

# **Diplom-Abschlussvortrag**

„Konzeption, Entwicklung und Analyse  
eines greifbaren Turtles in Hinblick auf  
die Steigerung der  
Computerselbstwirksamkeit von  
Schülerinnen und Schülern“

Philipp M. Brauner

# Gliederung

- Warum dieses Thema?
- Was hab ich gemacht?
- Was hab ich rausgefunden?
- Was bringt uns das?

# Ausgangslage

- Zu wenig Studierende in MINT
- Geringe Partizipation von Frauen
- Selbstwirksamkeitserwartung (Bandura)
  - Kontextspezifisch ( != Selbstvertrauen)
  - Prädiktor für Berufswahl & -erfolg
- Social Cognitive Career Theory (Lent et al.)
  - Modell zur Berufswahl & Karriereentwicklung

# Roboter im Unterricht

- Als Motivation (Schule, Uni & Co)
- Programmierung von greifbaren Objekten besser als auf dem Bildschirm?
- Bisher keine formale Evaluation!

# Experiment mit Schüler/-innen

- 31 Schüler/-innen der 7. Klasse
- Scratch mit reduzierter Oberfläche
- 4 Gruppen (2 Bildschirm, 2 Roboter)
- Unterrichtseinheit mit 3 Aufgaben
  1. Einfache Bewegung (atomare Befehle)
  2. Einfache Schleife
  3. Sensorabfrage (als Bonus)
- Fragebögen vorher und nachher

# Experiment (formal)

- Experiment:  $U_1 \times \dots \times U_m \rightarrow A_1 \times \dots \times A_n$
- UV: Geschlecht, Turtle
- $AV_{\text{vorher}}$ : KUT, Einschätzung Mathe. & Computer, Computernutzung
- $AV_{\text{nachher}}$ : Interesse am Unterricht, Interesse an MINT, Neugier auf's Programmieren, Leicht gefallen, Lernerfolg (Prog. lesen & schreiben) Skala Programmierselbstwirksamkeit (PSWE)

# Experiment (praktisch)

- Je 4 Gruppen à 2 SuS
- Eigener und gemeinsamer Bereich
- Linien für Sensorprog.
- Geeignete Ansprache
- Nachmittags unkonzentriert
- Roboterfernsteuerung



# Ergebnisse

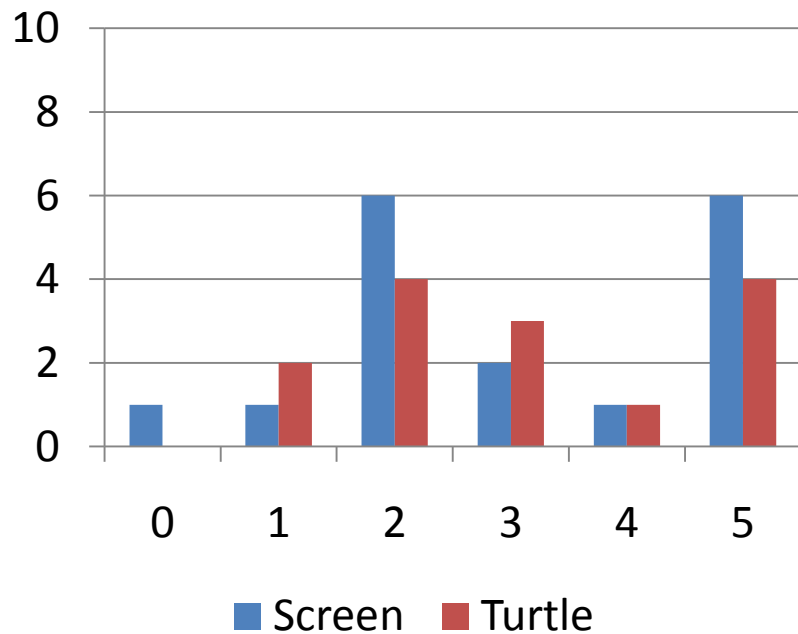
- Was taugt die PSWE-Skala?
- Einfluss des Turtles
- Einfluss des Geschlechts
- Einfluss der Kontrollüberzeugung im Umgang mit Technik (KUT)

# Skala zur Messung der PSWE

- PSWE-Skala muss überarbeitet werden
- Unterscheidet zuverlässig:
  - Schülerinnen vs. Schüler
  - Bildschirm vs. Turtle
- Aber: Im arithmetischen Mittel gleich
- Besseres Versuchsdesign?

