




Themenheft Nr. 41: Inklusiv-mediale Bildung in schulischen Kontexten.

Eine interdisziplinäre Bestandsaufnahme

Herausgegeben von Christian Filk und Heike Schaumburg

Inklusion und Digitalisierung im Spannungsfeld von Personalisiertem und Kooperativem Lernen

Anforderungen an inklusionsorientierte digitale Lernumgebungen am Beispiel der App *Getch*

Julia Frohn¹ , Dominik Bechinie¹ , Nicole Vieregge² , Frank Wehrmann¹ ,
Katja Eilerts¹ 

¹Humboldt-Universität zu Berlin

²Europa-Universität Flensburg

Zusammenfassung

Das Spannungsfeld zwischen Personalisiertem Lernen auf der einen und Kooperativem Lernen auf der anderen Seite kann anhand theoretischer und empirischer Forschungsarbeiten sowohl für inklusive als auch für digitale Lehr-Lern-Umgebungen als konstitutiv gelten. Dieser Beitrag basiert daher auf der These, dass für die Zusammenführung inklusionsorientierter und digitaler Lehr-Lern-Umgebungen Prozesse der Personalisierung bzw. Individualisierung immer auch mit interaktionistischen bzw. kooperativen Lehr-Lern-Prozessen zu verbinden bzw. auszugleichen sind. Auf Basis einer theoretischen Herleitung dieses Spannungsfelds wird dessen notwendige Balancierung als Ausgangspunkt genutzt, um anhand der webbasierten App Getch Anforderungen an inklusive Software-Lösungen für den Schulunterricht zu illustrieren. Die App, die der – individuellen und kooperativen – Dokumentation, Strukturierung und Präsentation von Lerninhalten auf Basis multidimensionaler Darstellungsformen dient, wird im Kontext aktueller Apps anhand einzelner Funktionsweisen für Lernende und Lehrende zum Einsatz im Fachunterricht vorgestellt und mithilfe einer User-Story aus dem Mathematikunterricht exemplarisch konkretisiert. Abschliessend werden anhand eines Fazits unterschiedliche Perspektiven für die unterrichtliche Nutzung von Getch sowie für die weiterführende (fach-)unterrichtliche Forschung diskutiert.

Inclusion and Digitization in the Field of Tension between Personalized and Cooperative Learning. Requirements for Inclusion-Oriented Digital Learning Environments Illustrated through the *Getch*-App

Abstract

*Based on theoretical and empirical research, the contradictory relationship between personalized learning on the one hand, and cooperative learning on the other hand can be considered to be constitutive for both inclusive as well as digital learning environments. Hence, this article argues that in combining inclusion-oriented and digital learning approaches, processes of personalization must be balanced with forms of cooperative learning. This necessity is being derived from the respective discourses and is used as a theoretical starting point to illustrate requirements for combining inclusion oriented and digital approaches in educational settings. By illustrating current apps and introducing the web-based app *Getch*, which supports – individual and interactive – documentation, structuring and presentation of learning content on the basis of multidimensional forms of representation, these requirements are being exemplified. Finally, a user-story is presented that shows possible ways of using *Getch* in math class. On the basis of a conclusion, different perspectives for the future use of *Getch* in are being discussed.*

Einführung

Ein professioneller und zeitgemässer Umgang mit heterogenen Lerngruppen ist keine neue, aber aufgrund der Parallelität aktueller Herausforderungen an Schule und Unterricht zunehmend voraussetzungsreiche Aufgabe für Lehrkräfte:

«War die Schule über lange Zeit eine der veränderungsresistentesten gesellschaftlichen Einrichtungen, so fordern gesellschaftliche Umbrüche (Migration, Globalisierung, digitale Transformation, Forderung nach Inklusion, internationale Bildungsvergleiche – und jüngst auch die Corona-Pandemie) die Schule in ihrer Lernarchitektur heraus.» (Reusser 2021, 250)

Erst langsam – und nicht zuletzt massgeblich vorangetrieben durch die alltagspraktischen Erprobungen einer digital basierten Unterrichtsgestaltung im Lehren und Lernen unter Pandemiebedingungen – finden die zwei «Megathemen Inklusion und Digitalisierung» (Ferraro, Gasterstädt, und Wahl 2021, 2) zunehmend in Symbiose Beachtung. Im Rahmen dieses Sonderhefts der Zeitschrift *MedienPädagogik* (Filk und Schaumburg 2021) wird unter anderem die oft fehlende Verknüpfung beider Themen in Wissenschaft und Schulpraxis moniert, doch ist dieser Umstand zunehmend in Veränderung begriffen: So wird das inklusive Potenzial digitaler Settings auch vermehrt bildungspolitisch aufgegriffen, etwa mit dem Beschluss der Kultusministerkonferenz

(KMK) «Lehren und Lernen in der digitalen Welt» vom 9. Dezember 2021, in dem die KMK eine Verknüpfung zwischen Digitalisierung und Inklusion herstellt und auf die Potenziale digitaler Bildung für individuelle Lernprozesse verweist (vgl. KMK 2021, 5). Dabei werden die Felder Inklusion und Digitalisierung auf Basis der Notwendigkeit verknüpft, «allen Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen wirkliche Teilhabe (...) zu ermöglichen» (ebd.). Das Ziel, *allen* Lernenden eine bestmögliche Bildung zukommen zu lassen, entspricht einem weiten Inklusionsverständnis (vgl. Simon 2019), das auch diesem Beitrag zugrunde liegt. Auch in der deutschsprachigen erziehungs- und bildungswissenschaftlichen Forschung wird zunehmend anerkannt, dass «der digitale bzw. inklusive Kontext einander gegenseitig erfordern und bedingen (können)» (Filk und Schaumburg 2021, i), was neben theoretischen Abhandlungen (z. B. Ferraro, Gasterstädt, und Wahl 2021) auch konkrete Handlungsempfehlungen für z. B. die Felder der Schul- und Weiterbildung betrifft (z. B. Schulz et al. 2021).

Trotz dieser positiven (und weit überfälligen) Entwicklung existieren bislang wenige Ansätze für eine digital geprägte Inklusionsorientierung bzw. eine inklusionsorientierte Digitalisierung für schulische Lehr-Lern-Settings, die sich *theoriegeleitet* aus Anforderungen an beide Bereiche speisen und daraus *unterrichtspraktische* Instrumente entwickeln. In diesem Beitrag wird daher ein sowohl für Inklusion als auch für Digitalisierung in Schule und Unterricht konstitutives Spannungsfeld – namentlich zwischen Personalisiertem und Kooperativem Lernen – als theoretischer Ausgangspunkt genutzt, um mögliche Anforderungen an inklusive Software-Lösungen für den Schulunterricht zu beschreiben. Es folgt ein knapper Überblick zu aktuellen Lehr-Lern-Apps, ihren Zielen und ihren Funktionsweisen, um den Kontext der Einsatzmöglichkeiten entsprechender Apps zu skizzieren. Aufbauend auf der eingangs dargelegten Theorierahmung werden anschliessend die Funktionsweisen der webbasierten App *Getch* vorgestellt und deren Einsatzmöglichkeiten für den Mathematikunterricht anhand einer User-Story exemplarisch aufgezeigt.

1. Spannungsfelder unterrichtlichen Handelns für Inklusion und Digitalisierung

Grundsätzlich kann Unterricht als eine Menge von z. T. widersprüchlichen Anforderungen begriffen werden, die im Sinne antinomischer Strukturen (Helsper 2010) von Lehr-Lern-Settings nicht einseitig aufzulösen sind, sondern jeweils möglichst reflektiert balanciert werden müssen.

Im Bereich inklusiven Unterrichts betreffen diese Spannungsfelder – neben der konstitutiven Spannung zwischen Inklusion und Exklusion (Budde und Hummrich 2014) – z. B. das Verhältnis zwischen Kategorisierung und De-Kategorisierung oder zwischen standardisierter Leistungs- und individueller Partizipationserwartung (Korff und Neumann 2020), wobei das letztgenannte die schulische Grundlage der Leistungsorientierung bzw. das meritokratische Prinzip von Schule und Unterricht

zur Debatte stellt (Sturm 2015; Rabenstein et al. 2013). Zwar postulierte bereits die Formel der «egalitären Differenz» (Prenzel 1993) eine Anerkennungsgerechtigkeit, die z. B. schon von Wolfgang Klafki in den 1970er Jahren mit Überlegungen zum «Sinn und Unsinn des Leistungsprinzips in der Erziehung» (Klafki 2007, 209) gefordert wurde, doch rückte diese Grundfrage mit der Ratifizierung der UN-Behindertenrechtskonvention 2009 noch stärker in den Vordergrund.

Im Unterricht mit digitalen Medien existiert demgegenüber z. B. das Spannungsfeld zwischen

«Modifikation seiner Praktiken bei gleichzeitiger Konsolidierung seiner Struktur. Die Digitalisierung zieht so eine «Kombination von Vereinfachung und Komplexitätssteigerung» (Nassehi 2019, S. 33f.) schulischen Unterrichts nach sich.» (Thiersch und Wolf 2020, 131)

Ferner besteht hier ein Spannungsverhältnis zwischen «gesellschaftlich-medialen Themen und Angebotsstrukturen, subjektiven Medienpraxen von Kindern und schulischen Bildungskontexten» (Niesyto und Junge 2020, 80). So nutzen z. B. zwar fast alle Schüler:innen alltäglich digitale Medien *privat* (Autorengruppe Bildungsberichterstattung 2020), doch zeigt etwa die ICIL-Studie, dass Achtklässler:innen in Deutschland – besonders in sozialräumlich benachteiligten Settings – oft über nicht ausreichende Kompetenzen im *bildungsbezogenen* Umgang mit digitalen Medien verfügen (Eickelmann et al. 2019). Hier kommt zudem der sogenannte «Digital Divide» zum Tragen, nach welchem unterschiedliche Zugangsmöglichkeiten und Nutzungskompetenzen in digitalen Settings – ohnehin bestehende – Ungleichheiten oft verschärfen (van Deursen und van Dijk 2014; Sturm 2021).

Ein weiteres Spannungsverhältnis, das für *beide* Diskurse als konstitutiv erscheint, besteht zwischen Personalisiertem Lernen auf der einen und Kooperativem Lernen auf der anderen Seite, weshalb Prozesse der Individualisierung und Gemeinsamkeit bestmöglich balanciert werden müssen (zur Darstellung dieses Spannungsfelds im Inklusionsdiskurs vgl. Schmitz, Simon, und Pant 2020, 11; siehe auch Kullmann, Lütje-Klose, und Textor 2014; Scheidt 2017). Auch im Unterricht mit digitalen Medien ist dieser Ausgleich von individualisierten und kooperativen Lehr-Lern-Prozessen zu beachten (vgl. Niesyto 2010, 399f.).

«Gleichzeitig sollten im Sinne einer inklusiven Medienbildung Barrierefreiheit, Ressourcenorientierung und eine Breite an medialen Rezeptions- und Ausdrucksformen gewährleistet sein. (Schluchter 2015; 2019)» (Niesyto und Junge 2020, 80; vgl. auch Schaumburg 2021, 160)

Aus dieser theoretischen Herleitung ergibt sich die grundlegende These für diesen Beitrag, dass für die Zusammenführung inklusionsorientierter und digitaler Bildungsfragen Prozesse der Personalisierung bzw. Individualisierung auf der einen Seite immer auch mit interaktionistischen bzw. kooperativen Lehr-Lern-Prozessen zu verbinden bzw. auszugleichen sind. Schliesslich liegt auch ein Fokus aktueller empirischer Arbeiten darauf,

«auf die Individualität jedes Schülers und jeder Schülerin einzugehen und Unterschiede pädagogisch fruchtbar zu machen. [...] zugleich aber [...] darf kooperatives Lernen keinesfalls vernachlässigt werden.» (Vock und Gronostaj 2017, 4)

Diese These der notwendigen Ausgewogenheit zwischen beiden Polen soll nachfolgend die Basis dafür bilden, Anforderungen an eine inklusionsorientierte digitale Lernsoftware zu benennen. Dafür werden zunächst die Begriffe Personalisiertes Lernen sowie Kooperatives Lernen für die Themenfelder Inklusion und Digitalisierung erörtert, um anschliessend mögliche Erfordernisse für inklusionsorientierte digitale Lernumgebungen anhand der App *Getch* entlang der aufgeworfenen Herausforderungen und Potenziale zu illustrieren.

