

# Lernen durch Assistive Technologien

*Igor Krstoski*

Dem aktuellen Verständnis der ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) der Weltgesundheitsorganisation ist Behinderung „ein Oberbegriff für Schädigungen auf der organischen Ebene (Körperfunktionen und Körperstrukturen) oder auf der individuellen Ebene (Aktivitäten) oder auf der gesellschaftlichen Ebene (Teilhabe). Die genannten Ebenen beeinflussen sich wechselseitig und stehen darüber hinaus in Wechselwirkung mit den Kontextfaktoren“ (Hedderich 2006, S. 23). Bei den sogenannten Kontextfaktoren wird zwischen personenbezogenen und den sogenannten Umweltfaktoren unterschieden. In Bezug zu den Umweltfaktoren sind einerseits Barrierefreiheit, Assistive Technologien sowie Universal Design zu nennen. Die genannten Konzepte eint die Idee, dass durch geeignete Maßnahmen Aktivität sowie Teilhabe für die Personengruppe ermöglicht werden sollen. Um die Konzepte besser zu verstehen, werden diese kurz skizziert.

„Kerngedanke der Barrierefreiheit ist, dass Menschen Informationen unterschiedlich wahrnehmen und verstehen. Barrierefrei (Herv. d. Verf.) bedeutet, dass Inhalte für alle Menschen zugänglich sind, unabhängig von einer Behinderung oder Beeinträchtigung“ (Liesen & Rummler 2016, S. 7). Dabei setzt Barrierefreiheit an der Umwelt von Menschen mit Beeinträchtigungen an. „Für das richtige Verständnis der Barrierefreiheit muss man von einer breiten Heterogenität her denken und Lösungen für unterschiedliche Einschränkungen anlegen“ (Bühler 2016, S. 158). Assistive Technologien hingegen setzen an den schädigungsbedingten Funktionsbeeinträchtigungen der betroffenen Person an. Diese können helfen Barrieren abzumildern oder zu beseitigen und ermöglichen Partizipation und Aktivität (vgl. Krstoski 2019).

## **Assistive Technologien können Barrieren mindern oder sogar beseitigen und ermöglichen Teilhabe.**

Mit dem Universal Design ist ein Konzept, „aus der Architektur und dem Produktdesign gemeint, das die Idee verfolgt, Produkte, bauliche Umwelt, Programme und Dienstleistungen so zu gestalten, dass sie von allen Menschen weitgehend ohne eine Anpassung oder ein spezielles Design genutzt werden können“ (Fissler 2020, S. 9). Im Kern geht es beim Universal Design darum „Lösungen für alle anzubieten und niemanden auszuschließen“ (Bühler 2016, S. 158). Bei den genannten Konzepten geht es im Prinzip darum, Zugänge und Zugangsmöglichkeiten zu Informationen bzw. Bildungsinhalten sowie analoge und virtuelle Räume zu sichern. Bezüglich digitaler Angebote ist in diesem Zusammenhang noch der Begriff Accessibility zu nennen. „Die Barrierefreiheit von digitalen Inhalten wird auch als Accessibility bezeichnet: Es wird auf technischem Wege sichergestellt, dass Menschen auf ganz verschiedene Weise Informationen verarbeiten, visualisieren und festhalten können“ (Liesen & Rummler 2016, S. 7).

## **Accessibility bezeichnet den barrierefreien Zugang zu digitalen Inhalten.**

International wird der Begriff der Assistiven Technologien weiter gefasst (vgl. Fissler 2013, S. 87). Im deutschsprachigen Raum finden sich Übersetzungen als unterstützende, assistierende oder Assistive Technologien (vgl. Krstoski 2019, S. 6f.). „In Deutschland wird anstelle des Begriffs Assistive Technologien vor allem der Begriff Hilfsmittel (Herv. d. Verf.) in der relevanten Gesetzgebung und den dazugehörigen Verordnungen verwendet“ (Klein 2021, S. 124).

Angesprochen ist hier die Finanzierung von Hilfsmitteln durch die Gesetzlichen Krankenkassen. Weiterführende Hinweise findet man im Hilfsmittelverzeichnis des Spitzenverbandes, in welchem alle anerkannten Hilfsmittel gelistet sind. Das bedeutet, dass hier ein sehr enges Verständnis vorliegt. Assistive Technologien sind „innerhalb des deutschen Sozialrechts in erster Linie »Hilfsmittel«. [...], [und werden, Anm. d. Verf.] als »Medizinprodukte« definiert“ (Revermann & Gerlinger 2010, S. 30).

