

# Workshop „Mathematik im Kindergarten: Spiel oder Training?“

Effektive Lernzeit bei spielintegrierter versus  
trainingsnaher Matheförderung im Kindergarten

Dr. Bernhard Hauser  
Lic. phil. Karin Rechsteiner

Institut für Lehr- und Lernforschung  
Pädagogische Hochschule des Kantons St.Gallen

Beitrag an SGL-Tagung „4- bis 12-Jährige – ihre schulischen und  
ausserschulischen Lern- und Lebenswelten“ am in Bern; 25./26. 08. 2011

- **Zeitpunkt:** einmal innerhalb der mittleren vier Interventionswochen während der ganzen Mathematiksequenz
- **Filmmaterial:** jeweils mehrere Kameras, Richtmikrofone. Funkmikrofon für Kindergärtnerin. Eine Kamera verfolgte stets die Kindergärtnerin.
- **Kameraausrichtung:**  
MzZ: zwei Standkameras fokussierte je etwa die Hälfte der Klasse (bei kleineren Gruppen nur eine Kamera), ein Kamera für Kindergärtnerin  
SpiF: pro Spieltisch eine Kamera
- Es wurden nur diejenigen Kinder ausgewertet, deren Eltern vorher die Einwilligung zum Filmen gegeben hatten und die anwesend waren.
- Von den 89 Kindern der **SpiF**-Gruppe konnten **69 (78%)** gefilmt werden, von den 110 Kindern der **MzZ**-Gruppe waren es **79 (72%)**.

- Bearbeitung mit Programm „**Videograph**“
- Die Verhaltenskategorien (time on task bzw. Blickverhalten) wurden **exklusiv** (pro Zeiteinheit und Kind wurde nur ein Code) vergeben.
- Gewertet wurde jeweils **das erste Standbild nach 20 Sekunden**. Pro Kind wurden so am Schluss nicht Events (Häufigkeiten) sondern **Gesamtdauern** ermittelt (20 Sekunden wurden als Dauer berechnet).
- **Jedes Kind** wurde einzeln kodiert (vollständige Datensätze für alle am Filmtag anwesenden Kinder mit Filmerlaubnis der Eltern).
- Mathematikorientierte mittlere Gesamtdauern je Kind (ohne Übergänge und Ermahnungen Lehrperson):  
***SpIF: 27 Min. 01.2 Sek.    MzZ: 28 Min. 12.1Sek.***  
(t-Test: n.s.;  $p = 0.279$ )

## Theoretischer Bezugsrahmen:

- Metaanalysen: „time on task“ ist neben der Ausführung und Anwendung bereichsspezifischer Lernaktivitäten ein wesentlicher Faktor für den Lernzuwachs von Kindern (z.B. Seidel & Shavelson, 2007)
- Münchner Aufmerksamkeitsinventar (MAI, Helmke, 1988):

### Aufmerksamkeitsstatus: tief

hoch

0 = No task  
Es liegt keine  
Aufgabe an

1 = off-task  
Aktiv, interagie-  
rend, störend

2 = off-task  
Passiv, nicht  
interagierend

3 = on-task  
Passiv, unauf-  
fällig

4= on-task  
Selbst initiierte  
Aktivitäten

5 = on-task  
Fremd-initiierte  
Aktivitäten

- Kategorien zu „time on task“ im Projekt spielintegrierter versus trainingsnaher Matheförderung im Kindergarten:

### Aufmerksamkeitsstatus: tief

hoch

0 = No task  
Es liegt keine  
Aufgabe an  
(nicht kodiert)

1 = off-task  
Blick weg von  
math. Tun; auch  
Aktiv, interagie-  
rend, störend

