

Lehr-Lernprozesse initiieren und erforschen – Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell

Susanne Prediger, Michael Link, Renate Hinz, Stephan Hußmann, Jörg Thiele, Bernd Ralle

Erschienen als Prediger, Susanne; Link, Michael; Hinz, Renate; Hußmann, Stephan; Thiele, Jörg & Ralle, Bernd (2012): Lehr-Lernprozesse initiieren und erforschen – Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell. In: MNU 65(8), 452–457.

Fachdidaktische Forschung wird bislang weder von der Schulpraxis noch von universitärer Seite unter einheitlichen Gesichtspunkten betrachtet und bewertet. Zwischen der Perspektive aus der Praxis des Unterrichts und der aus einer meist universitär gewonnenen Theorie über den Fachunterricht klafft nach wie vor eine Lücke. Dies betrifft sowohl die Fragen und Probleme, denen sich die Fachdidaktik zuwendet bzw. zuwenden soll, als auch die Wertschätzung ihrer Empfehlungen, die sie für die Schulpraxis erarbeitet. Im Artikel wird ein Forschungs- und Entwicklungsprogramm mit seinen vier Arbeitsbereichen vorgestellt, mit dem am ‚Forschungs- und Nachwuchskolleg Fachdidaktische Entwicklungsforschung zu diagnosegeleiteten Lehr-Lernprozessen‘ (FUNKEN) in interdisziplinärer Arbeit von neun verschiedenen Fachdidaktiken gemeinsam gegenstandsorientiert und prozessorientiert Unterricht erforscht und weiter entwickelt wird. Das Programm eröffnet Möglichkeiten, über verschiedene Fachdidaktiken hinweg parallel zu arbeiten und für den jeweiligen Fachunterrichts-Alltag relevante Entwicklungsprodukte und Forschungsergebnisse zu erzeugen. Auf diese Weise kann es gelingen, Bedarfe der Schulpraxis und wissenschaftlich-theoretische Ansprüche gleichermaßen zu erfüllen.

1 Anliegen der Entwicklungsforschung

Nicht nur von Seiten der Praktikerinnen und Praktiker wurde immer wieder die Kluft zwischen Theorie und Praxis im Bildungsbereich beklagt. Auch von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wurde in den letzten Jahren eine verstärkte Ausrichtung der universitären Forschung in den Lehr-Lern-Wissenschaften auf einen Nutzen für die Unterrichtspraxis gefordert und umgesetzt (Burkhardt & Schoenfeld, 2003; de Jong et. al. (1999). Dieser Perspektivwechsel ist geleitet von einem Verständnis der Lehr-Lern-Wissenschaften als angewandte Wissenschaften, zu deren Kerngeschäft es auch gehört, mit den Mitteln wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung konstruktiv zu einer Weiterentwicklung der Unterrichtspraxis beizutragen. Der Terminus (Weiter-)Entwicklung wird dabei nicht nur abstrakt verstanden etwa im Sinne von Leitlinien oder Empfehlungen zur Unterrichtspraxis, sondern bezieht sich auch auf die Entwicklung von konkreten, qualitativ hochwertigen und funktionalen Produkten für den Einsatz im Unterricht (Materialien, Aufgaben, Förderkonzepten etc.) als Ergebnis wissenschaftlicher Forschung und Entwicklung. Im Zuge der reflexiven Analyse dieser Entwicklungsprodukte für die Praxis leisten die einzelnen Wissenschaften parallel relevante Beiträge zur Theorieentwicklung.

Konzepte, die in dieser Weise Forschung und Entwicklung verknüpfen, werden im deutschsprachigen Raum unter dem Namen *Entwicklungsforschung* realisiert (z. B. Prediger & Link, 2012; Einsiedler, 2011), im englischsprachigen Raum vor allem unter der Bezeichnung *Design Research* (van den Akker et al., 2006). Trotz gemeinsamer Ansichten über Aufgaben und Zielsetzungen der Lehr-Lern-Wissenschaften werden dabei verschiedene Schwerpunktsetzungen deutlich, vor allem bzgl. der Frage, *welche Art von Forschung auf welche Weise* mit Unterrichtsentwicklung zu verknüpfen ist (Link, 2012):

- So kann Forschung in Zusammenhang mit Entwicklung vor allem von einem fachinhaltlichen Standpunkt aus betrieben werden, als Herausarbeitung und Analyse der zentralen Lernziele, -

inhalte und -prozesse eines Faches und deren Strukturierung aus epistemologischer Perspektive (z. B. Wittmann, 1995).

