

KRAUSE, Christina
Graz

SpEED-Math: Der Körper als Ressource für die Entwicklung epistemologisch diversitätsfairer Lerngelegenheiten

Nach der UN-Behindertenrechtskonvention von 2006 (United Nations, 2006) können im inklusiven Fachunterricht drei Beteiligungsebenen unterschieden werden: (i) Die institutionelle, die „Teilnahme, also ‚dabei sein‘ als (schul-)strukturelle Voraussetzung“ für alle Schüler*innen ermöglichen muss. (ii) Die pädagogische Ebene zielt auf Partizipation oder Teilhabe“, was „‚Mitmachen‘ in seiner allgemeinpädagogischen bzw. allgemeindidaktischen Umsetzung“ betrifft. (iii) Die fachbezogene epistemische Ebene fordert „fachliche Herausforderung in sozialer Eingebundenheit, also ‚vorkommen‘ als fachlichen Qualitätsanspruch“ (Bikner-Ahsbahr et al., 2017, S. 108). Bisher widmen sich mathematikdidaktische Ansätze auf der dritten Ebene vor allem inklusivem Unterricht mit Lernenden, bei denen sich kognitive Diversität auf dem Leistungsspektrum niederschlägt, wie bspw. bei Dyslexie oder hoher mathematischer Begabung (Selter et al., 2017). Hierdurch stehen Ansätze zur Verfügung, die es ermöglichen, Leistungsvielfalt im Klassenraum in gewisser Weise zu adressieren. Auch für linguistische Diversität im Kontext Multilingualität gibt es inzwischen zahlreiche Methoden und Strategien für sprachsensiblen Mathematikunterricht (ibid.). Andere Diversitätsmerkmale—z.B. sensorische oder neuronale Diversität—werden bisher jedoch meist nur auf der zweiten Beteiligungsebene angesprochen. Mathematikdidaktische Ansätze gehen kaum darauf ein, welche Ressourcen und Praktiken z.B. taube und blinde Lernende oder auch Lernende mit hohem sensorischen Regulationsbedarf mitbringen, wie diese den Lernprozess beeinflussen und wie ein Eingehen auf diese speziellen Lernbedingungen auf der dritten Beteiligungsebene konzeptuelles Lernen bereichern kann.

Der Design- und Forschungsansatz SpEED—Special Education Embodied Design (Tancredi et al., 2021)—bezieht diese Punkte explizit ein, indem der Körper als aktive Komponente beim Lernen verstanden und die körperlichen Besonderheiten nicht-typischer Lernender aus verständnisprägender Sicht in die Entwicklung von Lerngelegenheiten einbezogen werden.

Dieser Beitrag stellt Hintergründe und Prinzipien dieses Design-Ansatzes vor. Um das konkrete Potenzial für den Kontext Mathematik aufzuzeigen, werden exemplarisch drei Projekte umrissen, die den Fokus auf Mathematik legen aber auch ein nicht-Mathematik-bezogenes Projekt, durch das neue Sichtweisen auf Gestaltungsmöglichkeiten mathematischer Lerngelegenheiten für Lernende auf dem Autismus-Spektrum angeregt wurden.

SpEED und seine Design-Hintergründe

Special Education Embodied Design (SpEED) ist ein Design Based Research-Ansatz, der auf Lernende fokussiert, deren sensorischen und/oder motorischen Erfahrungen mit der Welt von denen typischer Lernender abweichen. Der Ansatz kombiniert zwei Design-Frameworks, die neurowissenschaftliche und kognitionspsychologische Aspekte einbeziehen:

Universal Design for Learning (UDL; CAST, 2018) hat das Ziel, Lehrkräften zu ermöglichen, die individuellen Unterschiede der Lernbedürfnisse, Fähigkeiten, Stile und Vorlieben aller Lernenden einzubeziehen. Es fördert die Nutzung einer Vielfalt von Lehrmethoden, um Barrieren zum Lernen zu beseitigen. Hierfür sieht UDL verschiedene Mittel zur aktiven Teilnahme, Darstellungsmöglichkeiten, der Handlung und des Ausdrucks vor (ibid.).

