

# Das „BioBook NRW“ – Lehren und Lernen mit einem digitalen Schulbuch

*Monique Meier, Svenja Weiß, Daniel Schaub,  
Gabriele Thielmann, Friedhelm Schumacher und Ralph Aßent*

**Zusammenfassung:** Mit dem BioBook NRW für die Sekundarstufe I (5./6. Jahrgang.) am Gymnasium wird ein multimediales Lehr-/Lernmedium geschaffen, das den Lernenden eine entdeckende, handelnde und selbst konstruierte Auseinandersetzung mit den Lerninhalten ermöglicht und gleichzeitig den Lehrkräften Perspektiven zur methodischen Gestaltung des Unterrichts eröffnet. Das BioBook NRW ist ein Pilotprojekt der Medienberatung NRW in Kooperation mit dem FWU Institut für Film und Bild, mit dem Ziel ein Lernmittel für kompetenzorientiertes und individuelles Lernen zu schaffen, eine differenzierte Förderung und Forderung von Schülerinnen und Schülern zu unterstützen, sowie Lehrer/innen in ihrer unterrichtlichen Vorbereitung zu entlasten. Die Medienberatung NRW begleitet derzeit zwölf Pilotschulen bei der Arbeit mit diesem digitalen Schulbuch. Die inhaltliche, technische und grafische Ausgestaltung des BioBooks NRW liegt beim FWU, unter Hinzuziehung qualifizierter Autoren aus verschiedenen Bereichen (z. B. Fachdidaktik, Umweltpädagogik, Schulen).

**Abstract:** The BioBook NRW for Year 5 and 6 is a multimedia teaching and learning tool, which helps pupils to self-reliantly discover, learn and revise content and simultaneously gives teachers new perspectives on methodological structure for lessons. The BioBook NRW is a pilot project of Medienberatung NRW in cooperation with the FWU Institut für Film und Bild with the goal to create a new learning tool for competence-oriented and independent learning, to individually support and challenge all pupils and to unburden teachers in their lesson preparation. The Medienberatung NRW supported 12 pilot schools working with this digital textbook. The textual, technical and graphic design of the BioBook NRW is lead by the FWU with the assistance of qualified authors from different areas (e.g. teaching methodology, environmental education, schools).

# 1 Das Pilotprojekt zum BioBook NRW

Grundsätzliche gemeinsame Vorüberlegungen des FWU Institut für Film und Bild und der Medienberatung NRW zu einem „digitalen Schulbuch“ führten im Verlauf des Jahres 2014 zur Planung eines multimedialen Lehr- und Lernwerks für den Biologieunterricht an den 5. und 6. Klassen von Gymnasien in Nordrhein-Westfalen. Im Kontext weiterer innovativer Projekte formulierte die Medienberatung NRW das Ziel, ein digital basiertes Lernmittel im Unterricht einzusetzen, das als vollwertiger Ersatz für ein herkömmliches gedrucktes Schulbuch fungieren kann. Konzeptionell und inhaltlich soll es den aktuellen Anforderungen an die Unterstützung von Lehr-Lern-Prozessen entsprechen: eine Grundlage für kompetenzorientiertes und individuelles Lernen bieten, eine differenzierte Förderung von Lernenden unterstützen und Lehrkräfte in ihrer unterrichtlichen Vorbereitung entlasten. Konzeption und Realisierung des „BioBooks NRW“ liegen – in enger Abstimmung mit den Fachreferaten des Landes NRW – beim FWU, dem gemeinsamen Medieninstitut der deutschen Bundesländer. Angesichts der grundsätzlichen Online-Verfügbarkeit aller Informationen inklusive der „klassischen“ Medien nimmt sich das FWU der Herausforderung an, die bislang den Unterricht eher ergänzenden audiovisuellen Inhalte in den Fokus zu rücken und Lehr- und Lernprozesse systematisch um diese wesentliche Dimension zu erweitern. Mit einem eigens entwickelten Redaktionssystem im Rücken wird es bei Nachfrage schnell möglich sein, inhaltliche Varianten des BioBooks NRW für andere Länder zu entwickeln. Großer Wert wird auch auf die Berücksichtigung der aktuellen technischen Entwicklungen bzw. Nutzungsszenarien gelegt: Neben einer webbasierten Version werden Apps für Android und iOS bereitgestellt. Somit kann das BioBook NRW weitgehend plattformunabhängig genutzt werden.

Die Implementierung des BioBooks NRW ist in Nordrhein-Westfalen in mehreren Phasen vorgesehen. Im Schuljahr 2015/16 findet zunächst an zwölf Schulen ein Pilotprojekt statt, das von der Medienberatung NRW durchgeführt, unterstützt und ausgewertet wird. In den Pilotschulen ist das BioBook NRW vollintegrierter Bestandteil der technischen Infrastruktur „Logineo“, einem „virtuellen Schreibtisch“, der es ermöglicht unterrichtsbezogene Materialien und Aktivitäten individuell und in (Lern-)Gruppen effektiv zu organisieren. Durch diese Einbindung bedarf es für die Nutzerinnen und Nutzer keiner gesonderten Anmeldung für die Arbeit mit dem BioBook NRW. Zugleich stehen neben den direkt in das BioBook NRW integrierten Hilfsmitteln (z. B. die Notizfunktion) alle allgemeinen Hilfsmittel der Basisinfrastruktur Logineos, wie z. B. die Dateiablage, zur Verfügung. Die Ergebnisse

der Pilotierung sollen im Sommer 2016 für eine Optimierung des BioBooks NRW genutzt werden.

Im Anschluss ist die Anmeldung für das Verfahren zur regulären Zulassung als Lehrmittel in NRW vorgesehen. Erstmals in Deutschland steht dann ein zugelassenes Lehrmittel bereit, das originär und ausschließlich in digitaler Form verfügbar gemacht und genutzt wird.