- Der Fokus der Forschung im Zusammenhang mit Entwicklung kann aber auch auf der empirischen Untersuchung der Lernenden liegen, z. B. durch die Erforschung von Lernausgangslagen als Startpunkt für die Entwicklung von Lehr-Lernarrangements oder durch die Analyse von Lernprozessen, die durch (neu entworfene) Lernaktivitäten initiiert werden (z. B. Gravemeijer & Cobb, 2006; Prediger, 2011). Die dabei gewonnenen Ergebnisse dienen der Weiterentwicklung von Theorien zum Lehren und Lernen und können dann auch für die Überarbeitung und Verbesserung der Produkte genutzt werden.
- Aus der Perspektive des Schulsystems als Ganzes kann das Hauptaugenmerk von Forschung in Zusammenhang mit Entwicklung auch auf der erfolgreichen Implementation von Innovationen und Maßnahmen zur Unterrichtsentwicklung in die breite Unterrichtspraxis und der empirischen Erforschung des Einsatzes von Lernaktivitäten im Unterricht unter realistischen Bedingungen liegen (z. B. Burkhardt, 2006; Parchmann et. al., 2006; Einsiedler, 2010).

2 FUNKEN – Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell

In den Fachdidaktiken der TU Dortmund hat die Verknüpfung von Forschung und Entwicklung eine langjährige Tradition. Aus der Arbeit im Projekt *mathe 2000* am Institut für Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts sind in den 25 Jahren seines Bestehens zahlreiche Materialien und Konzepte mit anerkanntem Einfluss sowohl auf die Unterrichtspraxis als auch auf die Didaktik der Mathematik erwachsen (Wittmann 1992); diese Arbeit wird heute in großen Projekten wie *KOSIMA* (Hußmann et al. 2011) und *Mathe sicher können* mit konsequent empirischer Orientierung fortgesetzt. Einer der Ausgangspunkte für das Projekt *Chemie im Kontext* zur Unterrichtsentwicklung im Chemieunterricht lag Ende der 90er Jahre in der Chemiedidaktik in Dortmund (Parchmann, Ralle & Demuth, 2000). Im Bereich Sport hat das Dortmunder Zentrum für Schulsportforschung in den letzten Jahren in unterschiedlichen schulischen Kontexten z.B. Unterrichtskonzepte zu einer reflektierten Praxis im Sportunterricht entwickelt und evaluiert (vgl. Thiele & Serwe-Pandrick, 2011; Serwe-Pandrick, i. Dr.).

Um den Ansatz einer stets theoriebezogenen und empiriegestützten, aber der Unterrichtsentwicklung verpflichteten Fachdidaktik weiter zu stärken und eine engere Zusammenarbeit der Dortmunder Fachdidaktiken auf der Basis dieser Programmatik anzuregen, wurde 2010 an der TU Dortmund mit Drittmitteln des nordrhein-westfälischen Ministeriums für Innovation, Wissenschaft und Forschung das interdisziplinäre *Forschungs- und Nachwuchskolleg Fachdidaktische Entwicklungsforschung (FUNKEN)* etabliert.¹ Im Rahmen dieses Kollegs arbeiten inzwischen 15 Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler der TU Dortmund aus neun fachdidaktischen bzw. bildungswissenschaftlichen Disziplinen (Biologiedidaktik, Chemiedidaktik, Deutschdidaktik, Englischdidaktik, Mathematikdidaktik, Musikpädagogik, Religionspädagogik, Sportpädagogik und Rehabilitationswissenschaften) im Forschungsprogramm der Fachdidaktischen Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell.

Die gemeinsame programmatische Zielsetzung aller durch FUNKEN geförderten Projekte ist die Entwicklung von Lehr-Lernarrangements auf der Basis einer stofflich-epistemologischen Analyse des jeweiligen in den Blick genommenen Lerngegenstands und die Erforschung der durch die Lehr-

¹ Die Autorinnen und Autoren dieses Artikels bilden das Leitungsteam des FUNKEN-Kollegs, dessen Koordination Michael Link bis September 2012 innehatte. Mehr Information zur Beteiligte, Struktur und Lehrprogramm des Kollegs unter <http://www.funken.tu-dortmund.de>.

Lernarrangements initiierten Lernprozesse im Zyklus von *iterativen*, eng miteinander *vernetzten* Schritten. Das im Kolleg zugrunde gelegte Verständnis von Entwicklungsforschung knüpft damit einerseits – *prozessorientiert* – an Gravemeijer & Cobbs (2006) Konzept einer auf Lernprozesse fokussierten Entwicklungsforschung an, andererseits – *gegenstandsorientiert* – an Wittmanns Vorstellung von Fachdidaktik als einer von der Strukturierung der Fachinhalte aus Sicht der Lernenden ausgehenden ‚Design Science‘ (Wittmann, 1995). In Abbildung 1 werden der Zyklus der vier Arbeitsbereiche des Dortmunder Modells der Fachdidaktischen Entwicklungsforschung und die Produkte auf Entwicklungs- und Forschungsebene dargestellt, die im Folgenden weiter erläutert werden sollen. Dabei werden auch die vier charakterisierenden Merkmale *gegenstandsorientiert*, *prozessorientiert*, *iterativ* und *vernetzt*, im Einzelnen erläutert.

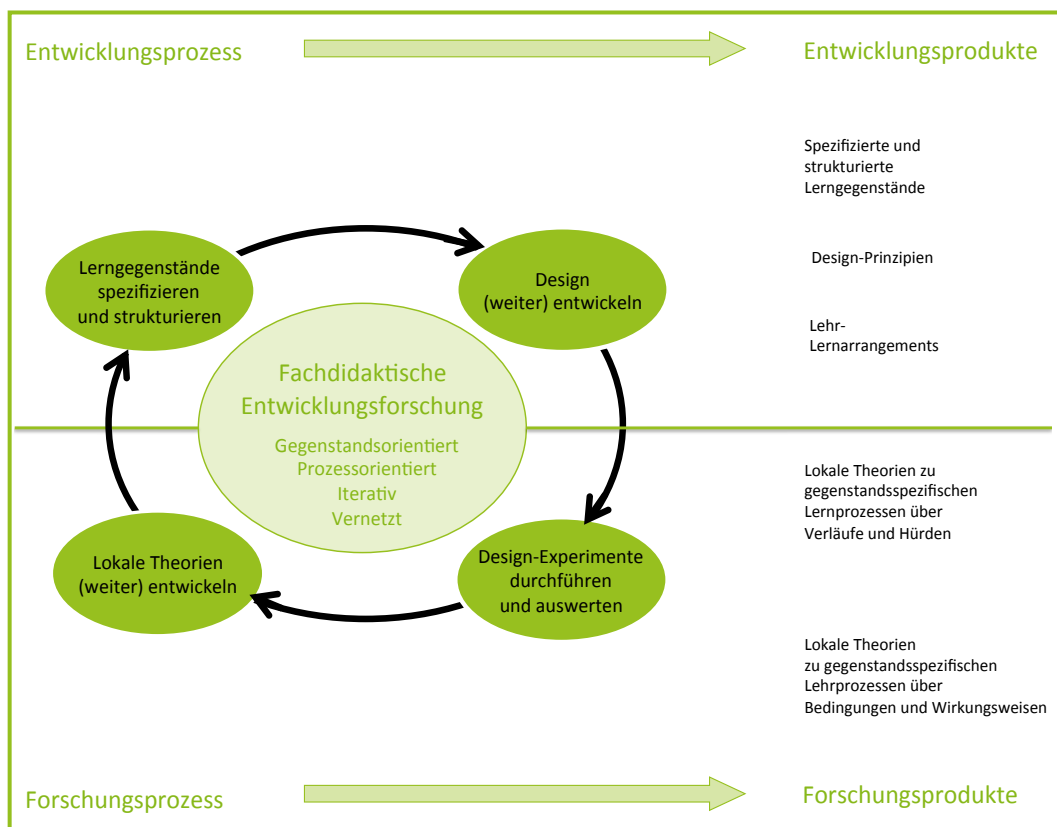


Abb. 1: Zyklus der Fachdidaktischen Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell

Wie in anderen Konzepten der empirisch arbeitenden Entwicklungsforschung sieht auch das Dortmunder Modell einen *iterativ* mehrfach zu durchlaufenden Zyklus in miteinander *vernetzten* Phasen der Forschung und Entwicklung vor (vgl. Gravemeijer & Cobb, 2006). Der Ausgangspunkt der Projekte in FUNKEN liegt in der Regel im Bereich der Entwicklung (obere Hälfte des Modells); dies spiegelt auch den auf das Entwickeln und Erforschen neuer Lehr-Lern-Arrangements zielenden innovierenden Charakter von Entwicklungsforschung wider.

2.1 Lerngegenstände spezifizieren und strukturieren

Im Gegensatz zu erziehungswissenschaftlicher Entwicklungsforschung (Einsiedler 2010), die sich auch mit Gewinn rein auf unterrichts-methodische Fragen beziehen kann, ist Ziel und Ausgangspunkt *gegenstandsorientierter* fachdidaktischer Entwicklungsarbeit stets auch die Spezifizierung und Strukturierung des fachlichen Lerngegenstands an sich.

