

# Auf dem Weg zum inklusiven Informatikunterricht Herausforderungen und Perspektiven

Ferdinand, R., Daeglau, M. und Diethelm, I.

DOI: 10.18420/ibis-02-02-04

## Zusammenfassung

Der Beitrag untersucht die zunehmende Bedeutung inklusiver Ansätze im Informatikunterricht angesichts der wachsenden Diversität der Schülerschaft. Basierend auf einer Betrachtung des aktuellen Forschungsstands werden zentrale Herausforderungen und Potenziale beleuchtet. Es zeigt sich ein Mangel an Studien, Konzepten und Ressourcen für die Umsetzung inklusiver Bildung in der Informatik. Als vielversprechender Ansatz wird das Universal Design for Learning (UDL) vorgestellt. Der Artikel schließt mit Empfehlungen für Praxis, Aus- und Fortbildung sowie Forschung, um die Inklusion im Informatikunterricht in Deutschland voranzubringen.

## Einleitung

In den letzten Jahrzehnten wurde das Thema Inklusion im Bildungsbereich immer wichtiger. Ein bedeutender Schritt war die „Empfehlung zur sonderpädagogischen Förderung in den Schulen in der Bundesrepublik Deutschland“ vom 6. Mai 1994. Mit der Ratifizierung der UN-Behindertenrechtskonvention (CRPD) am 24. Januar 2009 hat sich Deutschland verpflichtet, inklusive Bildungssysteme umzusetzen. Seit 2013 ist der Anteil der Schüler\*innen mit sonderpädagogischem Förderbedarf von 6,6% auf 7,5% im Jahr 2022 gestiegen. Auch der Anteil jener, die Regelschulen besuchen, hat sich von 31,4% auf 44,1% erhöht (KMK 2022).

Inklusiver Unterricht kann viele Vorteile bringen. Schüler\*innen mit sonderpädagogischer Förderung finden oft innovative Lösungen für komplexe Probleme, was besonders in der Informatik hilfreich ist (Wille et al. 2017). Die Informatik bietet zudem Technologien, die den Alltag von Menschen mit Behinderungen erleichtern. Mehr Chancengerechtigkeit und die Einbindung unterrepräsentierter Gruppen erhöhen die Vielfalt und Leistungsfähigkeit der Branche (Miesenberger 2015). Beispiele hierfür sind barrierefreie Programmierumgebungen und spezielle Eingabegeräte (Dirks 2022). Die Informatikbranche bietet gute Berufschancen für Menschen mit Behinderungen und sonderpädagogischem Förderbedarf. Es ist wichtig, dass diese Menschen aktiv an der Entwicklung

von Technologien teilnehmen und ihre Perspektiven einbringen können. Ein inklusiver Bildungsansatz gibt allen Lernenden gleiche Chancen und fördert die Vielfalt, indem er auch bisher unterrepräsentierte Gruppen einbezieht. Trotzdem bekommt die Entwicklung inklusiver Lernumgebungen in der Informatik noch nicht genug Aufmerksamkeit (Stefik 2019).

## Was ist Inklusion?

Inklusion bedeutet, dass alle Menschen, unabhängig von ihren Fähigkeiten oder Hintergründen, gleichberechtigt an der Gesellschaft teilhaben können. Dazu gehören auch Menschen mit Behinderungen, die notwendige Unterstützung erhalten müssen (Textor 2015). Betroffene Gruppen sind unter anderem Kinder und Jugendliche mit Behinderungen, aus schwierigen Verhältnissen, mit Migrationshintergrund, besonderen Begabungen oder unterschiedlicher sexueller Orientierung (Saalfrank/Zierer 2017). Zu den Förderschwerpunkten bei Behinderungen gehören beispielsweise Lernen (3%), geistige Entwicklung (1,38%), emotionale und soziale Entwicklung (1,35%), Sprache (0,77%), körperliche und motorische Entwicklung (0,51%), Hören (0,27%) und Sehen (0,12%) (KMK 2022).

Im Informatikunterricht gibt es viele Herausforderungen, wie zum Beispiel komplexe Inhalte, spezielle Software, abstrakte Konzepte und sprachliche Barrieren. Traditionelle Lehrmethoden können dabei ganze Gruppen von Schüler\*innen ausschließen (Stefik et al. 2019). Daher sind flexible und individuell angepasste Lernumgebungen notwendig, um allen Lernenden die Möglichkeit zu geben, kompetente Anwender\*innen und vor allem Mitgestalter\*innen von Informatiksystemen zu werden. Das Selbstvertrauen und die Wahrnehmung der eigenen Fähigkeiten in Mathematik und Problemlösung beeinflussen die Entscheidung für ein Informatikstudium (Hong et al. 2015). Besonders Mädchen haben oft ein geringeres Selbstvertrauen, was sie davon abhalten kann, sich in der Informatik zu engagieren (Cheryan et al. 2017). Deshalb muss Inklusion auch Kinder und Jugendliche mit unterrepräsentiertem Geschlecht berücksichtigen. Traditioneller Unterricht kann somit Barrieren für alle Schüler\*innen schaffen, nicht nur für solche mit sonder-