## 2 Digitale Medien in der naturwissenschaftlichen Bildung

Im „digitalen Zeitalter“ ist ein Leben und Arbeiten ohne „neue“ Medien undenkbar. Im Vergleich zur digitalisierten Arbeitswelt ist der Einsatz von Neuen Medien zum Lehren und Lernen im Bildungsbereich allerdings noch keine Selbstverständlichkeit. Dabei ergeben sich mit Neuen Medien viele veränderte Nutzungsmöglichkeiten und Funktionserweiterungen gegenüber den „alten“ Medien (Reinmann 2005), die unweigerlich auch Folgen für schulische Lehr-Lern-Arrangements haben. Die Lehrkraft als Lernbegleiter und -berater soll als „Experte“ in der Nutzung medialer Zugänge dieses Können weitergeben und ebenso einen kritischen Umgang mit den Neuen Medien anleiten. Sowohl die fach- und sachgerechte Nutzung als auch die Reflexion digitaler Medien sind an eine entsprechend vorhandene Medienkompetenz und ein positives Einstellungsbild beim Lehrenden gegenüber Computer, Tablet und Co. gebunden. Für viele Lehrende sind Umgang und Einsatz des Computers weit weniger selbstverständlich als für die Lernenden (Prenzel et al. 2000). Dennoch ist in den letzten Jahren die Nutzung von digitalen Medien an allgemeinbildenden Schulen deutlich angestiegen – der Computer und das Internet gehören nun aus Lehrer- und Schülersicht zum Schulalltag dazu (IFD Allensbach 2013). Die Akzeptanz digitale Medien in den Unterricht einzubinden, ist bei vielen Lehrkräften grundsätzlich vorhanden – der methodische und inhaltliche Schritt dies auch zu tun, hängt jedoch nicht selten von einem fehlenden Qualifizierungsangebot und der fehlenden technischen Ausstattung ab (Pfisterer 2014).

In den naturwissenschaftlichen Fächern wird der Computer vorwiegend in Partner- und Einzelarbeit sowie im Frontalunterricht, jedoch weniger in offenen Lernformen eingesetzt. Hinsichtlich der Softwarenutzung steht die Internetrecherche an oberster Stelle. Der Einsatz von Animationen, didaktischen Lerneinheiten und Zeichenprogrammen (z. B. Erstellung von Mindmaps) ist hingegen deutlich geringer (Pietzner 2009). Die Arbeit der Schülerinnen und Schüler mit digitalen Medien umfasst zumeist die Nutzung von Präsentati-

onsprogrammen, um Arbeitsergebnisse vorzustellen sowie die eigenständige Erarbeitung von Aufgaben mithilfe des Internets (IFD Allensbach, 2013). Gerade im naturwissenschaftlichen Unterricht bieten sich jedoch darüber hinaus vielfältige Möglichkeiten zum Einsatz digitaler Medien an, z. B. in der Auseinandersetzung mit virtuellen Experimenten und Laboren, in der Nutzung von Geo-Caches, Simulationen und zur Messwerterfassung. Auch im Schulbuchsektor nimmt die Digitalisierung fortwährend zu. Sowohl in den Naturwissenschaften als auch in den Geisteswissenschaften gibt es erste Erprobungen multimedialer Lernmittel, die das Print-Schulbuch ablösen könnten (u. a. eChemBook: Ulrich et al. 2014). Inwieweit digitale Schulbücher gedruckten Medien in der Ausübung von Lehren und Lernen überlegen sein können, bleibt aktuell ein forschungsrelevanter Ansatz. Ein Mehrwert in der Digitalisierung von Lerninhalten liegt beispielsweise in der Nutzung und didaktischen Einbindung von vielen verschiedenen Repräsentationsformen, die neben Bildern und Texten auch Animationen und Simulationen beinhalten (Ulrich et al. 2014). Auch in der Förderung von vernetzten Lernprozessen und der Darbietung von Möglichkeiten zur inneren Differenzierung und Personalisierung von Lernergebnissen kann ein digitales Schulbuch im Vergleich zum Printmedium eine überlegene Position einnehmen. Mit dem BioBook NRW wird ein Lehr-/Lernmedium geschaffen werden, das die hier aufgeführten grundsätzlichen Vorteile digitaler Medien und im speziellen digitaler Schulbücher aufgreift und weiter ausbaut, um auf diesem Wege das Potenzial derartiger Medien im Unterricht zu optimieren. Im Folgenden werden die bei der Entwicklung des „BioBooks NRW“ herangezogenen Prinzipien zur fachlichen und fachdidaktischen Gestaltung näher erläutert.

### **3 Fachliche und fachdidaktische Gestaltung: Kompetenzorientierung, Methodenvielfalt und Binnendifferenzierung**

#### **3.1 Die Kapitelstruktur und der didaktische Aufbau**

Die zu vermittelnden Inhalte und Kompetenzen der Jahrgangsstufen 5 und 6 werden im BioBook NRW in fünf Themenblöcken (A-E) und einem Methodenblock (F) aufgearbeitet und dargeboten. Innerhalb dieser Blöcke gibt es eine weitere Aufgliederung, die sich aus den thematischen Vorgaben des Kernlehrplans NRW (2008) ergibt, und als inhaltliches Lehr-Lerngerüst zu verstehen ist. Am Beispiel des Themenblocks A „Vielfalt von Lebewesen“ kann diese Strukturierung nachvollzogen werden (Abb. 1).

