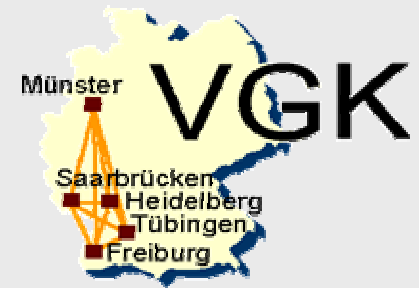


- 
- 
- 
- 
- 



# Lost in hyperspace?

Angewandte kognitive Psychologie  
und die neuen Medien

**Tina Schorr**

Virtuelles Graduiertenkolleg „Wissenserwerb und  
Wissensaustausch mit neuen Medien“, Tübingen



# Übersicht

**1. Kognitive Psychologie: Ein Überblick**

**2. Die Welt der neuen Medien**

**3. Neue Medien als Forschungsgegenstand der kognitiven Psychologie**

- 
- 
- 
- 
- 



# 1. Kognitive Psychologie: Ein Überblick



# Charakteristika des Behaviorismus

## **Objektivistisches Axiom**

Psychologie als Naturwissenschaft

## **Physiologistisches Axiom**

Reduktion von Psychischem auf Physiologisches

## **Transpositionistisches Axiom**

Übertragung von Befunden aus dem Tier- auf den Humanbereich

## **Molekularistisches Axiom**

Rückführung höherer Funktionen auf elementare Grundfunktionen

## **Mechanistisches Axiom**

Verbindung von Verhaltenseinheiten durch Assoziationen

(Pongratz, 1984)



# Modellvorstellung

## Modellvorstellung

Kognitives System („*Black box*“) als informationsverarbeitendes System



Bestimmung des Output durch

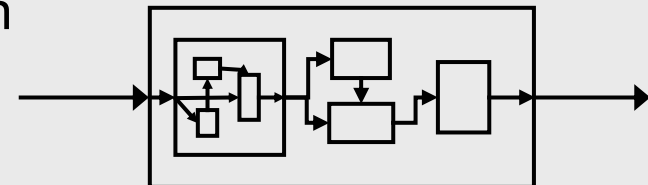
- Input
- **und** Zustand des kognitiven Systems

- 
- 
- 

# Kognitives System: Eigenschaften

1. **Informationale Beschreibbarkeit**  
für Umwelt und interne Verarbeitung

2. **Rekursive Dekomposition**  
Zergliederung des kognitiven Systems in Komponenten und Prozesse, die miteinander interagieren



3. ***Flow continuity principle***  
Informationsübertragung in Laufrichtung der Zeit

4. ***Principle of flow dynamics***  
Annahme von Operationen mit Zeitbedarf

5. **Physikalische Realisierung**

# Kognitive Psychologie

## **Gegenstandsbereiche (Auswahl)**

- Wahrnehmung
- Mustererkennung
- Aufmerksamkeit & Bewusstsein
- Gedächtnis
- Wissensrepräsentation
- Lernen
- Sprache
- Menschliche und künstliche Intelligenz

## **Bewertung**

Neue Erkenntnisse in vielen, bisher kaum beachteten Bereichen

## **Aber:**

Teilweise große Unterschiede in den Grundannahmen über das (eine) kognitive System in Abhängigkeit vom jeweiligen Untersuchungsfokus





# Aktuelle Forschungstrends

## ***Low-level cognition***

- Fokus auf eingegrenzten Gegenstandsbereichen, die einfache kognitive Prozesse erfordern (z.B. Bedeutung der Farbigkeit beim Wiedererkennen von Objekten)
- Durchführung von Detailanalysen
- Zunehmende Orientierung am biologischen Substrat
- Überwiegend *bottom up*-Vorgehensweise

## ***High-level cognition***

- Fokus auf umfassenden Gegenstandsbereichen, die komplexe kognitive Prozesse erfordern (z.B. Erlernen mathematischer Konzepte in computerbasierten Lernumgebungen)
- Durchführung von Globalanalysen
- Zunehmende Anwendungsorientierung
- Überwiegend *top down*-Vorgehensweise

- 
- 
- 
- 
- 



## 2. Die Welt der neuen Medien



# Merkmale neuer (Lern-) Medien

## Multimedia

- Multiple Darbietungsmedien:  
Bildschirm, Lautsprecher etc.
- Multiple Repräsentationsarten:  
Text, Bild, Video, Ton etc.
- Multiple Sinnesmodalitäten:  
Sehen, Hören etc.