pädagogischem Förderbedarf (Stefik et al. 2019). Die Einstellungen der Lehrkräfte, strukturelle Bedingungen und Schulausstattung sind dabei entscheidend für den Abbau von Barrieren (Amrhein 2011). So benötigen Schulen unterstützende Technologien wie Text-to-Speech oder Screenreader, um barrierefreien Zugang zu gewährleisten (Capovilla 2019). Besonders beim Programmieren stoßen sehgeschädigte Personen oft auf Barrieren, die durch geeignete Hilfsmittel überwunden werden müssen (Moun-tapbeme et al. 2022). Darüber hinaus ist das Verständnis der Fachsprache ein weiterer wichtiger Faktor für den Erfolg (Lampe et al. 2019) und muss so die Berücksichtigung finden.

Es ist wichtig, diese Barrieren zu berücksichtigen, um einen inklusiven Informatikunterricht zu ermöglichen. Daraus lässt sich ableiten, dass im Gegensatz zur Heterogenität die Inklusion nicht bei der Bildung aufhört, sondern auch soziale, kulturelle und ökonomische Teilhabe miteinschließt. Es betont die Notwendigkeit, von Anfang an gleiche Chancen für alle zu schaffen, was eine grundlegende Veränderung der Einstellungen und Strukturen in der Gesellschaft und im Bildungssystem erfordert. Ein inklusiver Ansatz muss die Überschneidung verschiedener Identitätsmerkmale wie Behinderung, Geschlecht oder Herkunft berücksichtigen und mehrfache Diskriminierungen abbauen.

## Forschung zur Inklusion in der deutschen Didaktik der Informatik

Die Analyse des aktuellen Forschungsstands zur Inklusion in der deutschen Informatikdidaktik zeigt eine eklatante Lücke: In einer Google Scholar-Recherche zur Inklusion in der Informatik fanden sich unter den 50 relevantesten Treffern gerade einmal fünf direkt einschlägige Beiträge von vier verschiedenen Autor\*innen. Bei der Untersuchung des Themas "Inklusion"<sup>1</sup> im Zusammenhang mit "Informatikunterricht" oder "informatische Bildung" wurden über Google Scholar insgesamt 306 Treffer erzielt. Aufgrund der Relevanz wurde die Anzahl der berücksichtigten Treffer auf die ersten 50 begrenzt. In der ersten Iteration wurden alle Workshop-Beiträge, Komplettbände, Beiträge zu Kompetenzen und Bildungsstandards, sowie solche, in welchen wichtige Information fehlte, oder doppelte Beiträge entfernt. Dadurch redu-

<sup>1</sup> Es wurde sich bewusst an dieser Stelle auf Inklusion beschränkt und Begriffe wie Heterogenität ausgeschlossen von der Suche, da dieser nicht weitreichend genug ist. Auch wurden bewusst nur deutsche Artikel ausgewählt, um den Forschungsstand in der Didaktik der Informatik Deutschland darzustellen.

zierte sich die Anzahl auf 38 Treffer. In der zweiten Iteration wurden alle Beiträge, die tatsächlich Inklusion behandelten und interessant erschienen, weiter analysiert. Letztendlich blieben vier relevante Treffer übrig: Capovilla (2015), Capovilla (2019), Akao und Fischer (2021) sowie Hilbig (2022). Zusätzlich wurde die Literatur um den Beitrag von Akao und Fischer (2020) ergänzt, obwohl dieser nur gedruckt erhältlich ist. Dies zeigt bereits deutlich, dass es nur wenige relevante<sup>2</sup> Beiträge zur Inklusion im Informatikunterricht in Deutschland gibt. Das Forschungsfeld in der Didaktik der Informatik ist somit klein und speziell.

Capovilla (2015) stellt heraus, dass inklusive Bildung in der Informatik für sehgeschädigte Menschen durch spezialisierte Hard- und Software sowie angepasste Unterrichtsmethoden möglich ist. Evaluationsstudien zeigen, dass sehgeschädigte Personen mit Standardausrüstung Aufgaben in vergleichbarer Zeit wie Nicht-Sehgeschädigte lösen können. Zwei entwickelte Unterrichtskonzepte, Individualisierung und sensorische Parallelisierung<sup>3</sup> mit haptischen Modellen, unterstützen den inklusiven Unterricht und machen abstrakte Konzepte greifbar.