2. Personalisiertes und Kooperatives Lernen im inklusionsorientierten digitalen Unterricht

2.1 *Personalisiertes Lernen im inklusionsorientierten digitalen Unterricht*

Der hier gewählte Begriff des Personalisierten Lernens entstammt dem Diskurs über «die Notwendigkeit eines pädagogischen Umgangs mit heterogenen Lerngruppen, de[n] Ruf nach mehr Autonomie und Mitbestimmung für die Lernenden in der Schule sowie die Forderung nach ganzheitlicher Förderung, um die Heranwachsenden zu selbstständigem Denken, Lernen und Problemlösen und letztlich zur mündigen Teilnahme an der Demokratie zu befähigen.» (Stebler, Pauli, und Reusser 2021, 408)

Seit mehr als einem Jahrzehnt wird in der deutschsprachigen Forschung die – oft fehlende – Trennschärfe zwischen ähnlichen Konzepten in diesem Bereich diskutiert, wobei der Ausdruck des Personalisierten Lernens erst seit wenigen Jahren im deutschsprachigen Raum vermehrt Verwendung findet (Stebler, Pauli, und Reusser 2021). So bestehen z. B. Überschneidungen zu den Begriffen «individuelle Förderung» (z. B. Klieme und Warwas 2011; Fischer et al. 2014; Trautmann und Wischer 2011), «Individualisierung» (z. B. Bohl et al. 2012; Breidenstein und Rademacher

2017), «(Binnen)Differenzierung» (z. B. Bohl et al. 2012; Pozas und Schneider 2019) oder «Adaptivität» (z. B. Hardy et al. 2011; Schmitz 2017) (zusammenfassend siehe Dumont 2019). Wie auch bei den zuvor genannten Begriffen und im Inklusionsdiskurs generell verbreitet, findet im Konzept des Personalisierten Lernens ein Rückgriff auf vor allem reformpädagogische Konzepte statt, die passgenaues Lernen mit dem Ziel fokussieren, die individuellen Ausgangslagen der Lernenden anhand geeigneter persönlichkeits- und kompetenzfördernder Lernangebote zu bedienen. In Anlehnung an Schratz und Westfall-Greiter (2010) sowie Bray und McClaskey (2017) definieren dabei Stebler, Pauli, und Reusser (2018) den Begriff des Personalisierten Lernens – auch in Abgrenzung zu den anderen genannten gängigen Definitionen individueller Förderprozesse –

«in der Verschiebung der Verantwortung und Urheberschaft für die Lern- und Bildungsprozesse von der Lehrperson als omnipräsenter und omnipotenter Planungs-, Entscheidungs- und Steuerungsinstanz auf die Person der Lernenden» (ebd., 166).

Hiermit wird auch die den Inklusionsdiskurs mitbestimmende Erwartung an eine lernendenseitige Partizipation (Simon und Pech 2019) formuliert, die in dem Ziel der individuellen Kompetenzentwicklung (Frohn 2019) neben fachlich-inhaltlichen Kompetenzen auch allgemeindidaktischen, überfachlichen (Bildungs-)Prämissen folgt. Dabei erfolgt – unter Anerkennung und Wertschätzung von Individualität als Primat der Bildungsgerechtigkeit (Frohn und Simon 2022) sowie partieller Aussetzung von schulischer Bewertungskultur (Schratz und Westfall-Greiter 2010) – der Idee zufolge Personalisierung «durch Selbstgestaltung und im Dialog über die Aneignung von Wissen, Fähigkeiten und Haltungen mit sich selbst» (ebd., 26) und anschliessend in «Auseinandersetzung mit dem sozialen Umfeld» (ebd., 27).

Für eine verbindende Theorielegung zwischen Inklusion und Digitalisierung eignet sich der Begriff der Personalisierung umso mehr, da Forschungsarbeiten in den USA das personalisierte Lernen vor allem im Hinblick auf den Umgang mit *digitalen* Medien definieren (Stebler, Pauli, und Reusser 2018, 161; Schaumburg 2021, 145). Schaumburg (2021) plädiert hier auf die Begriffsverwendung «digital gestütztes personalisiertes Lernen» (ebd.) und arbeitet drei Dimensionen des Konstrukts heraus:

1. «Didaktische Entscheidungsfelder (Personalisierung von Lernzielen, Lerninhalten, Lernmethoden, Lernpfaden, Lernzeit, Lernort),
2. Eigenschaften der Schülerinnen und Schüler (Personalisierung mit Blick auf Vorwissen, Leistungsfähigkeit, Interesse, Motivation, Lernstil) sowie
3. Locus of Control (Steuerung und Auswahl des personalisierten Lernmaterials extern, d. h. durch die Lehrkraft bzw. durch ein Computerprogramm oder intern, d. h. durch die Schülerinnen und Schüler)» (ebd., 137).

Die starke Lerner:innenzentriertheit im oben dargestellten Sinn der eigenverantwortlichen Selbstgestaltung von Lernprozessen seitens der Schüler:innen benennt Schaumburg dabei als eine von zwei «widersprüchlichen Grundauffassungen» (ebd.), die dem Begriff der Personalisierung innewohnen. Schliesslich werde der Begriff auch verwendet für «die datengestützte Diagnose, Strukturierung und Optimierung von Lernprozessen im Geiste der behavioristisch-kognitivistischen Tradition des US-amerikanischen Instruktionsdesigns (Dockterman 2018)» (ebd.).¹ Zwar kann diese Art von Personalisierung auch zur individuellen Ausgestaltung von Lehr-Lern-Prozessen beitragen, doch wohnt ihr auch ein neuralgischer Punkt inne, der die (potenziell überwachungskapitalistische) Datafizierung von Bildungsprozessen betrifft: So können entsprechende Verfahren auch «Risiken der intransparenten und automatisierten Erhebung und Verarbeitung von personenbezogenen Daten und in der Folge Vorhersage-, Überwachungs- und Manipulationsmöglichkeiten» eröffnen (Bosse, Schluchter, und Zorn 2019, 9), was parallel die Förderung umfassender Medienbildung und -kompetenz erfordert (vgl. ebd.).

Für die hier vorgenommene, eher inklusionspädagogisch gemünzte Definition Personalisierten Lernens steht stattdessen der stärker konstruktivistisch geprägte Ansatz im Vordergrund, der – analog zum oben aufgeführten Begriffsverständnis – vielmehr Anbindungsmöglichkeiten an partizipative Prämissen birgt:

«Vor diesem Hintergrund haben auch und gerade offene digitale Lernumgebungen, die gemeinsames selbstbestimmtes und exploratives Lernen erlauben, ihren Platz im inklusiven Unterricht.» (Schaumburg 2021, 138; vgl. auch Schaumburg 2020)

Als Teil der von Schaumburg genannten drei Dimensionen, die auch das Feld der assistiven Technologien als wesentlichen Bestandteil personalisierter digitaler Lernformen adressieren, können in der lernendenseitigen Nutzung digitaler Formate auch verschiedene Repräsentationsmodi zur Personalisierung unterschieden werden. So prägte Bruner (1974) die Unterteilung unterschiedlicher Darstellungsformen im Feld der Mathematik anhand enaktiver, ikonischer und symbolischer Repräsentationsformen, die insbesondere mithilfe digitaler Formate umgesetzt werden können und zur «Überwindung der Teilhabebarrieren» (Adl-Amini et al. 2020, 119; siehe auch Simon und Frohn 2019) beitragen können. Für diese unterschiedliche Darstellung gleicher Inhalte führt etwa Leisen (2004) fachliche, didaktische, methodische, lernpsychologische und pädagogische Gründe auf, die in der Summe anhand unterschiedlicher Abstraktionsgrade – von der gegenständlichen bis zur formelhaften Darstellung von

1 Hierzu heisst es z. B. im *National Education Technology Plan Update* (Office of Educational Technology 2017) des U.S. Department of Education: «For example, it is now possible to gather data during formative and summative assessments that can be used to create personalized digital learning experiences. In addition, teachers can use these data to inform interventions and decisions about how to engage individual students» (ebd., 57).

(Fach-)Inhalten – auf individuelle Entwicklungsmöglichkeiten bzw. Personalisiertes Lernen abzielen. In Anlehnung an die oben aufgeführte, partizipativ ausgerichtete Begriffsdeutung kann es im Rahmen der Personalisierung jedoch nicht nur um eine entsprechend vielfältige mediale Aufbereitung von Inhalten durch die Lehrkraft gehen, sondern impliziert – analog zur Idee, dass inklusiver Unterricht stark konstruktivistisch geprägt ist (Reich 2014) – vor allem auch die individuelle Ausgestaltung von Fachinhalten aus Sicht der Lernenden. Entsprechend Seitz (2006) Theorie des «Kerns der Sache» kann also von Personalisiertem Lernen in inklusiven, digitalen Settings gesprochen werden, wenn die Perspektive der Lernenden eine Ausgangsgröße unterrichtlicher Prozesse darstellt, die schliesslich in der Durchdringung mit fachlichen Perspektiven eine multiperspektivische, inklusionsorientierte Unterrichtsgestaltung erlaubt. Insgesamt sind diese Deutungsarten auch anschlussfähig an die Prinzipien des «Universal Design For Learning», die auf Grundlage neurowissenschaftlicher und instruktionspsychologischer Forschungsansätze und unterteilt in drei Hauptfelder («engagement», «representation», «action and expression») personalisierte Zugänge zu Lerninhalten durch den Abbau möglichst vieler Barrieren eröffnen sollen (CAST 2018).

2.2 Kooperatives Lernen im inklusionsorientierten digitalen Unterricht

Kooperation gilt – neben Partizipation, Kommunikation und Reflexion – als wesentliches Prozessmerkmal inklusiven Lehrens und Lernens (Thäle 2019). Dabei fusst Kooperatives Lernen als «Kernelement inklusiver Praktiken» (Boban und Hinz 2008, 74) in inklusiven Settings oft auf Feusers «entwicklungslogischer Didaktik» und der darin formulierten Theorie der «kooperativen Tätigkeit am gemeinsamen Gegenstand» (Feuser und Meyer 1987). Feuser zufolge ist dabei herauszustellen, dass nicht alle Lernenden «in kooperativer Teilnahme am und im Unterricht mit einem gemeinsamen Gegenstand (gleichen Inhalten) auch dieselben Fertigkeiten, Erkenntnisse und Qualifikationen» (ebd., 35) erreichen sollten, jedoch beschreibt die kooperative Tätigkeit im Sinne eines geteilten Lernprozesses noch heute eine gewichtige Forderung inklusiver Pädagogik. Vor allem in Verbindung mit Wygotskis (1987) Überlegungen zum Übergang von der «Zone der aktuellen Entwicklung» zur «Zone der nächsten Entwicklung» können hier, Feuser zufolge, Fragen «eines bestimmten Ausschnittes der Welt» (Feuser 2013, o.S.) durch die Lernenden gemeinsam erörtert werden. Die Theorie, die oft anhand eines Baumes mit einem – von allen kooperativ bearbeiteten – Stamm und individuellen Verästelungen illustriert wird, wurde später u. a. von Wocken (1998) kritisch kommentiert und um konkrete Zusammenarbeitsformen unter Lernenden ergänzt: So erweitert Wocken den Kooperationsbegriff um kommunikative, koexistente und subsidiäre Lernsituationen, die Verantwortungsgrade bzw. Kooperationstätigkeiten der individuellen Schüler:innen im Detail nachzeichnen (vgl.

ebd.; siehe zusammenfassend Thäle 2019). Insgesamt wird angenommen, dass sich kooperative Lernformen besonders eignen,

«um heterogenen Lernvoraussetzungen gerecht zu werden. Über die gemeinsame Zusammenarbeit lassen sich lernförderliche Interaktionen anregen, von denen alle profitieren. Insgesamt kann Kooperatives Lernen somit auch zu mehr Chancengerechtigkeit beitragen und bietet vielfältige Potenziale, u. a. zur sozialen Integration.» (Adl-Amini und Völlinger 2021, 6)

Gestützt werden diese zunächst im Integrationsdiskurs theoretisch formulierten Annahmen inzwischen von zahlreichen nationalen und internationalen empirischen Forschungsarbeiten zu kooperativen Lernformen, die neben einem Zuwachs an fachlichen Lernleistungen auch eine gesteigerte soziale Partizipation z. B. von Lernenden mit zugewiesenem sonderpädagogischem Förderbedarf nahelegen (siehe zusammenfassend van Mieghem et al. 2020; Leeuw, Boer, und Minnaert 2020). Dabei wird u. a. hervorgehoben, dass bei ko-konstruktiven Lernprozessen unter Schüler:innen Gegenseitigkeit gegeben sein sollte, da bei einseitigem – instruktionalem – Helfen Hierarchien eher (re-)konstruiert werden, die zu Diskriminierungen oder sinkender Teilhabe beitragen können (z. B. Hackbarth 2017). Daher wird u. a. auf die Förderung einer «interaktionalen Kompetenz» im Rahmen kooperativer Lernarrangements plädiert (Bonnet 2007, 101).

