

Workshop „Mathematik im Kindergarten: Spiel oder Training?“

Einführung

**Pädagogische Hochschule
St. Gallen (PHSG)**

Dr. Bernhard Hauser
Dr. Franziska Vogt
Lic. phil. Karin Rechsteiner

**Institut für Erziehungswissensch.
(IFE) Universität Zürich**

Dr. Rita Stebler
MA Andrea Wullschleger
cand. phil. Irene Wolf

Projekt wird unterstützt vom Schweizerischen Nationalfond zur
Unterstützung wissenschaftlicher Forschung

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

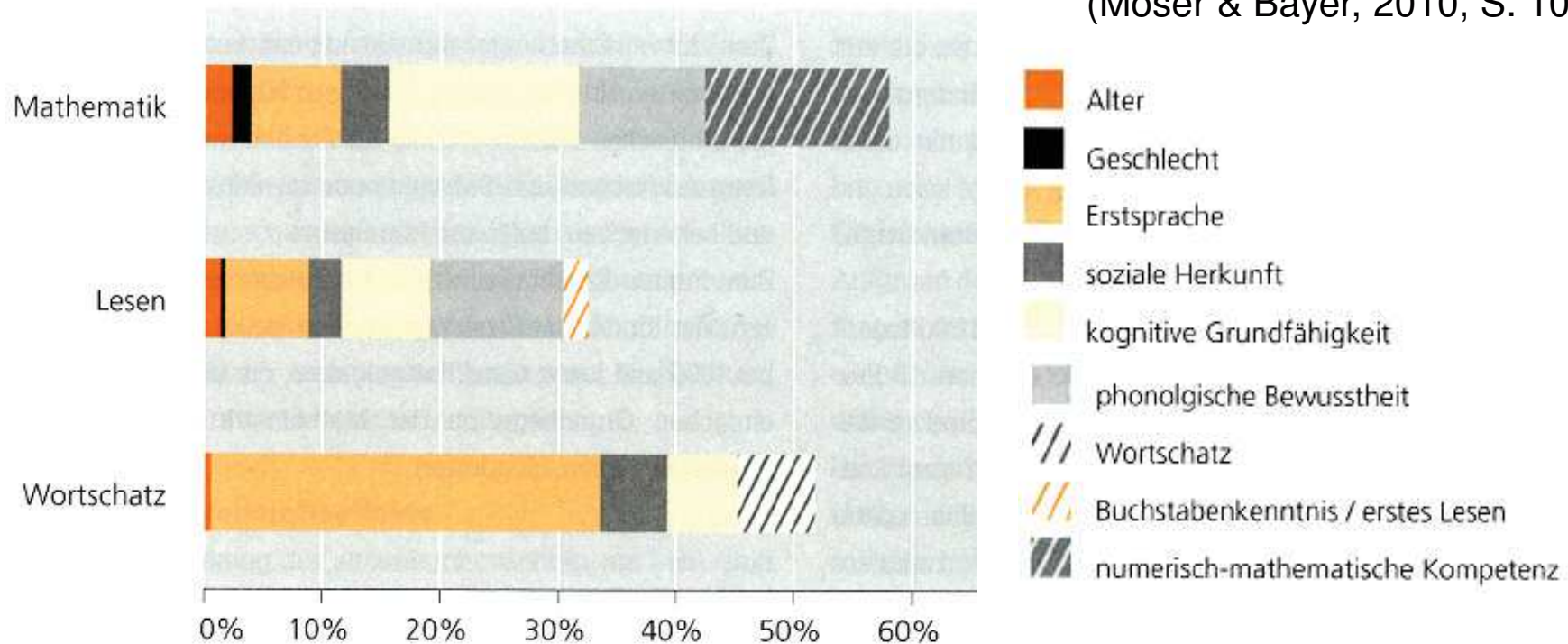
Inhalt

1. Begründungszusammenhang und bisherige Befunde
2. Ausgangslage, Ziele und Forschungshypothesen
3. Studiendesign
 1. Mathematische (Vorläufer-)Fertigkeiten
 2. Forschungsdesign
 3. Intervention
4. Hauptergebnis und Interpretation

Begründung zur Bedeutung der *Vorläuferfertigkeiten*

- „Ohne **grössere Investitionen in die Förderung der Vorläuferkompetenzen** (...) wird das Ziel der Volksschule, dass sämtliche Schülerinnen und Schüler am Ende der obligatorischen Schulzeit über ausreichende Grundkompetenzen für einen erfolgreichen Übertritt in die Berufsbildung verfügen, kaum erreicht.“