2 = on-task  
Blick zu math.  
aktiver  
Lehrperson

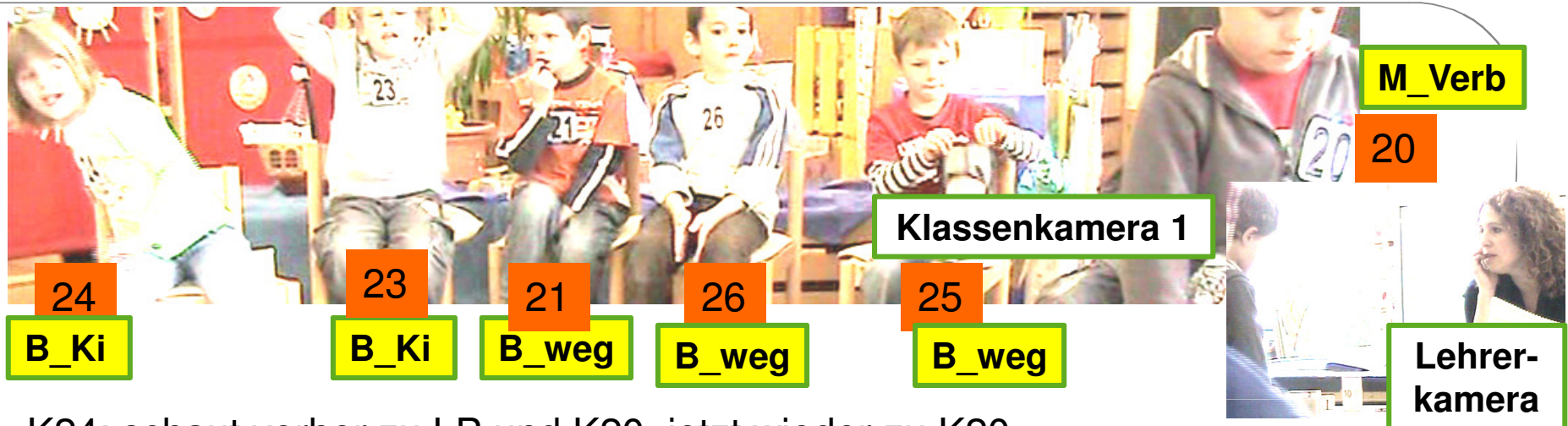
3 = on-task  
Blick zu math.  
aktivem Kind

4= on-task  
Mathematische  
Aktivität

5 = on-task  
Mathemat.  
Verbalisieren

# Beispiel MzZ: „...und dann ist die 5 wie viel kleiner?“

## Anwendung der Beobachtungskategorien



- K24: schaut vorher zu LP und K20, jetzt wieder zu K20
- K23: wie K24, jedoch nicht eindeutig, aber eher math. akt. Kind
- K21: in dessen Blickrichtung keine math. sichtbare Aktivität, deshalb B\_weg
- K26: schaut vorher schon selten zu LP / math. aktivem Kind, jetzt Blick woanders.
- K25 hat zwar vorher gerade noch zu math. aktivem Kind geschaut, blickt jetzt aber gerade weg.
- K20: verbalisiert (hat vorher Antwort gegeben, gibt kurz nachher wieder Antwort)

## Beispiel SpiF: „Hast Du mir die 10?“ Anwendung der Beobachtungskategorien



- K24: schaut auf seine Karten, hat eine Karte zu einer anderen gelegt, beginnt gleich zu zählen. Weil auf sein math. Objekt schauend, wird M\_Akt kodiert.
- M27: formuliert mathematisches („Hast Du mir die 10“) → M\_Verb
- M23: hat gerade noch während Beginn des Sprechens von K27 auf ihre Karten geschaut (wäre M\_Akt gewesen), schaut jetzt zu math. aktivem Kind (M24); ist vermutlich gespannt, ob er die gewünschte Karte (bzw. weiss, dass sie sie hat).

## **Interrater-Reliabilität** (nach Fröh, 2001):

Als gut gilt ein  $CR = 0.75$ , als ausreichend akzeptiert wird ein  $CR = 0.6$   
Mittelwert über alle CR:  **$CR_{MW} = 0.80$**

Reliabilitäten für die einzelnen Variablen:

$$CR_{m\_Verb} = 0.79, CR_{m\_Akt} = 0.79, CR_{B\_Ki} = 0.86, CR_{B\_LP} = 0.86, \\ CR_{B\_weg} = 0.74, CR_{N\_cod} = 0.76$$

Für die Berechnung von CR sollten 30-50 Nennungen vorliegen, was hier nur für die Kategorie 6 (nicht kodierbar) nicht der Fall ist.