Capovilla (2019) betont die Notwendigkeit, die allgemeine Didaktik der Informatik an die Lernvoraussetzungen an Menschen mit Behinderung anzupassen. Auch wird verdeutlicht, dass dafür das Universal Design for Learning (UDL) geeignet sein kann. Darüber hinaus ermöglichen assistive Technologien wertvolle alternative Bedienungskonzepte. Es wird keine spezielle Didaktik für Lernende mit Behinderung vorgeschlagen, sondern eine Anpassung der allgemeinen Informatikdidaktik. Informatiksysteme können als Mittel zur Förderung von Teilhabe dienen, wobei sensorische und kognitive Parallelisierung als inklusiver Ansatz und nicht als sonderpädagogische Maßnahme betrachtet wird.

Akao und Fischer (2020) führten 2019 eine Umfrage an 2123 Schulen in Nordrhein-Westfalen durch. Die Umfrage ergab, dass nur 37% Schulen inklusiven Informatikunterricht anbieten. Über die Hälfte der Lehrkräfte erwarb ihre Kenntnisse zur Inklusion nicht durch die formelle Lehramtsausbildung und viele hatten gar keine Kenntnisse. Lediglich 14% lernten im Lehramtsstudium etwas über Inklusion, und nur 35%

<sup>2</sup> Zum Vergleich: Für den Sachunterricht liegen deutlich mehr als 100 Publikationen vor (Simon 2020)

<sup>3</sup> Dies bedeutet, dass ein Unterrichtsinhalt beispielsweise sowohl durch Text und Bilder (visuell) als auch durch mündliche Erklärungen (auditiv) und taktile Modelle (haptisch) vermittelt wird.

nahmen an einer Fortbildung zu diesem Thema teil. Viele Lehrkräfte betreuen Schüler\*innen mit besonderem Förderbedarf, ohne zu wissen, wie inklusiver Unterricht umgesetzt werden soll. Zudem stimmten 75% der Lehrkräfte nicht zu, dass aktuelle Lehrbücher oder Hilfsmittel für inklusiven Unterricht geeignet sind, und 62% fanden, dass es nicht genügend Fortbildungsangebote gibt. Diese Ergebnisse verdeutlichen den erheblichen Bedarf an verbesserten Schulungs- und Ausbildungsangeboten für Lehrkräfte im Bereich der inklusiven Bildung.

Akao und Fischer (2021) führten eine weitere Umfrage zur Umsetzung inklusionsorientierter Informatiklehramtsausbildung an Hochschulen durch, welche zeigt, dass das Thema „Inklusiver Informatikunterricht“ schrittweise in der Didaktik der Informatik (DDI) umgesetzt wird. Es fehlt jedoch an Dozierenden mit sonderpädagogischem Wissen. Von 34 Befragten gaben 19 an, dass das Thema zumindest teilweise umgesetzt wird und dass Inklusion in den letzten Jahren in DDI-Veranstaltungen an den meisten Hochschulen behandelt wird. Diversitätsaspekte wie Geschlecht, Lernschwierigkeiten, Hochbegabung, kultureller Hintergrund und sprachliche Kompetenzen werden in diesen Veranstaltungen thematisiert, während motorische/sensorische Beeinträchtigungen und die emotionale/soziale Entwicklung weniger behandelt werden. Die Hauptgründe für die Nicht-Umsetzung inklusiven Informatikunterrichts sind laut Befragten das Fehlen von DDI-Dozierenden mit sonderpädagogischem Wissen (71,43%), mangelnde wissenschaftliche Ideen (42,86 %) und zeitliche Einschränkungen in Vorlesungen (35,71 %). Nur drei von 34 Befragten gaben an, dass in ihrer Arbeitsgruppe eine Person mit sonderpädagogischem Wissen vorhanden ist, um das Thema ausreichend zu behandeln. Die Schlussfolgerung der Studie zeigt, dass ein großer Bedarf an der Weiterentwicklung der inklusionsorientierten Informatiklehramtsausbildung und der Fortbildung der DDI-Dozierenden besteht, um die bildungspolitischen Ziele zu erreichen.

André Hilbig (2022) stellt in seiner Arbeit dar, dass Barrieren sowohl in der Gestaltung des Unterrichts als auch in den Bildungsdokumenten entstehen können. In diesen Dokumenten gibt es Kompetenzen, die Barrieren darstellen können<sup>4</sup>. Mit Blick auf die Fachwissenschaft Informatik stellt sich die Frage, ob grafische Darstellungsformen ein essenzieller Teil des Fachs oder lediglich eine Möglichkeit zur Kommunikation über Modelle sind. Es gibt nur wenige Un-

tersuchungen und Bestrebungen, die sich mit der Inklusion im Informatikunterricht befassen und über einzelne spezielle Aspekte von Diversität hinausgehen. Nach Hilbig (2022) ist die Aufgabe der Fachdidaktik zwischen den fachlichen Ansprüchen, die durch Bildungsdokumente prüfbar vorgegeben werden, und der Teilhabe an Bildung zu vermitteln. Durch die Anpassung und teilweise Reduzierung von fachlichen Vorgaben sowie durch kompetenzorientierte Prüfungen kann die Teilnahme am Fachunterricht ermöglicht werden. Teilhabe an Bildung sollte jedoch mehr als nur Teilnahme bedeuten. Die Informatikdidaktik hat die Aufgabe, sowohl auf der Leitungsebene als auch auf der Ebene der konkreten Umsetzung einheitliche Konzepte zu entwickeln, gegebenenfalls in Anlehnung an das Universal Design for Learning. Dazu gehört die Überarbeitung und Prüfung der Bildungsdokumente, insbesondere wie informatische Modellierung im Kontext von Inklusion stärker expliziert werden kann.

