

Henning Schoenenberger *Hrsg.*

Vernetztes Lernen: Ursprünge, Chancen und Perspektiven im aktuellen Bildungsdesign

Ein maschinell generierter
Forschungsüberblick

 Springer VS

Vernetztes Lernen: Ursprünge, Chancen und Perspektiven im aktuellen Bildungsdesign

Henning Schoenenberger
Hrsg.

Vernetztes Lernen: Ursprünge, Chancen und Perspektiven im aktuellen Bildungsdesign

Ein maschinell generierter
Forschungsüberblick

Hrsg.
Henning Schoenenberger
Heidelberg, Deutschland

Dieses Buch ist eine Übersetzung des Originals in Englisch „Connected Learning: Origins, Opportunities, and Perspectives of Contemporary Educational Design“ von Henning Schoenenberger, publiziert durch Springer Nature Switzerland AG im Jahr 2024. Die Übersetzung erfolgte mit Hilfe von künstlicher Intelligenz (maschinelle Übersetzung). Eine anschließende Überarbeitung im Satzbetrieb erfolgte vor allem in inhaltlicher Hinsicht, so dass sich das Buch stilistisch anders lesen wird als eine herkömmliche Übersetzung. Springer Nature arbeitet kontinuierlich an der Weiterentwicklung von Werkzeugen für die Produktion von Büchern und an den damit verbundenen Technologien zur Unterstützung der Autoren.

ISBN 978-3-658-39654-1 ISBN 978-3-658-39655-8 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-39655-8>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Übersetzung der englischen Ausgabe: „Connected Learning: Origins, Opportunities, and Perspectives of Contemporary Educational Design“ von Henning Schoenenberger. © The Editor(s) (if applicable) and The Author(s), under exclusive license to Springer Nature Switzerland AG 2024. Veröffentlicht durch Springer Nature Switzerland. Alle Rechte vorbehalten.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Springer VS ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Einleitung

Die von Walter Gropius, Hannes Meyer und Mies van der Rohe geleitete Avantgarde-Schule Staatliches Bauhaus (1919–1933) kann uns heute noch immer wichtige Hinweise geben, wie modernes, interdisziplinäres Lernen und Lehren gestaltet werden können. Mehr denn je müssen wir die Grenzen der gewohnten Fachdisziplinen überwinden, um interdisziplinäre Lösungen für die großen Probleme unserer Zeit zu finden und auszuprobieren. Es ist offensichtlich, dass die herkömmlichen Schulformen mit gestrafftem Frontalunterricht nicht mehr in der Lage sind, ein modernes, lösungsorientiertes Lernen und Erfassen komplexer Problemfelder adäquat zu gewährleisten.

Bei der Suche nach Lösungen bin ich auf mehrere Ansätze gestoßen. Ein wichtiger Augenöffner war dabei die amerikanische Bildungsvisionärin Connie Yowell, die 2016 bei einem Panel am Art Institute of Chicago und dem IIT Institute of Design dargelegt hat, wie wenig schüler-zentriert und am Lernenden vorbei entwickelt unser traditionelles Schulsystem noch immer ist. Dessen ursprünglicher Zweck, Kinder im Übergang von der Agrar- zur Industriegesellschaft zu verwahren und zu sortieren, wird nach wie vor erstaunlich effektiv erreicht. Dem hält Yowell entgegen: „Wenn wir über das Lernen oder die Bildung als etwas nachdenken, das für den Lernenden bestimmt ist und das für Kinder in ihrem Alter entwickelt wird, dann würde es niemals so aussehen, wie wir es derzeit entwickelt haben.“¹ Im Anschluss daran verwendet sie den Begriff *Connected Learning*, der in diesem Literaturüberblick eine zentrale Rolle spielt: „Es stellt sich heraus, dass Lernen vernetzt ist, dass es innerhalb von Ökosystemen stattfindet und dass es eine ganz andere Art von Designprinzipien erfordert. (...) Wir können jetzt Ökosysteme schaffen, die ein personalisiertes und vernetztes Lernen unterstützen, wie wir es noch nie hatten.“²

Das Konzept des vernetzten Lernens – *Connected Learning* – holt Lernende dort ab, wo sie sind, und das ist längst nicht mehr nur der Klassen- oder Seminarraum. *Connected Learning* versucht, den Kontext des Lernens und die Motivation der Lernenden zu ver-

¹https://archive.org/details/podcast_iit-institute-design_school-as-lab-moholy-nagy_1000378488396, Minute 23:16) (accessed on 20.4.2024).

²https://archive.org/details/podcast_iit-institute-design_school-as-lab-moholy-nagy_1000378488396, Minute 26:10) (accessed on 20.4.2024).

stehen, um eine zeitgemäße und effektivere Lernerfahrung zu designen. Darin spielt die Einsicht eine zentrale Rolle, dass Connected Learning kollaborativ ist und in Peer-to-Peer-Netzwerken stattfindet, dass es auf Partizipation, Problemorientierung und Anwendung beruht und dass die Lernenden desto interessierter sind, je personalisierter das Lernen ausgestaltet ist.

Ausgehend von diesem Konzept des Connected Learning lassen sich zahlreiche Brücken schlagen, beispielsweise zu dem parallelen Konzept des Networked Learning, das sich nicht ganz zufällig ebenfalls mit vernetztem Lernen übersetzen lässt, in der Forschungsliteratur bei aller Überschneidung aber etwas mehr auf Hochschule, auf Erwachsenen- und berufliche Bildung und Weiterbildung abzielt.

Von beiden Konzepten aus führen Wege zu so genannten digitalen Badges (Abzeichen) und Micro-Credentials, mit deren Hilfe inkrementelles Lernen – digital oder analog, im Klassenzimmer, in privaten Lerngruppen, in Werkstatt, Büro etc. – honoriert, zertifiziert und abbildbar gemacht werden kann. Ebenso sind digitale Badges und Micro-Credentials angetreten, um die Lernmotivation zu steigern und die Zahl an Lernabbrechern zu verringern. Es muss sich noch zeigen, inwieweit diese Ansätze ihre Versprechen halten können. Jedenfalls machen sie schon jetzt deutlich, dass sich das Lernen auch zeitlich entfaltet und in ein lebenslanges Lernen – Lifelong Learning – ausweitet, um das herum entsprechende Lernangebote zu gestalten sind.

Die zeitliche Entfaltung spiegelt sich in der räumlichen Entfaltung des Lernens wider, das immer weitere Lebensbereiche durchdringt, vor allem auch in Betrieben und Unternehmen, wo das Lernen der Zukunft nicht mehr nur punktuelle Weiterbildung bedeutet, sondern Lernen – und Lehren – selbst das Arbeiten der Zukunft sein werden.