# Faktor Turtle: Lernkontrolle

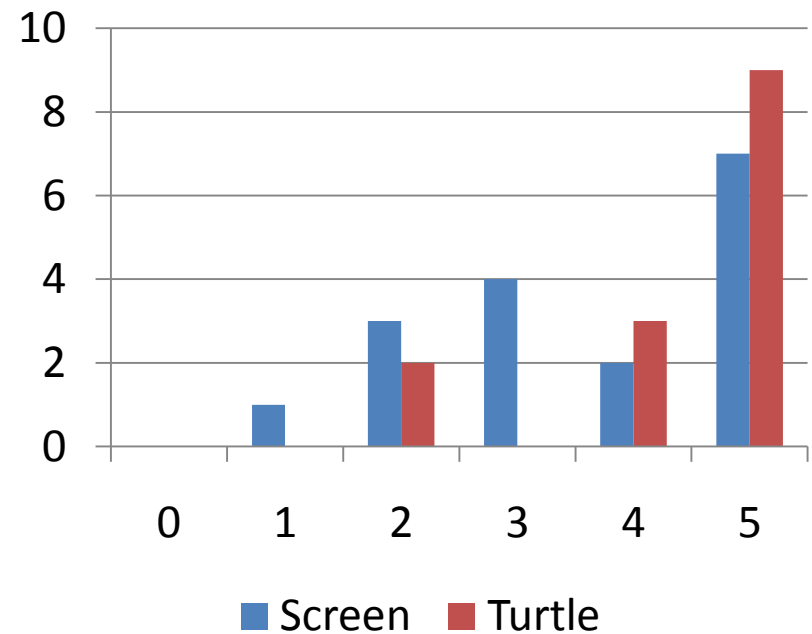
## Programm Lesen



Screen:  $\emptyset$  3,1 Punkte

Turtle:  $\emptyset$  3,1 Punkte

## Programm Schreiben(\*)



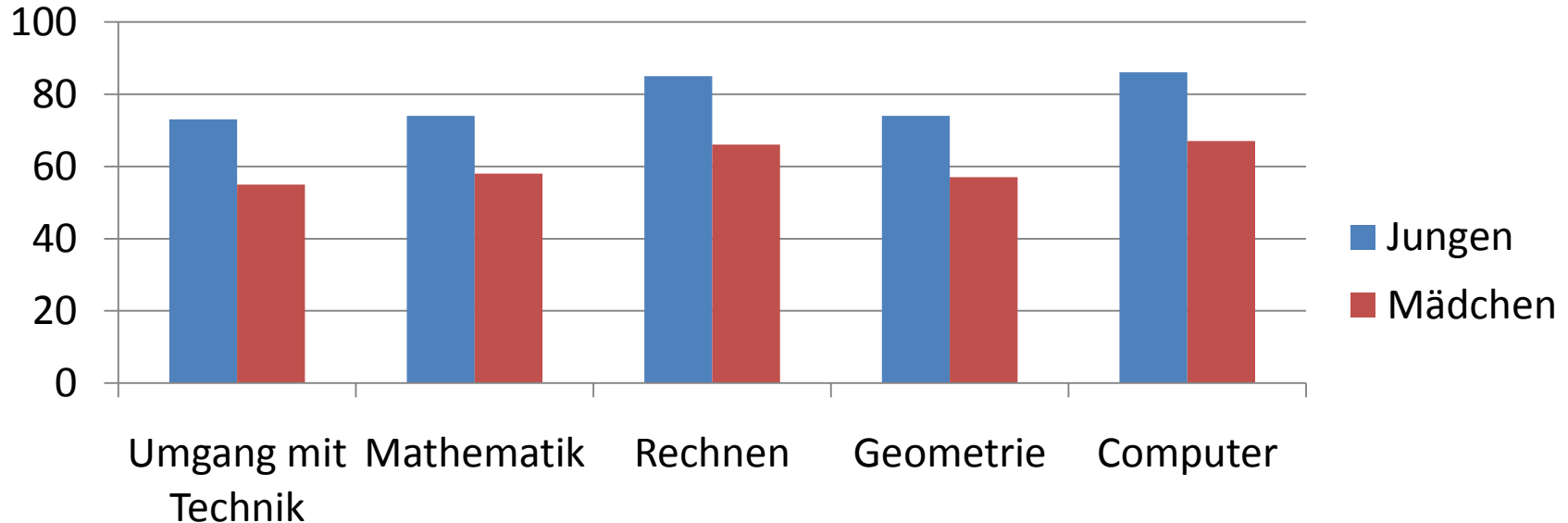
Screen:  $\emptyset$  3,7 Punkte

Turtle:  $\emptyset$  4,4 Punkte

# Faktor Turtle: Milde Vorteile

- Lernkontrolle
  - = Programm Lesen: kein Unterschied (3,1 zu 3,1)
  - + Programm Schreiben: tendenziell besser (4,4 zu 3,7)
- PSWE: Vor- und Nachteile
  - + Verstehen unbekannter Befehle
  - Einsetzen unbekannter Befehle
- Unterrichtsfeedback
  - = kein gesteigertes Interesse am Unterricht
  - + Neugier auf's Programmieren, Technikinteresse

