



Schülerzentrierter Unterricht mit digitalen Medien

6 Perspektiven von der Theorie zur Praxis

Liebe Pädagoginnen und Pädagogen,

moderne didaktische Methoden ermöglichen es unter dem Einsatz digitaler Werkzeuge, den Unterricht schülerzentrierter zu gestalten. Dadurch sind Lehrkräfte nicht weniger gefordert, sondern mehr. Zwar ist die Lehrperson nicht der Mittelpunkt, aber der Dreh- und Angelpunkt des Unterrichts. Um eine Fehler- und Feedbackkultur in der Klasse zu etablieren, bedarf es Agilität, spezieller Lehrmethoden sowie der Gestaltung einer sicheren und gleichzeitig flexiblen Lernumgebung.

Es gibt auch Hindernisse auf dem Weg zum schülerzentrierten Unterricht. Ein bedeutender Umdenkprozess ist vonnöten: Die Schülerinnen und Schüler konsumieren nicht mehr länger Inhalte, sondern produzieren diese selbst – in kleinen Arbeitsgruppen im Klassenzimmer oder virtuell. Wenn der Prozess gelingt, bedeutet dies einen großen Gewinn für Lehrende und Lernende. Denn die Kinder werden dazu befähigt, eigene Recherchen anzustellen, Methoden zu entwickeln, selbstständig Probleme zu lösen und selbstwirksam zu sein. Es gibt also viel zu gewinnen!

In diesem White Paper möchten wir Ihnen einen Einblick in die Welt des schülerzentrierten Lernens geben. Zahlreiche Experten haben uns aus ihrem Erfahrungsschatz schöpfen lassen und uns Tipps für den Einstieg in den schülerzentrierten Unterricht gegeben. Ich danke allen Mitwirkenden für die wertvolle Unterstützung und wünsche Ihnen viel Inspiration und Motivation!

Michael Wittel

Leiter des Geschäftsbereichs Bildung & Forschung
Microsoft Deutschland GmbH

Schülerzentrierter Unterricht nach Carl R. Rogers

Jun.-Prof. Dr. Bernhard Standl, Informatik und ihre Didaktik,
Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Der Ansatz des schülerzentrierten Unterrichts geht auf den amerikanischen Psychologen Carl R. Rogers (1902–1987) zurück, der diesen ursprünglich als „Person-centered approach“ in der Gesprächstherapie einsetzte. Allerdings stellte sich heraus, dass das positive Gesprächsklima zwischen Therapeuten und Klienten auch für Lehr-Lern-Settings eine positive Wirkung entfalten kann (Rogers 1983). Daraus entwickelte sich der schülerzentrierte Ansatz, der in Wissenschaft und Schulpraxis bis heute diskutiert, weiterentwickelt und angewendet wird (z. B. Cornelius-White 2009 & McCombs 2007). Eine wichtige Rolle bei der Definition des Begriffes spielten auch die deutschen Psychologen Tausch & Tausch (1998), die mit dem Buch „Erziehungspsychologie“ praktische Anregungen für die Anwendung des schülerzentrierten Ansatzes vorlegten.

Der schülerzentrierte Ansatz beschreibt eine vertrauensvolle Lernumgebung, in der Schülerinnen und Schüler in Freiheit lernen, ihre Lernumgebung nach ihren eigenen persönlichen Interessen mitgestalten und, wenn sie dabei von einer unterstützenden, verständnisvollen Lehrperson begleitet werden, selbstbestimmt und selbstverantwortlich Leistung erbringen. Zudem ergeben sich hieraus positive Auswirkungen auf ihre Persönlichkeitsentwicklung. Um eine schülerzentrierte Lernumgebung zu schaffen, braucht es zwei Dinge: Eine Lehrperson, die bestimmte Haltungen einnimmt, die auch von den Lernenden wahrgenommen werden und das richtige Classroom Management. Diese Haltungen, von denen Carl R. Rogers spricht, spielen eine wesentliche Rolle: Authentizität, Respekt und Empathie.

- Authentizität bedeutet, dass man sich als Lehrerin bzw. Lehrer nicht verstellt und der

Situation angemessen sich als reale Person verhält, also beispielsweise nicht in eine antrainierte Lehrerrolle geht und seine Ziele, sein Fach und auch seine Bedürfnisse den Schülerinnen und Schülern transparent mitteilt.

- Mit Respekt ist gemeint, dass man die Person, also im Unterricht die Schülerin bzw. den Schüler, als Individuum anerkennt, was auch immer seine Lage, sein Verhalten oder seine Gefühle sind.
- Durch Empathie versucht die Lehrperson die innere Welt der Schülerinnen und Schüler genau zu verstehen. Nur wenn diese drei Haltungen in Übereinstimmung kommen und von den Schülerinnen und Schülern wahrgenommen werden, kann eine förderliche Lehr-Lern-Umgebung entstehen.

Mindestens genauso wichtig ist das richtige Classroom-Management, damit der Unterricht auf eine schülerzentrierte Weise durchgeführt werden kann. Eine Grundlage ist dabei, dass die Lehrperson ausreichend gut sortierte Materialien zur Verfügung stellt und der Klasse dabei hilft, sich damit auseinander zu setzen, und auch sich selbst als Ressource bereitstellt. Dazu zählt die Demokratisierung des Unterrichts mit Mitbestimmung der Schülerinnen und Schüler, wodurch beispielsweise die Leistungskriterien kooperativ definiert werden. Die Offenheit und Freiheit, die dieser Ansatz mit sich bringt, lässt oftmals die Kritik laut werden, dass damit der Unterricht in eine Beliebigkeit abschweifen könnte. Allerdings ist der schülerzentrierte Ansatz keineswegs ein Unterricht in Beliebigkeit, sondern wird von allen mitgestaltet. Um diese Freiheit zu praktizieren, braucht es Orientierung. Diese wird mit kooperativ erstellten Lernverträgen geschaffen, welche