Ed Catmull, einer der Gründer des Filmstudios Pixar Animation, macht in seinem Buch „Die Kreativitäts-AG“ sehr deutlich, welche massiven Änderungen sich dadurch auch für die Anforderungsprofile von Führungskräften ergeben, die sich immer mehr der Rolle von Lehrern annähern:

„Machen wir uns genug Gedanken darüber, wie Menschen lernen und wachsen? Wir sollten uns Führungskräfte als Lehrer betrachten und Firmen erschaffen, in denen Lernen als Beitrag zum Gesamterfolg wertgeschätzt wird. Sehen wir die meisten Aktivitäten als Gelegenheit zum Lehren und Erfahrungen als Möglichkeiten, um zu lernen?“³

Hier schließt sich der Kreis. Am Bauhaus wurde schon vor einhundert Jahren diese Kombination aus Ausbildungsstätte und gewerblichem Betrieb, der Gewinne erwirtschaftet, gelebt. Womöglich ist das ein vielversprechendes Modell unserer zukünftigen Gesellschaft, um die großen Probleme unserer Zeit lösen zu können. Und wer weiß, ob dieses Lernen der Zukunft nicht nur zunehmend virtuell, sondern bald in großen Teilen in der virtuellen Realität stattfindet.

³Ed Catmull: Die Kreativitäts-AG – Wie man die unsichtbaren Kräfte überwindet, die echter Inspiration im Wege stehen. Hanser, München 2014. S. 152.

Mit der im Herbst 2020 angekündigten Initiative des New European Bauhaus knüpft die EU-Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen an das historische Bauhaus der Weimarer Republik an. In einer am Bauhaus orientierten Interdisziplinarität soll die Verknüpfung von Ästhetik, Nachhaltigkeit und Inklusion die Frage beantworten, wie wir in Zukunft leben wollen. Die Initiative hat in den vergangenen zwei Jahren eine beeindruckende Projekt-, Diskussions- und Festivalinfrastruktur aufgebaut mit aktuell 764 Partnerinstitutionen.⁴ Im Unterschied zum originalen Bauhaus sind kommerzielle Unternehmen allerdings von einer Partnerschaft ausgeschlossen. Dabei wird es ohne Firmen nicht funktionieren, den Hebel umzulegen und in Wachstum an Nachhaltigkeit zu investieren, Wachstum an Kreislauf, Ästhetik und Inklusion. Der Ausschluss kommerzieller Partner ist ein Fehler. Das ursprüngliche Bauhaus wollte indes immer auch kommerziell sein.

Was es dagegen braucht, ist eine europäische Design-Initiative, die beweist, dass kommerzieller Mehrwert in der Nachhaltigkeit steckt, ein New European Design Thinking, mit einem Grundkurs nach Art von Johannes Ittens Bauhaus-Vorkurs, in dem erst einmal alle Konventionen über Bord geworfen werden, um beispielsweise die neuen Klima-Anforderungen komplett neu zu lernen.

Dieses Buch ist ein automatisch generierter und kuratierter Literaturüberblick über die aktuelle Forschung in den Bereichen Connected Learning, Networked Learning, Digital Badges, Micro-Credentials und Lifelong Learning. Mit Ausnahme dieser Einleitung wurde dieses Buch von einem Algorithmus erstellt. Das Buch enthält automatisch zusammengefasste aktuelle und im Ursprung englischsprachige Forschungsartikel aus Springer Natures wissenschaftlicher Volltext-Plattform SpringerLink, die mittels eines auf Ähnlichkeit basierenden Algorithmus in kohärente Kapitel geclustert und sequenziert und anschließend ebenso automatisiert ins Deutsche übersetzt wurden. Die maschinelle Auswahl und Verdichtung der Artikel ermöglicht es Lesern mit begrenzter Zeit, sich einen schnellen Überblick über das Forschungsgebiet zu verschaffen und gleichzeitig bei Bedarf in die englischsprachigen Originalartikel durchzuklicken, um weiter in die Tiefe zu gehen. Zur gleichen Zeit dient das Buch als Inspirationsquelle für die eigene Forschung und hilft dabei, sich eine Übersicht über aktuelle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in diesen Forschungsfeldern zu verschaffen.

Die Kapiteleinleitungen wurden von GPT automatisch generiert, manuell überarbeitet und ergänzt. GPT ist ein von OpenAI entwickeltes großes Sprachmodell – ein sogenanntes Large Language Model oder LLM –, das durch Verwendung von Deep Learning verständlichen Text generieren kann.⁵ Für die Textgenerierung wurden folgende beiden Befehle

⁴https://europa.eu/new-european-bauhaus/about/official-partners_en (abgerufen am 20.4.2024).

⁵Floridi, L., Chiriatti, M. GPT-3: Its Nature, Scope, Limits, and Consequences. *Minds & Machines* 30, 681–694 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11023-020-09548-1>.

(Prompts) verwendet, gefolgt von den kapitelweise aneinander gehängten Abstracts der ausgewählten Forschungsartikel:

- write a book chapter introduction in two paragraphs. First paragraph should include a brief overview of the topic. Second paragraph should include more granular technical and fundamental analysis:
- write a book chapter introduction which should include a detailed overview of the topic that includes granular and technical details:

Disclaimer

Maschinell generierte Zusammenfassungen können entweder durch eine abstrakte oder extraktive Methode erstellt werden:

- Eine *extraktionsbasierte* Zusammenfassung identifiziert die wichtigsten Sätze eines Textes und verwendet die Originalsätze, um die Zusammenfassung zu erstellen.
- Eine auf *Abstraktion* basierende Zusammenfassung erstellt neuen Text auf der Grundlage von Deep Learning. Es werden neue Phrasen erstellt, um den Inhalt zusammenzufassen.

Die maschinell generierten Zusammenfassungen, die Sie in diesem Buch finden, wurden mit Hilfe eines extraktiven Ansatzes erstellt.

Jedes Kapitel wurde von den Herausgebern sorgfältig bearbeitet. Die Herausgeber wählten die Beiträge aus, die dann automatisch zusammengefasst wurden. Die Herausgeber haben die automatischen Zusammenfassungen aufgrund des extraktionsbasierten Ansatzes nicht bearbeitet und die ursprünglichen Sätze nicht verändert. Sie finden die Bewertungen und Hinweise der Herausgeber zu den Zusammenfassungen in den Einleitungen der Kapitel.