Man kann festhalten, dass es sich bei Hilfsmitteln um Medizinprodukte handelt, die speziell für Menschen mit Beeinträchtigungen entwickelt worden sind und primär von dieser Personengruppe genutzt werden. Durch diese sind Betroffene in der Lage „fehlende oder nicht vollständig verfügbare physische oder sensorische Funktionen zu verbessern, zu ersetzen oder auszugleichen“ (Daut 2009, S. 195).

Im Kern geht es darum, „physische und psychische Anforderungen an die Nutzer gering zu halten und möglichst alternative Bedienungsmöglichkeiten zuzulassen“ (Revermann & Gerlinger 2010, S. 11).

### **Im deutschen Sprachraum werden Assistive Technologien häufig auch Hilfsmittel genannt, was sich auch in der Gesetzessprechung niederschlägt.**

Für unterschiedliche Nutzergruppen wurden verschiedene behinderungskompensierende Technologien entwickelt. Entscheidend ist, dass die Anforderungen an die jeweiligen Adressat:innen niedrig gehalten werden, damit sie ihre kompensierende Wirkung entfalten können. Seit der Entwicklung der Computertechnologien haben diese für Menschen mit Beeinträchtigungen eine Legitimation, da diese kompensierend eingesetzt werden können (vgl. Boenisch 2002). Damit Technologien von den jeweiligen Nutzergruppen genutzt werden können, bedarf es einer gewissen Usability – damit ist eine Gebrauchstauglichkeit, Benutzerfreundlichkeit oder auch intuitives Bedienkonzept gemeint (vgl. Arnold et al. 2018, S. 547), um Zugang zu Informationen durch die genutzte Technologie zu bekommen. Usability ist demnach ein weiterer wichtiger Begriff, welcher auch mit Anforderungsarmut bezüglich kognitiver und motorischer Voraussetzungen umschrieben werden kann.

Für verschiedene Personengruppen mit jeweiligen Beeinträchtigungen wurden spezielle Hilfsmittel entwickelt, um durch Unterstützung in der Wahrnehmung, Kommunikation, Mobilität und Motorik Teilhabe in der Gesellschaft in sämtlichen Lebensbereichen zu sichern.

### **Usability beschreibt die Anforderungsarmut bzgl. kognitiver und motorischer Voraussetzungen des Nutzers.**

Im Rahmen der Entwicklung von Benutzerschnittstellen, die eine effektive, effiziente und zufriedenstellende Interaktion zwischen Nutzern und Computertechnologien ermöglichen sollen, wurden im Laufe der Geschichte verschiedene Bedienschnittstellen entwickelt. „Bereits Text ist entnommen aus <https://visual-books.com/diklusion/>

an anderen entscheidenden Stationen der Technikgeschichte zeigte sich, dass erstens Vereinfachungen beziehungsweise Verbesserungen der Usability stets zu breiterer Nutzung und zweitens der komfortablere Zugang zu einer intensiveren Nutzung führten“ (Knaus 2013, S. 33).

In der Informatik werden verschiedene Nutzerschnittstellen in der Mensch-Maschine-Interaktion genannt: Tastaturen, Positioniergeräte, Spracheingabe, Augensteuerungen sowie Touchscreeneingabe (vgl. Krstoski 2019). Für alle genannten Benutzerschnittstellen stehen auch jeweilige Hilfsmittel für Menschen mit Beeinträchtigungen zur Verfügung: Klein- und Großfeldtastaturen, verschiedene PC-Mäuse, Trackballs sowie Joysticks, spezielle Spracheingabe bei Sprechstörungen und auch verschiedene Augensteuerungen (vgl. Krstoski 2020).

Nicht nur Know-How, sondern auch Kreativität ist beim Finden und Entwickeln alternativer Bedienkonzepte notwendig. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang bspw. Voice-Over für blinde und sehbeeinträchtigte Personen sowie das sogenannte Scanning für Menschen mit sehr umfassenden motorischen Beeinträchtigungen (siehe weiterführende Hinweise). Insbesondere Menschen mit Beeinträchtigungen sind aufgrund der individuellen Ausprägung einer Behinderung, „für die es keine erprobten Lösungen gibt, die als Modelle übernommen werden könnten“ (Haupt 1999, S. 26) auf Kreativität angewiesen. In der Praxis finden sich bei Betroffenen immer wieder sehr kreative Umsetzungen, auch technischer Art, um mit verschiedenen Beeinträchtigungen umgehen zu können.