Im Vergleich zum Inklusionsdiskurs, dessen Wurzeln der Integrationspädagogik das soziale Lernen unter unterschiedlichen Lerner:innentypen seit jeher fokussieren, hat der Digitalisierungsdiskurs diese Komponente erst in jüngerer Zeit aufgegriffen bzw. ist erst im Begriff, dieses Feld zu erschliessen (expl. für den Mathematikunterricht siehe z. B. Beatty und Geiger 2009; Hampf 2022). Als Beispiel sei hier auf digitale Schulbücher für den Mathematikunterricht verwiesen, die laut einer vergleichenden Studie zwar individuelle «Hilfestellungen, automatisiertes Feedback sowie Anpassungs- und Personalisierungsmöglichkeiten» bieten (Rezat 2020, 210), jedoch «Funktionalitäten, mit denen Lernende die Kommunikationsmöglichkeiten digitaler Medien zum Zwecke kooperativer Lernformen nutzen können, [...] nahezu nicht» aufweisen (ebd.).

In Krauthausens (2012) Standardwerk zur Nutzung digitaler Medien im Mathematikunterricht heisst es:

«Das konstruktivistische Verständnis des Lernens wird manchmal dahingehend missverstanden, dass die Individualität des Lernprozesses zu apodiktisch ausgelegt wird, was zur Abschaffung des sozialen Lernens führen kann (vgl. Bartnitzky 2009; Krauthausen/Scherer 2010a). Das gemeinsame Reflektieren über Zugänge, Bearbeitungswege, Lösungen, Erfahrungen im Rahmen der Beschäftigung mit einer *gemeinsamen* Sache ist in mehrerlei Hinsicht essentiell (Miller 1986 u. 2006).» (Krauthausen 2012, 37, Herv. i.O.)

So sei grundsätzlich zu beachten, «dass eine Digitalisierung im Unterricht keinen Selbstzweck darstellt, sondern u. a. den Anstoss zum Sprechen über Lernprozesse geben kann» (Hampf 2022, 168) – ein Ansatz, der auch das pandemiebedingte Lehren und Lernen auf Distanz mitgeprägt hat (z. B. Frohn 2022a).

Während vorher ein besonderer Fokus auf der Notwendigkeit lag, individualisierte digitale Lehr-Lern-Prozesse im gemeinsamen Unterricht im Klassenraum zusammenzuführen und didaktisch auf interaktives, kooperatives Arbeiten auszurichten, ist inzwischen «auch die ortsunabhängige Kollaboration in Echtzeit [...] mit Tools wie Padlet, SharePoint oder Google Docs möglich [bis üblich – d. Verf.], wobei allerdings in datenschutzrechtlicher Hinsicht (DSGVO bzw. BDSG) Aufmerksamkeit geboten ist» (Middendorf 2022, 10). Dabei sind die kollaborativen Möglichkeiten vielfältig, z. B. von der gemeinsamen Erarbeitung von Schaubildern, Mindmaps oder gemeinsamen Skizzen bis hin zur kooperativen Textentwicklung oder Programmierung (Knutzen, Röwert, und Ronny 2020, o.S.). Angenommen wird dabei, dass die Lernenden aufgrund individueller Erfahrungen mit virtuellen sozialen Netzwerken nicht nur stärker miteinander kooperieren, sondern auch motivierter am (gemeinsamen) Lehr-Lern-Inhalt arbeiten (Scharpf und Gabes 2022), nicht zuletzt, da durch die gemeinsame Mediennutzung auch «Arbeitsprozesse transparenter werden und tradierte Hierarchien hinterfragt werden» können (Knutzen, Röwert, und Ronny 2020, o.S.).

3. Aktuelle Lehr-Lern-Apps im Bildungsbereich: Ziele und Funktionen Überblick

Stand April 2023 existieren im englischsprachigen Raum mehr als 567.000 «educational apps» (<https://www.educationalappstore.com>), wobei es keine klare Definition dazu gibt, was Apps für den Bildungsbereich genau ausmachen bzw. nach welchen Kriterien sie entwickelt oder evaluiert werden (Shahjad 2022). Im Kern zielen Lehr-Lern-Apps auf einen Lernprozess mittels der Nutzung eines (mobilen) digitalen Endgeräts (etwa Tablet, Laptop, Mobiltelefon), doch unterscheiden sich die Darstellungsformen, Funktionsweisen oder Ziele der Apps z. T. gravierend. Diese Unterschiedlichkeit wird verstärkt durch die verschiedenen Einsatzgebiete des mobilen Lernens, die im institutionalisierten Bildungswesen vom frühkindlichen bis in den universitären Bildungsbereich reichen und im nicht-institutionalisierten Bereich nahezu jede denkbare Zielgruppe betreffen. Hinzu kommt, dass sich das Wesen des mobilen Lernens fortlaufend und parallel zu technologischen Neuerungen weiterentwickelt (Hwang et al. 2021).

Mit Blick auf den Schulunterricht gibt es zahlreiche Einsatzmöglichkeiten in der Nutzung von Apps, die u. a. bekannte Qualitätsmerkmale von Unterricht auf den digitalen Raum überführen und viele verschiedene Unterrichtshandlungen per Tool ermöglichen bzw. zu optimieren suchen (Wolf und Thiersch 2021). Diese Anwendungen betreffen z. B. die Koordination und Organisation, etwa durch digitale Klassenbücher,

das Classroom-Management für die Strukturierung und Routinisierung unterrichtlicher Abläufe oder die Kommunikation zwischen den unterrichtlichen Akteur:innen, wobei der tatsächliche Mehrwert dieser Anwendungen auch kritisch zu hinterfragen ist (ebd.).

Mit Blick auf Inklusion in Schule und Unterricht spielen vor allem assistive Technologien zur Reduzierung von Barrieren (z. B. Krtoski 2021) sowie Apps zur Diagnostik und damit verknüpfter individueller Förderung eine wesentliche Rolle (z. B. Rosenberger et al. 2023).

Ein grosser Teil der Apps für den Fachunterricht zielt – teils unter Nutzung entsprechender Prinzipien von Diagnose und Förderung bzw. Einbindung assistiver Technologien – auf das schulische fachbezogene Lernen, etwa im sprachlichen Bereich, in den Naturwissenschaften oder in Musik, Kunst oder Sport (hierzu siehe überblickshaft Maurer et al. 2021; Kaspar et al. 2020; Kampschulte und Eilert 2016; für fachbezogenes Lernen durch Apps aus inklusionsorientierter Perspektive siehe Schulz et al. 2021). Dabei werden verschiedene Ansätze verfolgt: von der – u. a. «gamifizierten»² – digitalen Aufbereitung von Fachinhalten und deren automatisierter Überprüfung (wie z. B. bei den bekannten Apps Bettermarks, Antonapp, Sofatutor) bis hin zu Verknüpfungen mit informationstechnologischen Lehr-Lern-Inhalten für die schüler:innenseitige Programmierung fachbezogenen Contents (z. B. Demi und Anders 2019 zur Nutzung der App Scratch im Deutschunterricht).

Auch fachübergreifende Anwendungen, z. B. zur Förderung eines kritischen Umgangs mit digitalen Medien, gewinnen zunehmend an Bedeutung, etwa durch die lizenz- und kostenfreie Web-App TRAVIS GO «zur kollaborativen Re- und Dekonstruktion von audiovisuellen Medienprodukten» (Schlote, Klug, und Neumann-Braun 2020, 507). Hier können z. B. Videos – fachunabhängig – von Lernenden in der App annotiert werden. Ferner ist ein Austausch über die Inhalte durch einen schriftsprachlichen Chat möglich, der verschiedene Perspektiven auf den Gegenstand zusammenführt. Um für Lernende noch offenere und multimodale Gestaltungsmöglichkeiten zur Eingabe ihrer Ideen zu schaffen, ermöglicht demgegenüber die App «Book Creator» das Erstellen eigener «Bücher» auf Basis von Texten, Bildern, Toneingaben und verschiedenen Medienprodukten. Problematisch erscheinen jedoch bei privaten Anbietern wie Book Creator sowohl die Kosten – es gibt einen eingeschränkten kostenlosen Service sowie mehrere Abonnementmodelle – als auch der Datenschutz, denn trotz angegebener DS-GVO-Konformität werden die gesammelten Daten um die Lehrkräfte

2 Der Begriff der Gamification wird keinesfalls einheitlich verwendet. Gemeint ist hier, «dass Gamification die Verwendung von Spielelementen beinhaltet, wie Anreizsysteme, Spieler zu motivieren, sich an einer Aufgabe zu beteiligen, die sie sonst nur ungern ausüben würden. Gamification verwendet zudem spielbasierte Mechanik, Ästhetik und Spieldenken, um Menschen einzubinden, Aktionen zu motivieren, Lernen zu fördern und Probleme zu lösen (vgl. Kapp 2012; Kapp et al. 2014). Im Speziellen sind Gamification-Anwendungen durch ihren niedrigschwelligen Zugang und die motivierenden Elemente sowie die (didaktische) Aufbereitung in kleine Lern- bzw. strukturierte Arbeitseinheiten geeignet, die Vermittlung neuer Sachverhalte und zugehörige Lernprozesse der Nutzer zu unterstützen.» (Schuldt 2018, o.S.)

und Schüler:innen in der Google Cloud (Standortangabe unbekannt) gespeichert (<https://datenschutz-schule.info/2018/04/22/bookcreator-geht-ds-gvo-konform>).

Die hier aufgeführten Beispiele aktueller Entwicklungen sollen als Kontextualisierung für die nachfolgenden Informationen zur App *Getch* dienen, die ebenso fachübergreifend eingesetzt werden kann, dabei aber den Fokus auf die lernendenseitige – multimodale – Dokumentation einzelner Lernschritte legt (statt rezipierte Produkte zu kommentieren) und kostenfrei sowie datenschutzkonform zu nutzen ist.

4. Die App *Getch* als inklusionsorientiertes Tool für Personalisierte und Kooperative Lehr-Lern-Prozesse

4.1 Entwicklung und Ziele von *Getch*

Die webbasierte App *Getch* wurde im Projekt FDQI-HU-MINT³ als inklusionsorientiertes Tool zur Förderung Personalisierten und Kooperativen Lernens im interdisziplinären Team mit Vertreter:innen unterschiedlicher Fachdidaktiken (Mathematik, Biologie, Physik) und inklusionsorientierter Querschnittsdisziplinen (digitale Medienbildung, Förderpädagogik, Sprachbildung) entwickelt. FDQI-HU-MINT folgt einem weiten Inklusionsbegriff, nach welchem «Prozesse der Marginalisierung, Stigmatisierung und Diskriminierung verhindert werden» sollen (Simon 2019, 22) und allen Lernenden durch die Schaffung vielfältiger Zugänge zum Lerninhalt sowie durch Reduktion möglicher Barrieren ein bestmögliches Lernangebot unterbreitet werden soll. Die App kann über die Projektseite von FDQI-HU-MINT (<https://www.hu-berlin.de/fdqj>) genutzt werden.

