierte Potential beim Lernen mit digitalen Medien tatsächlich als Nutzungswirklichkeit entfaltet und welche Mehrwerte sich durch die Nutzung des Potentials identifizieren lassen, sodass Lernende bei der Entwicklung von eigenständigen Darstellungstransferprozessen unterstützt werden. In einem qualitativ angelegten Forschungsprojekt werden Nutzungswirklichkeiten hinsichtlich des genannten Potentials befohrt. Mit Hilfe des Darstellungs-Transfer-Spektrums erfolgten Analysen, die Verläufe der vollzogenen Darstellungstransfers und somit Nutzungsweisen des Potentials sichtbar machen: Neben individuellen Nutzungsverläufen lassen sich auch prototypische Nutzungsverläufe identifizieren. Bei Letzteren ist sichtbar, dass Lernende für weiterführende Konstruktionsprozesse auf die ursprünglich selbst konstruierte Darstellung zurückgreifen. In Phasen der Exploration und Begründung werden hingegen die vom digitalen Artefakt erstellten Darstellungen miteinbezogen.

Literatur

- Huhmann, T., & Müller, C. (2020). Zur Synchronität und Vernetzung von Darstellungsebenen für den Darstellungstransfer. In H.-S. Siller, W. Weigel, & J. F. Wörlner (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2020* (S. 1473). WTM-Verlag.
- Huhmann, T., & Müller, C. (2022). Darstellen, Darstellungen und Darstellungstransferprozesse – im Spektrum analoger und digitaler Medien. In B. Brandt, L. Bröll & H. Dausend (Hrsg.), *Digitales Lernen in der Grundschule III*. Waxmann.
- Schmidt-Thieme, B., & Weigand, H.-G. (2015). Medien. In R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme, & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Handbuch der Mathematikdidaktik* (S. 461–490). Springer Spektrum.

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
<https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0>

LERNEN MIT DIGITALEN MEDIEN ERFASSEN UND ANALYSIEREN

Chantal Müller PH FHNW, Tobias Huhmann PH Weingarten

Motivation der Forschung im Spannungsfeld

Synchronität und Vernetzung von Darstellungsebenen (Schmidt-Thieme & Weigand, 2015) bzw. die Mehrebenenrepräsentanz (Nowaczyk, 2005) ist ein Potential digitaler Artefakte. Dadurch werden kognitive Anforderungen für die Lernenden ersetzt.



Die Bedeutung des *eigenständig von Lernenden* zu leistenden Darstellungstransfers ist für den Entwicklungsprozess von (mathematischen) Vorstellungen und Verständnis unbestritten.

Mathematiklernen und digitale Artefakte

Konsequenzen für die Gestaltung von digitalen Artefakten

Bei der Entwicklung und dem Einsatz von digitalen Artefakten in Lehr-Lernsituationen muss der fachdidaktische Anspruch im Vordergrund stehen (vgl. Krauthausen 2012).

Digitale Artefakte bieten durch ihre Potentiale die Möglichkeit, Lernumgebungen so zu gestalten, dass Lernende von bestimmten kognitiven Anforderungen entlastet werden, sodass sich die kognitive Aufmerksamkeit verlagert und zielgerichtet auf intendierte Lernanlässe richten kann (vgl. Cognitive Load-Theory, Chandler & Sweller, 1991).

Das Vorhandensein von Potentialen in digitalen Artefakten liefert zunächst lediglich die Voraussetzung: In Frage steht die tatsächliche Entfaltung vorhandener Potentiale als Mehrwerte für das Lernen, dies ist zu beforschen (vgl. Huhmann & Müller, 2023).

Darstellen – Darstellungen – Darstellungstransferprozesse

„Mathematikdidaktisches Prinzip der Interaktion der Darstellungsformen“ (Wittmann, 1981, S. 91)

„Wissen, das in verschiedenen Darstellungen erworben wurde und verfügbar ist, kann leichter behalten werden und die Fähigkeit, Wissen nach Bedarf in die eine oder andere Form zu transportieren, erhöht die Flexibilität und den Erfolg beim Problemlösen“ (Wittmann, 1981, S. 91, s.a. Bruner, 1971, vgl. auch Schnotz & Bannert, 2003 zur Rolle der Depiktionen und Deskriptionen beim Wissenserwerb).

„Die Fähigkeit, einen Inhalt von einer Darstellung in eine andere (des gleichen Modus oder eines verschiedenen Modus) zu übertragen, soll gefördert werden. Eine wichtige Maßnahme besteht in diesem Zusammenhang darin, Darstellungsmodi gleichzeitig anzuwenden“ (nach Bauersfeld & Winter vgl. Wittmann, 1981, S. 91).