sich am Bildungsplan orientieren. In der Unterrichtspraxis lässt sich dieser Ansatz aus einem Wechselspiel von Lehrer-Schüler-Interaktion und Mikro-Projektarbeit realisieren. Zu Beginn einer Lernsequenz steht eine interaktive Phase. Diese beginnt mit der Motivation der Schülerinnen und Schüler. Die Lehrperson holt diese ins Boot und hilft ihnen dabei, das bestehende Wissen mit dem neuen Thema zu verknüpfen. Im Anschluss daran gibt die Lehrperson einen Überblick zum Thema und bespricht Inhalte mit der Klasse. Um die Motivation zu sichern, bekommen die Schülerinnen und Schüler kleine Aufgaben zu dem Thema, die in Einzelarbeit, Gruppen oder Partnerarbeit gelöst werden. Die Ergebnisse dieser Aufgaben können zur Beurteilung herangezogen werden. Als Lehrerin bzw. Lehrer stellt man sich dabei als Ressource bereit. Wenn ein größerer Abschnitt erarbeitet wurde, fasst die Lehrperson die Inhalte nochmals zusammen und geht einen Schritt weiter im Thema.

Es kann daraufhin noch eine interaktive Phase folgen oder eine Mikro-Projektphase anschließen. Kernstück zu Beginn der Mikro-Projektphase ist, dass die Lehrperson für die Klasse Projekt-Optionen vorbereitet, aus denen die Schülerinnen und Schüler wählen können. Wichtig ist dabei, dass die Lehrperson die Optionen so präsentiert, dass die Schülerinnen und Schüler das bisher gelernte Wissen identifizieren können. Danach folgt eine Besprechung zu organisatorischen Rahmenbedingungen wie Gruppengröße,

Zeiträumen, Meilensteinen und wie die angebotenen Optionen durchgeführt werden können. Wichtig ist, dass den Schülerinnen und Schülern anschließend Zeit gegeben wird, sich untereinander zu dem Angebot zu besprechen.

Im Anschluss daran versammelt die Lehrperson die gesamte Klasse für eine Besprechung. Diese dient als Kick-off-Meeting für die geplante Mikro-Projektphase und es werden Gruppenzuordnungen, Zeiträumen und Vorgehensweise festgelegt sowie in einem Lernvertrag festgeschrieben. Danach folgt die Projektphase, die wiederum durch die Lehrperson beratend begleitet wird. Nach Abschluss der Projektphase bildet die Präsentation der Ergebnisse einen wichtigen Endpunkt zur Würdigung der Ergebnisse. Die Beurteilung erfolgt entsprechend der im Lernvertrag festgelegten Ziele. Einer Mikro-Projektphase folgt dann wieder eine interaktive Phase. Eine ausführliche Beschreibung zur Projektphase und weiteren Details kann in der Dissertation von Standl nachgelesen werden (Standl 2014). In der Schulpraxis wird dieser Ansatz mithilfe digitaler Technologien unterstützt, indem zum Beispiel Kollaborationsplattformen genutzt werden, um Rahmenbedingungen, Lernunterlagen, Aufgaben oder Lernverträge transparent zu organisieren und die Zusammenarbeit – auch außerhalb des Klassenzimmers – zu vereinfachen. Die Tabelle anbei gibt einen Überblick über eine mögliche Gestaltung des schülerzentrierten Ansatzes.

Phase	Schülerzentrierte Maßnahme
Interaktiv	Motivation
	Überblick zum Thema
	Aufgaben
	Beurteilung
	Zusammenfassung
Projekt	Optionen
	Besprechung Organisation
	Schülergespräch
	Klassenbesprechung
	Projektphase
	Präsentation

Wichtig: Der Grad der Freiheit im Lernsetting sollte anfangs an Gewohntes anschließen und langsam gesteigert werden. Dazu gibt die Lehrperson beispielsweise am Beginn die Kriterien für die Beurteilung vor, zu einem späteren Zeitpunkt können diese auch von den Schülerinnen und Schülern mitgestaltet werden.

Zwar dürften manche Aspekte des Ansatzes erfahrenen Lehrerinnen und Lehrern bereits aus der eigenen Schulpraxis bekannt sein. Der schülerzentrierte Ansatz nach Carl R. Rogers bietet trotzdem auch heute noch eine gute Grundlage für eine systematische Verbindung von schülerzentriertem Handeln und digitalen Technologien.



Autor

Dr. Bernhard Standl ist Juniorprofessor für Informatik und ihre Didaktik an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe. In seiner Forschung beschäftigt er sich unter anderem mit der Konzeptualisierung von Lehr-Lern-Szenarien im schüler-zentrierten Kontext. Weitere Informationen unter www.bernhardstandl.de.

Literatur

- Cornelius-White, J. & Harbaugh, A. P. (2009). Learner-Centered Instruction: Building Relationships for Student Success. London: Sage Publications, Inc.
- McCombs, B. L. & Miller, L. (2007). Learner-Centered Classroom Practices and Assessments: Maximizing Student Motivation, Learning, and Achievement. Thousand Oaks, CA : Corwin Press.
- Rogers, C. (1983). Freedom to Learn for the 80's. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Standl, B. (2014). Conceptual Modeling and Innovative Implementation of Person-centered Computer Science Education at Secondary School Level. University of Vienna.
- Tausch, A.-M., & Tausch, R. (1998). Erziehungspsychologie: Begegnung von Person zu Person. Göttingen: Hogrefe, Verlag für Psychologie.

„Und das war Mathe...?“

Mit digitalen Werkzeugen Lernprozesse anregen und nachhaltig unterstützen.

Prof. Dr. Ingo Witzke, Mathematikdidaktik, Universität Siegen

Wie soll man digitale Werkzeuge – genauer: digitale Medien als Werkzeuge – im (Mathematik-)Unterricht einsetzen? Wo liegt der Mehrwert? Und ist das dann noch Mathematik? Mit diesen Fragen beschäftigen sich viele derzeitige und angehende Lehrerinnen und Lehrer.

