

Förderung individueller Leistungsdispositionen in der Biologie durch virtuelle Lernangebote

Konzeptuelle Überlegungen zur Hochbegabung

Zu Beginn stellt sich die Frage wie Intelligenz und Hochbegabung einerseits definiert und andererseits identifiziert werden kann. Holling und Kanning (1999) schlugen einige Ansätze wie Ex-post-facto-Definitionen, IQ-Definitionen und Talentdefinitionen vor.

Einige Autoren unterscheiden einen statischen von einem pädagogisch-dynamischen Begabungsbegriff. Andere wiederum trennen intellektuelle von nicht-intellektueller Begabung. Aufgrund der Tatsache, dass Begabung mit Leistung nur mittelhoch korreliert, können die beiden Begriffe nicht gleichgesetzt werden (Rost, 2001). Ein hoher Zusammenhang zwischen Hochbegabung und sozioökonomischem Status kann sowohl durch Vererbung als auch durch bessere Möglichkeiten zur Förderung erklärt werden (Rost, 2000). Es konnte gezeigt werden, dass hochbegabte Kinder und Jugendliche sich zwar hinsichtlich der „Big-Five“-Persönlichkeitsfaktoren nicht von der Normalbevölkerung unterscheiden, aber weniger Angstgefühl vor sozialen Bewertungssituationen, höhere Konzentrationsfähigkeit und Motivation, höhere interne Kontrollüberzeugung und außerdem höheres Selbstwertgefühl aufweisen (Freund-Braier, 2000; Schütz, 2000).

Der Fokus soll aber nicht auf die Hochbegabung gerichtet sein, sondern auf Begabung und speziell auf individuelle Interessen. Einerseits weil nur recht wenige Menschen hochbegabt sind, sehr viele aber in bestimmten Bereichen begabt sind und andererseits kann auf diesem Weg der Schereneffekt minimiert werden. Das bedeutet, man vermeidet, dass diejenigen mit vorhandenem Vorwissen und Talent gefördert und somit noch besser und solche mit weniger günstigen Voraussetzungen vernachlässigt werden.

Begabungsförderung

Bei der Förderung von Hochbegabung müssen positive so wie negative Aspekte und Konsequenzen gegenübergestellt werden. So ist etwa die Gefahr einer Chancenminderung für nichthochbegabte Kinder zu nennen, aber auch die Befürchtung eines falschen Elitebewusstseins der Hochbegabten, oder dass diese zu arroganten Außenseitern erzogen würden und sich ihre Persönlichkeit ungünstig entwickeln könnte (Heller, 2001). Diese Befürchtungen konnten bisher empirisch nicht unterstützt werden (Feger & Prado, 1998). Zahlreiche Befunde berichten von gravierenden Folgen bei Nichtförderung hochbegabter Kinder und Jugendlicher, wozu Entwicklungsbeeinträchtigungen und Erziehungsprobleme, Disharmonie mit sich und der sozialen Umgebung, Verhaltens- und Kontaktstörungen, Hyperaktivität sowie psychiatrische Risiken wie Anorexia Nervosa bei Mädchen zählen (Heller, 2001).

Eine hochbegabungsspezifische Variante des remedialen Lernens ist das Enrichmentmodell. Darunter versteht man ein umfassendes Fördermodell, das mit der wirksamen Begabungsförderung in den Unterricht einer normalen Schule integriert werden kann. Es zielt auf eine breite Persönlichkeits- und Entwicklungsförderung, bei der nicht nur die individuellen Stärken gefördert werden, sondern auch weniger hoch ausgeprägte Bereiche werden kompensiert (Heller, 2001). Im Gegensatz dazu setzt das Akzelerationsprinzip an den individuellen Stärken an und gehört damit zu den effektivsten Förderstrategien. Dabei absolvieren die Hochbegabten ihre Fächer beschleunigt (akzeleriert). Eine weitere Förderungsmöglichkeit sind die so genannten *grouped classes*, in denen die gleichaltrigen

Hochbegabten gemeinsam lernen. Das stellt für die Persönlichkeits- und soziale Entwicklung eine wichtige Erfahrung dar.

