

## Design-Based Research – ganz praktisch!

Annette Scheersoi, Amélie Tessartz

Fachdidaktik Biologie, Universität Bonn, Deutschland

Der Design-Based-Research Ansatz versucht Theorie- und Praxisforschung direkt miteinander zu verknüpfen. Der Ansatz der „Praxisorientierten Interessenforschung in der Biologiedidaktik“ (PIB, Scheersoi & Hense 2015) stellt eine adaptierte Form des DBR-Ansatzes dar und fokussiert dabei die Interessenentwicklung an biologischen Themen.

Der Ansatz hat neben der Entwicklung und Evaluierung von Lernumgebungen zum Ziel, einen Beitrag zur Interessenforschung allgemein zu leisten.

### Recherche orientée par la conception - très pratique !

L'approche de la recherche orientée par la conception est une méthodologie de recherche qui vise à lier théorie et pratique. Pour la recherche en didactique de la biologie, cette approche a été adaptée. La « Recherche des intérêts pratiques en didactique de la biologie » (PIB, Scheersoi & Hense 2015) focalise le développement de l'intérêt pour les sujets biologiques. L'objectif est double : a) développer et évaluer des environnements d'apprentissage et b) contribuer à la recherche d'intérêt en général.

### Design-Based Research – quite practical!

The Design-Based-Research approach bridges theory and practice. In biology education research, this approach has been slightly adapted: “The Practice-Oriented Interest Research in Biology Education” (PIB, Scheersoi & Hense 2015) focusses on interest development in biological topics. Its dual aim consists in the development and evaluation of learning settings on the one hand and the contribution to interest research in general on the other.

### **Praxisorientierte Interessenforschung in der Biologiedidaktik (PIB)**

Der Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis ist oft schwierig. Ein Forschungsansatz, der diese Kluft überbrückt, ist der Design-Based-Research-Ansatz (DBR Collective, 2003). Er bietet eine vielversprechende Möglichkeit, um die Lösung praktischer Vermittlungsprobleme mit dem Gewinn wissenschaftlicher Erkenntnisse und der Prüfung und Entwicklung von Theorien zu verbinden.

Für die aktuelle biologiedidaktische Forschung wurde der DBR-Ansatz leicht adaptiert, um

spezifische Vermittlungsprobleme aus der Biologie systematisch untersuchen und lösen zu können: Die ‚Praxisorientierte Interessenforschung in der Biologiedidaktik‘ (PIB, Scheersoi & Hense 2015) hat zum Ziel, neben der theoriebasierten Entwicklung von Lernumgebungen gleichzeitig auch zur Interessenforschung beizutragen. Den Theoretischen Rahmen stellt die Pädagogische Interessentheorie (Schiefele et al., 1983; Krapp, 1992) dar. Interesse wird sowohl im schulischen als auch im außerschulischen Bereich als eine wichtige Lernvoraussetzung angesehen, und die Forschungsfragen betreffen bei PIB primär die Interessengenese („Wie kann das Interesse an Biologie im Kontext X bei Zielgruppe Y geweckt oder aufrechterhalten werden?“). Die Fragestellungen leiten sich unmittelbar aus Problemen der Vermittlungspraxis ab.

Zusammenfassend lässt sich PIB als einen methodischen Forschungsrahmen beschreiben, der Theorie und Praxis miteinander verbindet und verschiedene Forschungsansätze und -methoden vereint (qualitative und quantitative Erhebungs- und Analysemethoden, Fallstudien, Quer- und Längsschnittstudien, offen oder verdeckte Beobachtung etc.). Es handelt sich um ein hypothesenentwickelndes Verfahren, bei dem die Gestaltung von Lernumgebungen oder Materialien ein zentraler Bestandteil der Forschung ist. Ziel ist es, Erkenntnisse zu gewinnen, wie das Interesse an biologischen Themen gefördert werden kann bzw. Faktoren zu identifizieren, die die Interessenentwicklung beeinflussen, um Empfehlungen geben zu können, wie bestimmte biologische Inhalte oder Fähigkeiten erfolgsversprechend vermittelt werden können.

Durch PIB soll konkretes Handlungswissen produziert werden, das genutzt werden kann, um durch die Gestaltung einer Lernumgebung die Interessenentwicklung zu fördern. Die Entwicklung der Lernumgebung ist verknüpft mit der Prüfung und Weiterentwicklung der Pädagogischen Interessentheorie. Sie liefert wissenschaftlich begründete Erklärungen für bestimmte Erscheinungen sowie Aussagen über die Beziehung zwischen Untersuchungsfaktoren, ihre Abhängigkeiten und gegenseitige Beeinflussungen. Die Qualität der Lernumgebung wird dadurch verbessert, dass ihre Gestaltung theoriebasiert erfolgt, anstatt rein intuitiv vorzugehen.