# Faktor Geschlecht: Selbsteinschätzungen



## Korrelationen:

**Schüler:** Mathematik und Rechnen  $r=.568^*$   
Rechnen und Geometrie  $r=.539^*$   
Rechnen und Computer  $r=.219, n.s.$

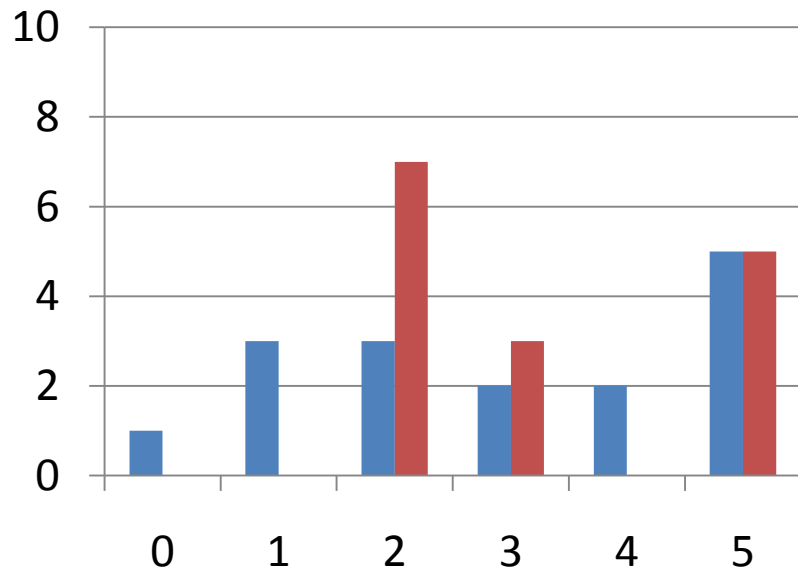
**Schülerinnen:** Mathematik und Rechnen  $r=.010, n.s.$   
Rechnen und Geometrie  $r=-.099, n.s.$   
Rechnen und Computer  $r=.571^*$

# Faktor Geschlecht: Jungs ≠ Mädchen

- Computernutzung ( 12,8h zu 8,4h)
- Kontrollüberzeugung Umgang m. Technik (73 zu 55)
- Lernkontrolle
  - Gleich im Lesen (3,0 zu 3,2 Punkten)
  - Schüler besser beim Schreiben (4,3 zu 3,6 Punkten)
- PSWE: Unterschiede.
- Unterrichtsfeedback (Korrigiert um die KUT):
  - Schüler glauben eher zu verstehen
  - kein Unterschied bei Interesse an MINT!

