

Mangelnde Implementation physikdidaktischer Innovationen – Ursachen aus Sicht der Lehrkräfte

Jakub Knebloch*, Christian Hengel*, Julie Kyas*, Andreas Hansch*, Thomas Wilhelm*

Institut für Didaktik der Physik, Goethe Universität Frankfurt
knebloch@physik.uni-frankfurt.de

Kurzfassung

Seit fünfzig Jahren werden in der Physikdidaktik fortlaufend neue Ideen, neue Unterrichtskonzepte und neue Unterrichtsmaterialien entwickelt. In retrospektiver Betrachtung lässt sich feststellen, dass ein Großteil der Innovationen nicht, kaum oder erst sehr spät im Klassenzimmer ankamen. Entweder blieben die Vorschläge den Lehrkräften unbekannt oder sie wurden nicht im Unterricht umgesetzt, obwohl sie bekannt waren.

Um die Ursachen zu ergründen, wurden halboffene Interviews mit Physiklehrkräften durchgeführt, in denen sie mittels vorbereiteter Leitfragen ihre Überlegungen zu den Ursachen der beschriebenen Problematik und zu Verbesserungsmöglichkeiten äußern sollten. Die Ergebnisse der Interviews werden als Ausgangspunkt für die Erstellung eines Fragebogens genutzt, der mit Experten besprochen und im nächsten Schritt pilotiert wird. In dem vorliegenden Beitrag werden die Ergebnisse der Leitfadeninterviews dargelegt.

1. Motivation

Empirische Studien und Erfahrungsberichte aus der Praxis zeigen, dass es nach wie vor eine beträchtliche Lücke zwischen Forschung, Politik und praktischer Anwendung gibt. Aus diesem Grund gewinnt die Implementationsforschung zunehmend an Bedeutung, was sich in der steigenden Zahl empirischer Studien und der intensiven konzeptionellen und methodologischen Diskussion widerspiegelt (Schrader, Hasselhorn, Hetfleisch, Goeze, 2020). Die Forschung zeigt, dass immer mehr Studien mit wissenschaftlich fundierten Interventionen zur Verringerung der bestehenden Kluft beitragen konnten. Gleichzeitig mangelt es jedoch noch an theoretisch fundierten Erkenntnissen zu den institutionellen, organisatorischen und personellen Voraussetzungen für die erfolgreiche Implementation fachdidaktischer Konzepte (ebd.).

Damit evidenzbasierte Bildungsreformen nicht bloße Fiktionen bleiben (Spiel 2009), wird seit einigen Jahren verstärkt der Einsatz von Interventions- und Implementationsstudien gefordert (Heid 2011, S. 504). Diese Studien sollen in einem umfassenderen Verständnis pädagogische Interventionen in der Praxis erproben und die Bedingungen, Prozesse sowie die Auswirkungen ihrer Implementierung untersuchen.

Die Implementationsforschung zielt darauf ab, die Prozesse bei der Umsetzung von Konzepten oder Programmen zu beschreiben und zu analysieren. Dabei sind die Wahrnehmungen, Handlungsweisen und die Entscheidungslogik der beteiligten Akteure von besonderer Bedeutung. Deshalb setzt die Implementationsforschung häufig qualitative Methoden ein, die überwiegend aus der Sozialforschung stammen. Besonders bei der Einführung neuer Programme oder

Verfahren ist die Implementationsforschung wichtig, um bereits zu Beginn eines Modellvorhabens Ungenauigkeiten, Konzeptschwächen, Fehlplanungen oder falsche Erwartungen zu erkennen und diese im Verlauf des Projekts korrigieren zu können (Petermann 2009, S. 122-128). Die Implementationsstrategien werden nach den folgenden Leitfragen analysiert: Was sind Kriterien für den Erfolg einer Implementation? Welche Erkenntnisse über fördernde und hemmende Einflussfaktoren auf die Implementation können aus den Strategien abgeleitet werden? Welche Folgerungen ergeben sich aus den Strategien für die weitere Forschung? (ebd.).

