

Karl Josef FUCHS, Salzburg

## **MATHEMATIK- / INFORMATIKDIDAKTIK – Über den gemeinsamen Weg zweier Wissenschaften**

Vor etwa 40 Jahren wurden in Österreich Studiengänge aus Computerwissenschaften und Informatik zusätzlich zu den naturwissenschaftlichen Studien aus Mathematik, Physik, Chemie oder Biologie als technische Studienrichtungen aufgenommen. Mitte der 80er Jahre war zwar der Druck auf die Allgemeinbildende Höhere Schule so groß, dass das Unterrichtsfach Informatik als Pflichtfach in der 9. Schulstufe eingeführt wurde, ein Lehramtsstudium für Höhere Schulen an den Universitäten wurde allerdings nicht eingerichtet. Es dauerte weitere 15 Jahre bis man schließlich auf der Basis des UniSTG98 das Lehramtsstudium aus Informatik und Informatikmanagement als ‚reguläres‘ Kombinationsfach an drei österreichischen Universitäten belegen konnte.

Zirka zehn weitere Jahre sind mittlerweile vergangen. Ich meine, dass nun ein geeigneter Zeitpunkt gekommen ist, um inne zu halten. Allerdings nicht, um in Erinnerungen zu verhaften, sondern vor allem um aus der Analyse des Vergangenen zukünftige Aufgaben für die Weiterentwicklung der Mathematik- und Informatikdidaktik zu formulieren. Die damit einhergehende Zusammenführung jeweils spezifischer Sichtweisen sowie das Aufzeigen von Gemeinsamkeiten in den Strukturen (Fuchs 2008; Fuchs, Siller 2009) erscheinen mir nämlich mittlerweile dringend notwendig um die nach der Emanzipation der Informatikdidaktik immer größer werdende Kluft zwischen den Forschungsgemeinschaften der Mathematik- und Informatikdidaktik zu schließen.

### **1. Computer Nutzung im Mathematikunterricht**

Die Anfangsphase der Integration des Computers blieb im Wesentlichen auf den Mathematikunterricht beschränkt. In den fachdidaktischen Publikationen wurden Vorschläge zur Gestaltung des Unterrichts mit Computern präsentiert. Es handelte sich um die Kodierung einfacher mathematischer Verfahren wie dem Lösen einer quadratischen Gleichung oder der Implementierung des Primzahlsiebs des Erathostenes.

Mit dem Computer Unterstützten Unterricht (CUU) war ausschließlich Programmierunterricht gemeint. Die Diskussionen über die Vorteile und Nachteile einzelner Programmiersprachen (Schlagwort: Strukturierte Programmierung) waren dominanter als die Diskussion informatischer Konzepte. Der Computer wurde weitestgehend nur als Rechenwerkzeug zur Automatisierung von Routinetätigkeiten und weniger als Lernmedium gesehen.

## 2. Ideen als Auslöser der Emanzipation

Mit der These *Problemlösen, das mit der Kodierung beginnt, ist nicht genetisch* wies ich im Gefolge der Diskussionen über die LOGO - Philosophie (Bender 1987), (Ziegenbalg 1987) mit einem Beitrag im Journal für Didaktik der Mathematik (Fuchs 1988) auf die einseitige Konzentration in der Computer Nutzung als reine Programmierphilosophie hin. Die Kodierung sollte nur als ein Schritt im Zyklus des Problemlösens gesehen werden, nämlich als Stufe der Implementierung. Die einzelnen Schritte des Problemlösens wurden mittlerweile als Kern in die komplexere Leitidee der *Modellierung* für einen zeitgemäßen Mathematik- und Informatikunterricht aufgenommen (Siller 2008).

3. Als deutlicher Hinweis auf die Bedeutung von Ordnungsprinzipien für einen sinnvollen Einsatz des Computers im Mathematikunterricht muss die Arbeit von Petra Knöß (1989) gesehen werden. *Modularisierung* und *Strukturierung (Kontroll- und Datenstrukturen)* sind wesentliche Elemente einer planvollen *Algorithmisierung*. Als wegbereitend für die Emanzipation einer Fachdidaktik Informatik als selbstständige Wissenschaft sehe ich den Beitrag von Andreas Schwill (1993) im Zentralblatt für Didaktik der Mathematik an. *Der Informatikunterricht soll sich nach den langlebigen Grundprinzipien und Denkweisen der Informatik ausrichten* lautet seine Forderung. **Informatische Bildung**

Mit dieser Aufforderung wurde aber nicht nur die Informatikdidaktik als eigenständige Wissenschaft begründet. Sie leitete vielmehr noch die Diskussion über eine zeitgemäße Informatische Bildung ein, wodurch die Fachdidaktik Informatik aufgefordert wurde bzw. ist, eine Struktur zu liefern. Das Konzept einer Informatischen Bildung, das sich bisher stark an der Programmierung orientierte (GI Empfehlungen 1976) wurde abgelöst durch ein Konzept, das im Wesentlichen auf drei Säulen beruht (orientiert an Hubwieser 2007)

- Schulung von Bedienerfertigkeiten

Damit wurde vor allem auch dem sinnstiftenden Umgang mit allgemeinen Anwendersystemen wie Tabellenkalkulations-, Textverarbeitungs-, Präsentationssoftware sowie spezifischen Anwendersystemen wie Computer Algebra Systemen (CAS), Dynamische Geometrie Software (DGS), Computer Aided Design (CAD) Rechnung getragen.

