GFRERRER, Johanna; KRAUSE, Christina & FISCHER, Michael
Graz

Auditiv-sensomotorische Zugänge zu Funktionen: Eine Anwendung des SpEED-Ansatzes für blinde Lernende

Im Bildungsbereich wird Barrierefreiheit oft durch die Bereitstellung von Informationen in einem alternativen Format realisiert. Nach der Sichtweise klassischer Kognitionswissenschaften werden solche alternativen Formate als gleichwertig mit den ursprünglichen Formaten gesehen. Gegensätzlich dazu betonen Strömungen der Embodied Cognition die Rolle des Körpers und seiner Interaktion mit der Welt. Special Education Embodied Design (SpEED; Tancredi et al., 2022) ist ein Ansatz zur Gestaltung von Lernumgebungen, welcher auf einer solchen Strömung, dem Enaktivismus (Varela et al., 1991), aufbaut und somit Barrierefreiheit im Bildungskontext neu denkt. Das Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung einer Lernumgebung ausgehend vom SpEED-Ansatz. In Lernumgebungen, die nach diesem Ansatz gestaltet sind, sollen fachliche Konzepte, in diesem Fall das Konzept einer Funktion, durch den Erwerb sensomotorischer Schemata auf körperlichem Wege erfahren werden. Dabei werden insbesondere Lernende mit nicht-typischen sensomotorischen Voraussetzungen, in diesem Fall blinde und sehbehinderte Lernende, fokussiert. Die Entwicklung der Lernumgebung erfolgt ausgehend vom Forschungskonzept der Design Based Research (DBR; McKenney und Reeves, 2012), welches die zugrundeliegende Methode des SpEED-Ansatzes darstellt. Die aktuellen Ergebnisse des Projekts belaufen sich auf einen ersten Prototyp einer Lernumgebung in Form einer Demoversion einer touchbasierten Webanwendung. Dabei wird unter anderem auditives Feedback in Form von Sonifikation eingesetzt, um die sensorischen Bedürfnisse der Zielgruppe anzusprechen. Im weiteren Verlauf des Projekts ist eine erste Evaluation der Lernumgebung geplant. Außerdem werden im Sinne der DBR auch theoretische Erkenntnisse hinsichtlich der Bedeutung der Embodiment-Perspektive im Kontext von Blindheit und Sehbehinderung angestrebt.

Literatur

McKenney, S. & Reeves, T. C. (2012). *Conducting educational design research*. Routledge.

Tancredi, S., Chen, R. S. Y., Krause, C. & Siu, Y.-T. (2022, 19. April). The need for SpEED: Reimagining accessibility through Special Education Embodied Design. In S. L. Macrine & J. M. Fugate (Hrsg.*), Movement matters: How Embodied Cognition informs teaching and learning* (S. 197-216). doi:10.7551/mitpress/13593.003.0021

Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The embodied mind*. MIT Press.

In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.
57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
https://doi.org/10.37626/GA9783959872782.0

AUDITIV-SENSOMOTORISCHE ZUGÄNGE ZU FUNKTIONEN

Eine Anwendung des SpEED-Ansatzes für blinde Lernende

UNIVERSITÄT GRAZ

GFRERRER J., KRAUSE C., FISCHER M.