## Wie kann Inklusion im Informatikunterricht umgesetzt werden?

Die Umsetzung von Inklusion im Informatikunterricht erfordert spezifische Annahmen und Strategien, die auf die Bedürfnisse aller Lernenden eingehen. Laut Israel (2021) lauten die grundlegenden Annahmen für inklusiven Informatikunterricht wie folgt:

- Alle Lernenden verdienen es, sinnvoll in den Informatikunterricht einbezogen zu werden.
- Alle Lernenden können im Informatikunterricht erfolgreich sein.
- Die Diversität der Lernenden ist ein Gewinn für den Informatikunterricht.
- Der Informatikunterricht muss alle Lernenden ansprechen.

Diese Grundsätze bilden die Basis für eine inklusive Bildung im Bereich Informatik, die darauf abzielt, allen Schüler\*innen unabhängig von ihren individuellen Voraussetzungen eine gleichberechtigte Teilnahme zu ermöglichen. Das Universal Design for Learning (UDL) ist ein didaktisches Rahmenkonzept, das auf diese Grundsätze abzielt.

Das Universal Design for Learning (UDL)<sup>5</sup> wurde von David Rose und Anne Meyer vom Center for Applied Special Technology (CAST) entwickelt

<sup>4</sup> Dazu gehört beispielsweise die Auseinandersetzung mit der Entwicklung eines grafischen Datenmodells (ER-Modell)

<sup>5</sup> Weitere Informationen mit Anwendungsmöglichkeiten sind auf der Webseite des UDLs zu finden: <https://udlguidelines.cast.org/>



