

# **Didaktik der Naturwissenschaften: Neue Horizonte in Biologie, Geometrie und Informatik**

*Günter Maresch und Jörg Zumbach*

Die österreichische Bildungslandschaft befindet sich aktuell in vielen Bereichen in einem Umbruch, einer Neuorientierung und -strukturierung. Beispiele für größere gegenwärtige „Baustellen“ im Bereich Bildung sind die Akademisierung der Kindergarten-PädagogInnen, die Neue Mittelschule (NMS), Differenzierung/Heterogenität, Kompetenzorientierung, Bildungsstandards (BIST), die Neue kompetenzorientierte Reifeprüfung (NRP)/Zentralisierung der Abschlussprüfungen, Modularisierung der Oberstufe der Allgemeinbildenden Höheren Schulen (AHS) u.v.m. Gerade die beteiligten Unterrichtsfächer und der damit verbundenen Fachdidaktiken müssen im Lichte dieser Reformen ihre Gewichtungen und Ausrichtungen überdenken und sich ggf. neu orientieren.

Dieses Buch soll einen Beitrag dazu leisten, um einige der aktuellen Entwicklungen in den Bereichen Biologie, Geometrie und Informatik sichtbar zu machen und durch Diskussion entsprechende Weiterentwicklungen anzuregen. Der Sammelband ist eines der Zeichen der Bemühungen des Regional Education Competence Centers für Biologie, Geometrie und Informatik (RECC BIG) in Salzburg – ein Qualitätslabel, welches durch Initiative von IMST ([www.imst.ac.at](http://www.imst.ac.at)) und dem Ministerium für Bildung und Frauen ([www.bmbf.gv.at](http://www.bmbf.gv.at)) für drei Jahre (2014-2016) verliehen wurde – fachdidaktische Entwicklung und Forschung speziell in den drei genannten Bereichen voranzutreiben.

Die drei Abschnitte des Buches widmen sich in alphabetischer Reihenfolge den Bereichen der Biologiedidaktik, der Geometriedidaktik und der Didaktik der Informatik. Jeweils vier bzw. fünf ausgewählte Beiträge in jedem der Abschnitte erörtern und diskutieren aktuelle fachdidaktische Initiativen, Projekte, Studien, Modelle und Entwürfe.

Im Bereich der Biologiedidaktik fassen Weiglhofer und Schiffel in einem ersten Beitrag allgemeine Unterrichtsprinzipien und Bildungsanliegen zu überfachlichen Kompetenzen zusammen und strukturieren diese in Form einer Kompetenzenlandkarte. Anhand der biologieaffinen Unterrichtsprinzipien Gesundheits- und Umweltbildung wird die Struktur dieser Landkarte beschrieben, die theoretischen Zusammenhänge erörtert und somit das Integrieren der Kompetenzlandkarte in den Unterricht beispielhaft diskutiert. Anschließend wird die Vernetzung der überfachlichen Kompetenzen mit Schulentwicklungsmaßnahmen, mit dem Kompetenzmodell der Bildungsstandards in den naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern und der Neuen Reifeprüfung erläutert.

Schiffel und Weiglhofer weisen im zweiten Beitrag der Biologie darauf hin, dass Lehrpersonen nicht nur zur Vorbereitung auf kompetenzorientierte Abschlussprüfungen in der Lage sein sollten, den Kompetenzstand ihrer SchülerInnen diagnostizieren zu können. Zur Unterstützung der kontinuierlichen Kompetenzdiagnostik wird das Instrument zur informellen Kompetenzmessung (IKM) für den Biologieunterricht vorgestellt. Neben den Grundlagen der Bildungsstandards in Österreich wird das Kompetenzmodell der Naturwissenschaften erörtert, welches die Basis der IKM für den Biologieunterricht darstellt.

Die Nutzung von räumlichen Darstellungen zur Visualisierung biologischer Präparate wird im Beitrag von Zumbach anhand einer empirischen, experimentellen Studie untersucht. Zunächst wird in die Verarbeitung visueller Informationen eingeführt, indem grundlegende Modelle der Informationsverarbeitung beim Lernen mit Bildern und Texten erörtert werden. Der Vorgang des räumlichen Sehens wird beschrieben und Möglichkeiten zur Darstellung räumlich-visueller Informationen werden vorgestellt. Die Ergebnisse der durchgeführten Studie, bei der die Wirkungen von zweidimensionaler im Vergleich zu virtuell-räumlicher Repräsentation von biologischen Präparaten untersucht wurde, werden vorgestellt und diskutiert.