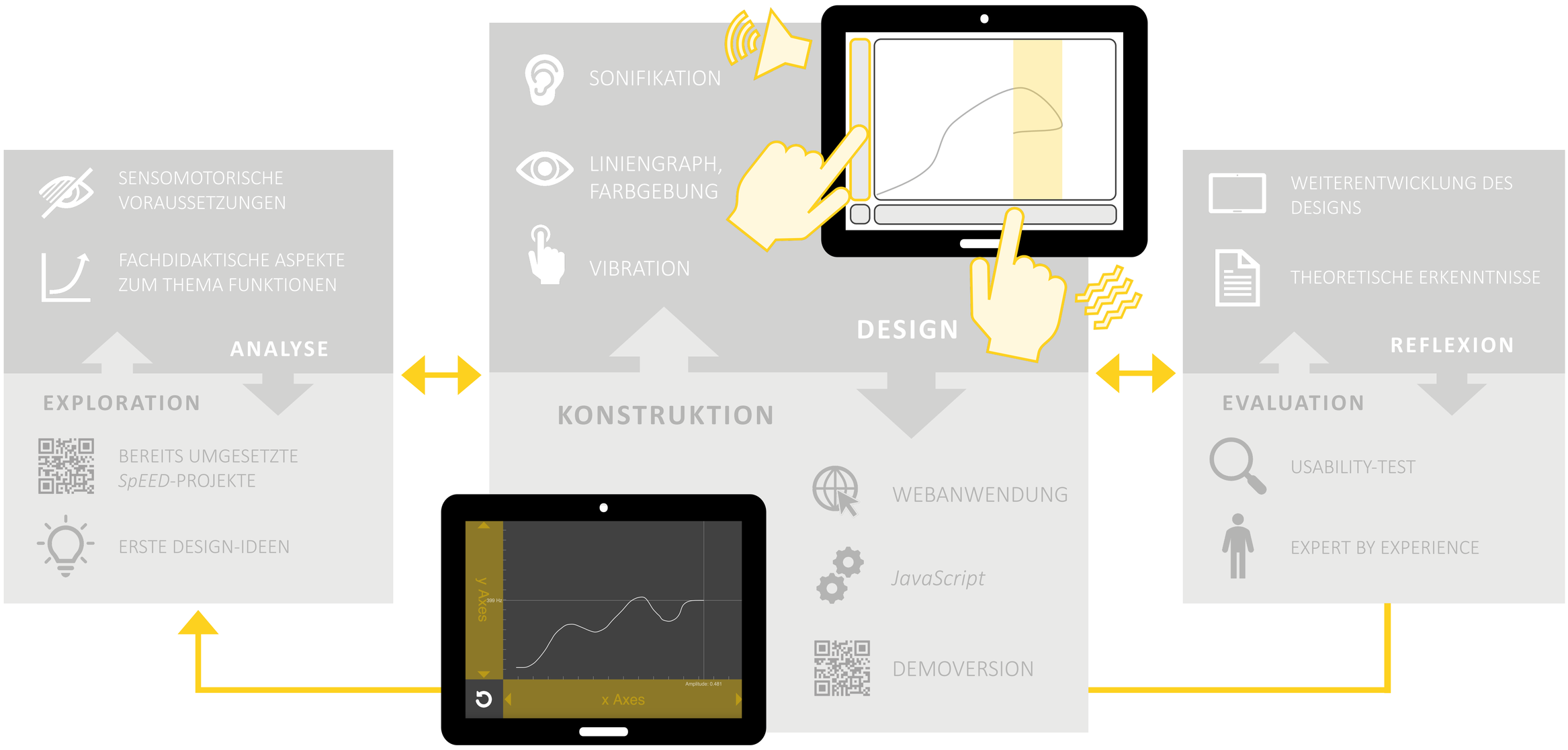
Kontaktperson: Johanna Gfrerrer, BEd (johanna.gfrerrer@edu.uni-graz.at)

Motivation, Einleitung & Ziel

Im Bildungsbereich wird Barrierefreiheit oft durch die Bereitstellung von Informationen in einem alternativen Format realisiert. Nach der Sichtweise klassischer Kognitionswissenschaften werden solche alternativen Formate als gleichwertig mit den ursprünglichen Formaten gesehen. Eine Gegenposition dazu liefert die Strömung der *Embodied Cognition*, welche davon ausgeht, dass der Körper und seine Interaktion mit der Welt eine konstitutive Rolle bei der menschlichen Kognition spielen. *Special Education Embodied Design (SpEED)* ist ein Ansatz zur Gestaltung von Lernumgebungen, welcher auf dieser Idee aufbaut und somit Barrierefreiheit im Bildungskontext neu denkt (Tancredi et al., 2022). Dabei werden zwei bestehende Ansätze, *Embodied Design* (Abrahamson et al., 2020) und *Universal Design for Learning* (Meyer et al., 2014) miteinander vereint. Lernprozesse werden nach Varela et al. (1991) mittels Wahrnehmungs-Handlungs-Schleifen verstanden: Durch das Lösen von Bewegungsaufgaben (Handlung) in Kombination mit Echtzeit-Feedback (Wahrnehmung) entstehen neue sensomotorische Schemata. Durch eine geeignete Intervention kann ausgehend davon eine wissenschaftliche Konzeptbildung stattfinden. Die Rahmenbedingungen bilden die dabei eingesetzten Medien (Materialien), Modalitäten (sensomotorische Systeme) und semiotischen Modi (System der Bedeutungsentwicklung). Diese werden im Sinne der Multimodalität mit den jeweiligen individuellen sensomotorischen Voraussetzungen der Lernenden abgestimmt. *SpEED* fokussiert insbesondere Lernende mit nicht-typischen sensomotorischen Voraussetzungen (Tancredi et al., 2022). Das Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung einer Lernumgebung ausgehend vom *SpEED*-Ansatz. Das mathematische Konzept, welches in der Lernumgebung körperlich erfahren werden soll, ist das einer Funktion als eindeutige Zuordnung und die Zielgruppe sind blinde und sehbehinderte Lernende.