Menschliche Begabungen sind also sehr vielfältig und erfordern dementsprechend nicht nur mehrdimensionale diagnostische Untersuchungsverfahren sondern besonders differenzierte und am individuellen Begabungsschwerpunkt orientierte Förderungen (Heller, 2001). Bei der Förderung von hochbegabten Schülern ist von zwei wesentlichen Grundgedanken auszugehen. Zunächst einmal ist zu berücksichtigen, dass es nicht den Hochbegabten als solchen gibt. Jeder Schüler ist ein Mensch mit seinen ihm eigenen Stärken, seinen ihm eigenen Schwächen und seinen individuellen Eigenheiten. Aus diesem Grund gibt es auch nicht den einen Weg, Begabte zu fördern [www Dokument]. Verfügbar unter: <http://www.logios.de/lehrer.htm> (Datum des Zugriffs: 17.12.2008)

Virtuelle Lernangebote

Es stellt sich die Frage wie am besten gefördert werden kann. Ein vielversprechender Ansatz ist, nicht speziell Hochbegabung, sondern Begabungen aller Art mittels virtuellen Lernangeboten zu fördern. Diese eignen sich nicht zuletzt weil sie den Lernenden großteils mehr Freude machen, was den Lerneffekt erhöht, und außerdem realistischere Aufgaben bieten, replizierbar und zu jeder Zeit verwendbar sind (Shank, 1997). Nach dem Ansatz des situierten Lernens sind Lernen und das praktische Üben untrennbar (Lave, 1996), außerdem nimmt man an, dass authentische Tätigkeiten Lernende viel mehr motivieren.

Im Sinne von Differenzierungsangeboten zur Begabtenförderung, wobei nicht ausschließlich Hochbegabte sondern auch alle sehr gut begabten Kinder gefördert werden, ist die Einbeziehung von Arbeit am Computer unerlässlich. Der Computer hat den Vorteil, dass eine sofortige Rückmeldung erfolgt und Kinder entsprechend ihres individuellen Vermögens fortschreiten können [www Dokument]. Verfügbar unter: http://www.siequa.weschnitztal.de/schulen/medienkonzepte/christopherus_schule_hambach/medienkonzept_gs_hambach.pdf [Datum des Zugriffs: 17.12.2008]

Die Ergebnisse einer ersten Evaluationsstudie über das lifelab, eine virtuelle Lernumgebung im Bereich der Biowissenschaften, zeigen, dass Studierende von virtuellen Lernangeboten mit und ohne Vorkenntnisse gleichermaßen profitieren. Solche Lernangebote stehen aber aus finanziellen, Zeit- und Sicherheitsgründen nur in geringem Ausmaß zur Verfügung. Daher ist es meist so, dass der Lehrer die Aufgabe zeigt und erklärt, die Schüler aber keine Gelegenheit haben, aktiv mitzuarbeiten. Sie erwerben in solchen Lernsituationen zwar Wissen, dieses kann aber nicht vollständig in ein mentales Modell integriert werden (Linn, 1998). In der Studie über das lifelab wurde über computerbasierte Lernangebote im Bereich der Biowissenschaften die Effektivität der dreidimensionalen Simulation im Labor kombiniert mit Lernhilfsmitteln untersucht.

Im Rahmen dieser Untersuchung konnte gezeigt werden, welche wichtige Rolle externe Repräsentationen wie Abbildungen für individuelles Schlussfolgern, die Koordination von Arbeit und die Integration von neuen Erkenntnissen spielen. Aus dem Grund ist es wichtig Lernangebote zu finden und Hilfsmittel bereit zu stellen, die Schülern und Studierenden eine Verbindung zwischen dem Tun und dem Reflektieren zu bieten, also zwischen manuellem Experimentieren und den dazugehörigen Theorien. Virtuelle Lernlabore können dafür eine sehr brauchbare und realisierbare Alternative sein.

Lifelab – Lernen im digitalen Labor

Ein multidisziplinäres Team bestehend aus Psychologen, Pädagogen, Informatikern und Experten des computerbasierten Lernens entwickelten ein Lernangebot, das Schülern und Studierenden ermöglicht, Laborübungen in Biowissenschaften tiefgehender und authentischer zu verstehen. Dabei wurden vor allem versucht zu vermeiden, dass nur motivierte oder solche mit entsprechendem Vorwissen vom lifelab profitieren. Dieses Lernen ist also recht selbstbestimmt kombiniert mit Instruktionselementen und ergänzenden Grundlagen.