Die in Frage stehende Entfaltung von Potentialen digitaler Artefakte in tatsächlichen Nutzungswirklichkeiten für Lernen

Entfaltet sich bzw. wie entfaltet sich das Potential „Synchronität und Vernetzung von Darstellungsebenen“ in tatsächlichen Nutzungswirklichkeiten von Lernenden? Hierzu erfolgen individuelle Bearbeitungen mathematischer Aufgabenstellungen zum Darstellen, zu Darstellungen und zu Darstellungstransferprozessen unter Nutzung eines digitalen Artefakts. Anhand dessen werden Nutzungsweisen und Nutzungssituationen von Lernenden erfasst, prototypische Nutzungsverläufe sowie Nutzungsmuster herausgearbeitet und identifiziert.

Detaillierende
Forschungsfragen

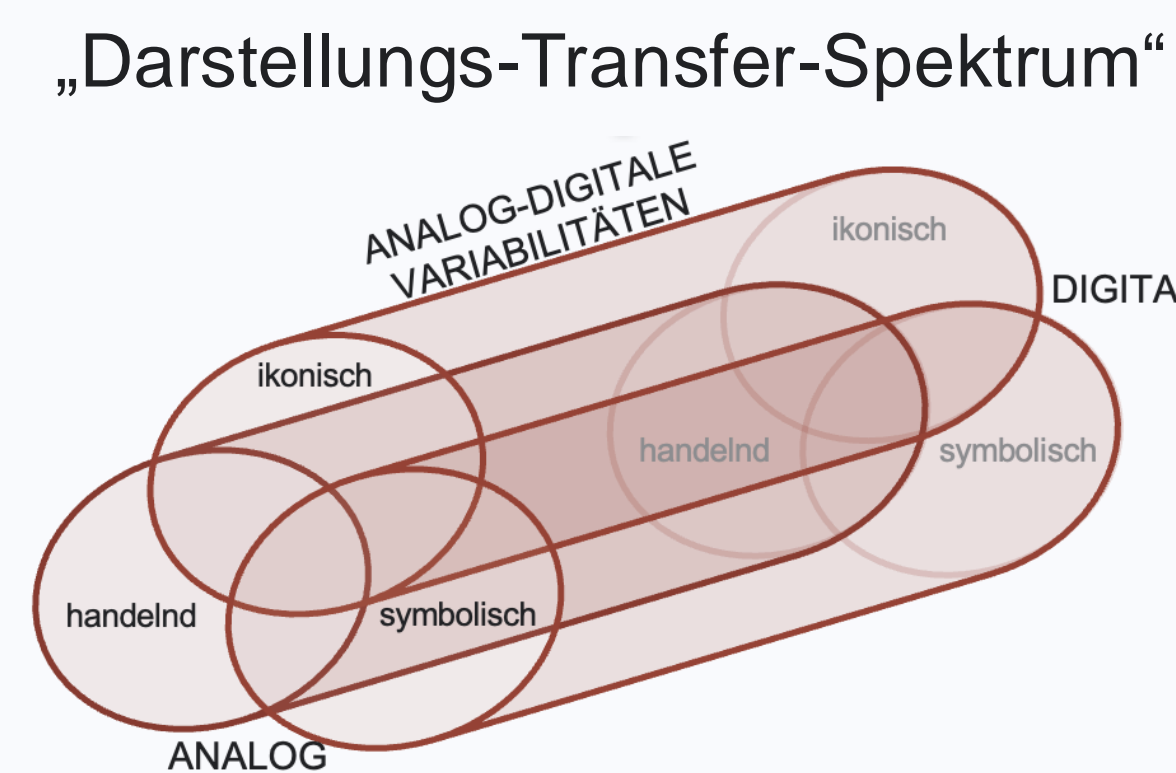
F1: Welche Möglichkeiten an Darstellungstransferprozessen eröffnet der digital unterstützte Lerngegenstand mit einer implementierten Synchronität und Vernetzung von Darstellungsebenen?

F2: Wie nutzen Lernende die im digitalen Lerngegenstand implementierte Synchronität und Vernetzung von Darstellungsebenen?

F3: Welche Nutzungssituationen, welche prototypischen Nutzungsverläufe und welche Nutzungsmuster können identifiziert werden?

Lerngegenstand spezifizieren und strukturieren (F1)

Charakterisierung des Lerngegenstands
Darstellungen, ihre Darstellungsebenen
sowie damit verbundene
Darstellungstransferprozesse müssen...
1. erfasst
2. analysiert
3. fachdidaktisch bewertet
werden.