Die Mathematikdidaktik der Universität Siegen verfolgt den Forschungsansatz des *empirisch-gegenständlich* orientierten Mathematikunterrichts. Dieser wird insbesondere durch bildungstheoretische und lernpsychologische Überlegungen gestützt und hat sich mittlerweile zu einem handlungsanleitenden Modell für *modernen anschauungsgeleiteten Mathematikunterricht* entwickelt (vgl. <https://www.uni-siegen.de/nt/didaktik/mintus/mintus-digital/3d-druck/>). Die Grundlage bildet eine wertschätzende Betrachtung der Lernprozesse von Kindern. Mit der amerikanischen Entwicklungspsychologin A. Gopnik meinen wir, dass „[...] sich Kinder die Welt in ganz ähnlicher Weise wie Naturwissenschaftler [aneignen]: Sie experimentieren gezielt, bewerten Muster und stellen anhand ihrer Beobachtungen Theorien auf“ (Gopnik 2010: S. 69). Übertragen auf den Mathematikunterricht bedeutet dies, dass wir Schülerinnen und Schülern gerade auch in mathematischen Lehr-Lern-Situationen die Möglichkeit eröffnen sollten, selbsttätig in Auseinandersetzung mit ihrer Umwelt ihr Wissen entdeckend aufzubauen. Mathematik darf in der Schule keine formal-abstrakte „Hochschulwissenschaft“ sein, sondern entwickelt sich an realen greifbaren Objekten (Anschauungsmitteln) und

Anwendungskontexten.

Die Vermittlung von Mathematik im Schulunterricht in einem anschauungs- und materialgebundenen Umfeld bedeutet nicht, dass die formal-abstrakte Hochschulmathematik nur geschickt veranschaulicht würde. Schülerinnen und Schüler, so die durch Studien in den USA (vgl. Schoenfeld 1985) und in Deutschland (vgl. Witzke & Spies 2016) gestützte These, bauen im anschauungs- und materialgebundenen Mathematikunterricht eine empirisch-gegenständliche Auffassung von Mathematik auf. Diese zeichnet sich dadurch aus, dass die Anschauungsmittel für die Schülerinnen und Schüler mit zur Mathematik gehören. Diese Auffassung ist auch aus lerntheoretischen und entwicklungspsychologischen Überlegungen heraus (vgl. Witzke 2009 & 2014) begrüßenswert und anschlussfähig für Ausbildung und Studium. Und: Sie gilt auch für digitale Anschauungsmittel.

Im Folgenden möchten wir an einem konkreten Beispiel zeigen, wie man *curriculumsnah* einen Einsatz digitaler Werkzeuge gestalten kann, d. h. unter besonderer Berücksichtigung inhaltlicher Fragen des Mathematikunterrichts. Das Beispiel handelt vom Einsatz der *3D-Druck-Technologie* – einer höchst aktuellen Technologie, die sowohl digitale Werkzeuge wie CAD-Software, den Druckprozess, die Druckerzeugnisse als auch den Drucker selbst einschließt – in einer 8. Klasse einer Sekundarschule. Die Schülerinnen und Schüler hatten in ihrem Mathematikunterricht thematisch zu *dreidimensionalen geometri-*

schen Körpern (z. B. zusammengesetzte Prismen) gearbeitet, und zwar sowohl digital als auch analog: Mithilfe von CAD-Software und 3D-Drucker konstruierten und druckten sie reale dreidimensionale Körper. In einer solchen Verbindung von *digitalen* und *analogen* Elementen liegt ein großer Vorteil der 3D-Druck-Technologie für den Mathematikunterricht.

„Und das war Mathe ...?“ lautet nicht nur der Titel dieses Artikels, sondern war gleichzeitig die

Frage eines Schülers der 8. Klasse der Sekundarschule innerhalb der Unterrichtseinheit *dreidimensionale geometrische Körper*, die tabellarisch als Fallbeispiel für einen gelungenen Einsatz digitaler Werkzeuge im Mathematikunterricht in Abbildung 1 dargestellt ist. Mit seiner Frage drückte der Schüler seine Verwunderung darüber aus, dass er über vermeintlich „unmathematische Kontexte“ wieder einen Zugang zu mathematischen Fragestellungen erhielt.

Lernschritte	Beschreibung des Lernprozesses	LZ [min]	Lernmaterial, Methoden, Sozialform
Ankommen im Lernkontext (Einstieg)	Die Lehrperson erarbeitet im UG gemeinsam mit den SuS eine Definition von Prismen. Die SuS übertragen diese Definition in ihre Hefte.	15 min	m: Tafel p: Moderation UG
Erarbeitung	Die SuS erhalten den Arbeitsauftrag, in Zweiertteams verschiedene Prismen (und auch zusammengesetzte Körper aus Prismen) im CAD-Programm zu erarbeiten. Zur Unterstützung konnten die SuS auf Ideenkarten zurückgreifen.	3x60 min	m: Arbeitsaufträge, Ideenkarten, Videoequipment (z. B. Handys), 3D-Druck-Technologie
	Arbeitsauftrag I: Entwickelt ein Prisma (zusammengesetzte Körper aus Prismen) mithilfe des CAD-Programms. Im Anschluss daran werden die verschiedenen Prismen und zusammengesetzten Körper mithilfe eines 3D-Druckers gedruckt.		p: Rückmeldung, Diagnose
	Arbeitsauftrag II: Anschließend sollen die SuS Definitionsvideos (Experten-Podcasts) für die entwickelten 3D-Körper für YouTube erstellen. (fiktiv) Die Experten-Podcasts werden im Unterricht anschließend präsentiert.		PA
Insgesamt umfasst diese Unterrichtseinheit ca. 4–5 Schulstunden.			

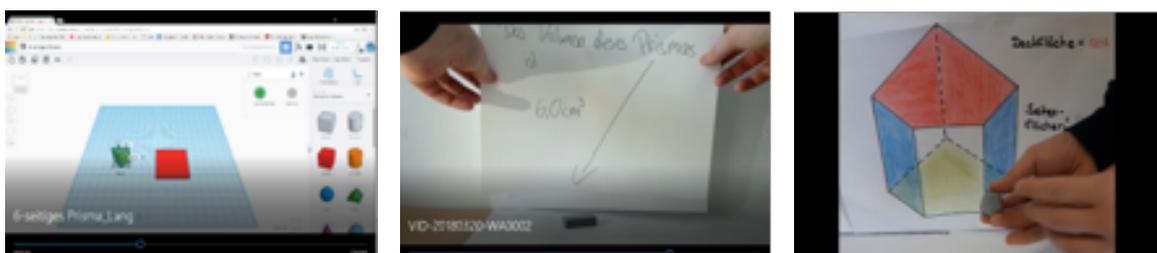


Abbildung 1: Auszug aus UVP und Screenshots aus den Experten-Podcasts der Schülerinnen und Schüler zur Unterrichtseinheit zu Prismen und zusammengesetzten geometrischen Körpern.