Aus der Theorie werden erste Gestaltungshypothesen (Designhypothesen) abgeleitet. Diese werden anhand von Lernumgebungen oder Materialien, die in authentischen Lernsituationen, z. B. im Klassenraum oder Museum, eingesetzt werden, geprüft und verfeinert. Induktiv können auch neue Hypothesen hinzukommen.

Die Lernumgebungen werden in einem zyklischen, iterativen Prozess entwickelt und sukzessive optimiert. Jeder Zyklus dieser formativen Evaluation besteht aus den folgenden Phasen: Vorbereitungs- und Entwicklungsphase, Intervention, retrospektive Analyse und Überarbeitungsphase (Revision). Auf diese Weise wird die Lernumgebung Schritt für Schritt optimiert, Gestaltungshypothesen werden (weiter-)entwickelt und verfeinert, indem die jeweiligen Veränderungen in Bezug auf die zugrunde liegende Interessentheorie systematisch analysiert werden. Ziel ist es, Zusammenhänge aufzuzeigen und Belege bereitzustellen, warum eine bestimmte Lernumgebung Wirkung zeigt (Interesse weckt bzw. verstärkt) oder nicht.

In einem ersten Evaluationszyklus kann es sich um isolierte Materialien handeln, die nur einzelnen Zielgruppen- oder Praxisvertreter\*innen (z. B. Lehrkräften, Schüler\*innen oder Museumsbesucher\*innen) zur Prüfung vorgelegt werden. Den Analyseergebnissen entsprechend erfolgt eine Überarbeitung der Lernumgebung oder Materialien, die dann erneut implementiert und wieder analysiert wird.

Um die Qualität der Studien sicherzustellen, wird auf die Erfüllung der Standards der

Wissenschaftlichkeit großer Wert gelegt. Neben der theoretischen und praktischen Relevanz des Forschungsproblems stehen wissenschafts- und forschungsethische Fragen sowie die gründliche Dokumentation und Präsentationsqualität im Vordergrund. Bezogen auf die methodische Strenge des Forschungsprozesses werden in erster Linie Qualitätskriterien für empirisch-qualitative Studien herangezogen: Die *Nachvollziehbarkeit* wird hergestellt durch eine genaue Dokumentation der Daten und des Forschungsprozesses, die auch die reflektierte Subjektivität des Untersuchenden sowie die Begründung für methodische Entscheidungen und Probleme einbeziehen. Die *Zuverlässigkeit bzw. Konsistenz* wird durch Triangulation (Methoden-, Datentriangulation und Investigatortriangulation) erreicht, sowie durch die konsequente Einbeziehung von Zielgruppenvertreter\*innen bzw. Untersuchungsteilnehmer\*innen (z. B. Lehrende, Schüler\*innen) im gesamten Forschungsprozess, von der Planungsphase bis zur Bewertung des Endprodukts.

Bei PIB-Studien handelt es sich meist um Interventionsstudien – mit einer Beeinflussung der Vermittlungssituation, im Unterschied zur Beobachtung einer natürlichen Situation – die jedoch bewusst sehr offen gestaltet sind. Während einer Intervention kann es beispielsweise dazu kommen, dass sich Rahmenbedingungen ändern, so dass von den Untersuchenden spontan auf diese Änderungen reagiert wird. Dies führt dazu, dass die Situationen und Daten – im Unterschied zu einem (Labor-)Experiment, bei dem bewusst alle Bedingungen gleich gehalten werden – wenig planbar sind.

Auf Kontrollgruppenvergleiche mit Lerngruppen ohne spezifische Intervention wird grundsätzlich verzichtet, da es in authentischen Vermittlungssituationen kaum möglich ist, Störeinflüsse adäquat zu kontrollieren. Stattdessen werden im Rahmen des Optimierungsprozesses Vergleiche innerhalb oder zwischen einzelnen Entwicklungszyklen vorgenommen. Die Qualität der Entwicklungsprodukte wird in erster Linie anhand ihres Innovationsgehaltes und ihres Nutzens für die Praxis gemessen.