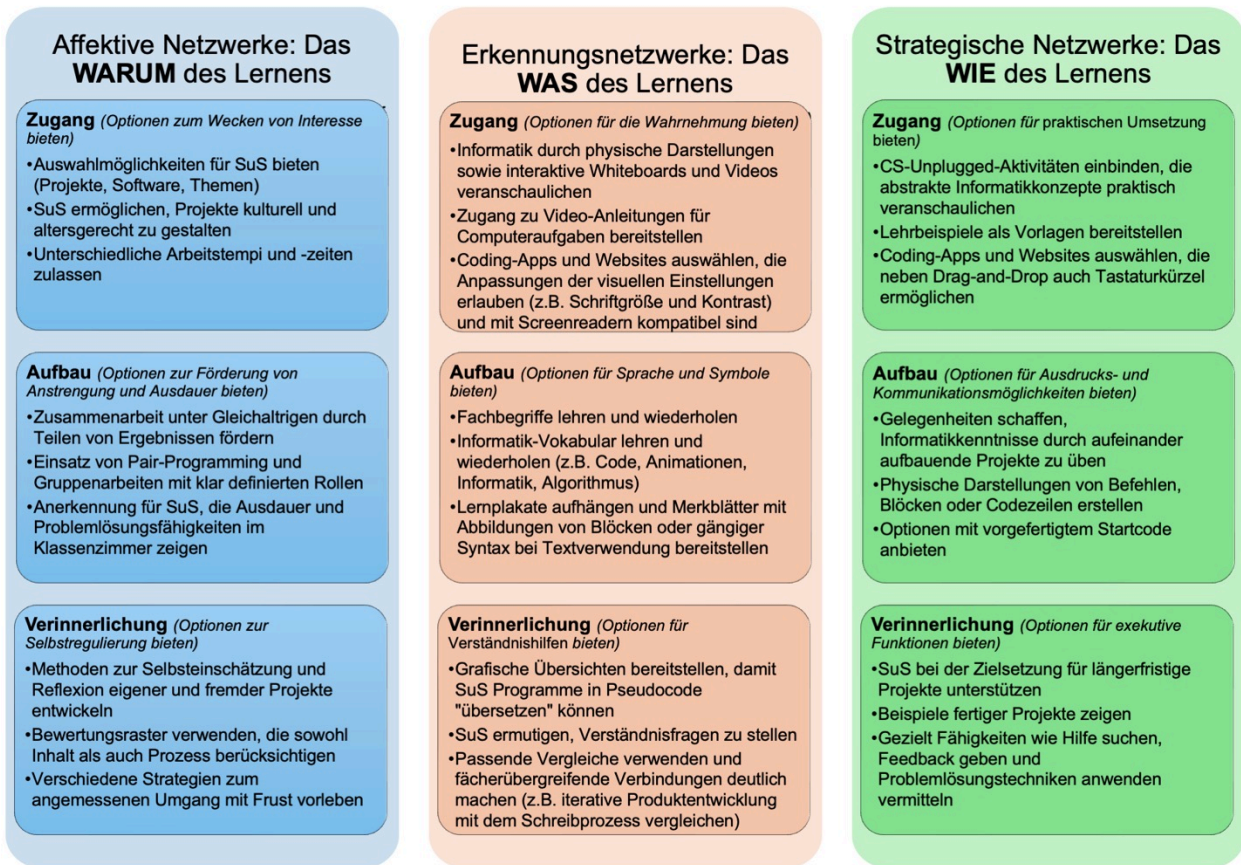


Abbildung 1: Übersicht vom Universal Design for Learning angepasst durch Israel (2017), übersetzt und tlw. gekürzt

und soll im Folgenden detailliert besprochen werden (CAST 2018). UDL basiert auf einer Vielzahl von Lerntheorien und betont Flexibilität in Unterrichtsmethoden und Lernumgebungen, um Barrieren zu beseitigen und auf unterschiedliche Bedürfnisse einzugehen. Besonders im Bereich der Inklusion und Diversität könnte sich UDL als geeignet für die Erreichung dieser Ziele erweisen (Capovilla 2019).

UDL dient als Blaupause und Reflexionsmöglichkeit für Lehrende. Ziel ist es, die Lernenden zu Expert\*innen ihres eigenen Lernens zu machen, die planvoll und motiviert vorgehen, einfallsreich und kenntnisreich sind und strategisch und zielgerichtet lernen. Das didaktische Rahmenkonzept von UDL basiert auf Erkenntnissen der Neurowissenschaft über Lernprozesse und unterscheidet drei Arten von Lernbedürfnissen: Wahrnehmung und Erkenntnis (das "Was" des Lernens), Handlung und Ausdruck (das "Wie") sowie Motivation und Verhalten (das "Warum"). Im Folgenden wird das UDL durch die Anmerkungen von Israel (2019) und zusätzlichen Details aus Wille et al. (2017) ergänzt.

Die affektiven Netzwerke konzentrieren sich auf die Motivation und das Engagement der Ler-

nenden. UDL bietet Optionen, um das Interesse der Schüler\*innen zu wecken, etwa durch die Auswahl von Projekten, Software oder Themen, die kulturell und altersgerecht gestaltet sind. Schüler\*innen mit Aufmerksamkeitsstörungen können Schwierigkeiten haben, Aufgaben zu beginnen oder motiviert zu bleiben. Anpassungen wie die Wahl interessanter Aufgaben oder der Einsatz von Motivationsstrategien helfen, ihre Aufmerksamkeit aufrechtzuerhalten. Die Zusammenarbeit unter Gleichaltrigen, etwa durch Pair-Programming, ist besonders effektiv für Schüler\*innen mit Lernschwierigkeiten. Diese Methode fördert Verantwortungsbewusstsein, soziale und technische Fähigkeiten und motiviert die Schüler\*innen durch gegenseitige Unterstützung und gemeinsames Problemlösen. Ein unterstützendes Umfeld zu schaffen, in dem jede\*r die Möglichkeit hat, sich einzubringen, ist somit wichtig. Schüler\*innen, die Schwierigkeiten beim Erkennen sozialer Hinweise haben, profitieren davon, wenn Lehrkräfte während der Gruppenarbeiten aktiv durch den Raum gehen und ihnen helfen, passende Phrasen oder Ausdrucksweisen zu finden. Dies ist besonders wichtig, da Schüler\*innen mit sozialen Schwierigkeiten oft Probleme haben, soziale Signale zu erkennen, was sich negativ auf

die Zusammenarbeit auswirken kann. Beispielsweise könnten sie Schwierigkeiten haben zu erkennen, wenn sie zu viel reden, andere unterbrechen oder unbewusst scharfe Kommentare machen.

Die Erkennungsnetzwerke befassen sich mit der Wahrnehmung und dem Verständnis von Informationen. UDL empfiehlt, verschiedene Präsentationsmethoden einzusetzen, um Lerninhalte zugänglich zu machen, etwa physische Darstellungen und interaktive Whiteboards. Vor allem Schüler\*innen mit Lesestörungen profitieren von diesen Ansätzen, da sie oft Schwierigkeiten haben, die Lautstruktur der Sprache zu erkennen oder Wörter schnell abzurufen. Wichtig ist dabei, Schlüsselwörter und Phrasen hervorzuheben und wichtige Informationen in mehreren Formaten bereitzustellen, nicht nur in Textform. Ein zugängliches Glossar mit den relevanten Wörtern für jede neue Lektion sowie die gezielte Überprüfung dieser Wörter in neuen Kontexten, wie z.B. in einer Programmierumgebung, sind ebenfalls hilfreich. Vielseitige Präsentationsmöglichkeiten wie Videoanleitungen für Programmieraufgaben ermöglichen es ihnen, in ihrem eigenen Tempo zu lernen und komplexe Aufgaben besser zu verstehen. Anpassbare visuelle Einstellungen in Coding-Apps und Webseiten sowie Lernplakate mit Abbildungen von Programmierblöcken unterstützen zusätzlich. Schüler\*innen, besonders jene mit Sprachstörungen, hilft dies beim Verständnis und bei der Anwendung komplexer Konzepte, da sie möglicherweise über einen eingeschränkten Wortschatz verfügen oder Schwierigkeiten haben, die Bedeutung von Wörtern zu verstehen.