Während der Durchführung der Unterrichtseinheit zeigte sich, dass die Schülerinnen und Schüler durch die selbstständige Nutzung der digitalen Werkzeuge motiviert werden, den Gestaltungs- und Planungsprozess eigenständig zu organisieren und auf diese Weise selbst (ein Stück weit) Verantwortung für ihren Lehr-Lern-Prozess zu übernehmen. Wird im Mathematikunterricht der Sekundarstufen bisher vieles lediglich auf der symbolischen Ebene dargestellt, ermöglichen es digitale Werkzeuge häufig die Anschauung anzusprechen (vgl. auch Dilling 2019). In der Unterrichtseinheit *dreidimensionale geometrische Körper* war es dann explizites Ziel, die Ausbildung von Vorstellungen zu (geometrischen) Begriffen wie *Prisma*, *Grundfläche*, *Deckfläche*, *Mantelfläche*, *Körperhöhe*, *Volumen* auf vielfältige Weise zu initiieren.

Dabei bietet der Einsatz digitaler Werkzeuge viele Vorteile. So wird z. B. von den Schülerinnen und Schülern die zweidimensionale perspektivische Darstellung im CAD-Programm in einen Zusammenhang mit den dreidimensionalen, gedruckten Objekten gebracht. Dabei wird z. B. auch das räumliche Vorstellungsvermögen – und damit ein wichtiger Faktor für die Ausprägung eines angemessenen Mathematikverständnisses – geschult.

Dazu bietet die 3D-Druck-Technologie den entscheidenden Vorteil, dass die Schülerinnen und Schüler individuell ihr eigenes Arbeitsmaterial entwickeln können, hier eben verschiedene Prismen und zusammengesetzte geometrische Körper. Aufgrund der Aufgabenstellung entwickeln die Lernenden selbstständig und kreativ ihre eigenen Lösungsstrategien und Lösungen. Deshalb sind mehrere Ergebnisse möglich, die mathematisch korrekt sind. Der individuelle Lernprozess kann zusätzlich durch Karten mit Tipps (Lernhilfen) unterstützt werden, die in einem Ordner des Intranets der Schule hinterlegt sind, auf den die Schülerinnen und Schüler zugreifen können. Wenn eine Schülerin oder ein Schüler mit der Aufgabe in einer Schulstunde nicht fertig geworden ist, kann er seine Ergebnisse abspeichern und das nächste Mal seinem individuellen Lerntempo entsprechend an der Aufgabe weiterarbeiten. Der Lehrende übernimmt während eines großen Teils der Erarbeitungsphase die Aufgabe eines Lernbegleiters und Beobachters und erhält dadurch die Möglichkeit, die Lernfortschritte einzelner Schülerinnen und Schüler genauer bewerten, evaluieren und ggf. gezielt intervenieren zu können (vgl. hierzu Pielsticker 2019). Sowohl in der Partnerarbeit als auch in abschließenden Unterrichtsgesprächen entwickeln sich auf diese Weise gewinnbringende Diskussionen zwischen den Schülerinnen und Schülern und der Lehrperson.

Der Einsatz digitaler Werkzeuge kann den Unterricht nachhaltig positiv verändern. Auf der Grundlage von durchdachten Lehr- und Lernkonzepten bietet er die Möglichkeit personalisierten Lernens sowie des Erwerbs zahlreicher mathematischer Kompetenzen.

Vor diesem Hintergrund folgt die Behandlung einiger mathematisch-unterrichtlicher Fragen, die sich nicht nur im Umgang mit digitalen Werkzeugen im Mathematikunterricht ergeben können.

Wann und wie sollte ich digitale Werkzeuge in meinem Mathematikunterricht einsetzen?

Wie in der Unterrichtseinheit *dreidimensionale geometrische Körper* verdeutlicht wurde, rücken digitale Werkzeuge häufig den Gestaltungsprozess in den Mittelpunkt. Das heißt, der Unterricht wird stark um die Planungs-, Produktions- und Aushandlungsprozesse der Schülerinnen und Schüler strukturiert. Dies kann erklärtes Ziel sein, weil dann Schülerinnen und Schüler ein Stück weit Verantwortung für ihren eigenen Lehr-Lern-Prozess übernehmen, sollte aber auch bei inhaltlichen Fragen bedacht werden. Grundsätzlich sollte aus unserer Sicht der Einsatz digitaler Werkzeuge vom (konkreten) Inhalt aus gedacht werden. Digitale Werkzeuge bereichern den Mathematikunterricht demnach nur dann sinnvoll, wenn sie einen inhaltlichen oder didaktischen Mehrwert bedeuten. Prozessbezogene Kompetenzen können beispielsweise durch den Einsatz digitaler Werkzeuge gefordert und gefördert werden, wenn die Schülerinnen und Schüler intrinsisch motiviert über mathematische Fragestellungen diskutieren. Solche Fragestellungen könnten beispielsweise lauten: Wie ist ein Prisma definiert? Welche Angaben brauche ich, um den Oberflächeninhalt eines zusammengesetzten geometrischen Körpers zu bestimmen?

Verändert der Einsatz digitaler Werkzeuge meinen Unterricht?

Digitale Werkzeuge bieten die Chance, Mathematikunterricht nicht nur prozesshafter sondern fokussiert auf ein begriffliches Verständnis von Mathematik zu organisieren. Im Unterricht kann mehr Gewicht auf begrifflich-inhaltliches als auf kalkülhaftes Arbeiten gelegt werden, wenn Schülerinnen und Schüler z. B. an Entwicklungsprozessen von mathematischen 3D-Druck-Objekten beteiligt werden. Das macht allen Beteiligten Spaß und führt dabei gleichzeitig, so legen dies unsere Studien nahe, zu einem tiefgreifenden und tragfähigen mathematischen Verständnis.