# Faktor Geschlecht: Lernkontrolle

## Programm Lesen

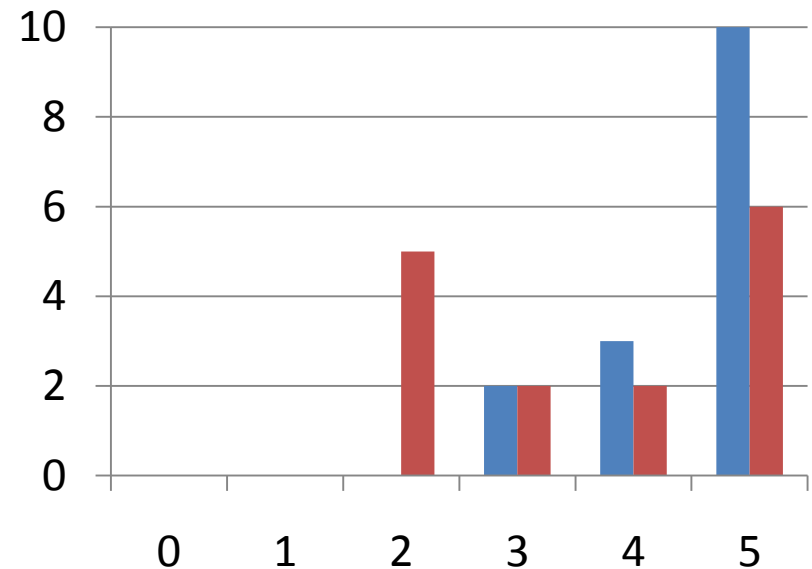


■ Schüler ■ Schülerinnen

Schüler:  $\emptyset$  3.0 Punkte

Schülerinnen:  $\emptyset$  3.2 Punkte

## Programm Schreiben(\*)



■ Schüler ■ Schülerinnen

Schüler:  $\emptyset$  4,3 Punkte

Schülerinnen:  $\emptyset$  3,6 Punkte

# Auswirkungen des Faktors KUT

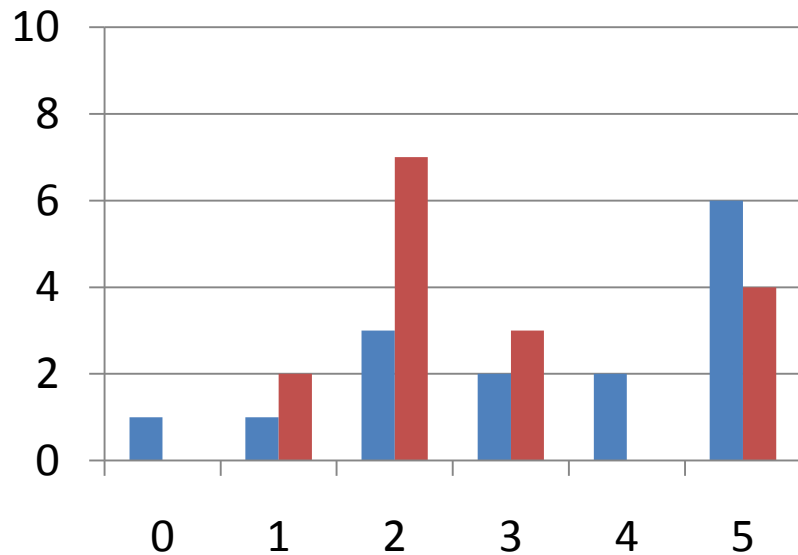
- Mediandichotomisierung

	KUT	
	Niedrig	Hoch
Schüler	3	13
Schülerinnen	13	2
$\Sigma$	16	15

- Gesteigerte Computernutzung (12,6h zu 8,9h) und gesteigerte gefühlte Computerkompetenz
- Interesse am Unterricht: Kein Unterschied
- $KUT_{hoch} \rightarrow$  Interesse an MINT
- Bessere Lernleistung