Die strategischen Netzwerke konzentrieren sich auf die praktische Umsetzung und die Ausdrucksmöglichkeiten der Lernenden. UDL schlägt vor, abstrakte Konzepte durch praktische Aktivitäten, wie CS-Unplugged, zu veranschaulichen. Physische Darstellungen von Befehlen und Blöcken erleichtern es den Schüler\*innen, abstrakte Konzepte besser zu verarbeiten. Schüler\*innen mit Rechenstörung profitieren von diesen praktischen, visuellen Darstellungen, da sie ihnen helfen, abstrakte informatische Konzepte greifbarer zu machen. Vorbereitete Code-Optionen ermöglichen es den Schüler\*innen, ihre Programmierfähigkeiten schrittweise zu entwickeln, ohne von komplexen Aufgaben überfordert zu werden. Gezieltes Feedback und strukturierte Projekte unterstützen Schüler\*innen mit Exekutivfunktionsstörungen bei Zielsetzung, Planung und Zeitmanagement. Schüler\*innen mit Schreibstörungen, die oft Schwierigkeiten haben, ihre Gedanken klar zu Papier zu bringen, profitieren von struk-

turiertem Feedback und klaren Diskussionsregeln. Dies hilft ihnen, ihre Gedanken auszudrücken und aktiv am Lernprozess teilzunehmen. Klare, strukturierte Projekte und regelmäßiges Feedback tragen somit dazu bei, dass die Schüler\*innen ihre Lernprozesse erfolgreich steuern und abschließen.

Mögliche Ansätze zur Umsetzung von inklusivem Unterricht lassen sich bspw. bei der Erweiterung des Spioncamps<sup>6</sup> der Universität Wuppertal finden, wo im Rahmen einer Masterarbeit Stationen zur Kryptologie und Kryptographie entwickelt wurden, die speziell für den Einsatz im inklusiven Informatikunterricht konzipiert sind.

## Herausforderungen und Handlungsempfehlungen

Inklusion im Bereich der Informatikdidaktik ist bisher wenig erforscht. Dies wird deutlich an der geringen Anzahl von Veröffentlichungen und Projekten, die sich speziell mit inklusivem Informatikunterricht beschäftigen. Im Vergleich dazu ist die Inklusionsforschung in anderen Bereichen, wie dem Sachunterricht, deutlich weiterentwickelt und besser dokumentiert. Ein Problem sind fehlende Ressourcen und die unzureichende Ausbildung der Lehrkräfte. Viele Lehrkräfte im Informatikunterricht haben keine spezielle Schulung in inklusiver Pädagogik erhalten. Sie stehen zudem unter hohem Zeitdruck, was es ihnen schwer macht, geeignete Materialien zu entwickeln und im Unterricht einzusetzen. Hinzu kommt, dass viele Lehrkräfte das Fach Informatik fachfremd unterrichten müssen. Es mangelt sowohl an Fortbildungen als auch an inklusiven Lehrmaterialien, die den Lehrkräften zur Verfügung gestellt werden können. Die wenigen vorhandenen Studien, wie die von Akao und Fischer (2020), unterstreichen den dringenden Bedarf an gezielten Schulungs- und Ausbildungsangeboten für Lehrkräfte, um den Anforderungen eines inklusiven Informatikunterrichts gerecht zu werden.

In anderen Fächern, wie dem Sachunterricht, wurde bereits früh mit dem Thema Inklusion gearbeitet. Vertreter\*innen aus der Sachunterrichtsdidaktik haben sowohl in der Theorie als auch in der Praxis bedeutende Beiträge zur Inklusion geleistet. Zudem gibt es eine spezielle Arbeitsgruppe im Sachunterricht, die sich intensiv mit Inklusion beschäftigt und bereits drei Fachtagungen zu diesem Thema organisiert

<sup>6</sup> Weitere Information unter <https://ddi.uni-wuppertal.de/web/website/materialien/spioncamp.html>

hat (Simon, 2020). Pech und Kollegen (2018) betonen, dass theoretische Diskussionen durch empirische Forschung weiter untermauert und entwickelt werden müssen. Es gibt daher zahlreiche Forschungsprojekte und Veröffentlichungen, die sich mit der Umsetzung inklusiver Bildung im Sachunterricht befassen. Dadurch wird der Sachunterricht zu einem Vorreiter in der Inklusionsforschung (Kahlert, 2015).