Die Komponenten und Methoden des Lifelab-Ansatzes bestehen aus folgenden vier Levels:

1. Aktivierung von Vorwissen und Einführung in Basis-Konzepte in das neue Arbeitsgebiet
2. Angeleitete Aneignung neuen Wissens
3. Exploration
4. Austausch

Aktivierung von Vorwissen und Einführung in Basis-Konzepte in das neue Arbeitsgebiet

Vorhandenes Vorwissen muss erst durch einführende Lernmaterialien aktiviert werden, und soll darauf abzielen, dass sich Problemstellungen ergeben um den Lernenden zu motivieren. Um exploratives Lernen zu erleichtern sind nicht nur herausfordernde Aufgaben nötig, sondern auch Informationsressourcen. Diese ermöglichen die Konstruktion von konzeptuellen Modellen, das Formulieren von Hypothesen, das Verstehen von Prozessen sowie das Kommunizieren von Ergebnissen.

Angeleitete Aneignung neuen Wissens

Ermittlungsbasierte Ansätze betonen den Prozess der Ermittlung, wie das Generieren einer Forschungshypothese, das Sammeln und Interpretieren von Daten und Erklärungen um letztendlich Schlussfolgerungen zu ziehen. Um diesen Ansatz umsetzen zu können müssen Lehrpersonen gut vorbereitet sein, andernfalls sind die Lernziele der Schüler unerreichbar. Das lifelab hat einen pädagogischen Agent, der die Gestalt einer Komikfigur hat und nur sprachlich kommentiert. Die Figur wurde bewusst nicht menschenähnlich gestaltet, das fördert nämlich das Lernen (Moreno, Mayer, Spiers, & Lester, 2001). Dabei können Schüler und Lehrer entscheiden ob sie das Programm mit einem oder zwei Schwierigkeitsgraden verwenden, indem Führung und Hilfen mehr oder weniger reduziert werden.

Exploration

Für das ermittlungsbasierte Lernen ist neben dem Erwerb von konzeptuellem Wissen erfahrungsbasiertes induktives Schussfolgern entscheidend. Um zu explorieren brauchen die Lernenden Ressourcen, die sich dynamisch verändern. Mit Werkzeugen zur Informationssammlung können sie entsprechend ihrer Zwecke die Ressourcen anhäufen und dabei komplexe Zusammenhänge und Wechselwirkungen entdecken und verstehen. Die Exploration erfordert metakognitive Grundlagen und unterstützt zugrunde liegende individuelle Lernprozesse und hilft gleichzeitig den Lernenden die verschiedenen Ansätze und Techniken des Problemlösens bewusst zu machen (Hannafin et al., 1999; Brush & Saye, 2001).

Austausch

Virtuelle Werkzeuge helfen das Gelernte auch in andere Bereiche zu transferieren. Die Konstruktion von Wissen und bereichsspezifischen Fähigkeiten werden durch die Möglichkeit des Wissensaustausches gefördert.

Anwendung der Gestaltungsprinzipien im lifelab

Hauptziel des lifelab-Lernangebotes ist eine authentische Forschung der Biowissenschaften, so dass Schüler und Studierende wissenschaftliches Schlussfolgern lernen und darin Erfahrungen sammeln können.