Der Beitrag „Einstellungen und wahrgenommene Kompetenzen von Lehramtsstudierenden zum Thema Experimente im Biologieunterricht“ rundet den Abschnitt Biologie ab. Eine zu dieser Thematik durchgeführte Studie verfolgte die beiden Ziele, Einstellungen und Kompetenzen von Lehramtsstudierenden in Bezug auf das Experimentieren in der Schule zu analysieren und positiv zu verändern sowie die Bereitschaft bei Lehramtsstudierenden zu steigern, selbst Experimente im Unterricht einzusetzen. Die Ergebnisse zeigen unter anderem deutlich die Notwendigkeit von kompetenz- und praxisorientierten Lehrveranstaltungen innerhalb der LehrerInnen-ausbildung auf.

Der Abschnitt Geometrie wird mit dem Beitrag „Einfluss der Figur-Grund-Wahrnehmung auf das Modellieren mit Bildaufgaben innerhalb der Primarstufenmathematik“ eingeleitet. Landsgsell untersucht den Vorgang der visuellen Wahrnehmung als Voraussetzung für nachfolgende visuelle und kognitive Verarbeitungsschritte. Im Speziellen wird das Konzept der Figur-Grund-Wahrnehmung erörtert, welches einen Teilbereich der visuellen Wahrnehmung darstellt. Diese Fähigkeit zur Figur-Grund-Wahrnehmung ist eine Voraussetzung, um Objekte optisch wahrnehmen zu können und diese in weiterer Folge zählen und mathematisieren zu können. Der Zusammenhang zwischen dem Vorgang der räumlichen Wahrnehmung und dem mathematischen Rechnen wird von der Autorin eingehend anhand von aktuellen Modellen und Konzepten erörtert.

Der Beitrag „Differenzierung im Raumgeometrieunterricht“ rückt das Thema Individualisierung und Kompetenzorientierung in der Altersgruppe der 10- bis 14-Jährigen in den Fokus. Vilsecker stellt dabei das Projekt MABIKOM (MATHematische BInnendifferenzierte KOMpetenzentwicklung der Technische Universität Darmstadt) vor und entwickelt in Anlehnung an dieses Konzept einen Entwurf für die Umsetzung der Konzeptidee am Thema Raumgeometrie. Es werden konkrete

Übungsbeispiele vorgestellt und strukturiert. Gerade der Vorgang des bewussten Strukturierens von teilweise bereits vertrauten Beispielen stellt die Grundlage für selbstdifferenziertes Lehren und Lernen dar und wird daher als zentrales Element in den Mittelpunkt der Betrachtungen gestellt und eingehend erörtert.

Im Beitrag „Neue Technologien im Geometrieunterricht – ein historischer Abriss“ adressieren Maresch und Gems die technologischen Weiterentwicklungen und folglich Änderungen im Geometrieunterricht der gesamten Sekundarstufe. Die zahlreichen technologischen Entwicklungen der letzten 40 Jahre bewirkten einen umfassenden Wandel des Geometrieunterrichts in all seinen Facetten, wodurch sich folglich die Ausrichtung des Geometrieunterrichts in den letzten wenigen Jahren deutlich verändert hat. Nicht das Darstellen von Geometrie, sondern vorrangig das räumliche Denken steht im Fokus des Unterrichts. Die durch den technischen Fortschritt bedingten Änderungen in den Lehrplänen und schließlich der didaktischen und methodischen Ausrichtung des Geometrieunterrichts wird von den Autoren erörtert.

Die traditionelle japanische Kunst des Papierfaltens (Origami) und Papierfaltbetrachtungen beim DIN-A-Format stehen im Mittelpunkt des Beitrags von Wengler. Grundlegende facettenreiche elementargeometrische Zusammenhänge beim Falten von Papier und beim Analysieren der unterschiedlichen Größenverhältnisse des DIN-A-Formats werden konstruktiv und rechnerisch durchgeführt und dargestellt. Überraschende Zusammenhänge mit dem Goldenen Schnitt, mit den pythagoreischen Tripeln und vielen weiteren mathematischen und geometrischen Themenfeldern werden erarbeitet und bieten SchülerInnen aller Altersgruppen der gesamten Sekundarstufe die Möglichkeit, sich mit geometrisch-mathematischen Themenfelder nahezu spielerisch zu beschäftigen.