(Moser & Bayer, 2010, S. 101)



Quelle: Moser & Bayer, 2010, S. 99. In: Birri, Th.; Grossenbacher, S.; Moser, U.; Bayer, N.; Vogt, F.; Zumwald, B.; Urech, C.; Abt, N.; Wiederkehr, B.: Projektschlussbericht Erziehung und Bildung in Kindergarten und Unterstufe im Rahmen der EDK-Ost und Partnerkantone; EDK-Ost und Schulverlag plus AG

Bisherige Befunde zu Förderung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten

- **„Komm ins Zahlenland“ (Friedrich & Galgoczy, 2006):** Erwerb u.a. der Zahlen 1-10, eingebettet in Märchen und Spiel. Beachtliche Effektstärken gegenüber KG (Friedrich & Munz, 2006). Gemäss Krajewski et al. 2008 keine Vorteile gegenüber KG.
- **Mathe 2000 (Wittmann, 2009):** weniger situiert: Lernförderung durch Lernspiele, frühe Aktivierung der Abstraktion, Mathe als Achten auf Muster) - schneidet nach Pauen & Pahnke (2008) ähnlich gut ab wie Zahlenland – trotz sehr unterschiedlicher Konzepte.
- **Mengen zählen Zahlen (MzZ), (Ennemoser & Krajewski, 2007):** Training über 8 Wochen, 3 mal eine halbe Stunde pro Woche. Signifikante Effekte. Gemäss **Krajewski et al. 2008:** Signifikante Vorteile von MzZ gegenüber Zahlenland – jedoch insgesamt eher schwache Effekte.



- Gegenwärtig werden verschiedene Trainingsanlagen für den Kindergarten entwickelt (Würzburger, MzZ, Faustlos), welche oft rasch eingesetzt werden und auch wirksam sind.
- Gleichzeitig hat das Spiel in der Kindergartenpraxis noch eine sehr grosse Bedeutung.
- Wir wissen aber nicht wirklich, welche Kinder wie gut von der einen oder von der anderen Lernanlage (***Training oder Spiel***) profitieren.