Wie bei allen neuen Unterrichtskonzeptionen brauchen Lehrerinnen und Lehrer zunächst mehr Zeit in der Unterrichtsvorbereitung und der Einarbeitung in den Umgang und die Funktionsweise mit und von digitalen Werkzeugen. Aber es lohnt sich!

Unsere Studien zeigen, dass Haltung und Einstellungen von Schülerinnen und Schülern sowie von Lehrerinnen und Lehrern Dreh- und Angelpunkt dafür sind, dass Unterricht mit digitalen Werkzeugen gelingt. Offenheit für und Interesse am Einsatz sind sehr wichtig. Digitale Werkzeuge können dabei als eine Chance verstanden werden, das Repertoire für den Unterricht zu erweitern.

Lehrerinnen und Lehrer stehen im Zentrum der Planung eines inhaltlich gut durchdachten zielgruppenorientierten Mathematikunterrichts mit digitalen Werkzeugen und vermitteln daher ebenfalls eine positive Haltung gegenüber digitalen Medien bzw. Werkzeugen.

Welche Herausforderungen können sich ergeben?

Natürlich ist es herausfordernd, in einer Mathematikstunde mit digitalen Werkzeugen (wie auch in jeder anderen Mathematikstunde) einen Mehrwert hinsichtlich der mathematischen Wissensentwicklung zu erzielen. Dies bezieht sich auf die Anwendung der digitalen Werkzeuge genauso wie die inhaltliche (Neu-)Aufbereitung der stofflichen Inhalte – aber genau diese Herausforderung macht den Lehrerberuf doch spannend. Dabei sollte man keine Angst vor der Technik haben; Schülerinnen und Schüler haben nach unserer Erfahrung ein gutes Gespür dafür, dass hin und wieder technische Schwierigkeiten auftreten können. Es überwiegt die Freude, zeitgemäßen und an die Arbeitswelt anschlussfähigen Mathematikunterricht zu erleben.

Zudem ergeben sich im Umgang mit digitalen Werkzeugen weiterhin Anlässe, Fragen bzgl. eines Mediennutzungsverhaltens (bspw. Datenschutz) zu thematisieren und Jugendliche für mögliche Gefahren zu sensibilisieren. Es kann ein Bewusstsein für einen kritischen Umgang mit digitalen Werkzeugen angebahnt werden.



Autor

Prof. Dr. Ingo Witzke ist Professor für Mathematikdidaktik und Geschäftsführender Direktor der Fachgruppe Mathematikdidaktik an der Universität Siegen. Außerdem hat er an der Universität Siegen die wissenschaftliche Leitung des Ressorts Bildungsforschung im Zentrum für Lehrerbildung und Bildungsforschung inne. Er engagiert sich in zahlreichen Forschungsprojekten wie „DigiMath4Edu – Bildung im Mathematikunterricht gemeinsam gestalten: Digitalisierung als Chance“.

Literatur

Dilling, F. (2019). Der Einsatz der 3D-Druck-Technologie im Mathematikunterricht. Theoretische Grundlagen und exemplarische Anwendungen für die Analysis. Wiesbaden: Springer.

Gopnik, A. (2010). Kleinkinder begreifen mehr. In: Spektrum der Wissenschaft, Oktober, S. 69–73.

Pielsticker, F. (2019). Mathematische Wissensentwicklungsprozesse von Schülerinnen und Schülern. Fallstudien zu empirisch-orientiertem Mathematikunterricht am Beispiel der 3D-Druck-Technologie. Wiesbaden: Springer. (Erscheint 2019).

Schoenfeld, A. H. (1985). Mathematical Problem Solving. Orlando, FL: Academic Press.

Witzke, I. (2009). Die Entwicklung des Leibnizschen Calculus. Eine Fallstudie zur Theorieentwicklung in der Mathematik. Köln: Franzbecker.

Witzke, I. (2014). Zur Problematik der empirischgegenständlichen Analysis des Mathematikunterrichtes. In: Der Mathematikunterricht, 60 (2), S. 19–32.

Witzke, I. & Spies, S. (2016). Domain-Specific Beliefs of School Calculus. In: Journal für Mathematik-Didaktik 37 (1), S. 131–161.

Kleine Methodenbox

Sie möchten schülerzentrierten Unterricht mit digitalen Medien gestalten? Hier kommen drei Methoden, die sich bewährt haben und flexibel einsetzen lassen. In allen Szenarien besteht die Rolle der Lehrkräfte darin, zu begleiten und für Rückfragen zur Verfügung zu stehen, während die Schülerinnen und Schüler selbstständig arbeiten. Sie recherchieren online Informationen, erarbeiten Inhalte und können diese anschließend mithilfe digitaler Anwendungen produzieren, dokumentieren und präsentieren.

Experten- oder Gruppenpuzzle

Bei dieser Methode wird ein komplexes Thema puzzlestückartig erschlossen. Alle Schülerinnen und Schüler werden unterschiedlichen Expertengruppen zugeteilt und erarbeiten sich einen Teilbereich eines Themas. Am Ende sollte jedes Gruppenmitglied die Inhalte erklären können. Im zweiten Schritt bilden sich neue Gruppen, in denen jeweils eine Expertin oder ein Experte jedes Teilbereichs vertreten ist. In dieser gemischten Zusammensetzung wird eine neue Aufgabe erarbeitet, in der jede bzw. jeder die zuvor erworbenen Kenntnisse einbringt. So ergibt sich schließlich das Gesamtbild des Themas.

- » Komplexe Themen lassen sich in übersichtliche Einheiten gliedern.
- » Stärkt Selbstvertrauen und Verantwortungsgefühl der einzelnen Schülerinnen und Schüler.
- » Fördert das Team-Gefühl der Gruppenmitglieder.



