

Technologie und Behinderung im Wandel: Themen und Entwicklungen

Björn Fisseler¹ [\[0000-0002-8178-7479\]](https://orcid.org/0000-0002-8178-7479) & Michael Schaten²

¹ FernUniversität in Hagen, Deutschland

² (ehemalig) TU Dortmund, Fachgebiet Rehabilitationstechnologie, Deutschland

Zusammenfassung. Die Technologie für Menschen mit Behinderungen wird kontinuierlich weiterentwickelt und es erscheinen immer mehr wissenschaftliche Veröffentlichungen zu diesem Themenkomplex. Den Überblick zu behalten und die neuesten Entwicklungen nachzuvollziehen, wird für Wissenschaftler*innen und Praktiker*innen zunehmend aufwändig. Bisherige Literaturübersichten analysieren oft nur Publikationen aus einem Jahr oder einer Zeitschrift, was einen umfassenden Überblick erschwert. In unserem Beitrag haben wir mit einem automatisierten Verfahren eine Literaturübersicht über einen Zeitraum von mehr als 20 Jahren erstellt. Mit Hilfe des Topic Modeling haben wir mehr als 10.000 Zeitschriftenartikel zum Themenkomplex Technologie und Behinderung analysiert und dabei verschiedene Themenschwerpunkte identifiziert. Es wird deutlich, dass sich der Themenkomplex in den Forschungsthemen und -trends seit dem Jahr 2000 in vielen Bereichen ausdifferenziert hat. Dieser Überblick hilft Forschenden, in der Praxis tätigen Personen und auch Studierenden, einen Überblick über das Fach und seine Entwicklungen zu gewinnen.

Technology and Disability in Transition: Topics and Developments

Abstract. The field of technology for individuals with disabilities is continuously advancing, and there is a growing body of scientific literature on this topic. However, it can be challenging for researchers and practitioners to stay up-to-date with the latest developments. Previous literature reviews have often focused on publications from a single year or journal, making it difficult to provide a comprehensive overview. This paper uses an automated process that allows for a more comprehensive analysis of the literature that spans more than two decades. Using topic modelling, we analysed over 10,000 journal articles on technology and disability and identified several key themes. It is evident that the research topics and trends within the field have become more diverse since 2000. This review aims to provide researchers, practitioners and students with a comprehensive understanding of the subject and how it's evolving.

1 Einleitung

Technologie spielt im Leben der meisten Menschen eine wichtige Rolle. Sie begleitet uns im Alltag, bei der Arbeit und in der Freizeit. Wir lassen uns mittels Technologie unterhalten, wenn wir Musik hören oder Videos streamen. Technologie erlaubt es uns, mobil zu sein und zu nahezu jedem beliebigen Zeitpunkt an den gewünschten Ort zu bewegen. Auch bei der Arbeit, in Schule, Ausbildung und Hochschule spielt Technologie eine zentrale Rolle.

Die Einsicht, dass Technologie unser gesamtes Leben durchdringt – und zum Teil möglicherweise auch bestimmt – ist weder neu noch innovativ. Aber wir vergessen häufig, wie jung viele der heute selbstverständlichen Technologien sind, gerade auch die allgegenwärtigen digitalen Technologien. Das World Wide Web, also die grafische Oberfläche des Internets, mit der wir heute selbstverständlich umgehen, wurde erst Anfang der 1990er Jahre entwickelt und ab Mitte der 1990er Jahre populär. Die erste Version der Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) wurde im Mai 1999 verabschiedet und sollte dabei helfen, dass auch Menschen mit Behinderung diese neue Technologie nutzen und an den Möglichkeiten des Internets teilhaben können.

Smartphones entstanden auch in den späten 1990er Jahren, aber erst mit dem ersten iPhone im Jahr 2007 erlebte diese Technologie ihren Durchbruch und erfuhr seitdem eine rasante Entwicklung. Die Software VoiceOver führte Apple im Jahr 2009 mit dem iPhone 3GS ein und ermöglichte damit blinden Menschen die Nutzung dieser neuen Technologie (Brisbin 2019). Android, das Smartphone-Betriebssystem von Google, erhielt mit TalkBalk im Jahr 2009 eine Software, mit der Inhalte des Bildschirms vorgelesen werden konnten und die grafische Bedienoberfläche zugänglicher wurde (Garza 2013). Seither hat sich der Bereich der mobilen Endgeräte rasant weiterentwickelt und die Menschen haben leistungsfähige Technologien in der Tasche, die nicht nur Menschen mit Behinderung in ihrem Alltag unterstützen.

Technologie entwickelt sich permanent weiter. Das gilt auch und besonders für Technologie, die von Menschen mit Behinderung genutzt wird oder speziell für sie entwickelt wird. Die Herausforderung besteht darin, diese Entwicklung im Blick zu behalten, nachzuvollziehen und mitzugestalten. Für diejenigen, die in der Praxis tätig sind und Menschen mit Behinderung begleiten oder unterstützen, ist es wichtig zu wissen, wie sich die technologischen Entwicklungen darstellen. Nur so können sie die Möglichkeiten neuer Technologien für ihre Arbeit nutzen. Für die Wissenschaft gilt das analog. Studierende der Rehabilitationswissenschaften benötigen einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung, wissenschaftlich Tätige müssen neue Trends und Entwicklungen verfolgen, wenn sie ihre eigene Forschung daran ausrichten und anschlussfähig sein möchten.

2 Forschungsstand

Bevor die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung dargestellt werden, gehen wir zunächst auf die verschiedenen Technologien ein, die im Kontext von Behinderung eine Rolle spielen. Dazu operationalisieren wir die drei zentralen Begriffe der Assistiven Technologie (AT), der Rehabilitationstechnologie sowie der Special Education

Technology. Anschließend geben wir einen kurzen Überblick zu verschiedenen Formen von Literaturübersichten und stellen die wesentlichen Ergebnisse vorliegender Überblicksarbeiten wieder.

2.1 Technologie und Behinderung: Begriffe und Konzepte

AT spielen für Menschen mit Behinderung in vielen Belangen eine bedeutende Rolle, weil sie Teilhabe häufig erst möglich macht. Alternativ werden auch die Begriffe ‚Rehabilitationstechnologie‘ oder – im englischsprachigen Raum – ‚Special Education Technology‘ verwendet. Aber worin unterscheiden sich diese Begriffe?

AT ist vermutlich der geläufigste Begriff und wird im Assistive Technology Act of 2004 (108th Congress 2004) definiert als jegliche Form von Geräten oder Produktsystemen, die dazu dienen, die funktionalen Fähigkeiten von Menschen mit Behinderung zu verbessern, zu erhalten oder zu steigern. Dabei ist unerheblich, ob es sich um ein kommerzielles Produkt handelt, das bei Bedarf angepasst wird, oder ob es speziell für eine Person angefertigt wurde. Zu den AT gehören auch Services, also Unterstützung und Beratung bei Auswahl, Erwerb, Anpassung und Nutzung der AT (Cook, Polgar und Encarnação 2020). Die verschiedenen Facetten von AT werden mit verschiedenen Modellen beschrieben wie beispielsweise Human Activity Assistive Technology Modell (HAAT) (ebd.):

