

Mathematik im Kindergarten: Spiel oder Training?

Franziska Vogt

Institut für Lehr- und Lernforschung, www.phsg.ch/forschung

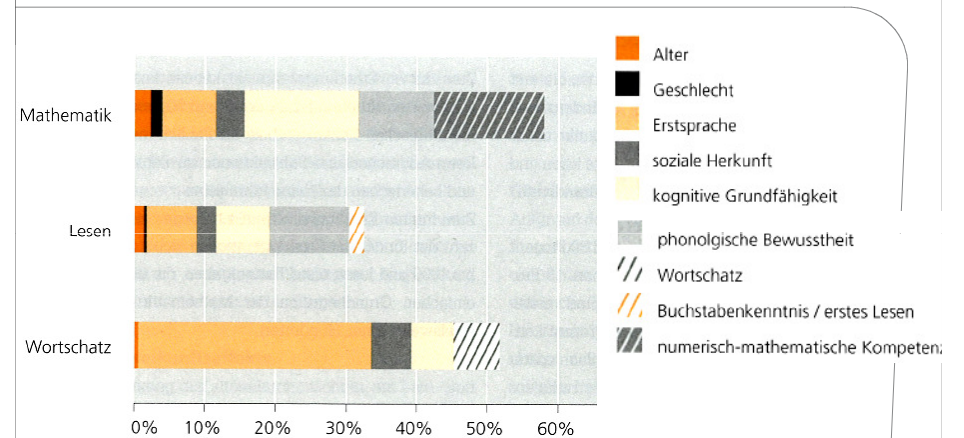
Projektteam:

Bernhard Hauser, Franziska Vogt, Rita Stebler, Karin Rechsteiner
Projekt wird unterstützt vom Schweizerischen Nationalfonds

Frühpädagogische Abendvorlesung
Alice Salomon Hochschule Berlin
13. Oktober 2011

- Bedeutung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten
- Möglichkeiten zur Förderung im Kindergarten
- Forschungsprojekt spielintegrierte Mathematik Förderung
 - Forschungsfrage, Design
 - Hauptresultate
 - Was passiert mathematisch beim Spiel?
 - Aktive Lernzeit
 - Weiterentwicklung der Spiele
- Diskussion und Fazit

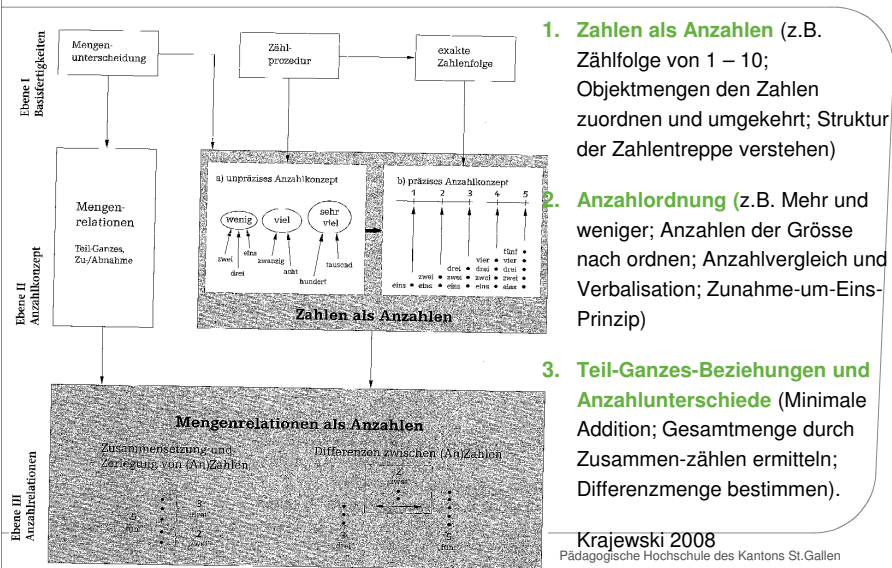
- **Bedeutung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten**
- Möglichkeiten zur Förderung im Kindergarten
- Forschungsprojekt spielintegrierte Mathematik Förderung
 - Forschungsfrage, Design
 - Hauptresultate
 - Was passiert mathematisch beim Spiel?
 - Aktive Lernzeit
 - Weiterentwicklung der Spiele
- Diskussion und Fazit