Was ist Biologie?	
<b>A</b>	Vielfalt von Lebewesen
<b>B</b>	Angepasstheit von Pflanzen und Tieren an die Jahreszeiten
<b>C</b>	Bau und Leistungen des menschlichen Körpers
<b>D</b>	Überblick und Vergleich von Sinnesorganen
<b>E</b>	Sexualerziehung
<b>F</b>	Methoden
Glossar	
Bedienung und Hilfe	

  

<b>A 1</b>	<b>Angepasstheit von Tieren an verschiedene Lebensräume</b>
<b>A 1.1</b>	Vielfalt der Tiere
<b>A 1.2</b>	Herrscher der Lüfte
<b>A 1.3</b>	Leben unter Wasser
<b>A 1.4</b>	Amphibien - Leben in zwei Welten
<b>A 2</b>	Heimische Tiere: Haus- und Nutztiere
<b>A 3</b>	Blütenpflanzen
<b>A 4</b>	Mensch und Pflanze
<b>A 5</b>	Biotop- und Artenschutz

  

<b>2</b>	<b>Heimische Tiere: Haus- und Nutztiere</b>
<b>2.1</b>	Der Hund – Ein Freund und Helfer
<b>2.2</b>	Die Katze – Streicheltier oder Raubtier?
<b>2.3</b>	Das Hausrind – Ein wichtiges Nutztier
<b>2.4</b>	Schwein, Henne und Co.

Abbildung 1: Kapitelstruktur im BioBook NRW am Beispiel von Themenblock A

Die eigentlichen Lehrinhalte befinden sich in den Kapiteln auf unterster Ebene, wie beispielsweise A1.1 „Vielfalt der Tiere“. Diese folgen im strukturellen Aufbau alle einem gemeinsamen didaktischen Leitfaden, um den Wiedererkennungswert zu erhöhen und so nach einem gewissen Maß an Einarbeitungszeit den Umgang mit dem Lernmedium zu vereinfachen. Zu Beginn jedes Kapitels soll das Interesse der Schülerinnen und Schüler für den zu erlernenden Inhalt geweckt werden. Um dem stetigen Interessensrückgang an naturwissenschaftlichen Themen von der Grundschule in die Sekundarstufe I entgegenzuwirken (u. a. Hoffmann/ Häußler/ Lehrke 1998) wird jedes Kapitel, begleitet durch ein anschauliches Bild mit einem kurzen schülernahen Text eingeleitet. Dieser gibt in wenigen Sätzen Aufschluss über die Inhalte des Kapitels und verbindet sie mit alltagsnahen Kontexten. Die Aufbereitung der Fachinhalte erfolgt in Abschnitten, wobei der erste Abschnitt dabei eine Sonderposition einnimmt. Er zielt neben der Steigerung des fachlichen Interesses der Lernenden auf einen handlungsorientierten und

lebensweltlichen Einstieg in das jeweilige Thema ab. Unter dem Motto mit Kopf und Hand den Inhalt beobachten, erkunden, erfahren besitzen die Aufgaben in diesem Abschnitt zumeist einem hohen Handlungsbezug. Im Sinne eines handlungsorientierten Ansatzes sollen die Schülerinnen und Schüler hier mit möglichst vielen Sinnen, selbst organisiert, zielgerichtet, kooperativ und produktorientiert unter Einbezug ihrer Lebenswelt einen thematischen Zugang zum Thema finden (Gudjons 2006). Insoweit es der jeweilige Inhalt ermöglicht, werden Beobachtungen in der Natur, auf dem Schulweg oder dem Schulhof gemacht, Bilder gezeichnet, Collagen erstellt oder Ausstellungen vorbereitet und durchgeführt.

Mit dem Ziel eine höhere Behaltensleistung und Anwendbarkeit der Lerninhalte zu schaffen, wird innerhalb des ersten Abschnittes noch eine weitere Lernstrategie umgesetzt – die Aktivierung und Sammlung des Vorwissens der Lernenden. Hierbei werden vorzugsweise explizit deklarative Wissensbestände zu Fakten, Konzepten und Prinzipien eines Teilthemas unter Verwendung offener Aktivierungsstrategien, wie beispielsweise dem Brainstorming und Mappingverfahren, aufgedeckt (Krause/Stark 2006). In den auf Abschnitt 1 folgenden, in Umfang und Anzahl je nach Thema unterschiedlich angelegten Inhaltsabschnitten wird der Lernstoff über Aufgaben und verschiedene Methoden erarbeitet. Jedes Kapitel schließt mit einem „Alles klar?–Abschnitt“, in dem über Aufgaben zum Reproduzieren, Systematisieren und Anwenden die Lernfortschritte gefestigt werden sollen.

### **3.1.1 Kompetenzbezüge**

Mit Einführung der Bildungsstandards für das Fach Biologie (KMK 2005) nimmt die Kompetenzförderung in der Sekundarstufe I eine herausragende Position ein und bestimmt zunehmend die Lehr- und Lerntätigkeiten. Bindend für die Ausgestaltung von Unterricht sind im Bundesland NRW die Kernlehrpläne, die die schulformübergreifend angelegten Bildungsstandards aufgreifen und konkretisieren (NRW 2008). Die Konzeption zur inhaltlichen und methodischen Gestaltung des BioBooks NRW wurde gezielt auf die im Kernlehrplan für das Gymnasium/Sekundarstufe I zum Kompetenzerwerb im Biologieunterricht geforderten konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen hin ausgerichtet. In jedem Kapitel werden für das Fach Biologie relevante Inhaltsfelder (z. B. Vielfalt von Lebewesen) systematisch aufgearbeitet. Mit dem Ziel kumulative Lernprozesse zu unterstützen und anzulegen (Klieme et al. 2007), werden die zu erwerbenden konzeptbezogenen Kompetenzen an ausgewählten Teilthemen in fachliche Basiskonzepte (z. B. Struktur und Funktion) eingebunden. Neben der Inhaltsdimension

wird insbesondere in der Anlage der verschiedenen Aufgabenformate die Handlungsdimension verwirklicht, die der Förderung von prozessbezogenen Kompetenzen, d. h. jenen zu den Kompetenzbereichen der Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung, dienlich ist. Im Zusammenspiel mit fachlichen Inhalten werden die Schülerinnen und Schüler dazu ange-regt, sich naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen anzueignen und anzuwenden, sowie dabei gewonnene Ergebnisse auszuwerten, Erkenntnisse kritisch zu bewerten und adressatengerecht zu präsentieren.