Der Beitrag „Ein Plädoyer für die Kegelschnitte“ gibt einen Einblick in die Theorie der Kegelschnitte und zahlreiche praktische Anwendungsmöglichkeiten. Österreicher verknüpft dabei die historische Betrachtung der Werke von Menaichmos, Apollonios von Perge und anderen mathematischen Größen von der Antike bis ins 18. Jahrhundert mit zahlreichen Konstruktionsmöglichkeiten und Berechnungsmethoden. Es wird bewusst nicht abstrakt argumentiert, sondern viel mehr werden anschaulich die konstruktiven und rechnerischen Elemente der Geometrie und Mathematik zusammengeführt und damit der Leserin/dem Leser eine anschauliche Betrachtung der Kegelschnitte präsentiert.

Der Beitrag „H@usaufgaben – wie das WWW die außerschulische Arbeit bereichern kann“ eröffnet den Abschnitt zur informationstechnischen Bildung und zur Informatikdidaktik. Deibl, Moser und Zumbach widmen sich dabei speziell dem Themenfeld Hausübungen. Es werden Untersuchungsergebnisse der Wirksamkeit von klassischen Hausübungen zitiert und im Hauptteil wird ein Weg skizziert, wie das Potential von Hausübungen durch die Verwendung von Neuen Medien und motivationsfördernden Aufgaben zunehmend ausgeschöpft werden kann.

Neue Medien und im Speziellen die Art und Weise der Nutzung von digitalen Geräten stehen im Fokus des Beitrags „WhatsApp, Facebook und YouTube: Ergebnisse einer Studie zur Nutzung digitaler Geräte von Jugendlichen“. Maresch präsentiert

die Ergebnisse einer umfangreichen Studie, die verschiedene Facetten über Nutzung von digitalen Geräten von Jugendlichen untersucht. Die durchschnittliche Dauer der Nutzung von digitalen Geräten, verwendete Programme/Apps und Aspekte zum geschlechterspezifischen Einsatz der Geräte wurden bei der Studie erhoben und für diesen Beitrag kompakt zusammengefasst und dargestellt.

Die Ergebnisse einer Studie zur Einstellung von Lehramtsstudierenden gegenüber Neuen Informations- und Kommunikationstechnologien wird im Beitrag „Social Media Tools zur Förderung kooperativen Lernens – Einstellungen von Lehramtsstudierenden gegenüber Wikis und Blogs im Unterricht“ vorgestellt. Im Rahmen eines fachdidaktischen Seminars lernen Studierende Möglichkeiten kennen, Wikis und Blogs im eigenen Unterricht zur effektiven Zusammenarbeit der SchülerInnen zu nutzen. Eine dabei durchgeführte empirische Studie widmete sich der Frage, ob der Einsatz von Social Media Tools in der Ausbildung der zukünftigen LehrerInnen deren Bereitschaft zur Implementierung von Wikis und Blogs in ihrem eigenen späteren Unterricht positiv beeinflussen kann.

Fuchs und Milicic beschließen den Abschnitt zur Informatikdidaktik und diskutieren grundlegende Aspekte algorithmischen Denkens im Beitrag „Algorithmisches Denken im Anwendungsorientierten Unterricht“. Im Mittelpunkt stehen dabei explorative Zugänge. An die Darstellung des Stellenwerts des Algorithmischen Denkens schließt eine stufenweise Beschreibung des Unterrichtsprozesses an. Jede Modellbildung beginnt mit einer konkreten Problemstellung und setzt fort mit der Analyse iterativer Verfahren sowie deren Implementierung.

Der Sammelband zieht mit seinen drei Abschnitten zu den Didaktiken der Biologie, Geometrie und Informatik aktuelle Forschungsfelder in diesen Disziplinen und benachbarten Fächern auf. Dabei sollen sowohl Ergebnisse der Forschung präsentiert als auch praktische Anregungen für Lehrende gegeben werden.

Günter Maresch und Jörg Zumbach, Salzburg im Herbst 2015

## Herausgeber

Ass.Prof. Mag. Dr. Günter MARESCH || Paris Lodron Universität Salzburg ||  
School of Education || Fachdidaktik Mathematik, Geometrie und Informatik ||  
Hellbrunner Str. 34, 5020 Salzburg, Österreich  
[www.geotic.at](http://www.geotic.at)  
[guenter.maresch@sbg.ac.at](mailto:guenter.maresch@sbg.ac.at)

Univ.-Prof. Dr. Jörg ZUMBACH || Paris Lodron Universität Salzburg || School of  
Education/Fachdidaktische Lehr-/Lernforschung und Neue Medien || Hellbrun-  
nerstrasse 34, Österreich - 5020 Salzburg  
[www.sbg.ac.at/mediaresearch/](http://www.sbg.ac.at/mediaresearch/)  
[joerg.zumbach@sbg.ac.at](mailto:joerg.zumbach@sbg.ac.at)