

Didaktische Konzeption multimedialer Lehre

Andreas Schwill
Institut für Informatik
Universität Potsdam
www.informatikdidaktik.de

Überblick

- **Das Projekt SIMBA**
 - Ziele, Teilnehmer
 - Zielgruppe, Teilprojekte
- **Didaktisches Konzept**
 - Schlüsselkonzepte, fundamentale Ideen
 - Auswahlkriterien
 - Beispiele für die Umsetzung
- **Frauenförderung**
 - gesicherte Erkenntnisse
 - Beispiele für die Umsetzung
- **Nachhaltigkeit**
 - Verwertungskonzept
 - Exportschnittstelle
- **Schlußgedanken und Fazit**

1 Das Projekt SIMBA



BMBF-Projekt SIMBA

**Schlüsselkonzepte der Informatik in
verteilten multimedialen Bausteinen
unter besonderer Berücksichtigung
spezifischer Lerninteressen von Frauen
www.informatikdidaktik.de/simba**

Thema:

**Entwicklung von feingranularen Bausteinen für Schlüsselkonzepte
der Informatik**

Schlüsselkonzepte:

- **allgemein akzeptierte Inhalte der Informatik
(Standardlehrbücher oder -vorlesungen)**
- **Bestandteil einer fächerübergreifenden Informatikgrundbildung**
- **langlebig und flexibel in informatischen und außerinformatischen
Fachdisziplinen einsetzbar**
- **in unterschiedlichen Organisationsformen wie Aus-, Fort- und
Weiterbildung, Online-Learning nutzbar**
- **motivierend für Frauen.**

Teilprojekte

Volker Claus

Universität Stuttgart

Gitta Domik

Universität Paderborn

Reinhard Keil-Slawik

Universität Paderborn

Johannes Magenheimer

Universität Paderborn

Peter Marwedel

Universität Dortmund

Sigrid Schubert

Universität Siegen

Andreas Schwill

Universität Potsdam

PAL - Profunde Algorithmen

CB - Computerbilder

**KE - Kommunikations-
ergonomie**

**DDI - Didaktik der
Informatik**

**RaVi - Rechnerarchitektur -
Visualisierung**

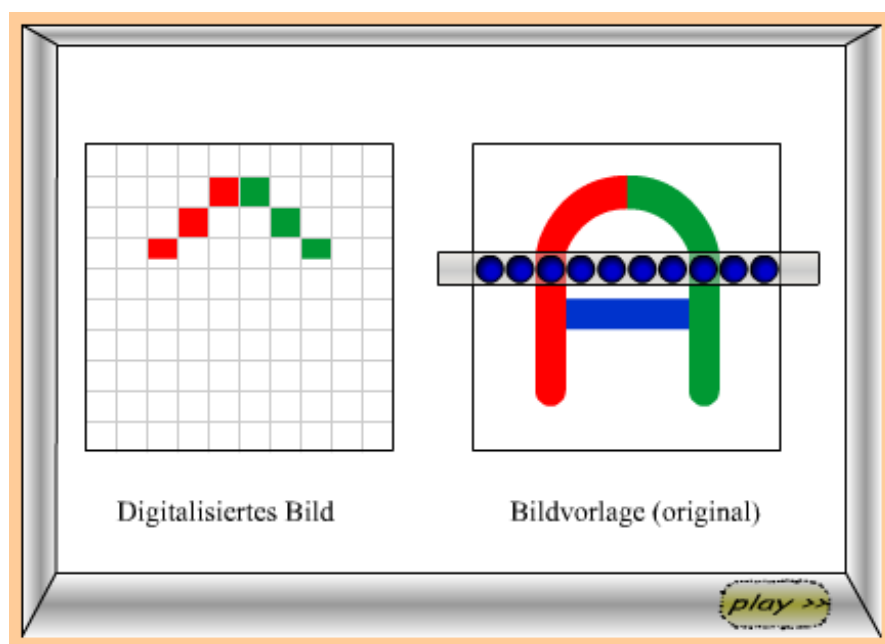
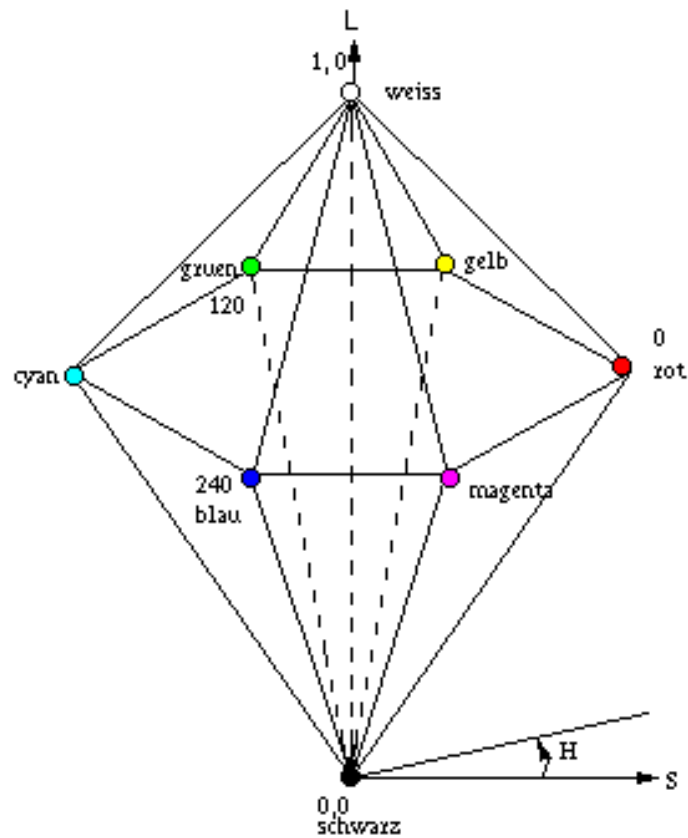
**Wilus - Wissensmanage-
ment im Intranet für Leh-
rende und Studierende**

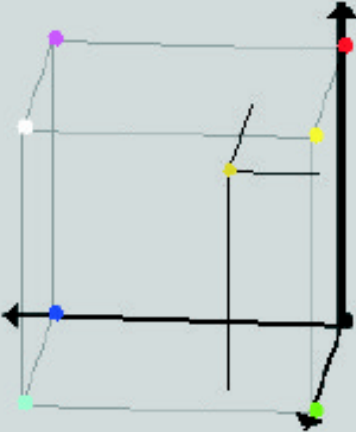
**USI - Künstliche Sprachen
als universeller Zugang zu
Schlüsselkonzepten der
Informatik**

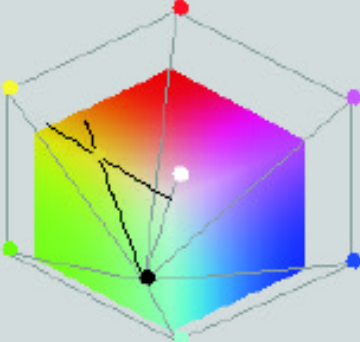
Teilprojekt Computerbilder

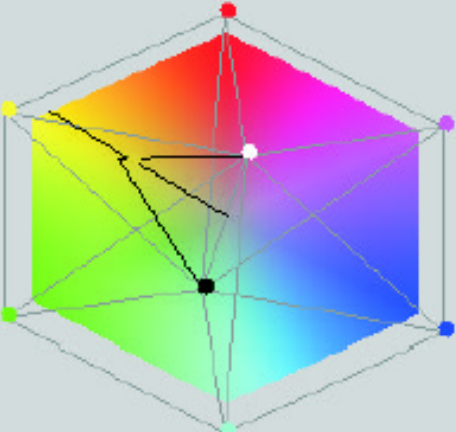
Gitta Domik - Universität Paderborn


Teilgebiet: Computergenerierte Farbe









Farbe 

Rot (R)

Grün (G)

Blau (B)

☒ Farbebene

Farbton (H)

Sättigung (S)

Helligkeit (V)

☒ Übung 1

Farbton (H)

Helligkeit (L)

Sättigung (S)









☐ Übung 2

Farbton (H)

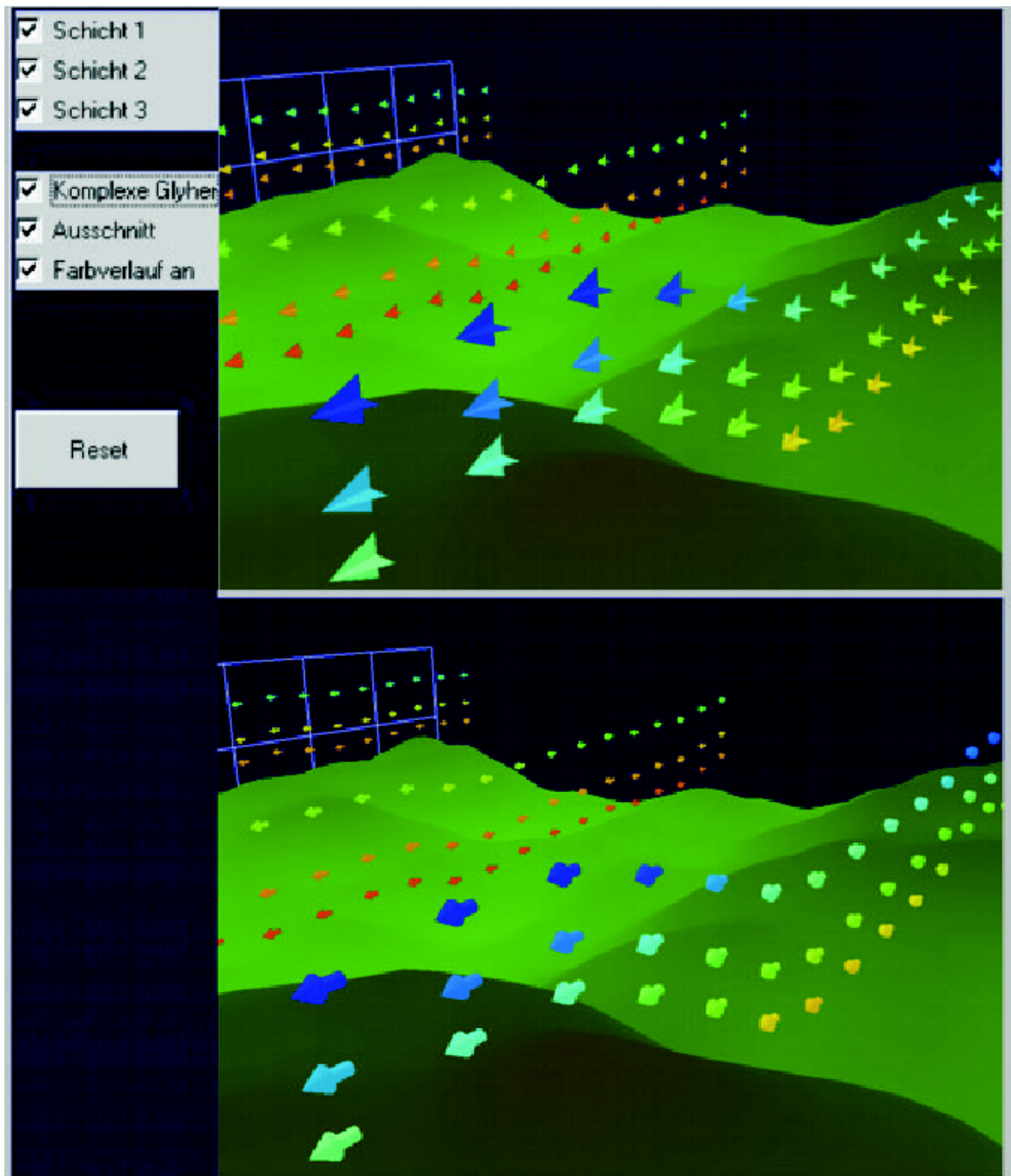
Helligkeit (L)

Sättigung (S)

Welche Farbe gehört zu den Werten (55, 0.6, 0.8) des HSV-Modells ? Richtig.

Teilgebiet: Computergenerierte Visualisierung

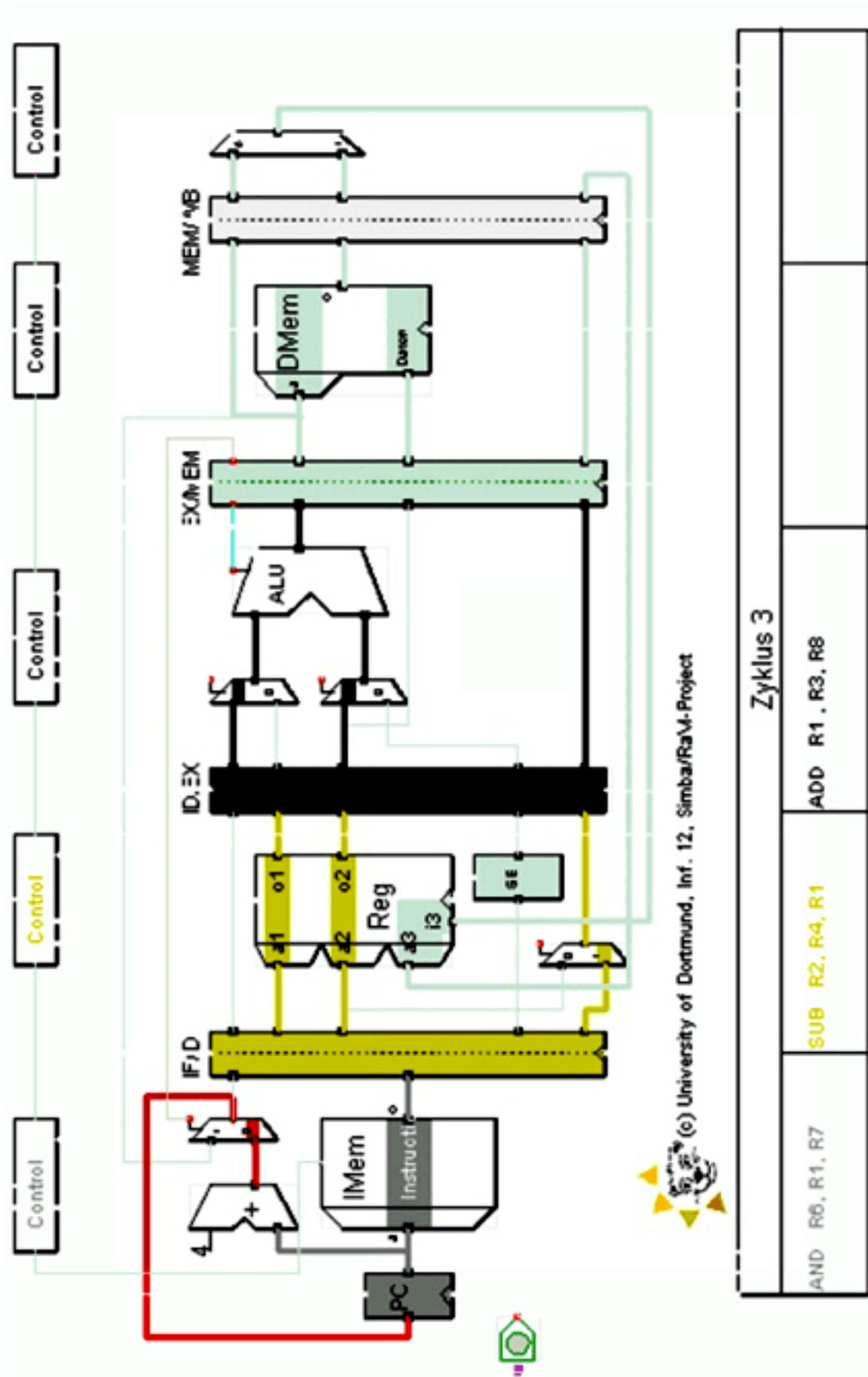


Sie haben die Darstellung der einfachen Glyphen in komplexe Glyphen umgewandelt, dadurch haben Sie Ihre Visualisierung beeinflusst. Die gewünschte intuitive Interpretation der Windrichtung wird erschwert. Das Modul "Computergenerierte Visualisierung" würde Ihnen helfen die Visualisierungsprozesse einfacher nachzuvollziehen.

Teilprojekt RaVi - Rechnerarchitektur und Visualisierung

Peter Marwedel - Universität Dortmund

- **Entwicklung interaktiver Komponenten zum Studium von Rechnerarchitekturen**
 - **Mikroprogrammierung**
 - **Pipelining**
 - **Cache-Protokolle**
 - **endliche Automaten**
 - **Zuteilungsverfahren**



Teilprojekt USI - Künstliche Sprachen als universeller Zugang zu Schlüsselkonzepten der Informatik

Andreas Schwill - Universität Potsdam

- **Künstliche Sprachen und ihre Phänomene**
- **Erkennen und Erzeugen von Sprachen**
- **Semantik und semantikerhaltende Transformationen**
- **Sprachklassen**
- **Modellierung mit Sprachen**
- **... (insgesamt etwa 15 Bausteine)**

darin verschiedene Medienelemente:

- **Java-Applikationen**
- **Flash-Animationen**
- **Javascript**
- **animierte gifs**

teils zum Schauen, teils zum Experimentieren

1.1

1.2

1.3

0.1

2.1

2.2

2.3

0.2

3.1

3.2

3.3

0.3

4.1

4.2

4.3

0.4

E

2.2 PS-Grammatiken:

1. [unbeschränkte Grammatik](#)
2. [kontextsensitive Sp.](#)
3. [kontextfreie Sprachen](#)

linkerKontext N rechterKontext ->
 linkerKontext w rechterKontext
 N - ein Nichtterminal,
 linkerKontext, rechterKontext und w - String über
 Nichtterminal- und Terminalalphabet

[Animation](#) einer Wortableitung:

Start

S

Regel 3: M -> me

zu

zu

me

me

ei

ei

Ziel

Ersetzen

Kontext

Start

Stop

Unpause

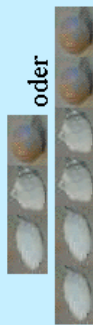
Step

Sprachklassen



2.2.2 Beispiel für Kontextsensitive Grammatiken

Wir wollen noch einen **Kuchen** haben. Allerdings ist unser Bäcker diesmal sehr ordentlich und etwas eigen. Öl kommt bei ihm nicht in den Kuchen und bei einem ordentlichen Kuchen werden die Zutaten zunächst mal nach Typ geordnet aufgereiht. Korrekte Wörter wären z.B.




oder

$$G_{\text{kuchen2}} = (\{S, M, X, Y, Z\}, \{ \text{[Cookie]}, \text{[Bite]} \}, P, S)$$

Regeln P :

	Generierung	weitere Generierung	Vertauschen von M und Y	Vertauschen von X und M
1. S ->	4. X	-> Y		
2. S ->	M X	Y M ->	7. M Y -> Z Y	10. X M -> Z M
3. M ->		Y M ->	8. Z Y -> Z M	11. Z M -> Z X
			9. Z M -> Y M	12. Z X -> M X

Y wird immer dann in die Ableitung eingefügt, wenn ein X zu einem  ersetzt wurde. Das Y kann so verstanden werden, dass die Ableitung solange unvollständig bleibt, bis das Verhältnis der Zutaten durch Zugabe von Zucker und Mehl wieder ausgeglichen ist. Z ist ein Hilfssymbol, das beim Verdrehen von zwei Nichtterminalen nötig ist. Die Vertauscheregeln können durch $XM \rightarrow MX$ und $MY \rightarrow YM$ abgekürzt werden.

Erweitern Sie die Grammatik so, dass man einen "ordentlichen" Kuchen auch mit Öl backen kann.



SIMBA

Software für die Simulation von Automaten



[Home] [Mail] [Info]

Sprachklassen



SIMBA

Software für die Simulation von Automaten



[Home] [Mail] [Info]

3.3.1 Verhältnis von Deterministischen und Nichtdeterministischen EA

Effizient sind Systeme dann, wenn sie deterministisch arbeiten. Ein deterministisches Verfahren braucht keine Buchführung darüber, welche weiteren Wege es an jedem Punkt hätte einschlagen können. Sobald im deterministischen System eine Konfiguration auftritt, die nicht verarbeitet werden kann, ist die Analyse zu beenden. An dieser Stelle sind alle Möglichkeiten abgearbeitet. Im nicht-deterministischen Fall müssten an so einem Punkt Entscheidungen rückgängig gemacht und andere Möglichkeiten verfolgt werden.

Für EA kann man zeigen, dass DEA und NEA die gleiche Stärke aufweisen, d.h. man kann einen NEA in einen DEA überführen.

Beispiel

$M_{\text{Ergänzung}} = (\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{GBu, KBu, Z, \cdot\}, \delta, q_0, \{q_0, q_1\})$

GBu steht für einen Großbuchstaben, KBu für einen Kleinbuchstaben und Z für eine Ziffer

Tabelle δ -Übergänge:

	GBu	KBu	Z	()
q0	{q1, q2}				
q1		{q1}			
q2		{q2}	{q3}		
q3		{q3}			{q0}

Dieser Automat akzeptiert eine beliebige Anzahl von 'Bezeichner (Zahl)'; am Ende kann ein weiterer 'Bezeichner' folgen. Ersetzt man GBu und KBu durch entsprechende Buchstaben, so gehört zur Sprache z.B. Potsdam (129000) Maasticht (1992) Thesenanschlag (1513).

Aus diesem NEA kann nach dem Verfahren zur Umwandlung ein DEA konstruiert werden. [Zur Übergangstabelle des DEA](#)

Der DEA zu einem NEA kann sehr unübersichtlich sein. So wird allein die Zustandsmenge potenziert. Der entstehende DEA kann er jedoch auch Zustände enthalten, die nicht mehr vom Startzustand aus erreichbar sind oder von denen kein Endzustand erreichbar ist. Ein solcher Automat lässt sich reduzieren, wie am [Beispiel](#) gezeigt wird. Der kleinste zu einem gegebenen EA äquivalente Automat wird **Minimalautomat** genannt.

1 2 3 4 5 6 [Minimalautomat](#)

Ü 2: Grammatiken

1.1	1.2	1.3	Ü 1
2.1	2.2	2.3	Ü 2
3.1	3.2	3.3	Ü 3
4.1	4.2	4.3	Ü 4

Gegeben einen NEA $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$, so konstruiert man einen DEA M' mit $L(M) = L(M')$.

Dabei ist $Q' = 2^Q$ (Potenzmenge),

$q_0' = \{q_0\}$,

$F' = \{E \mid E \text{ ist eine Teilmenge von } Q \text{ und enthält mindestens einen Zustand aus } F\}$,

$\delta'(Z, a) := \bigcup_{\{q \in Q \mid \delta(q, a) \neq \emptyset\}} \delta(q, a)$

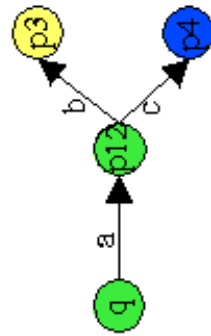


Abb. Verschmelzen von Zuständen. Der NEA ist nur als Ausschnitt gegeben, die Transformation ist nicht vollständig.

2 Didaktisches Konzept

Ziele:

- **Fokus auf Magisterstudium, Lehramtsstudium, Informatikstudium, Nebenfächer, Grundbildung, Fort- und Weiterbildung**
- **Vermittlung von informatischen Grundlagen mit Anwendungen und didaktischer Aufbereitung**

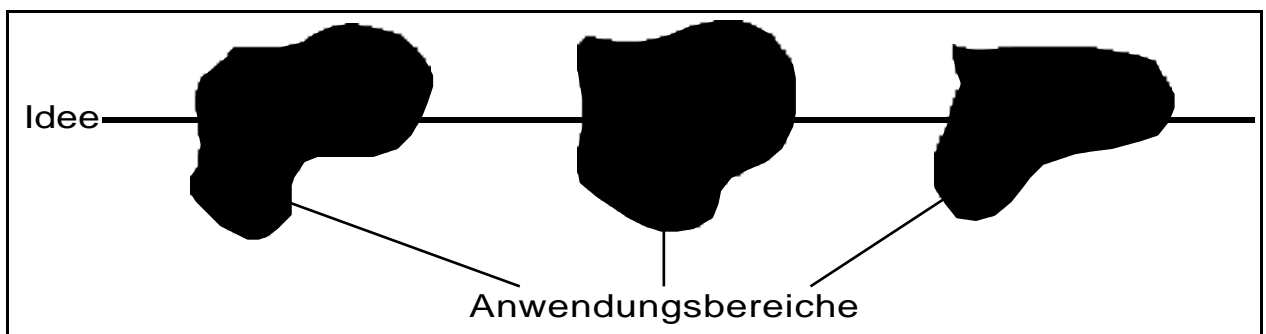
Elemente des Konzepts:

- **Abkehr von stringenter Fachsystematik**
- **Auswahl und Vermittlung von fundamentalen Ideen und Schlüsselkonzepten ("Perlen") der Informatik**
- **qualitativ hochwertige multimediale Aufbereitung**
- **feingranular (viel granularer als Vorlesungen oder Skripte)**
- **Flexibilität bezogen auf Kreis von Lehrenden und Lernenden**
- **keine abgeschlossene didaktische und methodische Konzeption**

Was sind Schlüsselkonzepte?

Kriterien aus der Didaktik der Informatik [Schwill1993]

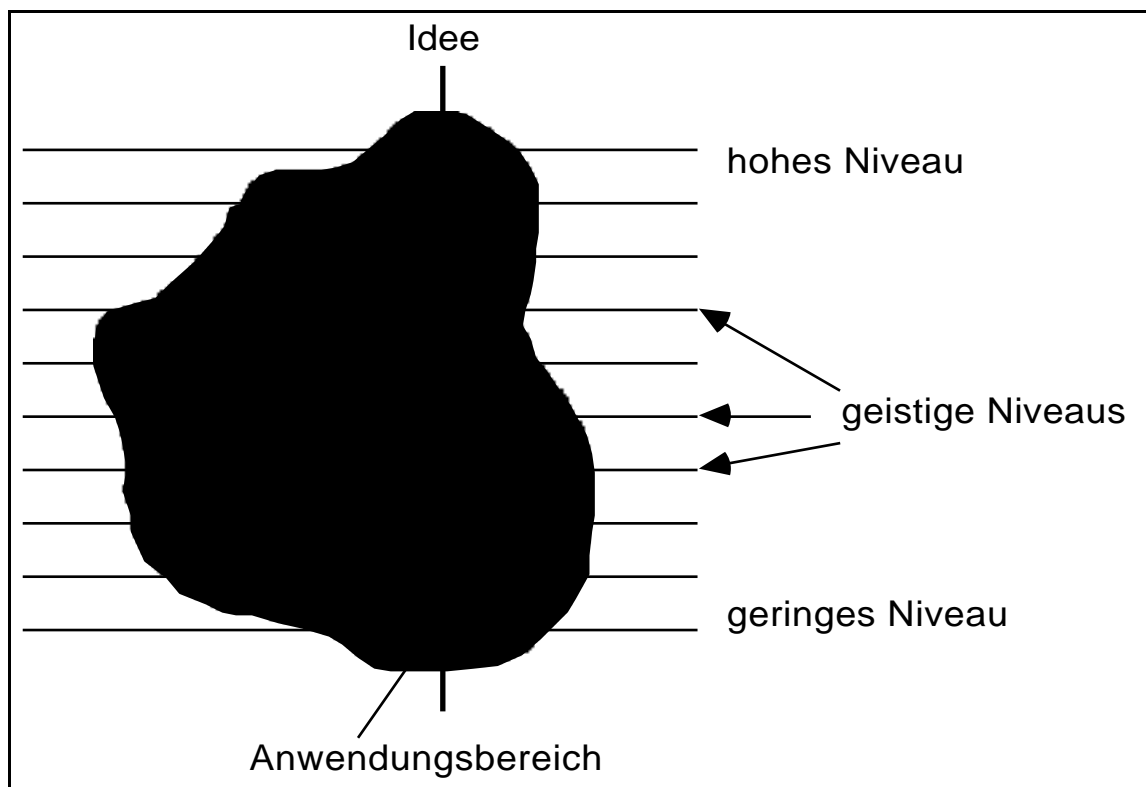
- **Horizontalkriterium**
 - umfassende Anwendbarkeit in vielen Bereichen
 - Ordnen und Integrieren einer Vielzahl von Phänomenen



- **Sinnkriterium**
 - Verankerung im Alltagsdenken
 - lebensweltliche Bedeutung

- **Vertikalkriterium**

- **Vertikale Strukturierung des Stoffs**
- **Aufzeigbarkeit auf nahezu jeder beliebigen geistigen Ebene (curriculare Leitlinie)**



- **Zeitkriterium**

- **deutliche Wahrnehmbarkeit in der historischen Entwicklung der Informatik**
- **längerfristige Gültigkeit**

Beispiele für die Umsetzung: Horizontalkriterium

Vielfältige Anwendbarkeit in unterschiedlichen Bereichen der Informatik:

- **Programmiersprachen**
- **Spezifikationssprachen**
- **Übersetzer**
- **Datenbanksprachen**
- **Kommandosprachen**
- **Logikkalküle**
- **Bildverarbeitung**
- **VLSI-Design**
- **...**

Informatik = Wissenschaft künstlicher Sprachen? [Claus]

Beispiele für die Umsetzung: Vertikalkriterium

Übersicht		intensiv Einführung	anspruchsvoll
einführend			
1.1 Mengentheoretische Grundlagen 1. Mengenbegriff 2. Operationen auf Mengen	1.2 Mengen - Grundlagen: 1. Strings 2. Sprachen 3. Graphen	1.3 Mengen - Weiteres 1. Abzählbarkeit	
2.1 Sprachen: 1. als Mengen 2. Beschreibung durch Phrasenstrukturregeln 3. Beschreibung durch Grammatiken	2.2 PS-Grammatiken: 1. Einführung 2. rechtslin. Grammatiken 3. kontextfreie Sprachen 4. kontextsensitive Sprachen 5. unbeschränkte Gramm.	2.3 PS-grammatiken: 1. Einführung 2. rechtslin. Grammatiken 3. kontextfreie Sprachen 4. kontextsensitive Sprachen 5. unbeschränkte Gramm.	
3.1 Automaten: 1. allgemein 2. Sprache als Objekt 3. Arbeitsweise	3.2 Automaten: 1. Einführung 2. Endliche Automaten 3. Kellerautomaten 4. Linear beschränkte A. 5. Turingmaschine	3.3 Automaten: 1. Einführung 2. Endliche Automaten 3. Kellerautomaten 4. Turingmaschinen	
4.1 Äquivalenzen: 1. Zusammenhang Automaten-Grammatiken 2. Vergleich der Sprachen	4.2 Äquivalenzen: 1. Einführung 2. reguläre Sprachen 3. kontextfreie Sprachen 4. kontextsensitive Spr. 5. unbeschränkte Spr.	4.3 Äquivalenzen: Beweise 1. Einführung 2. reguläre Sprachen 3. kontextfreie Sprachen 4. unbeschränkte Spr.	


Beispiele für die Umsetzung: Sinnkriterium

Weiterer Lernweg: Problem-basiert

- Was passiert beim Sprachverstehen?
 - erforderliche Tätigkeiten
 - nötiges Wissen

Analyse

日本の春は暖かくて少し風がある。
 6月から7月までよく雨が降る。
 そして、蒸し暑い。
 その後、暑い夏が始まる。
 秋にはよく台風が来るが、涼しくて
 空が青くて美しい。
 冬は山や北の地方に雪がたくさん降る。



Platz für Stichpunkte


Aufgabenstellung ◀ 1 2 3 4 ▶ Fragestellungen

Weiterer Lernweg: Szenarien-basiert

- Ausflug in allgegenwärtige, aber kaum beachtete Welt von Alltagssprachen

Der Gang zur Bank

Auf dem Weg (1)



Sprache: Fahrplan
 Teilnehmer: Leser
 Kodierung: schriftlich
 Prozesse: Erkennen, semantische Analyse

Wann kommt denn die Bahn?

Der Entschluss
◀
1
2
3
4
5
6
7
▶
Auf dem Weg (2)

Auf dem Weg (2)



Wo ist denn der Fahrschein?

Sprache: Fahrscheinautomat
Mensch/Maschine Interface
Prozesse: Analyse, Verstehen, Handeln

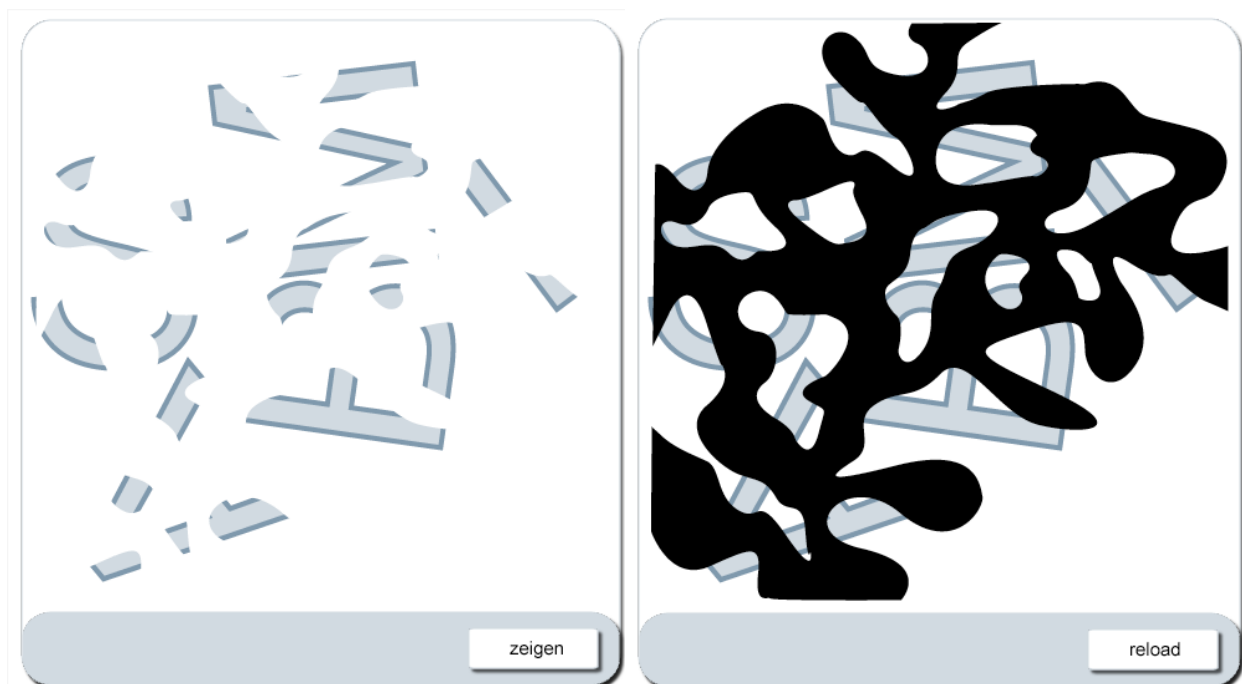
3 Frauenförderung

Halbwegs gesicherte Erkenntnisse:

- **Lernen in Anwendungskontexten zur Begründung und Vertiefung**
- **Verstehen von Zusammenhängen in technischer und sozialer bzw. kultureller Hinsicht**
- **interdisziplinär interessiert (-> Magister mit Informatik)**
- **kooperative Zusammenarbeit beim Lernen**

Beispiele für die Umsetzung:

- 4 Projektbearbeiterinnen von 7
- 2 Projektleiterinnen von 7
- ca. 40% weibliche Hiwis
- Thematik der künstlichen Sprachen
 - > Sprachorientierung von Frauen
- Thematik Computerbilder
 - > Lernen in Anwendungskontexten
- Thematik Kommunikationsergonomie
 - > soziale und kulturelle Zusammenhänge



- komplexe Beispiele zum Einstieg in die Thematik
 - > CB: Klimamodell
 - > USI: problem-/szenarienbasierter Einstieg

4 Nachhaltigkeit

Horizontale Nachhaltigkeit:

- **vollständige Übernahme der Produkte durch Dozenten**
- **Verbreitung in der "Fläche"**

Zwänge für Dozenten:

- **Auswahl und Zusammenstellung von Inhalten und Materialien**
- **Vorgabe einer didaktischen und methodischen Vorgehensweise**
- > **"Seelenverkauf"**
- > **geringe Akzeptanz**
- > **schwierige Nutzung in neuen Lernszenarien**

Alternative: Vertikale Nachhaltigkeit

- **flexible und multiple Integrationsfähigkeit in unterschiedliche Fächer, Studiengänge, Lernwege, Bildungsgänge**
- **Freiheit von didaktischen und methodischen Vorgaben**

Exportschnittstelle für Medienelemente:

Typ	Name	URL	Techn. Formate	Rahmen- bedingungen	Beschreibung
-----	------	-----	-------------------	------------------------	--------------

Erfahrungen bisher:

- Nutzung an den Standorten
- Module zu Rechnerarchitektur und Visualisierung international gefragt (1500 Downloads) (didaktikfrei)
- Nutzung in Lehrerfort- und -weiterbildungsmaßnahmen
- Nutzung in Schnupper-Unis für Frauen
- Lehrveranstaltung "Informatik für Geisteswissenschaftler" an der Uni Paderborn