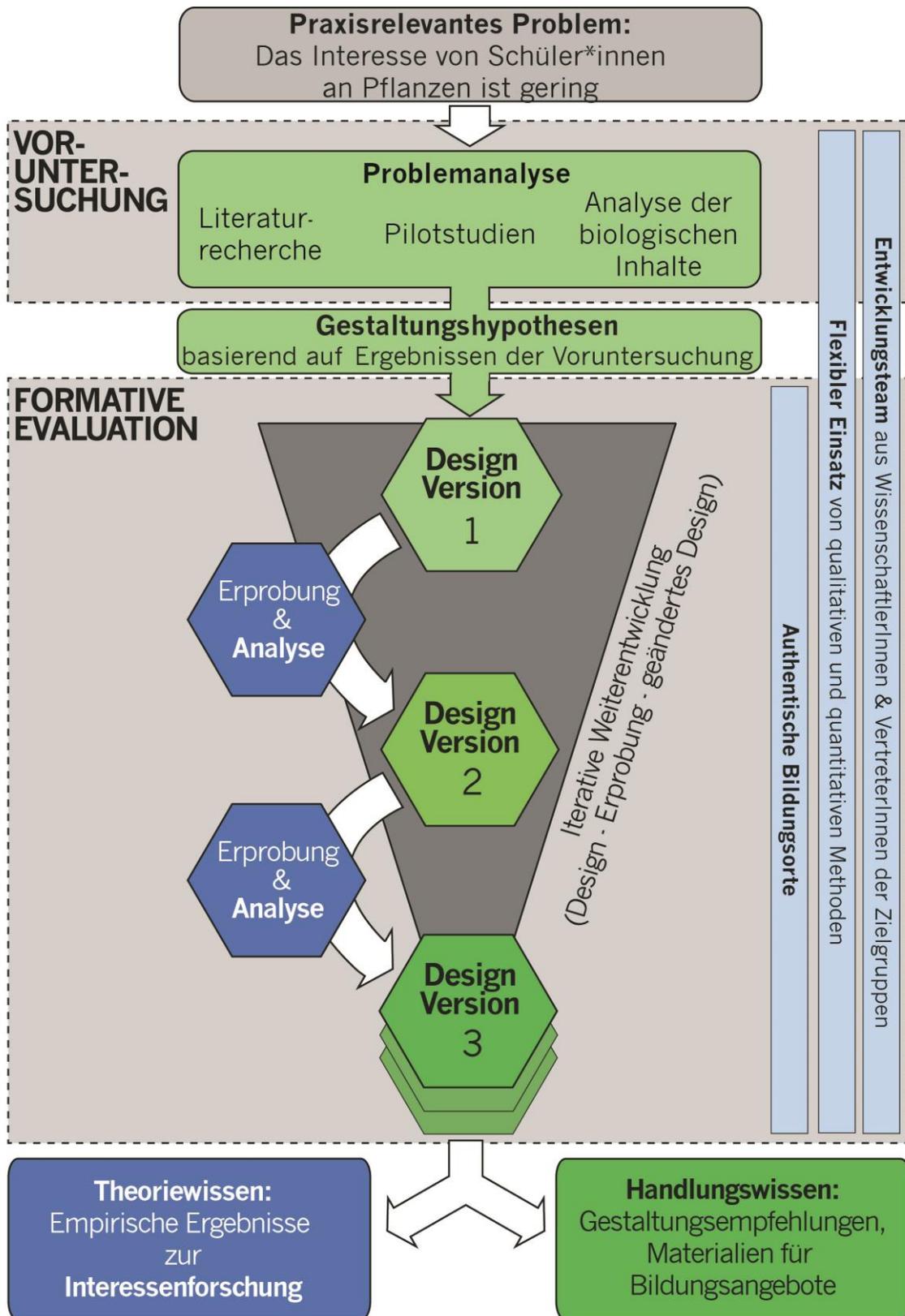
Im Unterschied zu einem klassischen Experiment, bei dem es meist darum geht, bestehende Lernumgebungen oder Methoden zu testen, um zu entscheiden *was* funktioniert, indem Variablen isoliert betrachtet werden, geht es bei PIB darum, neue Lernumgebungen und Methoden zu entwickeln und gleichzeitig Theorien (hier Interessentheorie) zu prüfen und zu verfeinern, um Einsichten zu gewinnen, *wie und warum* etwas funktioniert. Durch den offenen Ansatz in authentischen Settings wird zwar die Generalisierbarkeit eingeschränkt, die Untersuchungssituationen entsprechen aber eher realen Vermittlungssituationen, so dass die ökologische Validität der Studien erhöht ist.