Das Ziel von *Getch* – als Neologismus aus *get* («verstehen») und *catch* («einfangen») – liegt in der individuellen und/oder kooperativen Dokumentation, Systematisierung und Präsentation von Lernprozessen und -ergebnissen. Im Kern soll *Getch* Lernende dabei unterstützen, individuelle Lernwege im Detail und anhand unterschiedlicher Darstellungsformen zu dokumentieren und allein oder in der Gruppe zu bearbeiten. Während diese – schüler:innenzentrierten – individuellen Bearbeitungsmöglichkeiten durch die Lernenden eine stark partizipativ ausgerichtete Lehr-Lern-Umgebung schaffen, ermöglicht die App gleichermaßen, eine Dokumentation oder Strukturierung von Lerninhalten durch die Lehrperson vorzugeben, die anschließend von den Schüler:innen weiter bearbeitet werden. Insgesamt soll mithilfe von *Getch* die kognitive Belastung verringert werden, um mehr mentale Ressourcen

3 FDQI-HU-MINT wird im Rahmen der gemeinsamen «Qualitätsoffensive Lehrerbildung» von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem FKZ 01JA1920 gefördert.

für den eigentlichen Lernprozess zur Verfügung zu stellen (Cognitive Load Theory; Chandler und Sweller 1991).

Mithilfe individueller Dokumentations- und Einstellungsmöglichkeiten (s.u.) soll dabei sowohl der Personalisierung von Lernprozessen als auch der Möglichkeit, Inhalte kooperativ und interaktiv zu erschliessen und zu bearbeiten, Rechnung getragen werden. Die Einsatzmöglichkeiten für den Fachunterricht sind aufgrund der konzeptionellen Offenheit von *Getch* denkbar vielfältig, da der Fokus der App auf der Bearbeitungs- und Lösungsebene liegt – unabhängig von der gestellten (Fach-) Aufgabe. Die Konzeption von *Getch* lässt sich an verschiedenen Stellen mit bereits etablierten Lehr-Lern Apps vergleichen. *Getch* nutzt z. B. einen ähnlichen offenen und multimodalen Ansatz wie *Book Creator*, öffnet diesen aber sowohl gestalterisch (die Dokumentation ist nicht auf die Erstellung eines Buchs limitiert) als auch aus der organisatorischen Perspektive (*Getch* ist kostenlos und bietet die Möglichkeit, lokal in den Schulen gehostet zu werden, um Datenschutzkonform vorzugehen). *Getch* unterscheidet sich aber insbesondere durch die konzeptionelle Offenheit, die als eines der primären Alleinstellungsmerkmale der App zu verstehen ist, von der Mehrzahl an (inklusionsorientierten) Lern-Apps (s.o.), da sie keine Ausgangslagenbestimmung auf Basis von (fachlich ausformulierten) Schüler:innenantworten innerhalb eines Programms vornimmt, keine (Fach-)Aufgaben zur Bearbeitung vorgibt und keinem «Gaming»-Prinzip folgt. Diese Auslassungen sind gezielt, um ein offenes, gestaltungsorientiertes Tool bereitzustellen. So geht es nicht darum, spezifische Fachinhalte zu erschliessen (weshalb weder diagnostische Informationen zur fachlichen Ausgangslage noch digitale Feedback-Formate vonnöten sind), auch nicht um die «Belohnung» bei fachspezifischem Lernzuwachs, wie es z. B. im Rahmen von Gaming-Prinzipien verfolgt wird. All diese Konzepte würden *Getch* zu sehr auf ein bestimmtes Anwendungsgebiet ausrichten. Stattdessen fokussiert die App den (konstruktivistisch geprägten) Aufbau von Kenntnissen und Fähigkeiten durch selbstgesteuertes Dokumentieren und Strukturieren eines Lernwegs und eignet sich daher für die Nutzung in unterschiedlichen Fächern. *Getch* ist daher als Tool zu verstehen, das sich unabhängig von inhaltlichen Anforderungen verwenden lässt, denn die App folgt dem Prinzip der bildungstheoretisch geprägten Personalisierung, indem durch Schaffung bzw. Dokumentation von Inhalten über unterschiedliche Eingabeformate individuelle Sinnstiftung in Auseinandersetzung mit dem Selbst und der Welt erfolgt. Voraussetzung für die Nutzung ist dabei die Anmeldung der Lehrkraft über eine E-Mail-Adresse. Sobald eine Lehrkraft Zugang zur App hat (<https://www.hu-berlin.de/fdqi>), kann sie eine unbegrenzte Anzahl von Zugangs-Codes für Schüler:innen generieren, wobei sowohl Einzel- als auch Gruppencodes vergeben werden können. Eine weitere Voraussetzung für die Nutzung von *Getch* besteht in der notwendigen Medienkompetenz – sowohl aufseiten der Lernenden als auch der Lehrenden. Zwar enthält die App keine ausschliesslich im Bildungsbereich verorteten Funktionen oder

Bedienungsweisen, doch müssen die Nutzer:innen mit grundlegenden Bedienungsformen technischer Umgebungen (etwa: Aufnahme von Bild oder Ton, Drag-and-Drop) vertraut sein, um mit der App arbeiten zu können. Sind diese Kompetenzen nicht vorhanden, müssen diese Fähigkeiten zunächst gemeinsam erlernt werden, um die App im Unterricht einsetzen zu können.

4.2 Funktionsweisen von *Getch* mit Blick auf Personalisiertes und Kooperatives Lernen

Aufgrund der konzeptionellen Offenheit von *Getch* finden die Schüler:innen bei der ersten Nutzung – sofern nicht anders von der Lehrkraft eingestellt – eine weitgehend leere Arbeitsfläche vor, die eine *Medienleiste* und eine *Bühne* sowie verschiedene *Buttons* beinhaltet. Mithilfe eines Buttons (hier: links der Medienleiste) können anhand entsprechender Symbole unterschiedlich medial aufbereitete, auch neu erstellte, Inhalte (Foto-, Video- und Tonaufnahmen, Texte oder Formeln) in die Medienleiste geladen werden, wobei hier keine Reihenfolge oder Struktur zu beachten ist. Die Medienleiste kann anhand dreier Modi sortiert werden: individuell, nach Erstelldatum oder nach Medientyp.

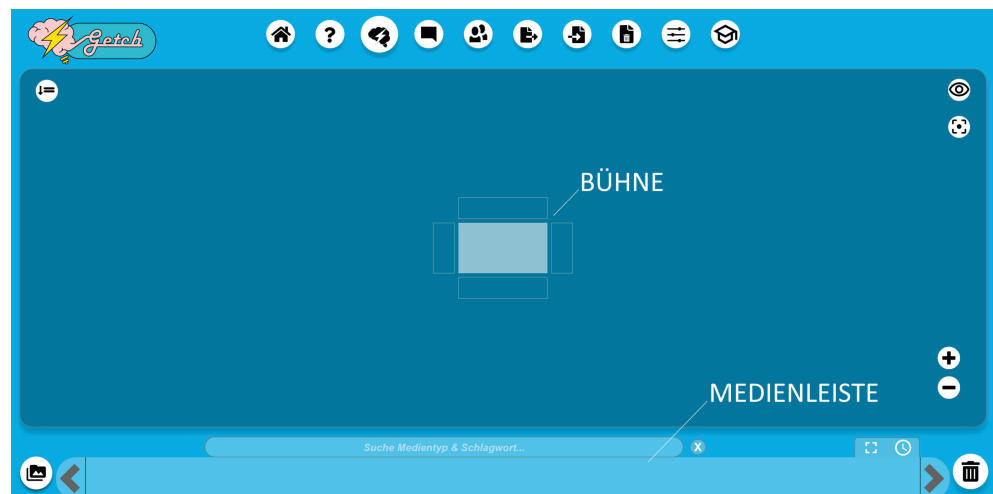


Abb. 1.: Grundeinstellung der App *Getch*.

Wurden Inhalte in der Medienleiste gesammelt, können sie auf den Feldern der *Bühne* durch die Schüler:innen per Drag-and-Drop platziert und dem Lernziel entsprechend individuell oder gemeinsam sortiert werden. Links und rechts neben den Feldern auf der Bühne können jeweils neue Inhalte von der Leiste auf die Bühne gezogen werden, sodass neue Felder bzw. Spalten entstehen; auch eine Ergänzung *zwischen* den gefüllten Feldern ist möglich.

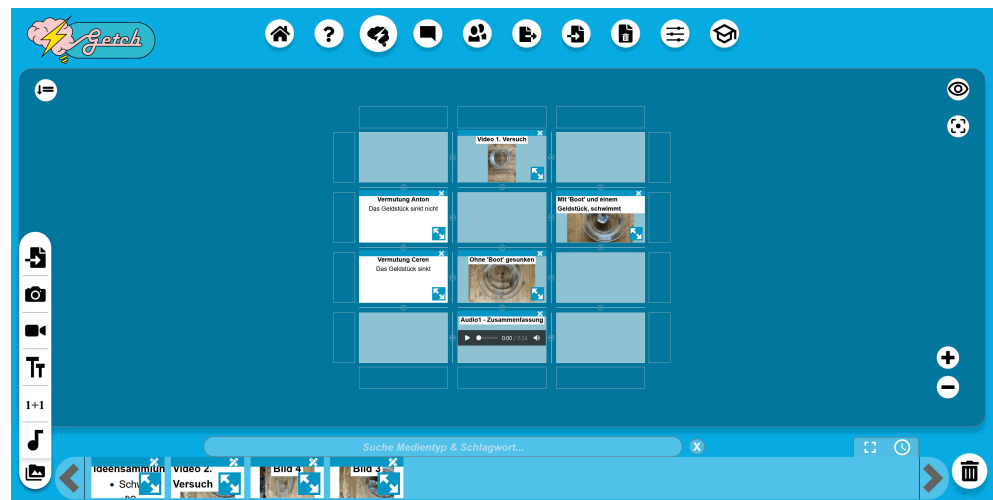


Abb. 2.: Beispiel einer individuellen Darstellung des Lernwegs in der App *Getch*.

4.2.1 Personalisierte Gestaltung von Lernprozessen

Für das *Personalisierte* Lernen mithilfe digitaler Lernumgebungen existieren inzwischen zahlreiche analytisch hergeleitete Kriterien (z. B. Haage und Bühler 2019) sowie konkrete praxisorientierte Handreichungen (z. B. im «App-Check für den inklusiven Unterricht», DigiBitS 2020), die sich zumeist an den Prinzipien des Universal Design for Learning (CAST 2018) orientieren. In Anlehnung an diese Empfehlungen und auf Basis der oben dargelegten theoretischen Rahmung wurde die App *Getch* mit folgenden Features zur Personalisierung ausgestattet:

Aktive, partizipative Gestaltung durch die Lernenden

- Eine leere «Bühne» für die individuelle Ausgestaltung bzw. Dokumentation des eigenen Arbeitsprozesses unterstützt selbstständiges Denken und Problemlösen.
- Je nach Lese- und Sehgewohnheiten können die Felder auf der Bühne individuell gefüllt werden (in der Darstellung von Abläufen z. B. von links nach rechts, rechts nach links, oben nach unten oder unten nach oben).

Flexible Ausdrucksformen für Lernende

- Die eigenständige Eingabe von Inhalten kann anhand unterschiedlicher Darstellungsformen erfolgen: Schüler:innenbeiträge können z. B. gesprochen, geschrieben, gemalt, fotografiert, videografiert oder durch Formeln ausgedrückt werden.

Individuelle Anpassungsmöglichkeiten durch die Lernenden von der Bühne

- Die Bühne kann vergrößert/verkleinert und das Interface kann ausgeblendet werden.
- Platzierung: Einzelne Inhalte können an individueller Stelle innerhalb der Bühnenstruktur fixiert werden.

Individuelle Anpassungsmöglichkeiten durch die Lernenden von Inhalten:

- Durch einen Doppelklick auf die Inhalte – auf der Bühne oder in der Medienleiste – können diese jederzeit umbenannt, detaillierter beschrieben oder verschlagwortet werden.

