

# **Aktuelle Entwicklungen in der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung: Ansätze und Beispiele aus Informatik und Biologie.**

Jörg Zumbach & Günter Maresch

## **Aktuelle fachdidaktische Entwicklungen**

In der fachdidaktischen Forschung der Naturwissenschaften zeichnet sich derzeit ein klarer Trend ab: Die Grenzen zwischen den Disziplinen verschwimmen zusehends und die Verwendung Neuer Medien gehört zu einem integralen Bestandteil jeder Fachdidaktik. Eine weitere Entwicklung – gerade in der deutschsprachigen Fachdidaktik – ist zudem die Orientierung an Bildungsstandards und fachspezifischen, zugrunde liegenden Kompetenzmodellen. Hierdurch erhält auch immer mehr die lernpsychologische Forschung mit ihren Ansätzen und Methoden Einzug in die fachdidaktische Forschung.

Doch wie lassen sich diese Entwicklungen im Detail beschreiben?

Im Bereich der medial angereicherten Lernumgebungen ist die Nutzung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien nicht mehr wegzudenken. In der Biologiedidaktik etwa kommen vermehrt mobile Informationstechnologien in Kombination mit stationären Rechnern zum Einsatz. Ein Beispiel hierzu findet sich etwa bei Stanton-Fraser (2006). SchülerInnen greifen im fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht auf Personal Digital Assistants (PDAs) zurück. Dabei ist es die Aufgabe Lernenden, Zusammenhänge in der Natur mit Hilfe solcher Geräte zu erfassen, Sachverhalte zu messen (mit entsprechenden Sensoren für Temperatur, PH-Gehalt und Fließgeschwindigkeit von Gewässern etc.), vor Ort über diese Geräte nach Informationen je nach Bedarf zu recherchieren und diese Daten dann über einen Server zusammenzuführen. Im Anschluss werden die Daten und Informationen im Klassenzimmer weiter ausgewertet und aufbereitet. Hier verlässt man beim forschenden Lernen die Ebene stationären Unterrichts und nutzt reale Umgebungen in Kombination mit Neuen Medien. Einen ähnlichen Zugang zur Verschmelzung der natürlichen Umwelt mit der pädagogischen-arrangierten Lernumwelt zeigen auch Haider, Reisenhofer und Zumbach (in diesem Band) sowie Baier (in diesem Band). Haider et al. zeigen, wie durch mobile auditive multikodale Informationen SchülerInnen beim explorativen Lernen im Biologieunterricht unterstützt werden können. Auch hier kommen PDAs zum Einsatz, die beim Lernen etwa in botanischen Gärten zum Einsatz kommen können: Lernende greifen dabei beim Stationenunterricht auf entsprechend aufbereitete Informationen zu und können dadurch vor Ort von einer informationellen Anreicherung der realen Umwelt profitieren; ein Lernen „mit allen Sinnen“ wird möglich. Während solche didaktischen Zugänge primär aus der Museumspädagogik bekannt sind (vgl. Vavoula, Sharples, Rudman, Meek & Lonsdale, 2009), eröffnen Sie gerade bei naturwissenschaftlichen Fächern mit einem untrennbaren Bezug zur natürlichen Umwelt völlig neue Möglichkeiten. So können didaktisch und medial aufbereitete Informationen genau dort und dann vor Ort zur Verfügung stehen, wo sie von Lernenden oder Lehrenden gerade benötigt werden. Ein Beispiel, wie die Umwelt Einfluss auf schulisches Lernen haben kann, schildert Baier (in diesem Band). Er zeigt dabei wie Geocaching, die „Schatzsuche“ mittels mobiler Geräte zur Nutzung des Global Positioning Systems-Dienst (GPS), im Unterricht sinnvoll eingesetzt werden kann. Nimmt man diese beiden Ansätze zusammen, kommt man in den Bereich aktueller und zukünftiger Entwicklungen: Schulisches Lernen bleibt nicht mehr an bauliche und zeitliche Rahmenvorgaben gebunden, sondern findet immer und überall statt; wenn Informationen benötigt werden, können diese maßgeschneidert auf die Person, die Zeit,

den Gegenstandsbereich und den aktuellen Ort angeboten werden. Lernen wird ubiquitär (vgl. Roschelle & Pea, 2002; Tan, Liu & Chang, 2007).