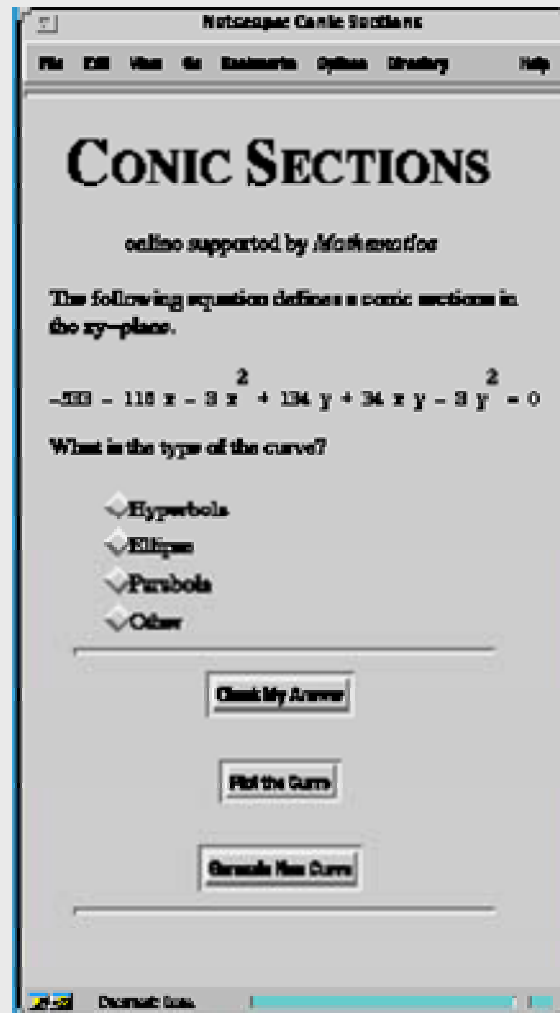
## Adaptivität und Interaktivität

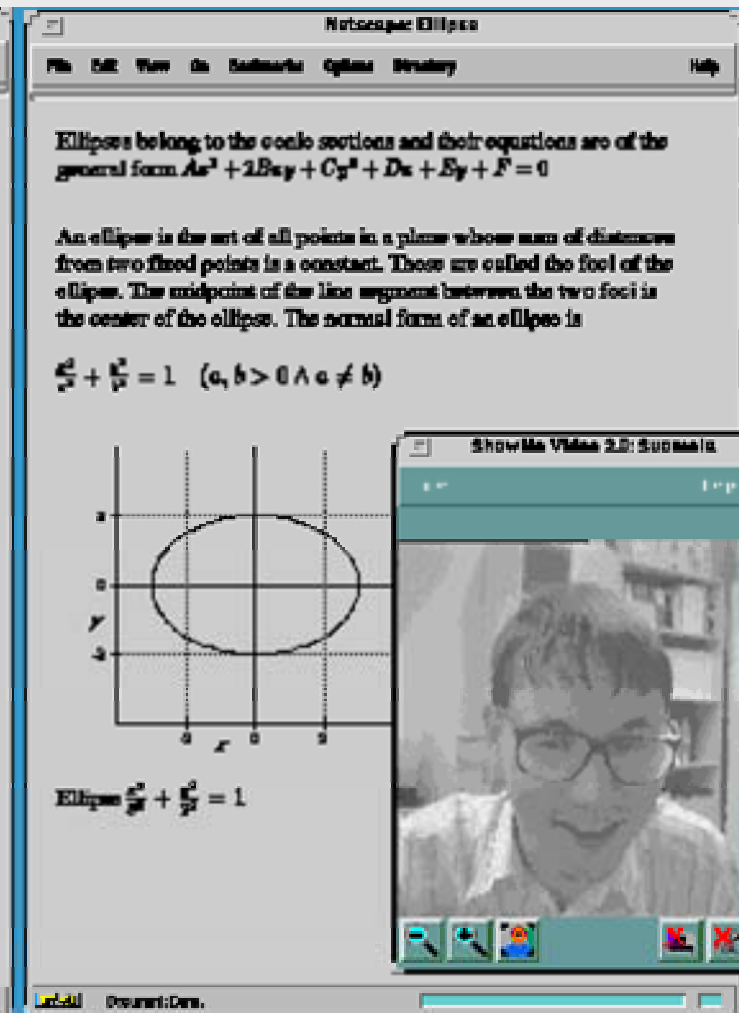
Hohes Ausmaß an Selbststeuerung: *selection, sequencing, pacing*

