

Entwicklung eines Fragebogens zur Evaluierung von Making-Kompetenzen

Samuel Müller (Institut für Informatik, HU Berlin | IDIB-PHSG), samuel.mueller@phsg.ch



HUMBOLDT-UNIVERSITÄT
ZU BERLIN



Theoretischer Hintergrund

Makerorientiertes Lernen fördert kreatives und praktisches Arbeiten und hat sich als Methode zur Vermittlung von informatischen Kompetenzen etabliert. Dieser Ansatz ermöglicht es Lernenden, durch das Bauen und Gestalten in sogenannten Makerspaces technische Fähigkeiten und Problemlösungsfähigkeiten zu entwickeln (Blikstein, 2013). Solche praktischen Erfahrungen sind insbesondere im MINT-Bereich wertvoll, da sie abstrakte Konzepte greifbar machen und die Motivation der Lernenden steigern (Rouse & Rouse, 2022). Zur Messung der Effektivität makerorientierten Lernens, insbesondere im Schulumfeld, ist ein validiertes Instrument notwendig. Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wird ein Fragebogen entwickelt, der die Selbsteinschätzung der Making-Kompetenzen von Lehrpersonen erfasst. Dieser Fragebogen basiert auf bestehenden Skalen und wurde an die spezifischen Anforderungen des Schweizer Bildungssystems angepasst (Fan, 2022). Die Validierung erfolgt in Modellschulen, die an der IT-Bildungsoffensive des Kantons St.Gallen teilnehmen, um die Implementierung von Maker Education im schulischen Kontext durch agile Schulentwicklung zu unterstützen.

Fragestellungen zur Diskussion

Um den Fragebogen zur Erfassung von Making-Kompetenzen zu verbessern, ist das Feedback der Fachcommunity essentiell. Die folgenden Fragen sollen helfen, Schwächen zu identifizieren und Anpassungen vorzunehmen.

- Welche Aspekte der Making-Kompetenzen sind im aktuellen Fragebogen unterrepräsentiert und sollten ergänzt werden, um ein umfassenderes Bild der Fähigkeiten der Lehrpersonen zu erhalten?
- Wie können die Items des Fragebogens präziser formuliert werden, um die Selbstreflexion der Lehrpersonen hinsichtlich ihrer Making-Kompetenzen zu fördern?
- Welche zusätzlichen Dimensionen sollten im Fragebogen berücksichtigt werden, um auch die Haltungen und Einstellungen der Lehrpersonen zu makerorientiertem Lernen zu erfassen?

Methode

Der Fragebogen wurde frei aus bestehenden Skalen übersetzt und zunächst innerhalb einer Fachcommunity überarbeitet. Anschliessend wurde der Fragebogen Expert*innen aus der Bildungspraxis für ein Feedback und letzte Anpassungen vorgelegt. Nach der ersten Anwendung in den Modellschulen wird er aktuell erneut überarbeitet, um weitere Verbesserungen zu integrieren.

- **Stichprobe (N=118):** Insgesamt wurden ca. 200 Fragebogen an die drei Modellschulen im Szenario «Makerorientiertes Lernen» ausgegeben. Von diesen gingen 118 vollständige Datensätze zurück, die in die Auswertung einbezogen wurden. Damit liegt die Rücklaufquote bei ca. 59%.
- **Zeitraum der Erhebung:** Die Hauptbefragung fand zwischen März und Juni 2024 statt. Die Entwickler*innen wurden bereits zwischen September und November 2023 befragt. Eine weitere Erhebung ausserhalb des Projekts ist geplant, sowie zwei zusätzliche Erhebungen im Frühling 2025 und Frühling 2026 im Rahmen des Projekts.
- **Methoden der Datenerhebung:** Die Datenerhebung erfolgte als Selbsteinschätzung im Rahmen einer Onlinebefragung.
- **Methoden der Datenauswertung:** Erste Faktorenanalysen sind derzeit im Gange, um die Struktur und Validität des Fragebogens zu überprüfen und eventuelle Anpassungen vorzunehmen.

Literatur

- Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and 'making' in education: The democratization of invention. In J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), FabLabs: Of machines, makers and inventors (pp. 203-222). Bielefeld: transcript Verlag.
- Fan, S.-C. (2022). An importance–performance analysis (IPA) of teachers' core competencies for implementing maker education in primary and secondary schools. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(2), 943–969.
- Rouse, R., & Rouse, A. G. (2022). Taking the maker movement to school: A systematic review of preK-12 school-based makerspace research. *Educational Research Review*, 35, 100413.