Seit einigen Jahren wird ein weites Verständnis Assistiver Technologien propagiert (vgl. Fisseler 2013). Entscheidend ist dabei, dass auch Alltagsgegenstände „schadigungsbedingte Funktionsbeeinträchtigungen“ (Thiele 2016, S. 309) kompensieren können. Dieser weitgefaste Begriff wird ebenfalls in diesem Band zugrunde gelegt. Innerhalb eines diklusiven Unterrichts beschreibt die erste Ebene im Fünfebenen-Modell das Lernen durch Medien zur Kompensation einer Beeinträchtigung (vgl. Schulz 2018).

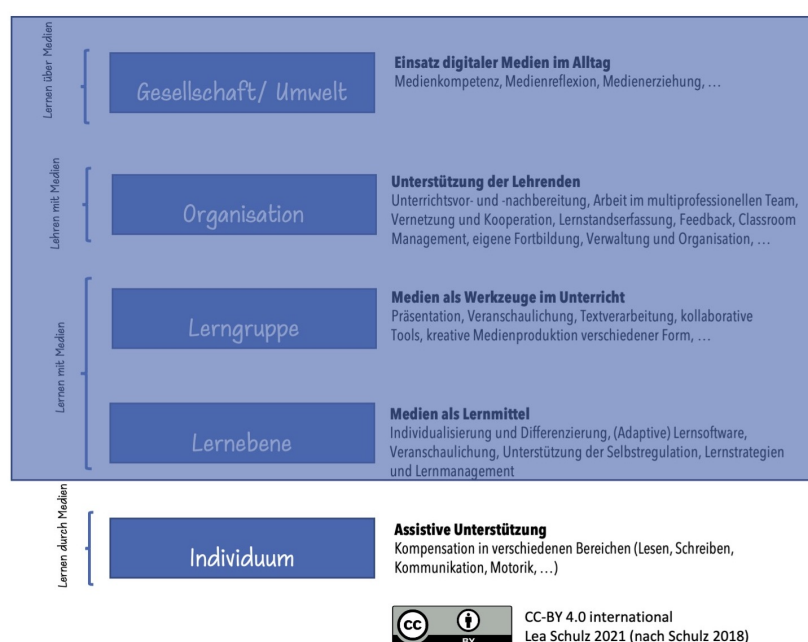


Abb. Ebene 1 (Individuum) des Fünfebenen Modells für eine digital-inklusive Schule(Schulz 2021)  
Text ist entnommen aus <https://visual-books.com/diklusion/>

Im englischsprachigen Raum versteht man unter „assistive technology as commercial or customized devices that help people to reduce the impact of their disability on daily functioning“ (Lancioni & Singh 2014, S. 1). Hierbei werden Assistive Technologien in verschiedene Kategorien eingeteilt: No-Tech, Low-Tech, Mid-Tech, High-Tech und High-End-Tech. Unterscheidungsmerkmale zwischen den genannten Kategorien sind zum einen der Preis, sowie die Einarbeitungszeit.

- Unter No-Tech versteht man Unterstützungsleistungen im Rahmen persönlicher Assistenz. Auf den Unterricht bezogen übernimmt bspw. eine Begleitperson das Verschriften, wenn das Schreiben für Lernende aufgrund von Schmerzen nicht möglich ist.
- Low-Tech können Alltagsgegenstände darstellen, wie bspw. Dickere Stifte, Stiftehalter, rutschfeste Schreibunterlagen sowie Buchstabenstempel (vgl. Fisseler 2013, S. 88). Auch Tabletstifte gehören dazu, sowie Blicktafeln. Im Prinzip alles, was keinen Strom benötigt, fällt in diese Kategorie (Krstoski 2019, S. 7).
- Unter Mid-Tech sind Audiobooks, adaptierte Tastaturen, also spezielle Groß- und Kleinfeldtastaturen zu nennen, aber auch einfache elektronische Kommunikationshilfen aus der Unterstützten Kommunikation, sogenannte sprechende Tasten bzw. Geräte mit statischem Display.
- Unter High-Tech „fallen Geräte mit einem Mikroprozessor wie Aufnahmegeräte für Audio, DAISY-Abspielgeräte, Spezialtastaturen und -mäuse, Braillezeile, Tablets und Computer“ (Fisseler 2013, S. 88), bzw. „kostenintensive fortschrittliche und innovative technische Lösungen wie z. B. WortvorhersageSoftware, komplexe Lernsoftware, statische und dynamische Kommunikationshilfen oder E-Rollstühle“ (Thiele 2016, S. 309).
- In der letzten Kategorie High-End-Tech finden sich sogenannte BCI (BrainComputer-Interfaces), die bspw. häufig bei Amyotrophe Lateralsklerose-Patienten (ALS) zum Einsatz kommen.