## Intelligentes Tutoring

Tutorieller Feedback, Lernermodellierung

# Multimedia





- 
- 
- 

# Adaptivität und Interaktivität

**Hint 1 of 2**  
The stalks of plants can become weak when certain types of nutrients are lacking.

**Hints help focus students' inquiry and probe for connections.**

**Students reflect on what they have learned in the WISE notepad.**

**So what DOES a plant need in order to grow?**

Make a Selection

View Evidence

Take a note

**Inquiry steps scaffold students' learning and guide their understanding.**

**WISE notes**

Now that you know that plants need a certain amount of macronutrients and micronutrients, what do you think would happen if they did not have the correct amount of nutrients?

If plants did not have the correct amount of nutrients...

**SAVE NOTE**

Carbon Dioxide


Plants Grow?

nitrogen, phosphorus, potassium, sulfur, magnesium, iron, and other elements. Under natural conditions, most plants obtain most of their nutrition from organic sources, but also they can obtain them from inorganic sources.

- 
- 
- 

# Adaptivität und Interaktivität

## Linearer Text: Nur *pacing*



This morning I woke up at sunrise. I got out of bed, stumbled into the kitchen, and poured myself a cup of coffee. My coffee maker is a very sophisticated piece of technology. Every evening I measure the correct amount of coffee grounds and water, pour each into its appropriate compartment in the coffee maker, and set the timer for 6:00 a.m. the following day. Then, at 6:00 a.m., the coffee maker automatically begins brewing a fresh pot of coffee for me. When I wake up, my coffee is waiting for me. If the coffee maker is still brewing a new pot of coffee when I'm ready for a cup, I can take the pot off the hot pad and the coffee maker will suspend its brewing until I return the pot to where it belongs. This ensures that the coffee maker won't spill hot coffee all over the kitchen counter while I'm pouring a cup.

Today there was a problem with the coffee maker. When I took the pot off the hot pad, the coffee maker failed to suspend its brewing, and coffee ran out all over the kitchen counter. I had to use half a roll of paper towels to clean up the spilled coffee. I used to own several terry-cloth dish towels, which I would use to clean up spills in the kitchen. But I got tired of washing dish towels every few days. A friend suggested that I use paper towels instead. I prefer to conserve paper products, so I had never really considered using paper towels on a regular basis. My friend pointed out that constantly washing terry-cloth towels is a waste of water, which is a resource no less scarce than paper. So now I use paper towels.

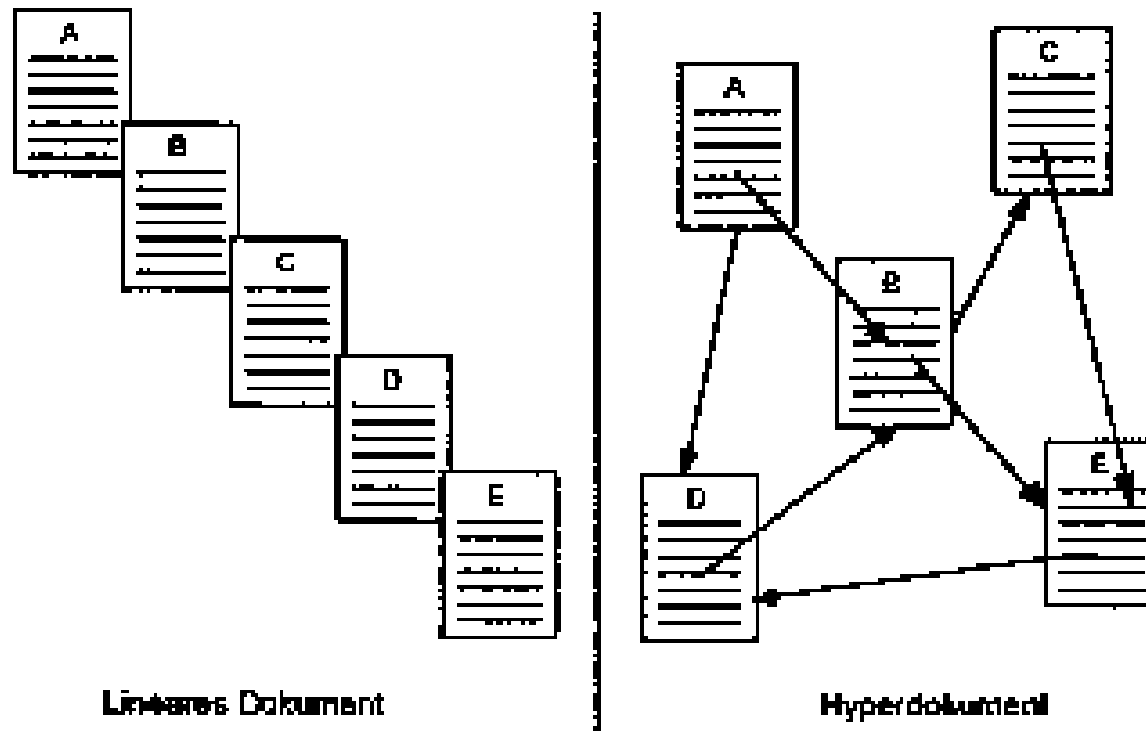
After I drank a cup or two of coffee, I took a shower, got dressed, walked the dog, and drove to work. I like to take the freeway to work in the morning because rush-hour traffic is lighter on the freeway than on surface streets. In the evenings, however, rush-hour traffic on the freeway is heavier than on surface streets, so I stay off the freeway when I drive home from work.

When I got to work, I drank two more cups of coffee at my desk.

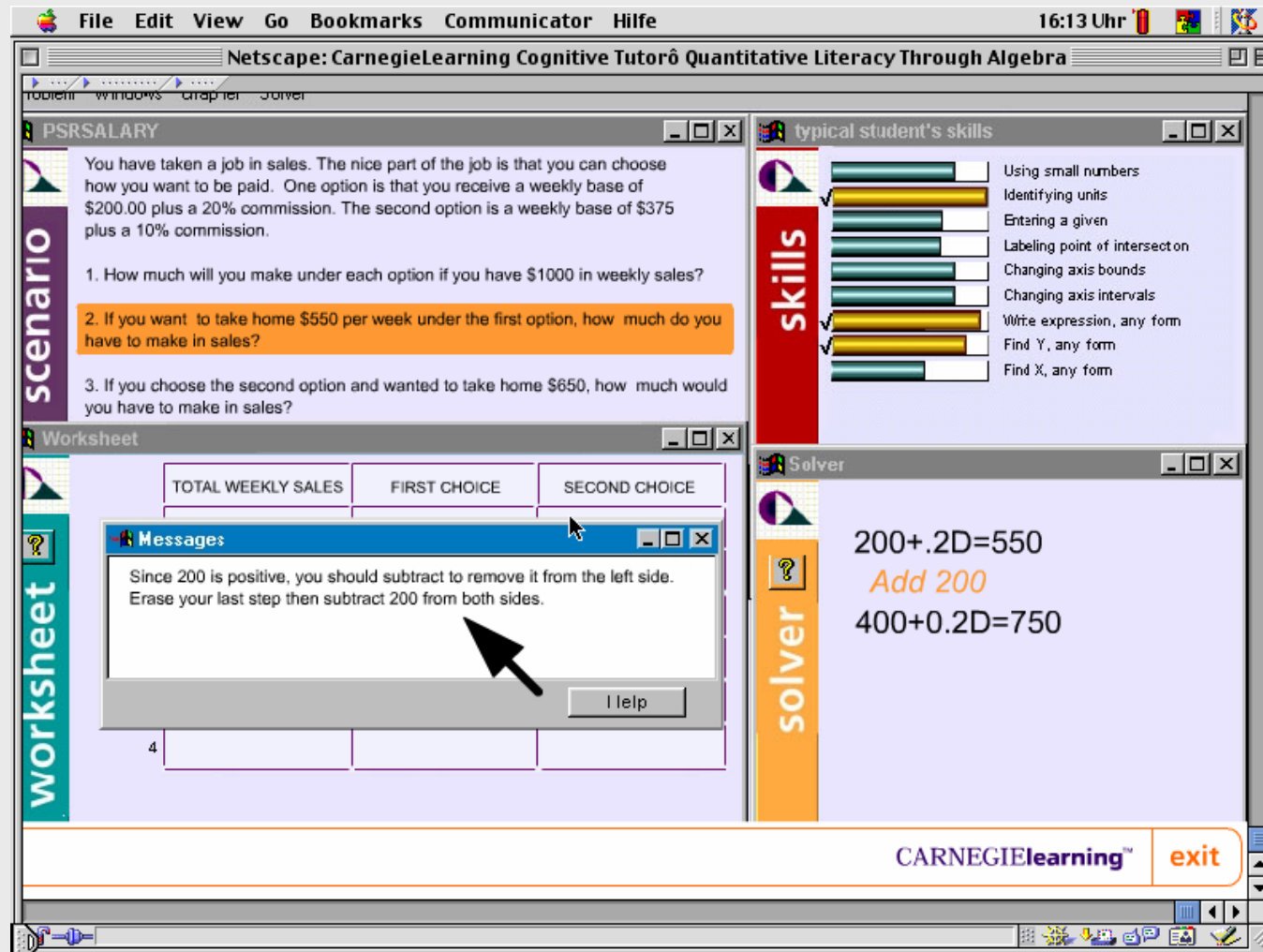


# Adaptivität und Interaktivität

## Struktur: Linearer vs. nonlinearer Hypertext



# Intelligentes Tutoring



The screenshot displays the Carnegie Learning Cognitive Tutor interface for algebra. The main window is titled "Netscape: CarnegieLearning Cognitive Tutor Quantitative Literacy Through Algebra".

**Scenario Panel:** Contains a word problem about sales commissions and three questions. The second question is highlighted in orange.

**Skills Panel:** Lists various algebraic skills with progress bars, such as "Using small numbers", "Identifying units", and "Labeling point of intersection".

**Worksheet Panel:** Features a table with columns for "TOTAL WEEKLY SALES", "FIRST CHOICE", and "SECOND CHOICE". A "Messages" window is overlaid on the table, providing feedback: "Since 200 is positive, you should subtract to remove it from the left side. Erase your last step then subtract 200 from both sides." Below the message is a "I help" button and a row of input boxes.

**Solver Panel:** Shows the current algebraic steps:  $200 + .2D = 550$ , *Add 200*, and  $400 + 0.2D = 750$ .

The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Go, Bookmarks, Communicator, Hilfe), a status bar (16:13 Uhr), and a footer with the Carnegie Learning logo and an "exit" button.

- 
- 
- 
- 
- 

## 3. Neue Medien als Forschungsgegenstand der kognitiven Psychologie

# Ausgangspunkt

## Card (2002)

- Plädoyer für verstärkten Anwendungsbezug kognitiv orientierter Forschung → Propagierung von *use-inspired basic research*
- *Human-information-interaction* als aktuelle Herausforderung

## Berührungspunkte von kognitiv orientierter Forschung und Anwendung im Bereich neuer Medien

- Entwicklung und Evaluation neuer Technologien  
(z.B. Navigationsinstrumente)
- Entwicklung und Evaluation von Nutzerprogrammen  
(z.B. Lernsoftware)

- 
- 
- 



# Lernsoftware im Unterricht

## Vorteile

- Individualisiertes, differenziertes Lernen (gezielte Förderung)
- Selbstverantwortliches, entdeckendes Lernen (*learning by doing*)
- Interaktives Lernen
- Kooperatives und kommunikatives Lernen
- Motivationssteigerung und Aktivierung

## Nachteile

- Allgemeine Probleme des Computereinsatzes
- Oft geringe Integration in gesamtes Unterrichtskonzept
- Unübersichtlicher Markt für Lernsoftware
- Mangelnde Stabilität der Lernsoftware
- Unklare bzw. geringe Auswirkungen auf den Lernerfolg

# Lernsoftware in der Forschung

## Beeinflussung von Lernerfolg durch das genutzte Lernmaterial

### Zusammensetzung von Lernmaterial aus

- Lernmedium, z.B. Computersoftware, Buch
- Lern- / Instruktionmethode, z.B. Grafiken, Beispiele
- Lerninhalt, z.B. Grundrechenarten, deutsche Grammatik

### Medienwahl

Widersprüchliche Aussagen zur Überlegenheit bestimmter Medien (z.B. Hypertext) gegenüber anderen Medien (z.B. Buch) im Hinblick auf den Lernerfolg

⇒ **Meist Plädoyer für Einbezug von Lernzielen, Lernstrategien, Zielgruppe, Instruktionmethode, Inhalt etc. in die Analysen**

# Computerbasiertes Lernen: +

## Geringe Einsatzvoraussetzungen

### - *Material*

Computer (evtl. mit Internetzugang), Lernsoftware, evtl. Zusatzmaterialien (z.B. Tests)

### - *Raum*

Keine Vorgaben

### - *Zeit*

Keine Beschränkungen (außer evtl. bei Support-Funktionen)

### - *Personen*

Keine Anforderungen (außer evtl. bei Support-Funktionen)

# Computerbasiertes Lernen: +

## Hohe Flexibilität

- *Repräsentation multipler Informationsquellen*  
Text, Bild, Grafik, Video, Ton  
→ Ermöglichen unterschiedlicher Lernmethoden,  
z.B. erläuterte Diagramme, Beispiele
- *Informationsrepräsentation (Format, Lernmethode, Quantität, Komplexität etc.) in Abhängigkeit von Lerner-Eigenschaften*  
Vorwissen, Alter, bevorzugte Informationsquelle, Lernprozess
- *Selbstgesteuertes Lernen*  
*Selection, sequencing, pacing*