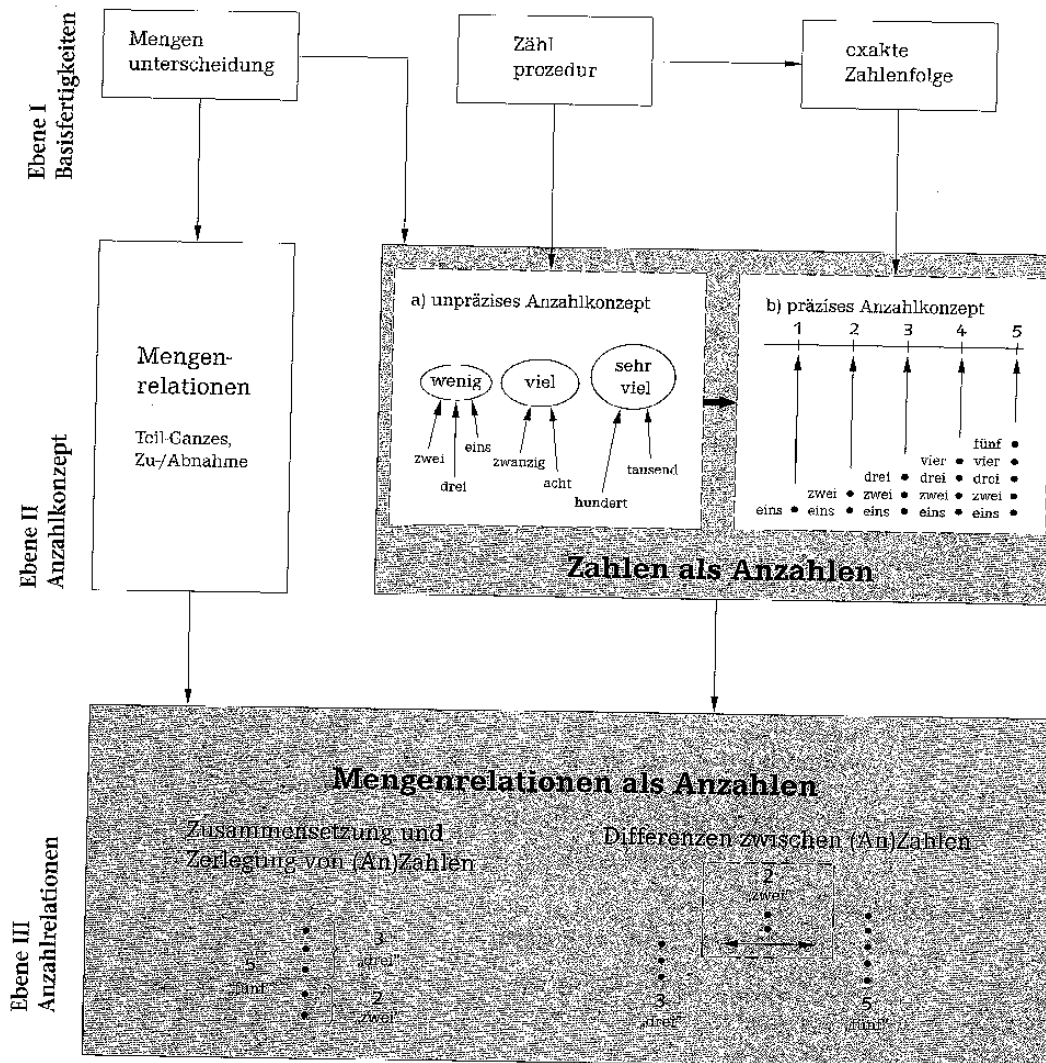


Das soll für die frühe Matheförderung erforscht werden.

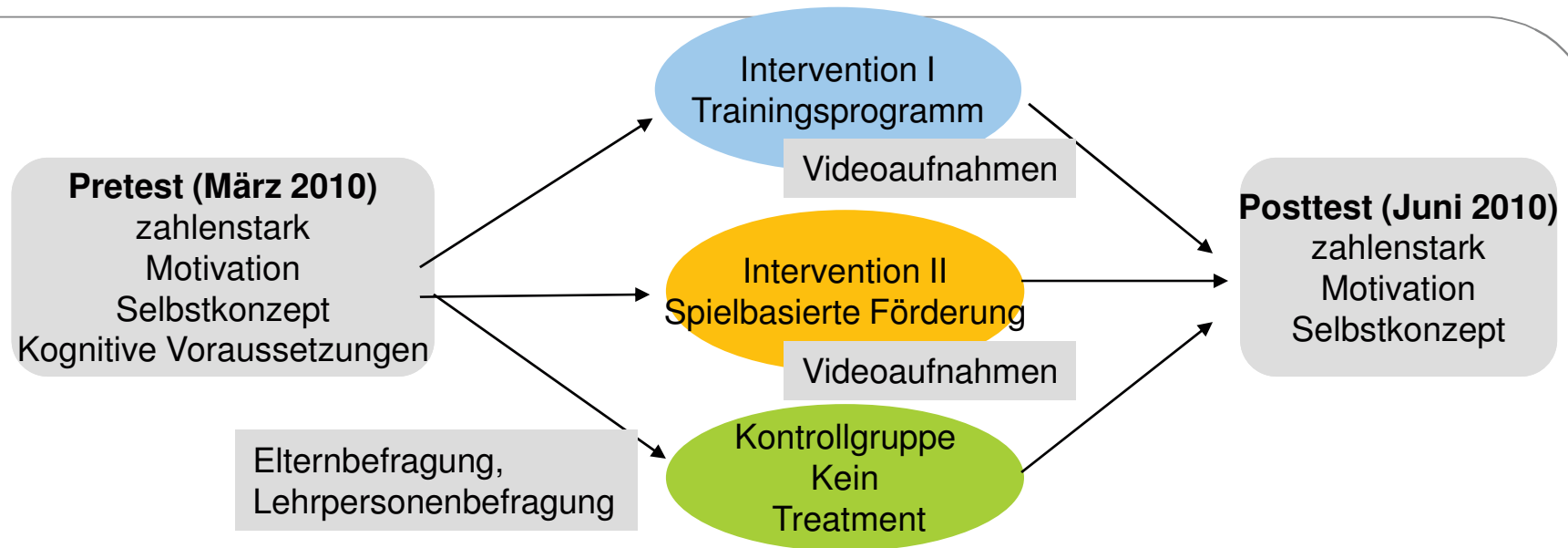
- Ausgangspunkt: Das wirksame Training MzZ. Wir haben für ***dieselben Fertigkeiten***, welche im MzZ gefördert werden, Spielanlagen zusammengestellt und/oder entwickelt. Und die Kinder beschäftigen sich in beiden Anlagen ***gleich lange*** mit Mathe (8 Wochen, je dreimal eine halbe Stunde wöchentlich).