Erfolgreiche Ansätze aus anderen Fachbereichen können auch in der Informatikdidaktik Anwendung finden. Ein Beispiel dafür ist das Universal Design for Learning (UDL), das flexible Lernumgebungen und differenzierte Unterrichtsmethoden fördert, um den unterschiedlichen Bedürfnissen aller Lernenden gerecht zu werden (Capovilla, 2019). Um diese Prinzipien effektiv umzusetzen, ist die Entwicklung umfassender Konzepte und Materialien notwendig, die alle Lernenden ansprechen. Gleichzeitig sind weitere Forschungsprojekte erforderlich, um diese Ansätze zu testen und anzupassen. Die Informatikdidaktik kann hierbei von der Sachunterrichtsdidaktik lernen und ähnliche Forschungsprojekte starten, um die theoretischen Grundlagen und praktischen Möglichkeiten inklusiver Bildung zu erweitern. Um die Inklusion in der Informatik erfolgreich voranzubringen, sind gezielte Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen notwendig:

Auf der Praxisebene sollten inklusive Unterrichtsmaterialien und Aufgaben entwickelt und verbreitet werden. Assistive und adaptive Technologien müssen verstärkt genutzt werden, und es sollten fortlaufende Fortbildungsangebote für Lehrkräfte im Bereich der inklusiven Didaktik geschaffen werden. In der Aus- und Fortbildung von Lehrkräften ist es wichtig, Themen wie Inklusion und Diversität dauerhaft in der Lehramtsausbildung zu verankern. Eine stärkere interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Fachdidaktiken ist hierbei entscheidend. Dozententeams sollten sonderpädagogische Expertise einbinden, und es sollten Kooperationen zwischen der Informatikdidaktik und anderen Fachdidaktiken gefördert werden. Auf Forschungsebene sollten Projekte initiiert werden, die inklusionsorientierte didaktische Konzepte erproben und weiterentwickeln. Es gilt, diagnostische Instrumente zu entwickeln und zu validieren sowie die Bildungsstandards kritisch auf Inklusion hin zu analysieren. Bildungspolitisch müssen die Bildungsstandards überprüft und gegebenenfalls angepasst werden, um potenzielle Barrieren abzubauen. Finanzielle Förderprogramme für Inklusionsprojekte in der Informatik sollten bereitgestellt werden, ebenso wie die notwendigen

personellen und infrastrukturellen Ressourcen. Eine erfolgreiche inklusive Bildung in der Informatik kann nur durch abgestimmte Maßnahmen auf allen Ebenen gelingen. Inklusion ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die das Engagement aller Beteiligten erfordert – von der Politik über Bildungseinrichtungen und Lehrkräfte bis hin zu Forschenden und nicht zuletzt den Lernenden selbst.

## Fazit und Ausblick

Ein inklusiver Informatikunterricht, der den wachsenden Anforderungen durch Diversität gerecht wird, hat für alle Seiten Potenziale: Alle Schüler\*innen erhalten bessere Bildungschancen und Perspektiven. Für die Informatikbranche bedeutet mehr Inklusion auch mehr Leistungsfähigkeit durch neue Ideen und Sichtweisen. Und für die Gesellschaft insgesamt ist Inklusion ein Schritt zu mehr Chancengerechtigkeit und Teilhabe. Allerdings zeigen die Recherchen einen erheblichen Mangel an Ressourcen, Qualifizierung und Forschung für die Umsetzung inklusiver Bildung in der Informatik. Es bedarf entschlossener Maßnahmen in den Bereichen Lehramtsausbildung, Unterrichtsmaterialien, Fortbildungsangebote sowie interdisziplinärer Forschung und Austausch. Inklusion muss in allen bildungspolitischen und strukturellen Vorgaben verankert werden. Nur so können wir das Potenzial eines inklusiven, diversitätsorientierten und chancengerechten Informatikunterrichts für alle Lernenden erschließen.

## Quellen

Alle Webseiten/Links wurden zuletzt geprüft am 31.05.2024.

Akao, K. und Fischer, J. (2020). Wie läuft die Umsetzung inklusiven Informatikunterrichts tatsächlich? – Eine Lehrerumfrage zum inklusionsorientierten Unterricht. In Thomas, M. und Weigend, M. (Hrsg.), *Mobil mit Informatik*, pages 9–18. BoD, Norderstedt.

Akao, K. und Fischer, J. (2021). Zum Stand der Lehramtsausbildung für einen inklusiven Informatikunterricht. *INFOS 2021 – 19. GI-Fachtagung Informatik und Schule*.

Amrhein, B. (2011). *Inklusion in der Sekundarstufe: eine empirische Analyse*. Klinkhardt Forschung. Verlag Julius Klinkhardt.