Gerade Mainstreamtechnologien (vgl. Ludlow 2014; Fisseler 2020) bzw. Alltagstechnologie (vgl. Revermann & Gerlinger 2010, S. 107) werden als Assistive Technologien für Menschen mit Beeinträchtigungen explizit benannt (AT01). Um deren Potenziale für den genannten Personenkreis besser verstehen zu können, werden einige Faktoren und deren Zusammenhänge zusammengetragen. Als Merkmale digitaler Medien, zu denen auch Alltagstechnologien wie Tablets und Smartphones gehören, findet man die Interaktivität, Adaptivität und Multimedialität (vgl. Petko 2014, S. 21; vgl. Leutner et al. 2014, S. 299).

Unter Interaktivität kann man die bereits genannte intuitive Bedienung von Tablets nennen, die sich durch eine gewissen Anforderungsarmut bezüglich der motorischen und kognitiven Voraussetzungen auszeichnet (vgl. Krstoski 2015). Perez macht auf einen Zusammenhang zum Universal Design in diesem Kontext aufmerksam. „The iPad meets many of the requirements for universally designed products. Many of the qualities make this device attractive to the general public (its portability, for example) also makes it well suited to meet the need many

people with disabilities have for a small and lightweight device that is always with them to meet communication and other access needs“ (Perez 2013, S. 6).

Gerade die im Zitat zuletzt genannten Zugangsmöglichkeiten ergeben sich auch durch die Multifunktionalität dieser Gerätekategorie. Mit onboard-Mitteln, wie bspw. der Kamera-App können sehr niederschwellig weitere Informationen über QR-Codes zugänglich gemacht werden, ohne eine URL in eine Browser-App eintippen zu müssen, was Personen mit beeinträchtigter Feinmotorik entgegenkommen kann. Eingebaute Lautsprecher ermöglichen eine Sprachausgabe, welche wiederum durch geeignete Text-to-Speech-Engines (TTS) eine Vorlesefunktion ermöglicht.

Für sehbeeinträchtigte Personen oder für Menschen mit wenig Schrifterfahrung werden dadurch geschriebene Texte zugänglicher. Das eingebaute Mikrofon und eine Spracherkennungssoftware (Speech-to-Text) ermöglicht das Verfassen von Texten bei beeinträchtigter Feinmotorik, bzw. sind Schriftkenntnisse nicht nötig, dennoch kann die Spracheingabe zielführend Informationen liefern oder man kann im Rahmen von Autonomie und Selbstbestimmung durch diese bestimmte Dienste in Anspruch nehmen, wie bspw. Musik selbstständig auswählen.

Ergänzend sei erwähnt, dass durch Hiru von Irisbond (AT02), HEProEye von Humanelektronik (AT03), Skyle vertrieben durch Inclusive Technology (AT04) sowie TD Pilot von TobiiDynavox (AT05) auch Augensteuerungen für das iPad zur Verfügung stehen. Bei letztgenanntem Produkt ist neben der Nutzung der Augensteuerung in Apps zur Unterstützten Kommunikation auch die Verwendung der Augensteuerung in anderen Apps durch Assistive Touch möglich.

**Besonders die Interaktivität bei mobilen Endgeräten zeichnen sich durch eine intuitive Bedienung aus.**

Eine Interkonnektivität erlaubt das Verwenden von Hilfsmitteln, wie entsprechende Großfeldtastaturen oder die bereits erwähnten Positioniergeräte mittels Adapter bzw. mit standardisierten Geräteschnittstellen, wie Bluetooth.