Verfahren: Codierer-Reliabilität pro Item (nach Fröh, 2001, S. 177-188)

CR = Codierer-Reliabilität

Ü = Anzahl übereinstimmende Codierungen

$C_1$  = Anz. Codierungen von Codierer 1,  $C_2$  = Anz. Codierungen von Codierer 2

$$CR = 2Ü / (C_1 + C_2)$$

# Aufgabenbezug in den beiden Interventionsgruppen

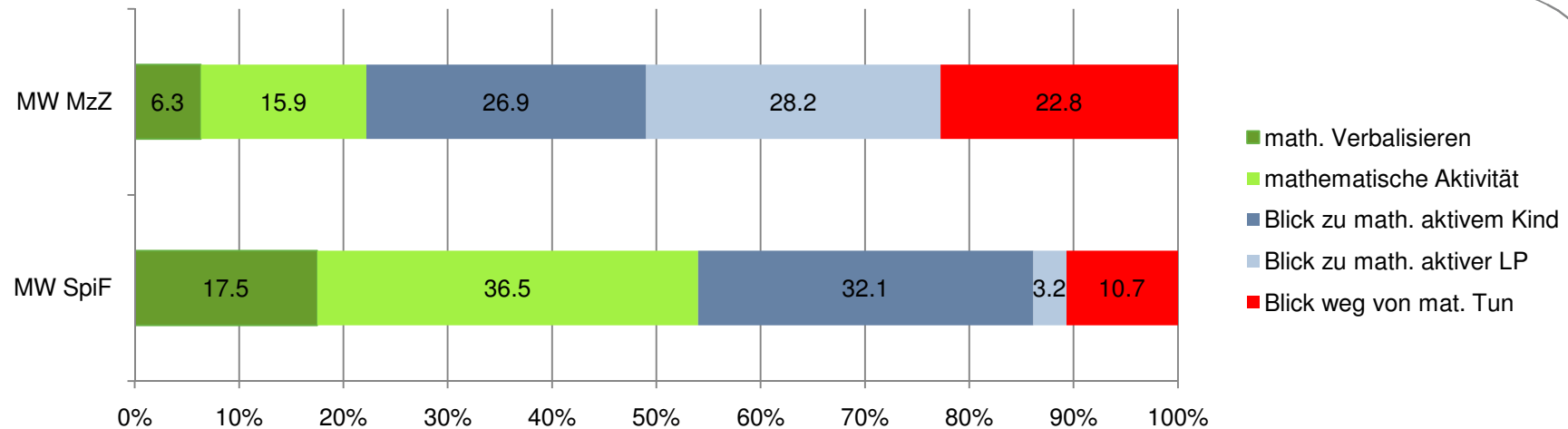


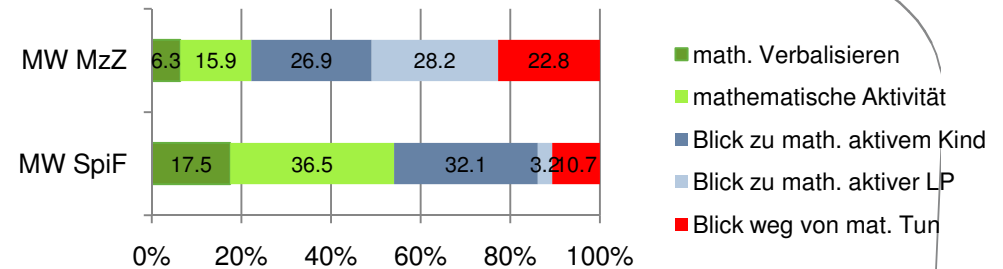
Abb.: durchschnittliche prozentuale Anteile des mathematikbezogenen Verhaltens der Kinder.

	M_Verb	M_Akt	B_Ki	B_LP	B_weg	N_cod
MzZ	103.80	259.49	439.49	462.15	372.53	51.54
SpiF	267.25	558.55	491.16	048.41	163.48	91.88
Signif.	***	***	n.s.	***	***	n.s.

Tab.: Mit Ausnahme der Dauern für Blick zur mathe-aktiven Lehrperson sind alle Mittelwertsunterschiede signifikant (Bonferroni-korrigiert).  
Die Unterschiede im Anteil nicht kodierbarer Dauern ist nicht signifikant .