In maschinell erstellten Büchern werden die Herausgeber als diejenigen definiert, die den Inhalt für das Buch kuratieren, indem sie die Beiträge auswählen, die zusammengefasst werden sollen, und diese in eine sinnvolle Reihenfolge bringen. Neben der sorgfältigen Auswahl der Beiträge sollten die Herausgeber die Leser:innen durch die automatischen Zusammenfassungen führen und transparent machen, warum sie die Beiträge ausgewählt haben.

Das ultimative Ziel ist es, einen aktuellen Literaturüberblick über die Springer Nature Publikationen zu einem bestimmten Thema zu geben, um die Leser:innen bei der Bewältigung der Informationsflut zu unterstützen und ihnen zu helfen, schneller in ein Thema einzutauchen, interdisziplinäre Überschneidungen zu identifizieren und Arbeiten zu präsentieren, die der Leser vielleicht noch nicht auf dem Radar hatte.

Bitte beachten Sie, dass die ausgewählten Beiträge nicht zum Training eines LLM verwendet werden, während die Zusammenfassungen erstellt werden.

Inhaltsverzeichnis

1 Vernetzes Lernen: Chancen und Auswirkungen für die Bildung im 21. Jahrhundert	1
Henning Schoenenberger	
Einführung des Herausgebers	1
Maschinen-generierte Zusammenfassungen	2
Vernetztes Lernen im STEAM-Klassenzimmer: Möglichkeiten zur Einbindung von Jugendlichen in den naturwissenschaftlichen und mathematischen Unterricht	6
Alphabetisierung und vernetztes Lernen in einer partizipativen Kultur: Zusammenhänge mit kollektiver Intelligenz und bürgerschaftlichem Engagement	13
Messung der Erfahrungen mit interessenbezogenen Aktivitäten beim vernetzten Lernen	18
Aufruf zur Förderung von Eigenverantwortung, Gleichberechtigung und Handlungskompetenz in der Lehrkräfteentwicklung durch vernetztes Lernen	21
Personen, die mehrere Interessen in verschiedenen Kontexten verfolgen	25
Interessengesteuertes Lernen von Jugendlichen der Mittelstufe in einem außerschulischen MINT-Studio	28
Multimodale Kompetenz von Studierenden und Gestaltung des Lernens während des Selbststudiums in der Hochschulbildung	32
Motivation zum selbstgesteuerten Lernen im Technikunterricht	35
Analyse einer Online-Lerngemeinschaft von Lehrkräften als Mechanismus zur Unterstützung der Umsetzung eines Lehrplans für angeleitetes Forschen	41
Mehr als nur reden: pädagogische Perspektiven zu Designvertiefungsprogrammen für ländliche und regionale Schulen	44
Lernende und Lernkontexte: internationale Perspektiven auf neue Ausrichtungen für das digitale Zeitalter	47
Literatur	50

2	Definition des vernetzten Lernens mit Schwerpunkt auf der Hochschulbildung	55
	Henning Schoenenberger	
	Einführung des Herausgebers	55
	Maschinen-generierte Zusammenfassungen	56
	Vernetztes Lernen: Einladung zur Neudefinition	61
	Vernetztes Lernen in der Hochschulbildung: Erwartungen und Erfahrungen der Studierenden	64
	Gestaltung des vernetzten partizipativen Online-Lernens und Herausforderungen für die akademische Integrität in der Hochschulbildung	65
	Vernetztes Lernen und postdigitale Bildung	70
	Curriculum zur Mitgestaltung in einer postdigitalen Welt: Förderung von vernetztem Lernen und Engagement	71
	Aktuelle Initiativen, Hindernisse und Möglichkeiten für vernetztes Lernen in Lateinamerika	76
	Literatur	80
3	Auswirkungen digitaler Abzeichen auf das Lernen und das Engagement von Studierenden	87
	Henning Schoenenberger	
	Einführung des Herausgebers	87
	Maschinen-generierte Zusammenfassungen	88
	Nutzen der Abzeichen in der Bildung – Abhängigkeit von der Art des Abzeichens und dem Fachwissen des Lernenden	91
	Digitale Abzeichen – Belohnungen für das Lernen?	94
	Untersuchung des Nutzens digitaler Abzeichen in der Hochschulbildung	97
	Untersuchung der Rolle des Feedbacks und seiner Auswirkungen innerhalb eines Systems digitaler Abzeichen aus Sicht der Studierenden	102
	Digitale Abzeichen im Unterricht: effektive Lernwerkzeuge	105
	Verwendung digitaler Abzeichen als Hilfsmittel für die Zielsetzung: eine multiple Fallstudie	108
	Literatur	111
4	Offene Abzeichen, Gamifikation und Lernanalysen	115
	Henning Schoenenberger	
	Einführung des Herausgebers	115
	Maschinen-generierte Zusammenfassungen	116
	Zielsetzung und offene digitale Abzeichen in der Hochschulbildung	123
	Offene Abzeichen: neuartige Mittel zur Motivation, Förderung und Anerkennung des Lernens	125
	Bewertung der Verleihung von Abzeichen für das Engagement von Studierenden in gamifizierten E-Learning-Systemen	128
	Gamifikationsanwendungen im E-Learning: Literaturübersicht	131

Bereitschaft zum Online-Lernen und Einstellung zum Spielen beim gamifizierten Online-Lernen – eine Fallstudie mit gemischten Methoden	135
Vergleich von Abzeichen und Lernzielen in Lernkontexten mit niedrigen und hohen Anforderungen	137
Lernanalysen und digitale Abzeichen: potenzielle Auswirkungen auf den Verbleib von Studierenden in der Hochschulbildung	139
Literatur	143
5 Ursprünge und Auswirkungen von Mikrozertifikaten im Bildungswesen	149
Henning Schoenenberger	
Einführung des Herausgebers	149
Maschinen-generierte Zusammenfassungen	150
Strategische Neuausrichtung: Mikrozertifikate für Führungskräfte im Hochschulwesen	152
<i>Fliegen lernen</i> : Entwicklung und Design eines Mikrozertifizierungssystems für ein Pädagogikvorbereitungsprogramm ohne einen obligatorischen Kurs in Bildungstechnologie	155
Leitfaden für konstruktives Lernen: Potenzial offener Mikrozertifikate zur Unterstützung forschungsbasierten Lernens	158
Mikrozertifikate: eine postdigitale Gegendarstellung	160
Gig-Qualifikationen für die Gig-Economy: Mikrozertifikate und die „hungry mile“	164
Literatur	167
6 Konzept und Realität des lebenslangen Lernens	173
Henning Schoenenberger	
Einführung des Herausgebers	173
Maschinen-generierte Zusammenfassungen	174
Wer ist der lebenslang Lernende? Globalisierung, lebenslanges Lernen und Hermeneutik	175
Nationale Strategien zur Umsetzung des lebenslangen Lernens (LLL) – die Kluft zwischen Politik und Realität: Eine internationale Perspektive	179
Erweiterung des Horizonts der designorientierten Bildung: konzeptionelle Erkenntnisse und künftige Forschungsrichtungen	181
Persönliche Lernumgebung als Rahmen für die Entwicklung von Handlungskompetenz im lebenslangen Lernen	186
Didaktische Selbstregulierungskompetenz: Entwicklung eines Konzepts und einer Bewertungsstrategie für die gesamte Lebensspanne	190
Wirtschaftliche Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung, Armutsbekämpfung und Bildungsmaßnahmen	192

