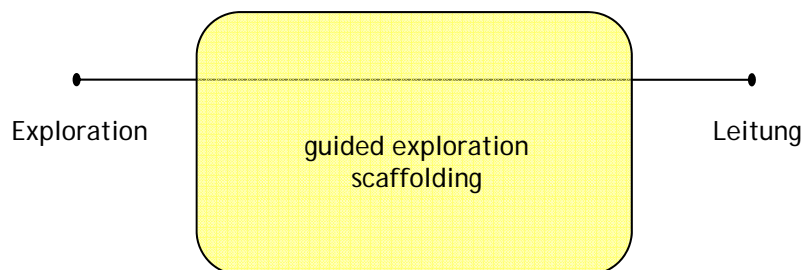


# Computerbasierte Aufgaben zum Vervollständigen von Teillösungen

Christian Spannagel  
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg  
Institut für Mathematik und Informatik  
<http://cspannagel.wordpress.com>



## Aufgaben mit Technologieeinsatz im Mathematikunterricht



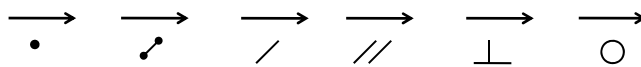
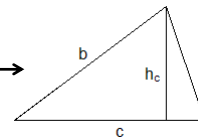
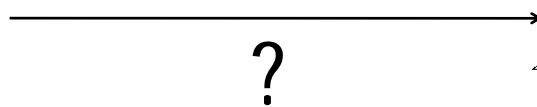
## Übersicht

- Problemlösen
- *worked examples* und *completion problems*
- Problemlösen mit dem Computer
- Demonstrationen von CleverPHL
- Zusammenfassung / Ausblick

## Eine Konstruktionsaufgabe

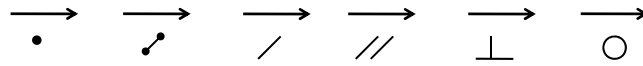
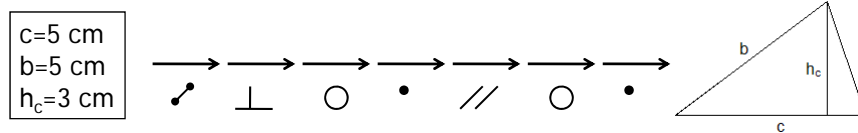
Konstruiere ein Dreieck mit  $c=5$  cm,  $b=5$  cm und  $h_c=3$  cm.

$c=5$  cm  
 $b=5$  cm  
 $h_c=3$  cm



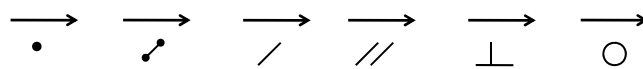
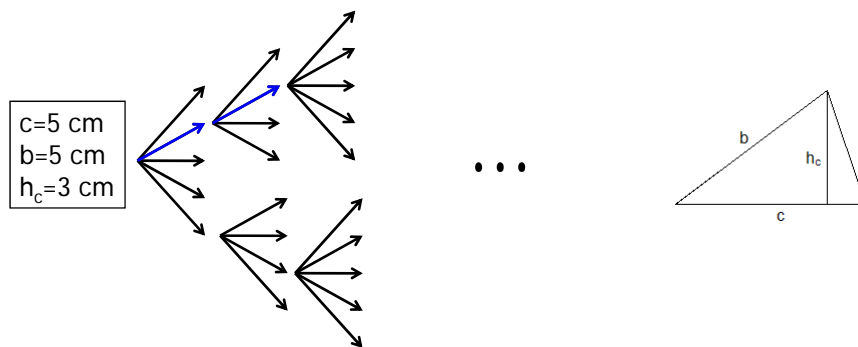
## Eine Konstruktionsaufgabe

Konstruiere ein Dreieck mit  $c=5\text{ cm}$ ,  $b=5\text{ cm}$  und  $h_c=3\text{ cm}$ .