Der Kern des virtuellen Lernangebotes liegt im interaktiven dreidimensionalen Labor. Authentische Problemstellungen werden präsentiert um Allgemeinwissen kombiniert mit wissenschaftlichen Konzepten zu integrieren und in Folge dessen eine Herausforderung darzustellen. Diese Herausforderungen werden abhängig vom Vorwissen des Einzelnen gestellt. So können sie in geleiteten Experimenten teilnehmen und entweder in Lektionen Experimente mitverfolgen oder selbst experimentieren. Dabei gibt es jeweils Teilaufgaben. Die allgemeine Aufgabe ist die Erfassung des vollständigen und informativen Berichts des Experiments. Um den Lerneffekt zu unterstützen wurden verschiedene erzieherische Werkzeuge und Grundlagen und Informationsressourcen entwickelt, welche nicht nur Hintergrundinformation sondern auch domänenspezifisches Wissen und Fähigkeiten bereitstellen. Darüber hinaus gibt es Ausschnitte von Artikeln und Videos zu sehen und dreidimensional dargestellte biochemische Prozesse. Die virtuelle Figur ist eine kontinuierliche Begleitung durch den gesamten experimentellen Vorgang. Spezielle Hilfsmittel durchgehend verfügbar um Planung und Reflexion anzuregen und den Fortschritt zu zeigen. Um den Erwerb metakognitiver Fertigkeiten zu verbessern, wie beispielsweise planen, beobachten und bewerten, steht den Lernenden Planungs-Werkzeug zur Verfügung. Der Laborbericht – ein weiteres Hilfsmittel – zeichnet automatisch Informationen über die Etappen sowie die jeweils relevanten Parameter auf. Über diese Basisfunktionen hinaus können mit dem virtuellen Lernangebot Präsentationen erstellt werden und Ergebnisse und Fragen können via Internet ausgetauscht werden. Es enthält also synchrone und asynchrone Kommunikationsmittel.

Kognitive Lerneffekte im digitalen Labor

Typischerweise profitieren Lernende, die bereits über Vorwissen verfügen, am meisten von Lernexperimenten. Daher war es in dieser Untersuchung ein Anliegen, dass alle vom lifelab profitieren, unabhängig vom Vorwissen.

Die Schüler und Studierenden wurden nach Vorwissen und Motivation eingeteilt und es wurde untersucht inwiefern diese Variablen Prädiktoren für Lernerfolg im lifelab sind. Es zielt speziell auf die weniger Motivierten ab, da es einen authentischen Ansatz zum Experimentieren bietet.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen ein signifikantes Wachstum des Wissens nach der Lernphase im Gegensatz zu vorher. Das zeigte sich sowohl in der Gruppe mit hohen als auch in der Gruppe mit niedrigem Vorwissen. Die erhobenen motivationalen Faktoren waren Ängstlichkeit, Einschätzung des Erfolgs, Interesse und Herausforderung erfasst. Dabei korrelierte nur Interesse mit der Leistung im Nachtest. Studenten mit weniger Vorwissen zeigten signifikant weniger Interesse am Biologie-Unterricht. Gute Leistung hängt also stark zusammen mit dem Interesse.

Zusammenfassung und Diskussion

Auf einem Abfolgmodell aufbauend umfasst das lifelab einige Instruktionsmaßnahmen und Hilfen zur Unterstützung des geleiteten Lernens. Die Ergebnisse einer ersten Evaluationsstudie zeigen, dass Lernen mit virtuellen Lernangeboten wie mit dem lifelab für Studierende mit und ohne Vorkenntnisse und mit variierender Motivation sehr gut geeignet ist.

Erstens lernen sie im virtuellen Labor wirklich effizient, zweitens ist das Lernziel unabhängig vom Vorwissen und drittens profitieren sowohl hoch als auch weniger Motivierte von der Interaktion mit dem Lernprogramm. Wichtig ist zu beobachten, wie mit dem Programm tatsächlich im Unterricht umgegangen wird unter ökologisch validen Bedingungen.

Außerdem konnte nicht belegt werden wie das kausale und Planungswissen erworben wird und über die Kommunikation und die Präsentation konnten keine Beobachtungen gemacht werden.

Natürlich reicht ein Programm wie das lifelab nicht um die Herausforderungen eines komplexen Bereichs wie dem erweiterten und nachhaltigen Lernen zu erbringen. Aber es bringt beträchtlichen Fortschritt für umfassende Bildung im wissenschaftlichen Bereich für die Schüler und es ist eine sehr gute Vorbereitung für das Studium. Man kann also behaupten, die simulierte Lernumgebung ist hinsichtlich der Problemstellungen sehr authentisch, auch im epistemologischen Sinn. Die virtuellen Lernumgebungen im Bereich der Biowissenschaften sind auf jeden Fall wert, genauer untersucht zu werden, da die Lernenden dabei in experimentelle Tätigkeit sehr eingebunden sind und dadurch ideal für weitere Forschungsaktivität vorbereitet werden.