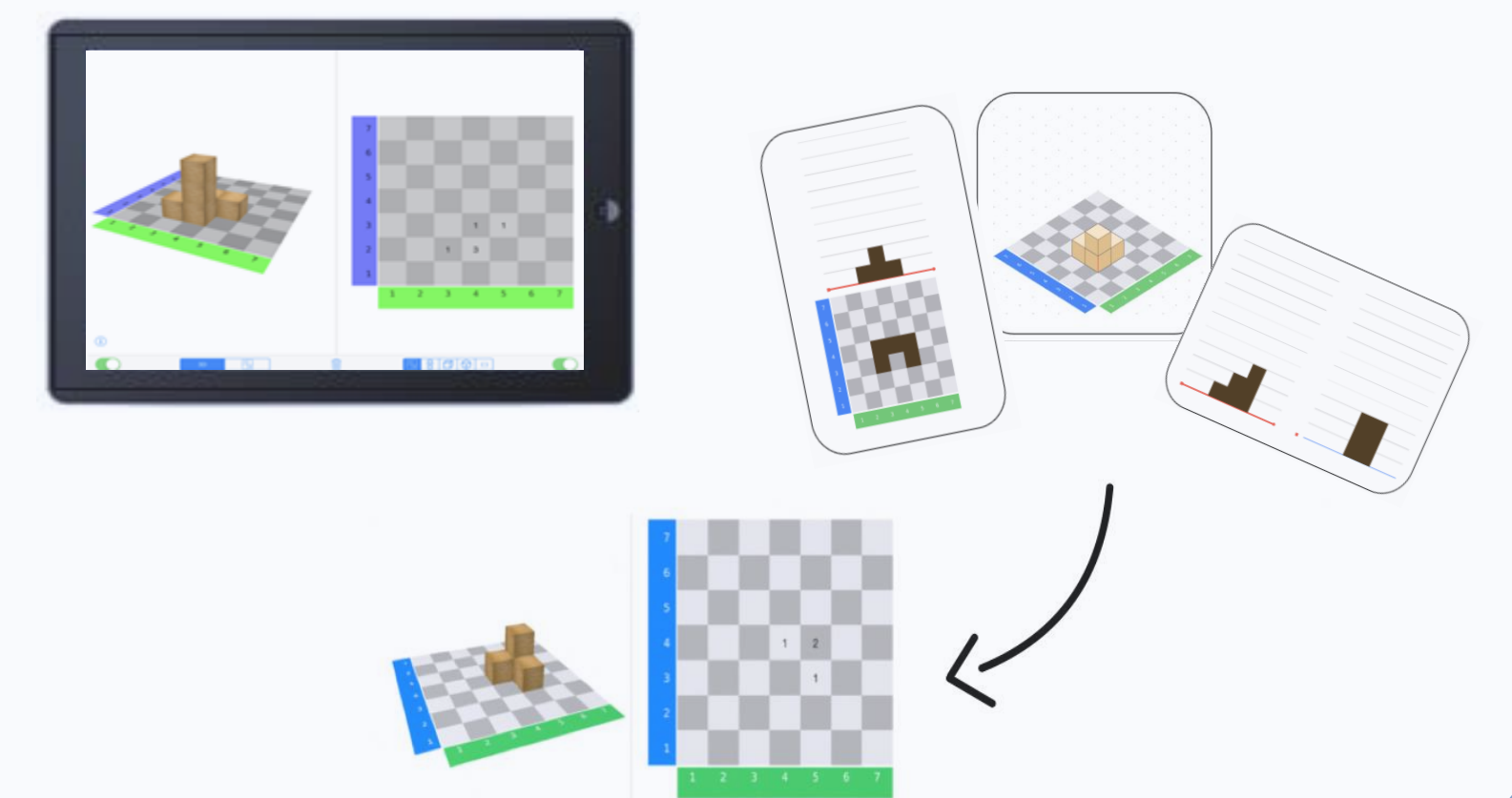


(Huhmann & Müller, 2020, 2022)

Design-(Weiter)Entwicklung (F1)

Designprinzipien

- Fokussierung Potentiale digitaler Medien: Synchronität und Vernetzung von Darstellungsebenen
- Lernanlässe für vielfältige (eigenständige) Darstellungstransferprozesse initiieren und begleiten