Individuelle Anpassungsmöglichkeiten durch die Lernenden von allgemeinen Einstellungen:

- Sprache: Aktuell stehen die Sprachen Deutsch und Englisch zur Verfügung.
- Darstellungsgröße der Oberfläche: Es kann zwischen 100%, 115% und 130% gewählt werden.
- Farbe: Sowohl im Hinblick auf die Vermeidung der gleichzeitigen Verwendung von Rot und Grün bzw. Blau und Gelb als auch zur Ablenkungsreduktion können Farben individuell angepasst werden.
- Ansichten: Einzelne Elemente, z. B. die Medienleiste, können individuell unterschiedlich angeordnet und ein- bzw. ausgeblendet werden.

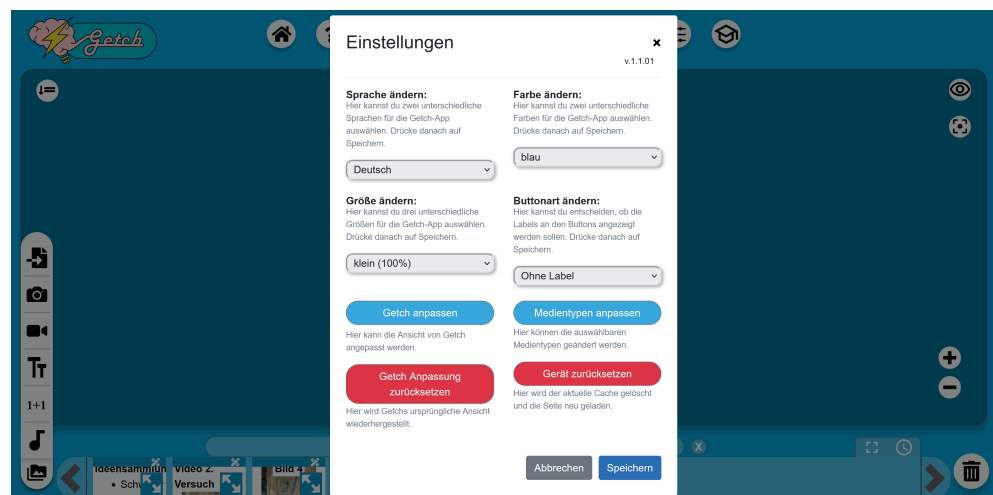


Abb. 3.: Multidimensionale Einstellungsparameter der App *Getch*.

Ein- und ausblendbare Unterstützungsangebote für alle Lernenden

- Es besteht die Möglichkeit, *Getch* um die Anzeige von einzelnen Button-Bezeichnungen (Labels) zu erweitern.
- Alle Labels können gleichzeitig in einer Ansicht angezeigt werden, um Erklärungen zu allen Buttons zu erhalten.

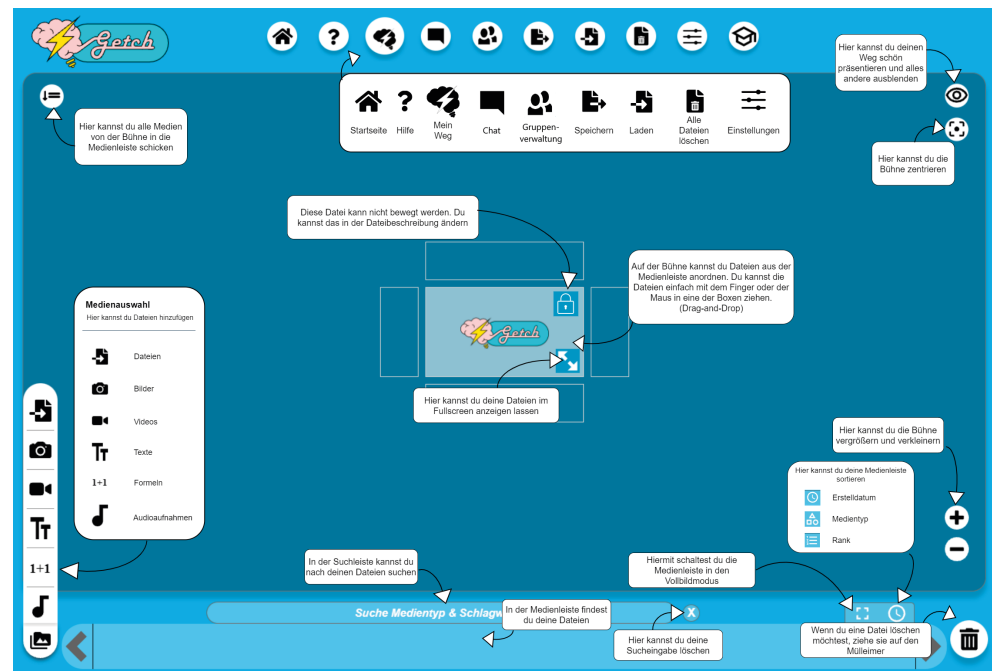


Abb. 4.: Button-Bezeichnung / Labels der App Getch.

Unterstützungsangebote für einzelne Lernende

- Lehrkräfte können einzelnen Schüler:innen individuelle Zugangscodes zu vordefinierten Oberflächen zuordnen und damit individuelle Hilfestellungen geben. So können z. B. Inhalte durch die Lehrkraft auf der Medienleiste vorgegeben werden, die dann lediglich auf der Bühne sortiert werden müssen, oder sprachbildende Scaffolds für eine bildungssprachliche Begriffsnutzung können bereitgestellt werden.

Zusätzlich zu den hier genannten Personalisierungsformen können externe Dienste (z. B. Speech-to-Text, um Texte in *Getch* sprachlich einzugeben, und diverse Live Caption Funktionen, um Audio-Inhalte, die in *Getch* verwendet werden, automatisch mit Untertiteln auszustatten) mit der App kombiniert werden. Eine Screen-Reader-Unterstützung ist aktuell nur rudimentär vorhanden, aber eine zukünftige Implementierung ist technisch möglich.

4.2.2 Kooperative Gestaltung von Lernprozessen

In ihrer Beschreibung kooperativen bzw. kollaborativen Lernens mit digitalen Medien hebt Schulz (2021) zwei Bereiche als wesentlich hervor:

1. die Erstellung von Medienprodukten, sowie
2. die Kollaboration innerhalb eines Mediums unabhängig von Ort und ggf. auch Zeit» (ebd., 233).

Beide Formen kooperativen bzw. kollaborativen Lernens werden durch *Getch* ermöglicht und nachfolgend anhand von Wockens Systematisierung gemeinsamer Lernsituationen (s. o.) vorgestellt.

So benennt Wocken (1998) vier verschiedene Formen gemeinsamen Lernens: *koexistent* (Gemeinsamkeit wird über das lokale und zeitliche Beisammensein einer Lerngruppe bestimmt, ohne dass fachliche oder soziale Interaktion stattfinden muss); *kommunikativ* (Gemeinsamkeit wird über gegenstandsunabhängige informelle Kommunikation bestimmt); *subsidiär* (Gemeinsamkeit wird über gegenseitige Unterstützung bestimmt, in der leistungsstärkere Schüler:innen leistungsschwächeren helfen); *kooperativ* (Gemeinsamkeit wird über verbindlich zusammenhängende Arbeitsprozesse zwischen einzelnen Schüler:innen hergestellt, wobei unterschiedliche oder gemeinsame Ziele verfolgt werden können) (vgl. Wocken 1998, 40f.). Für *Getch* wurden in diesem Sinne folgende Funktionen eröffnet:

Koexistente Lernsituationen

- Alle Lernenden können entweder im selben Unterrichtsraum oder – auf Basis der webbasierten App – im selben digitalen Raum (auch zu unterschiedlichen Zeiten) individuell anhand ihrer eigenen Zugangscodes mit *Getch* im Rahmen derselben Unterrichtsaufgabe arbeiten.

Kommunikative Lernsituationen

- Die integrierte Chat-Funktion ermöglicht Schüler:innen, sich während der Dokumentationsprozesse direkt über die App auszutauschen; mithilfe von durch das Endgerät bereitgestellten Funktionen (etwa: Diktierfunktion oder Spracherkennung, die Text ausgibt), lassen sich hier verschiedene Barrieren abbauen, was die Kommunikation unter unterschiedlichen Lerner:innentypen erleichtern soll. Bei kognitiver Überlastung kann die Chat-Funktion deaktiviert werden.

Subsidiäre Lernsituationen

- Lehrkräfte können Schüler:innengruppen für unterschiedliche unterrichtliche Ziele unterschiedlich zusammensetzen, sodass Arbeitsprozesse auch gezielt auf subsidiäre Prozesse (unter Reflexion eines möglichen exkludierenden Gefalles, s.o.) ausgerichtet werden können.
- *Getch* enthält die Funktion einer «Gruppenbühne», auf der z. B. im Rahmen eines Lerntandems Inhalte von der Medienleiste gemeinsam sortiert werden können.

- Im gemeinsamen Lernen im selben Klassenraum können Schüler:innen andere z. B. in der Bezeichnung der erstellten Inhalte oder deren Platzierung auf der Bühne unterstützen, etwa durch eine bildungssprachliche Begriffsverwendung, die für die Präsentation der Ergebnisse (und den damit verbundenen individuellen Lernprozess) gewinnbringend sein kann.

Kooperative Lernsituationen

- Durch den Wechsel von der Einzel- zur Gruppenbühne werden allen einer Lerngruppe (d. h. unter einem gemeinsamen Zugangscode subsumierten) zugeordneten Lernenden die individuell oder gemeinsam erstellten Inhalte sichtbar gemacht. Je nach Rahmenbedingungen und Zielen ist die Zuordnung durch die Lehrkraft oder selbstgewählt durch die Schüler:innen denkbar.
- *Getch* ermöglicht sowohl die Kooperation anhand klassischer think-pair-share-Formate, in der Schüler:innen zunächst individuell arbeiten und dann die Ergebnisse sukzessive zusammenführen, als auch die gemeinsame Arbeit in der App von Beginn an. Werden individuelle Nutzer:innen zu einer Gruppe zusammengeführt, werden neu hinzugefügte Inhalte – unabhängig von der Repräsentationsform – synchronisiert und bei allen Lernenden gleichzeitig sichtbar. Diese Prozesse können gemeinsam im Klassenraum, aufgrund der Chatfunktion aber auch orts- und zeitunabhängig gestaltet werden. Wichtig ist hier eine klar kommunizierte Vorgehensweise, um insbesondere bei orts- und zeitunabhängiger kooperativer Arbeit mögliche Überforderungen zu vermeiden.
- Der kooperative Austausch der Dokumentationsergebnisse und -schritte im Sinne einer gemeinsamen Wissenskonstruktion unterstützt neben dem fachlichen auch das soziale und motivationale Lernen (vgl. auch Schulz 2021, 231).

4.3 Beispiele für den unterrichtlichen Einsatz von Getch

Um darzustellen, wie *Getch* im Unterricht eingesetzt werden kann, wurden User-Stories entwickelt. *User-Stories* sind in der Softwareentwicklung fiktive Einsatzszenarien, in denen mögliche Funktionen der Software in natürlicher Sprache, nicht Fachsprache, festgehalten werden, und als Brücke zwischen Entwickler:innen und Kund:innen dienen (Dimitrijević, Jovanović, und Devedžić 2015).

Die folgende konkrete User-Story soll die Einsatzmöglichkeiten von *Getch* im Detail aufzeigen:

Einer 6. Schulklasse wird im Mathematikunterricht eine Modellierungsaufgabe gestellt. In dieser soll von den Schüler:innen erforscht werden, wie viel Papiermüll innerhalb eines Jahres in einem Mehrfamilienhaus entsteht. Die Menge an Papiermüll sollen sie anhand von Untersuchungen des hauseigenen Mülls über eine Woche

hinweg modellieren. Die Schüler:innen sollen hierbei kooperativ im Think-Pair-Share-Verfahren arbeiten.