Ich-Du-Wir

Diese Methode eignet sich sowohl für die Neuerarbeitung eines Themas als auch für die Wiederholung und Vertiefung. In der Ich-Phase machen sich die Schülerinnen und Schüler zunächst in Einzelarbeit Notizen zu einer Aufgabenstellung. In der anschließenden Du-Phase tauschen sie sich in Zweier-teams über ihre Erkenntnisse aus und versuchen nun gemeinsam, die Aufgabe zu lösen. Abschließend werden die Ergebnisse in der Wir-Phase mit der ganzen Klasse geteilt und diskutiert.

- » Eignet sich besonders für Aufgaben mit verschiedenen Lösungswegen.
- » Stärkt den Team-Gedanken der Zweierpaare.
- » Rückt verschiedene Blickwinkel eines Themas in den Fokus.

Stationenlernen

Wie der Name verrät, erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler in Gruppen oder Zweier-teams an mehreren Stationen verschiedene Aufgaben. Die Materialien hierfür können entweder an den jeweiligen Stationen oder an einer zentralen Stelle im Klassenzimmer zur Verfügung gestellt werden. Nachdem Rückfragen geklärt wurden und alle Gruppen die Stationen bearbeitet haben, folgt die Reflexionsphase. In dieser werden die gewonnenen Erkenntnisse mit der Klasse diskutiert und in einer klaren Struktur zusammengefasst.

- » Durch den sozialen und freien Rahmen wird das selbstständige Arbeiten besonders gefördert.
- » Die Schülerinnen und Schüler können sich eigenverantwortlich ihre Schwerpunkte setzen.
- » Insbesondere das Zeitmanagement der Gruppen wird trainiert.



Schülerzentrierter Unterricht: Chancen und Herausforderungen

Schülerzentrierter Unterricht ist in aller Munde. Die Umstellung des eigenen Unterrichtens ist nicht leicht und ein Prozess – für Lehrende und Lernende. Denn nicht nur für Sie als Lehrerin oder Lehrer ändert sich einiges, auch Ihre Klasse muss erst lernen, anders zu lernen. Wir haben drei Microsoft Innovative Educator Experts gefragt, wo sie Chancen und Herausforderungen sehen und wie sich die Rolle der Lehrkraft verändert.

In Bezug auf die Chancen des schülerzentrierten Unterrichtens waren sich unsere Experten einig: Schülerinnen und Schüler können individueller betreut und gefördert werden. Konzepte wie *Flipped Classroom*, bei denen die Kinder und Jugendlichen viel selbstständig erarbeiten und punktuell direkte Betreuung erhalten, schaffen die hierfür notwendige Zeit: Die Lehrkraft steht nicht vorne und vermittelt vorbereitete Inhalte, sondern stellt klare Arbeitsaufträge und Materialien zur Verfügung, um dann gezielt und individuell zu unterstützen.

„Die Lehrperson nimmt nicht mehr die zentrale Rolle ein. Sie agiert mehr im Hintergrund und übernimmt die Gestaltung der Lernumgebung, in der sich die Schülerinnen und Schüler bewegen. Sie ist da und kann Hilfestellung geben, wenn diese benötigt wird. Man nennt das *Scaffolding*. Wir als Lehrende bauen das Gerüst, in dem die Schülerinnen und Schüler sich bewegen können. Und zwar unabhängig von Zeit und Ort, also auch außerhalb der Schule. Letzteres ist ein Vorteil des digitalen Unterrichtens“, erklärt Stefan Pietrusky.

Die Schülerinnen und Schüler können bei der Erledigung der Arbeitsaufträge selbst auswählen, ob sie lieber allein arbeiten oder sich Unterstützung von anderen Klassenmitgliedern holen möchten. Ebenso bestimmen sie selbst über das Tempo, in dem sie ein Projekt abschließen. Dabei können sie auf ganz unterschiedliche Hilfsmittel zurückgreifen – den Sitznachbarn, die von der Lehrkraft zur Verfügung gestellten Materialien oder die Lehrerin bzw. den Lehrer selbst.



Selbstwirksamkeit und Problemlösungskompetenz fördern

Da die Kinder und Jugendlichen in weiten Teilen frei entscheiden können, wie und was sie lernen, wird ihre Selbstwirksamkeit gestärkt. Zudem steigt ihre Kompetenz, Probleme zu lösen. Bei all dieser Freiheit und Förderung muss natürlich auch gefordert werden. Hierfür bietet der schülerzentrierte Ansatz ebenfalls Möglichkeiten, wie Andreas Oswald erklärt: „Um die Leistung zu verbessern, gibt es zum einen Aufträge, an denen die Schülerinnen und Schüler frei arbeiten können, und zum anderen ganz konkrete Aufträge – vor allem in Bereichen, in denen Schwächen bestehen. Wer also beim Präsentieren ein wenig Probleme hat, muss dann beispielsweise das Layout der Präsentation gestalten oder die technische Umsetzung übernehmen. Das sind Differenzierungsmöglichkeiten, die wir haben.“

Vertuelles Lernen in der Schule

Virtual Reality und Mixed Reality eröffnen ein breites Spektrum an Einsatzmöglichkeiten im schulischen Umfeld. Die Technologien ermöglichen eine produktive und kreative Auseinandersetzung mit unterschiedlichsten Themen. Dabei werden mehrere Sinne angesprochen und es entsteht ein intensives, authentisches Lernerlebnis. Und: Virtuellen Lernerfahrungen sind keine Grenzen gesetzt – weder physikalisch noch finanziell. In einer virtuellen Umgebung können Schülerinnen und Schüler ihr Wissen vertiefen und neue Fähigkeiten spielerisch erwerben sowie trainieren. Sie können Dinge ohne Angst vor dem Scheitern einfach ausprobieren. Das steigert die Motivation und erweitert den Handlungsspielraum sowohl bei den Lernenden als auch bei der Lehrkraft.