- H1: Kinder, welche in den mathematischen Vorläuferfertigkeiten spielintegriert gefördert werden, machen grössere Lernfortschritte als Kinder der Kontrollgruppe.
- H2: Die Kinder der beiden Interventionsgruppen (spielintegriert versus Training) machen gleiche Lernfortschritte.
- H3: Für die Förderung des Erwerbs der mathematischen Vorläuferfertigkeiten im Kindergarten sind die Lehr-Lern-Methoden „Trainingsprogramm“ (MzZ: Mengen zählen Zahlen) und „spielintegrierte Förderung“ (SpiF) für unterschiedliche Kinder unterschiedlich geeignet und haben unterschiedliche Wirkungen auf das schulische Fähigkeitsselbstkonzept, die Motivation wie auch den Lernerfolg in Mathematik.

Entwicklungsmodell mathematischer Kompetenzen

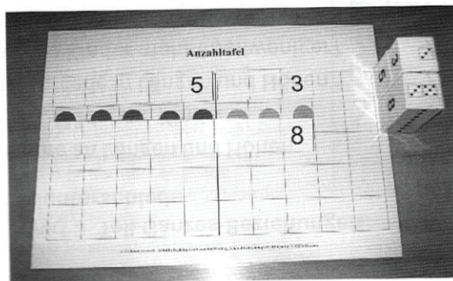
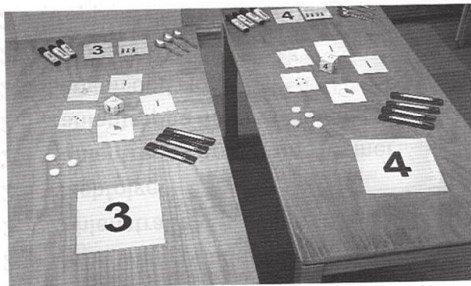
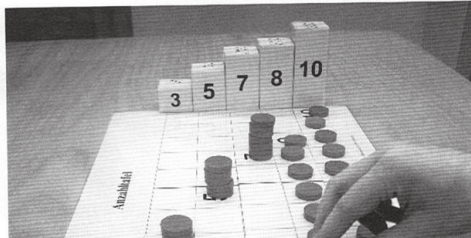


- Zahlen als Anzahlen** (z.B. Zählfolge von 1 – 10; Objektmengen den Zahlen zuordnen und umgekehrt; Struktur der Zahrentreppe verstehen)
- Anzahlordnung** (z.B. Mehr und weniger; Anzahlen der Grösse nach ordnen; Anzahlvergleich und Verbalisation; Zunahme-um-Eins-Prinzip)
- Teil-Ganzes-Beziehungen und Anzahlunterschiede** (Minimale Addition; Gesamtmenge durch Zusammen-zählen ermitteln; Differenzmenge bestimmen).

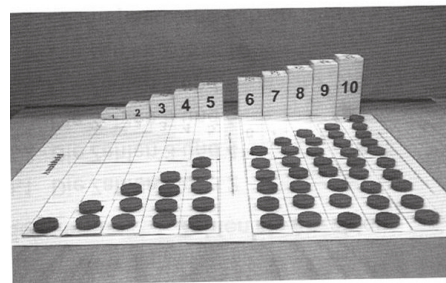


- Beide Interventionen wurden über 8 Wochen, drei mal eine halbe Stunde pro Woche, in 24 Einheiten à je 30 Minuten durchgeführt.
- Test mathematische Fähigkeiten: „zahlenstark“ (Moser & Berweger, 2006)
- **Stichprobenauswahl:** Kindergärtnerinnen SG, zufällige Gruppenzuordnung
- **Eltern- Fragebogen:** Familiärer Hintergrund, Einstellung, Spiel, Lernen
- **Lehrperson: Videostudie / Interview / Kurzfragebogen:** Einstellung, Spiel, Lernen, Unterrichtspraxis