Die Kompetenzbezüge auf inhaltlicher und prozessbezogener Ebene kann die Lehrkraft zu Beginn jedes Kapitels einsehen und in ihre lernziel- und kompetenzorientierte Unterrichtsplanung miteinbeziehen bzw. diese daran orientieren und ausrichten.

### **3.1.2 Angebot an Unterrichts- und Fachmethoden**

Gemessen an den zu vermittelnden Inhalten und den damit verbundenen (Kompetenz-) Zielen gibt das BioBook NRW sowohl der Lehrkraft als auch den Lernenden eine Vielzahl an Unterrichtsmethoden an die Hand. Auf Makroebene kann das BioBook NRW in die Ausgestaltung verschiedener methodischer Großformen, wie Frei- und Projektarbeit oder gemeinsamen Unterricht, eingebettet werden. Auf der Stufe der Mesomethodik werden verschiedene Sozialformen initiiert und eine Vielzahl von Lehr-Lernformen an Inhalte geknüpft und über konkrete Anleitung für den Lehrer und Lerner leicht umsetzbar gemacht (Meyer 2002). Als besondere Sozialformen, die zumeist ebenso als Methode beschrieben werden und einen hohen kommunikativen und sozialinteraktiven Charakter haben (Niggli 2000), werden Partnerpuzzle zu z. B. „Überlebenskünstler in Arktis und Antarktis: Eisbär und Pinguin“ sowie diverse Gruppenpuzzle zu z. B. „Die Klassen der Wirbeltiere“ oder „Verhütungsmethoden“ über jeweils eine passende anschauliche Grafik und eine Methodenkarte mit Anleitungsschritten aufbereitet und dargeboten. Nach den von Meyer (2002) zusammengefassten Lehr-Lernform-Familien werden zudem verschiedene Vortragsformen (z. B. Schülervortrag), Gesprächsformen (z. B. Brainstorming „Hund“, Befragung zum Thema „Sonnenbaden“), Simulationsspiele (z. B. Rollenspiel „Ökologischen Landwirtschaft – Ja oder nein?!“), künstlerische Arbeitsformen (z. B. Bildercollage zum Thema „Pubertät“, Broschüren zu „Verhütungsmitteln“) sowie Dokumentations- und Rechercheformen (z. B. Internetrecherche „Eisbär und seine Lebensweise“) über die Aufgaben zur Umsetzung und Einbettung in den Unterricht angeleitet.

Eine Förderung von Fachmethoden ist bei den Lernenden über den umfangreich angelegten Methodenblock F möglich. Hier werden sowohl fachspezifische Methoden und Arbeitstechniken, wie z. B. das Experimentieren, Protokollieren und Arbeiten mit Modellen, als auch fachübergreifende Methoden, wie das Erschließen von Informationen aus Texten, das Anlegen von Tabellen und Lesen von Diagrammen, an ausgewählten Inhalten erarbeitet.

### **3.1.3 Individualisierung**

Mit der Etablierung individualisierter und differenzierter Unterrichtsarrangements soll die vorfindliche Heterogenität in der Schülerschaft auf didaktischem Wege positiv angenommen, das Lernen effektiver und der Unterricht inhaltlich reicher gemacht werden (Jank & Meyer 2011). Auch in der Konzeption des BioBooks NRW wird diesem Umstand Rechnung getragen, indem den Lernenden über ausgewählte didaktisch-methodische Elemente ein individueller Zugang zu bestimmten Themen ermöglicht wird. Im Sinne einer inneren Differenzierung können Aufgaben in Gruppen-, Partner- oder Einzelarbeit, entsprechend dem eigenen Lerntempo und individueller Voraussetzungen sowie der Nutzung unterschiedlicher medialer Zugänge (z. B. Text oder Film) bearbeitet werden (Bräu 2005). Die Reichweite der über das BioBook NRW möglichen Differenzierungsmethoden kann je nach Anlage des Unterrichts unterschiedlich sein. Insbesondere auf „kurzer Reichweite“ (Bönsch 2009) kann im Rahmen einzelner Unterrichtsstunden eine leistungs- und interessensdifferenzierte Erarbeitung von Wissen und Aneignung von Kompetenzen auf methodischer Ebene über individuelle Nutzungsmöglichkeiten von „Wissen plus“-Abschnitten, über den Einsatz von niveaudifferenzierten Arbeitsblättern und über die Einwahl in verschiedene Themen im Rahmen von Lehr-Lernformen (z. B. Gruppenpuzzle) geschaffen werden. Differenzierungsansätze in „mittlerer Reichweite“ (Bönsch 2009) werden an ausgewählten Themen über die Umsetzung von Freiarbeits- und Projektarbeitsphasen ebenso möglich gemacht – z. B. die Durchführung eines „Naturschutz-Projektes: Amphibien gehen auf Wanderschaft“ (Kapitel A5.3 „Gefährdung und Schutz von Arten“).