Fachdidaktische

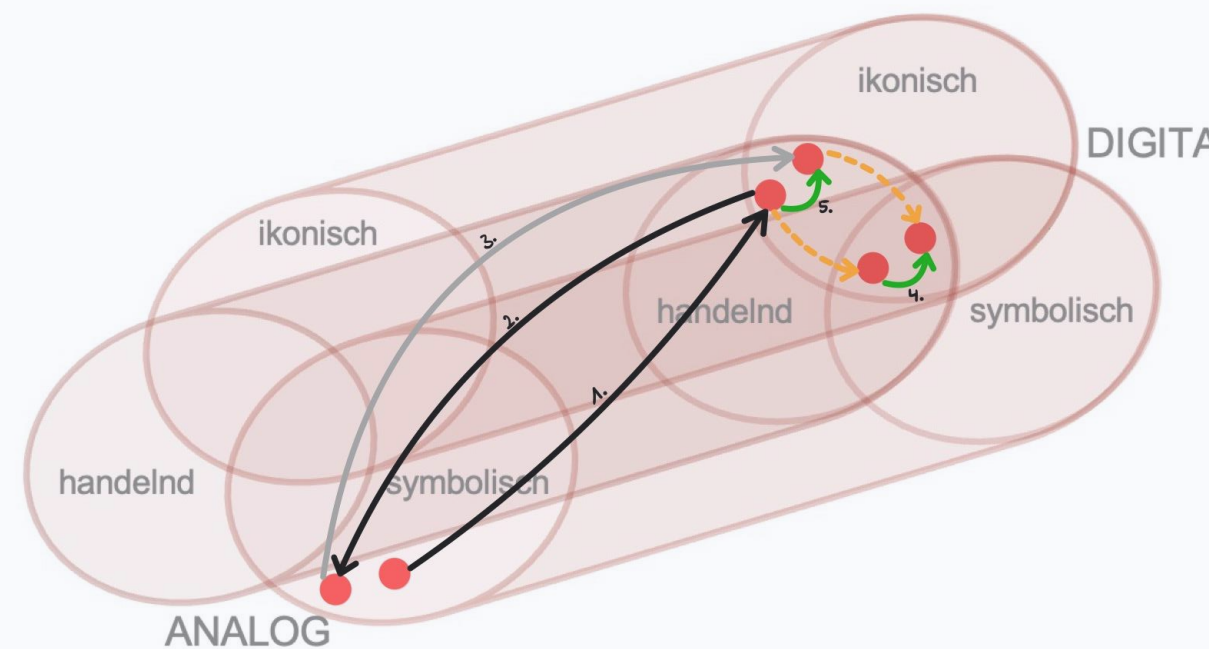
Entwicklung & Gestaltung

Entwicklungsforschung (vgl. Cobb et al. 2003; Prediger et al. 2012)

(Weiter)Entwicklung lokaler Theorien (F3)

„Manipulationswirklichkeiten“
(Huhmann & Müller, 2023)

- Deutung der Nutzungssituationen
- Identifizierung prototypischer Nutzungsverläufe
- Identifizierung von Nutzungsmustern



Durchführung und Auswertung des Design-Experiments (F2/F3)

- Videographiertes Design-Experiment zu Aufgabenbearbeitungen
- Individuelle Nutzungsweisen, -situationen und -verläufe erfassen, sichtbar machen und beschreiben
- Qualitativ-inhaltsanalytische Auswertung

Darstellungstransferprozesse
verbale Beschreibung → Würfelgebäude/ bewerteter Grundriss
Das Würfelgebäude...