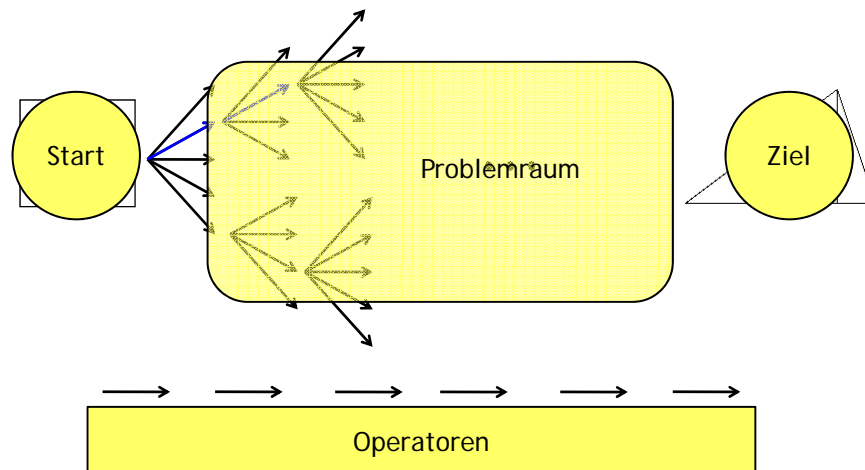


## Eine Konstruktionsaufgabe

Konstruiere ein Dreieck mit  $c=5\text{ cm}$ ,  $b=5\text{ cm}$  und  $h_c=3\text{ cm}$ .



## Problemlösen

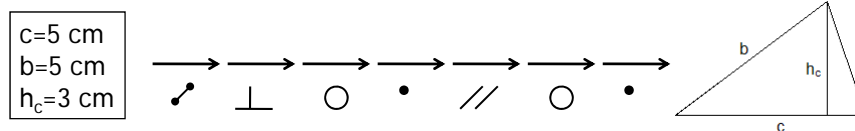


## Übersicht

- Problemlösen
- *worked examples* und *completion problems*
- Problemlösen mit dem Computer
- CleverPHL
- Zusammenfassung / Ausblick

## Lösungsbeispiel (*worked example*)

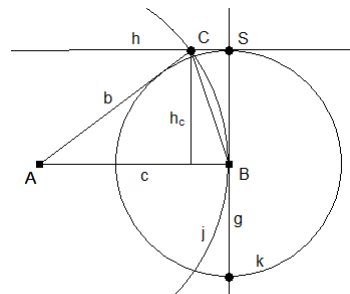
Konstruiere ein Dreieck mit  $c=5$  cm,  $b=5$  cm und  $h_c=3$  cm.



## Lösungsbeispiel (*worked example*)

Konstruiere ein Dreieck mit  $c=5$  cm,  $b=5$  cm und  $h_c=3$  cm.

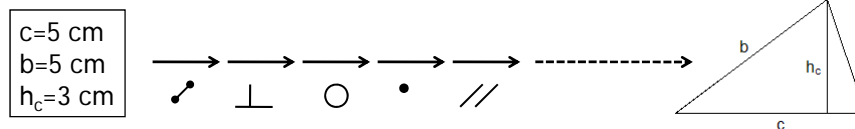
- 1) Zeichne  $c$
- 2)  $g$  = Senkrechte zu  $c$  durch  $B$
- 3)  $k$  = Kreis um  $B$  mit  $r=3$  cm
- 4)  $S$  = Schnittpunkt von  $g$  und  $k$
- 5)  $h$  = Parallele zu  $c$  durch  $S$
- 6)  $j$  = Kreis um  $A$  mit  $r=5$  cm
- 7)  $C$  = Schnittpunkt von  $h$  und  $j$



Cognitive Load Theory (Chandler & Sweller, 1991)

## Vervollständigungsaufgabe (completion problem)

Konstruiere ein Dreieck mit  $c=5$  cm,  $b=5$  cm und  $h_c=3$  cm.