Einen Überblick zu den Möglichkeiten und Einsatzszenarien von Mixed Reality finden Sie in unserem [Video!](#)

„Das größte Hindernis ist, dass Schülerinnen und Schüler einen individuellen Unterricht schlicht nicht gewöhnt sind. Auch bei ihnen muss ein Umdenkprozess angestoßen werden – vom Konsumenten zum Produzenten.“

– Andreas Oswald

Herausforderungen stellen häufig heterogene Klassen dar, in denen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler stark variieren. Wer ohnehin schon weiter ist, ist oftmals sehr schnell in der Lage, sich die Dinge herauszusuchen, die zur Erledigung eines Projekts notwendig sind. Andere benötigen dagegen deutlich mehr Hilfestellungen und Führung. Es ist ein Balanceakt, die starken Schülerinnen und Schüler nicht zu unterfordern und den Schwächeren das Gefühl zu geben, dass sie nicht allein gelassen werden. Denn viele Kinder und Jugendlichen kennen nur Frontalunterricht. Sie haben oftmals nicht gelernt, sich Inhalte mit der Lehrkraft und den anderen Schülerinnen und Schülern zusammen zu erarbeiten.

Die Lehrperson rückt aus dem Fokus – und ist trotzdem wichtiger denn je!

Mit der Abkehr vom lehrerzentrierten Unterrichten fällt das Wissensmonopol der Lehrkraft ein Stück weit weg. Doch das muss nicht negativ sein, meint Andreas Oswald: „Es hat sich viel verschoben und das ist in meinen Augen ein riesiger Zugewinn, den wir haben. Ich kann mich im Unterricht auf die Erstellung von Produkten konzentrieren und muss mich nicht mit Basics aufhalten und alles vorkauen.“ Ferdinand Stipberger sieht das ähnlich: „Ich glaube, dass wir wichtiger werden denn je. Denn wenn wir individueller für die Schülerinnen und Schüler da sind, müssen wir auch ganz anders im Unterricht präsent sein.“

3 Tipps für Ihren schülerzentrierten Unterricht

Sie finden den Ansatz des schülerzentrierten Unterrichts spannend und möchten ihn gerne selbst ausprobieren? Dann stellt sich natürlich die Frage, wie Sie am besten beginnen. Es gibt keine App und keinen Computer, die eine Universallösung bieten. Aber es gibt erfahrene Kollegen, die Ihnen wertvolle Tipps und Ideen für Ihren Unterricht an die Hand geben.



Stefan Pietrusky

Analysieren Sie Ihre Klasse mit dem Kolb-Test.

Eine wichtige Voraussetzung beim schülerzentrierten Lernen ist, im Vorfeld herauszufinden, wie heterogen sich die Lerngruppe zusammensetzt. Für die Diagnose führe ich einen Vorwissentest und einen Lernstilttest durch. Hier nutze ich den Kolb-Test, der seit 30 Jahren lernpsychologisch anerkannt ist. Die Ergebnisse helfen mir bei der Gestaltung der Lernmaterialien, um die individuellen Unterschiede im Lernverhalten der Lernenden zu berücksichtigen. So nimmt jeder Schüler die Lernumgebung aufgrund seiner Lernpräferenzen anders wahr und interagiert mit dieser. Die Lernstilanalyse von Erich Kolb ist deshalb so interessant, weil die Auswertung nicht sehr zeitaufwendig ist. Ich habe die Erfahrung gemacht, dass die Schülerinnen und Schüler sehr interessiert und motiviert sind, nicht nur zu erfahren, welchen Lernstil sie bevorzugen, sondern auch ihren Lernprozess zu reflektieren. Aufgrund der Ergebnisse weiß ich, wie sich die Lerngruppe zusammensetzt und kann die Lernumgebung danach differenzieren, indem ich individuelle Lernmaterialien für die vier Lernstilgruppen gestalte. Der Vorteil ist, diese kann ich dann in selbstgesteuerten Lernphasen in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit einsetzen. Ich habe die Erfahrung gemacht, dass die Lernenden eines Lernstils als Lerngruppe kooperativer zusammenarbeiten. Da Lernen nicht nur ein konstruktiver, sondern auch ein dynamischer Prozess ist, sollte der Lernstilttest nach einer gewissen Zeit wiederholt werden, da sich der präferierte Lerntyp ändern kann. Ein weiterer Vorteil ist, dass ich innerhalb der Lernstilgruppen leichter Lernende ermitteln kann, die über- oder unterfordert sind. Für diese Lernenden werden die Lehrmaterialien entsprechend angepasst, was ich mithilfe digitaler Medien einfach umsetzen kann. Die einzelnen Phasen der Differenzierung bespreche ich mit den Lernenden, wodurch das Interesse am Unterricht gestiegen ist.



Stefan Pietrusky ist Gründer von Learning Level Up. Seit Beginn seines Lehramtstudiums im Jahr 2008 befasst er sich intensiv mit dem personalisierten Lernen mit digitalen Medien. Um seine Idee des interaktiven-dynamischen Lernens mithilfe des ersten CLMS (Constructive Learning Management System) umzusetzen, wurde 2016 das E-Learning-Portal Learning Level Up gegründet. Seine Vision ist, das individuelle Lernen zu fördern, um allen Lernenden die gleichen Bildungschancen zu bieten.

learninglevelup.education



Ferdinand Stipberger

Vorhandene Unterrichtsmaterialien ergänzen

Ich glaube, dass alle Lehrerinnen und Lehrer genügend Arbeitsmaterialien zu Hause haben, die sie ganz einfach ergänzen könnten. Zum Beispiel ein Arbeitsblatt, auf dem zu jeder Aufgabe noch ein kleines Video in einem QR-Code hinterlegt wird, sodass sich die Schülerinnen und Schüler bei Bedarf Hilfe holen können, wenn der Lehrer in einem Moment nicht verfügbar ist. Und es hat sich gezeigt, dass die Kinder und Jugendlichen Videos gerne nutzen, um an Stellen weiterzukommen, an denen sie auf dem Schlauch stehen. Manchmal reicht es auch schon aus, das formale Rechnen mit einem Symbol zu verbinden. So haben Kinder und Jugendliche mit einem schlechteren Vorstellungsvermögen vielleicht doch noch die Möglichkeit, etwas zu verstehen, was sie sonst nicht verstanden hätten. Dynamische Geometrie-Software hilft z. B. bei funktionalen Abhängigkeiten – wenn ich diese der Schülerin oder dem Schüler über einen kleinen Link an die Hand geben kann: Schau dir das nochmal an, verschiebe den Punkt und schau dir an, was da eigentlich passiert. Die Videos erstelle ich ganz einfach selbst: Mit einer PowerPoint-Präsentation, die ich animiere, bespreche und aufnehme.