Capovilla, D. (2015). *Inklusion in der Informatischen Bildung am Beispiel von Menschen mit Sehbehinderung*. München: TUM School of Education. PhD thesis.



- Capovilla, D. (2019). Informatische Bildung und inklusive Pädagogik. In A. Pasternak (Hrsg.) Informatik für alle - 18. GI-Fachtagung Informatik und Schule (S. 35-48). Bonn: Köllen Druck + Verlag GmbH.
- CAST (2018). Universal Design for Learning Guidelines version 2.2. Retrieved from <http://udlguidelines.cast.org>.
- Cheryan, S., Ziegler, S. A., Montoya, A. K. und Jiang, L. (2017). Why are some stem fields more gender balanced than others? *Psychological Bulletin*, 143:1-35.
- Dirks, S. (2022). Inklusion im informatikunterricht. In Thomas, M. und Weigend, M. (Hrsg.), *Inklusion mit Informatik*. 10. Münsteraner Workshop zur Schulinformatik, pages 7-8. Universität Münster.
- Hilbig, A. (2022). Diversität im informatikunterricht als Gestaltungsaufgabe der Fachdidaktik. In Thomas, M. und Weigend, M. (Hrsg.), *Inklusion mit Informatik*. 10. Münsteraner Workshop zur Schulinformatik, pages 11-20. Universität Münster.
- Hong, H., Wang, J., Ravitz, J. und Fong, M. L. (2015). Gender differences in high school students' decisions to study computer science und related fields. In *Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, page 689, Kansas City, MI. ACM.
- Israel, Maya; Last, Todd; Jeong, Gakyung; Wherfel, Quentin M. (2017): *Project TACTIC: Teaching All Computational Thinking through Inclusion and Collaboration. Helpful Strategies for Utilizing the Universal Design For Learning Framework in Computer Science Education*. TACTICal Teaching Brief.
- Israel, M. (2021). Equity principles for including learners with disabilities in k-12 cs education. In *Understanding Computing Education (Vol 2): Equity, Diversity and Inclusion*. *Proceedings of the Raspberry Pi Foundation Research Seminars*. Raspberry Pi Foundation.
- Kahlert, J. (2016). *Der Sachunterricht und seine Didaktik*. Klinkhardt, Bad Heilbrunn.
- KMK (2022), *Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland*. *Sonderpädagogische Förderung in Schulen*.
- Lampe, Timo & Diethelm, Ira. (2019). *Transkriptanalyse einer Informatik-Unterrichtsstunde*. 10.1007/978-3-658-27168-8\_8.
- Miesenberger, K. (2015). *Advanced and Emerging Solutions: ICT and AT in Education of Low Vision and Blind Students*. In *Proceedings of ICEAPVI'15*, pages 17-26, Athen.
- Mountapmbeme, A., Okafor, O. und Ludi, S. (2022). *Addressing Accessibility Barriers in Programming for People with Visual Impairments: A Literature Review*. *ACM Trans. Access. Comput.*, 15(1).
- Pech, D., Schomaker, C. und Simon, T. (2018). *Literaturübersicht zum Zusammenhang Inklusion und Aachunterricht*. In Pech, D., Schomaker, C. und Simon, T. (Hrsg.), *Sachunterrichtsdidaktik & Inklusion*. Ein Beitrag zur Entwicklung, pages 124-133. Schneider, Baltmannsweiler.
- Saalfrank, W.-T. und Zierer, K. (2017). *Inklusion*. Number 4541 in *UTB Pädagogik, Erziehungswissenschaft, Bildungswissenschaft*. Ferdinand Schöningh, Paderborn.
- Simon, T. (2020). *Sachunterricht(sidaktik) auf dem Weg zur Inklusion? Rück-, Ein- und Ausblicke*. *k:ON - Kölner Online Journal für Lehrer\*innenbildung*, 2(2, 2/2020), 70-93. <https://doi.org/10.18716/ojs/kON/2020.2.04>
- Stefik, A., Ladner, R. E., Allee, W. und Mealin, S. (2019). *Computer Science Principles for Teachers of Blind and Visually Impaired Students*. In *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, SIGCSE '19*, page 766-772, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Textor, A. (2015). *Einführung in die Inklusionspädagogik*. UTB. 4340. *Schulpädagogik, Sonderpädagogik*. Klinkhardt, Bad Heilbrunn.
- Wille, S., Century, J. und Pike, M. (2017). *Exploratory Research to Expand Opportunities in Computer Science for Students with Learning Differences*. *Computing in Science Engineering*, 19(3):40-50.

## Lizenz



Dieser Artikel steht unter der Lizenz CC BY NC 4.0 zur Verfügung.

## Kontakt

Rina Ferdinand, Mareike Daeglau, Ira Diethelm  
 Carl von Ossietzky Universität Oldenburg  
 {rina.martina.ferdinand, mareike.daeglau, ira.diethelm@uni-oldenburg.de}