# Aufgabenbezug in den beiden Interventionsgruppen – Schlussfolgerung

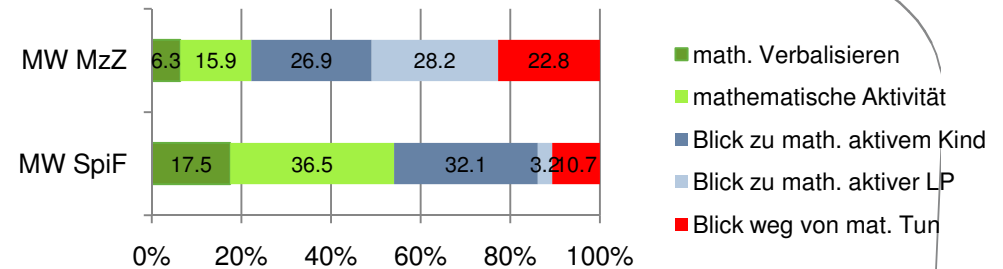
- Zwei deutlich unterschiedliche Muster im aufgabenbezogenen Verhalten während dem Lernen**



- MzZ: Mehrheitlich Blicken zu math. aktiven Kindern und zu math. aktiver Lehrperson, bei je knapp einem Viertel Zeitverwendung für Wegblicken von math. Tun und für manifest math. aktives Verhalten (z.T. mit math. Verbalisierung)
- SpiF: Mehrheitlich manifest math. aktives Verhalten (z.T. mit math. Verbalisierung), bei je knapp einem Drittel Zeitverwendung für Blick zu math. aktiven Kindern und nur knapp einem Dreissigstel für Blick zur math. aktiver Lehrperson – jedoch nur knapp einem Zehntel Zeitverwendung für Wegblicken von math. Tun

# Aufgabenbezug in den beiden Interventionsgruppen – Interpretation

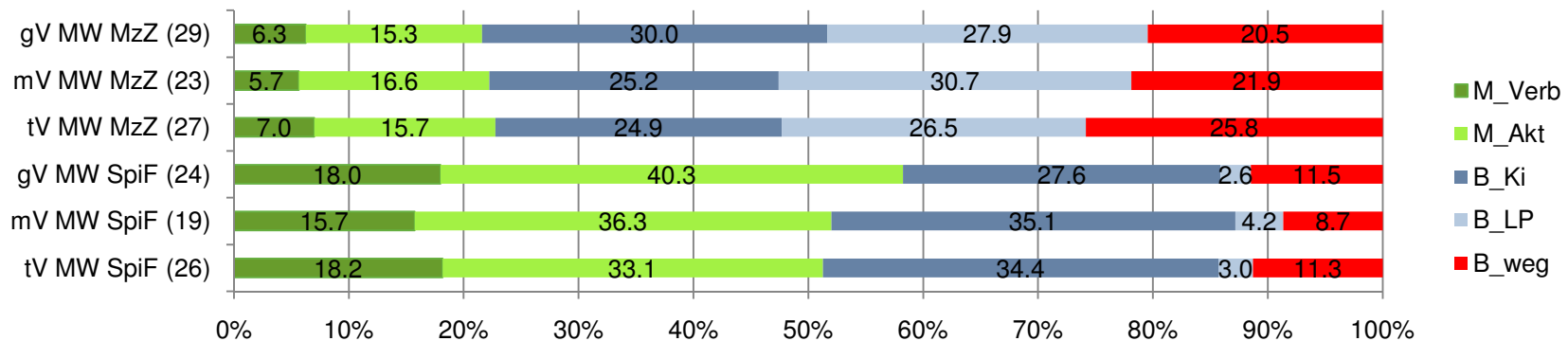
- **Interpretation zu effektiver Lernzeit**



- Auch wenn math. Denktätigkeit während Beobachten nicht sicher ist, wie umgekehrt Wegblicken von mathematischem Tun nicht automatisch fehlender Aufgabenbezug bedeutet:
- Mathematisches Engagement im Spiel doch erheblich grösser (länger und aktiver) als im angeleiteten Lernen.