2. Halboffene explorative Interviews

Um erste Erkenntnisse zum Thema „Mangelnde Implementation physikdidaktischer Ideen in der Unterrichtspraxis“ zu gewinnen, wurden explorativ halboffene Leitfadeninterviews mit fünfzehn Lehrkräften durchgeführt. Die explorativen Leitfadeninterviews dienen der Informationsgewinnung, um ein tieferes Verständnis zu entwickeln, indem die Meinungen, Einstellungen und Perspektiven der Befragten gesammelt werden. Sie helfen der Hypothesengewinnung, die als Ausgangspunkt für weitere Forschung und für die Identifikation relevanter Themen dient. Dies kann dazu beitragen, bestehende Annahmen zu hinterfragen und neue Ideen zu generieren. Sie dienen außerdem der Erkundung neuer Perspektiven, die noch wenig erforscht wurden. Insbesondere bevor quantitative Studien durchgeführt werden, sind qualitative Studien gewinnbringend und fruchtbar, um relevante Variablen und Messinstrumente zu identifizieren, die in späteren quantitativen Studien berücksichtigt werden müssen.

Es ist zu betonen, dass der Verlauf der Interviews nicht standardisiert, sondern als ein sich frei entwickelndes Gespräch ohne das notwendige Festhalten an den Leitfragen geplant war. Während des Interviews erfolgte nach einer kurzen Vorstellung und dem Hinweis auf Anonymität zuerst eine allgemeine Einführung in die beschriebene Problematik. Der Gesprächsleitfaden umfasste die folgenden Fragen:

- a) Warum lassen sich physikdidaktische Ideen / Entwicklungen in der Unterrichtspraxis bisher oft nicht umsetzen? Was fehlt?
- b) Welche Bedingungen sind nötig, damit neue Ideen umgesetzt werden?
- c) Kennen Sie Unterrichtskonzeptionen der Physikdidaktik? Welche? Warum haben Sie diese eingesetzt bzw. nicht eingesetzt?
- d) Fallen Ihnen spontan physikdidaktische Unterrichtsmaterialien aus der Physikdidaktik ein? Welche? Warum sind diese hilfreich bzw. nicht hilfreich?
- e) Haben Sie sonst schon Unterrichtsmaterialien von anderen eingesetzt? Welche?
- f) Was muss gegeben sein, damit Sie neue Ideen ausprobieren? Was muss erfüllt sein, damit Sie Unterrichtsmaterialien von anderen verwenden?

Die Interviews wurden transkribiert und anschließend im Programm MAXQDA24 kodiert. Die Auswertung und Kodierung der Interviews folgte den Prinzipien der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015).

3. Ergebnisse der Interviews

Nach der Durchführung der fünfzehn Interviews wurden die Gespräche in vier Oberthemen gegliedert: A. Physikdidaktische Ideen, B. Unterrichtskonzepte, C. Unterrichtsmaterialien, D. Wünsche. Im Rahmen dieses Beitrags ist das Oberthema A „Physikdidaktische Ideen“ interessant, wobei unter dem Begriff „Physikdidaktische Ideen“ in diesem Beitrag alle physikdidaktischen Konzepte, Ideen, Innovationen und Materialien verstanden werden. Hier geht es um die Sicht der Lehrkräfte auf die Ursachen von mangelnder Implementation physikdidaktischer Ideen bzw. auf die Schwierigkeiten, auf die Lehrkräfte bei der Übernahme neuer Ideen stoßen.

Es haben sich neun Oberkategorien herauskristallisiert, von denen manche wiederum in Subkategorien unterteilt werden können. Die Oberkategorien sind:

- Kat. 1: Mangel an Information und Austausch
- Kat. 2: Mangel an Vorbereitungszeit und Vorbereitungsaufwand
- Kat. 3: Mangel an Unterrichtszeit und Unterrichtsaufwand
- Kat. 4: Mangel an Ausstattungs- und Experimentiermaterial
- Kat. 5: Schülerfaktoren
- Kat. 6: Lehrkräftefaktoren
- Kat. 7: Konzepte

• Kat. 8: Institutionelle Faktoren

Die Kategorie 1 „Mangel an Information und Austausch“ betrifft Informationsbeschaffung und Fortbildungen. Zur Informationsbeschaffung sagen die Lehrkräfte, dass sie über neue Ideen nicht informiert werden und dass Informationen zu beschaffen mühevoll, komplex und zeitaufwendig ist. Über Fortbildungen werden die Lehrkräfte ebenfalls wenig informiert und manche Fortbildungen werden für die schulischen Bedingungen als nicht angemessen wahrgenommen. Die meisten Lehrkräfte sagen, ihnen fehle die Zeit für Fortbildungen.

Die Kategorie 2 „Mangel an Vorbereitungszeit und Vorbereitungsaufwand“ beinhaltet Punkte wie den hohen Zeitaufwand für die Unterrichtsplanung, die zeitintensive Einarbeitung in eine neue Idee sowie die Wahrnehmung, dass didaktische Ideen nicht für jede Schülergruppe gleichermaßen geeignet sind.

Die Kategorie 3 „Mangel an Unterrichtszeit und Unterrichtsaufwand“ umfasst Äußerungen der Befragten, in denen diese angeben, die Implementation neuer Ideen sei mit einem zu hohen Zeit- und Arbeitsaufwand während des Unterrichts verbunden – insbesondere vor dem Hintergrund der Stofffülle im Lehrplan und nicht ausreichender Unterrichtszeit.

Die Kategorie 4 „Mangel an Ausstattungs- und Experimentiermaterial“ fasst solche Aussagen zusammen, die einen wahrgenommenen Mangel an Ausstattung und an Unterrichtsmaterialien betreffen. Abgesehen von der fehlenden oder defekten Ausstattung bemängeln die Lehrkräfte, dass es entweder zu wenige oder keine Arbeitsblätter zu den bestehenden Ideen gebe. Es fehle zusätzlich an Ideen und guten Anleitungen für Experimente. Hinzu kommt, dass die Schulbücher stark kritisiert werden, weil unterschiedliche Bücher bei Erklärungen unterschiedliche Zugänge und Argumentationsstränge verfolgen. Struktur und Systematik der Schulbücher sei mangelhaft und sie beinhalteten zu wenige Aufgaben.

In der Kategorie 5 „Schüler*innenfaktoren“ sind Aussagen über die Medienkenntnisse, Kompetenzen, das Interesse und das Verhalten von Schüler*innen zusammengefasst. Manche Lehrkräfte stellen fest, dass Schüler*innen – im Widerspruch zu der oft in der Gesellschaft geteilten Meinung, Jugendliche seien technikaffin – große Schwierigkeiten in Bezug auf einen richtigen Umgang mit digitalen Medien aufweisen. Vor allem wenn es darum geht, etwas komplexere Programme für Lernzwecke zu benutzen, seien viele Schüler*innen mit der Technik überfordert. Weiterhin sehen manche Lehrkräfte die digitalen Medien als einen Nachteil, weil durch ihren Einsatz „Basisfähigkeiten“ wie Lesen, Experimentieren, „händisches Arbeiten“ etc. weniger gefördert würden, sodass sie keinen besonderen Nutzen in der Verwendung digitaler Medien sehen. Weiterhin sagen manche Lehrkräfte, dass die Kompetenzen und Voraussetzungen der Schüler*innen im Vergleich zu den vorherigen Generationen abgenommen haben. Die

Förderung von Basisfähigkeiten nehme heutzutage so viel Raum ein, dass im Physikunterricht bisweilen die Zeit für eine tiefergehende Auseinandersetzung mit Physik fehle. Viele fachdidaktische Ideen stellten nach der Meinung von Lehrkräften zu hohe Anforderungen an die Schüler*innen. Weiterhin wurde angegeben, dass die Schulphysik in der Wahrnehmung der Schüler*innen im Lebensalltag keine Anwendungen finde und somit aus ihrer Sicht keinen Nutzen für den Alltag habe, weshalb das Interesse an den Inhalten fehle. So nennt eine Lehrkraft als Beispiel: „Wir machen Schatten im Weltraum und dann gehen die nach Hause und da kann keiner erklären, wie die Mondphasen zustande kommen.“

Die Kategorie 6 „Lehrer*innenfaktoren“ fasst Äußerungen zu Lehrer*innen und deren Einstellungen zusammen. Viele Lehrkräfte sagen, dass sie einfach das nutzen, was sie in Studium und Referendariat kennengelernt haben und nicht nach neuen Ideen suchen. Eine Lehrkraft meint, der Grund dafür sei die „geringe Hürde“ des Bekannten, um derentwillen sich Ideen aus dem Studium relativ leicht umsetzen ließen. Weiterhin gebe es im Kollegium zwischen den Lehrkräften Meinungsunterschiede, ob und welche neuen Experimentiermaterialien angeschafft werden sollen.

Eine Lehrkraft sagt, es sei schwierig, aus den jahrelang bestehenden Konzepten, die sie so gut kenne und die gut funktionierten, auszubrechen und neue Ideen umzusetzen: „Ich habe ja ´was Bestehendes, was gut funktioniert, ich brauche auch gar nichts Neues“. Eine andere Lehrkraft meint, dass es von dem „Lehrertyp“ abhängt, welche Ideen von welchen Lehrkräften benutzt werden: „Und das andere ist auch einfach eine Frage, welcher Typ bin ich als Mensch? Wie will ich es vermitteln?“

Weiterhin haben Lehrkräfte unterschiedliche Einstellungen zur Physik oder zu physikdidaktischen Ideen. Eine Lehrkraft sagt, sie betrachte Physik als ihr Zweitfach. Sie lese zur Physik nichts Neues, weil ihre Leidenschaft für das erste Fach brenne. Eine andere Lehrkraft hinterfragt, ob die Digitalität im Physikunterricht gewinnbringend sei. Eine weitere Lehrkraft sagt, es gebe bereits gute Simulationen zu vielen Experimenten, sodass man die Experimente nicht unbedingt physisch nochmals durchführen müsse: „Dann muss man das natürlich so sehen, es gibt auch ausreichend oder es gibt an der einen oder anderen Stelle Simulationen, die das gleiche Experiment oder das Phänomen darstellen“. Schließlich hinterfragt wiederum eine weitere Lehrkraft die Notwendigkeit der Physikdidaktik im Allgemeinen: „Frage ist natürlich, warum man solche Modelle oder neue Methoden glaubt entwickeln zu müssen. Das Schulsystem wird schon, seit wir das kennen, reformiert und verbessert – in allen möglichen Bereichen, was das System an sich angeht oder eben auch die Didaktik. Und dann frage ich mich immer, wie kamen wir überhaupt soweit ohne das ganze Gedöns? Wie konnten so Leute wie Einstein, Heisenberg, Bohr in dieser schlechten Umgebung mit so wenig Didaktik in den 10er, 20er

Jahren des letzten Jahrhunderts solche Gedanken entwickeln? Verheben wir uns vielleicht einfach, indem wir versuchen, alle irgendwie auf ein gewisses Level zu heben und dann mit Gewalt etwas zu suchen, was die eben auch noch zu hoch bringt. Vielleicht geht es einfach nicht. Mag ja auch sein.“

Zur Kategorie 7 „Konzepte“ gehören neben Aussagen zu den Konzepten selbst auch Aussagen zu ihrer Relevanz und den Voraussetzungen, die ihre Nutzung an die Lernenden stellt. Drei Lehrkräfte sagen, dass viele Konzepte zu ambitioniert seien, indem sie umfangreiche Kenntnisse voraussetzten, aufwendig seien und hohe Anforderungen stellten. Da die moderne Physik so komplex sei, sei es schwierig, diese auf das Schüler*innenniveau herunterzubrechen. Viele Lehrkräfte sagen, viele fachdidaktische Ideen seien umfangreicher, als es der Lehrplan erlaube. Im Allgemeinen bemängeln viele, dass sie zu den physikdidaktischen Ideen keine Unterrichtsmaterialien finden. Weiterhin wird gesagt, dass im Rahmen des Abiturs die physikdidaktischen Ideen abiturrelevant sein müssten, weil man sie sonst aufgrund des Mangels an Unterrichtszeit wenn überhaupt allenfalls theoretisch, d.h. ohne Experimente, und nur kurz behandeln könne.

Die Kategorie 8 „Institutionelle Faktoren“ umfasst Aussagen zu curricularen Vorgaben, institutionellen Stolpersteinen und schulinternen Bedingungen. Eine Lehrkraft meint, dass ihr manche curricularen Vorgaben nicht helfen: „Oder man hat im Curriculum einmal Experimente, mit denen man selbst nichts anfangen kann“. Weiterhin sind sich die Lehrkräfte einig, dass das Physikcurriculum mit seinen Vorgaben überladen ist. So sagt eine Lehrkraft: „Da bleibt einem nichts anderes übrig, als manche Bereiche auch einfach nur theoretisch zu behandeln. Wenn man alles, was wünschenswert wäre, auch empirisch motivieren würde, kriegt man das vorne und hinten nicht hin mit dem Stoff“. Zu den institutionellen Stolpersteinen gehören Punkte wie Erschwernisse durch Bürokratie, Personalaufwand und hohe Stundenbelastung. So gibt eine Lehrkraft zu Bedenken, um fachdidaktische Ideen zu implementieren, könne es sogar erforderlich sein, „womöglich noch selbst etwas zu kaufen, zu besorgen, weil es über den bürokratischen Weg der Schule dann zu lange dauert.“ Eine andere Lehrkraft führt aus: „Inzwischen geht es nicht einmal mehr, dass ich in den Supermarkt gehe und sage ‚Ich kaufe schnell zehn Kerzen‘. Nein, denn ich brauche ein System, wo ich eine Rechnung bekomme. Das sind die Dinge, die schwierig sind.“ Manche Konzepte und Ideen brauchen in den Augen mancher Lehrkräfte wiederum einen Personalaufwand, der nicht realisierbar sei. Schließlich berichten alle Lehrkräfte, dass ihre Stundenbelastung zu hoch sei, sodass sie aufgrund der Arbeitsbelastung nicht mehr in der Lage seien, sich außerhalb der Schule noch mit der Physikdidaktik zu beschäftigen. Zu den schulinternen Bedingungen wurden Punkte wie „Platzmangel im Klassenzimmer“ oder „In der Schule allgemein nicht umsetzbar“ genannt. So sagt eine Lehrkraft z.B.: „Und

dann haben wir natürlich 20+ Schüler und dann eben 4-5-6 Experimentierkästen. Wir haben nicht immer den Platz, um das alles richtig aufzubauen.“

4. Ausblick

Aus den in Kapitel 3 aufgeführten Kategorien können Items für einen Fragebogen generiert werden, der an viele Lehrkräfte verteilt wird und der die Meinungen der Lehrkräfte zu den einzelnen Kategorien erfasst, sowie zu den Ursachen, weshalb neue physikdidaktische Ideen, Konzepte, Innovationen nicht in den Unterricht implementiert werden. Verschiedene Skalen im Fragebogen können genutzt werden, um die Häufigkeiten bestimmter Ursachengruppen zu beschreiben. Des Weiteren können die Lehrkräfte damit in verschiedene Typen eingeteilt werden. Denkbar wäre z.B. ein Lehrer*innentyp, der der Implementation neuer physikdidaktischer Ideen durchaus abgeschlossen gegenübersteht, auch über die erforderliche Zeit verfügt, dem aber die erforderlichen Informationen über oder der Zugang zu diesen Ideen und entsprechenden Materialien fehlt, sodass trotzdem keine neuen Ideen im Unterricht umgesetzt werden. Ein anderer Typ Lehrkraft könnte wiederum durchaus einen Zugang zu vielen physikdidaktischen Ideen haben, aber aufgrund der Arbeitsbelastung und des Mangels an Vorbereitungszeit auf die Umsetzung verzichten. Wieder andere Lehrkrafttypen könnten der Meinung sein, dass viele fachdidaktische Ideen zu viel

Unterrichtszeit rauben oder für ihre Schüler*innen aus bestimmten Gründen nicht geeignet sind und sie deshalb die Ideen nicht übernehmen. Das Ziel der statistischen Suche nach den häufigsten Erklärungsprofilen besteht letztlich in der Ermittlung der wahrgenommenen Hauptursachen, die dafür verantwortlich sind, dass Lehrkräfte physikdidaktische Ideen nicht in den Unterricht implementieren.

5. Literatur

- Heid, H. (2011). Über Bedingungen der Anwendung erziehungswissenschaftlichen Wissens. In O. Zlatkin Troitschanskaia (Hrsg.), *Stationen der Empirischen Bildungsforschung* (S. 490–508).
- Petermann, F. (2014). *Implementationsforschung: Grundbegriffe und Konzepte*. *Psychologische Rundschau*, 65 (3), 122–128. Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Schrader, J., Hasselhorn, M., Hetfleisch, P. & Goeze, A. (2020). Stichwortbeitrag Implementationsforschung: Wie Wissenschaft zu Verbesserungen im Bildungssystem beitragen kann. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 23:9-59. Berlin: Springer.
- Spiel, C. (2009). *Evidenzbasierte Bildungspolitik und Bildungspraxis – eine Fiktion? Problemaufriss, Thesen, Anregungen*. *Psychologische Rundschau*, 60(4), 255–256. Göttingen: Hogrefe Verlag.