

Clara LAUBMEISTER, Köln

Teilhabe am Geometrieunterricht für Lernende mit körperlich-motorischen Einschränkungen anhand des ATU-Modells

Theoretischer Hintergrund

„Geometrie auf der niedrigsten, der nullten Stufe ist [...] die Erfassung des Raumes, [...] in dem das Kind lebt, atmet, sich bewegt, den es kennen lernen muß [*sic*], den es erforschen und erobern muß [*sic*], um besser in ihm leben, atmen und sich bewegen zu können.“ (Freudenthal, 1973, S. 376–377) Der Mathematiker Hans Freudenthal hebt damit die Wichtigkeit der Geometrie für die alltägliche Lebenswelt der Kinder hervor. Die herkömmliche Didaktik im Mathematikunterricht stößt allerdings an ihre Grenzen für Lernende mit körperlich-motorischen Einschränkungen (Hönig, 2000, S. 150). In der Schule ist häufig insbesondere der Geometrieunterricht für diese Kinder eine der größten Herausforderungen (Bergeest & Boenisch, 2019, S. 340). Blume-Werry (2012) untersuchte beispielsweise das Lernverhalten von Kindern mit Hydrocephalus. Sie fand heraus, dass die angeborene körperliche Behinderung Auswirkungen auf die visuell-räumliche Wahrnehmung der Lernenden hat. Dadurch kommt es häufig zu Schwierigkeiten im Geometrieunterricht, z. B. beim gedanklichen Drehen von Körpern. Unter anderem die Begriffsbildung von zeitlichen und räumlichen Präpositionen, die auch im Geometrieunterricht relevant sind, fällt den Lernenden oft schwer.

Durch eine nicht altersgerechte Bewegungs- und Raumerfahrung der körperlich-motorischen eingeschränkten Kinder bedarf es insbesondere handlungsorientierter Beschäftigungen mit mathematischen Gegenständen im Unterricht (Hönig, 2000, S. 153). Um dies den Kindern zu ermöglichen, können Handlungen auf die virtuell-enaktive Ebene (Hartmann et al., 2007, S. 117) übertragen werden.

ATU-Modell

Um den individuellen Bedarfen von Lernenden insgesamt in inklusiven Settings zu begegnen, können Assistive Technologien (AT) eingesetzt werden, welche nach europäischer Normung als Produkte definiert werden,

die von oder für Menschen mit Behinderungen [oder anderen Diversitätsdimensionen – Anm. d. Verf.] verwendet werden, um am öffentlichen Leben teilzuhaben; um Körperfunktionen/-strukturen und Aktivitäten zu schützen, zu unterstützen und zu ertüchtigen, zu messen oder zu ersetzen; oder um Schädigungen, Beeinträchtigungen der Aktivität und Einschränkungen der Teilhabe zu verhindern. (DIN EN ISO 9999:2017-03)

Das Modell zum Einsatz Assistiver Technologien im Unterricht (ATU-Modell) (Abb. 1) wurde im *AT-Lab* des BMBF geförderten Projekts *Zukunftsstrategie Lehrer*innenbildung* konzipiert. Es unterstützt Lehrkräfte in inklusiven Kontexten, fachübergreifend oder fachspezifisch AT zielgerichtet einzusetzen. Es basiert auf dem Partizipationsmodell von Beukelman und Miranda (2012).

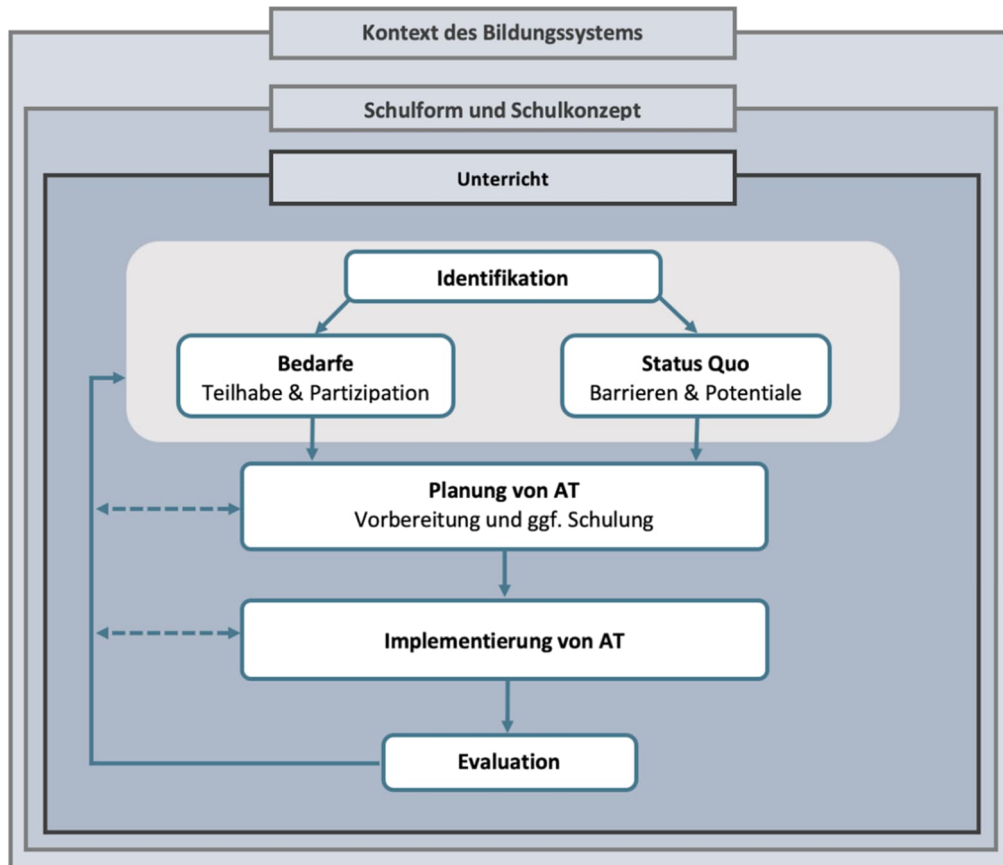


Abb. 8: Modell zum Einsatz Assistiver Technologien im Unterricht (ATU-Modell) (Laubmeister & Weck, 2022)

Der zirkuläre Prozess wird durch die Rahmenbedingungen, die Ebenen nach Bronfenbrenner (1979), bedingt. Das Makrosystem betrifft den Kontext des Bildungssystems. Unter anderem beeinflussen Politik, Gesetze und Konventionen auf dieser Ebene den inneren Prozess des Modells. Im Mesosystem sind bspw. die Schulform und das -konzept sowie die Ausstattung und barrierefreie Architektur des Gebäudes relevant. Im Unterricht, der Ebene des Mikrosystems, findet der zirkuläre Prozess statt, der direkt durch individuelle Bedürfnisse und Kompetenzen der Lernenden, Klassengröße und personelle Ressourcen beeinflusst wird (Heimlich, 2016; Seidel, 2014). Im ersten Schritt des Modells wird die Identifikation von Teilhabe- und Partizipationsbedürfnissen vorgenommen. Gleichzeitig ist auch die Betrachtung des Status Quo des*der Schüler*in notwendig, um Barrieren, aber auch Potentiale, zu

erkennen. Am Ende dieses Schrittes wird ein Ziel festgelegt. Von der Identifikation wird anschließend abgeleitet, welche AT für den*die Schüler*in eingesetzt wird. Bei der Planung muss der Einsatz im Unterricht vorbereitet und ggf. eine Schulung vorgenommen werden, bevor die AT im nächsten Schritt in den Unterricht implementiert wird. Dabei sollte anfangs parallel Trainings stattfinden und immer eine unterstützende Person dabei sein. Bei der abschließenden Evaluation wird von der Lehrkraft und anderen beteiligten Personen überprüft, ob das Ziel durch den Einsatz der AT erreicht werden konnte. Bei positiver Bewertung kann der Prozess erneut für weitere Partizipations- und Teilhabebedürfnisse durchlaufen werden. Wenn die Evaluation negativ verläuft, wird eruiert, an welchem Punkt des Modells erneut ange setzt werden sollte. (Weiterführend zum ATU-Modell siehe Weck & Laubmeister, 2022)

Transfer des ATU-Modells auf den Geometrieunterricht

Das ATU-Modell wurde im Geometrieunterricht angewendet, was im Folgenden exemplarisch für einen Schüler näher beschrieben wird. Adam besucht die 5. Klasse einer Förderschule für den Förderschwerpunkt Körperliche und motorische Entwicklung. Als Bedarf wird bei ihm die Teilhabe am Geometrieunterricht, insbesondere bei der Konstruktion von geometrischen Körpern, identifiziert. Als Status Quo wird eine stark eingeschränkte Feinmotorik festgestellt, wodurch er Schwierigkeiten beim Zeichnen und Schreiben hat. Außerdem kann er deshalb keine geometrischen Körper mit Schere, Papier und Klebestift konstruieren. Seine Potentiale liegen darin, dass er Fähigkeiten in der Grobmotorik hat und bereits häufig selbstständig am Laptop mithilfe eines Joysticks gearbeitet hat. Aus den identifizierten Bedarfen und dem Status Quo wird folgende Zielsetzung formuliert: *Adam konstruiert selbstständig im Geometrieunterricht einen geometrischen Körper (Zylinder, Würfel oder Quader).* Bei der Planung wird als AT ein 3D-Zeichenprogramm – Fusion 360 gewählt, welches Adam am Laptop bedienen kann. Der darin konstruierte Körper kann anschließend mit dem 3D-Drucker gedruckt werden. Vorbereitend musste dafür eine Lizenz für das Programm besorgt und auf Adams Laptop installiert werden. Außerdem musste sich die Lehrkraft selbst im Vorhinein intensiv mit dem Programm auseinandersetzen. Für die Implementierung wird das Programm als AT in einer Geometrieförderung mit Adam eingesetzt, um ihm die Möglichkeit der eigenständigen Konstruktion eines geometrischen Körpers zu geben. Adam musste bei der ersten Konstruktion noch Schritt für Schritt angeleitet werden und brauchte dabei Unterstützung der Lehrkraft. Bei den folgenden Konstruktionen konnte er von Mal zu Mal selbstständiger vorgehen. Nachdem Adam einige geometrische Körper im Programm konstruiert hatte, wählte er daraus den Würfel,

den er in Rot mit dem 3D-Drucker drucken ließ. Bei der Evaluation kann festgestellt werden, dass das Ziel, selbstständig einen geometrischen Körper mithilfe einer AT zu konstruieren, erfüllt wird. Im weiteren Verlauf könnte Adam das Programm für weitere Konstruktionen von anspruchsvolleren geometrischen Körpern (z.B. Kegel) verwenden.

Da bei der Konstruktion geometrischer Körper auch die Eingabe von Maßeinheiten mit der Tastatur notwendig ist, könnte in einem weiteren Schritt als AT außerdem eine spezielle Tastatur für Menschen mit motorischen Einschränkungen für Adam hilfreich sein und der Einsatz in einem weiteren Durchgang des Modells erprobt und evaluiert werden.

Hinweis

Das diesem Beitrag zugrundeliegende Vorhaben „Zukunftsstrategie Lehrer*innenbildung (ZuS)“ wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 01JA1815 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Literatur

- Bergeest, H. & Boenisch, J. (2019). *Körperbehindertenpädagogik. Grundlagen – Förderung – Inklusion* (6. vollst. überarb., aktual. u. erw. Aufl.). Julius Klinkhardt.
- Beukelman, D. R. & Mirenda, P. (2012). *Augmentative & Alternative Communication. Supporting Children and Adults with Complex Communication Needs* (5. Aufl.). Brookes Pub.
- Blume-Werry, A. (2012). *Lernverhalten von Kindern mit Hydrocephalus. Zur Bedeutung des räumlichen Denkens für schulisches Lernen* (Bd. 6). Athena.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development. Experiments by nature and design*. Harvard University Press.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematik als pädagogische Aufgabe* (2. durchges. Aufl.). Klett.
- Hartmann, W., Näf, M. & Reichert, R. (2007). *Informatikunterricht planen und durchführen*. Springer.
- Heimlich, U. (2016). *Pädagogik bei Lernschwierigkeiten. Sonderpädagogische Förderung im Förderschwerpunkt Lernen* (2. aktual. Aufl.). Julius Klinkhardt.
- Hönig, J. (2000). Entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht der Schule für Körperbehinderte. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 51(4), 150–155.
- Laubmeister, C. & Weck, H. (2022). Assistive Technologien im Unterricht. Teilhabe am Bau von Rennautos mithilfe des ATU-Modells. *Fachunterricht Inklusiv – Zeitschrift für Inklusive Unterrichtskonzepte Und Deren Evaluation*, 1(1).
<https://www.biejournals.de/index.php/fin/article/view/5374/5378>
- Seidel, T. (2014). Angebots-Nutzungs-Modelle in der Unterrichtspsychologie. Integration von Struktur- und Prozessparadigma. *Zeitschrift für Pädagogik*, 60(6), 850–866.