## **3.2 Fachdidaktische und multimediale Elemente**

Das BioBook NRW bietet bei der Unterrichtsgestaltung ein hohes Maß an didaktischer Flexibilität. Entsprechend den Möglichkeiten von Neuen Medien können zum einen selbst gesteuertes Lernen und zum anderen kooperatives Lernen bis hin zum multimedialen Lernen mittels digital aufbereiteter Inhalte im Unterricht umgesetzt werden (Stadtfeld 2004). Die einzelnen Kapitel können vollständig oder in einzelnen Abschnitten linear oder vernetzt



unterrichtlich eingebettet werden; Aufgaben übersprungen und multimediale Elemente im Unterricht selbst oder auch zuhause bearbeitet werden. Das Lernen kann textbasiert über eine Vielzahl von integrierten Kurztexen, Arbeitsblättern und Infoblättern, und/oder multimedial über etwa 200 Filme, Audioaufnahmen und rund 350 Interaktionen erfolgen sowie visuell über etwa 1000 Realbilder und über 600 Grafiken unterstützt werden.

### **3.2.1 Naturwissenschaftliche Erkenntnismethoden**

Sowohl im Allgemeinen zum Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht als auch im Speziellen zum Charakteristikum eines naturverbundenen Biologieunterrichts nimmt der Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung eine besondere Bedeutung ein. Gezielt wird im BioBook NRW eine Förderung der hier angestrebten Kompetenzen über hervorgehobene „Forsche selbst“-Abschnitte angestrebt. Sie sollen das selbstständige Erschließen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen über z. B. Experimente sowie das Verstehen von naturwissenschaftlichen Untersuchungen (Hammann 2006) bei den Lernenden fördern.

Eingebunden in die jeweiligen Inhalte der verschiedenen Kapitel werden die Kompetenzen in den anwendungsbezogenen Aufgaben der „Forsche selbst“-Abschnitte vertieft und/oder gefestigt. Angelegt als Pull-down-Menü obliegt es der didaktischen Auswahl und Entscheidung durch die Lehrkraft, in welchem Umfang von den Lernenden selbstständig geforscht wird und somit Kompetenzen zur Erkenntnisgewinnung über das eigenständige Ausüben von verschiedenen Erkenntnismethoden (z. B. Experimentieren zur Reaktionszeit, Kapitel D1.1 „Sinnesorgane und Wahrnehmung“) und der Anwendung von biologischen Arbeitstechniken (z. B. Mikroskopieren von Mundschleimhautzellen, Kapitel B1.1 „Leben im Kleinformat“) aufgebaut werden sollen. Im Wesentlichen erarbeiten sich die Lernenden hier die Erkenntnisse und die Fachinhalte über vorgegebene Anleitungen, die eine zielführende und vor allem selbstständige Durchführung ermöglichen. In einer definierten Umgebung können die Schülerinnen und Schüler für die Lehrkraft planbare Erfahrungen erleben und Kompetenzen aufbauen (Hegarty-Hazel 1990). Zudem werden zu ausgewählten Kontexten offene Experimentalaufgaben angeboten, die dem Lernenden mehr Entscheidungsspielraum im Auffinden eigener Lösungswege für naturwissenschaftliche Fragestellungen sowie deren Untersuchung geben (Meier 2016).

### **3.2.2 Aufgaben**

Als Lehr-/Lerninstrument sollen Aufgaben (schulische) Lernprozesse gezielt initiieren und unterstützen. Im Zusammenspiel von spezifischen Anforderun-

gen der Aufgabe und individuellen Bedürfnissen der Lernenden entwickelt sich eine Lernmotivation, die in Lernaktivitäten zur Bearbeitung der Aufgabe ausgedrückt wird und schlussendlich in einem Lernergebnis mündet (Blömeke et al. 2006). Individualisierter Unterricht, wie er über das BioBook NRW gefördert werden soll, ist aufgabenorientiert, wobei diese Aufgaben verschiedene Differenzierungsmöglichkeiten, wie unterschiedliche Schwierigkeitsgrade in Auswahl und Anzahl, mehrere Bearbeitungswege und Bearbeitungshilfen bieten sollten (Bräu 2005). Aufgaben spielen in der Funktion für das Lernen und Erarbeiten sowie für das Leisten und Rückmelden im BioBook NRW somit eine wichtige Rolle. Jedem Inhaltsabschnitt liegen eine oder mehrere Aufgaben zugrunde, die sich in Niveau, Authentizitätsgrad und Anwendungsbezug sowie der Erfordernis von sozialen Interaktionen voneinander unterscheiden. Über die unterschiedlichen Aufgabenformaten (geschlossen, halb offen und offen), die inhaltliche Vernetzung der einzelnen Kapitel über Aufgaben, die Ausrichtung auf Kompetenzen und Möglichkeiten zur Binnendifferenzierung sowie die Einbettung der Aufgaben in das methodische Unterrichtskonzept sollen mit dem BioBook NRW Wege zur Etablierung einer angemessenen Aufgabekultur im naturwissenschaftlichen Unterricht unterstützen werden (Leisen 2006).

