

Christine BESCHERER, Ludwigsburg

Informatische Grundkonzepte anhand mathematischer Aufgabenstellungen lernen

Die methodische Struktur LoDiC – „Learning on Demand in Computing“ – hilft mathematische Aufgabenstellungen unter Nutzung spezifischer Software zu planen und zu bearbeiten. Sie ähneln damit den WebQuests, die die Nutzung des WWW im Unterricht gezielt unterstützen. Über die reine Strukturierungshilfe hinaus bieten LoDiC jedoch spezifische „Ankerpunkte“ anhand derer informatische Grundkonzepte thematisiert und bedarfsgerecht gelernt werden können.

Motivation

Beim Lehren und Lernen der Computernutzung ergibt sich ein grundlegendes Problem: Soll den Lernenden erst die theoretische Grundlage vermittelt werden oder wird mit der reinen Anwendung von Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) begonnen. Bei ersterem Vorgehen besteht die Gefahr des „Lernens auf Vorrat“ und damit ein potentiell Motivationsproblem. Wird dagegen mit einer reinen Softwareschulung begonnen, so können sich höchstens durch Zufall mentale Vorstellungen entwickeln, auf die sich weiteres Wissen aufbauen lässt.

Außer für die Nutzung von online-verfügbaren Informationsquellen mit Hilfe von WebQuests (vgl. z.B. Bescherer 2003) gibt es bisher noch kaum methodische Strukturen, die speziell die Planung und Durchführung von computergestütztem Unterricht unterstützen. Dabei stellt die Computernutzung die Lehrenden häufig vor zusätzlich Probleme wie z.B. die extreme Heterogenität der Vorkenntnisse der Lernenden oder ganz triviale organisatorische Herausforderungen. Also wären gerade beim Unterricht mit Computernutzung Strukturierungshilfen von großem Vorteil.

Struktur und Beispiel

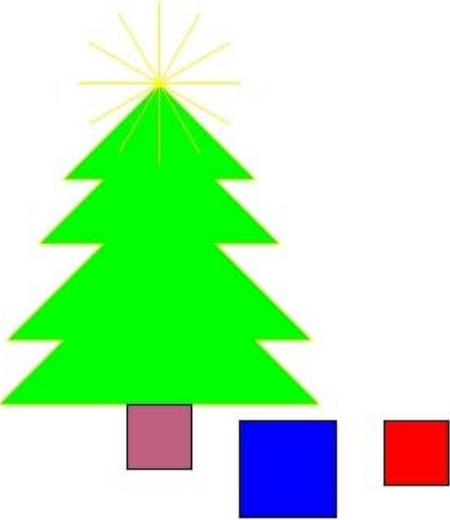
LoDiCs besitzen – ähnlich wie WebQuests eine klare Struktur aus:

Einleitung – Aufgabe – Vorgehensbeschreibung –
Hintergrundinformationen – Bewertung – Fazit

Selbstverständlich kann für ältere Schüler anhand dieser Struktur eine „Arbeitsanweisung“ in Form eines Arbeitsblatts oder Ähnlichem formuliert werden. Es ist aber auch möglich mit Grundschulern einen LoDiC zu bearbeiten. Dazu wird die klare Struktur in erster Linie als Hilfe für die Planung der Unterrichtseinheit verwendet. Ein Beispiel dafür ist eine Einheit aus

drei Doppelstunden in einer dritten Klasse einer Grundschule.

Die Schüler sollten in LOGO eine Igelgraphik erstellen, indem sie einen vorgegeben „Tannenbaum“ mit „Geschenken“ bzw. einem „Stamm“ (farbig ausgemalten Rechtecken und Quadraten) und „Sternen“ verzierten. Ein Beispiel für eine solche Igelgraphik stellt Abbildung 1 dar.

	<pre>pr melina tanne 200 malean "grün sh vw 200 sa farbe "gelb stern 50 farbe "schwarz sh re 180 vw 200</pre>	<pre>re 270 rw 20 sa quadrat 40 malean "braun sh vw 200 re 90 vw 10 sa quadrat 40 malean "rot ...</pre>
<p>Abbildung 1: Beispiel für ein „selbstprogrammiertes“ Igelbild</p>	<p>Ausschnitt aus der LOGO-Prozedur „melina“, die das Igelbild erzeugt.</p>	

Im Folgenden werden die einzelnen Teile der LoDiC-Struktur kurz am vorgestellten Beispiel erläutert:

- **Einleitung:** Die Schülerinnen und Schüler lernten, wie sie dem Igel beibringen können, sich über den Bildschirm zu bewegen. Dies wurde erst sehr handlungsorientiert mit einem Plüschigel bzw. Kindern als „blinde Kuh“ durchgespielt.
- **Aufgabe:** „Bringt dem Igel bei, ein Weihnachtsbild mit Tannenbaum, Sternen und Geschenken zu malen.“
- **Vorgehen:** In diesen Unterrichtsstunden hatte jedes Kind einen „eigenen“ Laptop zur Verfügung und die 22 Kinder wurden von insgesamt zehn Erwachsenen im Rahmen eines Schulpraktikums betreut. Zu Beginn jeder Doppelstunden wurden die neuen Befehle im Halbkreis an der Tafel mit Hilfe des Plüsch- und eines Holzigels eingeführt.
- **Hintergrundinformationen:** Diese bestehen aus den Software-spezifischen LOGO-Befehlen. Die Drittklässler lernten in jeder