Erträge der beruflichen Bildung über den gesamten Lebenszyklus: zwischen unmittelbarer Vorbereitung auf den Arbeitsmarkt und lebenslanger Beschäftigungsfähigkeit	195
Literatur	198
7 Der Bauhaus-Ansatz für Innovation in Lernen und Kreativität	203
Henning Schoenenberger	
Einführung des Herausgebers	203
Machinen-generierte Zusammenfassungen	204
Designtheorie am Bauhaus: Vermittlung von „gespaltenem“ Wissen	209
Theoretischer Rahmen für das Studio als Lernumgebung	212
Die richtige Art des Erzählens: Wissensaufbau im akademischen Designstudio	217
Eingebettete Kreativität: Vermittlung von Design Thinking im Fernunterricht	220
Die Anwendung digitaler Fertigungstechnologien auf den Lehrplan für Kunst und Design in einem Programm zur Vorbereitung von Lehrern: eine Fallstudie	223
Vorschlag für einen auf Computergestaltung und Ökologie basierenden Ansatz für ein architektonisches Designstudio.....	226
Ausbau des Neuen Europäischen Bauhauses – eine dringend notwendige Bildungsinitiative, um unsere Gesellschaft zu verändern	230
Literatur	233



Vernetzes Lernen: Chancen und Auswirkungen für die Bildung im 21. Jahrhundert

1

Henning Schoenenberger

Verwendete Schlüsselwörter

connected learning · vernetztes Lernen · Jugend · Fähigkeiten · Interesse · Gerechtigkeit · verbinden lernen · Entwicklung · literacy · junge Menschen · Erzieher

Einführung des Herausgebers

Im 21. Jahrhundert ist die Welt stärker vernetzt als je zuvor. Das Aufkommen und die zunehmende Nutzung des Internets und der sozialen Medien ermöglichten es den Menschen, miteinander in Kontakt zu treten und Informationen sofort auszutauschen. Dies hat zu einer neuen Ära des Lernens geführt, in der die Menschen unter- und voneinander lernen und ihr Wissen mit der Welt teilen können.

Vernetztes Lernen („connected learning“) ist ein Ansatz, der entwickelt wurde, um den Bedürfnissen der Lernenden im digitalen Zeitalter gerecht zu werden. Einer der wichtigsten Aspekte des vernetzten Lernens ist die Möglichkeit, sich mit anderen auszutauschen, die dieselben Interessen haben. Dies ist über Online-Communitys, Foren und soziale Medien möglich. Indem sie sich mit anderen verbinden, können die Lernenden von deren Erfahrungen lernen und ihre eigenen mit ihnen teilen. Diese Art des Lernens ist oft effektiver als herkömmliche Methoden, da sie es den Lernenden ermöglicht, in ihrem eigenen Tempo und in ihrer eigenen Zeit zu lernen.

H. Schoenenberger (✉)
Heidelberg, Deutschland
E-Mail: Henning.Schoenenberger@springer.com

© Der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2024

H. Schoenenberger (Hrsg.), *Vernetztes Lernen: Ursprünge, Chancen und Perspektiven im aktuellen Bildungsdesign*, https://doi.org/10.1007/978-3-658-39655-8_1

Ein weiterer wichtiger Aspekt des vernetzten Lernens ist die Möglichkeit, auf Informationen und Ressourcen zuzugreifen, die in der lokalen Gemeinschaft nicht verfügbar sind. Durch die Verbindung mit Menschen aus der ganzen Welt können die Lernenden auf eine Fülle von Wissen und Ressourcen zugreifen, die ihnen sonst nicht zur Verfügung stünde. Dies kann besonders für Menschen nützlich sein, die in ländlichen oder abgelegenen Gebieten leben, da sie sich mit anderen verbinden können, die sie mit Informationen und Ressourcen versorgen können.

Das Konzept des vernetzten Lernens unterstreicht die Bedeutung von 3 Schlüssелеlementen:

- (1) interessengesteuertes Lernen,
- (2) die Unterstützung der Lernenden durch Gleichaltrige und
- (3) die Beteiligung als robuste Form des Lernens, die alle zeitlichen, räumlichen und kulturellen Grenzen überschreitet.

Vernetztes Lernen reduziert das Lernen nicht auf ein Phänomen, das ausschließlich in den begrenzten Räumen der formalen Bildung stattfindet, noch konzentriert es sich ausschließlich auf das Phänomen des Online-Lernens. Daher muss die Konzeptualisierung von vernetztem Lernen vertieft werden, um effektiv erklären zu können, wie Menschen im digitalen Zeitalter lernen.

Die Beiträge in diesem ersten Kapitel geben einen Überblick über vernetztes Lernen und Forschung in Kontexten wie STEAM,¹ Mittel- und Hochschulbildung, ländliche und regionale Schulen, bürgerschaftliches Engagement und – bei dem Versuch, die Auswirkungen zu messen – auch die internationale Perspektive.

Maschinen-generierte Zusammenfassungen

Disclaimer

Die Zusammenfassungen in diesem Kapitel wurden aus Springer Nature-Publikationen mittels einer extraktiver KI-Zusammenfassung erstellt: Ein extraktionsbasierter Zusammenfassungsprozess zielt darauf ab, die wichtigsten Sätze eines Textes mithilfe eines Algorithmus zu identifizieren, und verwendet diese Originalsätze, um die Zusammenfassung maschinell zu erstellen (im Gegensatz zur generativen KI). Da die Sätze maschinell ausgewählt werden, spiegeln sie möglicherweise nicht vollständig den Inhalt der Arbeit wider. Wir empfehlen daher dringend, den Originalinhalt zu lesen und zu zitieren. Die automatisch generierten Zusammenfassungen wurden von dem Herausgeber kuratiert, um den Publikationsstandards von Springer Nature zu entsprechen.