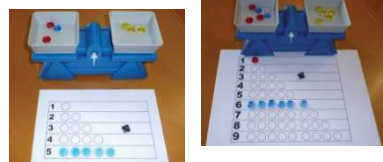
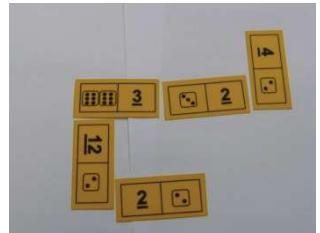
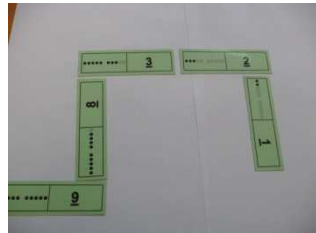
Intervention I: Mengen zählen Zahlen (Training, instruktionales Lernen)



- 8 Wochen (3 mal 30 Minuten pro Woche)
- Training für kleine Kindergruppen
- Verbalisierung bei Kindern wichtig
- Starke Führung durch Lehrperson
- Orientierung an einem Manual mit genau vorgegebener Abfolge (für die 24 halbstündigen Sitzungen)



Intervention II: Spielorientierte Förderung der frühen Mathematik



- 8 Wochen (3 mal 30 Minuten pro Woche)
- Verordnetes Spielen (keine andere Spiele in dieser Zeit)
- 12 Spiele für 2 bis max. 7 Kinder
- Kindergärtnerin ist frei in Abfolge des Einsatzes der Spiele
- Systematische Verbalisierung mathem. Aspekte nicht möglich
- Instruktion bei Spieleinführung

Vergleichbarkeit der 3 Gruppen

- **Kognitive Fähigkeiten** (Matrizentest, Moser & Berweger, 2006)

	N	MW	SA
SpiF	89	14.5	3.3
MzZ	110	14.8	3.1
KG	124	14.3	3.4

- Keine Unterschiede in den kognitiven Fähigkeiten bei den drei Gruppen SpiF, MzZ und KG (ANOVA: $F = 0.652$, $df = 2$, $p = 0.522$).
- **Mathematische Lernvoraussetzungen** (zahlenstark)

	N	MW	SA
SpiF	89	63.9	17.1
MzZ	110	65.2	19.8
KG	125	60.6	17.9

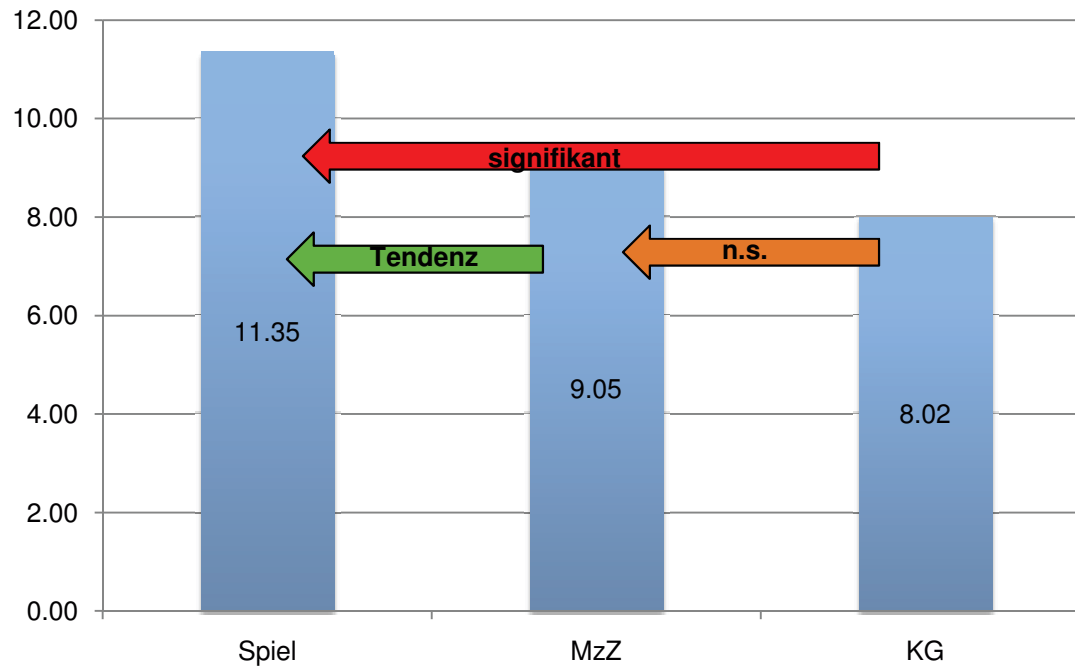
- Keine Unterschiede in den mathematischen Fähigkeiten bei den drei Gruppen SpiF, MzZ und KG (ANOVA: $F = 1.988$, $df = 2$, $p = 0.139$)