Ein Schattenbild/ Schrägbild → mehrere Würfelgebäude

Ein Schattenbild/ Schrägbild → mehrere bewertete Grundrisse

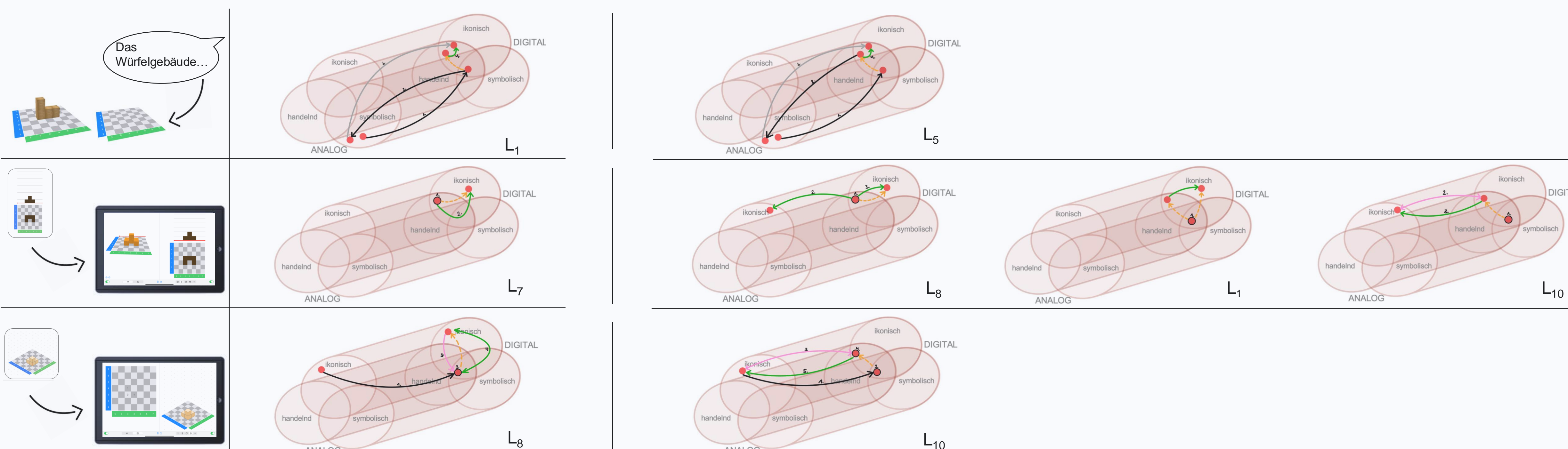
Erkenntnisse

Erfassen – Sichtbar-Machen – Beschreiben – Identifizieren – Deuten Nutzungssituationen und Nutzungsverläufe

Prototypische Nutzungsverläufe

Einblicke in das Nutzungsspektrum

Aufgabenstellungen und ihre inhärenten Nutzungssituationen (Konstruieren, Explorieren, Begründen)



Zielsetzung:
Identifizierung
Nutzungsmuster

Transfer durch Lernende: ↗ Konstruieren ↗ Explorieren ↗ Begründen Transfer durch Interviewer ↗ Transfer durch digitales Artefakt ↗ Startformat/Zielformat ● Lernende(r) x / L_x

Literatur: Bruner, J. S. (1971). Über kognitive Entwicklung. In J. S. Bruner, R. R. Olver & P. M. Greenfield (Hrsg.), *Studien zur kognitiven Entwicklung*. Ernst Klett Verlag; Chandler, P., & Sweller, J. (1991). Cognitive Load Theory and the Format of Instruction. *Cognition and Instruction*, 8(4), 293–332. https://doi.org/10.1207/s1532690xi0804_2; Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in education research. *Educational Researcher*, 32(1), 9–13; Huhmann, T., & Müller, C. (2020). Zur Synchronität und Vernetzung von Darstellungsebenen für den Darstellungstransfer. In H.-S. Siller, W. Weigel, & J. F. Wörler (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2020* (S. 1473). WTM-Verlag. <https://doi.org/10.37626/GA9783959871402.0>; Huhmann, T., & Müller, C. (2022). Darstellen, Darstellungen und Darstellungstransferprozesse – im Spektrum analoger und digitaler Medien. In B. Brandt, L. Bröll & H. Dausend (Hrsg.), *Digitales Lernen in der Grundschule III*. Waxmann; Huhmann, T., & Müller, C. (2023). Darstellen in Medien beim Mathematiklernen in der Grundschule analysieren. In *Digitaler Mathematikunterricht in Forschung und Praxis. Tagungsband zur Vernetzungstagung 2022 in Siegen* (Bd. 3, S. 81–92). WTM. <https://doi.org/10.37626/GA9783959872041.0>; Nowaczyk, O. (2005). Explorieren: Ein Ansatz zur Entwicklung hochgradig interaktiver Lernbausteine. *Dissertation. HNI Verlagsschriftreihe* (Bd. 171); Krauthausen, G. (2012). *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Grundschule*. Springer Spektrum; Prediger, S.; Link, M.; Hinz, R.; Hulsmann, S.; Thiele, J. & Ralle, B. (2012). Lehr-Lernprozesse initiieren und erforschen - Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell. In: *MNU 65(8)*; Schmidt-Thieme, B., & Weigand, H.-G. (2015). Medien. In R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme, & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Handbuch der Mathematikdidaktik* (S. 461–490). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-642-35119-8_17; Schnotz, W., & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representation. *Learning and Instruction*, 13, 141–156. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(02\)00017-8](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(02)00017-8); Wittmann, E. C. (1981). Grundfragen des Mathematikunterrichts (6., neubea). Vieweg. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-91539-9>