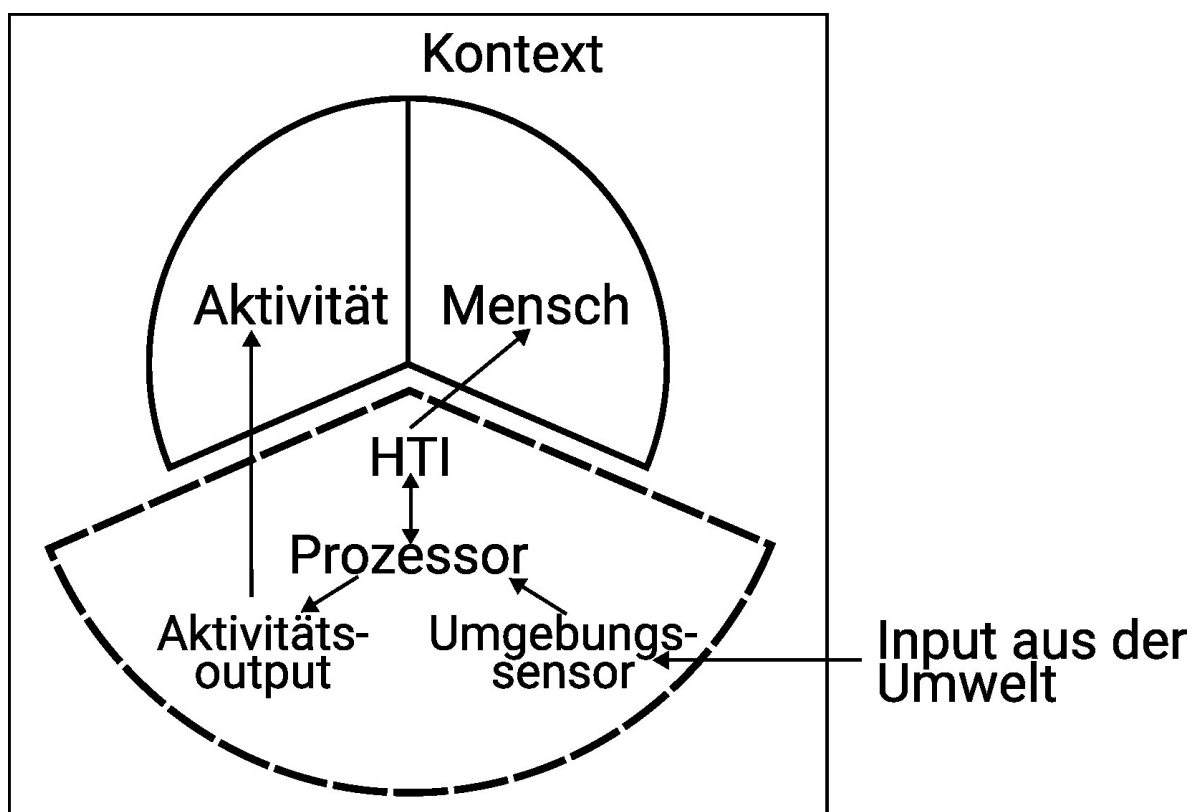


Abbildung 1 Das HAAT-Modell (Abbildung erstellt von den Autoren, nach Alper und Raharinirina (2006))

Die Aktivitäten in dem Modell bezeichnen die Durchführung einer Aufgabe oder einer Handlung durch eine Person im Sinne der individuellen Perspektive der Funktionsfähigkeit im ICF-Modell (WHO 2001). Anstelle des Begriffs der Umweltfaktoren nutzt das HAAT-Modell den Begriff des Kontexts gemäß dem sozialen Modells von Behinderung

und betont damit die kontextbezogenen Aspekte von AT. Die AT im HAAT-Modell ermöglicht einer Person, eine Aktivität in einem Kontext durchzuführen und besteht aus verschiedenen Komponenten. Die Person interagiert bidirektional über das Human-Technology-Interface (HTI) mit der AT. Das HTI interagiert wieder mit einem Prozessor, der Informationen vom Umweltsensor bekommt, diese zusammen mit den Eingaben der Person verarbeitet und die Ausgabe der AT steuert (Cook, Polgar und Encarnação 2020).

Der Begriff der Rehabilitationstechnologie (RT) findet sich seltener in der einschlägigen Literatur. Als ‚rehabilitation engineering‘ beschreiben Weisman und Dickerson (2022) aus historischer Perspektive ein Konzept, das Medizin, Ingenieurwissenschaften und verwandte Fächer kombiniert, um technische Lösungen für Menschen mit Behinderung zu entwickeln. AT ist demnach das Produkt dieses Entwicklungsprozesses. Zagler (2013) versteht Rehabilitationstechnik (nicht Technologie) als Teilgebiet der Biomedizintechnik, das sich mit technischen Geräten und Systemen befasst, die funktionelle Einschränkungen von Menschen mit Behinderung kompensieren sollen.

Insbesondere im nordamerikanischen Raum ist der Begriff der Special Education Technology (SET) geläufig, aber inhaltlich schwerer zu fassen als AT. Als Educational Technology (ET) werden Technologien bezeichnet, mittels denen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kompetenzen vermittelt und die in Bildungseinrichtungen eingesetzt werden (Edyburn 2013). Als Special Education Technology wird ET dann bezeichnet, wenn sie in der Bildung von Schüler*innen (SuS) mit sonderpädagogischem Förderbedarf eingesetzt wird.

2.2 Formen von Literaturübersichten

Literaturübersichten bzw. literature reviews sind Bestandteil jeder wissenschaftlichen Arbeit. Viele angehende Wissenschaftler*innen erstellen eine Literaturübersicht als Teil ihrer Promotionsarbeit. In den vergangenen Jahren haben sich aber unterschiedliche Varianten von Literaturübersichten als eigenständige Form wissenschaftlicher Arbeiten etabliert. Diese Entwicklung zeichnet das folgende Kapitel mit Fokus auf Technologie und Behinderung nach.

Dave L. Edyburn (2020a) hat in der Vergangenheit verschiedene Literaturübersichten zum Thema Technologie und Behinderung erstellt. Er unterscheidet vier Varianten von Literaturübersichten, die aus seiner Perspektive für Praxis und Wissenschaft relevant sind:

1. Descriptive Literature Reviews: Solche beschreibenden Literaturübersichten bezeichnet Edyburn als die häufigste Form. Ausgehend von einer spezifischen Fragestellung werden der zeitliche Rahmen und Ein- sowie Ausschlusskriterien definiert und der Literaturkorpus anschließend deskriptiv beschrieben.
2. Scoping Reviews: Diese liefern eine breite Orientierung über den Stand der Forschungsliteratur zu Themen, die häufig noch nicht umfangreich erforscht wurden. Es werden keine Kriterien formuliert, welche Publikationsformen eingeschlossen werden.
3. Meta-analytic Reviews: Metaanalysen ähneln beschreibenden Literaturübersichten, nutzen zusätzlich aber statistische Verfahren, um die Wirksamkeit von Interventionen zu ermitteln.

4. Evidence Reviews: Diese Variante wird auch als Systematic Review bezeichnet und stammt aus der Medizin und den Gesundheitswissenschaften, wird aber auch verstärkt im erziehungswissenschaftlichen Bereich genutzt. Solche Literaturübersichten versuchen, durch vorgegebene Protokolle die Subjektivität beispielsweise von beschreibenden Literaturübersichten zu vermeiden.

Grant und Booth (2009) beschreiben sogar 14 verschiedene Typen von Literaturübersichten, die sie mit dem von ihnen entwickelten SALSA-Framework (Search, Appraisal, Synthesis, Analysis – SALSA) analysiert und identifiziert haben. Die Typen unterscheiden sich hinsichtlich des Rechercheumfangs, der Beurteilung der Qualität der Studien, der Zusammenstellung der Ergebnisse sowie in der Form der Analyse. Übersichten vom Typ ‚Literature review‘ und ‚Overview‘ bezeichnen sie als generische Typen, bei denen Suche umfassend sein kann oder nicht, nicht zwingend eine Bewertung erfolgt, die Ergebnisse in der Regel narrativ dargestellt und ggf. mit Tabellen ergänzt werden sowie die Analyse chronologisch, konzeptuell, thematisch oder anders erfolgen kann. Oft sollen mit Hilfe der Literaturübersicht Aussagen über die Wirksamkeit von Maßnahmen getroffen oder Empfehlungen für Politik und Praxis gemacht werden. Die Suche beschränkt sich dann meistens auf quantitative oder qualitative Studien und diese werden hinsichtlich ihrer Qualität bewertet. Die Bewertung erfolgt anhand rein formaler Kriterien wie bei dem ‚Rapid review‘ oder entlang wissenschaftstheoretischer Kriterien (Validität, Reliabilität, Anwendbarkeit) wie beim ‚Systematic review‘ oder dem ‚Umbrella review‘. Aber auch wenn Grant und Booth (2009) verschiedene Typen identifizieren konnten, bemängeln sie fehlende Unterscheidungsmerkmale und eine international anerkannte Definition verschiedener Reviewformen.

In den letzten Jahren entwickelte sich eine weitere Form von Literaturübersicht, für die es noch keine eindeutige Bezeichnung gibt. Aufgrund der stetig steigenden Zahl von Artikeln in wissenschaftlichen Zeitschriften sowie begrenzten Ressourcen ist es für Forschende nahezu unmöglich, alle Artikel manuell zu sichten. Zudem stehen in öffentlich zugänglichen Datenbanken nicht nur die Texte der Artikel, sondern auch Metadaten wie Autor*innen, Schlagwörter oder Zitationen bereit. Mit immer leistungsfähigeren Computern und insbesondere neuer Software können Forschende diese Daten nutzen und für Literaturübersichten verarbeiten. Dazu sind mittlerweile keine vertiefte Computerkenntnisse mehr notwendig (Burgard und Bittermann 2023). Für solche computergestützten Literaturübersichten werden Verfahren des Textminings genutzt, meistens Varianten des Topic Modeling (TM) (Lesnikowski et al. 2019), um Fachartikel computergestützt zu erschließen, inhaltlich zu analysieren und miteinander zu vergleichen. Dabei wird zwischen Literaturübersichten unterschieden, in denen TM die gewählte Analysemethode darstellt, und solchen, die Textmining nutzen, um Artikel für die weitere Analyse (teil-)automatisiert zu erfassen (Burgard und Bittermann 2023).

Eine der ersten Literaturübersichten, die TM für die Analyse nutzen, stammt von Blei und Lafferty (2007). Die beiden Autoren haben Artikel aus der Zeitschrift *Science* aus den Jahre 1990 bis 1999 mittels Correlated Topic Modeling (CTM) untersucht. Mimno (2012) und Riddell (2014) haben TM genutzt, um inhaltliche Trends in Zeitschriftenkorpi zu untersuchen, die jeweils mehrere Jahrzehnte umfassten. Xieling Chen hat mehrere Literaturübersichten publiziert (exemplarisch Chen et al. 2018; Chen, Di Zou und Xie 2020; Chen et al. 2021), die ausschließlich mittels TM arbeiten und meistens

bildungstechnologische Zeitschriften untersucht haben. Allerdings gibt es bislang keine einheitliche Methodik, wie solche computergestützten Literaturübersichten durchgeführt, bewertet und dokumentiert werden (Asmussen und Møller 2019). Einige Forschende sehen zudem den Fokus auf die technische Umsetzung kritisch, da erkenntnistheoretische Aspekte zu kurz kämen und die Verfahren der Komplexität der untersuchten Phänomene nicht gerecht würden (Baden et al. 2022).

2.3 Vorliegende Überblicksarbeiten

Edyburn hat von 1999 bis 2003 insgesamt fünf Reviews veröffentlicht, in denen er die im jeweiligen Jahr veröffentlichten Artikeln zu Technologie in der Sonder- und Förderpädagogik recherchiert und systematisch untersucht hat (Edyburn 1999, 2001, 2002, 2003, 2004). Edyburn hat dazu die Inhaltsverzeichnisse von zunächst 26 (Edyburn 1999) und später bis zu 31 (Edyburn 2004) Zeitschriften analysiert und nach Artikeln zum Einsatz von Technologie in der Sonder- und Förderpädagogik durchsucht.

Tabelle 1 Edyburns Literaturübersichten von 1999 bis 2003

	1999	2000	2001	2002	2003
Zeitschriften	26	31	31	31	31
Gesamtzahl Artikel	788	906	931	833	814
Relevante Artikel	114 (14 %)	197 (22 %)	198 (21 %)	221 (27 %)	224 (28 %)
Kernzeitschriften	4	4	7	8	11

Die Zahl relevanter Artikel nimmt in Edyburns Analysen von 14 % im Jahr 1999 auf 28 % im Jahr 2003 zu. Gleichzeitig wächst die Anzahl der Zeitschriften, die zum Kern des jährlichen Korpus beitragen. Entfällt im Jahr 1999 der Großteil der relevanten Artikel auf vier Zeitschriften, so sind es im Jahr 2003 schon 11 Zeitschriften. Viele der prävalenten Themen, die Edyburn identifiziert, bleiben über den Zeitraum hinweg konstant: Assistive Technology, Alternative and Augmentative Communication (AAC), Accessibility und Implementation Issues. Andere Themen wechseln, ähneln sich aber. Es könnte daher Edyburns Systematisierung geschuldet sein, wenn er im Jahr 1999 von Instructional Technology (22 Artikel) berichtet und im Jahr 2003 zwischen Math (7 Artikel), reading (16 Artikel) und writing (13 Artikel) unterscheidet. Eine der aktuellsten und umfangreichsten Literaturübersichten hat Edyburn in 2020 für die britische Regierung erstellt (Edyburn 2020b). Ausgehend von 950 Beiträgen aus dem Zeitraum von 2005 bis 2019 hat er den aktuellen Stand zu AT in Forschung und Praxis untersucht. Edyburn kommt in einem Rapid Review zu dem Schluss, dass AT eine zu wenig genutzte Maßnahme sei, um Schüler*innen mit Behinderung an Unterricht und Bildung teilhaben zu lassen. Großes Potenzial sieht er in der Nutzung von Technologien wie Smartphones und Tablets sowie den darin integrierten Hilfsmittel.

D. B. Sinha et al. (2023) haben in ihrer bibliometrischen Analyse insgesamt 559 Dokumente untersucht, die in den vergangenen 25 Jahren in der Zeitschrift ‚Journal of Special Education Technology‘ erschienen sind. Sie zeigen auf, welche Autor*innen publikationsstark sind und führen eine Zitationsanalyse durch. inci und Köse (2024)

haben in ihrer bibliometrischen Analyse untersucht, wie sich die Themenfelder ‚Special education‘ und ‚Technology‘ seit 2003 entwickelt und die Forschungsthemen verändert haben. Für die thematische Analyse nutzen sie dabei ausschließlich die Schlagwörter der Artikel. Der Frage nach aktuellen Trends in der Nutzung von Technologie in der Sonderpädagogik sind Olakanmi et al. (2020) nachgegangen. Dazu haben sie insgesamt 126 Zeitschriftenartikel aus dem Zeitraum von 2014 bis 2018 untersucht und entlang festgelegter Kriterien manuell codiert. Sie schlussfolgern, dass insbesondere Spielen zur Förderung von kognitiven Kompetenzen im Fokus stehen. Alper und Raharinirina (2006) haben in einer systematischen Literaturübersicht von insgesamt 60 Zeitschriftenartikeln aus den Zeitraum von 1988 bis 2003 untersucht, wie Schüler*innen mit Behinderung AT nutzen und wie sich diese Nutzung auf den Kompetenzerwerb auswirkt. Weitere Reviews befassen sich mit den Auswirkungen der Nutzung von AT im Hochschulbereich (McNicholl et al. 2021), dem Einsatz von Speech-to-text in weiterführenden Schulen (Matre und Cameron 2022), der Nutzung von videobasierten Instruktionen in der Ausbildung von Jugendlichen mit kognitiven Behinderungen (Sun und Brock 2023) oder dem Erfolg computergestützten Unterrichts bei Kindern und Jugendlichen mit visuellen Beeinträchtigungen (Tuttle und Carter 2023).

Ausgehend vom dargestellten Forschungsstand sollen mit vorliegenden Literaturübersicht folgende Fragestellungen beantwortet werden:

1. In welchen Zeitschriften werden Artikel zu den Themenkomplexen AT, RT und SET veröffentlicht?
2. Welche Forschungsthemen (Topics) können in der seit dem Jahr 2000 veröffentlichten Literatur identifiziert werden?
3. Wie haben sich die Topics im zeitlichen Verlauf entwickelt?
4. Welchen Begriffen und Konzepten lassen sich die identifizierten Topics zuordnen?

3 Methode

Für die Recherche nach passenden Zeitschriftenartikeln wurden die Datenbanken Education Resource Information Center (ERIC), Ebscohost, Web of Science (WoS) sowie die ACM Digital Library (ACM DL) der Association for Computing Machinery genutzt. Alle vier Datenbanken wurden nach den Begriffen ‚assistive technology‘ (AT), ‚rehabilitation technology‘ (RT) sowie ‚special education technology‘ (SET) durchsucht und die Ergebnisse auf den Zeitraum ab dem Jahr 2000 begrenzt. Anschließend wurden die Trefferlisten entweder im Format BibTex oder Research Information System Format (RIS) gespeichert und mit der Programmiersprache R weiterverarbeitet. Die einzelnen Dateien wurden zusammengeführt und nach Zeitschriftenartikeln gefiltert. Zusätzlich wurden nur Artikel aus Zeitschriften berücksichtigt, in denen mehr als ein thematisch passender Artikel veröffentlicht wurde. Dahinter steckt die Annahme, dass Treffer aus Zeitschriften mit nur einem thematisch passenden Artikel eher Suchartefakte darstellen als inhaltlich passende Veröffentlichungen. Außerdem wurden nur die Treffer für die weitere Analyse ausgewählt, die vollständige Angaben zu Autor*innen, Titel, Abstract sowie weiteren bibliometrischen Angaben umfassten.

Die folgende Tabelle zeigt die Verarbeitungsschritte und Trefferanzahl:

Tabelle 2 Verarbeitungsschritte der Recherchetreffer

Verarbeitungsschritte	ERIC	Ebscohost	WoS	ACM DL
Initiale Treffer	AT: 2997 RT: 219 SET: 2429	AT: 6398 RT: 809 SET: 779	AT: 3046 RT: 83 SET: 410	AT: 344 RT: 9 SET: 21
Nur Zeitschriftenartikel	AT: 2745 RT: 194 SET: 2076	AT: 6387 RT: 807 SET: 777	AT: 3042 RT: 83 SET: 410	AT: 344 RT: 9 SET: 21
Nur Zeitschriften mit mehr als 1 Treffer	AT: 2493 RT: 123 SET: 1769	AT: 5758 RT: 637 SET: 765	AT: 2795 RT: 77 SET: 332	AT: 337 RT: 9 SET: 21
Nur vollständige Datensätze	AT: 2491 RT: 122 SET: 1766	AT: 5564 RT: 470 SET: 545	AT: 2451 RT: 77 SET: 332	AT: 326 RT: 9 SET: 19
Insgesamt	4379	6579	2860	354

Danach wurden die Trefferlisten aller vier Datenbanken zusammengeführt und Duplikate ausgefiltert, wodurch von den 14.172 Treffern für die weitere Analyse noch 10.616 Treffer übrig.

Für die Analyse des Artikelkorpus wurde die Methode des Topic Modeling (TM) genutzt, um latente Themen innerhalb der Zeitschriftenartikel zu erfassen (Cao, Cheng und Liao 2023; Chen et al. 2021; Asmussen und Møller 2019). Als induktives Verfahren ermöglicht es TM, große Mengen an Texten zu verarbeiten und unabhängig von Vorannahmen neue und unerwartete Dynamiken in Daten zu erfassen. Die Grundidee basiert auf der Annahme, dass jeder Text aus einer bestimmten Menge an Themen (Topics) besteht (Blei, Ng und Jordan 2003). Einzelne Topics werden durch bestimmte Wörter charakterisiert und einzelne Dokumente lassen sich durch eine statistische Verteilung der Topics beschreiben (Atkinson-Abutridy 2022). TM betrachtet Dokumente also als Teile eines Mixed-Membership-Models; bei dem jedes untersuchte Dokument jedes Thema des gesamten Korpus zu unterschiedlichen Anteilen enthält. Damit unterscheidet sich TM von anderen Verfahren wie dem Clustering von Dokumenten, wo jedes Dokument genau einem Cluster zugeordnet wird, was die Entdeckung von wenig offensichtlichen Themen erschwert wird (Atkinson-Abutridy 2022). TM hingegen liefert ein differenziertes Bild von den Themen, die in den Dokumenten eines Korpus enthalten sind (Grimmer, Roberts und B. M. Stewart 2022).

Für die Analyse des Zeitschriftenkorpus wurden R (R Core Team 2023) und verschiedene R-Pakete (Roberts et al. 2023; Queiroz et al. 2023; Benoit et al. 2023) genutzt. Ausschließlich die Abstracts der Zeitschriftenartikel wurden für TM genutzt. Nach der Zusammenführung der Teilkorpi (siehe oben) wurden die Abstracts in Tokens auf Wortebene zerlegt. Um die Anzahl der Topics zu bestimmen, wurden Modelle mit einer unterschiedlichen Zahl an Topics berechnet und mit den Metriken der semantic coherence (Mimno et al. 2011) und der exclusivity (Roberts et al. 2014) bewertet. Anschließend wurden Modelle mit 39 bis 43 Topics berechnet und auf ihre inhaltliche Passung hin überprüft. Das finale Modell, mit dem die Artikel des Korpus hinreichend detailliert beschrieben werden, umfasst insgesamt 41 Topics.

4 Ergebnisse

Der Korpus der recherchierten Zeitschriftenartikel zu den Themenkomplexen AT, RT und SET umfasst insgesamt 10.420 Artikel aus 1.080 verschiedenen wissenschaftlichen Fachzeitschriften. Die Artikel erstrecken sich sowohl über unterschiedliche Jahre als auch Zeitschriften.

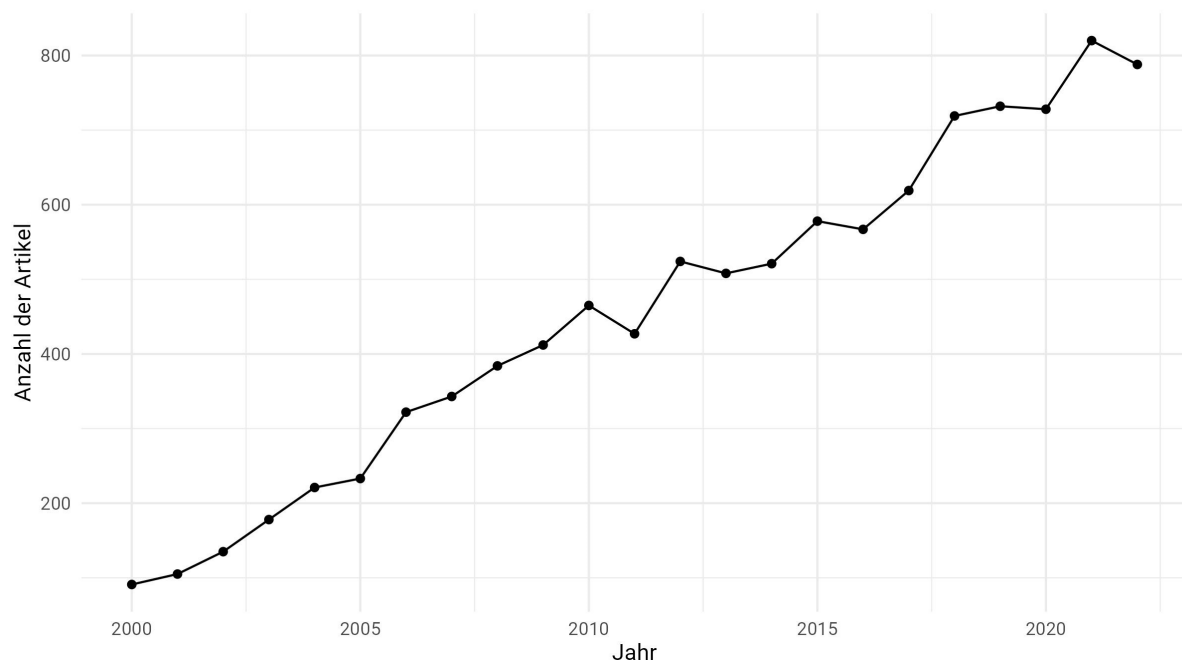


Abbildung 2 Anzahl der veröffentlichten Artikel pro Jahr seit dem Jahr 2000

Die Abbildung 2 zeigt, wie sich die Anzahl der veröffentlichten Artikel seit dem Jahr 2000 entwickelt hat. Wurden im Jahr 2000 rund 91 Artikel veröffentlicht, waren es im Jahr 2005 bereits 233 und im Jahr 2010 schon 465. Das Liniendiagramm zeigt einen fast linear steigenden Verlauf bis hin zum Maximum von 820 veröffentlichten Artikeln im Jahr 2021. Trotz vereinzelter Rücksetzer, beispielsweise im Jahr 2022, ist der allgemeine Trend einer steigenden Anzahl von Artikeln intakt.

Dabei verteilen sich die Artikel nach Bradfords Gesetz (1985) ungefähr im Verhältnis $1:n:n^2$ auf die verschiedenen wissenschaftlichen Zeitschriften. Bradfords Gesetz be-

sagt, dass es einen Kern an Zeitschriften gibt, in dem 1/3 aller Artikel zu einem bestimmten Thema veröffentlicht werden. Für den hier untersuchten Korpus sind das 3.568 Artikel in 13 verschiedenen Zeitschriften.

Tabelle 3 Übersicht der 13 Kernzeitschriften

Zeitschrift	Rang	Artikel	kumul. Artikel	%	kumul. %
Disability and Rehabilitation: Assistive Technology	1	909	909	8,56	8,56
Journal of Special Education Technology	2	624	1.533	5,88	14,44
Assistive Technology	3	567	2.100	5,34	19,78
Journal of Speech, Language & Hearing Research	4	319	2.419	3,00	22,78
Journal of Visual Impairment & Blindness	5	264	2.683	2,49	25,27
IEEE Transactions on Neural Systems & Rehabilitation Engineering	6	180	2.863	1,70	26,97
Research in Developmental Disabilities	7	140	3.003	1,32	28,29
Journal of Deaf Studies & Deaf Education	8	125	3.128	1,18	29,47
Disability and Rehabilitation	9	114	3.242	1,07	30,54
ACM Transactions on Accessible Computing	10	109	3.351	1,03	31,57
Teaching Exceptional Children	11	80	3.431	0,75	32,32
Applied Sciences	12	73	3.504	0,69	33,01
Deafness & Education International	13	64	3.568	0,60	33,61

Die Tabelle 3 zeigt die 13 Kernzeitschriften des hier untersuchten Korpus. Neben ingenieurwissenschaftlichen Zeitschriften des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) und der Association for Computing Machinery (ACM) finden sich dort auch behinderungsspezifische Zeitschriften zur Blinden-, Hör- und Sprachbehinderung. Die ersten drei Plätze mit den meisten Artikeln belegen Zeitschriften, die bereits im Titel einem Bezug zu AT bzw. SET zeigen. Die Zeitschrift ‚Disability and Rehabilitation: Assistive Technology‘ belegt mit 909 Artikeln den ersten Platz in der Liste. Die mit ihr assoziierte Zeitschrift ‚Disability and Rehabilitation‘ hat weitere 114 Artikel veröffentlicht und zusammen sind diese beiden Zeitschriften für fast 10 % des gesamten hier untersuchten Korpus verantwortlich.

4.1 Themen

Tabelle 4 zeigt die insgesamt 41 Themen, die sich zu unterschiedlichen Anteilen in den analysierten Artikeln finden. Die Spalte ‚Beschreibung‘ enthält eine kurze Bezeichnung des Topics. Die Beschreibung wurde auf Basis der zehn häufig FREX-Wörter (Bischof und Airoidi 2012) jedes Topics sowie dem Lesen von fünf bis zehn repräsentativen Dokumenten pro Topic entwickelt. FREX ist ein Kofferwort aus Frequency, also Häufigkeit, und Exclusivity, der Ausschließlichkeit von Wörtern. Bei der Berechnung der FREX-Wörter werden solche Wörter herangezogen, die pro Topic besonders häufig vorkommen und gleichzeitig nur selten in anderen Topics auftreten. Die Nummerierung der Topics gibt die Reihenfolge der ‚Entdeckung‘ durch das TM-Verfahren wieder, nicht die Prävalenz der Themen.

Die Prävalenz gibt prozentualen Anteil des jeweiligen Topics im Gesamtkorpus an. Um für alle identifizierten Topics einen zeitlichen Verlauf zu bestimmen, wurde außerdem mittels Mann-Kendall-Tendenztest überprüft, ob ein Trend in der Zeitreihe identifiziert werden kann und in welche Richtung die Häufigkeitstendenz des Topics zeigt. Das Signifikanzniveau des Trends wird durch Sternchen neben dem Pfeil angezeigt (* $p < 0.5$; ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$).

Tabelle 4 Topics

Topic	Beschreibung	%	Trend
1	(Artifact)	0,85	↓***
2	Teaching Knowledge	1,78	↑***
3	CI and Language Development	3,31	↑
4	Disability and Technology	3,18	↓***
5	AT Professionals	2,65	↓***
6	Virtual Reality (as Rehabilitational Tool)	1,65	↑*
7	Blind and Math Access	1,43	→
8	Review Studies	3,52	↑**
9	CI and Speech Processing	2,47	→

Topic	Beschreibung	%	Trend
10	Augmentative and Alternative Communication (AAC)	1,67	→
11	Walking and Gait	3,27	↑***
12	Apps and Mobile Devices	1,13	↑**
13	Professionalizing ICT and Special Needs	2,12	↑***
14	Parents and DHH	1,46	↓
15	Policy of Digital Inclusion	2,07	↑
16	Rehabilitational Robotics for Mobility	2,15	↑**
17	Studies on Technological Intervention in School	3,59	↓***
18	Wheelchair Survey Research	2,52	→
19	Dementia and Caregivers	2,85	↑***
20	Cognitive Impairments and Technology	1,58	↑***
21	Surveys and Studies	3,54	↑***
22	Multiple Disabilities Research	2,78	↓
23	Smart Mobility and Physical Impairments	1,98	↑***
24	Employment and Vocational Rehabilitation	2,15	↓***
25	Reading and Literacy Education	2,12	↓*
26	Research on Function, Disability, and Health	2,53	↑***
27	Behavior Modeling and ICT	3,41	↑***
28	Robotics as AT	1,94	↑***
29	Technology in Teacher Education	2,41	↓***
30	Web Accessibility	2,18	↓***
31	Technological Trends / Everyday Life	3,30	↑
32	Hearing Aids	1,54	↑**

Topic	Beschreibung	%	Trend
33	Interface Research / HCI	3,37	→
34	Empowerment through Technology	1,94	↓***
35	AT and Low Vision	1,76	↓**
36	Qualitative Research	3,53	↑***
37	Design Evaluation	4,09	↓
38	Special Education Teacher Training	3,23	→
39	(Artifact)	3,50	↑
40	ICT for Learning	2,26	↓
41	Autism Spectrum Disorder	1,15	↑***

Die größte Prävalenz hat mit 4 % das Topic ‚Design Evaluation‘, mit dem Artikel beschrieben werden, die sich mit dem Entwurf von Interventionen befassen und die Wirksamkeit dieser Maßnahmen evaluieren. Topic 17 (Studies on Technological Intervention in School) lässt sich als spezifische Ausprägung des Topics 37 deuten, weil es technologiegestützte Maßnahmen mit Fokus auf Schule und Unterricht beschreibt. Einen inhaltlichen Bezug zur Schule zeigen auch die Topics 40 (ICT for Learning), 25 (Reading and Literacy Education) sowie 7 (Blind and Math Access). Inhaltlich befasst sich das Topic 40 mit grundlegenden Fragen des Einsatzes von Technologie, um das Lernen von Menschen mit Behinderung zu unterstützen. Topic 25 fokussiert auf die Nutzung von Technologie zur Förderung der Lesekompetenz und zur Unterstützung des Lesens. Das Topic 7 deckt thematisch Artikel ab, die sich mit dem technologiegestützten Zugang zu mathematischen Inhalten für Blinde befassen.

Aus forschungsmethodischer Perspektive interessant sind die Topics 8 (Review Studies), 36 (Qualitative Research) und 21 (Surveys and Studies), die alle einen signifikant zunehmenden Trend zeigen. Sie stehen für drei verschiedene forschungsmethodische Zugänge zum Themenfeld, nämlich für systematische Überblickearbeiten und für qualitative sowie quantitative Forschungsmethoden. Die Nutzung von Technologie erfordert die Qualifizierung von Lehrpersonen und Fachkräften. Diese Themen behandeln die Topics 29 (Technology in Teacher Education), 38 (Special Education Teacher Training) und auch Topic 5 (AT Professionals). Während diese drei Topics einen absteigenden Trend zeigen, nimmt die Prävalenz der Topics 13 (Professionalizing ICT and Special Needs) und 2 (Teaching Knowledge) eher zu. Auch diese beiden Topics befassen sich mit der Qualifizierung, setzen aber andere inhaltliche Akzente.

Einen deutlich zunehmendem Trend zeigen die technologiezentrierten Topics 6 (VR as Rehabilitational Tool), 12 (Apps and Mobile Devices), 28 (Robotics as AT), 23 (Smart Mobility and Physical Impairments) sowie 16 (Rehabilitation Robotics for Mobility). Mehr auf einzelne Beeinträchtigungen fokussiert sind die Topics 41 (Autism Spectrum Disorder), 20 (Cognitive Impairments and Technology), 11 (Walking and Gait) und 27 (Behavior Modeling and ICT), die ebenfalls einen ansteigenden Trend aufweisen.

4.2 Trends für ausgewählte Themen

Die Trends der Topics sind dabei nicht linear, sondern verlaufen sehr unterschiedlich. Die folgende Abbildung zeigt die Prävalenz der Topics 6 (Virtual Reality), 12 (Apps and Mobile Devices), 16 (Rehabilitational Robotics for Mobility), 23 (Smart Mobility and Physical Impairments) und 28 (Robotics as AT) – die technologiezentrierten Topics mit einem signifikant ansteigenden Trend – im untersuchten Zeitraum zwischen 2000 und 2022.

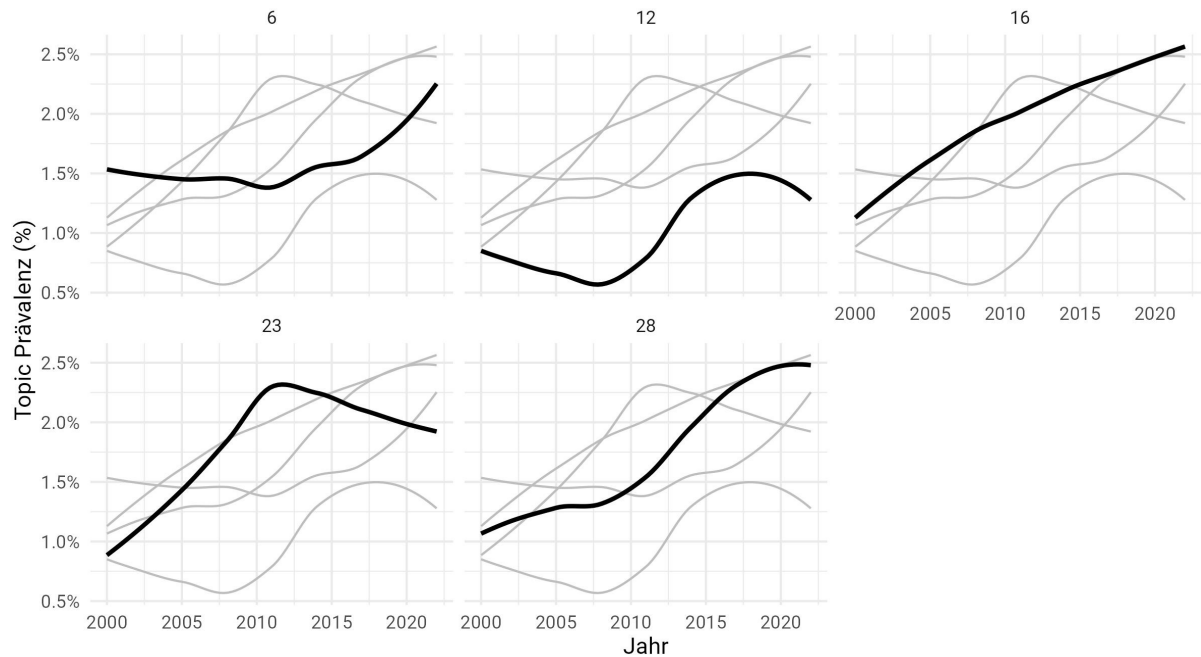


Abbildung 3 Verlauf der Prävalenz für ausgewählte Topics

Lediglich die Prävalenz des Topic 16 (Rehabilitation Robotics for Mobility) steigt kontinuierlich an. Die Häufigkeit der Topics 12 und 28 zeigt einen S-förmigen Verlauf, während die Prävalenz von Topic 6 (VR as Rehabilitational Tool) zunächst konstant bleibt, um dann ab dem Jahr 2011 kontinuierlich anzusteigen. Topic 23 hingegen hatte offenbar seinen Höhepunkt im Jahr 2011 und seine Prävalenz nimmt wieder ab. Der Trend eines Topics muss vor dem Hintergrund der Anzahl relevanter Publikationen im jeweiligen Untersuchungszeitraum betrachtet werden. Das wird am Verlauf der Prävalenz des Topics 30 (Web Accessibility) deutlich.

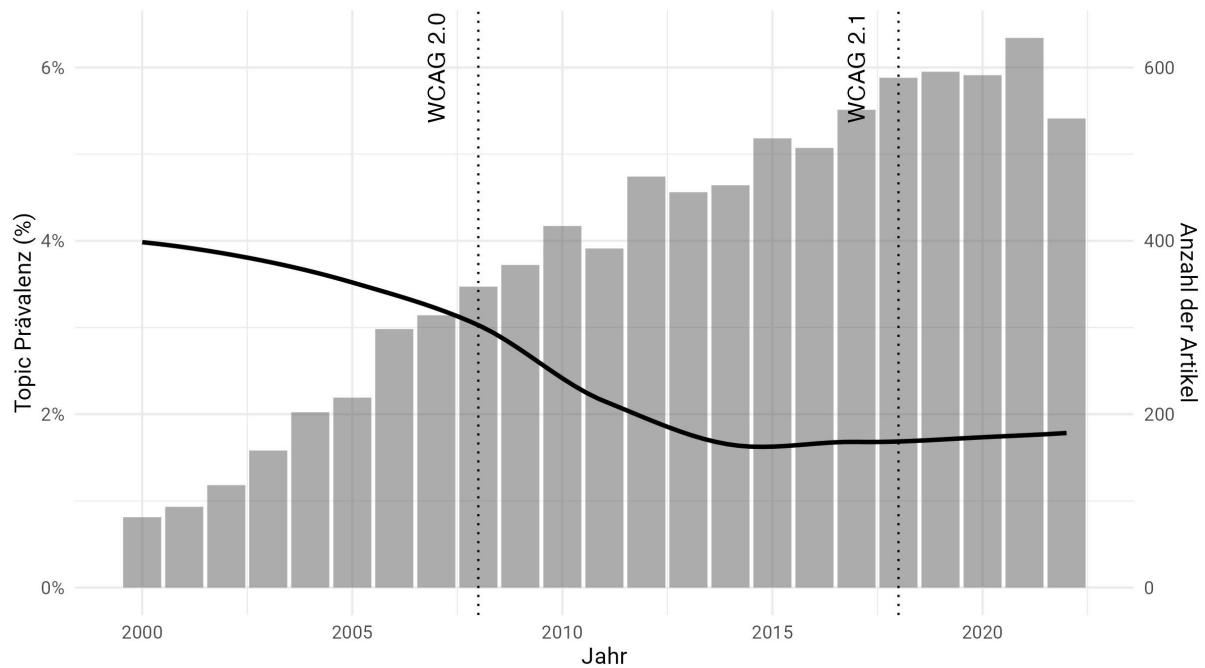


Abbildung 4 Verlauf der Prävalenz und Anzahl der Artikel pro Jahr für das Topics Web Accessibility

Das Diagramm zeigt einmal den Verlauf der Häufigkeit des Topics auf, wie die linke Y-Achse zeigt. Zusätzlich wird auch der absolute Anteil der Publikationen als Balkendiagramm angezeigt, wie die rechte Y-Achse zeigt. Als Zeitmarken sind die Veröffentlichung der WCAG 2.0 im Dezember 2008 und der WCAG 2.1 im Juni 2018 aufgetragen.

Die Prävalenz des Topics Web Accessibility nimmt von 4 % im Jahr 2000 auf ungefähr 1,8 % im Jahr 2022 kontinuierlich ab. Auch die Veröffentlichungen neuer Versionen der WCAG beeinflussen den Trend nicht. Der Anteil der Publikationen, in denen das Topic Web Accessibility salient ist, steigt hingegen über den gesamten Untersuchungszeitraum kontinuierlich an. Waren es im Jahr 2000 genau 81 Publikationen, in denen das Topic salient war, stieg diese Zahl auf 374 im Jahr 2008 und 508 im Jahr 2018 an. Der abnehmenden Prävalenz des Topics Web Accessibility steht also eine kontinuierlich steigende Anzahl von thematisch passenden Publikationen gegenüber.

5 Diskussion und Ausblick

Der vorliegende Beitrag untersucht mittels TM die thematische Ausrichtung von Zeitschriftenartikeln im Kontext von AT, RT und SET. Die Methode des TM erlaubt es, große Textmengen zu verarbeiten und inhaltlich relevante Informationen aus unstrukturierten Textdaten wie Abstracts von Artikeln zu extrahieren. In über 10.000 Zeitschriftenartikeln wurden insgesamt 41 Topics identifiziert, was die breite inhaltliche Ausrichtung des Themenfeldes zeigt. Dabei decken die Daten mit einem Zeitraum von 22 Jahren einen größeren zeitlichen Bereich ab, als andere vorliegende Literaturübersichten des Themenfeldes.

Ein Drittel der im vorliegenden Beitrag analysierten Zeitschriftenartikel wurde in 13 Zeitschriften veröffentlicht; die Anzahl der Kernzeitschriften ist damit im Vergleich zu Edyburns Arbeiten erneut angestiegen. Rund 20 % der Artikel des untersuchten Kor-

pus wurden in drei Zeitschriften ohne beeinträchtigungsspezifische Ausrichtung veröffentlicht, 13 % entfallen auf die 10 Zeitschriften mit in der Regel beeinträchtigungsspezifischem Titel.

Die Anzahl der veröffentlichten Zeitschriftenartikel zum Themenkomplex hat sich im untersuchten Zeitraum von 91 Artikeln im Jahr 2000 auf 788 Artikel im Jahr 2022 mehr als verachtfacht. Die 41 identifizierten Topics der untersuchten Beiträge sind inhaltlich sehr vielfältig. Eine hohe Prävalenz zeigen Topics mit forschungsmethodischem Inhalt, was auf eine starke empirische Ausrichtung der Zeitschriftenartikel deutet. Topics mit eher schul- und lernbezogenen Inhalten finden sich im Mittelfeld und zeigen einen insgesamt gleichbleibenden oder leicht abnehmenden Veröffentlichungstrend. Ein Grund dafür könnte sein, dass Technologie noch immer eine zu wenig genutzt wird, um die Teilhabe von Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf am Unterricht zu unterstützen und zu fördern (Edyburn 2020b). Wie am Beispiel des Topics ‚Web Accessibility‘ gezeigt wurde, ist aber ein abnehmender Trend nicht gleichbedeutend mit weniger Veröffentlichungen. Denn trotz signifikant abnehmendem Trend ist die Anzahl der Beiträge, denen das Topic ‚Web Accessibility‘ als salientes Thema zugeordnet werden kann, über den untersuchten Zeitraum hinweg deutlich angestiegen. Es scheint also vielmehr so zu sein, dass andere, neue Themen hinzukommen.

Die identifizierten Topics geben einen guten Überblick über relevante Themen, lassen sich aber nur eingeschränkt auf theoretische Perspektiven wie das HAAT-Modell beziehen. Das Topic 33 (Interface Research / HCI) spiegelt den Aspekt des Human-Technology-Interface (HTI) im HAAT-Modell wider. Andere Topics können dem Kontext-Aspekt zugeordnet werden, wie beispielsweise die schul- und bildungsbezogenen Topics 2, 5, 13, 29 und 38. Häufig lassen sich Topics aber nicht eindeutig einem Aspekt des Modells zuordnen, sondern thematisieren mehrere Aspekte des HAAT-Modells. Beispiele dafür sind die Topics 32 (Hearing Aids) oder 9 (CI and Speech Processing). Für eine genauere Interpretation der Topics oder einzelner Artikel wären weiterführende qualitative Analysen erforderlich, die nur mit größerer manueller Vorarbeit automatisiert werden können.

Die Limitationen der vorliegenden Arbeit liegen in der Granularität der beschriebenen Topics sowie in der Darstellung der zeitlichen Trends. Eine automatisierte Literaturübersicht ersetzt keine systematische Literaturübersicht, deren primäres Ziel es ist, evidenzbasierte Forschungsergebnisse aufzubereiten. Aber eine automatisierte Literaturübersicht kann die Auswahl von Artikeln für systematische Arbeiten unterstützen und Forschenden damit die Arbeit erleichtern. Die Berechnung des Mann-Kendall-Tendenztests für die verschiedenen Topics hat sich als nur begrenzt aussagekräftig erwiesen. Hier scheint es sinnvoller, Tendenzen für kürzere zeitliche Abschnitte zu bestimmen, den zeitlichen Verlauf einzelner Topics individuell zu betrachten oder auch Trends in Relation zu der Anzahl der relevanten Publikationen zu setzen.

Der große Vorteil dieser Literaturübersicht ist die große Anzahl der Artikel und der abgedeckte Zeitraum von 2000 bis 2022. In diesem Umfang wäre eine Literaturübersicht ohne Automatisierung durch einen Computer nicht zu realisieren. Weiter ist es denkbar, eine Literaturübersicht auf Basis des TM regelmäßig zu aktualisieren. Ähnlich wie Edyburn seine jährlichen Literaturübersichten angelegt hat, kann die hier vorgestellte Literaturübersicht einfach erneut durchführt oder neue Zeitschriftenartikel mit dem vorhandenen Modell analysiert werden.

Abschließend lässt sich festhalten, dass der vorliegende Beitrag eine detaillierte und umfangreiche Literaturübersicht zum Themenkomplex AT, RT und ST liefert. Es wird deutlich, dass der Themenkomplex sich seit dem Jahr 2000 in vielen Bereichen weiter ausdifferenziert hat, was sich in den Forschungsthemen und Trends zeigt. Dieser Überblick kann nicht nur Forschenden, sondern auch in der Praxis tätigen Personen oder auch Studierenden helfen, einen Überblick über das Fach sowie neue und wichtige Entwicklungen zu gewinnen. Ebenso konnte herausgearbeitet werden, in welchen Zeitschriften die Beiträge veröffentlicht werden. Diese Information kann Forschenden dabei helfen, ihre Publikationsstrategien zu verfeinern und geeignete Zeitschriften für die eigenen Veröffentlichungen zu wählen.

Literaturverzeichnis

- Alper, Sandra und Sahoby Raharinirina. 2006. „Assistive Technology for Individuals with Disabilities: A Review and Synthesis of the Literature.“ *Journal of Special Education Technology* 21 (2): 47–64.
<https://doi.org/10.1177/016264340602100204>.
- Asmussen, Claus Boye und Charles Møller. 2019. „Smart literature review: a practical topic modelling approach to exploratory literature review.“ *Journal of Big Data* 6 (1): 1–18. <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0255-7>.
- Assistive Technology Act of 2004. 108th Congress.
<https://www.congress.gov/bill/108th-congress/house-bill/4278/text>.
- Atkinson-Abutridy, John. 2022. *Text Analytics: An Introduction to the Science and Applications of Unstructured Information Analysis*. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC.
- Baden, Christian, Christian Pipal, Martijn Schoonvelde und Mariken A. C. G. van der Velden. 2022. „Three Gaps in Computational Text Analysis Methods for Social Sciences: A Research Agenda.“ *Communication Methods and Measures* 16 (1): 1–18.
<https://doi.org/10.1080/19312458.2021.2015574>.
- Benoit, Kenneth, Kohei Watanabe, Haiyan Wang, Paul Nulty, Adam Obeng, Stefan Müller, Akitaka Matsuo, William Lowe, Christian Müller und Olivier Delmarcelle. 2023. „quanteda: Quantitative Analysis of Textual Data.“
<https://cran.r-project.org/web/packages/quanteda/index.html>.
- Bischof, Jonathan M. und Edoardo M. Airoidi. 2012. „Summarizing topical content with word frequency and exclusivity.“ In *Proceedings of the 29th International Conference on Machine Learning*, hrsg. von John Langford und Joelle Pineau, 9–16. ICML'12. Madison, WI, USA: Omnipress.
- Blei, David M. und John D. Lafferty. 2007. „A correlated topic model of Science.“ *The Annals of Applied Statistics* 1 (1). <https://doi.org/10.1214/07-AOAS114>.
- Blei, David M., Andrew Y. Ng und Michael I. Jordan. 2003. „Latent Dirichlet Allocation.“ *Journal of Machine Learning Research* (3): 993–1022.
- Bradford, S. C. 1985. „Sources of information on specific subjects 1934.“ *Journal of Information Science* 10 (4): 176–80.
<https://doi.org/10.1177/016555158501000407>.
- Brisbin, Shelly. 2019. „36 Seconds That Changed Everything.“ Zugriff am 26. Juli 2023. <http://www.36seconds.org>.

