

## Forschungsprozesse in Design-based Research systematisieren

Design-based Research (DBR) etablierte sich in den letzten Jahren als Genre von Forschungsansätzen in der Lehr- und Lernforschung mit dem Ziel, Interventionen für Probleme der Bildungsrealität zu entwickeln und empirisch zu untersuchen, wie diese Interventionen im Problemkontext „funktionieren“; sprich, das Erkenntnisinteresse dreht sich darum, wie Interventionen gestaltet werden können, um das reale Problem zu adressieren (Bakker, 2018; The Design-Based Research Collective, 2003). DBR-Ansätze ähneln sich zwar in gewissen Charakteristika, wie etwa dem iterativen Vorgehen mit Verzahnung aus Forschung und Design oder Kooperationen aus Forschung und Praxis, unterscheiden sich aufgrund der Unterschiedlichkeit und Komplexität der Probleme jedoch in der Umsetzung teilweise deutlich (Haagen-Schützenhöfer et al., 2024). Die fehlende einheitliche Systematik solcher Ansätze führte zu der zentralen Kritik eines mangelnden methodologischen Fundaments, wenn es darum geht, transparent und systematisch Aussagen über die Gestaltung von Interventionen (bzw. der ablaufenden Lernprozesse) auf empirischen Daten aufzubauen und folglich Theoriebeiträge zu leisten (Sandoval, 2014). Daher stellt Sandoval (2014) Conjecture Maps als Hilfsmittel vor, um die theoretischen Annahmen auf denen das Design einer Intervention beruht, systematisch offenzulegen und gezielt empirisch zu beleuchten. Wir nutzten Conjecture Maps in einem unserer DBR Projekte und werden in diesem Beitrag diskutieren, inwiefern Conjecture Maps unterstützen können, Forschungsprozesse in DBR zu strukturieren und systematisieren. Wir wollen dadurch eine Diskussion über Praktiken in DBR anregen und anderen Forschenden ein Hilfsmittel zur Systematisierung von Forschungsprozessen in DBR vorstellen.

### Die Idee von Conjecture Maps

Eine zentrale Tätigkeit in DBR ist das Designen von Interventionen. Im Designprozess trifft man viele Entscheidungen, welche Maßnahmen im Zuge einer Intervention getroffen werden, um ein bestimmtes Ziel (=Outcome) zu erreichen; im Idealfall mit gut begründeten Annahmen, warum genau dieses Bündel an Maßnahmen zu dem Outcome führen soll (Obczovsky et al., 2024). Sandoval (2014) schlägt vor, diese Annahmen auf zwei Ebenen darzustellen: Annahmen darüber, welche Prozesse in Lernsituationen durch die gesetzten Maßnahmen initiiert werden und darüber, zu welchem Outcome diese Prozesse beitragen. Dadurch ergibt sich eine Art mechanistisches Modell der Intervention; repräsentiert durch ein Mapping, in dem die Maßnahmen mit Prozessen und weiter mit Outcomes verbunden werden.



*Abb. 1: Veranschaulichung des Prinzip der Conjecture Map mit fiktiven Beispielen*

### **Wie und warum Conjecture Maps in einem unserer Projekte nützlich waren**

Im Zuge eines DBR-Projekts entwickelten wir zyklisch und forschungsbasiert eine Intervention für eine Fachdidaktiklehveranstaltung im Physiklehramtsstudium zur systematischen Analyse von evidenzbasierten Unterrichtsmaterialien, mit dem Ziel wesentliche Elemente dieser Materialien zu entdecken, und damit Designentscheidungen für den eigenen Unterricht evidenzbasiert treffen zu können. Das theoretische Fundament für diese Intervention lieferten gut fundierte Designannahmen darüber, welche Maßnahmen gesetzt werden können, um ein bestimmtes Outcome zu erreichen: Die Studierenden sollen Unterrichtsmaterialien systematisch, aus verschiedenen Perspektiven analysieren lernen (Obczovsky et al., 2023, 2024). Um über diese Designannahmen zu reflektieren, sie ausdifferenzieren, anzupassen oder zu verwerfen, wurde die Intervention im Zuge eines Bachelorseminars für Fachdidaktik der Elektrizität, Magnetismus und Optik implementiert. Wir erhoben an entscheidenden Zeitpunkten Daten: von Lernprodukten, über Textvignetten hin zu problembasierten Interviews, um die Lernprozesse der Studierenden bestmöglich zu rekonstruieren (Obczovsky et al., 2023). Beim Reflektieren über die Annahmen standen wir vor zwei zentralen Schwierigkeiten, die sich in DBR unweigerlich ergeben: Das Design der Intervention basiert auf vielen Annahmen, die nicht voneinander getrennt werden können, und die Intervention wird in einem realistischen, unkontrollierten Setting implementiert, mit vielen Faktoren, die zusammenspielen. Unser Ziel war jedoch nicht nur zu einer Aussage darüber zu gelangen, ob das gesamte Bündel an Maßnahmen, eingebettet in eine Intervention, zum gewünschten Outcome im Problemkontext führen kann oder nicht, sondern welche Schwierigkeiten sich beim Erreichen des Outcomes im Problemkontext ergeben können, wie Studierende in ihren Lernprozessen unterstützt und Maßnahmen sinnvoll adaptiert werden können.