Lernfortschritte (Hauptbefunde)



- Der Interaktionseffekt (Zeit * Gruppe) ist signifikant:
Testung mit zweifaktorieller Varianzanalyse mit Messwiederholung:
 $F = 4.04$, $df = 2$, $p = 0.019$, $\eta^2 = 0.025$ (partielles η^2)
- η^2 ab .01 = klein, ab .06 =mittel und ab .14 =gross (Cohen; 1988)

Lernfortschritte (Hauptbefunde) II



Ergebnisse Scheffé-Test (einseitig):

		Mittelwerts-Differenz	Standard-fehler	Sig.
SpiF	MzZ	-2.30 (n.s.)	1.21	0.084
SpiF	KG	-3.33*	1.18	0.01
MzZ	KG	-1.03 (n.s.)	1.11	0.326

- **Haupteffekt** (aufgrund älterer Befunde erwartbar):
interventionsunabhängiger relativ grosser Lernzuwachs in den letzten drei Monaten vor Schuleintritt.
Anzunehmende Ursachen: Kombination aus Reifung, schon mathe-
unterstützendem gegenwärtigem Kindergartenunterricht, elterliche Erwartungen
und Förderung knapp vor Schuleintritt.
- **Spielintegrierte frühe Matheförderung wirkt!** Sie erzeugt einen im Vergleich
zur Kontrollgruppe mehr als 40% höheren Lernzuwachs.
- Allerdings: Es handelt sich klar nicht um freies Spiel. Die Wirkung ist auf
geführtes bzw. verordnetes Spiel zurückzuführen. Dieses ist der
herkömmlichen Mathe-Förderung im Kindergarten überlegen.
- Erwartungswidrig: **MzZ nicht wirksamer als Kontrollgruppe**

- Mögliche Gründe für die fehlende Wirkung des **MzZ**:
 - ***Zu grosse Gruppen in den MzZ-Kindergärten*** in unserem Setting (in Deutschland wurde mit Kindergruppen von 4 - 6 Kindern gearbeitet, bei uns war die Gruppengrösse grösser).
 - ***Länderspezifische Unterschiede in der Kindergartendidaktik*** für frühe Mathematik zwischen Deutschland und der Schweiz bzw. dem Kanton St. Gallen, zumindest für das letzte Quartal des letzten KG-Jahres
 - ***Fehlende einfache Blindheit*** des Versuchs: die KG-Kindergärtnerinnen waren über Versuchsanlage informiert (Verheimlichen erschien innerhalb eines Kantons nicht realistisch, wäre auch ethisch bedenklich)

- Ein spielintegrierter Ansatz ist dann ebenso wirksam wie ein Trainingsansatz, wenn die Spiele auf die mathematische Entwicklung abgestimmt sind und wenn es sich um geführtes bzw. verordnetes Spiel handelt.
- Die Betonung der Verbalisierung mathematischer Inhalte wie im MzZ scheint in ihrer Bedeutung erheblich überschätzt zu werden.
- Für das Verständnis der Frage nach den stärkeren Wirkungen der beiden Interventionen sind weitere Auswertungen und Forschung notwendig.
- Der spielintegrierte Ansatz kommt vermutlich der Kindergartenpädagogik eher entgegenkommt als lehrerzentrierte Programmen und kann deshalb auch einfacher in der Praxis eingeführt werden.
- Spiele sind adaptiver als erwartet: Im Gegensatz zum MzZ ermöglichen sie gleichzeitig das Anwenden basaler Strategien wie auch die Förderung des Rechnens bei fortgeschrittenen Kindern.