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

- „Eine Vermutung wird durch die vorliegenden Ergebnisse allerdings erhärtet: 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)

- Eindeutigkeitsprinzip:
Jedem der zu zählenden Gegenstände ein Zahlwort zuordnen
- Prinzip der stabilen Ordnung:
Feste Reihenfolge, Abfolge der Zählzahlen
- Kardinalprinzip:
Die letzte Zahl beim Anzählen gibt die Anzahl, die Mächtigkeit der abgezählten Menge
- Abstraktionsprinzip
Irgendetwas, alles Zählbare, kann gezählt werden,
- Prinzip der beliebigen Reihenfolge:
Reihenfolge und Anordnung der zu zählenden Elemente ist unwichtig (Krauthausen & Scherer 2003, S. 11)



- 1. Zahlen als Anzahlen**
 - a) Zählfolge von 1 – 10 (zählen / abzählen; beherrschen der Ziffern 1-10)
 - b) Sicheres Einordnen einzelner Zahlen in die Zahlreihenfolge bis 10
 - c) Anzahlen von Objekten den Zahlen zuordnen und umgekehrt
 - d) Mengen (Anzahlen) und Zahlen in ihre anderen Darstellungsweisen (Zählzahl, Ziffer) übertragen
 - e) Struktur der Zahlentreppe verstehen (grössere Stufen haben grössere Anzahlen, kleinere haben kleinere Anzahlen)
 - f) Zahlenpaare erkennen. Gerade und ungerade Zahlen erkennen
- 2. Anzahlordnung I**
 - a) Mengenvergleich: Mehr und weniger
 - b) Seriation I: Anzahlen der Grösse nach ordnen
 - c) Anzahlvergleich und Verbalisation: Anzahlen miteinander vergleichen und das Ergebnis sprachlich formulieren

2. Anzahlordnung II

- d) Seriation II: Anzahlen 1 – 10 in die richtige Reihenfolge bringen
- e) Positionsbestimmung – mit minimaler Addition und Subtraktion (um 1): Vergleichend seriativer Überblick 1-10: Anzahlen mit Längen (Zahlenstreifen) und Höhen (Zahlenstufen) verknüpfen und erkennen
- f) Zunahme-um-Eins-Prinzip (minimale Teil-Ganze-Beziehung): Erkennen, dass zur nächsten Zahl immer eins dazukommt

3. Teil-Ganzes-Beziehungen und Anzahlunterschiede

- a) Minimale Addition: Erkennen, dass man eine grössere Menge (grössere Zahl) erhält, wenn zwei Mengen (Zahlen) zusammengenommen werden.
- b) 2 Mengen und deren Ergebnismenge: Die Anzahl der Gesamtmenge (Gesamtzahl) durch Zusammenzählen ermitteln
- c) Differenzmenge: Den Unterschied zwischen zwei Zahlen mit einer Zahl angeben

(Krajewski et al 2007, 2008)

- Bedeutung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten
- **Möglichkeiten zur Förderung im Kindergarten**
- Forschungsprojekt spielintegrierte Mathematik Förderung
 - Forschungsfrage, Design
 - Hauptresultate
 - Was passiert mathematisch beim Spiel?
 - Aktive Lernzeit
 - Weiterentwicklung der Spiele
- Diskussion und Fazit

- Arbeitsblatt
- Trainingsprogramm
- Freies Spiel, freie Aktivitäten
- Mathematische (Regel-)Spiele

Arbeitsblätter



- 1 Rot
- 2 Grau
- 3 Braun

Rechnen lernen

Wenn die ersten Zahlen gelernt sind geht es weiter mit einfachen Rechenaufgaben. Hier sollte unter den Bildern jeweils die Zahl eingetragen werden und am Ende werden diese addiert.