Daher wird vor der ersten Ausarbeitung von Lehr-Lern-Arrangements anknüpfend an die bisherige Theoriebildung eine Analyse des in den Blick genommenen Lerngegenstands aus epistemologischer und fachdidaktischer Perspektive vorgenommen.

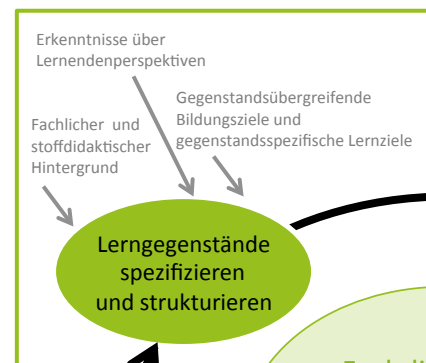
Dabei gilt es, unter Berücksichtigung der in der didaktischen Theorie bereits formulierten gegenstandsübergreifenden Bildungsziele und gegenstandsspezifischen Lernziele den Lerngegenstand unter Berücksichtigung einschlägiger Lernendenperspektiven genau zu spezifizieren (Kattmann et al., 1997):

- Was soll überhaupt gelernt werden und mit welchen Schwerpunktsetzungen?
- Welche Bildungsgehalte sind bei der Formulierung der Themen zu akzentuieren?
- Wie muss der Lerngegenstand genau konstruiert werden, um eine adäquate Vermittlung zwischen fachsystematischer und individueller Perspektive zu ermöglichen?

Zur Strukturierung des Lerngegenstandes gehört die Identifikation relevanter Kontexte und Lernanlässe, die Heranziehung geeigneter Anschauungen und schließlich die geeignete Sequenzierung der Inhalte unter Berücksichtigung der Lernendenperspektiven (Einsiedler & Hardy, 2010). Dabei sind in den einzelnen Fächern unterschiedliche stoffbezogene Design-Prinzipien wie Alltagsorientierung oder das genetische Prinzip leitend, die zu folgenden typischen Fragen führen:

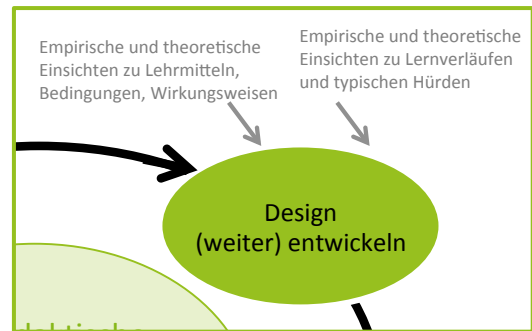
- Durch welche Kontexte, Anschauungen oder Perspektiven können lernförderliche Anknüpfungspunkte an die Vorerfahrungen der Lernenden gefunden werden?
- Auf welche Weise muss der Lerngegenstand selbst ggf. verändert bzw. neu strukturiert werden, damit er erlernbar wird?
- Welche Sequenzierung in Teilgegenstände ermöglicht nach welchen Design-Prinzipien Lernpfade, die für viele Lernende zugänglich sind?

Für die Spezifizierung und Strukturierung gilt insbesondere, dass die Fachsystematik eher selten eine geeignete Lernlogik bietet, daher sind empirische Erfassungen der Lernendenperspektiven eine wichtige Voraussetzung für diesen Arbeitsbereich, die in der Konsequenz den fachlichen Lerngegenstand selten unverändert lässt (Kattmann et al. 1997; Prediger 2005). Sind für einen Gegenstandsbereich die Lernendenperspektiven nicht erfasst, können diese erst in einem späteren Iterationsschritt einbezogen werden.



2.2 Design (weiter)entwickeln

Die Erarbeitung von konkreten Lehr-Lern-Arrangements baut auf dem aktuellen Stand fachdidaktischer Theoriebildung auf, lässt sich aber nicht im Detail unmittelbar aus ihnen ableiten. Die Entwicklung ist eng verknüpft mit der Strukturierung des jeweiligen Lerngegenstands, bezieht jedoch sowohl die Ebene der konkreten Aktivitäten, Lehr- und Lehrmittel und Methoden mit ein als auch wichtige Unterstützungen bei identifizierbaren Hürden im Lernprozess.



Auch für diese prozessbezogene und methodische Ebene des Lehr-Lernarrangements sind Design-Prinzipien leitend, wie zum Beispiel das Prinzip der Handlungsorientierung, die Bedeutung authentischer Kommunikationsanlässe und instruktiv gestalteter Reflexionsphasen u. ä.. Solche Design-Prinzipien sind Teil der Theorie zu Lehr-Lernprozessen und bilden wichtige Orientierungen für das Design, gleichwohl ist ihre gegenstandsspezifische Konkretisierung jeweils ein kreativer Akt, der mehr Ideen und Entscheidungen als reine Deduktionen aus der Theorie erfordert.