Auch wenn das iPad nicht speziell für Menschen mit Beeinträchtigungen entwickelt wurde, finden sich spezielle Apps für sehbeeinträchtigte oder blinde Personen, bzw. auch Apps aus dem Bereich Unterstützte Kommunikation wieder. Das Vorhandensein solcher Apps könnte man als Adaptivität bezeichnen. „Smartphones und Tablets übernehmen mittlerweile die Funktion teuer entwickelter Geräte. Talker und AAC-Systeme werden als Software aufgespielt, über Schnittstellen wird eine Umweltsteuerung möglich, die früher komplexe Entwicklungen erforderlich machte. Mit Adaptern ist eine Steuerung von Tablets mit speziellen Eingabegeräten problemlos möglich“ (Fissler 2013, S. 89). In die Kategorie Adaptivität fallen auch verschiedene Bedienhilfen, die werkseitig installiert sind und für verschiedene Beeinträchtigungen angepasst werden können, ohne zusätzliche Apps installieren zu müssen, wie eine Lupe, Spracheingabe sowie Vorlesefunktionen etc.

### **Viele Endgeräte und auch Softwareprodukte lassen sich bereits an die Bedürfnisse des Users anpassen (Adaptivität).**

Bezüglich Multimedialität wird ein weiterer Aspekt angesprochen, durch welchen Zugangsbarrieren zu Informationen und Bildungsangeboten abgebaut werden können. Unter Multimedia versteht man in der Lehr- und Lernforschung Medien, welche „verschiedene Medien beinhalten. Z.B. sind nahezu alle Lehrbücher, Lehrfilme oder Unterrichtsformen multimedial, da in ihnen Medien unterschiedlicher Kodierungsformen enthalten sind, die z. T. auch verschiedene Sinnesmodalitäten ansprechen“ (Horz 2020, S. 141).

In diesem Zusammenhang sind bedeutungstragende Informationen mittels verschiedener Kodierungsformen dargestellt, bspw. Text und Bild. Des Weiteren ist „die Sinnesmodalität (Modalität), die zur Verarbeitung einer Information benötigt wird (z.B. Auge oder Ohr)“ (Horz & Ulrich 2015, S. 25) angesprochen. Multimedialität setzt sich zusammen aus der Multikodalität sowie Multimodalität. Neben den Sinnesmodalitäten Sehen und Hören verfügen Smartphones und Tablets über eine weitere Modalität: Haptik. „Moderne digitale Bildungstechnologien bedienen sich darüber hinaus zunehmend der haptischen Modalität, indem beispielsweise touch-basierte Eingaben, aber auch haptisches Feedback ermöglicht werden“ (Scheiter et al. 2020,

S. 32). Das bedeutet, dass die Interaktion durch mindestens zwei Modalitäten erfolgt. Durch die parallele Ansprache zweier Sinnesmodalitäten wird das sogenannte Zwei-Kanal-Prinzip benannt, bei dem „Informationen nach dem »Zwei-Sinne-Prinzip« akustisch und visuell kombiniert werden“ (Revermann & Gerlinger 2010, S. 82). Im internationalen Sprachgebrauch wird der Begriff Dual-Channel-Principle verwendet, der beschreibt, dass Zugangsbarrieren abgebaut werden können. „Accessible Design provides design techniques for compensation for impaired abilities with alternative modality(ies). This approach is called alternative format and is also known as Dual Channel Principle“ (Wegge & Zimmermann 2007, S. 297).

Jestrimsky (2013, S. 34) fasst das Prinzip folgendermaßen zusammen: „Zwei Sinne Prinzip - gleichzeitige Vermittlung von Informationen für zwei Sinne“. Im öffentlichen Raum, bspw. bei bestimmten Ampelanlagen, werden neben der visuellen Information auch ein akustisches Signal angeboten. Ebenfalls im ÖPNV werden neben Displays auch Haltestellen mittels akustischer Ansage repräsentiert. Das Angebot von mindestens zwei Modalitäten einer Information kann kompensierenden Charakter haben, da eine beeinträchtigte Sinnesmodalität durch die gleichzeitige Repräsentation derselben Information in der unbeeinträchtigten Sinnesmodalität ausgeglichen werden kann. „Wenn also der Sinn ‚Sehen‘ ausfällt oder erheblich eingeschränkt ist, wird dies kompensiert durch Hören und zusätzlich Fühlen“ (ebd.).