Stunde neue Befehle kennen und entsprechend wurde die ausgeteilte Befehlsliste immer länger. Das analoge Beispiel – ein Dreierstern – wurde gemeinsam im Halbkreis und an der Tafel erarbeitet. Dabei spielten selbstverständlich auch mathematik-spezifisches Hintergrundwissen wie der Winkelbegriff („Drehschritte“) oder Variablen („Größe“, z.B. tanne 200) eine wichtige Rolle, auch wenn sie hier noch nicht explizit benannt wurden. Die Strukturen von Quadrat, Rechteck, Stern war den Kindern grundsätzlich schon bekannt, durch die Konkretisierung in der LOGO-Prozedur wurde manchen Kindern der Unterschied zwischen Quadrat und Rechteck erst richtig bewusst. Für einige Schülerinnen und Schüler war die Arbeit mit LOGO der erste Kontakt mit Computern. Sie konnten so erste Erfahrungen im Umgang mit Maus und Tastatur machen. Alle aber lernten, dass sie dem Computer „etwas beibringen“ konnten. Genau dieses „Beibringen“ ist die einer der grundlegenden Realisierung informatischer Grundkonzepte, nämlich das Programmieren.

- **Bewertung:** Die Bewertung erfolgte „notenfrei“. Jedes Kind bekam seine Igelgraphik farbig ausgedruckt mit nach Hause und alle Graphiken mit Namen wurden zu einem Klassenposter zusammengestellt, das im Schulgebäude aufgehängt wurde.
- **Fazit:** Die gemeinsame Betrachtung und Kommentierung des Posters diente der Abrundung dieser Unterrichtseinheit.

Theoretische Einbettung

LoDiCs vereinen Aspekte aus verschiedenen theoretischen Ansätzen: So lässt sich die Formulierung von fachspezifischen Aufgabenstellungen, die komplex genug sind, um den Einsatz von IKT wirklich zu benötigen, auf den „Anchored-Instruction“-Ansatz zurückführen (vgl. z.B. Foster 2004). Das für die adäquate Nutzung der Software notwendige Wissen wird nach dem „Modelling“-Teil des „Cognitive-Apprenticeship-Ansatz“ (vgl. Collins u.a. 1989) von „Experten“ anhand eines analogen Beispiels vorgezeigt. Dabei beschreibt der Experte die verwendeten Befehle und begründet die Verwendung auf einem den Lernenden angemessenen Niveau. Die klare Struktur an sich und alle Teile – bis auf die „Hintergrundinformationen“ – sind von der WebQuest-Struktur übernommen worden. Das „Learning on Demand“ ist kein pädagogischer Ansatz – wenn es auch auf konstruktivistischen Ideen basiert, sondern bezeichnet eher eine Richtung in der Entwicklung von tutoriellen Systemen (vgl. Eisenberg u. Fischer 1993). LoDiCs machen die Notwendigkeit erkennbar, sich mit informatischen Grundkonzepten zu befassen und erzeugen in diesem Sinne erst den Bedarf („Demand“) bei den Lernenden.

Da LoDiCs unter anderem dazu dienen sollen, informatische Grundkonzepte zu lernen, stellt sich die Frage, welche der zurzeit diskutierten grundlegenden Ideen denn nun thematisiert werden sollen. Eigentlich ist die konkrete Formulierung der informatischen Grundkonzepte für die Umsetzung in den LoDiCs nicht relevant. Wenn es sich tatsächlich um *grundlegende* Konzepte handelt, so sollten in jeder Anwendung von IKT einzelne Aspekte dieser Grundkonzepte zu erkennen sein. Für das hier vorgestellte Beispiel beziehe ich mich auf die zehn „Information Technology Concepts“ des „Being Fluent with Information Technology“-Konzepts (vgl. NRCCITL, 1999).

Fazit

Unterricht, der die Integration von IKT in die Fächer anstrebt, muss unbedingt die informatischen Konzepte berücksichtigen. Ohne Thematisierung dieser Grundlagen der IKT-Anwendungen würde der Unterricht zu einer reinen Anwendungsschulung. Die Schülerinnen und Schüler könnten somit kein Wissen aufbauen, das Zeit- und Software-unabhängig genug ist, um z.B. die Änderungen durch neue Softwareversionen zu überdauern.

Die klare Struktur der LoDiCs trägt wesentlich dazu bei, dass sie sowohl als strukturierte Methode in Form von Arbeitsbeschreibungen für die Lernenden wie auch als methodische Struktur anhand derer Unterrichtseinheiten geplant werden können.

Literatur

Bescherer, Christine: (2003) WebQuests – eine Projektmethode für den Mathematikunterricht in: *Der Mathematikunterricht* 4/2003, S. 28-32 Friedrich Verlag, Velber

Collins, A., Brown, J.S. and Newman, S.E., Cognitive Apprenticeship: Teaching the Crafts of Reading, Writing, and Mathematics (1989). In Lauren B. Resnick (ed.), *Knowing, Learning, and Instruction. Essays in Honor of Robert Glaser*, Erlbaum, Hillsdale, NJ, 453 - 494.

Dodge, B., Some Thoughts about WebQuests (1997). Online unter http://webquest.sdsu.edu/about_webquests.html, Zugriffsdatum: 16.3.2005

Eisenberg, M., & Fischer, G. (1993) "Symposium: Learning on Demand." In *Proceedings of the Fifteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Boulder, CO, pp. 180-186.

Foster, C. (2004). Anchored Instruction. In B. Hoffman (ed.), *Encyclopedia of Educational Technology*. Online unter: <http://coe.sdsu.edu/eet/Articles/anchoredinstruc/start.htm>, Zugriffsdatum: 16.3.2005

National Research Council Committee on Information Technology Literacy (1999). *Being Fluent with Information Technology*. National Academy Press, Washington, DC