Nicht immer besteht die Gelegenheit, entsprechende Lernerfahrungen vor Ort des Geschehens zu machen. Gerade bei räumlicher Distanz oder bei Gefahrensituationen kann dies nicht realisiert werden. Eine Alternative hier ist etwa die Nutzung von Simulationen. Im Beitrag von Pfligersdorffer (in diesem Band) steht die Simulation komplexer Systeme im Vordergrund. Thematisch beschäftigt sich der Beitrag mit den ökologischen Zusammenhängen von Überschwemmungsgebieten und zeigt dabei auf, wie SchülerInnen durch das Arbeiten mit Simulationen die komplexen Wirkzusammenhänge erschließen können. Dadurch kann einseitiges Denken vermieden bzw. abgebaut werden; Technologie hilft dabei ohne Gefahrenpotenzial und aufs Wesentliche konzentriert die Besonderheiten solcher System zu erkunden.

Technologie steht auch im Vordergrund des Beitrags von Unterbruner und Otrell-Cass (in diesem Band). Dabei geht es weniger um die unmittelbare Nutzung von Unterrichtstechnologien, sondern um die Wahrnehmung von SchülerInnen: Wie werden technologische Veränderungen und Entwicklungen wahrgenommen und wie werden diese bewertet? Unterbruner und Otrell-Cass beschreiben dabei den Unterschied zwischen unterschiedlichen Nationen (Österreich, Deutschland und Neuseeland) und zeigen dabei auf, welche Zukunftsängste und -vorstellungen hier vorherrschen und wie diese sich in den vergangenen zwanzig Jahren verändert haben.

Welche negativen Konsequenzen mit der zunehmenden Technologisierung unserer Gesellschaft einhergehen wird auch im Beitrag von Zumbach und Siller (in diesem Band) thematisiert. Die Autoren zeigen anhand verschiedener Beispiele im Umgang mit Neuen Informations- und Kommunikationstechnologien Handlungsbedarf für die informatische Grundbildung auf: Welche Folgen kann die uneingeschränkte Nutzung etwa des Internets oder von Computern haben? Wie kann man diese vermeiden und wie kann der Informatikunterricht diesen Pfad zwischen Bildungs- und Erziehungsauftrag beschreiten? Zentral ist dabei das Konstrukt der Technologienutzungsfolgenabschätzung (TNFA), mit dem SchülerInnen ein sorgsamer und kompetenter Umgang mit neuen Informations- und Kommunikationstechnologien vermittelt werden soll.

Kompetenzentwicklung spielt auch eine zentrale Rolle bei den gegenwärtigen Bildungsplanreformen. Mit der Implementierung von Bildungsstandards stehen auch die Fachdidaktiken vor der Herausforderung, kompetenzorientierte Zugänge zu den Inhalten der jeweiligen Disziplin zu entwickeln. Im Beitrag von Moser, Reisenhofer, Pächter und Zumbach (in diesem Band) wird dies am Beispiel der Bildungsstandards Informatik an den Berufsbildenden Höheren Schulen Österreichs deutlich: Die Einführung eines standardsbasierten Unterrichts macht eine systematische Evaluation erforderlich, um zielorientiert eine Optimierung von unterrichtlichen Lehr-Lernprozessen zu ermöglichen. Dabei stehen nicht nur kognitive Parameter im Vordergrund, sondern etwa auch die Frage, wie das Interesse an unterrichtlichen Gegenständen gefördert werden kann. Gerade etwa im Bereich der Berufsbildenden Höheren Schulen kann dies etwa durch einen näheren Bezug der allgemeinbildenden Disziplinen zu den berufsspezifischen Fächern erfolgen.

Solche Änderungen im Bildungssystem betreffen unterschiedlichste Zielgruppen. Eine zentrale Gruppe sind hier natürlich die Lehrenden. Wie diese systematisch bereits in der Ausbildung und dann auch in der Weiterbildung adäquat gefördert werden können wird im Beitrag von Siller, Fuchs, Caba, Einhorn und Maurek (in diesem Band) skizziert. Am Beispiel des Informatikunterrichts werden Bedarf und Praxis für das enge Wechselspiel zwischen universitärer LehrerInnenbildung und Weiterbildung durch die Pädagogischen Hochschulen in Österreich anhand der Situation in Salzburg illustriert. Dabei steht die Kompetenzorientierung nicht nur im Zentrum des schulischen Unterrichts, sondern auch im Rahmen der Aus- und Weiterbildung.