Betrachtet werden die fiktiven Schüler:innen Bente und Kim. In der ersten Phase (Think) sollen sie eine Woche lang individuell dokumentieren, wie viel Papiermüll im eigenen Haushalt durch z. B. Zeitungswerbungen, Einkäufe oder Bestellungen entsteht. Hierfür haben beide neben den gängigen Schulmaterialien ein Tablet mit der App *Getch* zur Verfügung. Ihre Lehrkraft hat sowohl Bente als auch Kim einen eigenen Zugangscode zugeordnet. Beide loggen sich noch in der Schule ein und passen *Getch* über das Einstellungsmenü ihren individuellen Bedürfnissen an. Bente entscheidet sich als Linkshänder:in, dass alle Elemente der Benutzeroberfläche auf der linken Seite angeordnet sind. So ist die Sicht auf die Bühne niemals durch die eigene Hand verdeckt. Ausserdem werden die Kurzbeschreibungen der einzelnen Buttons eingebildet. Kim entscheidet sich dazu, die Sprache innerhalb von *Getch* auf Englisch zu stellen sowie alle Elemente der Benutzeroberfläche grösser anzeigen zu lassen. Ausserdem wird die Videofunktion versteckt, da Kim der Meinung ist, diese nicht benutzen zu wollen.

Anschliessend entdecken beide Schüler:innen Inhalte auf der Bühne von *Getch*, die ihre Lehrkraft über die Laden-Funktion vorab erstellt und ihren Codes zugewiesen hat. Hierzu gehörten – neben der Aufgabenstellung – eine Tabelle zur Umrechnung möglicherweise relevanter Einheiten, wichtige Vokabeln und deren Bedeutung sowie eine Collage mit Bildern zum Thema Papiermüll. Für Kim hat die Lehrkraft hier auch sprachliche Scaffolds platziert, um die Aneignung besonderer Fachtermini sprachbildend zu unterstützen.

Zuhause angekommen fotografieren beide Schüler:innen den täglichen Haufen Papiermüll bestehend aus Verpackungsresten und Zeitungswerbung aus dem Briefkasten. Bente und Kim wiegen den Müll jeden Abend mit einer Waage. Bente notiert das entsprechende Gewicht neben dem dazugehörigen Bild in einem Textfeld. Kim hält das Gewicht in einer kurzen Sprachnotiz fest. Beide nutzen für ihre erstellten Inhalte die Schlagworte «Tag 1», «Tag 2» usw.

Ausserdem notieren die Schüler:innen auftretende Fragen oder Informationen, die im weiteren Verlauf der Aufgabe relevant sein könnten. So fällt Kim ein, dass es von Bedeutung ist, wie viele Personen in einer Wohnung leben und aus wie vielen Wohnungen das Haus besteht. Sie hält diese Gedanken in einer weiteren Audionotiz fest.

Am Ende der Woche beginnt die zweite Phase des Arbeitsauftrags (Pair). Hierfür treten Bente und Kim während des Unterrichts in *Getch* einer Arbeitsgruppe bei, um die individuellen Ergebnisse der ersten Phase in der Web-App zusammenzuführen. Nun sehen Bente und Kim eine gemeinsame Bühne, auf welcher sie ihre Ergebnisse zusammentragen können. Dabei bleiben ihre vorher getätigten individuellen Einstellungen erhalten, um beiden weiterhin ihr präferiertes Arbeits- und Lernumfeld zu

bieten. Sie vergleichen untereinander zu welchen Ergebnissen sie gekommen sind. Mit der Filterfunktion betrachten sie hierbei die einzelnen Tage und ordnen diese nebeneinander an. Hierbei stellt Bente fest, dass die Ergebnisse stark schwanken und schlägt vor, dass beide zunächst ihre erhobenen Daten zusammenfassen und so den entstandenen Müll pro Woche in Kilogramm notieren. Beide Schüler:innen können synchron in der App arbeiten und platzieren ihre Ergebnisse unterhalb der entsprechenden Spalte. Die Ergebnisse unterscheiden sich noch immer deutlich voneinander. Gemeinsam hören sie sich Kims während der Woche aufgenommene Sprachnotizen an und erkennen, dass die Personenzahl eine wichtige Rolle spielt. Ausgehend von ihren Ergebnissen und Erkenntnissen treffen Bente und Kim gemeinsam weitere Annahmen in Bezug auf die Grösse des betrachteten Mehrfamilienhauses und der betrachteten Personenanzahl und halten diese in Form von Textnotizen innerhalb von *Getch* fest. Anschliessend versuchen die beiden, die Aufgabe mathematisch zu lösen und so die Fragestellung zu beantworten. Bente schreibt hierfür mit Stift und Papier und Kim führt die Berechnungen im Taschenrechner durch. Die handschriftlichen Notizen fotografiert Bente anschliessend ab, um sie der Dokumentation des Lernweges in *Getch* hinzuzufügen. Parallel überträgt Kim die Berechnungen mithilfe der Formel-Funktion vom Taschenrechner in *Getch* und fügt die neu erarbeiteten Fachwörter in die Lernumgebung ein. Um bei der späteren Präsentation der Ergebnisse nichts zu vergessen, nehmen die beiden Schüler:innen zusätzliche Sprachnotizen auf, in denen sie ihr Vorgehen schrittweise festhalten und den entsprechenden Notizen und Berechnungen hinzufügen.

In der dritten Phase (Share) stellen Bente und Kim ihre Ergebnisse den anderen Gruppen vor. Hierfür nutzen sie den Präsentationsmodus von *Getch* und den im Klassenraum befindlichen Beamer. Ihr Lernweg wird bildschirmfüllend angezeigt und sie können ihren individuellen Arbeits- und Reflexionsprozess sicht- bzw. im Falle von Sprachaufnahmen hörbar machen. Für den Fall, dass die beiden nach der erfolgreichen Präsentation ihre Gedanken und Berechnungen sowie den Arbeitsweg nachvollziehen wollen, speichern sie ihre Bühne ab und können so zu jedem späteren Zeitpunkt diese nochmals laden und bearbeiten.

5. Fazit und Ausblick

Inklusion und Digitalisierung werden in den Bildungs- und Erziehungswissenschaften dank der vielfältigen Potenziale gegenseitiger positiver Einflussnahme zunehmend in Verbindung erörtert. Gleichwohl existieren bislang wenige theoriegeleitete Arbeiten, die auf Basis von Anforderungen an die Symbiose beider Themenfelder auch praxisorientierte Entwicklungen unternehmen.

In diesem Beitrag wurde die Notwendigkeit, das Spannungsfeld zwischen Personalisiertem und Kooperativem Lernen auszubalancieren, als verbindender

theoretischer Zugang aus den jeweiligen Diskursen hergeleitet, und Möglichkeiten der unterrichtspraktischen Umsetzung wurden diskutiert. So kann ein gelungener inklusiver und digital geprägter Unterricht vor allem dann als produktiv gelten, wenn – unter kritischer Reflexion einer möglichen Datafizierung von Bildungsprozessen – *sowohl* personalisiertes *als auch* kooperatives Lernen in heterogenen Lerngruppen ermöglicht wird.

Am Beispiel der im Projekt FDQI-HU-MINT entwickelten App *Getch* wurde gezeigt, wie diese Balance der unterschiedlichen Anforderungen gelingen kann.

Getch wurde zunächst für die kognitive Entlastung von Schüler:innen konzipiert, indem die App Lernenden eine Strukturierungshilfe für individuelle Lernprozesse bereitstellt und damit auch der Darstellungsflüchtigkeit entgegenwirkt. Da Lerninformationen oft nur zeitlich begrenzt zur Verfügung stehen, wird die Verbindung relevanter Informationen sowie die darauf basierende Argumentation und Kommunikation innerhalb einer Lerngruppe erschwert. Mithilfe von *Getch* sollen Schüler:innen darin unterstützt werden, kognitiv belastende Prozesse zu entzerren und damit Personalisierung – auch im Sinne partizipativer, konstruktivistischer Lehr-Lern-Prozesse – zu ermöglichen. Unterschiedliche Einstellungsmöglichkeiten für individuelle Lernende erlauben zudem eine vielgestaltige Adaption der App-Oberfläche, um verschiedenen Lerner:innen-Typen gerecht zu werden. Zudem ermöglichen vielfältige Wege individueller Unterstützungsformen die gezielte Förderung einzelner Schüler:innen. Um gleichwohl das Spannungsverhältnis zwischen Personalisiertem und Kooperativem Lernen umfassend zu berücksichtigen, ermöglicht *Getch* auch eine vielgestaltige Umsetzung verschiedener gemeinsamer Lehr-Lern-Prozesse unter den Teilnehmenden einer Lerngruppe. So können Schüler:innen mithilfe der App gemeinsame Projekte durch koexistente, kommunikative, subsidiäre und kooperative Formate und Projekte – auch orts- und zeitunabhängige – umsetzen.

Perspektivisch gilt es nun, anhand konkreter unterrichtspraktischer Forschung die Wirksamkeit von *Getch* empirisch zu überprüfen. So soll erprobt werden, inwieweit die App der Flüchtigkeit von Lernprozessen entgegenwirken kann, damit Schritte des Handlungsprozesses, die Intention des Handelns, Vorgehensweisen und Strategieentwicklungen durch die strukturierte Dokumentation unterstützt werden (Huhmann 2013). Hier kann ein gesonderter Fokus darauf gelegt werden, welche Prozesse der Personalisierung und welche Formen der Kooperation welche Auswirkungen auf den individuellen und gemeinsamen Lernprozess haben können. Dank der konzeptionellen Offenheit von *Getch* soll zudem fachdidaktische Unterrichtsforschung dazu beitragen, die bislang theoretisch formulierten Prämissen auch empirisch zu untersuchen – so konnten bislang Konzepte für den Mathematikunterricht (Bechinie und Beyer 2021) sowie für den Deutschunterricht (Frohn 2022b) erarbeitet werden, die nun in die Schulpraxis zu überführen und empirisch zu begleiten sind. Hierfür wird u. a. die Wirksamkeit der App in einem experimentellen Zwei-Gruppen-Design

(randomisierte Experimental- und Kontrollgruppe) in Bezug auf den Lösungsprozess komplexer Aufgaben anhand des operationalisierten Kommunikationsverhaltens der Proband:innen analysiert. Nach einer a priori Power-Analyse wird eine Mindeststichprobengröße von $n = 50$ pro Gruppe angestrebt.

Parallel wird *Getch* in allgemein- und fachdidaktischen Seminaren der Lehrkräftebildung eingesetzt, um zukünftige Lehrkräfte für die Anforderungen an digitale, inklusionsorientierte Lehr-Lern-Umgebungen zu sensibilisieren. Im Sinne des forschenden Lernens werden auch hier empirische Forschungszugänge eröffnet, die perspektivisch analysiert werden sollen.

Literatur

- Adl-Amini, Katja, Caroline Burgwald, Silke Haas, Melanie Beck, Laura Chihab, Marei Fetzer, Marleen Lorenzen, Heike Niesen, Laura Sührig, und Ilonca Hardy. 2020. «Fachdidaktische Perspektiven auf Inklusion. Entwicklung und Evaluation einer digitalen Lerneinheit zur Inklusion als Querschnittsaufgabe im Lehramtsstudium». *k:ON – Kölner Online Journal für Lehrer*innenbildung* 2 (2): 108–33. <https://doi.org/10.18716/ojs/kON/2020.2.06>.
- Adl-Amini, Katja, und Vanessa Völlinger. 2021. *Kooperatives Lernen im Unterricht*. Stuttgart: Institut für Bildungsanalysen Baden Württemberg.
- Autorengruppe Bildungsberichterstattung. 2020. *Bildung in Deutschland 2020: Ein indikatoren-gestützter Bericht mit einer Analyse zu Bildung in einer digitalisierten Welt*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Bartnitzky, Horst. 2009. «Wie Kinder selbstständiger werden können ... und wie <modernistischer> Unterricht dies verhindert». In *Allen Kindern gerecht werden. Aufgaben und Wege*, herausgegeben von Horst Bartnitzky, und Ulrich Hecker, 206–221. Frankfurt/M: Grundschulverband.
- Beatty, Ruth, und Vince Geiger. 2009. «Technology, Communication, and Collaboration: Rethinking Communities of Inquiry, Learning and Practice». In *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain*, herausgegeben von Celia Hoyles, 251–84. New ICMI Study Series, 13 v. No. 13. Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0146-0_11.
- Bechinie, Dominik, und Steven Beyer. 2021. MATCHED & Getch – Vorstellungen der Konzeption und Entwicklung zweier digitaler Tools zur Unterstützung schulischer Lern- und Transferprozesse. Vortrag auf der KonfBD2021 im November 2021 in Berlin.
- Boban, Ines, und Andreas Hinz. 2008. «The inclusive classroom» – Didaktik im Spannungsfeld von Lernprozesssteuerung und Freiheitsberaubung. In *Reflexive Didaktik: Annäherungen an eine Schule für alle*, herausgegeben von Kerstin Ziemer, 71–98. Oberhausen: ATHENA.
- Bohl, Thorsten, Manfred Bönsch, Matthias Trautmann, und Beate Wischer, Hrsg. 2012. *Binnendifferenzierung. Teil 1*: Opladen: Barbara Budrich. <https://doi.org/10.2307/j.ctvddzrnj>.