	+		=	___
___		___	=	___
	+		=	___
___		___	=	___
	+		=	___
___		___	=	___

<http://www.kindergarten-net.de/zahlen-blatt.html>
http://www.chindergarte.ch/pages/arbeit_sonstige.html

Bauen den Zahlbegriff nicht auf, es fehlen:

- Handlungen, sowie der Aufbau von Handlungen zu abstrakten Zahlen:
 - Konkret handelnd: enaktiv
 - Bildlich: ikonisch
 - Symbolisch abstrakt: Ziffern, Operationszeichen (Bruner 1974, S. 49)
- Interaktion, sinnstiftender Kontext
- Verbalisierung
- Fazit: Solche Arbeitsblätter geben den Kindern, die das schon können, das Gefühl, ‚Schule zu haben‘; Kinder, die den Zahlbegriff nicht schon aufgebaut haben, bekommen davon keine Hilfe.

Programme	Zugang	Resultate
Förderprogramm (17 Einheiten)	– spielerisch - thematisch	Rademacher et al., 2005). Teilweise beachtliche Effektstärken
Komm ins Zahlenland (Friedrich & Galgoczy, 2006)	Einbettung in Märchen und Spiel	Gute Effekte (Friedrich & Munz, 2006; Pauen & Pahnke, 2008) Keine Effekte (Krajewski et al. 2008)
Mathe 2000 (Wittmann, 2009)	Weniger situiert: Lernförderung durch Lernspiele, Abstraktion, Muster	Gute Effekte (Pauen & Pahnke, 2008)
Mengen zählen Zahlen (MzZ) (Ennemoser & Krajewski, 2007)	Frühes Training von Mengen, Zahlen und Zählstrategien basierend auf kognitiven Lerntheorie	Gute Effekte, signifikant besser als komm ins Zahlenland (Krajewski et al. 2008)

Spielumgebungen für Rollenspiel

- Marktstand
- Bank
- Post (Lehner 2008)
- Restaurant (Lehner 2008)
- Pausenkiosk (Pilot Spielintegrierte Förderung, St. Gallen)

Prinzipien:

- Lebensnahe Themen (inspiriert vom ‚Büro‘ bei Knopf und Lenel 2004)
- Natürliche Anreize, Abläufe: Füllen der Portemonnaies, Anschreiben der Preise, Essen
- Zahlungsmittel und Preise vereinfachen: Eurocent für eine ein-zu-eins-Zuordnung
- Verbalisieren kaum umzusetzen, Eingreifen der Kindergarten-Lehrperson unterbricht das Spiel
- Ob und was mathematisch passiert ist situativ gebunden

- Spiele sind Teil verschiedener Förderprogramme (z. B. Wittmann 2009)
- Mathematische Fertigkeiten werden als Mittel zum Zweck (Spielen, Gewinnen) eingesetzt
- Spielreize wie Wettbewerb, Strategie, Zufall, Peer group motivieren
- „Im Grunde ist jedes Spiel ein Lernspiel“ (wikipedia Spiel)
- „Unter Lernspielen versteht man Spiele, die neben einer spielerischen Handlung und dem damit implizierten Lernen dem Spieler auch Wissen zu bestimmten Themen oder bestimmte Fertigkeiten und Kulturtechniken vermitteln“ (wikipedia Lernspiel)

- Arbeitsblätter ermöglichen den Aufbau des Zahlbegriffs nicht
- Gegenwärtig werden verschiedene Trainingsanlagen für den Kindergarten entwickelt, welche oft rasch eingesetzt werden und auch wirksam sind. Gleichzeitig hat das Spiel in der Kindergartenpraxis noch eine sehr grosse Bedeutung.
- Das freie Spiel sowie andere Aktivitäten können für mathematisches Lernen genutzt werden. Diese Förderung ist stark situationsabhängig
- Regelspiele ermöglichen den Fokus auf Mathematisches, den Anreiz (Gewinnen wollen) und die Interaktion (Kindergruppen) und das Üben durch Wiederholung.
- Eine ausschliesslich spielintegrierte Mathematik-Förderung fehlte und ist noch nicht erforscht worden: Ziel dieser Forschung war es, zu untersuchen, welche Kinder wie gut von der einen oder von der anderen Lernanlage (Training oder Spiel) profitieren.

- Bedeutung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten
- Möglichkeiten zur Förderung im Kindergarten
- **Forschungsprojekt spielintegrierte Mathematik**

Förderung

- Forschungsfrage, