

9. Aktuelle Themen der Fachdidaktik: Zum Verhältnis vom Mathematik- / Informatik-didaktik

9.1 Wie scharf dürfen / können / sollen die Grenzen gezogen werden? – Ein gemeinsamer Strang wird allmählich entwirrt

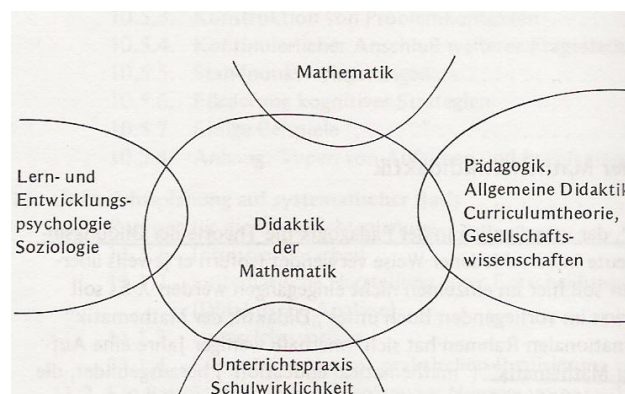
Modelle zur Fachdidaktik - Auf dem Weg zur Verselbstständigung einer Wissenschaft (vgl. Einheit 1)

Stufe 1: Modelle zur **Fachdidaktik Mathematik**

Erich Wittmann: Fachdidaktik = Berufswissenschaft

Grundfragen des Mathematikunterrichts

Erklärungsmodell über konstituierende Wissenschaften
(fachliche, normative, psychologisch – soziologische,
gesellschaftsrelevante / praktische Dimension
[konstruktive Dimension])



Lutz Führer: Die fachlich – theoretische und praktisch – gesellschaftsrelevante Seiten Fachdidaktik

Pädagogik des Mathematikunterrichts

Die Didaktik als Disziplin zwischen Theorie und Praxis wird ‚diszipliniert‘ nach einer ...

... fachlich – theoretischen Seite (Fachbereiche: Geometrie, Stochastik; Themenkreise: Einsatz Neuer Medien)

... praktisch – gesellschaftsrelevanten Seite (Haltungen, Fertigkeiten, Kenntnisse)

Stufe 2: Fundamentale Ideen¹ als Ordnungs- und Strukturierungshilfe als Wegbereiter der Emanzipation

Ausbildung

1982: Behelfsdefinition von Fritz Schweiger als ‚Bündel von Strategien, Handlungen und Techniken, die

- (a) historische Entwicklungen aufzeigen,
- (b) Gliederung curricularer Entwürfe ermöglichen,
- (c) Sprechen über die Disziplin erleichtern,
- (d) Unterricht durchsichtiger machen.

1989: Petra Knöß: Fundamentale Ideen der Informatik im Mathematikunterricht [KNÖSS, 1989]. Die Autorin ortet die Ideen Modularisierung, Struktur (inkludiert sind Daten- und Programmstrukturen), (ikonische) Darstellung(smittel) (vgl. Einheit 3) und Qualität (Komplexität, Effizienz) als fundamental für einen Mathematikunterricht mit Computern.

¹ Konzept der fundamentalen Ideen (vgl. Einheit 4)

1993: Andreas Schwill - Beitrag im ZDM – ‚Verselbstständigung‘ der Informatikdidaktik durch Nennung spezifischer Ideen (basierend auf Horizontal-, Vertikal-, Zeit- und Sinnkriterium)

Algorithmisierung
Versprachlichung von Sachverhalten
Strukturelle Zerlegung

1994: Weitere spezifische Ideen zur Neuorientierung der Informatik (gewissermaßen auch als Reaktion auf die ‚höchst heterogene zusammenfassende Sicht‘ von Informatik in der Schule – Caba, Fuchs (1992): *Versuch einer Methodik und Didaktik des Computereinsatzes im Unterricht*. In: Informatik in der Schule - Informatik für die Schule, Böhlau Verlag, Wien, Köln, Weimar, S. 190-191;
Einteilung in 3 Abschnitte: Computerwissen, Computereinsatz und Methodologisch-Pädagogisch-Psychologisch (Caba, Fuchs, 2010)

1994: Fuchs: *Didaktik der Informatik - Die Logik Fundamentalener Ideen*, In: Schulpraxis, Heft 4+5, S. 42-45)
Diskussion fundamentaler Ideen der Informatik im MU, z.B. Modularisierung, Struktur (Daten- / Beziehungsstrukturen, Modellierung)

1995: Anmerkung zur Grenzfrage: Diese Ideen nehmen auch Hans – Christian Reichel und Hans Humenberger in ihre Charakterisierung der *Angewandten Mathematik durch Fundamentale Ideen* auf.

1996 (akt. Auflage):: Baumann: *Didaktik der Informatik*, Klett

Schule

1985: Informatik als selbstständiges Unterrichtsfach in der Oberstufe / Sek. II: (Un)verbindliche Übung - Pflichtfach, Freigegegen-stand - Wahlpflichtfach

1990: Das Drei-Säulen-Konzept einer Informations-technischen Grundbildung in der Unterstufe / Sek. I:

- Eine Grundbildung für alle Schüler(innen),
- Informatik als selbstständiges Unterrichtsfach,
- eine berufs- und anwendungsbezogenen Ausbildung.

Aufbau:

- eigenes Fach vs. fächerübergreifend - fächerintegrierend, algorithmenorientiert vs. anwendungsorientiert und selbstständiges Programmieren vs. Arbeiten mit fertigen Programmen [REITER, 1990, S. 126, 127]
- Einstiegs- (7. Schulstufe) und Projektphase (8. Schulstufe)
- Unverbindlichen Übung "Einführung in die Informatik in der 7. und 8. Schulstufe", Trägerfächerkonzept.

Zu den in großer Zahl hergestellten Unterrichtsmaterialien [BMBWK, 1990/91] mit Modellen und Hinweisen für die Unterrichtspraxis traten erstmals (auf österreichischer Schulebene)

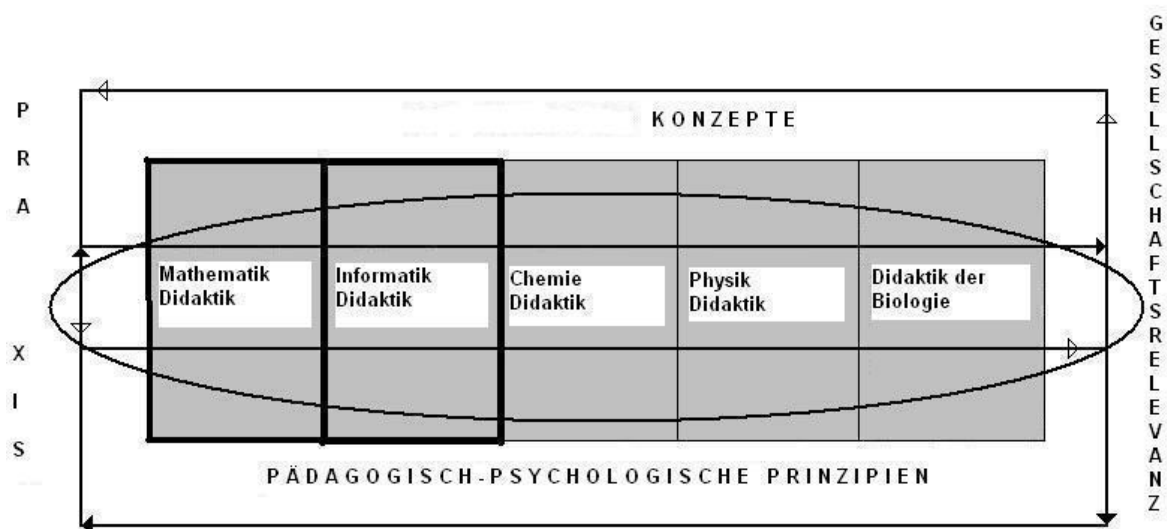
- Fachdidaktische / fachwissenschaftliche Aspekte (erste Ansätze zur Modellbildung) [FUTSCHEK, 1990]

Stufe 3: Die entgültige Loslösung / Trennung Mathematik / Informatik

Die Genehmigung zur Einrichtung des Lehramtsstudiums „Informatik und Informatikmanagement“ wurde anfangs den Universitäten Wien (in Kooperation mit der TU), Klagenfurt und Salzburg auf Basis des UNISTG 1997 erteilt. Linz, Graz und Innsbruck zogen schrittweise nach.