Das macht deutlich, dass die Entwicklung von Lehr-Lernarrangements stets eine kreative Tätigkeit bleibt, zu der die fachdidaktische Theoriebildung den Rahmen liefert (vgl. Wittmann, 1995; Burkhardt, 2006; Eilks & Ralle, 2002). Je weniger fachdidaktisches Wissen vorhanden ist, desto mehr Kreativität ist gefragt bei der Erstellung eines ersten Designs von Lernaktivitäten, desto explorativer ist auch die Untersuchung der Lernprozesse angelegt, die durch die Lehr-Lernarrangements initiiert werden sollen. Die zentralen Fragestellungen in dieser Phase lauten:

- Welche Lernaktivitäten sollen nach welchen Design-Prinzipien mit welchen Aufgabenstellungen für welche Ziele initiiert werden?
- Mit welchen Lehr-Lernmitteln können die Prozesse unterstützt werden?
- Wie können typische Hürden auf den Lernpfaden der Schülerinnen und Schüler umgangen oder überwunden werden?

Gerade die Bearbeitung der letzten beiden Fragen erfordert entweder bereits einen hohen Kenntnisstand innerhalb der Disziplin, oder ist erst in weiteren Iterationsschritten adäquat zu beantworten.

2.3 Design-Experimente durchführen und auswerten

Sind die Lehr-Lernarrangements zu einem Lerngegenstand inklusive aller Materialien für die Lernenden ausgearbeitet, dann kommen diese in einem sogenannten Design-Experiment zum Einsatz (Cobb et al. 2003). Darunter versteht man die (meist mehrfache) exemplarische Erprobung des Lehr-Lernarrangements mit Lernenden, um zu untersuchen, welche Lernprozesse tatsächlich durch sie initiiert werden, und inwieweit diese mit den zuvor angenommenen Lernpfaden übereinstimmen.

In den ersten Zyklen geht es oft eher darum, inwieweit die vorgenommene Strukturierung überhaupt tragfähig ist und ob die entwickelten Aufgabenstellungen von den Lernenden verstanden werden, ob sie die bereit gestellten Materialien wie intendiert bearbeiten oder welche Interaktionen zwischen den Lernenden ausgelöst werden.



Wenn sich in weiteren Zyklen das Lehr-Lernarrangement bewährt hat, kann tiefergehend untersucht werden, wie sich das Verständnis der Lernenden bezogen auf den Lerngegenstand entwickelt, wie sie die relevanten Teilgegenstände konstruieren und sich diese im Lernprozess verändern.

Im Unterschied zu anderen Ansätzen der Entwicklungsforschung findet in den FUNKEN-Projekten ein Großteil der Design-Experimente (noch) nicht im regulären Klassenunterricht statt, sondern in Laborsituationen mit Paaren oder Kleingruppen von Lernenden. In diesen bearbeiten die Lernenden die Lernaktivitäten zum großen Teil alleine, die Experimentleitung fungiert einerseits als Lehrkraft, um den Lernenden Anregungen oder Hilfestellungen geben zu können, und andererseits als Forschender, der durch Beobachtung und gezieltes Nachfragen mehr über die Denkprozesse und Vorgehensweisen der Lernenden erfahren möchte (Cobb et al. 2003).

Die Beschränkung auf Design-Experimente in Kleingruppen ist zum einen damit zu begründen, dass viele der Projekte in FUNKEN explorativ ausgelegt sind, d. h. dass Lerngegenstände neu bzw. auf eine neue Art und Weise für den Unterricht erschlossen werden sollen, und dass vor der Erprobung im Klassenunterricht zunächst einmal eine erfolgreiche Erprobung im überschaubareren Rahmen sicher gestellt werden soll. Daraus ergibt sich zum anderen die zweite Begründung: Wie oben dargestellt, liegt der Fokus des Dortmunder Entwicklungsmodell auf der Untersuchung von Lernprozessen bei Schülerinnen und Schülern, und diese lassen sich in der Laborsituation der Kleingruppe besser dokumentieren und auswerten als im Klassenunterricht.