### 3.2.3 Repräsentationen

Neben Texten nehmen im BioBook NRW verschiedene externe Repräsentationen einen besonderen Stellenwert in der Darstellung der Fachinhalte ein. Hierfür werden zum einen realistische Bilder, wie Fotos, Schemazeichnungen und Grafiken, sowie logische Bilder, wie Diagramme und Tabellen genutzt (Schnotz 2001). In der Kombination von Bild und Text wird an den Lernenden eine höhere Anforderung gestellt, da das Erschließen von Informationen aus derartigen Kombinationsrepräsentationen für die Schülerinnen und Schüler schwieriger ist als aus einzelnen Repräsentationen (Ziepprecht/Schwanewedel/ Mayer 2015). Im BioBook NRW wird auf eine dekorative Funktion von Bildern weitgehend verzichtet, da diese keinen didaktischen Mehrwert enthalten und das Lernen zusätzlich erschweren können (Lieber 2012). Insbesondere logische Bilder, wie ein Stammbaum der Wirbeltiere (Kapitel A1.1 „Vielfalt der Tiere“) enthalten biologisch-inhaltliche Informationen und übernehmen darüber hinaus auch eine veranschaulichende Funktion. Häufig werden zu diesen Bildern auch Texte als herunterladbare Infotexte oder direkt im Bild als interaktive Elemente mitgeliefert. Derartigen Kombinationen aus veranschaulichenden- mit inhaltlichen Repräsentationen wird ein höheres Verstehenspotenzial aufseiten der Lernenden zugesprochen

(Mayer 2005). Die im BioBook NRW eingesetzten Repräsentationen dienen zusammenfassend der Unterstützung des Sinnverständnisses, dem Wecken von Aufmerksamkeit auf inhaltlicher und emotionaler Ebene sowie der Visualisierung von Unsichtbarem, von Zusammenhängen und von biologischen Konzepten (Lieber 2012).

### **3.2.4 Filmclips**

Mit die wichtigsten, multimedialen Elemente im BioBook NRW sind die Filmclips. Wie auch die praktisch- und handlungsorientierten Unterrichtsphasen ist das Medium Film bei Lernenden sehr beliebt und kann damit zu einem Anstieg des Interesses an biologischen Themen führen (Vogt et al. 1999). Alle Filmclips wurden aus dem Filmbestand des FWU für das BioBook NRW speziell aufbereitet. Sie sind jeweils direkt in das didaktische Konzept der Kapitel und Abschnitte integriert. Der Filmclip im Einleitungskapitel „Was ist Biologie“ vermittelt beispielsweise zusammen mit der Aufgabenstellung verschiedenste Kompetenzen zur Recherche und Kommunikation. Im Kapitel B2.1 „Fotosynthese – Licht ist Leben!“ werden die Filmclips genutzt, um die Vorstellungen der Lernenden von wissenschaftlichem Arbeiten zu überprüfen und direkt mit der Tätigkeiten berühmter Forscher zu vergleichen. Im Kapitel D1.4 „Besondere Sinnesleistung von Tieren“ dienen sie der „klassischen“ Wissensvermittlung mit anschließenden Aufgaben zu dem behandelten Thema. Die didaktische Verankerung der Filmclips in das BioBook NRW ermöglicht es der Lehrkraft beliebig zwischen einem lehrerzentrierten und einem offenen, schülerzentrierten Unterricht zu wechseln. Insbesondere in offenen Unterrichtsformen, wie dem Stationenlernen oder dem Gruppenpuzzle, wird dem Einsatz digitaler Medien ein großer Mehrwert zugesprochen (ISB 2007), dem auch das BioBook NRW mit seiner didaktischen Ausrichtung gerecht werden kann.

### **3.2.5 Interaktionen**

Die im BioBook NRW implementierten Interaktionen fallen unter die Kategorie „Interaktive Medien“, die „Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit [bieten], Unterrichtsinhalte am Computer oder an mobilen Endgeräten zu wiederholen und zu vertiefen“ (Schmidt 2015, S. 11). Als eher selten eingesetzte Medien und in ihrer konzeptionellen Nähe zur Interaktivität von Computerspielen wirken sie sich positiv auf die (Lern-) Motivation und das Interesse der Lernenden am Unterrichtsstoff aus. Der kulturelle Wert von Computerspielen rückt mit ihrer allgemeinen Verbreitung in den Fokus einer zukunfts- und lernerorientierten Medienpädagogik (Aßmann 2014). Ihnen wird dabei ein ähnlicher Einfluss auf unsere Kultur zugesprochen, wie dem

von Büchern, Musik oder Filmen (Deutscher Kulturrat 2008). Um dieses „Kulturgut“ ganz im Sinne der Bildung zu nutzen, kommen im BioBook NRW vor allem drei verschiedene „Grund“-Arten von Interaktionen zum Einsatz (Abb. 2):

- Am Ende jedes Kapitels befindet sich eine „Multiple-choice“-Interaktion, mit der die Schülerinnen und Schüler selbstständig ihr Wissen überprüfen können. Hier bekommen sie über die Interaktion direkt Rückmeldung zu ihrem aktuellen Wissenstand.
- In den inhaltlichen Abschnitten sind vermehrt „Drag-and-drop“-Interaktionen eingebettet. Hier müssen Elemente aufgenommen und an bestimmte Plätze geschoben werden. Nachdem alle Elemente gesetzt sind, erfolgt eine Auswertung und die Lernenden erfahren, welche Elemente richtig platziert sind.
- Bei „Reveal-text“-Interaktionen wird in einer zu erkundenden Grafik durch einen Klick/Touch ein ergänzender Text eingeblendet. So können die Lernenden z. B. im Kapitel A1.3 „Leben unter Wasser“ durch entdeckendes Lernen in einer Mindmap den Buntbarsch kennenlernen.

Da das BioBook NRW auf HTML5 basiert, besteht zusätzlich die Möglichkeit, auch externe komplexere Interaktionen zu implementieren und plattformabhängig anzubieten. Im Kapitel B2.1 „Fotosynthese – Licht ist Leben!“ befindet sich eine solche Interaktion: Satellitenaufnahmen der NASA zeigen die Fotosyntheserate auf der Erde im Verlauf eines Jahres (Abb. 2). Bei dieser Art von Interaktionen sind – abgesehen von der Leistungsfähigkeit der Tablets und der Fantasie der Entwickler – für die didaktische Gestaltung und den Einsatz somit kaum Grenzen gesetzt.