Konsequent greift auch Maresch (in diesem Band) das Thema der LehrerInnenfort- und -weiterbildung auf und erörtert dabei verschiedenste Facetten, Perspektiven und Möglichkeiten, wie die Nachhaltigkeit solcher Bildungsmaßnahmen ermöglicht und gefördert werden kann.

Nachhaltigkeit spielt auch bei den bereits thematisierten Bildungsstandards eine zentrale Rolle. Im Beitrag von Weiglhofer und Venus-Wagner wird der aktuelle Stand der Entwicklung der naturwissenschaftlichen Bildungsstandards in Österreich fokussiert. Die Autoren zeigen dabei Erwartungen und Befürchtungen im Hinblick auf die Einführung der Bildungsstandards auf. Zur Verdeutlichung werden auch naturwissenschaftliche Kompetenzmodelle, prototypische Aufgabenstellungen und grundlegende Ergebnisse aus ersten Großevaluationen vorgestellt und diskutiert.

Fachdidaktik wird in der aktuellen Literatur als eine der zentralen Kriterien für guten Unterricht erachtet und rückt daher vermehrt in den Fokus der pädagogischen Aufmerksamkeit. Beispielhaft für diese Entwicklung sei angeführt, dass die ExterptInnengruppe des bm:ukk und des bm:wf eine „Stärkung und Erweiterung der ‘fachdidaktischen‘ Grund- und Weiterbildung für alle pädagogischen Berufe“ fordert (Härtel, Greiner, Hopmann et al, 2010). Hier finden sich u.a. viele weitere deutliche Positionierungen für die Bedeutung der Fachdidaktik, z.B.

*„Fachdidaktik als Schlüssel für fachliche Lern- und Erkenntnisprozesse“ und „Didaktik ist daher unmittelbar mit (Fach)Wissenschaft verbunden und gewissermaßen die Voraussetzung ihres Fortbestandes.“ (Härtel et al, 2010).*

Insgesamt soll dieser Band einen Einblick in die aktuellen Entwicklungen in den Fachdidaktiken Biologie und Informatik sowie der LehrerInnenbildung geben und greift die Einladung der ExpertInnen zur Stärkung der Fachdidaktiken somit nachdrücklich auf. Die verschiedenen Beiträge zeigen dabei Ansätze der angewandten Forschung, der nutzeninspirierten Grundlagenforschung aber auch und vor allem Best-Practice-Modelle. Dabei sollen die aktuellen Entwicklungen – repräsentiert durch die Beiträge in diesem Band – auch Anregung zur Weiterentwicklung der einzelnen Fächern in Theorie und Praxis geben. Ein Anliegen dabei ist es, neben der Annäherung der Disziplinen zueinander, auch die jeweilige Epistemologie zu wahren und herauszuarbeiten.

Salzburg im Frühjahr 2010

Jörg Zumbach und Günter Maresch

## Literatur

Härtel, P., Greiner, U., Hopmann, St., Jorzik, B., Krainz-Dürr M., Mettinger, A., Polaschek, M., Schratz, M., Stoll, M., Stadelmann, W. (2010). LehrerInnenbildung NEU. Die Zukunft der pädagogischen Berufe. Die Empfehlungen der ExpertInnengruppe.

[http://www.bmwf.gv.at/lehrerinnenbildung\\_neu\\_endbericht/](http://www.bmwf.gv.at/lehrerinnenbildung_neu_endbericht/), 25 und 35.

Roschelle, J., & Pea, R. (2002). A walk on the WILD side: How wireless handhelds may change CSCL. *International Journal of Cognition and Technology*, 1(1), 145-168.

Stanton-Fraser, D. (2006). Creating engaging scientific investigations for schools using mobile technologies. In G. Clarebout & J. Elen (Eds.), *Avoiding simplicity, confronting complexity* (pp. 27-36). Rotterdam: Sense.

Tan, T.-H., Liu, T.-Y., & Chang, C.-C. (2007). Development and evaluation of an RFID-based ubiquitous learning environment for outdoor learning. *Interactive Learning Environments*, 15(3), 253-269.

Vavoula, G., Sharples, M., Rudman, P., Meek, J., & Lonsdale, P. (2009). Myartspace: Design and evaluation of support for learning with multimedia phones between classrooms and museums. *Computers & Education*, 53(2), 286-299.