- Bernhard Hauser (Projektleitung) bernhard.hauser@phsg.ch
- Franziska Vogt: franziska.vogt@phsg.ch
- Karin Rechsteiner: Karin.rechsteiner@phsg.ch
- Rita Stebler: stebler@ife.uzh.ch

- Institut für Lehr-Lernforschung
- Pädagogische Hochschule St. Gallen
- Notkerstr. 27, CH 9000 St. Gallen
- www.phsg.ch/forschung

- Hauser, B., Vogt, F., Stebler, R. & Rechsteiner, K. (in Vorbereitung). Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten: Spielintegriert oder mit Training?
- Hauser, B & Rechsteiner, K. (2011): Frühe Mathematik: Geführtes Spiel oder Training? 4bis8 (Schweizerische Fachzeitschrift für Kindergarten und Unterstufe), Mai 2011, Nr. 5, S. 28-30
- Ennemoser, M. & Krajewski, K (2007). Effekte der Förderung des Teil-Ganzes-Verständnisses bei Erstklässlern mit schwachen Mathematikleistungen. *Vierteljahrszeitschrift für Heilpädagogik und ihre Nachbargebiete*, 76, 228-240.
- Friedrich, G. u. Galgóczy, V. (2004). *Komm mit ins Zahlenland. Eine spielerische Entdeckungsreise in die Welt der Mathematik*. Freiburg: Christophorus.
- Friedrich, G. & Munz, H. (2006). Förderung schulischer Vorläuferfertigkeiten durch das didaktische Konzept „Komm mit ins Zahlenland“. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53, 134-146.
- Krajewski, K., Nieding, G. & Schneider, W. (2007). *Mengen, zählen, Zahlen: Die Welt der Mathematik verstehen (MZZ)*. Berlin: Cornelsen.
- Krajewski, K., Renner, A., Nieding, G. & Schneider, W. (2008). Frühe Förderung von mathematischen Kompetenzen im Vorschulalter. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 10, Sonderheft 11/2008, 91-103.
- Krajewski, K., Renner, A., Nieding, G. & Schneider, W. (2008). Frühe Förderung von mathematischen Kompetenzen im Vorschulalter. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 10, Sonderheft 11/2008, 91-103.
- Krajewski, K., Nieding, G. & Schneider, W. (2008). Kurz- und langfristige Effekte mathematischer Frühförderung im Kindergarten durch das Programm „Mengen,zählen, Zahlen“. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 40, 135-146.
- Moser, U. & Berweger, S. (2006): wortgewandt & zahlenstark. Lern- und Entwicklungsstand bei 4- bis 6-jährigen. Testhandbuch. St. Gallen und Zürich: Kantonaler Lehrmittelverlag.
- Pauen, S. & Pahnke, J. (2008). Mathematische Kompetenzen im Kindergarten: Evaluation der Effekte einer Kurzzeitintervention. *Empirische Pädagogik*, 22(2), 193-208.
- Rademacher, J., Trautewig, N., Günther, A., Lehmann, W. & Quaise-Pohl, C. (2005). Wie können mathematische Fähigkeiten im Kindergarten gefördert werden? Ein Förderprogramm und seine Evaluation. *Report Psychologie*, 30, 366-374.
- Wittmann, E. Ch.: Die Grundkonzeption von "mathe 2000" für den Mathematikunterricht in der Grundschule.
<http://www.mathematik.uni-dortmund.de/ieem/mathe2000/pubonline.html>

- Testinstrument
- Studiendesign

Untertests

1. Ordinalzahl mit Bildern
2. Ordinalzahl mit Zahlen
3. Kardinalzahl
4. Mengen vergleichen
5. Zahlenkenntnis
6. Rechnen mit Bildern
7. Rechnen mit Zahlen

12 13 14 16 17 18

$3+6 = \square$ | $4+4 = \square$

Quelle: Urs Moser & Simon Berweger (2006): wortgewandt & zahlenstark. Lern- und Entwicklungsstand bei 4- bis 6-jährigen. Testhandbuch. St. Gallen und Zürich: kantonale Lehrmittelverlage.

Studiendesign

März 2010

April-Juni 2010

Juni 2010

- Mathematik
- Bereichsspezifisches Begabungskonzept
- Motivation
- Kognit. Voraussetzung.

- Mathematik
- Bereichsspezifisches Begabungskonzept
- Motivation

Kinder (2. Kindergartenjahr; ca. 5-6 Jahre alt)

Experimentalgruppe I

MZZ

N=12 Klassen, ca. 120 Kinder

Intervention
Videostudie

Experimentalgruppe II

Spielintegriert

N=12 Klassen, ca. 120 Kinder

Intervention
Videostudie

Kontrollgruppe

Keine Förderung

N=12 Klassen, ca. 120 Kinder

Eltern- Fragebogen: Familiärer Hintergrund, Einstellung, Spiel, Lernen

Lehrperson: Videostudie / Interview / Kurzfragebogen: Einstellung, Spiel, Lernen, Unterrichtspraxis