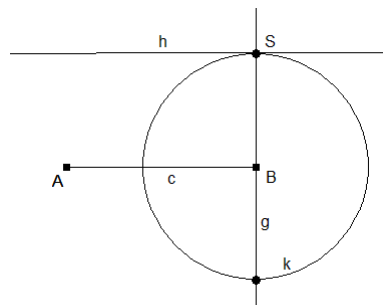
Sweller, van Merriënboer & Paas (1998)

## Vervollständigungsaufgabe (completion problem)

Konstruiere ein Dreieck mit  $c=5$  cm,  $b=5$  cm und  $h_c=3$  cm.

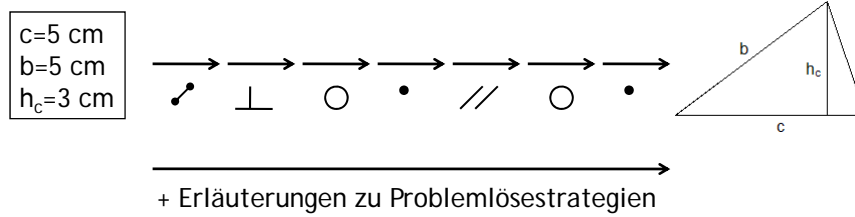
- 1) Zeichne  $c$
- 2)  $g$  = Senkrechte zu  $c$  durch  $B$
- 3)  $k$  = Kreis um  $B$  mit  $r=3$  cm
- 4)  $S$  = Schnittpunkt von  $g$  und  $k$
- 5)  $h$  = Parallele zu  $c$  durch  $S$
- 6) ...

Vervollständige die Lösung!



## Prozessorientierte Lösungsbeispiele

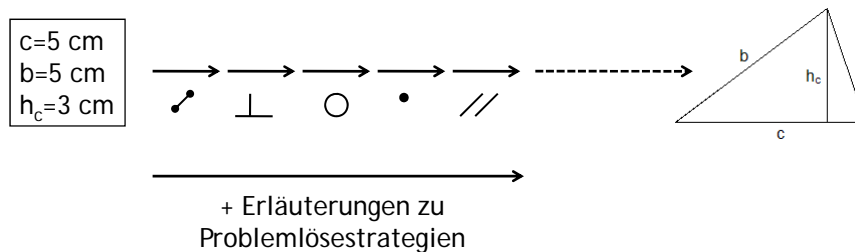
Konstruiere ein Dreieck mit  $c=5\text{ cm}$ ,  $b=5\text{ cm}$  und  $h_c=3\text{ cm}$ .



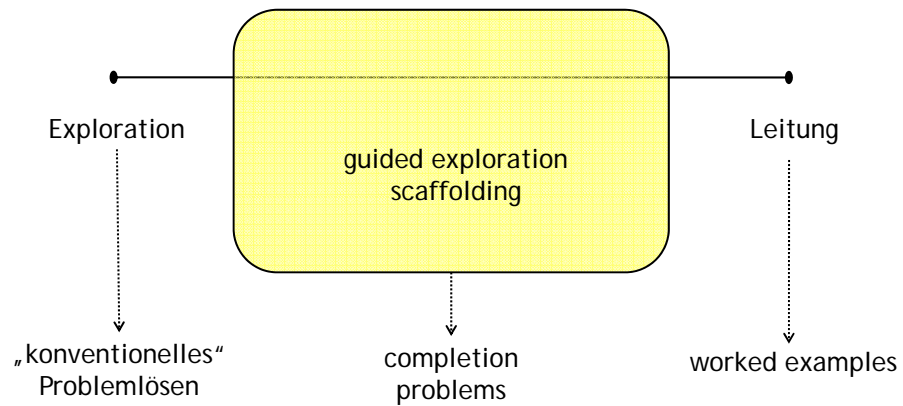
van Gog, Paas & van Merriënboer, 2004  
vgl. auch Bandura (2001), Lernen am Modell

## Prozessorientierte completion problems

Konstruiere ein Dreieck mit  $c=5\text{ cm}$ ,  $b=5\text{ cm}$  und  $h_c=3\text{ cm}$ .