- Bonnet, Andreas. 2007. «Hol's dir da hinten raus und halt die Klappe! Von Kooperation in aufgaben-basierten Lernumgebungen im Chemieunterricht, ihrem Scheitern und wie man beides erforschen kann». In *Kooperatives und selbstständiges Arbeiten von Schülern: Zur Qualitätsentwicklung von Unterricht*, herausgegeben von Kerstin Rabenstein, und Sabine Reh, 87–108. Wiesbaden: VS. https://doi.org/10.1007/978-3-531-90418-4_5.
- Bosse, Ingo, Jan-René Schluchter, und Isabel Zorn. 2019. «Einleitung: Ziele des Handbuchs». In *Handbuch Inklusion und Medienbildung*, herausgegeben von Ingo Bosse, Jan-René Schluchter, und Isabel Zorn, 9–13. Weinheim: Beltz.
- Bray, Barbara A., und Kathleen A. McClaskey. 2017. *How to Personalize Learning: A Practical Guide for Getting Started and Going Deeper*. Unter Mitarbeit von Kathleen A. McClaskey. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Breidenstein, Georg, und Sandra Rademacher, Hrsg. 2017. *Individualisierung und Kontrolle: Empirische Studien zum geöffneten Unterricht in der Grundschule*. Studien Zur Schul- und Bildungsforschung, 60. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-13805-9>.
- Bruner, Jerome. 1974. *Entwurf einer Unterrichtstheorie*. Berlin Verlag.
- Budde, Jürgen, und Merle Hummrich. 2014. «Die Schule in intersektionaler Perspektive. Reflexive Inklusion». <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/193>.
- Dockterman, David. 2018. «Insights from 200+ years of personalized learning». *npj Science of Learning* 3 (1): 1–6. <https://doi.org/10.1038/s41539-018-0033-x>.
- CAST. 2018. «Universal Design for Learning Guidelines version 2.2». <https://udlguidelines.cast.org/>.
- Chandler, Paul, und John Sweller. 1991. «Cognitive Load Theory and the Format of Instruction». *Cognition and Instruction* 8 (4): 293–332. https://doi.org/10.1207/s1532690xci0804_2.
- Demi, Anna-Lena, und Petra Anders (2019). ««Erzählen» in der multimodalen Programmierungsumgebung Scratch». *Medien im Deutschunterricht* 2 (1). <https://doi.org/10.18716/OJS/MIDU/2020.1.7>.
- DigiBitS. 2020. «Tooltips: App-Check für den inklusiven Unterricht». https://www.digibits.de/wp-content/uploads/2020/09/Tooltips_App-Check_fuer_den_inklusive_Unterricht.pdf.
- Dimitrijević, Sonja, Jelena Jovanović, und Vladan Devedžić. 2015. «A comparative study of software tools for user story management». *Information and Software Technology*. 57: 352–368. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.05.012>.
- Dumont, Hanna. 2019. «Neuer Schlauch für alten Wein? Eine konzeptuelle Betrachtung von individueller Förderung im Unterricht». *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 22 (2): 249–77. <https://doi.org/10.1007/s11618-018-0840-0>.
- Eickelmann, Birgit, Wilfried Bos, Julia Gerick, Frank Goldhammer, Heike Schaumburg, Knut Schwippert, Martin Senkbeil, und Jan Vahrenhold, Hrsg. 2019. *ICILS 2018 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*. Münster, New York: Waxmann.

- Ferraro, Estella, Julia Gasterstädt, und Johannes Wahl. 2021. «Anforderungsstrukturen Inklusiv-Medialen pädagogischen Handelns». *MedienPädagogik* 41: 1–14. <https://doi.org/10.21240/mpaed/41/2021.02.01.X>.
- Feuser, Georg. 2013. «Die ‹Kooperation am Gemeinsamen Gegenstand› – ein Entwicklung induzierendes Lernen». In *Entwicklung und Lernen*, herausgegeben von Georg Feuser, und Joachim Kutscher, 282–93. Stuttgart: Kohlhammer.
- Feuser, Georg, und Heike Meyer. 1987. *Integrativer Unterricht in der Grundschule: Ein Zwischenbericht; Zwischenbericht zum Stand und Fortgang des Schulversuchs Integration (II) an der Grundschule Robinsbaljen Bremen-Huchting*. Stand: März 1986. Solms-Oberbiel: Jarick Oberbiel.
- Filk, Christian, und Heike Schaumburg. 2021. «Editorial: Inklusiv-mediale Bildung und Fortbildung in schulischen Kontexten». *MedienPädagogik* 41: i–viii. <https://doi.org/10.21240/mpaed/41/2021.02.09.X>.
- Fischer, Christian, Henrike Kopmann, David Rott, Marcel Veber, und Horst Zeinz. 2014. «Adaptive Lehrkompetenz und pädagogische Haltung». *Jahrbuch für allgemeine Didaktik* 4: 16–34.
- Frohn, Julia. 2019. «Individuelle Kompetenzentwicklung». In *Inklusives Lehren und Lernen: Allgemein- und fachdidaktische Grundlagen*, herausgegeben von Julia Frohn, Ellen Brodesser, Vera Moser, und Detlef Pech, 75–80. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Frohn, Julia. 2022a. «Klassenführung, kognitive Aktivierung und konstruktive Unterstützung auf Distanz. Zur Übertragung unterrichtlicher Basisdimensionen auf den ‹Fernunterricht› aus Lehrkräfteperspektive». In *Optimierung schulischer Bildungsprozesse – What works?* herausgegeben von Nele McElvany, Michael Becker, Fani Lauermann, Hanna Gaspard, und Annika Ohle-Peters. 121–31. Münster: Waxmann.
- Frohn, Julia. 2022b. Zu Nutzungsperspektiven der App ‹Getch› im sprachfördernden Deutschunterricht. Vortrag auf dem Internationalen Deutschlehrertreffen im August 2022 in Wien.
- Frohn, Julia, und Toni Simon. 2022. «Inklusive Didaktik und Bildungsgerechtigkeit – eine Verhältnisbestimmung». *Zeitschrift für Inklusion* 17 (2). <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/657/>.
- Haage, Anne, und Christian Bühler. 2019. «Barrierefreiheit». In *Handbuch Inklusion und Medienbildung*, herausgegeben von Ingo Bosse, Jan-René Schluchter, und Isabel Zorn, 207–15. Weinheim: Beltz.
- Hackbarth, Anja. 2017. «Schülerkooperation in inklusiven und exklusiven Schulformen». In *(Re)Konstruktive Inklusionsforschung: Differenzlinien – Handlungsfelder – empirische Zugänge*, herausgegeben von Jürgen Budde, Andrea Dlugosch, und Tanja Sturm, 196–210. Opladen: Barbara Budrich.
- Hampf, Vivienne. 2022. «Das digitale Produzieren und Präsentieren im Sachunterricht». In *Digitalisierung in der Grundschule. Grundlagen, Gelingensbedingungen und didaktische Konzeptionen am Beispiel des Fach Sachunterrichts*, herausgegeben von Michael Haider, und Daniela Schmeinck, 157–70: Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.35468/5938-12>.

- Hardy, Ilonca, Silke Hertel, Mareike Kunter, Eckhard Klieme, Jasmin Warwas, Gerhard Büttner, und Arnim Lühken. 2011. «Adaptive Lerngelegenheiten in der Grundschule: Merkmale, methodisch-didaktische Schwerpunktsetzungen und erforderliche Lehrerkompetenzen». *Zeitschrift für Pädagogik* 57 (6): 819–33.
- Helsper, Werner. 2010. «Pädagogisches Handeln in den Antinomien der Moderne». In *Einführung in Grundbegriffe und Grundfragen der Erziehungswissenschaft*, herausgegeben von Heinz-Hermann Krüger, und Werner Helsper. 9. Aufl., 15–34. Opladen: Budrich.
- Huhmann, Tobias. 2013. *Einfluss von Computeranimationen auf die Raumvorstellungsentwicklung*. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-03547-1>.
- Hwang, Bai-Li, Tzu-Chuan Chou, und Chen-Hao Huang. 2021. «Actualizing the Affordance of Mobile Technology for Mobile Learning: A Main Path Analysis of Mobile Learning». *Educational Technology & Society* 24 (4): 67–80. <https://www.jstor.org/stable/48629245>.
- Kampschulte, Lorenz, und Karsten Eilert. 2016. *ICT tools in school – a practical guide. ICT tools for inquiry based science education – practical ideas for tools and implementation*. Kiel : IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik. <https://doi.org/10.25656/01:12714>.
- Kapp, Karl M. 2012. *The gamification of learning and instruction. Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: Pfeiffer.
- Kapp, Karl M., Lucas Blair, und Rich Mesh. 2014. *The gamification of learning and instruction fieldbook. Ideas into practice*. San Francisco: Wiley.
- Kaspar, Kai, Michael Becker-Mrotzek, Sandra Hofhues, Johannes König, und Daniela Schmeinck, Hrsg. 2020. «Bildung, Schule, Digitalisierung. Münster». New York: Waxmann 2. <https://doi.org/10.25656/01:21043>.
- Klafki, Wolfgang. 2007. *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik*. 6., neu ausgestattete Aufl. Weinheim: Beltz.
- Klieme, Eckhard, und Jasmin Warwas. 2011. «Konzepte der Individuellen Förderung». *Zeitschrift für Pädagogik* 57 (6): 805–18.
- KMK. 2021. «Lehren und Lernen in der digitalen Welt: Die ergänzende Empfehlung zur Strategie «Bildung in der digitalen Welt»». (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 09.12.2021). https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf.
- Knutzen, Sönke, und Ronny Röwert. 2020. «(GEM)EINSAM ARBEITEN? – Zusammenarbeit für gute Schulbildung im digitalen Zeitalter». *Plan BD – Fachmagazin für Schule in der digitalen Welt* 1 (1). <https://magazin.forumbd.de/ausgabe01/gemeinsam-arbeiten-zusammenarbeit-fuer-gute-schulbildung-im-digitalen-zeitalter/>.
- Korff, Natascha, und Phillip Neumann. 2020. «Unterricht und Inklusion». In *Handbuch Schulforschung*, herausgegeben von Tina Hascher, Till-Sebastian Idel, und Werner Helsper, 1–24. Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-24734-8_43-1.
- Krauthausen, Günter. 2012. *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Grundschule*. Heidelberg: Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2277-4>.

- Krtoski, Igor. 2021. «Lernen durch Assistive Technologien». In *Diklusive Lernwelten: Zeitgemäßes Lernen für alle Schülerinnen und Schüler*, herausgegeben von Lea Schulz, Igor Krstoski, Martin Lüneberger, und Dorothea Wichmann, 44–53.
- Kullmann, Harry, Birgit Lütje-Klose, und Annette Textor. 2014. «Eine Allgemeine Didaktik für inklusive Lerngruppen – fünf Leitprinzipien als Grundlage eines Bielefelder Ansatzes der inklusiven Didaktik». In *Fachdidaktik inklusiv: Auf der Suche nach didaktischen Leitlinien für den Umgang mit Vielfalt in der Schule*, herausgegeben von Bettina Amrhein, und Myrle Dziak-Mahler, 89–107. Münster: Waxmann.
- Leeuw, Renske Ria de, Anke de Boer, und Alexander Minnaert. 2020. «What do Dutch general education teachers do to facilitate the social participation of students with SEBD?». *International Journal of Inclusive Education* 24 (11): 1194–1217. <https://doi.org/10.1080/13603116.2018.1514081>.
- Leisen, Josef. 2004. «Konkret – Symbolisch – Abstrakt». *FD* 30: 15–21. <https://doi.org/10.37307/j.2194-1823.2004.30.05>.
- Maurer, Christian, Rincke, Karsten, und Michael Hemmer, Hrsg. 2021. «Fachliche Bildung und digitale Transformation – Fachdidaktische Forschung und Diskurse». Fachtagung der Gesellschaft für Fachdidaktik 2020. Regensburg: Universität Regensburg. <https://doi.org/10.25656/01:21659>.
- Middendorf, William. 2022. *Digitale Lernumgebungen – didaktische Möglichkeiten und praktische Fragen*. <https://doi.org/10.25656/01:24223>.
- Miller, Max. 1986. *Kollektive Lernprozesse. Studien zur Grundlegung einer soziologischen Lerntheorie*. Frankfurt/M: Suhrkamp.
- Miller, Max. 2006. *Dissens. Zur Theorie diskursiven und systemischen Lernens*. Bielefeld: transcript.
- Nassehi, Armin. 2019. *Muster. Theorie der digitalen Gesellschaft*. München: C.H. Beck. <https://doi.org/10.17104/9783406740251>.
- Niesyto, Horst. 2010. «Handlungsorientierte Medienarbeit». In *Handbuch Mediensozialisation*, herausgegeben von Ralf Vollbrecht, und Claudia Wegener, 396–403. Wiesbaden: VS Verlag.
- Niesyto, Horst, und Thorsten Junge. 2020. «Mobile Digitalmedien in der Primarstufenbildung». In *Mobile Medien im Schulkontext*, herausgegeben von Dorothee M. Meister, und Ilka Mindt, 79–108. Medienbildung und Gesellschaft 41. Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-29039-9_5.
- Office of Educational Technology. 2017. «National Education Technology Plan Update; Reimagining the Role of Technology in Education». <https://tech.ed.gov/files/2017/01/NETP17.pdf>.
- Pozas, Marcela, und Christoph Schneider. 2019. «Shedding Light on the Convoluting Terrain of Differentiated Instruction (DI): Proposal of a DI Taxonomy for the Heterogeneous Classroom». *Open Education Studies* 1 (1): 73–90. <https://doi.org/10.1515/edu-2019-0005>.
- Prenzel, Annedore. 1993. *Pädagogik der Vielfalt – Verschiedenheit und Gleichberechtigung in Interkultureller, Feministischer und Integrativer Pädagogik*. Wiesbaden: VS.

- Rabenstein, Kerstin, Sabine Reh, Norbert Ricken, und Till-Sebastian Idel. 2013. «Ethnographie pädagogischer Differenzordnungen. Methodologische Probleme einer ethnographischen Erforschung der sozial selektiven Herstellung von Schulerfolg im Unterricht». *Zeitschrift für Pädagogik* 59 (5).
- Reich, Kersten. 2014. *Inklusive Didaktik: Bausteine für eine inklusive Schule*. Inclusive Pädagogik. Weinheim: Beltz.
- Reusser, Kurt. 2021. «Kompetenzorientierter Unterricht in heterogenen Lerngruppen». In *Handbuch Lernen mit digitalen Medien*, herausgegeben von Gerold Brägger, und Hans-Günter Rolff, 237–67. Pädagogik. Weinheim, Basel: Beltz.
- Rezat, Sebastian. 2020. «Mathematiklernen mit digitalen Schulbüchern im Spannungsfeld zwischen Individualisierung und Kooperation». In *Mobile Medien im Schulkontext*, herausgegeben von Dorothee M. Meister, und Ilka Mindt, 199–213. Medienbildung und Gesellschaft. Wiesbaden: Springer.
- Rosenberger, Heike, Friedo Scharf, Magdalena Ahr, und Julia Anzinger. 2023. Digitalisierung im Unterricht. Individuelle Förderplanung durch die App SPLINT. In *Inklusion digital! Chancen und Herausforderungen inklusiver Bildung im Kontext von Digitalisierung*, herausgegeben von Daria Ferencik-Lehmkuhl, Ilham Huynh, Clara Laubmeister, Curie Lee, Conny Melzer, Inge Schwank, Hannah Weck, und Kerstin Ziemer. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.25656/01:26312>.
- Scharpf, Stephanie, und Daniela Gabes. 2022. «Motivation und digitale Medien am Beispiel des Sachunterrichts». In *Digitalisierung in der Grundschule. Grundlagen, Gelingensbedingungen und didaktische Konzeptionen am Beispiel des Fach Sachunterrichts*, herausgegeben von Michael Haider, und Daniela Schmeink, 85–97: Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Schaumburg, Heike. 2020. «Inklusion durch Personalisierung? Potenziale personalisierter Lernumgebungen für einen inklusiven Unterricht». *Computer + Unterricht* (117): 9–13.
- Schaumburg, Heike. 2021. «Personalisiertes Lernen mit digitalen Medien als Herausforderung für die Schulentwicklung». *MedienPädagogik* 41: 134–66. <https://doi.org/10.21240/mpaed/41/2021.02.24.X>.
- Scheidt, Katja. 2017. *Inklusion: Im Spannungsfeld von Individualisierung und Gemeinsamkeit* 36. Baltmannsweiler: Schneider.
- Schlote, Elke, Daniel Klug, und Klaus Neumann-Braun. 2020. «Mittendrin statt nur dabei. Partizipation im schulischen Unterricht mit der Web-App TRAVIS GO digital unterstützen». *Zeitschrift MedienPädagogik* 17 (Jahrbuch Medienpädagogik), 507–29. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.05.20.X>.
- Schluchter, Jan-René. 2015. *Medienbildung als Perspektive für Inklusion – Modelle und Reflexionen für die pädagogische Praxis*. München: kopaed.
- Schluchter, Jan-René. 2019. «Methoden inklusiver Medienbildung». In *Handbuch Inklusion und Medienbildung*, herausgegeben von Ingo Bosse, Jan-René Schluchter / Isabel Zorn Schluchter, und Isabel Zorn, 198–206. Weinheim: Beltz.
- Schmitz, Lena. 2017. «Adaptive Lehrkompetenz». In *FDQI-HU-Glossar*, herausgegeben von Julia Frohn: <http://www.hu-berlin.de/fdqi/glossar>.

- Schmitz, Lena, Toni Simon, und Hans Anand Pant. 2020. *Heterogene Lerngruppen und adaptive Lehrkompetenz: Skalenhandbuch zur Dokumentation des IHSA-Erhebungsinstruments*. Münster: Waxmann.
- Schratz, Michael, und Tanja Westfall-Greiter. 2010. «Das Dilemma der Individualisierungsdidaktik. Plädoyer für personalisiertes Lernen in der Schule». *Journal für Schulentwicklung* 12 (1): 18–31.
- Schuldt, J. (2018). «Lernspiele und Gamification». In *Lernen mit Bildungstechnologien*, herausgegeben von Helmut Niegemann, und Armin Weinberger. Springer Reference Psychologie. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54373-3_18-1.
- Schulz, Lea. 2021. «Lernen mit Medien zur Kooperation/Kollaboration». In *Diklusive Lernwelten: Zeitgemässes Lernen für alle Schülerinnen und Schüler*, herausgegeben von Lea Schulz, Igor Krstoski, Martin Lüneberger, und Dorothea Wichmann, 231–34.
- Schulz, Lea, Igor Krstoski, Martin Lüneberger, und Dorothea Wichmann, Hrsg. 2021. *Diklusive Lernwelten: Zeitgemässes Lernen für alle Schülerinnen und Schüler*.
- Seitz, Simone. 2006. «Inklusive Didaktik: Die Frage nach dem «Kern der Sache»». *Zfl*. <http://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/184>.
- Shahjad, Mustafa Khurram. 2022. «A systematic literature review on learning apps evaluation». *Journal of Information Technology Education: Research* 21: 663-700. <https://doi.org/10.28945/5042>.
- Simon, Toni. 2019. «Zum Inklusionsverständnis von FDQI-HU». In *Inklusives Lehren und Lernen: Allgemein- und fachdidaktische Grundlagen*, herausgegeben von Julia Frohn, Ellen Brodessa, Vera Moser, und Detlef Pech, 21–27. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Simon, Toni, und Julia Frohn. 2019. «Methoden und Medien». In *Inklusives Lehren und Lernen: Allgemein- und fachdidaktische Grundlagen*, herausgegeben von Julia Frohn, Ellen Brodessa, Vera Moser, und Detlef Pech, 71–74. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Simon, Toni, und Detlef Pech. 2019. «Partizipation». In *Inklusives Lehren und Lernen: Allgemein- und fachdidaktische Grundlagen*, herausgegeben von Julia Frohn, Ellen Brodessa, Vera Moser, und Detlef Pech, 40–42. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Stebler, Rita, Christine Pauli, und Kurt Reusser. 2018. «Personalisiertes Lernen. Zur Analyse eines Bildungsschlagwortes und erste Ergebnisse aus der perLen-Studie». *Zeitschrift für Pädagogik* 64 (2): 159–78. <https://doi.org/10.25656/01:21816>.
- Stebler, Rita, Christine Pauli, und Kurt Reusser. 2021. «Personalisiertes Lernen als schulisches Bildungskonzept: Erscheinungsformen, Qualitätsmerkmale und Forschungsbefunde». In *Handbuch Lernen mit digitalen Medien*, herausgegeben von Gerold Brägger, und Hans-Günter Rolff, 402–30. Weinheim, Basel: Beltz. <https://doi.org/10.5167/uzh-205450>.
- Sturm, Matthias. 2021. «Digitalität als Ort der Ausgrenzung und sozialer Gerechtigkeit». *Hessische Blätter für Volksbildung* 2: 85–96. <http://doi.org/10.3278/HBV2102W010>.
- Sturm, Tanja. 2015. «Inklusion: Kritik und Herausforderung des schulischen Leistungsprinzips». *Erziehungswissenschaft* 26: 25–32.

- Thäle, Angelika. 2019. «Kooperation». In *Inklusives Lehren und Lernen: Allgemein- und fachdidaktische Grundlagen*, herausgegeben von Julia Frohn, Ellen Brodesser, Vera Moser, und Detlef Pech, 50–52. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Thiersch, Scen, und Eike Wolf. 2020. «Organisation unterrichtlicher Interaktion durch digitale Tools». In *Bildung, Schule, Digitalisierung*, herausgegeben von Kai Kaspar, Michael Becker-Mrotzek, Sandra Hofhues, Johannes König, und Daniela Schmeinck, 127–32. Münster, New York: Waxmann.
- Trautmann, Matthias, und Beate Wischer. 2011. *Heterogenität in der Schule: Eine kritische Einführung*. Wiesbaden: Springer VS.
- van Mieghem, Aster, Karine Verschueren, Katja Petry, und Elke Struyf. 2020. «An analysis of research on inclusive education: a systematic search and meta review». *International Journal of Inclusive Education* 24 (6): 675–89. <https://doi.org/10.1080/13603116.2018.1482012>.
- van Deursen, Alexander, und Jan van Dijk. 2014. «The digital divide shifts to differences in usage». *new media & society* 16 (3): 507–26. <http://doi.org/10.1177/14614448134879>.
- Vock, Miriam, und Anna Gronostaj. 2017. *Umgang mit Heterogenität in Schule und Unterricht*. Schriftenreihe des Netzwerk Bildung 40.2. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung Abt. Studienförderung.
- Wocken, Hans. 1998. «Gemeinsame Lernsituationen: Eine Skizze des gemeinsamen Unterrichts». In *Integrationspädagogik: Auf dem Weg zu einer Schule für alle*, herausgegeben von Anne Hildes Schmidt, und Irmtraud Schnell, 37–52. Weinheim, München: Juventa.
- Wolf, Eike, und Sven Thiersch. 2021. «Optimierungsparadoxien. Theoretische und empirische Beobachtungen digital mediatisierter Unterrichtsinteraktionen». *MedienPädagogik* 42, (Optimierung): 1–21. <https://doi.org/10.21240/mpaed/42/2021.03.07.X>.
- Wygotski, Lew Semjonowitsch. 1987. *Arbeiten zur psychischen Entwicklung der Persönlichkeit*. Ausgewählte Schriften, Bd. 2: Pahl-Rugenstein.