### **Multimedialität beschreibt die verschiedenen Kodierungsformen in Medien, die verschiedene Sinnesmodalitäten (z.B. Sehen, Hören, Haptik) ansprechen.**

Es finden sich Befunde, wonach Schüler:innen mit kognitiven Beeinträchtigung Herausforderungen mit dem auditiven Arbeitsgedächtnis haben können. Verbale, flüchtige Informationen können aufgrund weniger ausgeprägter Strategien weniger im

Arbeitsgedächtnis präsent gehalten werden (vgl. Sarimski 2003; Trost & Schmidhammer 2008; Kehl & Scholz 2021). Im Rahmen didaktischer Reduktion ist es daher nicht unüblich, im Unterricht bei Schüler:innen mit Einschränkungen im Arbeitsgedächtnis Inhalte durch bildhafte Veranschaulichungen zu visualisieren (vgl. Lehner 2020, S. 145). In der Praxis finden sich aber auch Anreicherungen auditiver Art, um Zugang zu einer Information zu erhalten, bspw. durch das Verwenden von digitalen Audiostiften oder dem Abrufen von weiteren verbalen Informationen mittels digitaler Medien. Das bedeutet, dass bestimmte auditive Hinweise in modernen Bildungs-technologien immer wieder zu Lernzwecken selbstbestimmt angehört werden können.

Wie aufgezeigt wurde, können digitale Medien durch verschiedene Aspekte wie Barrierefreiheit, Universal Design, Assistive Technologien im engen Sinne als Hilfsmittel oder im weiten Sinne als Alltagstechnologien Zugangsmöglichkeiten zu Bildungsangeboten bieten. Herausgearbeitet wurde auch die Bedeutsamkeit der Gebrauchstauglichkeit bzw. der Usability der Bedienkonzepte entsprechender Technologien. Damit sind größtenteils die motorischen Anforderungen an die Nutzer:innengruppen angesprochen. Das Potenzial insbesondere von Alltagstechnologien, wie bspw. Tablets wurde anhand der Merkmale Interaktivität, Adaptivität sowie Multimedialität erläutert. In diesem Zusammenhang wurde erörtert, wie multimediale Angebote ihre kompensierende Wirkung entfalten können, indem das Zwei-Kanal-Prinzip konsequent unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Nutzer:innen angewandt wird.

---

## Literatur:

Arnold, P. et al. (2018): Handbuch E-Learning (5. Auflage) Bielefeld: W. Bertelsmann.

Boenisch, J. (2002): Einsatz neuer Medien im Unterricht mit körperbehinderten Kindern und Jugendlichen. In: Boenisch, J. & Daut, V. (Hrsg.): Didaktik des Unterrichts mit körperbehinderten Kindern. Stuttgart: Kohlhammer, 75-91.

Bühler, C: (2016): Barrierefreiheit und Assistive Technologie als Voraussetzung und Hilfe zur Inklusion. In: Bernasconi, T. & Böing, U. (Hrsg.): Schwere Behinderung & Inklusion. Oberhausen: Athena, 155-169.

Daut, V. (2009): Technische Hilfen für Kinder und Jugendliche mit Behinderungen/ Benachteiligungen. In: Stein, R. et al. (Hrsg.): Private Lebensgestaltung bei Behinderungen und Benachteiligungen im Kindes- und Jugendalter. Baltmannsweiler: Schneider, 195-219.

Fisseler, B. (2020): Inklusive Digitalisierung, Universal Design for Learning und assistive Technologien. Sonderpädagogische Förderung heute 1, 9-20.

Fisseler, B. (2013): Assistive und Unterstützende Technologien in der Förderschule und inklusivem Unterricht. In: Bosse, I. (Hrsg.): Medienbildung im Zeitalter der Inklusion. Ifm, 87-90.

Haupt, U. (1999): Kreativität und (ihre) Behinderung. In: Hansen, G. & Haupt, U. (Hrsg.): Kreative Schüler mit Körperbehinderungen. Düsseldorf: verlag selbstbestimmtes leben, 26-50.

Hedderich, I. (2006): Unterstützte Kommunikation in der Frühförderung. Bad Heilbrunn: Klinkhardt. Horz, H. (2020): Medien. In: Wild, E. & Möller, J. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. 3. Aufl. Berlin: Springer, 133-159.

Horz, H. & Ulrich, I. (2015): Lernen mit Medien. In: Reinders, H. et al. (Hrsg.): Empirische Bildungsforschung. Wiesbaden: Springer, 25-39.

Jestrimsky, M. (2013): Wohnen und Bauen: Zwei-Sinne-Prinzip oder Zwei-Kanal-Prinzip? In: Barrierefrei – das Magazin 1, 34-36.

Kehl, S.; Scholz, M. (2021): Systematisches Literaturreview der Arbeitsgedächtnisbesonderheiten bei Personen mit sogenannter geistiger Behinderung unspezifischer Ätiologie. In: Empirische Sonderpädagogik 2, 110-132.

Klein, B. (2021): Assistive und andere Technologien. In: Schäfers, M. & Welti, F. (Hrsg.): Barrierefreiheit – Zugänglichkeit – Universelles Design. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 122-132.

Knaus, T. (2013): Technik stört! Lernen mit digitalen Medien in interaktionistisch-konstruktivistischer Perspektive. In: T. Knaus & O. Engel (Hrsg.): fraMediale - digitale Medien in Bildungseinrichtungen. München: kopaed, 21-60.

Krstoski, I. (2020): Einsatz Assistiver Technologien im Deutschunterricht. In: Sauberborn, H. (Hrsg.): Inklusion im Deutschunterricht. Berlin: DGLS, 265-296.

Krstoski, I. (2019): Assistierende, Assistive und Unterstützende Technologien. Unterstützte Kommunikation 3, 6-15.

Krstoski, I. (2015): Das iPad an Förderzentren körperlich-motorische Entwicklung und Förderzentren geistige Entwicklung. In: Hallbauer, A. & Kitzinger, A. (Hrsg.): Unterstützt kommunizieren und lernen mit dem iPad. Karlsruhe: von Loeper, 8-17.

Lancioni, G. & Singh, N. (2014): Assistive Technologies for Improving Quality of Life. In: Lancioni, G. & Singh, N. (Hrsg.): Assistive Technologies for people with diverse disabilities. New York, Heidelberg: Springer, 1-20.



Lehner, M. (2020): Didaktische Reduktion. Bern: Haupt Verlag.

Liesen, C., & Rummler, K. (2016): Digitale Medien und Sonderpädagogik - Eine Auslegeordnung für die interdisziplinäre Verbindung von Medien- und Sonderpädagogik. Schweizerische Zeitschrift für Heilpädagogik 4, 6-12.

Ludow, B. (2017): Blurring the line between assistive and mainstream technologies. Teaching Exceptional Children 1, 7.

Petko, D. (2014): Einführung in die Mediendidaktik. Weinheim und Basel: Beltz.

Perez, L. (2013): Mobile Learning for All. Supporting Accessibility With the iPad. Thousand Oaks: Sage Pubn. Inc.

Revermann, C. & Gerlinger, K. (2010): Technologien im Kontext von Behinderung. Berlin: edition sigma.

Sarimski, K. (2002): Kognitive Prozesse bei Menschen mit geistiger Behinderung. In: Irblich, D. & Stahl, B. (Hrsg.): Menschen mit geistiger Behinderung. Psychologische Grundlagen, Konzepte und Tätigkeitsfelder. Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe, 148-204.

Scheiter, K. et al. (2020): Multimediales Lernen: Lehren und Lernen mit Texten und Bildern. In: Niegemann, H. & Weinberger, A. (Hrsg.): Handbuch Bildungstechnologien. Berlin: Springer, 31-56.

Schulz, L. (2021): Fünfebenenmodell (CC-BY Lea Schulz). URL: AT09 (abgerufen am: 06.09.2021). Schulz, L. (2018): Digitale Medien im Bereich Inklusion. In: Lütje-Klose, B.; Riecke-Baulecke, T. & Werning, R. (Hrsg.): Basiswissen Lehrerbildung: Inklusion in Schule und Unterricht, Grundlagen in der Sonderpädagogik. Seelze: Klett/Kallmeyer, 344-367.

Thiele, A. (2016): Assistive Technologien für Menschen mit einer körperlich-motorischen Beeinträchtigung. VHN 4, 307-322.

Trost, R. & Schmidhammer, K. (2008): Gedächtnis und Informationsverarbeitung. Wie sich Menschen mit geistiger Behinderung die Welt aneignen. In: Färber, H.-P. et al. (Hrsg.): Lernen, Erinnern, Vergessen. Erwerb und Verlust kognitiver Fähigkeiten. Norderstedt: Books on Demand, 41-66.

Wegge, K. P. & Zimmermann, D. (2007): Accessibility, Usability, Safety, Ergonomics, Concepts, Models and Differences, In: Stephanidis, C. (Hrsg.): Universal Access in HCI, Part I. Berlin, Heidelberg: Springer, 294-301.