Variable	Faktoren					
	1	2	3	4	5	6
Ich verfüge über...						
v204_3 Grundkenntnisse der Mechanik und Statik (Bewegungen und Kräfte)	+					
v205_3 Grundkenntnisse in Elektronik	+					
v206_3 Grundkenntnisse über neue Technologien (z. B. VR, AR, KI)	+					
v203_3 Grundkenntnisse im Programmieren (Text oder Blockbasierte Programmierumgebungen)	+					
v201_3 Grundkenntnisse der digitalen Konstruktion (z. B. digitale 2D- und 3D-Konstruktionen, CAD, ...)	+					
v216_3 Kenntnisse und Fähigkeiten zur richtigen Auswahl und Bedienung digitaler Fertigungsanlagen (z. B. 3D-Druck, Laserschneider, Plotter, CNC-Fräsen, Stickmodul)	0.489	-0.136	0.269	0.081	0.088	0.418
v222_3 Vertrautheit mit den Kompetenzstufen der technischen Bildung in den verschiedenen Fachbereichen des Lehrplan 21	0.425	-0.118	0.15	0.351	0.154	0.42
v208_3 Lehr- und Lernstrategien, welche die Lernenden zu kreativem Denken anregen		+				
v207_3 die Fähigkeit, den Inhalt und die Lehr- und Lernmethoden flexibel an die Bedürfnisse der Lernenden anzupassen		+				
v209_3 Lehr- und Lernstrategien, welche die Lernenden beim Entwerfen und Lösen von Problemen anleiten		+				
v202_3 Grundkenntnisse im Kunst und/oder Design	0.477	0.488	0.056	0.022	0.051	0.338
v224_3 die Fähigkeit, ergebnis- und handlungsorientierte Maker-Aktivitäten zu entwerfen			+			
v225_3 die Fähigkeit, pädagogische Hilfsmittel oder Zubehör für einen makerorientierten Unterricht zu entwerfen und zu entwickeln			+			
v218_3 Kenntnisse und Fähigkeiten zur Einrichtung eines geeigneten Makerspaces (oder einer makerorientierten Lernumgebung)			+			
v223_3 die Fähigkeit, einen projekt- oder problemorientierten Unterricht zu gestalten	0.075	0.244	0.534	0.435	0.146	0.07
v219_3 die Fähigkeit, innovative/kreative Lösungen auf der Grundlage von Problemstellungen vorzuschlagen				+		
v221_3 die Fähigkeit, während eines laufenden Projektes selbstständig fehlende Kompetenzen aufzubauen				+		
v220_3 die Fähigkeit, aufgrund einer Problemstellung spezifische Produkte zu entwerfen und herzustellen				+		
v211_3 Interesse zur Teilnahme an Weiterbildungsangeboten, Tagungen und weiteren Maker-Aktivitäten zur Verbesserung meiner eigenen Kompetenzen					+	
v212_3 ein Netzwerk, um Erfahrungen, Ressourcen und Materialien aus dem Bereich Making zu teilen					+	
v210_3 ein Verständnis über die Ideale und Ziele des makerorientierten Lernens	0.366	0.302	0.377	0.02	0.407	-0.118
v215_3 Kenntnisse und Fertigkeiten zur richtigen Auswahl und Bedienung von traditionellen Handwerkszeugen und Bearbeitungsgeräten (z. B. Nähmaschine, Stichsäge, Bohrmaschinen, Dekupiersäge, Zangen, Schraubenzieher, etc.)						+
v217_3 Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Nutzung eines Makerspaces / einer Werkstatt	0.188	0.075	0.514	-0.106	0.03	0.558

Erste Ergebnisse

Die ersten Ergebnisse der Faktorenanalyse bestätigen die Eignung der Daten zur weiteren Analyse. Der KMO von 0.8 deutet darauf hin, dass die Stichprobe ausreichend gross und geeignet ist. Der signifikante Bartlett-Test auf Sphärizität (Chi-Quadrat = 1551.270, df = 253, p < .001) unterstützt ebenfalls die Durchführung der Faktorenanalyse. Die bivariaten Korrelationen sowie die Inverse der Korrelationsmatrix weisen auf eine angemessene Eignung der Daten hin.

Insgesamt wurden sechs Faktoren identifiziert. Die Kommunalitäten der einzelnen Variablen liegen im Bereich von .52 bis .88, was darauf hinweist, dass die Variablen gut durch die Faktoren erklärt werden. Allerdings zeigen einige Variablen keine eindeutigen Faktorladungen, was auf mögliche Überlappungen oder Unklarheiten in der Faktorenstruktur hinweisen könnte. Zudem wurde festgestellt, dass die Daten keine Normalverteilung aufweisen, was bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden muss. Diese Erkenntnisse bieten eine Grundlage für die Optimierung des Fragebogens und die Anpassung der Faktorenstruktur.

Schlussfolgerungen

- Die Ergebnisse zeigen, dass der Fragebogen nochmals überarbeitet werden muss, um eine klarere Faktorenstruktur und bessere Differenzierung der Variablen zu erreichen.
- Ausschluss von Variablen muss geprüft werden.