- Einsatz des Computers als Lehr- / Lernmedium

Die Palette der Einsatzmöglichkeiten reicht vom Einsatz spezieller Simulationsprogramme zum Studium von Umweltphänomenen (etwa Auswirkungen rigoroser Wildbachverbauung auf starke Regenfälle (Muren, Hochwasser)) bis hin zur Begleitung und Unterstützung der Lehre durch Content Management Systeme.

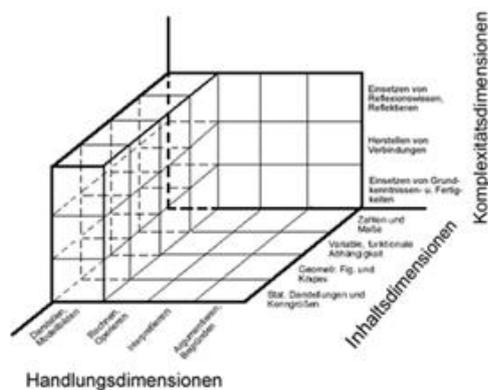
- Die Formulierung zeitloser Grundprinzipien der Informatik

Darunter fallen Ideen der *Modellierung* in ihren unterschiedlichen Implementierungsausprägungen (*zustandsorientiert, imperativisch - prozedural, funktional, objektorientiert*) oder etwa auch die Idee der *Strukturierten Zerlegung*.

#### 4. Kompetenzmodelle *oder* Die Hinwendung zu Schüler(innen)

Moderne Fachdidaktiken zeichnen sich aber neben der Präsentation von Bildungskonzepten durch eine stärkere Berücksichtigung der Fertigkeiten und Fähigkeiten aus, die die Schüler(innen) durch den Unterricht in den einzelnen Fächern erwerben und erweitern sollen.

Mathematische und Informatische Kompetenzmodelle stimmen in den beiden Grunddimensionen weitestgehend überein. Besteht das Modell in der Mathematik aus der Inhaltsdimension, der Handlungsdimension und der Komplexitätsdimension,



Modell Mathematischer Kompetenzen (Heugl, Peschek 2007)

so werden die Informatischen Kompetenzen ebenfalls über eine Inhaltsdimension und eine Prozessdimension, die der Handlungsdimension der Mathematik entspricht, beschrieben.

## Inhalte und Prozesse



Modell Informatischer Kompetenzen (aus: Puhlmann, H. 2008)

Im Beitrag richtete ich meinen Blick auf die Vergangenheit und zuletzt auf aktuelle Entwicklungen in der Gegenwart. Für die Diskussion der daraus zu ziehenden Schlüsse für die Zukunft blieb aufgrund der Auflagen für den Umfang kein Platz. Ableitungen müssen daher an dieser Stelle den Leser(inne)n selbst überlassen werden.

### Literatur

- Bender, P. (1987). Kritik der LOGO – Philosophie. Journal für Didaktik der Mathematik, H 1 / 2, 3 – 103.
- Fuchs, K. (1988). Erfahrungen und Gedanken zu Computern im Unterricht. Journal für Didaktik der Mathematik, H 2 / 3, 247 – 256.
- Fuchs, K. J. (2008). Teacher Studies in Austria – Bridging the Gap between Mathematics and Informatics Education. Informatics Education Europe III, Universitas Forsari Venice, 52 – 66.
- Fuchs, K.J.; Siller, H-S. (2009). The Complexity of Mathematics and Informatics Education's Theoretical and Practical Face. International Journal for Arts and Sciences, Las Vegas Conference
- Heugl, H.; Peschek, W. (2007): Standards für die mathematischen Fähigkeiten österreichischer Schülerinnen und Schüler am Ende der 8. Schulstufe, Version 4/07. Institut für Didaktik der Mathematik – AECC für Mathematik – Fakultät für interdisziplinäre Forschung und Fortbildung Alpen-Adria-Universität (Hrsg.), Klagenfurt.
- Hubwieser, P. (2007). Didaktik der Informatik. Grundlagen, Konzepte und Beispiele. Berlin: Springer Verlag.
- Knöß, P. (1989). Fundamentale Ideen der Informatik im Mathematikunterricht. Deutscher Universitätsverlag.
- Puhlmann, H. (2008). Bildungsstandards Informatik. [http://www.didaktik.mathematik.uni-wuerzburg.de/fileadmin/10040500/dokumente/Fortbildungen/3ILTB\\_Puhlmann\\_Bildungsstandards.pdf](http://www.didaktik.mathematik.uni-wuerzburg.de/fileadmin/10040500/dokumente/Fortbildungen/3ILTB_Puhlmann_Bildungsstandards.pdf) (14.3.2009)
- Siller, H-S. (2008). Modellbilden – eine zentrale Leitidee der Mathematik. Aachen: Shaker Verlag.
- Ziegenbalg, J. (1987). Anmerkungen zur „Kritik der LOGO – Philosophie“. Journal für Didaktik der Mathematik, 4, 305 – 313.