

Was Technologien ermöglichen könnten - Zur Bedeutung Assistiver Technologien für die Lehrer:innenbildung

Igor Krstoski & Lea Schulz

Zusammenfassung

Die kürzlich verstorbene Behindertenrechtsaktivistin Judy Heumann beschreibt die Bedeutung digitaler Medien im Sinne Assistiver Technologien (AT): „For most of us, technology makes things easier. For a person with disabilities, it makes things possible“ (Edyburn, 2020, S. 11). Zur gleichberechtigten aktiven Teilhabe am Unterricht und damit an Bildung benötigen manche Schüler:innen spezielle Hilfsmittel. Assistive Technologien bieten Optionen der Partizipation (Fisseler, 2020) und lassen sich aufgrund des Fokus auf das Individuum von Barrierefreiheit und Universal Design weitestgehend abgrenzen. Der Beitrag beschreibt den Einsatz von Assistiven Technologien im schulischen Umfeld sowie die Optionen der Implementation im schulischen Alltag. Die einerseits hoch eingeschätzte Relevanz von Assistiven Technologien (Edyburn, 2020) geht gleichzeitig mit einer geringen Implementation in der Schule einher (Bouck & Long, 2021). Diesem Mangel sollte mit einer Lehrer:innenausbildung begegnet werden, die Kompetenzen hervorbringt, die die Lehrkräfte in einem transdisziplinären Team den Einsatz von Assistiven Technologien planen lässt. Der Vorschlag für ein Seminarkonzept für die erste Phase der Lehrer:innenbildung wird abschließend dargelegt.

Schlagworte

Assistive Technologien, Implementation, Universal Design, Inklusion, Barrierefreiheit, Schule

Title

What Technologies Can Make Possible - On the Importance of Assistive Technologies in Teacher Education

Abstract

The recently deceased disability rights activist Judy Heumann describes the importance of digital media in terms of assistive technologies (AT): "For most of us, technology makes things easier. For a person with disabilities, it makes things possible" (Edyburn, 2020, S. 11). Some pupils need special aids in order to participate actively in lessons and thus in education on an equal footing. Assistive technologies offer options for participation (Fisseler, 2020) and can be largely distinguished from accessibility and universal design due to the focus on the individual. The article describes the use of assistive technologies in the school environment as well as the options for implementation in everyday school life. The highly rated relevance of assistive technologies (Edyburn, 2020) is accompanied by a low level of implementation in schools (Bouck & Long, 2021). This deficiency should be countered with teacher training that produces competences that allow teachers to plan the use of assistive technologies in a transdisciplinary team. The proposal for a seminar concept for the first phase of teacher education is presented in conclusion.

Keywords

Assistive technologies, implementation, universal design, inclusion, accessibility, school

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
 2. Zum Begriff „Assistive Technologien“ – eine Einordnung
 3. Potenziale Assistiver Technologien
 - 3.1. Anwendungsbereiche von AT
 - 3.2. Eigenschaften von Alltagstechnologien für die Nutzung als Assistive Technologien
 4. Assistive Technologien in Schule und Unterricht
 - 4.1. Barrierefreie Bildungsmaterialien (Accessible Educational Material)
 - 4.2. Nutzung Assistiver Technologien
 5. AT in der Lehrer:innenbildung
 - 5.1. Implementierung von AT über das TPACK-Modell
 - 5.2. Teammodelle: Assistive Technologien in der Lehrer:innenbildung
 - 5.3. Implementierung von AT über das SETT-Modell
 - 5.4. Seminarkonzept
 6. Fazit
- Literatur
Kontakt
Zitation

1. Einleitung

Die Teilhabe aller Schüler:innen an Bildungsprozessen zu gewährleisten ist eine der großen Herausforderung der Gesellschaft und damit auch der Schule und der Bildungslandschaft. Laut WHO (2001) müssen zur Verhinderung von Exklusion „Förderfaktoren“ geschaffen werden, die das Potenzial von Partizipation aller Menschen erhöhen. Die UN-BRK (2006) beschreibt diesbezüglich auch den Einsatz von Assistiven Technologien (im Folgenden mit AT abgekürzt) oder die Umsetzung von Barrierefreiheit und Universal Design. Diese verschiedenen Begrifflichkeiten und Bedeutungen rund um die Teilhabe von Schüler:innen in einer digitalisierten Gesellschaft werden in diesem Beitrag diskutiert, die alle zum Anspruch an Teilhabe an Bildungsprozessen beitragen. Technische Innovationen bringen ein großes Potenzial (Bühler, 2016, S. 155) mit sich, die nicht nur als Anforderungen auf Seiten der technischen Voraussetzungen und der Machbarkeit zu verorten sind, sondern gleichzeitig eine Frage der Implementation im schulischen Kontext mit sich bringen. In diesem Beitrag wird die Bedeutung von AT für die inklusive Bildung und Schule untersucht, indem die Rolle von AT bei der Teilhabe von allen Schüler:innen an Bildungseinrichtungen sowie die Dimensionen und der aktuelle Forschungsstand von AT dargestellt werden. Anschließend wird ein weniger bekannter Begriff, „AEM“ (Assistive Educational Materials), aus der Perspektive der Bildungsmaterialien eingeführt, um die Potenziale von Alltagstechnologien im Kontext von AT aufzuzeigen. Unter diesem Fokus wird abschließend ein Konzeptentwurf für die Integration von AT in die universitäre Ausbildung vorgestellt. [1]

2. Zum Begriff „Assistive Technologien“ – eine Einordnung

Im Rahmen von Zugänglichkeit digitaler wie analoger Formate im Bildungsbereich werden oftmals die Begriffe „Barrieren“, „Barrierefreiheit“, „Accessibility“, „Universal Design“ und „Assistive Technologien“ (AT) verwendet und diskutiert (Bühler, 2016; Capovilla & Gebhardt, 2016; Ravneberg & Söderström, 2017). Im nachfolgenden Abschnitt wird bezüglich der Definition und Abgrenzung zu anderen Begriffen der Fokus auf AT gelegt. [2]

Bei AT handelt es sich nach der Definition des Individuals with Disabilities Education Act – IDEA (IDEA, 2004) um „käuflich erworbene, oft handelsübliche Geräte oder Produkte, die bei Bedarf modifiziert oder angepasst werden, um die funktionalen Fähigkeiten eines Menschen mit Beeinträchtigung zu bewahren, zu verbessern oder zu erweitern“ (Wicki & Burkhardt, 2020, S. 37). Folglich können AT funktionale Einschränkungen des einzelnen Individuums kompensieren (Revermann & Gerlinger, 2010, S. 10). Im Gegensatz zur Barrierefreiheit und dem Universal Design sind AT damit einzelnen Personen zugeordnet, um durch die Kompensation der Funktionsbeeinträchtigungen Teilhabe an Alltag und Gesellschaft zu ermöglichen (Wicki & Burkhardt, 2020, S. 37). In der Gesetzgebung in Deutschland wird Assistive Technologie (AT) vorwiegend unter dem Begriff „Hilfsmittel“ oder Medizinprodukt behandelt (Klein, 2021, S. 124). Für die Versorgung mit Hilfsmitteln sind hauptsächlich §33 SGB V sowie §139 SGB V (Hilfsmittelverzeichnis) maßgeblich relevant. Ein weites Verständnis von AT findet sich in der IDEA 2004 (s.o.) sowie in der Definition der internationalen Gesellschaft AAATE (Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe): [3]

„Assistive technology is any product or technology based service that enables people with functional limitations in their daily lives, education, work or leisure. This includes technology for rehabilitation and education, for overcoming activity limitations and participation restrictions and for the enhancement of abilities.“ (zitiert nach Bosse & Feichtinger, 2022, S. 182). [4]

Gemäß Fisseler (2013, S. 87) handelt es sich bei AT um Produkte oder Geräte, die auf dem Markt erworben werden können und gegebenenfalls modifiziert oder angepasst werden müssen. Dies bedeutet, dass AT sowohl Medizinprodukte/Hilfsmittel als auch Alltagsgegenstände umfassen können. Darüber hinaus werden auch AT Services genannt, worunter Therapien sowie Beratung im Kontext AT fallen (Bouck, 2017; Witte, Steel, Gupta, Ramos & Roentgen, 2018). In Publikationen findet sich häufig eine Einteilung von AT in No-Tech-, Low-Tech-, Mid-Tech- und High-Tech- und Highend-Technologien (z.B. Thiele, 2016, S. 309f.). [5]

Die Kategorien lassen sich in Bezug auf AT folgendermaßen beschreiben: [6]

- *No-Tech* bezieht sich auf Strategien oder Dienstleistungen, bei denen keine Werkzeuge oder Geräte verwendet werden, wie z. B. Lernstrategien, Gebärdendolmetscher oder persönliche Assistenz, Beratung oder Therapien (Bouck, 2017, S. 7; Krstoski, 2019, S. 7). [7]
- *Low-Tech* bezieht sich auf einfache, kostengünstige Geräte ohne Strom, die wenig Einarbeitungszeit erfordern, wie z.B. spezielle Stifte oder rutschfeste Schreibunterlagen (Fisseler, 2013, S. 88). [8]
- *Mid-Tech* bezieht sich auf Geräte, die Strom benötigen, teurer als Low-Tech und anspruchsvoller in der Bedienung sind. Diese Geräte sind normalerweise batteriebetrieben und erfordern mehr Training als Low-Tech-Geräte. Beispiele sind adaptierte Tastaturen, Audio-books, Geräte mit statischem Display oder sprechende Tasten (Thiele, 2016, S. 309). [9]
- *High-Tech* sind Technologien, wie anspruchsvolle Geräte und Werkzeuge, die oft mit computergestützter Technologie verbunden sind. Sie sind teurer und erfordern mehr Training. Beispiele sind Smartphones und Tablets (Fisseler, 2013, S. 88) sowie komplexe elektronische Kommunikationshilfen, elektrische Rollstühle (Thiele, 2016, S. 309). [10]
- *High-End-Tech* bezieht sich auf teure und innovative Lösungen wie Brain-Computer-Interfaces (Thiele, 2016, S. 309). [11]

Durch die technologischen Weiterentwicklungen werden unter der Kategorie High-Tech-AT explizit Alltagsgegenstände wie Smartphones und Tablets genannt (Bouck, Flanagan, Miller & Bassette, 2012). Synonyme Bezeichnungen sind „Alltagstechnologien“ (Revermann & Gerlinger, 2010), „everyday technology“ (Bouck et al., 2012) oder „mainstream technology“ (Ludlow, 2014). Bouck (2016, S. 21) konstatiert: „Mobile tablets and apps are likely to be increasingly

used in the education of students with disabilities“. Diese sind für verschiedene Zwecke leicht verfügbar und können kostenbewusst eingesetzt werden (Bouck et al., 2012, S. 48). Bei der Verwendung von Alltagstechnologien als AT werden als Vorteile genannt, dass diese einen geringeren Anschaffungspreis haben, weniger stigmatisierend wirken und eine weniger zeitintensive Einarbeitung nötig ist (Bouck et al., 2013). [12]

Blackhurst (2005) unterscheidet sechs verschiedene Arten von Technologien, die in Bildungsprozessen bei Kindern mit Beeinträchtigungen eingesetzt werden (s. Tabelle 1). [13]

Technology of teaching	Medical Technology	Productivity Technology	Information Technology	Instructional Technology	Assistive Technology
<ul style="list-style-type: none"> • Direkte Anweisung • Problem-basiertes Lernen 	<ul style="list-style-type: none"> • Cochlear Implantat • Ernährungs-sonden 	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Word • Präsentationssoftware (z. B. PowerPoint) 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Lernsoftware • Interactive White Boards 	<ul style="list-style-type: none"> • Speech-to-Text • Sitzaufgabe, Sitzpolster

Tabelle 1: Sechs verschiedene Arten von Bildungstechnologien sowie Beispiele (Bouck, 2017, S. 4).

Die hier dargestellte Unterscheidung von Technologien gibt es im deutschsprachigen Raum nicht. Die KMK (2016) spricht von Bildungsmedien, die die genannten Technologienarten außer Medical und Assistive Technology umfassen (Kultusministerkonferenz [KMK], 2016, S. 31). In einer neueren Publikation der KMK werden AT zwar angedeutet, jedoch wird der Begriff nicht explizit genannt (KMK, 2021, S. 5). Dieser Umstand kann dahingehend interpretiert werden, dass das Konzept der AT im deutschen Bildungskontext nicht hinreichend bekannt ist. [14]

Die Entwicklung, Vermarktung und Nutzung von AT kann laut Edyburn (2020, S. 13) im Kontext der im Bildungswesen verwendeten Technologien (educational technology) sowie der in der Gesellschaft verwendeten Technologien (Technology in Society/ Mainstream-Technology) verstanden werden (s. Abb. 1). Das bedeutet, dass nicht jedes Arbeitsmittel (educational technology) zugleich assistiven Charakter hat, jedoch jede im Bildungskontext eingesetzte AT automatisch einen Zugang zur Bildung im Sinne von educational technology bieten kann. Dies entspricht einem weiten Verständnis von AT, insbesondere, da AT sich heute in Alltagstechnologien wiederfinden lässt (Edyburn, 2020, S. 13). [15]

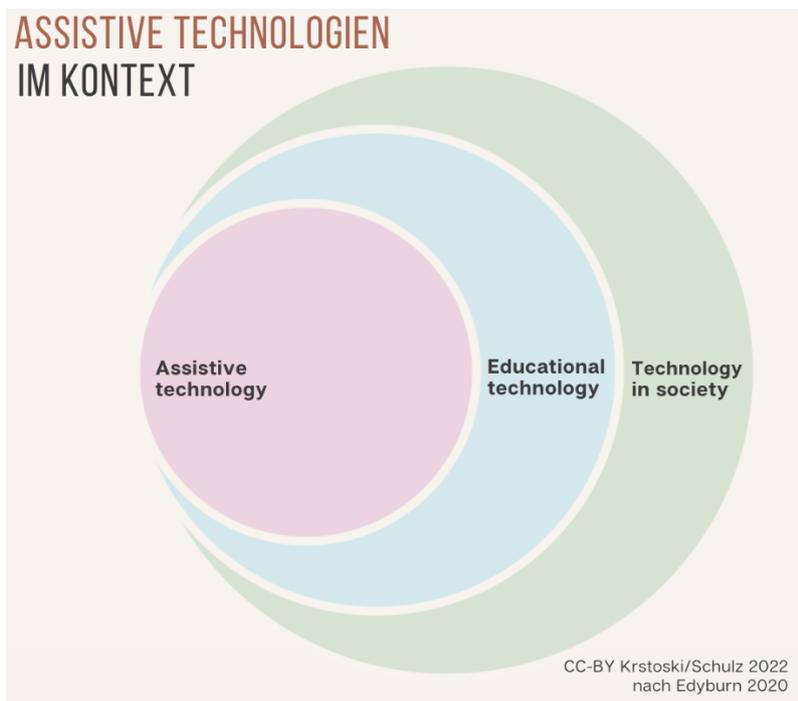


Abbildung 1: Assistive Technologien im Kontext von Bildung und Gesellschaft (nach Edyburn, 2020, S. 13)

3. Potenziale Assistiver Technologien

Um die Potenziale von AT zu erkennen, werden zunächst die möglichen Anwendungsbereiche beschrieben und dann die Eigenschaften näher erläutert, die digitale Medien zur Verwendung als AT charakterisiert. [16]

3.1. Anwendungsbereiche von AT

Laut Bryant und Bryant (2003, S. 4) erfolgt die Einteilung der AT in sieben Einsatzbereiche. Bei Gierach (2009) findet eine Ausdifferenzierung von AT als Lernmittel statt, weshalb elf Bereiche des AT-Einsatzes aufgelistet werden. Ähnliche Einteilungen der AT nach Verwendungsbereichen findet sich bei Wendt, Quist und Lloyd (2011). [17]

Bouck (2017, S. 9) hat in einer tabellarischen Darstellung zwei Konzepte von „AT-Kategorien“ zusammengeführt, um damit sowohl deren Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede deutlich zu machen (Tabelle 2). [18]

Zwecke von AT (Bryant & Bryant, 2003)	AT-Kategorien nach WATI (Wisconsin AT initiative) nach Gierach (2009)	Beispiele
Positionierung	Sitzen, Positionierung und Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> • Höhenverstellbare Tische • Individuelle Sitzkeile
Mobilität		<ul style="list-style-type: none"> • Rollstuhl • Gehtrainer
Unterstützte Kommunikation (UK)	Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • PECS • Proloquo2Go App
Zugang zu Computertechnologien	Zugang zu Computertechnologien	<ul style="list-style-type: none"> • Alternative Tastaturen • Spracherkennungssoftware
Adaptives Spielzeug und Spiele	Erholung und Freizeit	<ul style="list-style-type: none"> • batteriebetriebenes Spielzeug mit Taster • Spielkarten mit großem Text oder Braille
Adaptierbare Umgebungen	Aktivitäten des täglichen Lebens	<ul style="list-style-type: none"> • angepasste Utensilien und Geschirr • Mikrowellenofen mit Sprachausgabe
Unterrichtshilfen	Motorische Anforderungen beim Schreiben sowie Verfassen von schriftlichen Unterlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Speech to Text • Papier mit speziellen Lineaturen • Wortvorhersage • Rechtschreibprüfung
	Lesen	<ul style="list-style-type: none"> • Smart-Pens • Textmarkerstreifen
	Mathematik	<ul style="list-style-type: none"> • Konkretes oder virtuelles Arbeitsmittel • Taschenrechner
	Organisation	<ul style="list-style-type: none"> • WatchMinder • Tagesplaner
	Sehbeeinträchtigung	<ul style="list-style-type: none"> • Brailledisplays
	Hörbeeinträchtigung	<ul style="list-style-type: none"> • Cochlear Implantat • FM-Anlage

Tabelle 2: Kategorien von AT nach Bryant und Bryant sowie Gierach (Bouck, 2017, S. 9)

Mithilfe der Tabelle wird ersichtlich, dass AT sich auf verschiedene Lebensbereiche erstrecken und diese eine wesentlich weitreichendere Bedeutsamkeit bekommen können. [19]

3.2. Eigenschaften von Alltagstechnologien für die Nutzung als Assistive Technologien

Für die genannten Anwendungsbereiche lassen sich speziell angefertigte Technologien oder Hilfsmittel verwenden, doch auch Alltagstechnologien bieten Möglichkeiten als AT zu fungieren. Merkmale digitaler Technologien, wie Smartphones und Tablets, werden oftmals anhand der Eigenschaften Adaptivität, Interaktivität und Multimodalität (Leutner, Opfermann & Schreck, 2014, S. 299) diskutiert. [20]

Die *Adaptivität* umfasst Makro- und Mikro-Anpassungen von Lerninhalten und selbstständige Anpassung von Systemen an veränderte Bedingungen durch Algorithmen und Künstliche Intelligenz. In die Kategorie Adaptivität fallen auch verschiedene Bedienhilfen (wie eine Lupe, Spracheingabe sowie Vorlesefunktionen etc.), die werkseitig installiert sind und die je nach Beeinträchtigung angepasst werden können (Fisseler, 2020). [21]

Unter *Interaktivität* wird die Eigenschaft von Software verstanden, die der/dem Benutzer:in Eingriffs- und Steuermöglichkeiten eröffnet (Haack, 2002, S. 148). Tablets und Smartphones können oftmals bereits die Funktionen teuer entwickelter Geräte übernehmen und über Schnittstellen eine Umweltsteuerung ermöglichen (Fisseler, 2013, S. 89; Krstoski, 2019). [22]

Multimedialität bezieht sich auf den Einsatz verschiedener Medien in der Lehr- und Lernforschung, die unterschiedliche Kodierungsformen und Sinnesmodalitäten beinhalten. Es setzt sich aus Multikodalität und Multimodalität zusammen (Wedding, 2020, S. 41) und integriert verschiedene Kodierungen und Relationen zwischen Repräsentanten und Objekten. Das größte Potenzial digitaler Medien für Menschen mit Beeinträchtigungen liegt darin, dass eine Information zweifach kodiert ist und die Interaktion durch mindestens zwei Modalitäten erfolgt (Revermann & Gerlinger, 2010, S. 82). Das Zwei-Kanal-Prinzip findet sich im öffentlichen Raum und bei Everyday-Technologien (Bouck et al., 2012), die durch entsprechende Apps und Multimedialität Zugangsbarrieren für Menschen mit Beeinträchtigungen abbauen können, wie bspw. die Sprachausgabe bei Screenreadern. [23]

Neben den erläuterten Merkmalen digitaler Medien wie Multimedialität, Adaptivität und Interaktivität spielt auch die *Usability* eine wichtige Rolle, die ein anforderungsarmes Bedienkonzept gewährleisten kann (KMK, 2021, S. 5; Ravneberg & Söderström, 2017, S. 56). [24]

Fisseler (2020, S. 17f.) folgert, dass „barrierefrei aufbereitete und multimedial gestaltete Materialien [...] die Zugänglichkeit für alle [verbessern], [...]“ [25]

4. Assistive Technologien in Schule und Unterricht

Um den Einsatz Assistiver Technologien im schulischen Umfeld zu erörtern, ist es zunächst notwendig einen Blick auf die Barrierefreiheit von Bildungsmaterialien sowie den aktuellen Forschungsstand zur Verwendung von AT zu werfen. [26]

4.1. Barrierefreie Bildungsmaterialien (Accessible Educational Material)

Die zunehmende Verwendung digitaler Bildungsmaterialien für Schüler:innen mit unterschiedlichen Beeinträchtigungen kann durch einen barrierefreien Zugang ermöglicht werden. Im deutschsprachigen Raum findet der Begriff „Accessible Educational Material“, abgekürzt AEM, selten Berücksichtigung. AEM kann als „barrierefreie Lernmaterialien“ übersetzt werden. Zielgruppe sind Menschen mit einer Seh- oder Lesebehinderung. „[...] die aufgrund einer körperlichen, seelischen oder geistigen Beeinträchtigung oder aufgrund einer Sinnesbeeinträchtigung auch unter Einsatz einer optischen Sehhilfe nicht in der Lage sind, Sprachwerke genauso leicht zu lesen, wie dies Personen ohne eine solche Beeinträchtigung möglich ist“ (Bundesministerium der Justiz, 2019). Bouck und Long (2021, S. 254) verstehen unter AEM bspw. Braille, Großdruck, Hörbücher und weitere digitale oder elektronische Publikationen, die z.B. durch einen Screenreader vorgelesen werden können. Elektronische Inhalte sind flexibler

als traditionelle Formate (wie z.B. gedruckte Bücher) und können leichter angepasst werden, um Barrierefreiheit zu gewährleisten (Fletcher, Levin, Lipper & Leichty, 2014, S. 6). [27]

Bestimmte Anwendungen, die auch im deutschen Sprachraum in Schulen Verwendung finden, können die Vorgaben für AEM erfüllen und damit verschiedene Zugänge zu einem Lerngegenstand bereithalten. Thomas, Peeples, Kennedy & Decker (2019, S. 298) konnten bspw. aufzeigen, dass Schüler:innen mit weniger umfassenden Beeinträchtigungen von AEM und AT profitieren. [28]

In Deutschland gibt es dagegen keine begriffliche Definition und Systematisierung der AEM wie in den USA beschrieben. Die Berücksichtigung der Bedürfnisse verschiedener Nutzer:innen-gruppen in Bezug auf Bildungsmaterialien ist ebenfalls nicht Teil der Lehrer:innenbildung. [29]

4.2. Nutzung Assistiver Technologien

Aufschluss über den Einsatz bei Schüler:innen mit unterschiedlichen Beeinträchtigungen liefern AT-spezifische Untersuchungen (Quinn et al., 2009). „The results showed that AT use occurred across all disability areas and across all ages from kindergarten through grade 12 students“ (Bausch, Ault & Hasselbring, 2015, S. 17; s. Tabelle 3). [30]

Beeinträchtigung/ Behinderung	Einschätzung der Lehrkräfte zum Nutzen Assistiver Technologien in %
Beeinträchtigungen des Hörens	100%
Beeinträchtigungen des Sehens	100%
Physische Beeinträchtigung	100%
Blind/Taub	100%
Multiple Beeinträchtigungen	100%
Traumatische Hirnverletzung	50-75%
Autismus	50-75%
Beeinträchtigungen des Lernens	25-35%
Gesundheitliche Beeinträchtigung	25-35%
Beeinträchtigung der Kognition	25-35%
Beeinträchtigung der Sprache*	10-25%*
Emotionale Beeinträchtigungen	10-25%

* Die meisten Schüler, die Hilfsmittel zur Unterstützten Kommunikation benötigen und/oder nutzen, haben eine andere anerkannte Behinderung als die des Sprechens/Sprachvermögens, daher der geringere prognostizierte Nutzen in dieser Kategorie.

Tabelle 3: Einschätzung, welche Schüler:innengruppen von AT profitieren könnten (übersetzt nach Golden, 1999, S. 13)

Ein hoher Anteil der Schüler:innen könnte von AT profitieren (Bouck, 2016; Edyburn, 2020; Quinn et al., 2009), jedoch ist der Zugang zu diesen ggf. nicht flächendeckend gegeben. Längsschnittstudien aus den USA zum Einsatz von AT im schulischen Kontext zeigen auf, dass ein sehr geringer Anteil der Lernenden AT nutzt (Bouck, 2016; Bouck & Long, 2021). Es besteht eine große Diskrepanz zwischen dem Potenzial von AT und dem Einsatz in der schulischen Realität (Edyburn, 2020, S. 30). Insbesondere nutzen vermehrt Schüler:innen mit mehrfachen Beeinträchtigungen sowie jüngere Schüler:innen AT (Bouck et al., 2012; Bouck, 2016; Quinn et al., 2009). Aus einer aktuellen Längsschnittstudie (Bouck & Long, 2021) kann entnommen werden, dass der Anteil der AT-nutzenden Schüler:innen zugenommen hat. Als Gründe dafür werden aufgeführt, dass der Zugang zu AT in den Schulen verbessert wurde, bspw. durch Verfügbarkeit von Mainstreamtechnologien wie Tablets. Außerdem wird vermutet, dass eine Sensibilisierung für AT bei Pädagog:innen, insbesondere Sonderpädagog:innen bezüglich AT stattgefunden hat. [31]

Differenzierte Analysen und allgemeine Erhebungen zum Einsatz von AT fehlen im deutschsprachigen Raum. Für die Unterstützte Kommunikation, als eine Kategorie von AT, können einige wenige empirisch-gestützte deutschsprachige Studien ausgemacht werden. Studien von Boenisch (2009) und Thümmel (2011) verweisen darauf, dass von den nicht-sprechenden Schüler:innen im Förderschwerpunkt körperliche und motorische sowie geistige Entwicklung gerade einmal 8% mit einer elektronischen Kommunikationshilfe versorgt sind. [32]

5. AT in der Lehrer:innenbildung

Das Wissen sowie das Bewusstsein zu AT ist Basis, um diese überhaupt im Unterricht einsetzen zu können (Judge & Simms, 2009, S. 34). Die aktuelle Forschung zum unterrichtlichen Einsatz von AT ist gering, insbesondere im deutschsprachigen Raum fehlen hierzu valide Daten. Da Schüler:innen mit sonderpädagogischem Förderbedarf häufig in transdisziplinären sowie multiprofessionellen Teams unterrichtet werden, gilt es zukünftig zu ermitteln, in welchen Aus-, Weiter- und Fortbildungen AT thematisiert wird. Als Inhalt der Lehrer:innen(aus)bildung können in Bezug auf die Verwendung und das jeweilige (sonderpädagogische) Hintergrundwissen berufsspezifische Unterschiede von Relevanz sein (Bausch & Ault, 2012, S. 12). Folglich besteht hierfür ein Forschungsdesiderat, um mehr über AT als Teil der Ausbildung verschiedener an der schulischen Bildung beteiligten Personen innerhalb eines multiprofessionellen Teams zu erfahren. Ein Vorschlag für ein mögliches Seminarkonzept wird im folgenden Kapitel auf der Basis hier bereits dargestellter Befunde vorgestellt. [33]

Schaaf (2018, S. 180) konnte feststellen, dass neben dem Wissen über AT den ausgebildeten Fertigkeiten der Lehrkräfte eine hohe Relevanz zukommt. Auch in weiteren Erhebungen wurde festgestellt, dass die teilnehmenden Lehrpersonen zu wenig Schulungen bekamen um AT in der Praxis anwenden zu können (Bausch & Hasselbring, 2004; Okolo & Diedrich, 2014). Häufig wurde von Befragten genannt, dass Schüler:innen AT nicht ausreichend zur Verfügung stehe (Bausch & Ault, 2012; Okolo & Diedrich, 2014). Eine Lösung hierbei könnte ein Leihsystem sein, durch welches schulintern oder schulbezirksweit Geräte zum Testen ausgeliehen werden könnten (Schaaf, 2018). [34]

In diversen US-amerikanischen Erhebungen wird das Thema Finanzierung von AT als Barriere genannt (Atanga, Jones, Krueger & Lu, 2020; Bausch & Ault, 2012; Okolo & Diedrich, 2014). Da in den USA die Hilfsmittelfinanzierung nicht über gesetzliche Krankenkassen erfolgt, bedarf es anderer Möglichkeiten der Finanzierung (Thomas et al., 2019, S. 301). Auch wenn in Deutschland ein Hilfsmittelverzeichnis des Spitzenverbandes der gesetzlichen Krankenkassen existiert (§139 SGB V), ist der Prozess geprägt durch „komplexe Beantragungsstrukturen“ (Revermann & Gerlinger, 2010, S. 235). In diesem Zusammenhang wünschen sich bspw. Eltern kürzere Entscheidungswege bei der Bereitstellung von Hilfsmitteln (Haupt & Wieczorek, 2013). Neben den Eltern gibt es weitere Akteur:innen im Kontext AT, bedingt durch Zuständigkeiten des SGBs als Kostenträger, Leistungserbringer sowie Hilfsmittelhersteller (Revermann & Gerlinger, 2010) und länderspezifische Beratungsangebote. Wissensbarrieren können abgebaut werden, indem Stakeholder identifiziert und deren Zuständigkeiten sowie sämtliche Prozesse der Antragsstellung, Gewährung im Rahmen der Lehrer:innenbildung transparent gemacht werden. Weitere Barrieren im Einsatz von AT sind die Auswahl von AT durch die Lehrkräfte (Bausch & Hasselbring, 2004; Edyburn, 2020; Smith, 2016) und die rasche Weiterentwicklung von Technologien (Schaaf, 2018; Thomas et al., 2019). [35]

Im Folgenden werden zunächst zwei Modelle (TPACK und SETT) der Implementierung von AT in die Schule dargelegt, die wesentlich auf das im letzten Abschnitt dargestellte Seminarkonzept für die erste Phase der Lehrer:innenbildung Einfluss nehmen und verdeutlichen, welche Bereiche stärker fokussiert werden könnten. [36]

5.1. Implementierung von AT über das TPACK-Modell

Im Zusammenhang mit der Implementierung von AT wird das TPACK-Modell von Koehler und Mishra (2009) diskutiert und als geeignet erachtet (Atanga et al., 2020; Bouck, 2016; Thomas

et al., 2019). Dieses Modell kann Hinweise geben, welche Kompetenzen der Lehrenden über den Einsatz digitaler Medien im Unterricht entscheidend sind. [37]

„Das TPACK-Modell beschreibt fachliches, bildungswissenschaftliches und technologisches Wissen als sich überlappende zentrale Wissensbereiche von Lehrkräften für das Unterrichten in einem durch Technologie geprägten Umfeld und leitet aus den jeweiligen Schnittbereichen für Lehrkräfte relevante Wissenskategorien ab“ (Beißwenger et al., 2020, S. 46). [38]

In Anlehnung an das TPACK-Modell werden diverse Kompetenzfelder für Lehrkräfte benannt, die für den Einsatz digitaler Medien im Unterricht notwendig sind. Das TPACK-Modell geht von drei Kompetenzbereichen aus, die „das allgemeine pädagogische Wissen (Pedagogical Knowledge, PK) und das auf ein Schulfach bezogene Fachwissen (Content Knowledge, CK)“ (Kaspar et al., 2020, S. 390) sowie das technologiebezogene Wissen (Technological Knowledge, TK) umfassen. Interessant werden die jeweiligen Schnittmengen zwischen den drei Kompetenzbereichen. Das Technological-Pedagogical Knowledge (TPK) umfasst, wie Inhalte leichter zugänglich gemacht werden können (Kleinhanß, 2015, S. 110). Diesbezüglich steht es noch aus, die Rolle von AT für die Schaffung von Zugängen zu ermitteln. Das Technological-Content-Knowledge (TCK) beschreibt das „Wissen über Technologieeinsatz gemäß der dem jeweiligen Unterrichtsfach zugeordneten Fachwissenschaft“ (Beißwenger et al., 2020, S. 46). Pedagogical-Content-Knowledge (PCK) wiederum stellt das (sonder-)pädagogische fachdidaktische Wissen dar. „Diese erlauben die Entscheidung über sinnvolle Verbindungen von Didaktik und Inhalt“ (Kleinhanß, 2015, S. 110). Grundlage didaktischer Entscheidungen ist eine Orientierung an allgemeinen Lernentwicklungsmodellen sowie ein Bewusstsein über etwaige Herausforderungen beim Lernen für alle Schüler:innen sowie Lösungsmöglichkeiten zur Überwindung potenzieller Lernbarrieren. Hierbei könnten AT helfen, Teilhabebarrieren zu überwinden. Dies sollte auch eine Grundlage für die Lehrer:innenausbildung darstellen. Spezifischen Herausforderungen kann zusätzlich mit sonderpädagogischer Expertise begegnet werden. Die Berücksichtigung der verschiedenen Perspektiven und Synergien ergeben sich über ein transdisziplinäres Teammodell (s. Kapitel 5.2) in der praktischen Umsetzung. Angereichert wird dieses Wissen um technisches Wissen. Das Mehrperspektivenmodell des TPACK wirft verschiedene Aspekte auf und berücksichtigt dabei didaktisch-methodische Zugänge. In dem Überschneidungsbereich der drei letztgenannten spezifischen Kompetenzbereiche ist das „Wissen über das Unterrichten mit und über digitale Technologien im jeweiligen Unterrichtsfach“ (Beißwenger et al., 2020, S. 46), das sogenannte TPACK. Die Unterscheidung der verschiedenen Bereiche macht deutlich, dass im Rahmen der Lehrer:innenbildung für AT sowohl fachdidaktische als auch pädagogische und sonderpädagogische Komponenten eine große Rolle spielen. Aus diesem Grund werden diese im später dargestellten Seminarkonzept verortet und im folgenden Abschnitt großer Wert auf die Arbeit im Rahmen multiprofessioneller Teams gelegt. [39]

5.2. Teammodelle: Assistive Technologien in der Lehrer:innenbildung

AT haben in den verschiedenen Disziplinen eine Relevanz und werden von unterschiedlichen Professionen sowohl genutzt, als auch erforscht (z. B. Rehabilitationswissenschaften, Sonderpädagogik, Ergotherapie, Logopädie, Sprachheilwissenschaften, Medizin u.v.m.). [40]

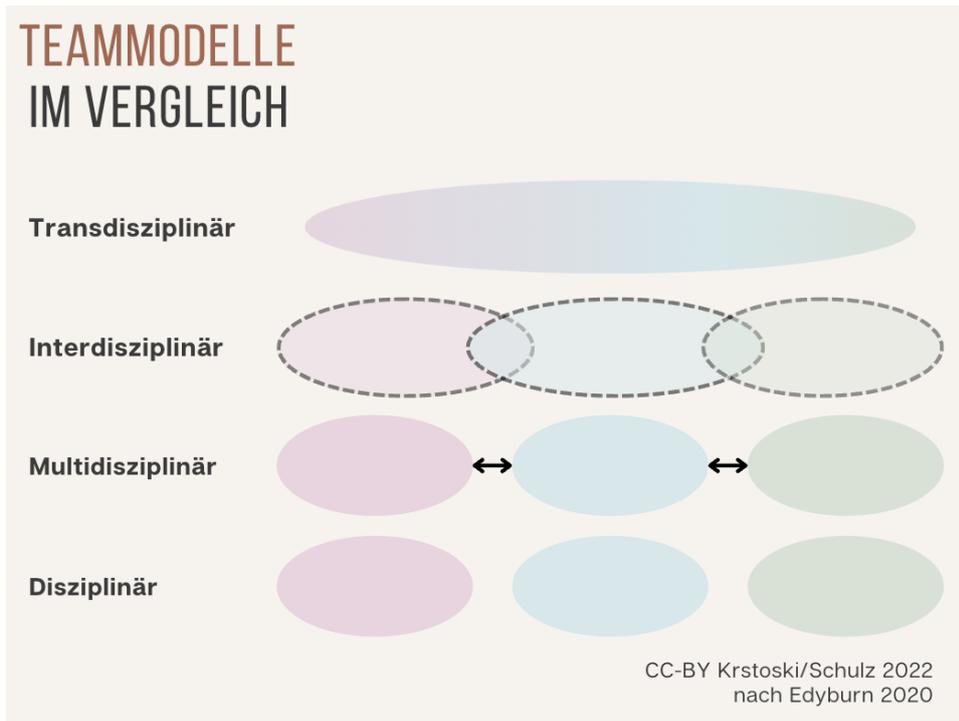


Abbildung 2: Vergleich verschiedener Teammodelle (Edyburn, 2020, S. 18)

Es bestehen verschiedene Teammodelle. Das transdisziplinäre Teammodell verspricht Optionen im Kontext von Inklusion Lernbarrieren abzubauen. Darunter versteht man folgendes: „Transdisziplinäres Arbeiten kann auch außerdisziplinäre Positionen in die Kommunikation einbinden [...], weshalb die Zusammenarbeit »jenseits« der Disziplinen stattfindet. Dabei entsteht in der Regel ein gemeinsames Denken, das sich von den einzelnen disziplinären Logiken entfernt, zurück auf das disziplinäre Denken wirkt und dieses in der Folge verändert“ (Labhart, 2019, S. 47, s. Abb. 2). Diese Unterscheidung ist von besonderer Relevanz bei AT, da die verschiedenen Disziplinen in multiprofessionellen Teams zu einerseits verschiedenen Perspektiven beitragen und andererseits gemeinsam ggf. andere und neuartige Lösungsansätze gefunden werden. Dieser Ansatz bildet auch die Grundlage des SETT-Modells, das im Folgenden vorgestellt wird. [41]

5.3. Implementierung von AT über das SETT-Modell

Werden Alltagstechnologien zunehmend als AT gedacht, sollten auch Überlegungen aus einem didaktischen Modell zur Implementierung von AT einfließen, das sogenannte SETT-Modell (Bouck et al., 2012, S. 48). [42]

Die didaktische Einbindung von AT in den inklusiven Unterricht bedarf spezifischer Kompetenzen der Lehrkräfte für die Analyse von Anforderungen und Barrieren zur Teilhabe am Bildungsprozess. Darauf aufbauend werden bewusste Entscheidungen in der konkreten Unterrichtsplanung getroffen, um Barrieren innerhalb des Unterrichts durch AT zu verringern. In einschlägigen Publikationen wird häufig auf das SETT-Modell von Zabala (2020) zurückgegriffen. Das Rahmenprogramm SETT scheint Hinweise zu geben, wie AT nachhaltig im schulischen Kontext eingesetzt werden können. Das Akronym SETT setzt sich aus den Begriffen *Student* (Schüler:in), *Environment* (Umgebung), *Tasks* (Aufgaben) sowie *Tools* (Werkzeuge) zusammen. In einem transdisziplinären Team werden für die genannten Bereiche entsprechende Fragen entwickelt, um Teilhabebarrrieren zu identifizieren. Hierbei sollen bewusste methodisch-didaktische Entscheidungen getroffen werden. Das Besondere am SETT-Modell ist, „that the Student, Environments and Tasks be explored before moving to the consideration and selection of Tools“ (Zabala, 2020, S. 22). Ziel des Modells ist nicht ausschließlich die Implementation von AT. Es soll Teams dabei unterstützen, ein schülerzentriertes, am Umfeld ausgerichtetes und aufgabenorientiertes Tool-System zu schaffen, das die Teilnahme

und den Erfolg aller Schüler:innen fördert. Das SETT-Framework ist damit ein Instrument, das den Teams hilft, Informationen zu sammeln und zu organisieren, die dazu dienen können gemeinsame Entscheidungen zu treffen. Die gemeinsame Arbeit erfolgt mit allen am pädagogischen Prozess beteiligten Personen sowie in enger Zusammenarbeit mit der Familie. Das SETT fokussiert folgende Bereiche: [43]

- *Student*: Im Team werden Informationen gesammelt, die sich speziell auf die/den Schüler:in beziehen (z. B. Funktionsbereiche, Bedürfnisse, Fähigkeiten, Interessen als ressourcenorientierter Zugang). [44]
- *Environment*: Das Team sammelt Informationen über die Umgebung der Schülerin/ des Schülers an allen Orten, an denen die AT voraussichtlich genutzt werden wird (z. B. zu den Räumen, zur räumlichen Anordnung, zum Personal, zu Materialien und Geräten). [45]
- *Task*: Das Team sammelt Informationen über die tatsächlichen Anforderungen in den jeweiligen Umgebungen. [46]
- *Tool*: Schließlich spricht das SETT-Framework den Bereich an, in dem häufig bei der Auswahl von AT fälschlicherweise begonnen wird: Es werden Hilfsmittel ausgewählt, was Geräte, Dienstleistungen oder auch Strategien sein können. [47]

Dieser SETT-Rahmen unterstützt einen einfach zugänglichen Ansatz für eine transdisziplinäre Zusammenarbeit, die Teambildung, Entscheidungsfindung, Bewertung, Interventionsplanung, Übergangsplanung, aktive Eingliederung, Personalausstattung und andere Aktivitäten umfasst, die eine durchdachte und fundierte Problemlösung erfordern. Ein Verständnis für die richtige Auswahl von AT durch Lehrkräfte ist damit als Teamaufgabe zu verstehen, die für die jeweiligen Schüler:innen (Students) und Lernorte (Environments) zu den jeweils gewünschten oder geforderten Aufgaben (Tasks) die Assistiven Technologien (AT) auswählen. Dies beschreibt einen gemeinschaftlichen Prozess von allgemeinbildenden Lehrkräften und Sonderpädagog:innen sowie weiteren Expert:innen. Gleichzeitig wird durch die Darstellung der „Tasks“ ebenfalls deutlich, dass die AEM in Deutschland in diesen Prozess eingebunden und von vornherein berücksichtigt werden müssen. Eine Studie von Jones, Peterson-Ahmad, Fields & Williams (2021) konnte nachweisen, dass die Notwendigkeit der Anwendung innerhalb der Lehrer:innenausbildung auch in einem Setting anhand von Fallbeispielen möglich ist. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Schulung ihre Fähigkeit, spezifische Hilfsmittel zu benennen, verbesserte. [48]

5.4. Seminarkonzept

Aus den genannten Barrieren und Ressourcen können Inhalte abgeleitet werden, um das Konzept der Assistiven Technologien in der Lehrer:innenbildung zu verankern. Im Folgenden wird ein exemplarisches Seminarkonzept für die erste Phase der Lehrkräftebildung präsentiert. Das Seminarkonzept sollte in einen Basiskurs für alle allgemeinbildenden Lehrkräfte sowie einen Aufbaukurs für sonderpädagogische Lehrkräfte unterteilt werden. [49]

Der Basiskurs soll Lehrkräfte im allgemeinbildenden Bereich befähigen, die wichtigsten Ressourcen beim Einsatz von AT zu erlernen. Dabei sollen die Teilnehmenden zunächst ein grundlegendes Verständnis für das Konzept AT entwickeln und bspw. auch den Zusammenhang von AT und Alltagstechnologien erkennen. Im Anschluss werden die Zielgruppen erläutert und die relevanten Stakeholder im Kontext von AT vorgestellt, um wichtige Ansprechpartner:innen und Verfahrensweisen zu kennen. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die gesetzliche Hilfsmittelfinanzierung im SGB, um zu verstehen, welche Unterstützungsmöglichkeiten es gibt und wie diese in Anspruch genommen werden können. Da die Arbeit im multiprofessionellen Team ein wichtiges Element darstellt, werden im Basiskurs die Vorgehensweisen des SETT erläutert und in Gruppen anhand von Fallbeispielen trainiert. Die Teilnehmenden sollen verstehen, wie AT den Alltag unterstützen kann und welche Möglichkeiten es gibt, AT in den Unterricht zu integrieren. Hands-on-Erfahrungen sollten möglichst praxisnah erfolgen (Schaaf,

2018). Auch die Auseinandersetzung von No-, Low-, Mid- und High-Tech AT kann handlungsorientiert erfolgen. Empfohlen wird die Beschäftigung, wie Alltagsgegenstände „off the shelf“ (Edyburn, 2020, S. 43), im Sinne von Low-Tech-AT, adaptiert werden können (Quinn et al., 2009). Hierbei können auch barrierefreie Unterrichtsmaterialien (AEM) erstellt und verwendet werden. Das Seminarkonzept für den Aufbaukurs für sonderpädagogische Lehrkräfte zur Assistiven Technologie ist fachrichtungsorientiert gestaltet. Durch den Fokus auf verschiedene Schwerpunkte soll gewährleistet werden, dass die Lehrkräfte ein explizites sonderpädagogisches Fachwissen ausbilden, das in allen allgemeinbildenden Schulen unterstützend als Ressource für die Gestaltung inklusiver Lernumgebungen verwendet werden kann. [50]

Im Folgenden sind die Schwerpunkte des Seminars aufgeführt: [51]

1. *Einsatz von AT in verschiedenen Fachrichtungen*: Es werden verschiedene Arten von AT und ihre Anwendungsbereiche in verschiedenen Fachrichtungen vorgestellt. Die Lehrkräfte werden dabei unterstützt, die richtige AT für bestimmte Schüler:innen und Situationen zu identifizieren und fachrichtungsübergreifende Netzwerkarbeit zu etablieren. [52]
2. *Beratung und Vertiefung*: Hier lernen die Lehrkräfte, wie sie Eltern und Schüler:innen bei der Auswahl und Nutzung von AT (Zugang zu AT, Finanzierung, Einsatz von AT, ...) beraten können. Dabei werden auch Fragen rund um die Finanzierung und den Zugang zu AT behandelt. [53]
3. *Diagnostik*: Die Lehrkräfte lernen, wie sie AT-basierte Diagnostikverfahren durchführen und interpretieren können, um festzustellen, welche AT für bestimmte Schüler:innen am besten geeignet sind. Sie lernen, wie sie die Ergebnisse kommunizieren und wie sie eine multiprofessionelle Zusammenarbeit initiieren können. [54]
4. *Begleitung der Eltern*: Den Lehrkräften wird gezeigt, wie sie die Eltern in den Prozess des AT-Einsatzes einbeziehen und wie sie mit ihnen zusammenarbeiten können. [55]
5. *Aspekte der Schulentwicklung*: Hierbei geht es um die Implementation von AT. Die Lehrkräfte lernen, wie sie AT als integralen Bestandteil des Unterrichts betrachten und wie sie Schulungen und Workshops für Kolleg:innen sowie weitere pädagogische Fachkräfte durchführen und diese miteinander vernetzen können. [56]

Eine Herausforderung bei der Entwicklung und Umsetzung eines (ggf. onlinebasierten) Seminarkonzepts ist, dass die Forschung in diesem Kontext nicht mit der Innovationsgeschwindigkeit mithalten kann (McLesky et al., 2017, S. 88). [57]

6. Fazit

Aufgrund der dargestellten Potenziale bedürfen AT in der deutschen Schullandschaft aus der Perspektive von Teilhabe und Chancengerechtigkeit eine breitere Berücksichtigung in der Lehrer:innenbildung. Das SETT-Framework hat hierbei die Notwendigkeit der transdisziplinären Zusammenarbeit im multiprofessionellen Team verdeutlicht, was sich wiederum in der Vorgehensweise in der Lehrer:innenbildung niederschlagen sollte. Anhand der Darstellung kann gefolgert werden, dass es hilfreich ist, wenn alle Lehrkräfte ein Grundwissen über AT und gleichzeitig über Möglichkeiten der Implementation erarbeiten. Somit bedarf es in der Zukunft ein Bewusstsein für Anforderungsanalysen in der Unterrichtsplanung in Bezug auf die Schüler:innen, auf das Umfeld und die geforderte Tätigkeit bzw. Aufgabe und der daraus folgenden Auswahl von AT. Der Einsatz von AT entspringt damit nicht der rein sonderpädagogischen Expertise, sondern benötigt eine gemeinsame Entwicklung im Team. Die Grundlagen könnten in der Lehrer:innenbildung bereits in der Universität erarbeitet und eingeübt werden. Gleichzeitig sei hier vermerkt, dass die Perspektive des Einsatzes von AT unter dem weiten Inklusionsbegriff viele Barrieren im Unterricht im Sinne eines Universal Design insbesondere unter Einsatz von Technologien mit verschiedenen Zugangsmöglichkeiten ermöglicht und sich die AT in Zukunft vermutlich weniger von der Art des Mediums (wie z.B. eine Augensteuerung oder eine Braillezeile) unterscheiden werden, sondern vielmehr von der Art und Weise der

Implementation und des Einsatzes im jeweiligen Lernfeld. Damit wird die systematische Etablierung von Beratungsstrukturen sowie einer bundesweiten und regionalen Netzwerkarbeit in allen Bereichen der Bildungskette umso relevanter und bedarf neben der Implementation in der ersten Phase der Lehrer:innenbildung, in den Bundesländern verankerte institutionelle Lösungen. [58]

Literatur

- Atanga, C., Jones, B. A., Krueger, L. E. & Lu, S. (2020). Teachers of Students With Learning Disabilities: Assistive Technology Knowledge, Perceptions, Interests, and Barriers. *Journal of Special Education Technology*, 35(4), 236–248. doi: [10.1177/0162643419864858](https://doi.org/10.1177/0162643419864858)
- Bausch, M. E. & Ault, M. J. (2012). Status of Assistive Technology Instruction in University Personnel Preparation Programs. *Assistive Technology Outcomes and Benefits*, 8(1), 1–14.
- Bausch, M. E., Ault, M. J. & Hasselbring, T. (2015). Assistive technology in schools: Lessons learned from the national Assistive Technology Research Institute. In D. L. Edyburn (Hrsg.), *Efficacy of assistive technology interventions* (S. 17–50). Bingley, U.K.: Emerald.
- Bausch, M. E. & Hasselbring, T. S. (2004). Assistive Technology: Are the Necessary Skills and Knowledge Being Developed at the Preservice and Inservice Levels? *Teacher Education and Special Education: the Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children*, 27(2), 97–104. doi: [10.1177/088840640402700202](https://doi.org/10.1177/088840640402700202)
- Beißwenger, M., Borukhovich-Weis, S., Brinda, T., Bulizek, B., Burovikhina, V., Cyra, K. et al. (2020). Ein integratives Modell digitalisierungsbezogener Kompetenzen für die Lehramtsausbildung. In M. Beißwenger, B. Bulizek, I. Gryl & F. Schacht (Hrsg.), *Digitale Innovationen und Kompetenzen in der Lehramtsausbildung* (S. 43–76). Duisburg: Universitätsverlag Rhein-Ruhr.
- Blackhurst, A. E. (2005). Perspectives on Applications of Technology in the Field of Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 28(2), 175–178. doi: [10.2307/1593622](https://doi.org/10.2307/1593622)
- Boenisch, J. (2009). *Kinder ohne Lautsprache: Grundlagen, Entwicklungen und Forschungsergebnisse zur Unterstützten Kommunikation*. Karlsruhe: von Loeper Literaturverlag.
- Bosse, I. & Feichtinger, M. (2022). Menschen mit körperlichen und motorischen Beeinträchtigungen. In E.-W. Luthe, S. V. Müller & I. Schiering (Hrsg.), *Assistive Technologien im Sozial- und Gesundheitssektor* (S. 177–202). Wiesbaden: Springer VS. doi: [10.1007/978-3-658-34027-8_10](https://doi.org/10.1007/978-3-658-34027-8_10)
- Bouck, E. C. (2016). A National Snapshot of Assistive Technology for Students With Disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 31(1), 4–13. doi: [10.1177/0162643416633330](https://doi.org/10.1177/0162643416633330)
- Bouck, E. C. (2017). *Assistive technology*. Los Angeles: Sage Publications.
- Bouck, E. C., Flanagan, S., Miller, B. & Bassette, L. (2012). Technology in Action. *Journal of Special Education Technology*, 27(4), 47–57. doi: [10.1177/016264341202700404](https://doi.org/10.1177/016264341202700404)
- Bouck, E. C., Jasper, A. D., Bassette, L., Mentor, I., Shurr, J. C. & Miller, B. (2013). Applying TAPE: Rethinking academic assistive technology for students with physical disabilities, multiple disabilities, and other health impairment. *Physical Disabilities: Education and Related Services*, 32(1), 31–54.
- Bouck, E. C. & Long, H. (2021). Assistive Technology for Students With Disabilities: An Updated Snapshot. *Journal of Special Education Technology*, 36(4), 249–257. doi: [10.1177/0162643420914624](https://doi.org/10.1177/0162643420914624)
- Bryant, D. P. & Bryant, B. R. (2003). *Assistive technology for people with disabilities*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bühler, C. (2016). Barrierefreiheit und Assistive Technologie als Voraussetzung und Hilfe zur Inklusion. In T. Bernasconi & U. Böing (Hrsg.), *Schwere Behinderung & Inklusion* (S. 155–170). Oberhausen: Athena.

- Bundesministerium der Justiz. (2019). *Gesetz zur Umsetzung der Marrakesch-Richtlinie über einen verbesserten Zugang zu urheberrechtlich geschützten Werken zugunsten von Menschen mit einer Seh- oder Lesebehinderung**. Verfügbar unter: https://www.bmj.de/SharedDocs/Gesetzgebungsverfahren/Dokumente/BGBI_Marrakesch-RiLi.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- Capovilla, D. & Gebhardt, M. (2016). Assistive Technologien für Menschen mit Sehschädigung im inklusiven Unterricht. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 67(1), 3–15.
- Edyburn, D. L. (2020). *Rapid literature review on assistive technology in education - Research Report*. Verfügbar unter: https://www.knowledge-by-design.com/ukat/final_report.pdf
- Fisseler, B. (2013). Assistive und Unterstützende Technologien in Förderschule und inklusivem Unterricht. In I. Bosse (Hrsg.), *Medienbildung im Zeitalter der Inklusion* (S. 87–90). Düsseldorf: Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen (LfM).
- Fisseler, B. (2020). Inklusive Digitalisierung, Universal Design for Learning und assistive Technologien. *Sonderpädagogische Förderung heute*, 65(1), 9–20.
- Fletcher, G., Levin, D., Lipper, K. & Leichty, R. (2014). *The accessibility of learning content for all students, including students with disabilities, must be addressed in the shift to digital instructional materials*: SETDA. Verfügbar unter: <https://eric.ed.gov/?id=ED545198>
- Gierach, J. (Hrsg.). (2009). *Assessing Students' Needs for Assistive Technology (ASNAT)*. Wisconsin Assistive Technology Initiative: Wisconsin Assistive Technology Initiative. Verfügbar unter: <http://www.wati.org/free-publications/assessing-students-needs-for-assistive-technology/>
- Golden, D. (1999). Assistive Technology Policy and Practice. *Special Education Technology Practice*, 1(1), 12–14.
- Haack, J. (2002). Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet: Lehrbuch für Studium und Praxis* (3. Aufl., S. 127–136). Weinheim: Beltz PVU.
- Haupt, U. & Wieczorek, M. (2013). *Kinder und Jugendliche mit cerebralen Bewegungsstörungen in der Schule: Erfahrungsberichte von Eltern; eine Studie*. Düsseldorf: Verl. Selbstbestimmtes Leben.
- IDEA. (2004). *Individuals with disabilities education act, 20 U.S.C. §1400, Sec. 602*. Verfügbar unter: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/PLAW-108publ446/html/PLAW-108publ446.htm>
- Jones, B. A., Peterson-Ahmad, M., Fields, M. & Williams, N. (2021). Training Preservice Teachers to Match Assistive Technology to Student Needs. *Journal of Special Education Technology*, 36(4), 271–283. doi: 10.1177/0162643420918337
- Judge, S. & Simms, K. A. (2009). Assistive Technology Training at the Pre-Service Level: A National Snapshot of Teacher Preparation Programs. *Teacher Education and Special Education: the Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children*, 32(1), 33–44. doi: 10.1177/0888406408330868
- Kaspar, K., Bareth, G., Becker-Mrotzek, M., Großschedel, J., Hofhues, S., Hugger, K.-U. et al. (2020). Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen von angehenden Lehrkräften im Projekt DiSK. In K. Kaspar, M. Becker-Mrotzek, S. Hofhues, J. König & D. Schmeinck (Hrsg.), *Bildung, Schule, Digitalisierung* (S. 388–395). Münster New York: Waxmann. doi: 10.31244/9783830992462
- Klein, B. (2021). Assistive und andere Technologien. In M. Schäfers & F. Welti (Hrsg.), *Barrierefreiheit – Zugänglichkeit – Universelles Design: zur Gestaltung teilhabeförderlicher Umwelten* (S. 122–132). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Kleinhanß, C. (2015). Mobiles Lernen in der Schule. In K. Friedrich, F. Siller & A. Treber (Hrsg.), *Smart und mobil: digitale Kommunikation als Herausforderung für Bildung, Pädagogik und Politik* (Schriften zur Medienpädagogik, Bd. 49, S. 99–120). kopaed: München.
- Koehler, M. & Mishra, P. (2009). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1). Verfügbar unter: <https://citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/what-is-technological-pedagogicalcontent-knowledge>

- Krstoski, I. (2019). Assistierende, Assistive und Unterstützende Technologien. *Unterstützte Kommunikation*, 24(3), 6–14.
- Kultusministerkonferenz. (2016). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2018/Strategie_Bildung_in_der_digitalen_Welt_idF._vom_07.12.2017.pdf
- Kultusministerkonferenz. (2021). *Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Ergänzung zur Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“*. Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf
- Labhart, D. (2019). *Interdisziplinäre Teams in inklusiven Schulen: eine ethnografische Studie zu Fallbesprechungen in multiprofessionellen Gruppen* (Pädagogik). Bielefeld: transcript.
- Leutner, D., Opfermann, M. & Schmeck, A. (2014). Lernen mit Medien. In T. Seidel & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (6. Aufl., S. 297–322). Weinheim: Beltz.
- Ludlow, B. L. (2014). Blurring the Line Between Assistive and Mainstream Technologies. *TEACHING Exceptional Children*, 47(1), 7. doi: 10.1177/0040059914542766
- McLesky, J., Barringer, M.-D., Billingsley, B., Brownwell, M., Jackson, D., Kennedy, M. et al. (2017). *High-leverage practices in special education: foundations for student success*. Arlington, VA: Council for Exceptional Children. Verfügbar unter: <https://cedar.education.ufl.edu/wp-content/uploads/2017/07/CEC-HLP-Web.pdf>
- Okolo, C. M. & Diedrich, J. (2014). Twenty-Five Years Later: How is Technology Used in the Education of Students with Disabilities? Results of a Statewide Study. *Journal of Special Education Technology*, 29(1), 1–20. doi: 10.1177/016264341402900101
- Quinn, B. S., Behrmann, M., Mastropieri, M., Chung, Y., Bausch, M. E. & Ault, M. J. (2009). Who is Using Assistive Technology in Schools? *Journal of Special Education Technology*, 24(1), 1–13. doi: 10.1177/016264340902400101
- Ravneberg, B. & Söderström, S. (2017). *Disability, Society and Assistive Technology*. New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Revermann, C. & Gerlinger, K. (2010). *Technologien im Kontext von Behinderung: Bausteine für Teilhabe in Alltag und Beruf* (Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag). Berlin: edition sigma.
- Schaaf, D. N. (2018). Assistive Technology Instruction in Teacher Professional Development. *Journal of Special Education Technology*, 33(3), 171–181. doi: 10.1177/0162643417753561
- Smith, B. (2016). The Emergence and Emergency of Assistive Technology Outcomes Research Methodology. *Assistive Technology Outcomes and Benefits*, 10(1), 19–35. Verfügbar unter: https://www.atia.org/wp-content/uploads/2016/11/ATOB_ATOBN1V10_FULL_PDF.pdf
- Thiele, A. (2016). Assistive Technologien für Menschen mit einer körperlich-motorischen Beeinträchtigung. Interdisziplinäre Handlungsfelder und Eckpfeiler einer Qualifikation von Pädagog/innen mit einem sonderpädagogischen Profil. *Vierteljahrszeitschrift für Heilpädagogik und ihre Nachbargebiete*, 85(4), 307–322.
- Thomas, C. N., Peeples, K. N., Kennedy, M. J. & Decker, M. (2019). Riding the Special Education Technology Wave: Policy, Obstacles, Recommendations, Actionable Ideas, and Resources. *Intervention in School and Clinic*, 54(5), 295–303. doi: 10.1177/1053451218819201
- Thümmel, I. (2011). Kommunikationsförderung durch Unterstützte Kommunikation (UK) bei kaum- und nichtsprechenden Schülern im Förderschwerpunkt Geistige Entwicklung. *Heilpädagogische Forschung*, 37(3), 160–172.
- Wedding, S. (2020). *Das didaktische Prinzip der Digitalität: ein allgemeindidaktischer Beitrag zum bildenden Unterricht mit und zu digitalen Medien*. Weinheim: Beltz Juventa.
- Wendt, O., Quist, R. W. & Lloyd, L. L. (Hrsg.). (2011). *Assistive technology: principles and applications for communication disorders and special education* (Augmentative and alternative communication perspectives). Bingley, UK: Emerald.

- WHO (World Health Organization). (2001). *Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF)*. Verfügbar unter: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42407/9241545429_ger.pdf?sequence=102&isAllowed=y
- Wicki, M. T. & Burkhardt, S. C. A. (2020). Unterstützende Technologien in integrativen Kindergärten und Primarklassen. Ein Einblick in dreizehn Kantone. *Vierteljahrszeitschrift für Heilpädagogik und ihre Nachbargebiete*, 89(1), 36–49.
- Witte, L. de, Steel, E., Gupta, S., Ramos, V. D. & Roentgen, U. (2018). Assistive technology provision: towards an international framework for assuring availability and accessibility of affordable high-quality assistive technology. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 13(5), 467–472. doi: [10.1080/17483107.2018.1470264](https://doi.org/10.1080/17483107.2018.1470264)
- Zabala, J. (2020). The SETT Framework: A Model for Selection and Use of Assistive Technology Tools and More. In D. Chambers (Hrsg.), *Assistive technology to support inclusive education* (S. 17–36). Bingley, UK: Emerald Publishing.

Kontakt

Igor Krstoski, Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Reutlingen, Fachseminar für Sonderpädagogik, Kaiserstr. 92, 72764 Reutlingen
E-Mail: igor.krstoski@fachseminar-rt.de

Zitation

Krstoski, I. & Schulz, L. (2023). Was Technologien ermöglichen könnten - Zur Bedeutung Assistiver Technologien für die Lehrer:innenbildung. *Qfl - Qualifizierung für Inklusion*, 5(2), doi: [10.21248/Qfl.120](https://doi.org/10.21248/Qfl.120)

Eingereicht: 31. Oktober 2022

Veröffentlicht: 30. Mai 2023



Dieser Text ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/) Lizenz.