Primär werden die Schüler in einfache multivariate Experimente eingeführt, die eine abhängige und zwei bis vier unabhängige Variablen enthalten. Das ist nicht nur für die wissenschaftliche Ausbildung förderlich, sondern speziell auch für das Schlussfolgern in psychologischen Studien.

Letztendlich sollte in Zukunft die Forschung im Labor wie auch im Feld mit quantitativen und qualitativen Methoden gemessen werden, damit die Prozesse, die dem Wissenserwerb unterliegen, noch besser beschrieben werden können.

Förderung im Biologieunterricht in Rheinland-Pfalz

An Gymnasien in Rheinland-Pfalz werden Schüler mit Begabung in Biologie mit einer entsprechenden CD-ROM gefördert, mit der sie frei arbeiten können. Die Materialien können vom Lehrer an die Unterrichtssituation angepasst werden. Auf der CD enthalten sind Lernspiele unter anderem aus den Bereichen Menschenkunde, Amphibien, Vögel und Bäume, die Grundlagen von Kleinprojekten, Haut, Samenverbreitung, Bienen, Evolution des Menschen, Blut und Blutkreislauf und Humangenetik. Außerdem sind darauf Bezugsquellen für Lehr- und Lernmittel und eine ausführliche Literaturliste zu finden [www Dokument]. Verfügbar unter <http://foerderung.bildung-rp.de/begabtenfoerderung/massnahmen-im-unterricht/biologiesachunterricht.html> [Datum des Zugriffs am 9.12.2008].

2.Literatur

Brush, T., & Saye, J. (2001). The use of embedded scaffolds with hypermedia-supported student-centered learning. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 10 (4), 333-356.

Feger, B. (1988). *Hochbegabung. Chancen und Probleme*. Hans Huber: Bern

Feger, B. & Prado, T.M. (1998). *Hochbegabung*. Darmstadt: Primus/ Wiss.Buchgesellschaft

Freund-Braier, I. (2000). Persönlichkeitsmerkmale. In D. Rost (Hrsg.), *Hochbegabte und hochleistende Jugendliche* (S. 161 – 210). Münster: Waxmann.

Hannafin, M., Land, S., & Oliver, K. (1999). Open learning environments: Foundations, methods, and models. In C.M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design-theories and models*, 115-140. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum

Heller, K. (2001). *Hochbegabung im Kindes- und Jugendalter*. Hogrefe: Göttingen.

Holling, H. & Kanning, U.P. (1999). *Hochbegabung. Forschungsergebnisse und Fördermöglichkeiten*. Hogrefe: Göttingen.

Lave, J., & Wenger, E. (1992). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Linn, M. (1998). The impact of technology on science instruction: Historical trends and current opportunities. In B.J. Fraser & K.G. Tobin (Eds.), *International handbook of science education, 1*, 265-294.

Moreno, R., Mayer, R.E., Spires, H.A., & Lester, J.C. (2001). The case for social agency in computer-based teaching: Do students learn more deeply when they interact with animated pedagogical agents? *Cognition and Instruction, 19*, 177-213.

Rost, D. (2000). Grundlagen, Fragestellung und Methode. In D. Rost (Eds.), *Hochbegabte und hochleistende Jugendliche*, 1-92. Münster: Waxmann.

Rost, D. (2001). Hochbegabung. In D. Rost (Eds.) *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*, 239-248. Weinheim: Beltz

Schank, R. (1997). *Virtual Learning. A Revolutionary Approach to Building a Highly Skilled Workforce*. New York: McGraw-Hill

Schütz, C. (2000). Leistungsbezogene Kognitionen. In D. Rost (Eds.), *Hochbegabte und hochleistende Jugendliche*, 303-338. Münster: Waxmann.

<http://www.semeuropa.org/> (Zugriff am 26.11.2008)

<http://foerderung.bildung-rp.de/begabtenfoerderung/massnahmen-im-unterricht/biologiesachunterricht.html> (Zugriff am 9.12.2008)

http://www.siequa.weschnitztal.de/schulen/medienkonzepte/christopherus_schule_hambach/medienkonzept_gs_hambach.pdf (Zugriff am 17.12.2008)

<http://www.logios.de/lehrer.htm> (Zugriff am 17.12.2008)