2004 (akt. Auflage): Schubert, Schwill: Didaktik der Informatik, Kindle

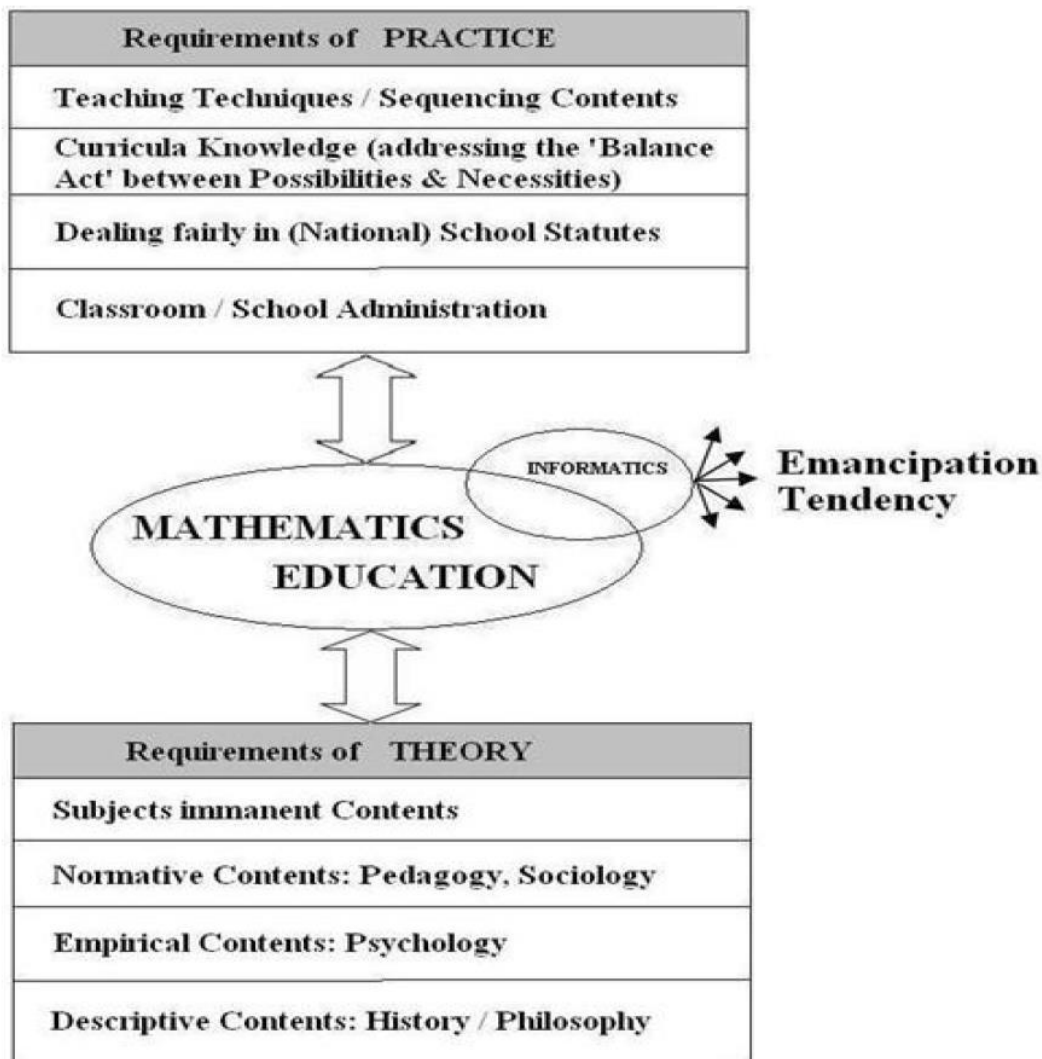
2005: Strukturmodell einer Didaktik der Informatik:



(aus Fuchs, Karl Josef (2005): *How Strict May, Should, Must the Borders be Drawn?* In: Innovative Concepts for Teaching Informatics, issep 2005, S. 7 – 14) s. auch CDA 10/2005

2006 (akt. Auflage): Humbert: Didaktik der Informatik, Vieweg, Teubner

2007 (akt. Auflage): Hubwieser: Didaktik der Informatik, Springer

2010: ‚Emanzipation‘ der Fachdidaktik Informatik**Figure 1: M/Inf's current state**

(aus Fuchs, Karl Josef; Siller, Hans-Stefan (2009) *The Complexity of Mathematics and Informatics Education's Theoretical and Practical Face* . In: Conference of the International Journal of Arts & Sciences Vol. 1(11). Las Vegas, 9 . ISSN: 1943-6114)

‚Insight‘, d.h. Was soll unterrichtet werden? - Exemplarisch - Konzepte, Inhalte und Beispiele

Mögliche Prototypen informatikspezifischer Fragestellungen

Fragestellung #1: (Programmier-/Modellierungs-)Paradigmen bei der Implementierung mathematischer Modelle

Einfaches Bsp.: Elementare Logik - Aussagenlogische Verknüpfungen (Imperativische vs Funktionale Modellierung)

```
public class Logik02 {  
    public static void main (String[] args) {  
        int a,b;  
        Basis Logikuebung = new Basis();  
  
        a=SavitchIn.readLineInt();  
        b=SavitchIn.readLineInt();  
  
        System.out.println("konj(a,b)="+Logikuebung.konj(a,b));  
        System.out.println("disj(a,b)="+Logikuebung.disj(a,b));  
        System.out.println("neg(a)="+Logikuebung.neg(a));  
        System.out.println("neg(konj(a,b))="+Logikuebung.neg(Logikuebung.konj(a,b)));  
    }  
}
```

```
public class Basis{  
    public int konj(int a, int b) {  
        if (a==1 && b==1)  
            return 1;  
        else  
            return 0;  
    }  
  
    public int disj(int a, int b) {  
        if (a==1 || b==1)  
            return 1;  
        else  
            return 0;  
    }  
  
    public int neg(int a) {  
        if (a==1)  
            return 0;  
        else  
            return 1;  
    }  
}
```

2.3. Implementing the logical functions – Second Step

Additionally we consequently enforce the use of special data-flow like diagrams going along with implementations of functions. The educational arguments for these diagrams lean against PROGRAPH [Matwin, Pietrzykowski 1985] are as follows [Fuchs 2007a]:

- You can observe a once determined value staying unchanged through the rest of the functional system (*Principle of Single Assignment*).
- The properties of functions in a pure mathematical sense can be gathered from the representations as each function in the system returns only one value (*Definition of Function in Mathematics*).

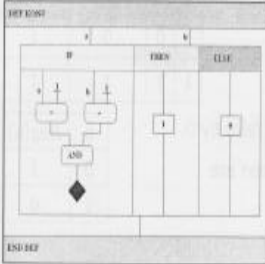


Diagram of the Conjunction-Function

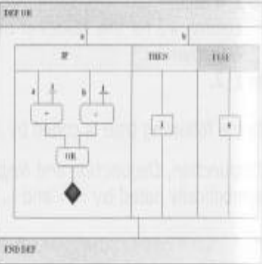


Diagram of the Disjunction-Function

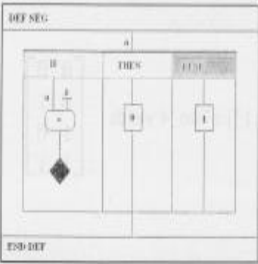



Diagram of the Negation-Function

FUCHS, Karl Josef – SILLER, Hans-Stefan & VÁSÁRHELYI, Éva
INFORMATICS WITH CASIO CP 300+ * English version

Code:

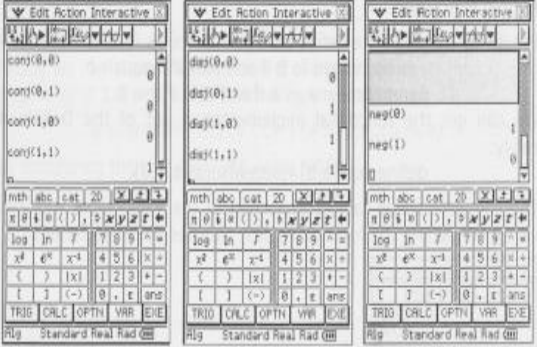
```
define conj(a,b)=piecewise(a=1 and b= 1,1,0)
define disj(a,b)=piecewise(a=1 or b=1,1,0)
define neg(a)=piecewise(a=1,0,1)
```



George Boole¹⁾
1815 – 1864
Founder of Mathematical Logic (Source: Wikipedia)

The operators **and**, **or** are called Boolean²⁾ operators.

2.4. Testing the Outputs of conj, disj and neg



Remark: The implementations act from the assumption that values for the parameters a and b are taken from $\{0, 1\}$. Hence we don't make any arrangements as plausability or corrective routines in the implementations.

Fragestellung #2: Eine objektorientierte Betrachtung von Anwendersoftware

Textverarbeitung aus OO Sicht (Siglinde Voß (2005): *Informatic Models in Vocational Training for Teaching Students*. In: From Computer Literacy to Informatics Fundamentals, issep 2005, S. 145- 155.)

DOKUMENT; ABSATZ; TEXT; ZEICHEN

- Eigenschaften: Schriftgröße, Schriftart, Fett,
- Methoden: Löschen, Verschieben, Einfügen, ...

Fragestellung #3: Bedeutung der Idee der Diskretisierung in der Informatik

Aus: Peter Hubwieser (2007): *Didaktik der Informatik*. Springer Verlag: Berlin, Heidelberg, S. 139ff – Die Verwendung eines Spreadsheets für ‚übertriebene‘ Rasterdarstellungen‘ geometrischer Objekte

z. B. Viertelkreis in Raster

=WENN(1+GANZZAHL(WURZEL(81-ZEILE()^2))=SPALTE();"*"")

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1)								*
2									*
3									*
4									*
5								*	
6							*		
7						*			
8				*					
9	*								

Aktuell: (Noch einmal) Kompetenzmodell der Mathematik / Informatik

Mathematik: Kompetenzmodell nach drei Dimensionen
(Gruppe des bm:bwk – primär Praktiker unter Beiziehung universitärer Fachdidaktiker)

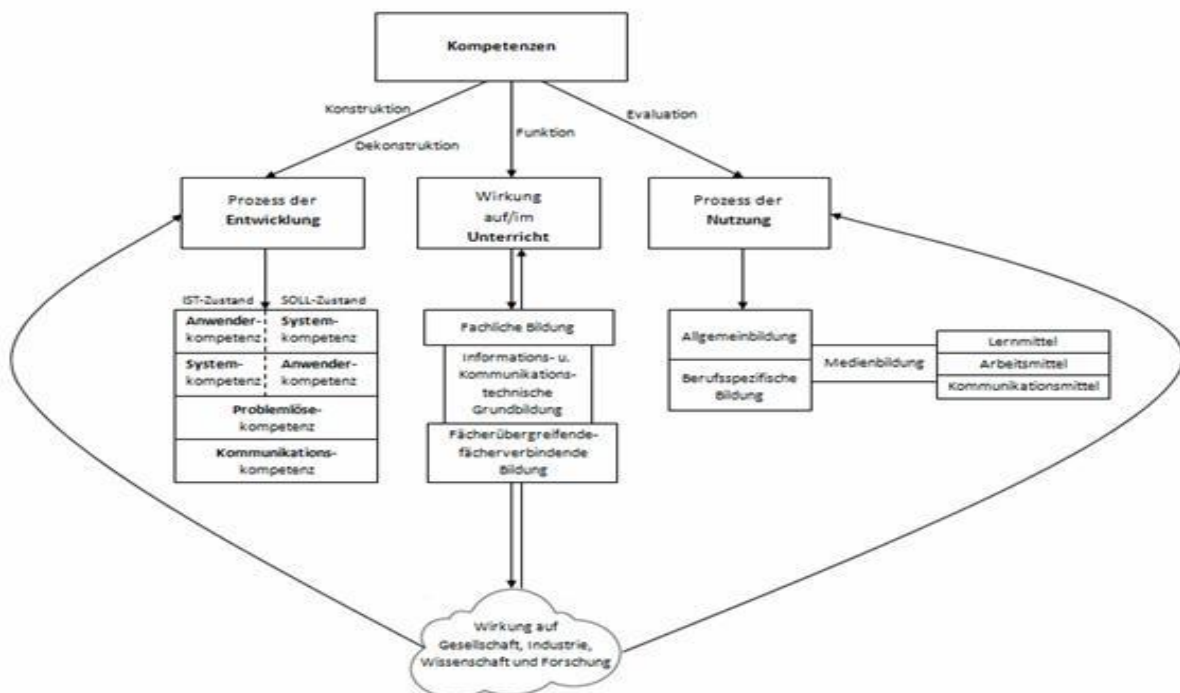
- Allgemeine mathematische Kompetenz (Modellierungs-, Problemlösekompetenz)
- Inhaltliche mathematische Kompetenz (Operieren, Beschreiben, Bewerten)
- Komplexität (Anspruchsniveau der Aufgaben)

Analyse didaktischer Ansätze in der Informatik
 (vor allem: Rüdiger Baumann (1996): *Didaktik der Informatik*.
 Klett Verlag: München, Düsseldorf, Leipzig;
 Fuchs, Landerer (2005): *Das mühsame Ringen um ein
 Kompetenzmodell*. In: CDA – Sonderheft des bm:bwk
 12/2005, S. 6 – 9).

Inhaltskomponente

- Systemkompetenz (Aufbau, Funktionsweise, Grenzen und Auswirkungen von ISn)
- Anwendungskompetenz (Allgemeine Anwendersysteme: Publikation, Rechnen, Kommunikation, Wissensorganisation mit ISn)
- Kommunikationskompetenz (Dokumentieren und Präsentieren)
- Problemlöse-/Modellierungskompetenz (Anwenden von spezifischen ISn)

2009: Erweitertes Kompetenzmodell Fuchs / Siller:



(aus Siller, Hans-Stefan; Fuchs, Karl Josef (2009) *Computer und Schule - Herausforderung, Notwendigkeit, Zukunftsperspektive*. In: IMST Newsletter Computer und Schule, Jahrgang 8, Ausgabe 31. Klagenfurt: Carinthian Druck, 2-5)

Handlungskomponente (in Anlehnung an die BLOOMsche Taxonomie / Taxonomien s. Forderungen an die Lehrer(innen))
– Diagnostische Kompetenz in M und INF

- Literalität – Wissen und Wiedergeben
- Skills – Anwenden und Verstehen
- Kreativität und Kognition – Gestalten und Erklären
- Evaluation – Bewerten

bzw. nach Anderson / Krathwohl (2000):

Remembering beschreibt Reproduktion, d. h. Wiedergabe von Definitionen und Ausführen von Handlungen.

Understanding betont den Prozess der Konstruktion, d. h. Experimentieren und Erklären.

Applying adressiert die Anwendung von Verfahren, z. B. Implementieren von Modellen.

Analysing beschreibt den Prozess der Aufteilung eines Konzepts in Teile (einschließlich eines Gespürs für die Beziehungen zwischen den Teilen).

Evaluating beschreibt die Fähigkeit zu begründeter Argumentation.

Creating meint Rekonstruktion, z. B. die Synthese von (Konzept)Teilen.

Zwischenergebnis:

Haltung einerseits

Grenzen zwischen M und INF-Didaktik auch aktuell nicht zu strikt ziehen (aufgrund der zahlreichen Überlappungen)

Haltung anderseits

Unvermeidliche Grenzziehung durch
,Verselbständigung‘ in Form jeweils eigener Sichtweisen
(vgl. Modellierung)

Was bleibt? / Was aktuell SEHR, SEHR notwendig ist

Eminentes Potential für weitere fachdidaktische
Diskussion – Auftrag und Herausforderung an die
wenigen Fachdidaktiker(innen)