Eine weitere Möglichkeit ist, dass ich unterschiedliche Arbeitsblätter verwende, die bei gleichem Inhalt nach Schwierigkeitsgrad und Art der Hilfestellung differenziert sind. Dadurch können die Schülerinnen und Schüler selbst ausprobieren, ob sie mit den leichten Aufgaben anfangen und sich in die mittelschweren hocharbeiten oder mit den mittelschweren anfangen und in die schweren hocharbeiten. So erfährt jedes Kind das Gefühl, sich zu verbessern. Ich glaube, es beinhaltet einen großen Reiz für die Schülerinnen und Schüler, zu sehen, wo sie eigentlich stehen und wo sie hinkommen können.



Ferdinand Stipberger unterrichtet an der Gregor-von-Scherr-Realschule in Neunburg v. Wald / Oberpfalz die Fächer Mathematik, Sport und IT. Er ist als Referent an Schulen und bei anderen Bildungsveranstaltungen zu verschiedenen Themen der Digitalisierung und deren Umsetzung im Unterricht tätig.



Andreas Oswald

Neue Formate für vielfältige Arbeitsergebnisse

Ich unterrichte Geschichte und habe früher immer Steckbriefe oder Biografien als Plakate erstellen lassen. Wenn wir das früher als DIN-A3-Plakat gemacht haben, waren die Ergebnisse relativ oft gleich. Natürlich waren auch die vorgegebenen Materialien relativ identisch. Jetzt führen wir ab der fünften oder sechsten Klasse bestimmte Werkzeuge wie Book Creator oder mysimpleshow ein. Die Schülerinnen und Schüler müssen dann zunächst überlegen, für welchen Arbeitsauftrag welches Medium passend ist. Bei einer Biografie über Bismarck entscheiden sich dann die meisten für ein Video, das sie z. B. mit mysimpleshow erstellen, oder ein E-Book, aus dem sie dann auf YouTube-Filme oder Webseiten verlinken. Die Ergebnisse der einzelnen Gruppen sind sehr vielfältig. Wir sammeln sie in Microsoft Teams und die unterschiedlichen Gruppen stellen sich gegenseitig ihre Ergebnisse vor. Es müssen immer zwei Gruppen eine andere bewerten – nicht mit Noten, sondern differenziert: Was hat dir gefallen, was nicht und was würdest du anders machen? Dann folgt eine Überarbeitungsphase, in der die Vorschläge eingearbeitet werden müssen. So erhalten wir zum Schluss sehr hochwertige und heterogene Produkte.

Grundsätzlich gibt es nicht das eine Patentrezept für schülerzentrierten Unterricht. Was jedoch definitiv da sein muss, ist eine Fehler- und Feedbackkultur. Ich muss mir selbst erlauben, mal einen Fehler zu machen und ich muss den Schülerinnen und Schülern erlauben, mal etwas zu liefern, das nicht das war, was ich gerne gehabt hätte. Vielleicht, weil sie es nicht können, nicht genug in der Thematik stecken, weil ich Fragen nicht konkret formuliert habe oder weil ich die Arbeitsaufträge nicht passend für die Arbeitsweise gestellt habe.



Andreas Oswald ist zweiter Konrektor an der Staatlichen Realschule Schöllnach in Niederbayern. Er unterrichtet die Fächer Deutsch, Geschichte und IT und ist als Referent sowie für verschiedene Institutionen im Bereich der digitalen Transformation des Unterrichts tätig. Als Autor engagiert er sich auf dem Blog der Twittergruppe #BayernEdu.

bayernedu.net

Fazit

Digitale Arbeitsblätter in Teams, Feedback per Messenger-Nachricht und Videoerstellung als Hausaufgabe – an vielen Schulen hat der medial gestützte und schülerzentrierte Unterricht inzwischen Einzug gehalten. Aber er steckt noch in den Kinderschuhen. Denn es bedarf eines didaktischen und gesellschaftlichen Wandels, um ihn als feste Größe in unserer Bildungslandschaft zu etablieren. Gut, dass es engagierte und innovative Lehrkräfte gibt, die den Wandel vorantreiben und in ihr Klassenzimmer bringen.

Wir hoffen, dass dieses White Paper Sie und viele weitere Pädagoginnen und Pädagogen dazu inspiriert, schülerzentrierte Methoden auszuprobieren und einige Tipps unserer Experten im Unterrichtsalltag anzuwenden. Mit Neugierde und Mut schaffen wir es, neue Lernumgebungen zu etablieren, in denen Kinder und Jugendliche jene Fähigkeiten ausbilden können, die der Arbeitsmarkt im 21. Jahrhundert von ihnen fordern wird.

Differenziert recherchieren, selbstständige Lösungen für noch unbekannte Probleme finden und kreative Methoden entwickeln, um große Ziele zu erreichen – schülerzentrierter Unterricht wird in der Fachausbildung, aber auch in der Charakterbildung, eine große Rolle spielen. Und so fängt mit dieser neuen Generation auch eine neue Ära an. Eine Ära der Zusammenarbeit, der Innovation und vor allem der Verantwortung, unserer aller Zukunft zuliebe.

MICROSOFT ÜBERNIMMT KEINE AUSDRÜCKLICHEN, KONKLUDENTEN ODER GESETZLICHEN GARANTIEN IN BEZUG AUF DIE IN DIESEM E-BOOK GEGEBENEN INFORMATIONEN. Dieses E-Book wird so wie es ist zur Verfügung gestellt. Die in diesen E-Book enthaltenen Informationen und Meinungen, einschließlich der URL und anderer Verweise auf Internet-Webseiten, können ohne Ankündigung geändert werden.

Dieses Dokument gibt Ihnen kein gesetzliches Recht an geistigem Eigentum von jeglichen Microsoft-Produkten. Sie dürfen dieses E-Book nur zur internen Bezugnahme kopieren und verwenden.

Veröffentlicht im Oktober 2019, Version 1.0

© 2019 Microsoft. Alle Rechte vorbehalten.