# Aufgabenbezug in den beiden Interventionsgruppen – differenziert nach Vorwissen

## Gesamtvergleich entlang LV (3 Gruppen) prozentual



In der Gruppe MzZ finden sich zwischen den drei Gruppen (grosses, mittleres und tiefes Vorwissen – gV, mV, tV) bei keinem der 5 Verhaltenskategorien signifikante Unterschiede.

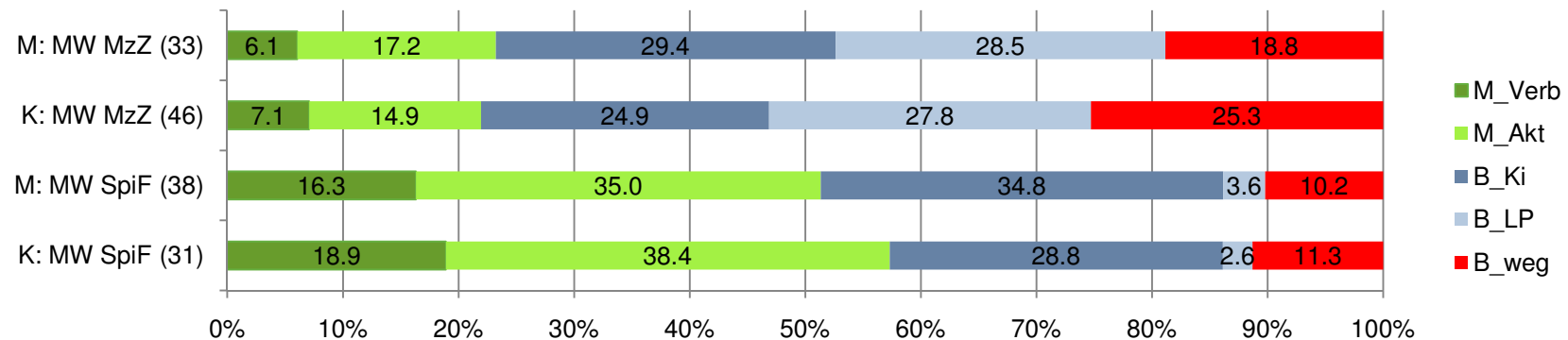
In der Gruppe SpiF ebenfalls – ausser einer Tendenz in der Kategorie „MathoVerb“ (Anova:  $p=0.052$ , Kurskal-Wallis  $\chi^2: p = 0.071$ )

Schlussfolgerung:

**Keine vorwissensspezifische Muster innerhalb der beiden Interventionsgruppen = Muster sind vor allem Folge des Interventionstyps.**

# Aufgabenbezug in den beiden Interventionsgruppen – differenziert nach Geschlecht

## Gesamtvergleich entlang Geschlecht prozentual

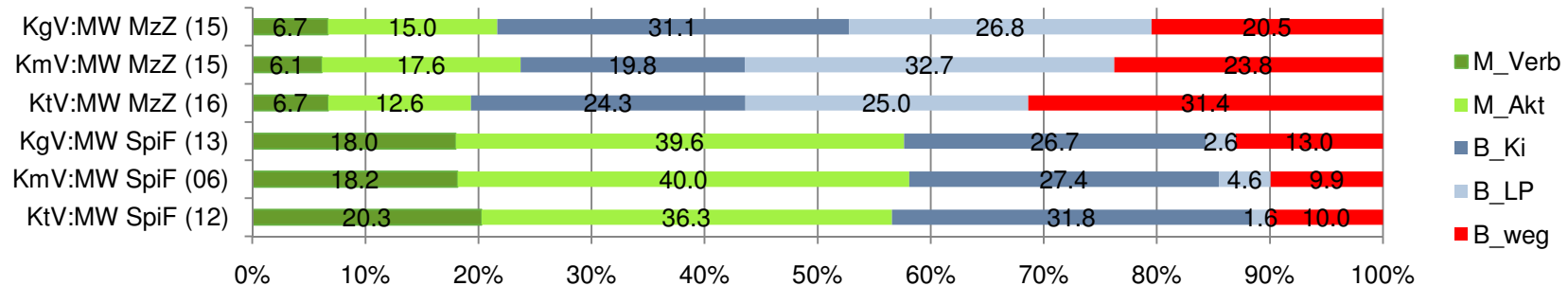


Die Geschlechtsunterschiede innerhalb der beiden Interventionsgruppen werden für keine der 5 Verhaltenskategorien signifikant (Bonferroni-korrigiert).

→ Deshalb: Analyse der geschlechtsspezifischen Unterschiede innerhalb der Lernvoraussetzungsgruppen der beiden Interventionen

# Aufgabenbezug in den beiden Interventionsgruppen

## Gesamtvergleich entlang Geschlecht & LV (Knaben: 3 Gruppen) prozentual



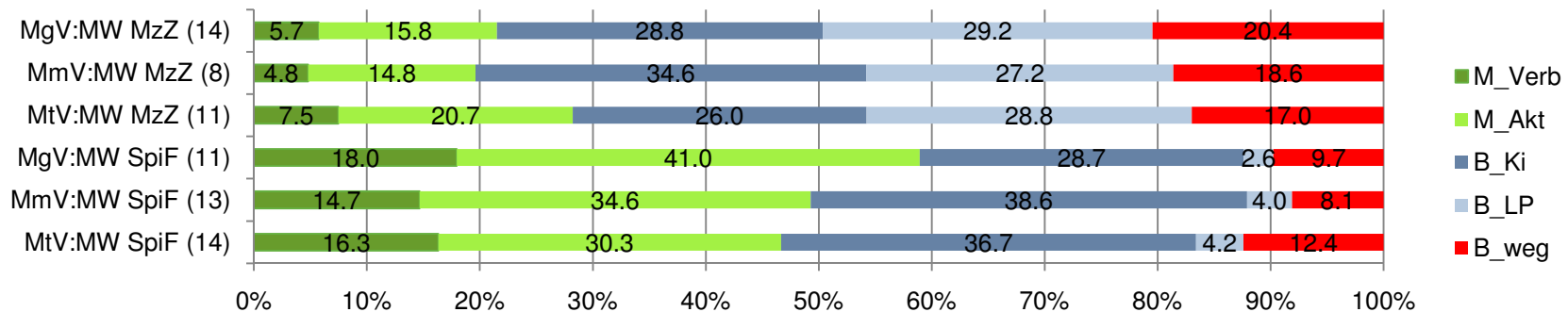
### Korrelationstabelle für Knaben in den beiden Interventionsgruppen

	SpiF		MzZ	
	Lvorauss.	L-Zuwachs	Lvorauss.	L-Zuwachs
M_Verb	.04 (.832)	.107 (.566)	-.076 (.614)	-.042 (.779)
M_Akt	.243 (.188)	-.081 (.664)	.041 (.787)	-.163 (.280)
B_Ki	-.135 (.469)	-.078 (.678)	.163 (.279)	.231 (.123)
B_LP	.126 (.498)	.222 (.231)	.091 (.548)	.080 (.599)
B_weg	.177 (.340)	-.055 (.769)	<b>-.360 (.014)</b>	.120 (.428)

Nur ein signifikanter Zusammenhang: Im MzZ korreliert Wegblicken vom mathematischen Tun bei Knaben negativ mit Lernvoraussetzungen.

# Aufgabenbezug in den beiden Interventionsgruppen

## Gesamtvergleich entlang Geschlecht & LV (Mädchen: 3 Gruppen) prozentual



### Korrelationstabelle für die Mädchen in beiden Interventionsgruppen

	SpiF		MzZ	
	Lvorauss.	L-Zuwachs	Lvorauss.	L-Zuwachs
M_Verb	.172 (.303)	.009 (.959)	-.199 (.268)	.032 (.858)
M_Akt	<b>.294 (.073)</b>	-.173 (.300)	-.169 (.348)	<b>.295 (.096)</b>
B_Ki	-.073 (.664)	.110 (.511)	.125 (.488)	.102 (.574)
B_LP	-.100 (.660)	.110 (.552)	.105 (.562)	-.189 (.293)
B_weg	-.247 (.135)	.111 (.505)	.107 (.552)	<b>.300 (.090)</b>

Interventionsspezifisch finden sich nur Tendenzen:  
Positive Korrelationen mit Mathematischer Aktivität und Wegblicken.