# Faktor KUT: Lernerfolg

## Programm Lesen

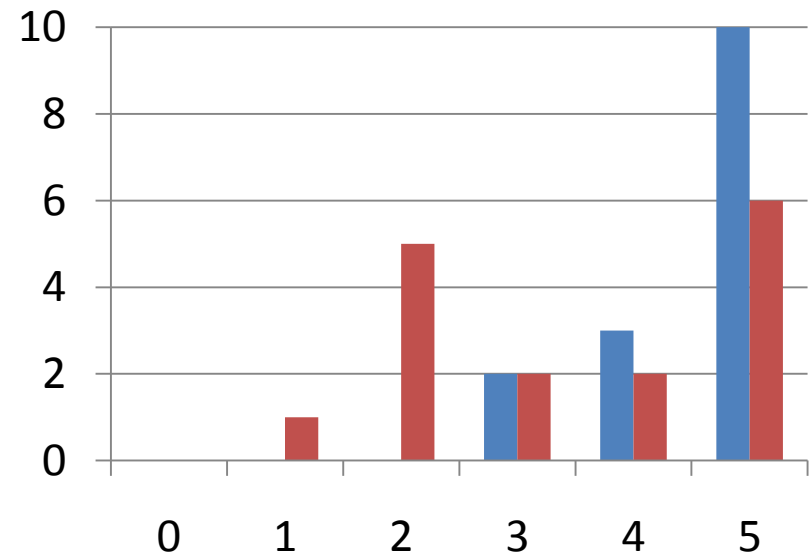


■ hohe KUT ■ niedrige KUT

niedrige KUT:  $\emptyset$  2.8 Punkte

hohe KUT:  $\emptyset$  3.4 Punkte

## Programm Schreiben\*



■ hohe KUT ■ niedrige KUT

niedrige KUT:  $\emptyset$  3.4 Punkte

hohe KUT:  $\emptyset$  4.5 Punkte

# 1. Fazit

- Ergebnisse könnten klarer sein
  - Fragebögen mit (pseudo-)objektiven Maßen
  - Bessere Ausbalancieren der Gruppen
  - Größeres *n*
  - Hindernisse (Keine Rückschläge -> euphorische Einschätzungen)

## 2. Fazit: KUT

- Zentraler Faktor „Kontrollüberzeugung im Umgang mit Technik“ (KUT)
  - Bessere Leistung Programm Lesen und Schreiben
  - Computernutzung und Computerkompetenz
  - Interesse an MINT
- Drastischer Gendereffekt schon mit 13/14 Jährigen
  - Wann geht das los?
  - Was kann man dagegen machen?
- Ansatzpunkt Selbstwirksamkeit:
  - Frühe positive Erfahrungen (Electronic Blocks als „Fröbelgaben des 21. Jds.“)
  - Rollenvorbilder (Sendung m.d. Maus)



# Zusammenfassung/Ausblick

- Turtle bietet Vorteile
  - Programm Schreiben
  - Interesse an MINT
- Schülerinnen waren schlechter
  - These: Kein Geschlechtseffekt, sondern Effekt der Kontrollüberzeugung im Umgang mit Technik
- Skala Programmierselbstwirksamkeit
- Konzepte und Werkzeuge entwickeln, um die Selbstwirksamkeit und die Kontrollüberzeugung im Umgang mit Technik früh zu steigern



# Warum Scratch?

- Modifikation von Scratch
- Programmieren mit Puzzlestücken
- Web 2.0 Der Programmiersprachen (Share, Remix)
- Gleiche Beteiligung von Jungen und Mädchen in der Community