¹Wissenschaft, Technologie, Ingenieurwesen, die Künste und Mathematik („science, technology, engineering, arts, mathematics“).

Neue Ausrichtungen für das digitale Zeitalter: Einblicke in das vernetzte Lernen

Dies ist eine maschinengenerierte Zusammenfassung von:

Prestridge et al. [1]

Copyright der zusammengefassten Veröffentlichung: *Copyright © 2021, Crown*

Alle Rechte vorbehalten.

Um diesen Inhalt zu zitieren, verweisen Sie bitte auf die Originalarbeiten. Aus technischen Gründen konnten wir die Seitenzahl nicht in das Originalzitat einfügen.

Zusammenfassung

Die Ausbildung von sozial konstruiertem Wissen, das auf verknüpftem Lernen basiert, demokratisiert die Bildung und verändert die Art und Weise, wie formelles und informelles Lernen betrachtet werden.

Vernetztes Lernen reduziert das Lernen nicht auf ein Phänomen, das sich ausschließlich in den begrenzten Räumen der formalen Bildung abspielt, und konzentriert sich auch nicht ausschließlich auf das Phänomen des Online-Lernens.

Das Konzept des vernetzten Lernens muss noch vertieft werden, damit man in der Lage ist, das Lernen der Menschen im digitalen Zeitalter zu rationalisieren.

Einführung

Während er oft gezwungen werden musste, Klavier zu üben, verbrachte Peter bereitwillig Stunden mit dem Gitarrenspiel in seinem Zimmer, schaute sich erfahrene Gitarristen und Tutorials auf YouTube an, hörte seinem Vater und seiner Band zu und sang mit, und lernte so nach und nach, seine Lieblingsgitarrenriffs zu spielen. Sein Vater unterrichtete Peter in den Grundlagen der Gitarre, im Stimmen und in den Werkzeugen, nahm ihn und seinen Bruder oft zu offenen Jams mit anderen Musikern mit und spielte immer ein Sortiment von Musik im Haus und im Auto.

Aufbauend auf der Beschreibung von Ito et al. [2] wird das vernetzte Lernen hier am Beispiel eines Jungen dargestellt, der Gitarrespielen lernen möchte und seiner Leidenschaft mit der Unterstützung von Freunden und fürsorglichen Erwachsenen sowie der sachkundiger Anderer in der vernetzten Internetgemeinschaft nachgeht. Er war in der Lage, dieses Lernen und Interesse mit akademischen Leistungen in der Schule, einer potenziellen Anstellung als Tutor und bürgerschaftlichem Engagement zu verbinden, indem er in Cafés und bei Open Jams spielte.

Konzept 1: ein offener und begrenzter Kontext

Dieser MOOC basiert auf einem Konzept des vernetzten Lernens, bei dem Lehrkräfte aus verschiedenen Fachbereichen eine Reihe von vorbereiteten Aufgaben und Aktivitäten durchführen und Ideen und Fachwissen zu kollaborativen, jedoch selbstgesteuerten, vernetzten Lernerfahrungen beitragen.

In einem bewussten Design zur Förderung der Handlungsfähigkeit, das sich an der Lerntheorie des Konnektivismus orientiert, zeigt der QGS MOOC 3 von 4 MOOC-Merkmalen, die von Bates [3] übernommen und ursprünglich von Downes [4] beschrieben wurden:

- (1) Autonomie der Lernenden (Lehrkräfte nehmen teil, wann und wo sie wollen, das Lernen ist persönlich, Verantwortlichkeit),
- (2) Vielfalt der Werkzeuge, der Lernenden und des Wissens (Multimedia, mehrere Disziplinen, vielfältige und neu entstehende Inhalte) und
- (3) Interaktivität (kooperatives Lernen, offene und kontinuierliche Kommunikation zwischen den Lernenden, entstehendes Wissen).

Fasst man die Ideen aus den Beispielen digitaler Plattformen und MOOC zusammen, kann man sagen, dass vernetztes Lernen in einem bestimmten Kontext stattfindet, in dem die Interaktivität und die gemeinsame Schaffung von Wissen ausdrücklich über den Konsum von Inhalten gestellt werden.

Konzept 2: vorgeschriebener und sich ausbildender Lehrplan

Ein gewachsenes bzw. sich ausbildendes Curriculum kann als nichtformaler Rahmen betrachtet werden, der sich nicht aus dem vorgeschriebenen Curriculum ergibt, sondern sich vielmehr aus institutionellen oder sozialen Praktiken innerhalb vernetzter Lernprozesse entwickelt. Es entsteht aus der Offenheit, Interaktion und Selbstorganisation der Informations- und Wissensproduktion in sozialen Netzwerken, die ein exponentielles Wachstum sich neu ausbildender Lernmodalitäten erzeugen können.

Es gab einige Debatten über die Anpassung eines derartigen Curriculums an das vernetzte Lernen (s. Cox [5]), die mehrere Diskussionen und Definitionen über das Wachstum virtueller Gemeinschaften und Netzwerke erforderten.

Im Bereich des offenen Lernens und der Fernlehre ist eine Zunahme der Produktion von Lernobjekten (LO) und offenen Bildungsressourcen (OER) zu verzeichnen. Die Erstellung und Nutzung Letzterer können sowohl das formale als auch das entstehende Curriculum repräsentieren, in einem einzelnen Lernobjekt oder durch die kollektive Nutzung von Ressourcen, die für einen bestimmten Zweck miteinander verbunden sind.

Konzept 3: Aufstieg einer neuen Klasse von Einflussnehmenden

Untersuchungen zum vernetzten Lernen von Pädagogen in einem einzigen digitalen Raum wie Twitter, Pinterest, Reddit, Facebook und Edmodo ergaben, dass Lehrer häufig auf digitale Umgebungen zurückgreifen, um ihre berufliche Entwicklung zu erweitern, weil das Angebot an der Schule unzureichend ist [6, 7].

In Indien wurden im Rahmen eines Online-Zertifikatskurses mit dem Titel „reflective teaching with ICT“, der sich an staatliche Lehrkräfte in ländlichen Gebieten richtete, mehrere PLN (Personal Learning Network) geschaffen, die Lehrkräfte aus verschiedenen Bezirken miteinander verbanden, um sich über die Plattformen Telegram und Whatsapp auszutauschen.