Für die Entwicklung der Gestaltungshypothesen spielt das iterative Verfahren eine wichtige Rolle: Die in den Hypothesen genannten Gestaltungsmerkmale werden im Rahmen der Interventionen über mehrere Zyklen hinweg geprüft. In den einzelnen Analysephasen werden die Hypothesen mit dem tatsächlichen Lernen bzw. der Interessenentwicklung verglichen. Wenn sich während einer Intervention nicht die erwartete Wirkung zeigt, werden die Hypothesen diskutiert und angepasst, gegebenenfalls auch verworfen.

Ist die Lernumgebung soweit komplettiert und konkretisiert, dass sie im authentischen Kontext (z. B. Klassenraum oder Museum) unter realen Vermittlungsbedingungen die angestrebte Wirkung zeigt, wird sie abschließend bewertet. Der Erkenntnisgewinn ist bei PIB-Studien doppelt: Neben forschungsbasierten Empfehlungen für die Gestaltung der Lernumgebung leisten die Studien auch einen Beitrag zur Interessenforschung als Grundlage für die erfolgreiche Biologievermittlung.

Um PIB in Aktion zu zeigen, wird im Folgenden ein Forschungsprojekt zum Interesse an Pflanzen kurz präsentiert.

PIB konkret



**Abb. 1:** Ansatz der ‚Praxisorientierten Interessenforschung in der Biologiedidaktik‘ (PIB) in einem Projekt zum Interesse an Pflanzen (Promotionsarbeit A. Tessartz)

Ausgehend vom Problem des mangelnden Interesses an Pflanzen, wurden im Rahmen der **Voruntersuchung** dieses Promotionsprojektes zunächst die fachlichen Inhalte, also Themen der Botanik und der Ökologie, für die Vermittlung analysiert (Bedeutung und Verortung in schulischen Lehrplänen, Gesellschaftsrelevanz etc.). Eine umfangreiche Literaturrecherche umfasste außerdem Erkenntnisse zur Entstehung und Förderung von Interesse, besonders im Zusammenhang mit botanischen Themen. Darüber hinaus wurden in dieser PIB-Studie verschiedenen Pilotstudien durchgeführt: Durch die Kombination von Fragebogenerhebungen (N=500), Interviews (N=6) und Beobachtungen (N>150) während pädagogischer Angebote konnten differenzierte Aussagen zum Interesse an Pflanzen getroffen werden. Es hat sich beispielsweise gezeigt, dass durchaus pflanzenspezifische Interessenunterschiede existieren. Auch kann das Interesse unterschiedlich hoch sein, je nachdem in welchem Kontext das Thema Pflanzen eingebettet ist, oder mit welchen Tätigkeiten es verbunden wird (vgl. Tessartz & Scheerso 2019).

Aus den Ergebnissen der Voruntersuchung wurden schließlich Designhypothesen für die interessenförderliche Gestaltung von Lernangeboten abgeleitet (Tab. 1).

**Tab. 1:** Exemplarische Gestaltungshypothesen (induktiv)

Qualitative Daten aus der Voruntersuchung	abgeleitete Gestaltungshypothesen
	<p><b>Um das Interesse von Schüler*innen an botanischen Themen zu fördern, sollten Lernangebote...</b></p>
<p><i>„Die meisten Pflanzen sind, wenn nicht der Wind weht, dann sind die eigentlich immer ganz ruhig. Und da bin ich jetzt nicht der Typ, der dahin geht und sich riesig dafür interessiert.“</i> (Interview, männlich 12 Jahre)</p> <p><i>„Tiere sind menschlicher. (...) Und dann die Tiere, die essen ähnlich wie wir, die haben auch eine Art Sprache, die man verstehen kann.“</i> (Interview, männlich 13 Jahre)</p>	<p><b>... besondere Eigenschaften der Pflanzen hervorheben.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewegungsprozesse</li> <li>- Kommunikation zwischen Pflanzen/ zwischen Pflanzen und anderen Lebewesen</li> </ul>
<p><i>„Die Pflanzen müssen irgendwas Besonderes haben. Zum Beispiel (...) Drogenpflanzen, oder Hopfen, dass man daraus irgendwas machen kann. Aus Hopfen zum Beispiel, da macht man glaube ich das Bier.“</i> (Interview, weiblich 13 Jahre)</p>	<p><b>... den Nutzen von Pflanzen für den Menschen verdeutlichen.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inhaltsstoffe</li> <li>- Bionik, Baumaterial etc.</li> </ul>
<p><i>„Ich würde (zum Thema Pflanzen) eher praktische Sachen machen wollen als Arbeitsblätter. (...) Irgendwie Experimente (...). Also irgendwie gucken, wie die auf bestimmte Sachen reagieren.“</i> (Interview, männlich 13 Jahre)</p>	<p><b>... praktische Tätigkeiten beinhalten.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Untersuchungen</li> <li>- Experimente</li> <li>- Einsatz wissenschaftlicher Geräte/Instrumente</li> </ul>