## 4 Ausblick

Im Rahmen des Pilotprojektes soll das BioBook NRW Möglichkeiten der Digitalisierung von Unterricht aufzeigen, ohne dabei die Rolle der Lehrkraft zu reduzieren und die Lernenden zu überfordern. In den Pilotschulen wird das BioBook NRW in ausgewählten 5. und 6. Klassen sowohl als eigenständiges Lehrbuch als auch in Kombination mit einem Print-Schulbuch eingesetzt. Gründe für den additiven Einsatz des BioBooks NRW liegen vor allem in der Nutzung umfangreicherer Texte und der damit einhergehenden Förderung von Lesekompetenz über das Print-Schulbuch sowie im Fehlen eines Heim-PCs und der zum Zeitpunkt des Einsatzbeginns (September 2015) noch unvollständigen Kapitel im BioBook NRW. Als Vorteile des Einsatzes eines

The screenshot displays several interactive components of the BioBook NRW:

- Multiple-choice question:** 'Das wichtigste Merkmal der Wirbeltiere ist ...' (The most important feature of vertebrates is ...). The correct answer, 'die Wirbelsäule' (the spine), is highlighted in blue. A 'Multiple-choice' label and an 'Antworten überprüfen' (Check answers) button are visible.
- Drag-and-drop activity:** Titled 'Arbeitsschritte eines Biologen' (Steps of a biologist), it shows a list of phenomena like 'Planung der Untersuchung' (Planning the investigation) and 'Auswertung der Ergebnisse' (Evaluation of results). A 'Vermutung' (Hypothesis) section contains a 'Forschungsfrage' (Research question). The activity involves matching bird illustrations to their respective feeding strategies, such as 'Der Grauhäher frisst mit seinem langen, spitzen Schnabel am Seeufer' (The grey heron feeds with its long, sharp beak at the lakeside).
- World Map:** A globe showing global climate zones with a legend and a '„extern“' (external) label.
- Erkundende Grafik („Reveal-text“):** A central diamond-shaped diagram with 'Vorkommen' (Occurrence) at the top, 'Lebensraum' (Habitat) on the right, 'Nahrung' (Food) at the bottom, and 'Lebensweise & Verhalten' (Lifestyle & Behavior) on the left. It is surrounded by descriptive text boxes.
- Workflow Diagram:** A circular diagram titled 'Arbeitsschritte eines Biologen' showing the sequence: 'Phänomen' (Phenomenon) -> 'Planung der Untersuchung' (Planning the investigation) -> 'Durchführung der Untersuchung' (Conducting the investigation) -> 'Auswertung der Ergebnisse' (Evaluation of results) -> 'Rückbindung zur Vermutung' (Linking back to the hypothesis) -> 'Neue Fragestellungen' (New questions).

Abbildung 2: Übersicht der Arten an Interaktionen im BioBook NRW

digitalen Lehrbuchs gegenüber dem Print-Lehrbuch führen die Lehrkräfte in einer ersten Zwischenevaluation die gesteigerte Motivation und Freude der Schülerinnen und Schüler am Unterricht an. Insbesondere die Vielzahl an Filmen und deren didaktische Einbindung als auch die Möglichkeiten zum individualisierten Arbeiten und der Einsatz an Interaktionen mit direkter Rückmeldefunktion an den Lernenden werden lobend zum BioBook NRW hervorgehoben. Hingegen werden Wechsel zwischen Arbeit am Computer, Schriftarbeit im Biologieheft und der Recherche im Internet als störend für den Unterrichtsablauf aufgeführt und auch die Einbettung des BioBooks NRW in kooperative Arbeitsformen wird aktuell zumeist als nachteilig empfunden. Letzteres kann jedoch auf eine fehlende oder unzureichende technische Ausstattung der Klassen mit der entsprechenden Hardware zurückgeführt werden. So wird das BioBook NRW in vielen Pilotklassen über Stand-PCs oder Notebooks in einem Computerraum genutzt, wobei nicht jedem Lernenden ein eigenes Gerät zur Verfügung steht. Die Umsetzung von

Lehr-/Lernformen mit individualisierten Anteilen, wie dem Gruppenpuzzle oder gestuften Partnerarbeiten wird somit erschwert. Die Zukunft digitaler Schulbücher liegt auf der Geräteebene wohl eher in der Etablierung von Tablet-Klassen, die in vielen Schulen bereits vermehrt aufgebaut werden. Neben inhaltlichen Herausforderungen, wie der Niveauanpassung von Texten und Aufgaben sowie der Vernetzung zwischen den verschiedenen Inhalten werden auch die technischen und infrastrukturellen Anforderungen an einen zukünftigen Alltagsbetrieb des BioBooks NRW im Rahmen der Pilotphase noch weiter zu überprüfen sein.

## Literaturverzeichnis

- Aßmann, S. (2014): Medienpädagogik und Vielfalt – Vielfalt der Medienpädagogik. *Computer+Unterricht*, 24(96), 16-19.
- Blömeke, S./Risse, J./Müller, C./Eichler, D./Schulz, W. (2006): Analyse der Qualität von Aufgaben aus didaktischer und fachlicher Sicht. *Unterrichtswissenschaft*, 34(4), 330-357.
- Bönsch, M. (2009): Methodik der Differenzierung. Ordnung und Umsetzungsmöglichkeiten von Differenzierungsformen. In: *Pädagogik* 61(9), 36–40.
- Bräu, K. (2005): Individualisierung des Lernens. In Bräu, K./Schwerdt, U. (Hrsg.): *Heterogenität als Chance. Vom produktiven Umgang mit Gleichheit und Differenz in der Schule*, 129-149, Münster: LIT-Verlag.
- Deutscher Kulturrat (2008): *Neue Medien: Eine Herausforderung für die kulturelle Bildung - Stellungnahme des Deutschen Kulturrates*.  
Download unter: <http://www.kulturrat.de/detail.php?detail=1285&rubrik=151> (Zugriff am 15.02.16).
- Gudjons, H. (2006). *Neue Unterrichtskultur - veränderte Lehrerrolle*. Julius Klinkhardt.
- Hammann, M. (2006): Kompetenzförderung und Aufgabenentwicklung. *Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht*, 59(2), 85-95.
- Hegarty-Hazel, E. (1990): Overview. In Hegarty-Hazel, E (Hrsg.), *The student laboratory and the science curriculum*, 3-26, London: Routledge.