Methode, Ergebnisse & Ausblick

Die Entwicklung der Lernumgebung erfolgt ausgehend vom Forschungskonzept der *Design Based Research* (*DBR*), welche die zugrundeliegende Methode des *SpEED*-Ansatzes darstellt (Tancredi et al., 2022). McKenney und Reeves (2012) charakterisieren die Methode der *DBR* in einem allgemeinen Modell: Es gibt drei Hauptphasen (Analyse/Exploration, Design/Konstruktion und Evaluation/Reflexion) mit einer flexiblen und iterativen Struktur, wobei ein doppelter Fokus auf Theorie und Praxis besteht. Dieses Modell wird im vorliegenden Projekt genutzt, um die Entwicklung der Lernumgebung zu strukturieren. Die aktuellen Ergebnisse belaufen sich auf die Phase des Designs und der Konstruktion: Das Design der Lernumgebung basiert auf einer bimanuellen Bewegung, welche eine Relation erzeugt. Diese Relation wird in Echtzeit auditiv durch Sonifikation hörbar und visuell als Liniengraph sichtbar. Nicht jede bimanuelle Bewegung erzeugt dabei eine eindeutige Zuordnung. Dies erfahren die Lernenden taktil mittels Vibration und visuell anhand der Farbgebung. Aufbauend auf dem Design der Lernumgebung wird aktuell eine Demoversion einer touchbasierten Webanwendung in *JavaScript* entwickelt. Im weiteren Verlauf des Projekts ist eine Evaluation der Lernumgebung geplant. In einer ersten Studie kann beispielsweise ein *Usability*-Test plus Interview mit einem *Expert by Experience* erste potenzielle Probleme und Verbesserungsmöglichkeiten in der Handhabung aufzeigen. Außerdem werden erste Erkenntnisse zu neuen Perspektiven auf theoretische Konzepte, wie die des *'attentional anchors'* (Abrahamson et al., 2016) oder Begriffsbildung zu Funktionen, angestrebt. Zusätzlich ist auch noch eine Weiterentwicklung denkbar, welche ein Erfahren anderer mit Funktionen verbundener Grundvorstellungen, wie zum Beispiel der Kovariationsvorstellung, ermöglicht: Wie muss die bimanuelle Bewegung koordiniert werden, sodass eine lineare, quadratische, … Funktion entsteht?



Literatur

Abrahamson, D., Nathan, M. J., Williams-Pierce, C., Walkington, C., Ottmar, E. R., Soto, H. & Alibali, M. W. (2020). The future of Embodied Design for mathematics teaching and learning. *Frontiers in Education*, *5*. doi:10.3389/feduc.2020.00147

Abrahamson, D., Shayan, S., Bakker, A., and van der Schaaf, M. F. (2016). Eye-tracking Piaget: capturing the emergence of attentional anchors in the coordination of proportional motor action. *Human Development* 58, 218–244. doi: 10.1159/000443153

McKenney, S. & Reeves, T. C. (2012). *Conducting educational design research*. Routledge.

Meyer, A., Rose, D. H. & Gordon, D. (2014). *Universal Design for Learning: Theory and practice*. CAST Professional Publishing.

Tancredi, S., Chen, R. S. Y., Krause, C. & Siu, Y.-T. (2022, 19. April). The need for SpEED: Reimagining accessibility through Special Education Embodied Design. In S. L. Macrine & J. M. Fugate (Hrsg.), *Movement matters: How Embodied Cognition informs teaching and learning* (S. 197-216). doi:10.7551/mitpress/13593.003.0021

Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The embodied mind*. MIT Press.