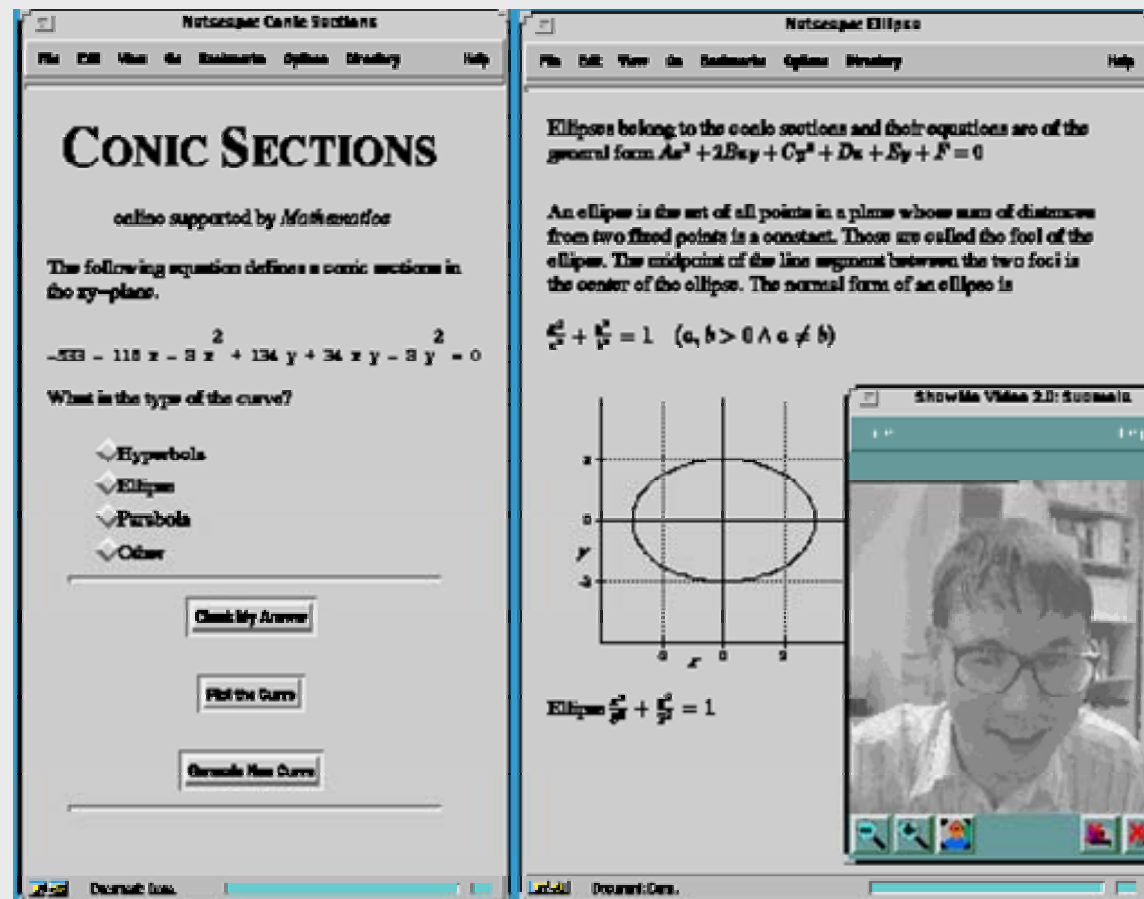
# Computerbasiertes Lernen: –

## Schwierigkeit der Integration multipler Informationsquellen

- *Gefahr von zu häufiger Wiederholung von Informationen*  
→ Desinteresse, Langeweile
- *Gefahr von zu starker (räumlicher, zeitlicher) Informationsverteilung*  
→ split-attention effect: kognitive Belastung (cognitive load),  
Demotivation, Änderung des Informationsziels  
(Verstehen der Informationsquellen an Stelle  
von Verstehen der Informationen)
- *Gefahr von Widersprüchen zwischen den Informationsquellen*  
→ Erschweren eines Lernerfolgs

# Computerbasiertes Lernen: –

## Beispiel: Multiple Informationsquellen



The screenshot shows two windows from a software application titled "Notespace Conic Sections".

**Left Window: Notespace Conic Sections**

**CONIC SECTIONS**

online supported by *Mathematikfor*

The following equation defines a conic sections in the  $xy$ -plane.

$$-3x^2 - 118x - 8x^2 + 134y + 34xy - 8y^2 = 0$$

What is the type of the curve?

- Hyperbola
- Ellipse
- Parabola
- Other

Buttons: Check My Answer, Plot the Curve, Generate New Curve

**Right Window: Notespace Ellipse**

Ellipses belong to the conic sections and their equations are of the general form  $Ax^2 + 2Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$

An ellipse is the set of all points in a plane whose sum of distances from two fixed points is a constant. These are called the foci of the ellipse. The midpoint of the line segment between the two foci is the center of the ellipse. The normal form of an ellipse is

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad (a, b > 0 \wedge a \neq b)$$

A graph shows an ellipse centered at the origin of a coordinate system with x and y axes. The x-axis has tick marks at -3 and 3, and the y-axis has tick marks at -3 and 3. The ellipse is centered at (0,0) and extends from -3 to 3 on both axes.

Equation:  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{9} = 1$

An inset window titled "ShowMe Video 2.0: Success" shows a video of a man with glasses smiling.

- 
- 
- 



# Computerbasiertes Lernen: –

## Orientierungsprobleme

### - *Strukturelle Desorientierung*

Standortbestimmung, Navigation zu (bekannten oder unbekanntem) Informationen, Vorausplanung (Menge noch verfügbarer Information)

### - *Konzeptionelle Desorientierung*

Semantische Bedeutung abgerufener Informationen, Relevanz von Informationen, Integration von Informationen in eigene Wissensbasis



# Computerbasiertes Lernen: –

## **Kognitive Überlastung durch Kontrollanforderungen (vgl. selbstgesteuertes Lernen)**

### - *Selection*

Entscheidung, welche Informationseinheiten auszuwählen sind

### - *Sequencing*

Entscheidung über die Reihenfolge zu verarbeitender Informationen

### - *Pacing*

Entscheidung, wieviel Zeit in die Verarbeitung von Informationen zu investieren ist

### - *Vermeidung der Verarbeitung irrelevanter Information (Ablenkung)*

### - *Informationstracking*

- 
- 
- 

# Computerbasiertes Lernen: –

## Beispiel: Ablenkungsgefahr



# Zusammenfassung

## **Vorteile computerbasierten Lernens**

- Geringe Einsatzvoraussetzungen
- Hohe Flexibilität
- Gute Möglichkeiten für individuelles Feedback

## **Nachteile computerbasierten Lernens**

- Schwierigkeit der Integration multipler Informationsquellen
- Orientierungsprobleme
- Kognitive Überlastung durch Kontrollanforderungen