- Hoffmann, L./Häußler, P./Lehrke, M. (1998): Die IPN Interessensstudie Physik. Kiel: IPN.
- IFD Allensbach (2013) (Hrsg.): Digitale Medien im Unterricht, Möglichkeiten und Grenzen. Die Sicht von Lehrkräften und Schülern, Download unter: [http://www.ifd-allensbach.de/uploads/tx\\_studies/Digitale\\_Medien\\_2013.pdf](http://www.ifd-allensbach.de/uploads/tx_studies/Digitale_Medien_2013.pdf) (Zugriff am 15.02.2016).
- ISB/Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung München (Hrsg.) (2007): Digitale Medien im Fachunterricht. Schulische Medienarbeit auf dem Prüfstand. Donauwörth: Auer.
- Jank, W./Meyer, H. (2011): Didaktische Modelle (11. Aufl.). Berlin: Cornelsen.
- Klieme, E./Avenarius, H./Blum, W./Döbrich, P./Gruber, H./Prenzel, M./.../Vollmer, H. J. (2007): Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- KMK/Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. (2005): Beschlüsse der Kultusministerkonferenz - Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss vom 16.12.2004. München, Neuwied: Luchterhand.
- Krause, U.-M./Stark, R. (2008): Vorwissen aktivieren. In: Mandl, H./Friedrich, H.F. (Hrsg.): Handbuch Lernstrategien, 38-49, Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Leisen, J. (2006): Aufgabenkultur im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. Der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht, 59(5), 260-266.
- Lieber, G. (2012). „Ich mag es, wenn ich noch überlegen kann.“ Schulbuchillustrationen, Leerstellen und kindliches Bildinteresse. In: Doll, J./Frank, K./Fickermann, D./Schwippert, K. (Hrsg.): Schulbücher im Fokus. Nutzungen, Wirkungen und Evaluation, 68-82, Münster: Waxmann.

- Mayer, R. (2005). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In: Mayer, R. E. (Hrsg.): The Cambridge Handbook of Multimedia Learning, 31-48, New York: Cambridge University Press.
- Meier, M. (2016). Entwicklung und Prüfung eines Instrumentes zur Diagnose der Experimentierkompetenz von Schülerinnen und Schülern. Berlin: Logos.
- Meyer, H. (2002): Unterrichtsmethoden. In Kiper, H./Meyer, H. /Topsch, W. (Hrsg.): Einführung in die Schulpädagogik, 109-121, Berlin.
- Niggli, A. (2000): Lernarrangements erfolgreich planen. Didaktische Anregungen zur Gestaltung offener Unterrichtsformen. Aarau: Verlag Sauerländer.
- NRW/Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2008) Hg.): Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen. Biologie. Frechen: Ritterbach Verlag
- Pfisterer, S. (2014): Eine Digitale Agenda für die Schule. In Maxton-Küchenmeister, J./Meßinger-Koppelt, J. (Hrsg.). Digitale Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht, 15-20, Hamburg: Joachim Herz Stiftung Verlag.
- Pietzner, V. (2009): Computer im naturwissenschaftlichen Unterricht – Ergebnisse einer Umfrage unter Lehrkräften. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 15, 47-67.
- Prenzel, M./von Davier, M./Bleschke, M./Senkbeil, M./Urhahne, D. (2000): Didaktisch optimierter Einsatz Neuer Medien: Entwicklung von computergestützten Unterrichtskonzepten für die naturwissenschaftlichen Fächer. In Leutner, D./Brünken, R. (Hrsg.): Neue Medien in Unterricht, Aus- und Weiterbildung, 113-121, Münster: Waxmann.
- Reinmann, G. (2005): Blended Learning in der Lehrerbildung. Pabst: Lengerich.
- Schmidt, S. (2015): Der digitale Mehrwert. Computer+Unterricht, 25(98), 8-11.



Schnotz, W. (2001): Wissenserwerb mit Multimedia.  
Unterrichtswissenschaft, 29(4), 292-318.

Stadtfeld, P. (2004): Allgemeine Didaktik und Neue Medien der Einfluss der Neuen Medien auf didaktische Theorie und Praxis. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Ulrich, N./Richter, J./Scheiter, K./ Schanze, S. (2014): Das digitale Schulbuch als Lernbegleiter. In Maxton-Küchenmeister, J./Meßinger-Koppelt, J. (Hrsg.). Digitale Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht, 75-82, Hamburg: Joachim Herz Stiftung Verlag.

Vogt, H./Upmeier zu Belzen, A./Schröer, T./ Hoek, I. (1999):  
Unterrichtliche Aspekte im Fach Biologie, durch die Unterricht aus Schülersicht als interessant erachtet wird. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 5(3), 75-85.

Ziepprecht, K./Schwanewedel, J./Mayer, J. (2015): Strategien und Fähigkeiten von Lernenden beim Erschließen von biologischen Informationen aus Texten, Bildern und Bild-Text-Kombinationen. In: Hammann, M./Mayer J./Wellnitz, N. (Hrsg.): Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik, Band 6, 9-26, Innsbruck: Studienverlag.