Embodied Design (ED; Abrahamson, 2014) baut auf Prinzipien der Embodied Cognition auf, nach der unsere körperliche Erfahrung mit der Welt unsere kognitiven Strukturen formt. Konkreter werden kognitive Schemata durch die Ausbildung sensomotorischer Schemata in Wahrnehmungs-Handlungs-Schleifen hervorgebracht werden. ED zielt darauf ab, den Lernenden zu ermöglichen neue sensomotorische Schemata sinngebend zu entwickeln. Die Gestaltung beginnt hier mit den vorhandenen Ressourcen der Lernenden, inklusive ihrer sensomotorischen Möglichkeiten und Präferenzen und Wahrnehmungs-Fähigkeiten. Folgend wird das zu lernende Konzept in Form eines Phänomens gedacht und so umgesetzt, dass es von den Lernenden auf Basis der vorhandenen Ressourcen erkundet werden kann. Für den fachlichen Inhalt relevante Mittel, wie symbolische Artefakte oder Messinstrumente, werden dann eingeführt als potentielle Werkzeuge, die die Reflexion, Evaluation oder Erklärungen der anfänglichen Beobachtungen und Antworten der Lernenden anregen, unterstützen und fachlich erweitern können.

SpEED vertritt die UDL-Grundideen einer proaktiven, adaptiven Lernumgebung, wie auch die des ED, die spezifischen körperlichen Ressourcen der Lernenden wertzuschätzen. Es ergeben sich drei Design-Prinzipien für die Gestaltung von SpEED-Lerngelegenheiten (Tancredi et al., 2021, S. 117): (i) *Lernen geschieht in der körperlichen sensomotorischen Auseinandersetzung mit der Welt; (ii) Lernen setzt an vorhandene körperliche Ressourcen der Lernenden an; (iii) Instruktive Handlung muss flexibel an die sensomotorische Vielfalt der Lernenden anpassbar sein.*

Potenziale von SpEED mit Bezug zu Mathematik

Die folgenden drei kurz umrissenen Projekte fokussieren auf die sensomotorische Erfahrung mathematischer Konzepte mit Fokus auf drei verschiedene sensorisch nicht-typische Lernendenpopulationen.

Balance Board Math (Lernende mit hohem sensorischem Bedarf): Tancredi (2022) nutzt das Balanceboard, um sensorischen Ausgleich sinn-voll mit dem Verständnis mathematischer Konzepte zu verbinden. So werden zum einen Absolutbetrag, Addition und Subtraktion durch Erfahrung der Balance bei 'Rocking' nach links und rechts reflektiert. Eine weitere Lernumgebung digitalisiert die Neigung, um sie graphisch als Winkelfunktion darzustellen. Die Bearbeitung interaktiver Bewegungsprobleme, in denen durch Rocking konkretes Feedback erreicht werden soll, soll durch den Aufbau sensomotorischer Schemata konzeptuelles Verständnis anregen.

SignEd|Math (taube gebärdensprechende Lernende): Gebärdensprache beeinflusst Konzeptverständnis und die Organisation kognitiver Strukturen auf besondere Weise. Aufbauend auf diese Erkenntnis aus der Psycholinguistik wurde im Projekt SignEd|Math (siehe Tancredi et al., 2021) eine digitale Lernumgebung entwickelt, die konzeptuelles Verständnis zu Proportionalität und gleichzeitig mathematisch und linguistisch bedeutungsvollen Diskurs in Gebärdensprache anregt. Hierzu wurde ein Bewegungsproblem in der touchbasierten Interaktion mit dem Tablet so gestaltet, dass eine Handform genutzt wird, die in Amerikanischer Gebärdensprache im Kontext Maß und Zahl in Gebärden integriert ist. Eine Folgeaufgabe bezieht eine soziale Komponente ein, um fruchtbarer Diskurs beim Lösen der Aufgabe zu animieren.

Funktionen sensomotorisch erfahren (blinde und sehbehinderte Lernende): In einem derzeit an der Universität Graz durchgeführten Masterarbeitsprojekt (Gferrer et al, 2024) wird eine Lernumgebung für blinde Lernende entwickelt, die konzeptuelles Verständnis des Funktionsbegriffs touch- und sound-basiert aufbaut. Funktionen werden hierfür durch Sonifikation dargestellt, feedbackbasiert exploriert und die Erfahrungen reflektiert.