# Geschlechtsunterschiede im Aufgabenbezug in PH<sup>SG</sup> Abhängigkeit von Lernvoraussetzungen

- Im MzZ zeigen die Knaben mit abnehmenden Lernvoraussetzungen deutlich weniger Aufgabenbezug (signifikante negative Korrelation). In der SpiF finden sich keine vorwissensabhängige Muster. Offenbar erhöht das spielintegrierte Lernen bei Knaben mit tiefen LV den Aufgabenbezug erheblich (dreimal weniger Wegblicken).
- Mädchen mit grossem Lernzuwachs zeigen im MzZ tendenziell mehr (!) Wegblicken, auch tendenziell mehr math. Aktivität. Womöglich konzentrieren sich die Kindergärtnerinnen im MzZ vor allem auf die Mädchen. Diese Befunde sind etwas widersprüchlich und könnten auch auf die eher kleinen Zellen zurückgeführt werden. Das gilt auch für die beiden Tendenzen in der SpiF-Gruppe, in welcher Mädchen mit guten Lernvoraussetzungen weniger Wegblicken und mehr math. Aktivität zeigen.

- Bernhard Hauser (Projektleitung) [bernhard.hauser@phsg.ch](mailto:bernhard.hauser@phsg.ch)
- Franziska Vogt: [franziska.vogt@phsg.ch](mailto:franziska.vogt@phsg.ch)
- Karin Rechsteiner: [Karin.rechsteiner@phsg.ch](mailto:Karin.rechsteiner@phsg.ch)
- Rita Stebler: [stebler@ife.uzh.ch](mailto:stebler@ife.uzh.ch)
  
- Institut für Lehr-Lernforschung
- Pädagogische Hochschule St. Gallen
- Notkerstr. 27, CH 9000 St. Gallen
- [www.phsg.ch/forschung](http://www.phsg.ch/forschung)

- Früh, W. (2001). Inhaltsanalyse. Theorie und Praxis. 5., überarbeitete Auflage“, Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.
- Helmke, A. (1988). Das Münchner Aufmerksamkeitsinventar (MAI). Manual für die Beobachtung des Aufmerksamkeitsverhaltens von Grundschulern während des Unterrichts. München: Max-Planck-Institut für psychologische Forschung.
- Seidel, T. & Shavelson, R.J. (2007). Teaching Effectiveness Research in the Past Decade: The Role of Theory and Research Design in Disentangling Meta-Analysis Results. Review of Educational Research, Vol. 77, No. 4, pp. 454–499

## Aufmerksamkeitsstatus: tief

hoch

0 = No task  
Es liegt keine  
Aufgabe an  
(nicht kodiert)

1 = off-task  
Blick weg von  
math. Tun; auch  
Aktiv, interagie-  
rend, störend

2 = on-task  
Blick zu math.  
aktiver  
Lehrperson

3 = on-task  
Blick zu math.  
aktivem Kind

4 = on-task  
Mathematische  
Aktivität

5 = on-task  
Mathemat.  
Verbalisieren

### **Mathematische Verbalisierung (5)**

Zielkind verbalisiert mathematischen Aspekt, zählt z.B. laut, mit oder ohne gleichzeitige math. Aktivität

### **mathematisch aktives Verhalten (4)**

Zielkind ordnet zum Beispiel eine Zahl in eine Zahlenreihe, ohne math. Verbalisierung

### **Blicken zu mathematisch aktivem Kind (3)**

nur wenn das vom Zielkind beobachtete Kind selber sichtbar mathematisch aktiv war, also z.B. laut zählte

### **Blicken zu mathematisch aktiver Lehrperson (2)**

z.B. wenn die Lehrperson einen mathematischen Zusammenhang erläuterte

### **Wegblicken von mathematischem Tun (1)**

Zielkind schaut zum Fenster raus, beobachtet anderweitig beschäftigte Kinder

### **nicht kodierbar (0)**

Zielkind gerade nicht kategorisierbar (weil z.B. gerade nicht auf Film sichtbar).