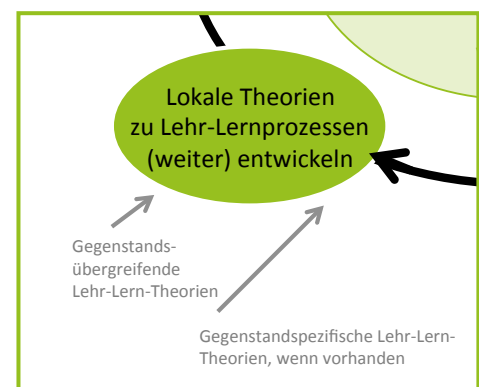
Bei der meist qualitativen Auswertung der Design-Experimente kommen unterschiedliche Forschungsmethoden (zum Beispiel Interviewstudien, Video-Analysen u. v. m.) und Hintergrundtheorien (zum Beispiel Grounded Theory, Interaktionismus u. v. m.) zum Tragen. Die Auswahl hängt jeweils von der spezifischen Fragestellung des einzelnen Projekts ab, insbesondere auch von der Art der Lernziele, die erreicht werden sollen (z. B. Begriffsentwicklung, Aneignung von Wissen, oder Übung von Fertigkeiten). Daher variieren sie in hohem Maße mit dem jeweiligen Lerngegenstand und den Fachkulturen der jeweiligen Fachdisziplin.

2.4 Lokale Theorien zu Lehr-Lernprozessen (weiter)entwickeln

Die Dokumentation der in den Design-Experimenten beobachteten Lernprozesse und deren Auswertung vor dem Hintergrund der im Lehr-Lernarrangement intendierten Lernprozesse und anvisierten Lernziele bilden eine erste Schicht einer empirisch gestützten lokalen Lehr-Lern-Theorie zu dem in den Blick genommenen Lerngegenstand. Sie umfasst mögliche Verläufe, eventuelle oder typische Hürden, Bedingungen und Wirkungen der eingesetzten Aufgabenstellungen und Unterstützungsmittel für den gegenstandsspezifischen Lernprozess.

In jedem folgenden Zyklus der Entwicklung und Erforschung wird diese lokale Lehr-Lern-Theorie den Ergebnissen der Design-Experimente folgend verändert, weiter ausdifferenziert und zunehmend empirisch abgesichert.

Die entstehende *lokale* Lehr-Lern-Theorie bildet die neue und erweiterte Grundlage für den nächsten Durchlauf im Entwicklungszyklus. Sie kann Auswirkungen haben auf die fachdidaktische Spezifizierung und Strukturierung des Lerngegenstandes: Eventuell haben sich im Design-Experiment weitere, bislang wenig beachtete Lernendenperspektiven oder Lernvoraussetzungen als bedeutsam erwiesen, eventuell wurden typische Hürden im Lernprozess sichtbar, deren Behandlung im Unterricht ein



größeres Gewicht beigemessen werden sollte. Es kann aber auch sein, dass historisch gewachsene Lerninhalte bislang unerkannte oder wenig berücksichtigte Lernhürden aufweisen. Die (Re-)Strukturierung des Lerngegenstandes bildet dann wieder die Grundlage für Veränderungen auf der Ebene der Lernaktivitäten und der konkreten Lernmaterialien.

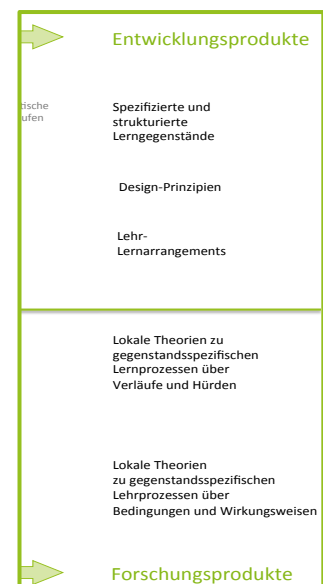
Zur *Theorie* werden die empirischen Befunde allerdings erst, wenn es gelingt, die beobachteten Phänomene und Muster von ihrem ganz konkreten Entstehungskontext zu lösen und durch sorgfältige Fallvergleiche die verallgemeinerbaren Anteile herauszuarbeiten (Kelle & Kluge 1999). *Lokal* bleibt die Theorie dabei im doppelten Sinn, einerseits, weil sie den Entstehungskontext der Fallstudien nie völlig transzendieren kann, andererseits, weil sie ganz bewusst gegenstandsspezifisch bleibt und nur begrenzt beansprucht, auf andere Lerngegenstände übertragbar zu sein. Diese Kontextbezogenheit der Ergebnisse macht in besonderer Weise deutlich, wieso eine empirische Beforschung von Lernprozessen im Detail nicht im Unterrichtsalltag stattfinden sollte, sondern zunächst die Entwicklung von innovativer Praxis erfordert.