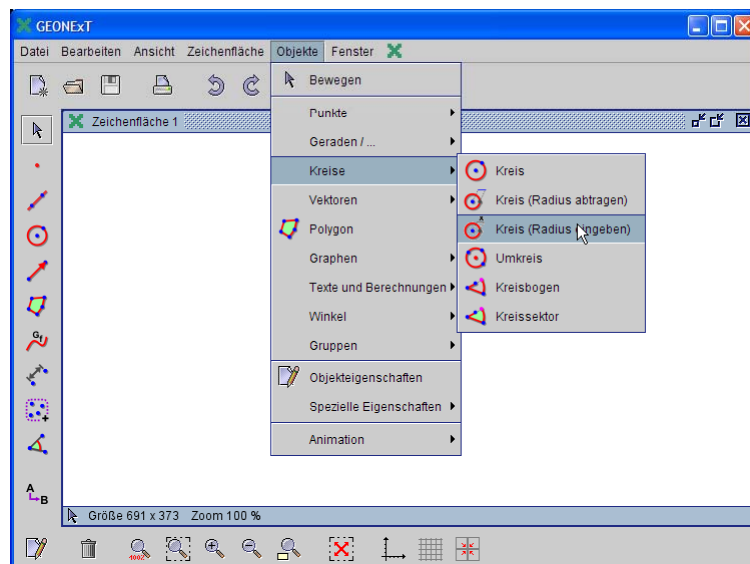
## Exploration und Leitung



## Übersicht

- Problemlösen
- *worked examples* und *completion problems*
- Problemlösen mit dem Computer
- CleverPHL
- Zusammenfassung / Ausblick

## Problemlösen am Computer



## Mediale Umsetzung

worked example	—————>	Text, Bild, ...
completion problem	—————>	Text, Bild, ...
prozessorientiertes worked example	—————>	Bildschirmvideo
prozessorientiertes completion problem	—————>	<a href="#">CleverPHL</a>

## Übersicht

- Problemlösen
- *worked examples* und *completion problems*
- Problemlösen mit dem Computer
- CleverPHL
- Zusammenfassung / Ausblick

## Prozessorientierte *completion problems* mit CleverPHL

- Demo 1: Konstruktionsaufgabe in einem DGS
- Demo 2: OOP-Aufgabe in einer Programmierumgebung
- Demo 3: Diagrammerstellung in einem Tabellenkalkulationssystem

## Weitere Aspekte

- Ausschalten/Verstecken von Interface-Elementen
- Zeichnen auf der Benutzungsoberfläche
- Abbruch durch Lernende
- Aufzeichnung durch Lernende
- qualitative und quantitative Analyse von Benutzerverhalten

## Übersicht

- Problemlösen
- *worked examples* und *completion problems*
- Problemlösen mit dem Computer
- CleverPHL
- Zusammenfassung / Ausblick

## Zusammenfassung und Ausblick

- CleverPHL: Kombination von Bildschirmvideo- und Makrosystem
- Erstellung prozessorientierter completion problems
- Open Source (GPL)
  - CleverPHL ist Teil von Jacareto (Java Capture & Replay Toolkit)
- Java-basierte Zielanwendungen
- befindet sich permanent im „Beta-Stadium“
- Ausblick: synchrone Aufnahme von Bildschirminteraktionen und Audio

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!

Dr. Christian Spannagel  
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg  
Institut für Mathematik und Informatik  
Reuteallee 46, 71634 Ludwigsburg

E-Mail: [spannagel@ph-ludwigsburg.de](mailto:spannagel@ph-ludwigsburg.de)  
Weblog: <http://cspannagel.wordpress.com>  
Jacareto/CleverPHL: <http://jacareto.sourceforge.net>