- Burgard, Tanja und André Bittermann. 2023. „Reducing Literature Screening Workload With Machine Learning.“ *Zeitschrift für Psychologie* 231 (1): 3–15.
<https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000509>.
- Cao, Qiang, Xian Cheng und Shaoyi Liao. 2023. „A comparison study of topic modeling based literature analysis by using full texts and abstracts of scientific articles: a case of COVID-19 research.“ *Library Hi Tech* 41 (2): 543–69.
<https://doi.org/10.1108/LHT-03-2022-0144>.
- Chen, Xieling, Di Zou und Haoran Xie. 2020. „Fifty years of British Journal of Educational Technology : A topic modeling based bibliometric perspective.“ *British Journal of Educational Technology* 51 (3): 692–708.
<https://doi.org/10.1111/bjet.12907>.
- Chen, Xieling, Di Zou, Haoran Xie und Fan Su. 2021. „Twenty-five years of computer-assisted language learning: A topic modeling analysis.“ *Language Learning & Technology* 25 (3): 151–85. <http://hdl.handle.net/10125/73454>.
- Chen, Xieling, Haoran Xie, Fu Lee Wang, Ziqing Liu, Juan Xu und Tianyong Hao. 2018. „A Bibliometric Analysis of Natural Language Processing in Medical Research.“ *BMC medical informatics and decision making* 18 (1): 14.
<https://doi.org/10.1186/s12911-018-0594-x>.
- Cook, Albert M., Janice M. Polgar und Pedro Encarnação. 2020. „Principles of Assistive Technology.“ In *Assistive Technologies: Principles & Practice*, hrsg. von Albert M. Cook, Janice M. Polgar und Pedro Encarnação. 5th edition, 1–15. St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Edyburn, Dave L. 1999. „1999 in Review: A Synthesis of the Special Education Technology Literature.“ *Journal of Special Education Technology* 15 (1): 7–18.
<https://doi.org/10.1177/016264340001500101>.
- Edyburn, Dave L. 2001. „2000 in Review: A Synthesis of the Special Education Technology Literature.“ *Journal of Special Education Technology* 16 (2): 5–25.
<https://doi.org/10.1177/016264340101600201>.
- Edyburn, Dave L. 2002. „2001 in Review: A Synthesis of the Special Education Technology Literature.“ *Journal of Special Education Technology* 17 (2): 5–24.
<https://doi.org/10.1177/016264340201700201>.
- Edyburn, Dave L. 2003. „2002 in Review: A Synthesis of the Special Education Technology Literature.“ *Journal of Special Education Technology* 18 (3): 5–28.
<https://doi.org/10.1177/016264340301800301>.
- Edyburn, Dave L. 2004. „2003 in Review: A Synthesis of the Special Education Technology Literature.“ *Journal of Special Education Technology* 19 (4): 57–80.
<https://doi.org/10.1177/016264340401900407>.
- Edyburn, Dave L. 2013. „Critical Issues in Advancing the Special Education Technology Evidence Base.“ *Exceptional Children* 80 (1): 7–24.
<https://doi.org/10.1177/001440291308000107>.
- Edyburn, Dave L. 2020a. „Four Types of Literature Reviews Relevant for Assistive Technology Professionals.“ *Closing The Gap* 39 (4): 3–6.
- Edyburn, Dave L. 2020b. „Rapid literature review on assistive technology in education: Research report.“ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/937381/UKAT_FinalReport_082520.pdf.

- Garza, Ana. 2013. „A Brief History of Android Accessibility. Accessible Android.“ Zugriff am 26. Juli 2023. <https://accessibleandroid.wordpress.com/2013/08/02/a-brief-history-of-android-accessibility/>.
- Grant, Maria J. und Andrew Booth. 2009. „A Typology of Reviews: An Analysis of 14 Review Types and Associated Methodologies.“ *Health information and libraries journal* 26 (2): 91–108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>.
- Grimmer, Justin, Margaret Roberts und Brandon M. Stewart. 2022. *Text as Data: A New Framework for Machine Learning and the Social Sciences*. Princeton, Oxford: Princeton University Press.
- inci, Gamze und Hasan Köse. 2024. „The Landscape of Technology Research in Special Education: A Bibliometric Analysis.“ *Journal of Special Education Technology* 39 (1): 94–107. <https://doi.org/10.1177/01626434231180582>.
- Lesnikowski, Alexandra, Ella Belfer, Emma Rodman, Julie Smith, Robbert Biesbroek, John D. Wilkerson, James D. Ford und Lea Berrang-Ford. 2019. „Frontiers in data analytics for adaptation research: Topic modeling.“ *WIREs Climate Change* 10 (3). <https://doi.org/10.1002/wcc.576>.
- Matre, Marianne Engen und David Lansing Cameron. 2022. „A Scoping Review on the Use of Speech-to-Text Technology for Adolescents with Learning Difficulties in Secondary Education.“ *Disability and rehabilitation. Assistive technology*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/17483107.2022.2149865>.
- McNicholl, Aoife, Hannah Casey, Deirdre Desmond und Pamela Gallagher. 2021. „The Impact of Assistive Technology Use for Students with Disabilities in Higher Education: A Systematic Review.“ *Disability and rehabilitation. Assistive technology* 16 (2): 130–43. <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1642395>.
- Mimno, David. 2012. „Computational historiography.“ *Journal on Computing and Cultural Heritage* 5 (1): 1–19. <https://doi.org/10.1145/2160165.2160168>.
- Mimno, David, Hanna Wallach, Edmund Talley, Miriam Leenders und Andrew McCallum. 2011. „Optimizing Semantic Coherence in Topic Models.“ In *Proceedings of the 2011 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, hrsg. von Regina Barzilay und Mark Johnson, 262–72. Edinburgh, Scotland, UK. Association for Computational Linguistics. <https://aclanthology.org/D11-1024>.
- Olakanmi, Oluwabunmi Adewoyin, Gokce Akcayir, Oluwbukola Mayowa Ishola und Carrie Demmans Epp. 2020. „Using technology in special education: current practices and trends.“ *Educational Technology Research and Development* 68 (4): 1711–38. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09795-0>.
- Queiroz, Gabriela de, Colin Fay, Emil Hvitfeldt, Os Keyes, Kanishka Misra, Tim Mastny, Jeff Ericksson, David Robinson und Julia Silge. 2023. „tidytext: Text Mining using ‘dplyr’, ‘ggplot2’, and Other Tidy Tools.“ <https://cran.r-project.org/web/packages/tidytext/index.html>.
- R Core Team. 2023. „R: A language and environment for statistical computing.“ <https://www.R-project.org/>.
- Riddell, Allen Beye. 2014. „How to Read 22,198 Journal Articles: Studying the History of German Studies with Topic Models.“ In *Distant Readings: Topologies of German Culture in the Long Nineteenth Century*, hrsg. von Matt Erlin und Lynne Talock. 1. publ, 91–114. Studies in German literature, linguistics, and culture. Rochester, NY: Camden House.

- Roberts, Margaret, Brandon Stewart, Dustin Tingley und Kenneth Benoit. 2023. „stm: Estimation of the Structural Topic Model.“
<https://cran.r-project.org/web/packages/stm/index.html>.
- Roberts, Margaret, Brandon M. Stewart, Dustin Tingley, Christopher Lucas, Jetson Leder-Luis, Shana Kushner Gadarian, Bethany Albertson und David G. Rand. 2014. „Structural Topic Models for Open-Ended Survey Responses.“ *American Journal of Political Science* 58 (4): 1064–82. <https://doi.org/10.1111/ajps.12103>.
- Sinha, Deblina Bhattacharjee, Satyajit Sinha, Anu G S, Md Tariqul Islam und Debasis Sahoo. 2023. „Twenty-Five Years of Research in the Journal of Special Education Technology: A Bibliometric Analysis.“ *Journal of Special Education Technology*.
<https://doi.org/10.1177/01626434231187095>.
- Sun, Xiaoning und Matthew E. Brock. 2023. „Systematic Review of Video-Based Instruction to Teach Employment Skills to Secondary Students with Intellectual and Developmental Disabilities.“ *Journal of Special Education Technology* 38 (3): 288–300. <https://doi.org/10.1177/01626434221094793>.
- Tuttle, Michael und Erik W. Carter. 2023. „Systematic Review of Studies Addressing Computer-Assisted Instruction for Students with Visual Impairment.“ *Journal of Special Education Technology* 38 (3): 274–87.
<https://doi.org/10.1177/01626434221088026>.
- Weisman, Gerald und Gerry Dickerson. 2022. „History of rehabilitation engineering.“ In *Rehabilitation Engineering*, hrsg. von Alex Mihailidis und Roger Smith, 3–44. Boca Raton: CRC Press.
- WHO. 2001. „ICF - International Classification of Functioning, Disability and Health.“
- Zagler, Wolfgang L. 2013. „Rehabilitationstechnik — Assistive Technologie.“ In *Kompendium Physikalische Medizin und Rehabilitation*, hrsg. von Veronika Fialka-Moser, 245–58. Vienna: Springer Vienna.

Diesen Artikel zitieren:

Fisseler, Björn & Schaten, Michael (2024). Technologie und Behinderung im Wandel: Themen und Entwicklungen. In: Vanessa Heitplatz & Leevke Wilkens (Hrsg.). Die Rehabilitationstechnologie im Wandel: Eine Mensch-Technik-Umwelt Betrachtung, 15-34. Dortmund: Eldorado.