# Exkurs: Statistik 101

- Experiment:
  - $U_1 \times \dots \times U_m \quad \rightarrow A_1 \times \dots \times A_n$
  - $U_1 \times \dots \times U_m \times S_1 \dots \times S_o \quad \rightarrow A_1 \times \dots \times A_n$
- Unabhängige Variablen (kontrolliert), Störvariable und Abhängige Variablen (gemessen)
- Testverfahren:  
 $\eta$ ,  $\chi^2$ , MW-U, ANOVA, MANOVA
- Signifikanzniveau (z.B.  $\alpha=.05$ ,  $p \leq \alpha$ )
- Beispiel:  $F(2,25) = 3.5$ ,  $p=.012 \leq .05^*$   
 $\chi^2 = 3.774$ ,  $p=.052$ , n.s.

# MANOVA und Kovariate

- Experiment:

$$U_1 \times \dots \times U_m \rightarrow A_1 \times \dots \times A_n$$

- MANOVA (Multivariate Analyses of variance):

Gesamteffekt aller  $U_i$  auf alle  $A_j$

- Aber: Im „real-life“ häufig Störvariablen:

$$U_1 \times \dots \times U_m \times S_1 \dots \times S_o \rightarrow A_1 \times \dots \times A_n$$

- Diese können stat. ausgeglichen werden  
(Kovarianzanalyse)

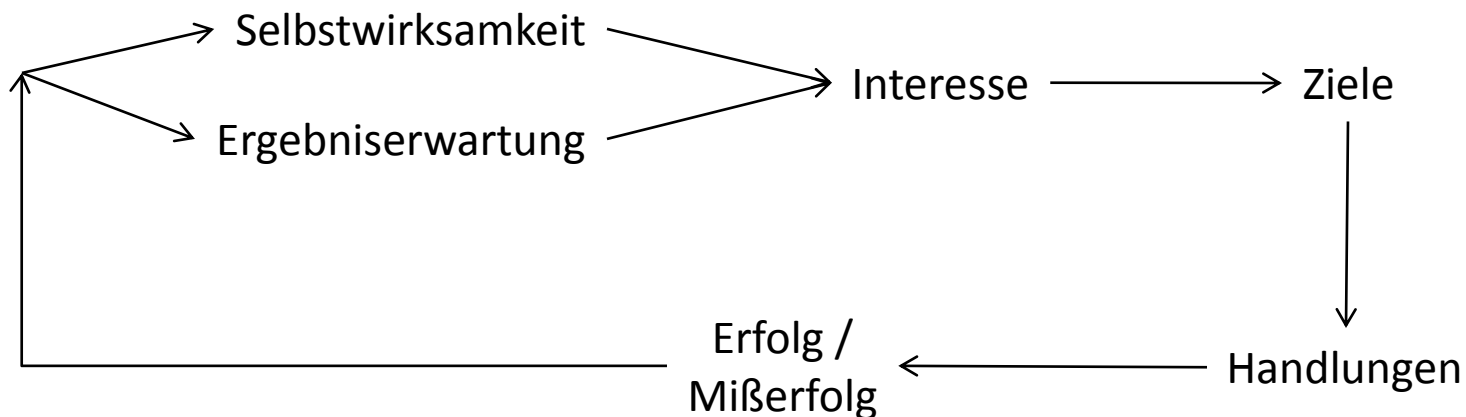
# Selbstwirksamkeitserwartung (SWE)

- Kontextspezifisch ( $\neq$  Selbstvertrauen)
- Prädiktor für die Berufswahl



# Social Cognitive Career Theory (SCCT) (Lent et al.)

- Karrieremodell  
Interesse, Wahl, Leistung und Zufriedenheit
- Erweitert Selbstwirksamkeitserwartung



# Versuchspersonen

---

	<b>Mädchen</b>	<b>Jungs</b>
<b>Turtle</b>	6	8
<b>Screen</b>	9	8
<b><math>\Sigma</math></b>	15	16