Grundsätzlich ist SpEED nicht begrenzt auf eine Disziplin. Die Diskussion über Projekte hinweg profitiert explizit von der Interdisziplinarität der Beteiligten. Dies betrifft sowohl einen Mehrwert für die einzelnen Projekte wie auch für die Reflexion über SpEED als Entwicklungs-Forschungs-Rahmen in methodologischen und theoretischen Perspektiven SpEED schätzt somit andere fachliche Perspektiven nicht nur wert, es lebt und atmet durch diese.

In einem überdisziplinären SpEED-Projekt, der *Magical Musical Mat* (siehe Tancredi et al., 2021), wurde eine Plattform für soziale Interaktion entwickelt, in der Berührung (resultierend im Schließen eines Stromkreises) Töne und Musik erzeugt. Es ermöglicht nicht-verbale Personen (z.B. Personen auf dem Autismus-Spektrum) eine Option für symmetrische Kommunikation mit verbalen Personen. Hierdurch können interaktive Probleme, wie musikalische Improvisation, kooperativ behandelt werden. In Diskussion zu diesem Projekt kam zudem die von Individuen auf dem Autismus-Spektrum

präferierte senso-regulierende Praktiken des 'Stimmings' auf, in den erhobenen Daten konnten zudem Praktiken des musikalischen und rhythmischen 'Attunements' in Gruppeninteraktionen identifiziert werden. Hieraus ergab sich die Grundlage für ein momentan beginnendes Folgeprojekt, *Magical Musical Mat(h)*, in dem die Erkenntnisse zu körperlichen Ressourcen Lernender auf dem Autismus-Spektrum gewinnbringend genutzt werden sollen, um mit ihnen an Zugängen zu Mustern und Strukturen zu arbeiten und ihre entsprechenden Lernprozesse besser zu verstehen.

Conclusio und Ausblick

Die drei mathematikbezogenen Beispiele von SpEED-Projekten zeigen auf, wie das Umdenken in nicht-typische Lernvoraussetzungen aus einer embodied cognition-Perspektive ein Umdenken der Ansätze, durch die wir Mathematik erleben (lassen), anregen kann. Das Beispiel der Überlegungen zu *Magical Musical Mat(h)* zeigt zudem das Potenzial des interdisziplinären Austauschs, durch den für das Mathematiklernen potenziell relevante Ressourcen nicht-typischer Lernender erst erkannt werden können. Dieser Beitrag darf als Aufruf verstanden werden, Barrierefreiheit in Bildungskontexten neu zu denken, um alle drei Beteiligungsebenen des inklusiven Mathematikunterrichts auch bei sensomotorisch nicht-typischen Lernenden einzubeziehen und das SpEED-Netzwerk zu erweitern.

Literatur

- Abrahamson, D. (2014). Building educational activities for understanding: An elaboration on the embodied design framework and its epistemic grounds. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 2(1), 1–16.
- Bikner-Ahsbahs, A., Bönig, D. & Korff, N. (2017). Inklusive Lernumgebungen im Praxissemester: Gemeinsam lernt es sich reflexiver. In C. Selter, S. et al. (Hrsg.), *Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen – Theorien, Konzepte und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung* (S. 107–128). Waxmann.
- CAST (2018). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.2*. <http://udlguidelines.cast.org>.
- Gfrerrer, J., Fischer, M., & Krause, C. (erscheint). Auditiv-sensomotorische Zugänge zu Funktionen: Eine Anwendung des SpEED-Ansatzes für blinde Lernende. In *Vorträge auf der 57. Tagung für Didaktik der Mathematik*.
- Selter, C., Hußmann, S., Höble, C., Knipping, C., Lengnik, K. & Michaelis, J. (2017). *Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen – Theorien, Konzepte und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung*. Waxmann.
- Tancredi, S., Chen, R. S. Y., Krause, C., Abrahamson, D., & Gomez Paloma, F. (2021). Getting up to SpEED: Special Education Embodied Design for sensorially equitable inclusion. *Education Sciences and Society - Open Access*, 12(1), 114–136.
- United Nations (2006). *Convention on the rights of persons with disabilities*. <https://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-e.pdf>