Es handelt sich um eine Kombination von deduktiven Hypothesen, die unmittelbar aus der Theorie abgeleitet werden konnten (z. B. Berücksichtigung der Basic Needs bei der Gestaltung von Lernumgebungen, Einsatz von Originalen etc.), sowie induktiven Hypothesen, die sich aus den Daten der Pilotstudien speziell zum Interesse an Pflanzen ergaben (z. B. Fokus auf Bewegungsphänomenen und Nutzaspekten von Pflanzen).

Im Schritt der **formativen Evaluation** werden die Gestaltungshypothesen mit Hilfe von konkreten Lernangeboten geprüft. Diese Hypothesenprüfung und -entwicklung erfolgt gemäß dem PIB-Ansatz an authentischen Bildungsorten. Dies entspricht den realen Vermittlungssituationen mit all ihren Einflussfaktoren und Unwägbarkeiten („messy classrooms“; Shavelson et al. 2003, S. 25) und erleichtert daher den späteren Transfer der Erkenntnisse in die Praxis. Das Promotionsprojekt konzentriert sich beispielsweise auf außerschulische Angebote in Botanischen Gärten und einem Lehr-Lerngarten.

Bei einzelnen, individuellen Lernangeboten für unterschiedliche Schüler\*innengruppen (z. B. Aktionstage und Workshops) steht besonders die Entwicklung von situationalem Interesse (vgl. Tessartz & Scheersoi 2019) im Vordergrund. Im Rahmen einer Längsschnittstudie wird zusätzlich eine Gruppe von Schüler\*innen (wöchentliche schulische Arbeitsgemeinschaft am Nachmittag) über einen längeren Zeitraum begleitet, um auch längerfristige Auswirkungen der Angebote untersuchen zu können.

Während des gesamten Projekts wird darauf geachtet, dass es nicht von Wissenschaftler\*innen alleine durchgeführt wird. Es handelt sich immer um ein Entwicklungsteam aus Wissenschaftler\*innen (Fachdidaktik und Fachwissenschaft), Lehrkräften und vor allem auch den beteiligten Schüler\*innen, um den Untersuchungsgegenstand möglichst vollständig empirisch erfassen zu können und die Praxistauglichkeit der Angebote sicherzustellen.

Durch die unterschiedliche Gestaltung von Lernangeboten werden die Hypothesen nach und nach entwickelt und ausgeschärft, ggf. auch verändert oder verworfen. Ziel des Promotionsprojekts ist es, forschungsbasierte Empfehlungen für die Gestaltung von Lernangeboten zur Vermittlung botanischer Themen abzuleiten. Darüber hinaus dienen die empirischen Ergebnisse dazu, Aussagen zur Interessenforschung zu treffen und die Theorie bezogen auf die Vermittlung von pflanzenbiologischen Themen an außerschulischen Lernorten zu erweitern.

## Literatur

- DBR Collective (2003). Design-Based-Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, 32, 5-8.
- Krapp, Andreas (1992). Interesse, Lernen und Leistung. Neue Forschungsansätze in der Pädagogischen Psychologie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 38(5), 747-770.
- Scheersoi, Annette & Hense, Jonathan (2015). Kopf und Zahl—Praxisorientierte Interessenforschung in der Biologiedidaktik (PIB). *Biologie in unserer Zeit*, Vol. 45(4), 214–216.
- Schiefele, Hans, Krapp, Andreas, Prenzel, Manfred, Heiland, Alfred & Kasten, Hartmut (1983). Zur Konzeption einer pädagogischen Theorie des Interesses. Gelbe Reihe, Arbeiten zur Empirischen Pädagogik und Pädagogischen Psychologie Nr. 6, Saarbrücken.
- Shavelson, Richard J., Phillips, D.C., Towne, Lisa & Feuer, Michael J. (2003). On the science of education design studies. *Educational Researcher*, 32 (1), 25–28.

Tessartz, Amélie & Scheersoi, Annette (2019). Pflanzen? Wen interessiert? bildungsforschung 2019 (1).