Conjecture Maps waren für uns in erster Linie in der Datenauswertung hilfreich, um das komplexe Gewirr aus Annahmen transparent und übersichtlich darzustellen, um mithilfe der gesammelten empirischen Daten die Sinnhaftigkeit der Annahmen systematisch zu reflektieren und diskutieren. Durch die zwei Ebenen der Annahmen in den Conjecture Maps ergeben sich zwei zentrale Arten von Fragen für die Datenauswertung: Tritt der erwartete Prozess ein? Wird das erwartete Outcome erreicht? Wenn ein Prozess nicht wie erwartet initiiert wird oder ein Outcome nicht wie erwartet erzielt wird, hat man einen Ansatzpunkt dafür, die jeweilige Annahme zu adaptieren oder zu verwerfen. Zum Beispiel, wenn das Bündel an Maßnahmen nicht zu dem erwarteten Prozess führt, oder wenn das Zusammenspiel der beobachteten Prozesse nicht zu dem erwarteten Outcome führt, kann man systematisch nach Hinweisen in den erhobenen Daten suchen, um potenzielle Erklärungen für ein Abweichen des Erwarteten zu finden. Mithilfe der Conjecture Map formulierten wir folglich konkrete Fragen für die Datenauswertung zu allen intendierten Prozesse und Outcomes und triangulierten die vielen unterschiedlichen qualitativen und/oder quantitativen Daten, um diese Fragen zu beantworten und ein Narrativ für die einzelnen Studierenden durch den Lernprozess zu konstruieren, um darin Muster zu identifizieren. Wieso haben einzelne Lernende ein besseres Outcome erzielt als andere? Haben sie sich in bestimmten Lernsituationen anders verhalten (Blick auf Prozesse)? Wieso haben einzelne Maßnahme nicht zu dem erwarteten Prozess geführt? Zu welchen anderen Prozessen hat sie geführt? Lässt sich in der Literatur eine Erklärung dafür finden?

### **Schwierigkeiten beim Einsatz von Conjecture Maps**

Beim Erstellen und Nutzen von Conjecture Maps als Hilfsmittel, um Forschungsprozesse zu systematisieren, sind wir auf einige Schwierigkeiten gestoßen. Erstens, die Conjecture Maps, so wie sie von Sandoval (2014) vorgeschlagen werden, suggerieren eine Linearität der zwei erwähnten Ebenen und verbinden Maßnahmen mit Prozessen und Prozessen mit Outcomes. Lernprozesse bauen jedoch oft aufeinander auf: Ein gewisser Zwischen-Outcome kann Voraussetzung dafür sein, dass ein bestimmter Prozess durch eine Maßnahme ausgelöst wird. Lernende müssen, z.B. ein bestimmtes Konzept verstehen, bevor sie dieses Konzept nutzen können, um z.B. in einer Intervention bestimmte Probleme zu lösen. Zweitens, Lernprozesse im sozialen Gefüge eines Unterrichtsettings sind meistens sehr komplex und erfordern eine Vielzahl gesetzter Maßnahmen und ablaufender Prozesse. Damit stellt sich die Frage, wie feinkörnig eine Conjecture Map sein muss oder wie grobkörnig sie sein darf, um sinnvoll über die getroffenen Annahmen zu reflektieren. Je feinkörniger, desto mehr Daten müssen erhoben werden, um die stattfindenden Prozesse zu untersuchen, wodurch die Forschung vielleicht ökologisch nicht mehr umsetzbar ist. Drittens, können Conjecture Maps das Blickfeld der Forschenden einschränken, da man gezielt (und gut begründet) nach erwarteten Prozessen oder Outcomes sucht und vielleicht an anderen Stellen Unerwartetes übersieht. Viertens, verleiten Conjecture Maps aufgrund der Darstellung zu kausalen Interpretationen. Unserer Meinung nach muss man sehr vorsichtig sein mit den Aussagen, die man trifft. Conjecture Maps stellen keine empirischen Wirkmodelle dar, in denen individuelle Annahmen (=Pfeile der Conjecture Map) im klassischen Sinne getestet werden, sondern sind primär ein Hilfsmittel zur systematischen Analyse der erhobenen Daten und Reflexion der beim Designen getroffenen Annahmen. Letztlich wird immer das Gesamtpaket an Maßnahmen untersucht.

### **Potentiale von Conjecture Maps für DBR**

Unserer Meinung nach können Conjecture Maps, beziehungsweise die zugrundeliegende Idee, ein zentrales epistemologisches Hilfsmittel in DBR sein. Die „kontrollierte Reflexion auf die eigenen Vorannahmen und Erkenntnisinteressen“ (Meinefeld, 1997, S. 30) ist aus erkenntnistheoretischer wie methodologischer Sicht zentral für jede Art der Forschung. Conjecture Maps helfen oftmals implizite Annahmen, auf denen das Design einer Intervention beruhen, transparent offenzulegen und den Forschungsprozess zu strukturieren, um den Fokus auf das Erkenntnisinteresse zu legen (vgl. Meinefeld, 1997). Das Erkenntnisinteresse in DBR geht darüber hinaus, ob das Gesamtpaket an gesetzten Maßnahmen im Problemkontext bei bestimmten Lernenden zu diesen oder jenen Prozessen und zu diesem oder jenem Outcome führt. Um zu ergründen, wie Interventionen gestaltet werden können, um ein Problem zu adressieren, gilt es weiters Zusammenhänge zwischen Maßnahmen, Prozessen und Outcomes zu untersuchen und Potentiale zur Weiterentwicklung des Designs zu identifizieren.

Conjecture Maps können dabei unterstützen, um

- 1) bei der Datenerhebung und Analyse ökologische und theoretisch begründete Entscheidungen im Sinne des Erkenntnisinteresses zu treffen,
- 2) bei der Analyse der Daten systematisch und nachvollziehbar Daten zu triangulieren und getroffene Annahmen zu reflektieren,
- 3) Ergebnisse in wissenschaftlichen Artikeln durch Bezug auf die Conjecture Maps (bei umfangreicheren Projekten eventuell als Anhang beigefügt) darzustellen und zu diskutieren, um die Transparenz und Intersubjektivität der eigenen Forschung zu unterstützen.

## Literatur

- Bakker, A. (2018). *Design research in education: A practical guide for early career researchers*. Routledge.
- Haagen-Schützenhöfer, C., Obczovsky, M., & Kislinger, P. (2024). Design-based research–Tension between practical relevance and knowledge generation–What can we learn from projects? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(1), em2378. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13928>
- Meinefeld, W. (1997). Ex-ante Hypothesen in der Qualitativen Sozialforschung: Zwischen „fehl am Platz“ und „unverzichtbar“. *Zeitschrift für Soziologie*, 26(1), 22–34. <https://doi.org/10.1515/zfsoz-1997-0102>
- Obczovsky, M., Bernsteiner, A., Haagen-Schützenhöfer, C., & Schubatzky, T. (2024). Systematizing Decisions in Design-Based Research: From Theory to Design. *Science Education*, n/a(n/a), n/a-n/a. <https://doi.org/10.1002/sce.21915>
- Obczovsky, M., Schubatzky, T., & Haagen-Schützenhöfer, C. (2023). Supporting Preservice Teachers in Analyzing Curriculum Materials. *Education Sciences*, 13(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/educsci13050518>
- Sandoval, W. (2014). Conjecture Mapping: An Approach to Systematic Educational Design Research. *Journal of the Learning Sciences*, 23(1), 18–36. <https://doi.org/10.1080/10508406.2013.778204>
- The Design-Based Research Collective. (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001005>