2.5 Produkte der Entwicklungsforschung: Entwicklungsprodukte und Forschungsprodukte

Die zentralen Ergebnisse eines Entwicklungsforschungsprojekts im Dortmund-Modell liegen sowohl auf der Entwicklungs- als auch auf der Forschungsebene: Auf der *Forschungsebene* ist das Produkt eine im Laufe eines Projekts zunehmend ausdifferenzierte und empirisch abgesicherte lokale Theorie zu Verläufen, Hürden, Bedingungen und Wirkungsweisen des gegenstandsspezifischen Lehr-Lern-Prozesses.

Auf der *Entwicklungsebene* liegt am Ende eines Projekts ein konkretes, für den Einsatz im Unterricht exemplarisch erprobtes Lehr-Lernarrangement vor. Mit Gravemeijer (2001) kann es als „Prototyp“ bezeichnet werden, dessen Funktionalität in spezifischen Kontexten exemplarisch erprobt wurde. Es zeigt neue Möglichkeiten der Unterrichtsgestaltung auf; die Dokumentation der Erprobungen in den Design-Experimenten und die Darstellung des Entwicklungsprozesses im Verlauf eines Projekts bilden die Grundlage für einen Transfer in die (breitere) Unterrichtspraxis durch interessierte Lehrkräfte, der Einbindung in kommerzielle Lehr-Lern-Materialien und auch für wissenschaftlich begleitete Implementations- und Evaluationsstudien. Einzelne FUNKEN-Projekte sind auch eingebettet in umfassendere Entwicklungsforschungsvorhaben, die direkt an die Erstellung professioneller Lehr-Lern-Materialien angebunden sind und somit eine breitere Implementation der Lehr-Lernarrangements in die Unterrichtspraxis versprechen.

Neben diesem sehr handfesten Entwicklungsprodukt des Lehr-Lernarrangements liegen weitere zentrale Entwicklungsprodukte auf der Theorieebene: Die Spezifizierung und Strukturierung eines Lerngegenstands sowie die gegenstandsspezifische Konkretisierung oder Neuentwicklung von Design-Prinzipien liefern Theorieelemente, die das konkrete Design weiterführender Projekte beeinflussen und über das konkrete Lehr-Lernarrangement hinaus Wirksamkeit für eine wissenschaftlich fundierte Fachdidaktik bilden können.



3 Die Lücke zwischen Theorie und Praxis schließen: Gegenstandsorientiert – Prozessorientiert – Iterativ – Vernetzt

Die empirische Schülervorstellungsforschung hat insbesondere in den MINT-Fächern vielfältige Lernschwierigkeiten diagnostiziert und ausführlich beschrieben. Die Fachdidaktiken wissen also recht gut, wo in der Oberflächenstruktur der Fachcurricula mit großer Wahrscheinlichkeit Hürden für die Lernenden angelegt sind. Allerdings wissen wir noch zu wenig darüber, was die Ursachen für die Verstehensschwierigkeiten bei den Lernenden sind. Fachdidaktische Entwicklungsforschung in der beschriebenen Art und Weise betrachtet und analysiert konkrete Lernprozesse und nimmt so die Lernenden in ihrer aktiven Auseinandersetzung mit der Lernumgebung kritisch-konstruktiv in den Blick. Ziel ist es, theoriebasiert und gegenstandsorientiert zu einer angemessenen Gestaltung von Lehr-Lernprozessen zu gelangen. Dabei ist das iterative Vorgehen eine wichtige Voraussetzung, um die vier beschriebenen Arbeitsbereiche konsequent zu vernetzen.

Entwicklungsforschung generierte Empfehlungen für die Schulpraxis sind dann auch sehr konkret, allerdings sind sie nicht per se verallgemeinerbar. Dazu sind weitere Studien zu weiteren Inhalten und vielleicht auch breiter angelegte Wirkungsstudien zu funktionierenden Lehr-Lernarrangements nötig.

Fachdidaktische Entwicklungsforschung stellt damit eine sinnvolle und notwendige Ergänzung zu empirisch-quantitativen Varianten der Lehr-Lernforschung dar, wie z. B. kompetenzorientierte Leistungsvergleichsstudien oder klassische Interventionsstudien. Indem sie von fachdidaktischen Theorien ausgeht, diese empirisch begründete weiter entwickelt und gleichzeitig Produkte direkt für die Schulpraxis gestaltet, kann sie dazu beitragen, dass die oft beklagte Lücke zwischen Theorie und Praxis der fachdidaktischen Forschung zumindest kleiner wird.