Als vernetzt Lernende können Pädagogen ein Netzwerk mit Personen bilden, die ihr Lernen unterstützen und bereichern, an Räumen teilnehmen, die ihr Denken erweitern, und Tools nutzen, um auf neue Informationen zuzugreifen und diese zu kuratieren. Lehrer können ihren Unterricht und das Lernen der Schüler verbessern, ihre soziale Unterstützung erweitern, Vertrauen in ihre Praxis aufbauen und ihre Identität in eine lehrend-lernende oder lehrend-leitende Person ändern [8].

Vernetztes Lernen kann sowohl durch formell organisierte und informell entwickelte institutionelle Netzwerke als auch durch organischere, selbstgesteuerte Netzwerke dargestellt werden.

Rahmen der Komplexität des konzeptuellen vernetzten Lernens

Folgende gemeinsamen Elemente sollen hier erörtert werden, um die Komplexität des vernetzten Lernens darzustellen:

- (1) Autonomie des Lernenden,
- (2) Vielfalt der Instrumente, der Lernenden und des Wissens und
- (3) Zeitfragen.

Unter beiden Gesichtspunkten ist vernetztes Lernen ein einzigartig kultiviertes System von Menschen, Räumen und Werkzeugen, das die Verbesserung einer Fähigkeit, eines Wissens oder eines Prozesses unterstützt.

Wenn Pädagogen oder Betreuer von Hochschulabsolventen ein Netzwerk von Personen pflegen, die ihr Lernen unterstützen und vertiefen, an Räumen teilnehmen, die ihr Denken fördern, und Tools nutzen, um auf neue Informationen zuzugreifen und diese zu kuratieren, können sie ihre affektiven, kognitiven, identitätsbezogenen und sozialen Wachstumsfähigkeiten verbessern [8]. Dies verweist auf den vielschichtigen, dynamischen Charakter des vernetzten Lernens, bei dem die Teilnehmer auf vielfältige Weise mit Menschen, Räumen und Tools interagieren können.

Vernetztes Lernen umfasst die Handlungsautonomie des Einzelnen beim Lernen mit Tools, Menschen und Wissen, die durch die Nutzung der Zeit unterstützt wird.

Wichtige Überlegungen zum weiteren Vorgehen

Die Rhetorik des Lernens konzentrierte sich in der Regel auf den kanonisierten formalen institutionellen Erwerb von Inhalten mit Bezug auf disziplinspezifischen Wissenszuwachs.

Die Autoren schlagen vor, das Lernen als eine Mischung aus Fachwissen und persönlichen Interessen, Erfahrungen und Fachkenntnissen zu betrachten, die durch eine Vielzahl von Lernparadigmen geprägt sind. In Anbetracht der Fülle an Informationen, die heute im Internet zur Verfügung stehen, besteht ihr erster Grundsatz darin, Personen, die neu in die digitale Technologie einsteigen, zu ermutigen, sich Themen, Fragen und Probleme zu suchen, die von starkem persönlichem Interesse sind und die eine ausreichende Motivation für ein kontinuierliches Studium bieten. Es wurde gerade erst damit begonnen, diese Elemente (Werkzeuge, Menschen und Wissen) in eine Art Wechselbeziehung zu bringen, und die Forschungsgemeinschaft wird gebeten, jedes dieser Konzepte zu untersuchen, um dieses faszinierende und wichtige neue Lernparadigma des vernetzten Lernens zu erweitern, Beziehungen zu erkennen und zu vertiefen.

Vernetztes Lernen im STEAM-Klassenzimmer: Möglichkeiten zur Einbindung von Jugendlichen in den naturwissenschaftlichen und mathematischen Unterricht

Dies ist eine maschinengenerierte Zusammenfassung von:

Quigley et al. [9]

Copyright der zusammengefassten Veröffentlichung: *Copyright © 2019, Ministry of Science and Technology, Taiwan*

Alle Rechte vorbehalten.

Um diesen Inhalt zu zitieren, verweisen Sie bitte auf die Originalarbeiten. Aus technischen Gründen konnten wir die Seitenzahl nicht in das Originalzitat einfügen.

Kurzfassung – Zusammenfassung

Es wird vorgeschlagen, die Theorie des vernetzten Lernens zu nutzen, um ein zuvor entwickeltes STEAM-Konzeptmodell zu untersuchen.

In vorliegender Arbeit wurde das Potenzial der Theorie des vernetzten Lernens für das Verständnis spezifischer STEAM-Unterrichtspraktiken analysiert. Anhand von Beobachtungen von 43 Lehrern der Mittelstufe aus 14 Schulen, die STEAM-Praktiken in ihren Klassenzimmern umsetzten, wurde untersucht, wie vernetztes Lernen in STEAM-Klassenzimmern aussieht und wie das STEAM-Konzeptmodell durch die Analyse der Umsetzungspraktiken anhand der Prinzipien des vernetzten Lernens verbessert werden könnte. Dabei wurden erhebliche Überschneidungen zwischen den Ideen des vernetzten Lernens

und STEAM festgestellt, insbesondere die gemeinsame Betonung von Design, Zusammenarbeit und kontextbezogenem Lernen.

Zweck

Es wurde untersucht, wie vernetztes Lernen („Connected Learning“, CL) in STEAM-Klassenzimmern aussieht und wie STEAM-Umsetzungspraktiken durch die Analyse von Umsetzungspraktiken anhand der CL-Prinzipien verbessert werden können. Zu diesem Zweck erweiterten die Autoren ihre aktuelle Arbeit, um nachzuvollziehen, wie CL [10] die Unterrichtspraktiken miteinander verbindet, und auch die Bereiche zu verstehen, in denen ihr STEAM-Konzeptmodell [11] hinter CL zurückblieb.

Verstehen des Rahmens für vernetztes Lernen

Beim vernetzten Lernen wird untersucht, wie Schüler außerhalb des schulischen Rahmens lernen.

Lernprinzipien (von Gleichaltrigen unterstützt, interessengeleitet und akademisch orientiert) bilden den Kontext für das Lernen und können es auf das häusliche, gemeinschaftliche und schulische Umfeld ausdehnen. Der akademisch orientierte Kontext beinhaltet die Verknüpfung der Arbeiten der Schüler untereinander und rund um ihre Interessen mit erwachsenen Fachleuten, Karrieremöglichkeiten und ihren Gemeinschaften. Die Lernerfahrungen der Schüler können über die Schulmauern und die Schulgemeinschaft hinausgehen. Die Technologie wird als Katalysator gesehen, der den Schülern Möglichkeiten bietet, da sie das Engagement und die Selbstdarstellung fördert, die Zugänglichkeit verbessert und die soziale Unterstützung und Vielfalt beim interessenbasierten Lernen erweitert. Die Überschneidungen zwischen diesen Grundsätzen zeigen, dass es für die SchülerInnen Möglichkeiten gibt, auf verschiedene Weise in Lernräume einzutreten, entweder aufgrund deren Relevanz, oder aufgrund der Möglichkeit, von Gleichaltrigen unterstützt zu werden, oder aufgrund deren anspruchsvollen Inhalte, die ein gemeinsames Ziel verfolgen, oder aufgrund der Möglichkeiten für die SchülerInnen, ihre Arbeit zu produzieren oder offen zu präsentieren.

Erforschung des STEAM-Konzeptmodells

Die Einbindung der Künste, und zwar aller Künste, in den STEAM-Unterricht kann allen SchülerInnen den Zugang zu fächerübergreifenden, problembasierten Lernerfahrungen erleichtern und ihnen diese ermöglichen. Das Modell unterstützt die Lehrkräfte bei der Gestaltung problemorientierter Lehrpläne, verankert die Szenarien in der realen Welt und nutzt die Interessen der SchülerInnen an digitalen Technologieaktivitäten als Teil des Problemlösungsprozesses.

Allen Schülern während des Schultages Möglichkeiten zu bieten, ist eine Möglichkeit, die Teilnahme zu erweitern und die Beteiligung durch relevante Problemlösungen zu erhöhen. Dazu gehören ein problemorientierter Ansatz, authentische Aufgaben, mehrere Lösungen, Wahlmöglichkeiten für die Schüler, Integration von Technologie, Unterstützung durch den Lehrenden und Integration der Disziplinen. Diese Komponente beschreibt die Art und Weise, wie die Lehrkräfte Material aus verschiedenen Disziplinen oder Inhaltsbereichen auf relevante, realitätsnahe Art und Weise präsentieren, aus der heraus ein Problem vorgeschlagen wird.

Wenn Lehrkräfte das Ziel des STEAM-Unterrichts darin sahen, ein Umfeld zu schaffen, in dem Gleichaltrige zusammenarbeiten, verlagerte sich das Lernen auf eine Art und Weise, die weniger lehrergesteuert und mehr schülerzentriert war.

Methodik

In dieser qualitative Studie wurde geprüft, inwiefern die CL-Theorie mit der STEAM-Bildungspraxis von Mathematik- und Naturwissenschaftslehrern der Mittelstufe ($n = 43$) während einer 2-jährigen Studie übereinstimmte. Zu diesem Zweck wurden die Daten anhand der folgenden Bereiche für CL analysiert: von Gleichgesinnten unterstützt, interessengeleitet, akademisch orientiert, produktionsorientiert, mit gemeinsamen Zielen und offen vernetzt.

Programm und Teilnehmer

An der Studie nahmen im Dienst stehende, an 14 Mittelschulen in einem Schulbezirk im Südosten der USA arbeitende Lehrer teil, die eine Reihe von 4 STEAM-Kursen absolviert hatten, die von den ersten und zweiten Autoren durchgeführt worden waren. Sie hatten ein großes Interesse daran, alle Schüler wieder in die Schule einzubinden, und arbeiteten daran, die meisten ihrer MINT- oder naturwissenschaftlich orientierten Schulen auf STEAM umzustellen, um dieses Ziel zu erreichen. Der STEAM-Bezirkskoordinator rekrutierte die insgesamt 43 Mittelschullehrer (22 Naturwissenschafts- und 21 Mathematiklehrer).

Was die Vorstellungen der TeilnehmerInnen von STEAM betrifft, so bezeichnete die Mehrheit der LehrerInnen (93 % oder 40/43) STEAM als *MINT mit Kunst*.

Inhalt der Lehrumgebungen

Jede Lehrkraft entwarf ein Problemszenario, das sich an ihren Standards (Naturwissenschaften und/oder Mathematik) orientierte und das STEAM-Konzeptmodell der Technologieintegration, der Integration von Disziplinen, der Wahlmöglichkeiten der SchülerInnen, der authentischen Aufgaben usw. berücksichtigte. Jedes dieser Problemszenarien wurde variiert, um sie lokal relevant zu machen. Eine vollständige Liste der Problemszenarien und der Standards, auf die sie sich beziehen, ist im Zusatzmaterial zu finden.

Anmerkung: Mehrere Lehrkräfte entwarfen gemeinsam Problemszenarien, sodass die Gesamtzahl der einzigartigen Szenarien 31 betrug. Diese waren problemorientiert und relevant, da sie in der Umgebung der SchülerInnen angesiedelt waren und reale Probleme darstellten, die die Stadt zu lösen versuchte.

Datenquellen, Sammlung und Analyse

Die Forschenden übten die Beobachtungsrubrik mittels folgender Schritte ein:

- (1) Sie gingen die Rubrik einzeln durch und trafen sich dann, um etwaige Unklarheiten zu besprechen.
- (2) Die erste Beobachtung erfolgte gemeinsam durch 2 Forschende.
- (3) Der 3. Forschende überprüfte die Videodaten der Beobachtung einzeln, um festzustellen, ob er in der Lage war, den entsprechenden Beobachtungsabschnitt zuverlässig zu bewerten (die Inter-Rater-Reliabilität betrug 87 %).
- (4) Die 3 Forschenden kamen zusammen, um Unterschiede zu erörtern.

Nach den Beobachtungen trafen sie sich mit den Lehrern, um den Unterricht zu besprechen.

Die Analyse umfasste 2 Kodierungsebenen: erstens, um festzustellen, ob STEAM-Praktiken umgesetzt wurden, und zweitens, um zu untersuchen, wie sich CL in STEAM-Klassenräumen gestaltete.

Die primäre Datenquelle, die Beobachtungsnotizen und das Video wurden zunächst anhand von A-priori-Codes und Codekategorien analysiert, die aus der Beobachtungsrubrik abgeleitet wurden [11].

Ergebnisse

Die Art und Weise, wie sich CL in den STEAM-Klassenzimmern gestaltete, wurde narrativ beschrieben.

Die Unterstützung durch Gleichaltrige wurde durch die Wahlmöglichkeiten der Schüler, die Integration von Technologien und die Unterstützung durch die Lehrer deutlich.

Der Produktionsschwerpunkt wurde durch technologische Integration und authentische Aufgaben unterstützt.

Lernprinzip der durch Gleichaltrige gestützten Angebote

In STEAM-Klassenräumen wurden die Möglichkeiten für die Unterstützung durch Gleichaltrige durch die Wahl der Schüler, die Integration von Technologien und die Unterstützung der Lehrer geschaffen. Die Technologie wurde als Hilfsmittel eingesetzt, um die Interaktion

unter Gleichaltrigen mit und um die Technologie herum zu unterstützen (in allen Klassenräumen während der Beobachtungen), um Feedback zu laufenden Arbeiten zu geben ($n = 8$), um die Zusammenarbeit und die Erstellung von Medien zu fördern ($n = 32$) und um das Lösen von Problemen im Zusammenhang mit dem Inhalt zu unterstützen ($n = 8$).

Als die Lehrer das Problem, die Aufgaben und die Unterrichtsumgebung entwickelten, um schülergeleitetes Lernen zu fördern, das sich auf die Unterstützung durch Gleichaltrige und die Zusammenarbeit stützte, stellten sie fest, dass das Engagement der Schüler in den Lehrplänen hoch war. Durch die Entwicklung von Problemstellungen, die die SchülerInnen dazu veranlassten, Gleichaltrige um Hilfe zu bitten und gemeinsam zu arbeiten, förderten die LehrerInnen ein entwicklungsangemessenes Maß an sozialem und emotionalem Engagement beim Lernen, eine Komponente von CL („peer-supported contexts“).

Lernprinzip der interessengeleiteten Chancen

Die Autoren stellten fest, dass das Interesse der Schüler geweckt wird, wenn die Lehrer Möglichkeiten für die Integration von Fächern, problemorientierte Ansätze, Wahlmöglichkeiten für die Schüler, die Integration von Technologien und vielfältige Lösungen schaffen.

Von den 38 Lehrkräften, die mehrere Inhaltsbereiche einbezogen, verbanden 25 die Ideen zu dem Problemlösungsszenario basierend auf den Interessen der Schüler.

Bei dem Versuch, STEAM-Einheiten zu implementieren, an denen mehrere Fächer beteiligt sind, stellten die Autoren fest, dass es wichtig ist, dass die Inhalte auf sinnvolle Weise mit dem zu untersuchenden Problem vernetzt sind, da sonst deren Erlernen nicht Teil der Problemlösung wird und die Schüler das Interesse verlieren.

Von den 43 Lehrkräften setzten 36 einen problemorientierten Ansatz um, bei dem die Schüler durch die Untersuchung eines relevanten Problems lernten. Die LehrerInnen gaben den SchülerInnen Raum hierfür, indem sie dafür sorgten, dass die Probleme, die sie lösten, forschungsintensiv waren und mehrere Lösungen zuließen. Dies entspricht den Ideen des interessengeleiteten Ansatzes, wenn die Lernenden in der Lage sind, ihre Interessen mit der Art und Weise, wie sie das Problem lösen, zu verbinden.

Lernprinzip der akademisch ausgerichteten Angebote

In den STEAM-Klassenzimmern konnten die Forscher feststellen, dass das Lernprinzip der akademischen Orientierung durch die Integration von Disziplinen, problemorientierte Ansätze und authentische Aufgaben unterstützt werden kann.

Der akademisch orientierte Kontext beinhaltete die Verknüpfung der Arbeit der SchülerInnen untereinander rund um ihre Interessen mit erwachsenen Fachleuten, Karrieremöglichkeiten und ihren Gemeinschaften. Viele Lehrkräfte ($n = 29$) integrierten die Fächer, indem sie den SchülerInnen ausdrücklich dabei halfen, die Verbindungen zwischen dem Inhalt und der Problemlösung herzustellen. Eine der Komponenten bei der Schaffung

eines akademisch orientierten Raums war die Bereitstellung von Möglichkeiten für Schüler, die Verbindung zu bürgerschaftlichem Engagement und Karriere zu erkennen.

Die Autoren fanden heraus, dass 32 der Lehrkräfte regelmäßig authentische Problemlösungsansätze diskutierten, einschließlich schülergeführter und von Lehrkräften konzipierter Untersuchungen.

Gestaltungsprinzip der produktionszentrierten Chancen

Die Produktionsorientierung bezieht sich auf das Bedürfnis der Schüler, Produkte zu schaffen und zu produzieren.

In den STEAM-Klassenräumen wurde festgestellt, dass durch die Integration von Technologie und die Förderung verschiedener Lösungswege produktionsorientierte Möglichkeiten geschaffen wurden. Eine Technik hierzu war die Integration von Technologie, um Aufgaben digital zu erledigen, die die Schüler normalerweise nicht digital erledigt hätten, oder um produktionsorientierte Eigenschaften zu generieren.

Eine Unterrichtsstrategie, die verschiedene Methoden oder Wege zur Behandlung eines Themas unterstützt, lässt sich leicht mit einer Lernumgebung in Einklang bringen, die alle SchülerInnen auf eine für sie sinnvolle Weise zur Teilnahme einlädt.

Gestaltungsprinzip des gemeinsamen Zwecks

In den STEAM-Klassen entwickelten die Lehrkräfte relevante Probleme für die SchülerInnen, die mit ihrem Lehrplan übereinstimmen. Wenn sich die Lernenden nach ihren Interessen gruppieren durften ($n = 6$), bildete sich ein gemeinsames Ziel, das der Gruppe und der Problemlösung einen Zusammenhalt verlieh. Die LehrerInnen, die eine derartige Gruppierung zuließen, stellten fest, dass sich die SchülerInnen besser auf die Lösung der Aufgaben zu konzentrieren schienen. Es war weniger notwendig, dass die Lehrkräfte die spezifischen Forschungslinien vorgaben, da die SchülerInnen aufgrund ihres gemeinsamen Interesses an dem Problem oder dem Weg zu dessen Lösung selbst dazu in der Lage waren.

Gestaltungsprinzip der offen vernetzten Chancen

Die SchülerInnen stellten ihre Produkte in der Schule auf offenere Weise vor, z. B. in den morgendlichen Schulnachrichten, in der Online-Zeitung oder durch das Einstellen von Videos auf einer gemeinsam nutzbaren Website. Die SchülerInnen konnten ihre Schulgemeinschaft beeinflussen, indem sie das, was sie während der STEAM-Problemlösung gelernt hatten, weitergaben.

Die explizite Gestaltung von Lehrplänen, die Online-Tools einbeziehen, die zu vielfältigen Lösungen anregen, fördert mehrere Zugänge und Einstiegspunkte für Schüler, um sich in offeneren vernetzten Räumen zu engagieren.