Literatur

- Burkhardt, H. (2006) From design research to large-scale impact. Engineering research in education. In: Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S. & Nieveen, N. (Hrsg.): *Educational Design Research*. Routledge, 121-150.
- Burkhardt, H. & Schoenfeld, A. (2003): Improving educational research: Toward a more useful, more influential, and better-funded enterprise. *Educational Research*, . 32/9, 3-14.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R. & Schauble, L. (2003). Design Experiments in Educational Research. *Educational Researcher*, 32(1), 9-13.
- De Jong ,O; Kortland K ; Waarlo A J & Buddingh J (Eds.) (1999). *Bridging the gap between theory and practice: what research says to the science teacher*. Hong Kong: ICASE
- Einsiedler, W. (2010). Didaktische Entwicklungsforschung als Transferförderung. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 13, 59-81.
- Eilks, I. & Ralle, B. (2002). Partizipative Fachdidaktische Aktionsforschung - Ein Modell für eine begründete und praxisnahe curriculare Entwicklungsforschung in der Chemiedidaktik. *Chemie Konkret* 9/1, 13-18.
- Einsiedler, W. (Hrsg., 2011). *Unterrichtsentwicklung und Didaktische Entwicklungsforschung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Einsiedler, W. & Hardy, I. (2010): Kognitive Strukturierung im Unterricht. Einführung und Begriffsklärungen. *Unterrichtswissenschaft* 38(3), 194-209.
- Gravemeijer, K. (2001). Fostering a dialectic relation between theory and practice. In: Anghileri, J. (Hrsg.). *Principles and practices in arithmetic teaching. Innovative approaches for the primary classroom*. Philadelphia: Open University Press, 147-161.
- Gravemeijer, K. & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In: Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S. & Nieveen, N. (Hrsg.): *Educational Design Research*. Routledge, 17-51.
- Hußmann, S., Leuders, T.; Prediger, S. & Barzel, B. (2011). Kontexte für sinnstiftendes Mathematiklernen (KOSIMA) - ein fachdidaktisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt, *Beiträge zum Mathematikunterricht* , 419-422.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 3 (3), 3-18.
- Kelle, U. & Kluge, S. (1999). *Vom Einzelfall zum Typus*. Opladen: Leske und Budrich.

- Link, M. (2012): *Grundschul Kinder beschreiben operative Zahlenmuster. Entwurf, Erprobung und Überarbeitung von Unterrichtsaktivitäten als ein Beispiel für Entwicklungsforschung*. Springer Spektrum
- Parchmann, I.; Ralle, B. & Demuth, R. (2000). Chemie im Kontext. *MNU* 3/53, 132-137
- Parchmann, I.; Gräsel, C.; Baer, A.; Nentwig, P.; Demuth, R. & Ralle, B. (2006). "Chemie im Kontext": A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28/9, 1041–1062.
- Prediger, S. (2005). „Auch will ich Lernprozesse beobachten, um besser Mathematik zu verstehen.“ Didaktische Rekonstruktion als mathematikdidaktischer Forschungsansatz zur Restrukturierung von Mathematik. *mathematica didactica* 28 (2), 23-47.
- Prediger, S. (2011): Vorstellungsentwicklungsprozesse initiieren und untersuchen. Einblicke in einen Forschungsansatz am Beispiel Vergleich und Gleichwertigkeit von Brüchen in der Streifentafel. *Der Mathematikunterricht* 57(3), 5-14.
- Prediger, S. & Link, M. (2012): Fachdidaktische Entwicklungsforschung – Ein lernprozessfokussierendes Forschungsprogramm mit Verschränkung fachdidaktischer Arbeitsbereiche. Erscheint in: L.H. Schön u.a. (Hrsg.): *Formate fachdidaktischer Forschung*. Proceedings der GFD-Tagung 2011.
- Serwe-Pandrick, E. & Thiele, J. (2012). *Abschlussbericht zum Projekt „Netzwerke Sport in der gymnasialen Oberstufe - von der 'Reflektierten Praxis' in der Sek I zur 'Praxis-Theorie-Verknüpfung' in der Sek II.*“ (Ministerium für Schule und Weiterbildung NRW).
- Serwe-Pandrick, E. (i. Dr.). Unterrichtsentwicklung durch „reflektierte Praxis“. In E. Balz & P. Neumann (Hrsg.). *Sportdidaktik - Grundzüge, Perspektiven und Herausforderungen einer pragmatischen Fachdidaktik*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S. & Nieveen, N. (Hrsg., 2006): *Educational Design Research*. London: Routledge.
- Wittmann, E. Ch. (1995): Mathematics education as a ‚design science‘. *Educational Studies in Mathematics*, 29(4), 355-374.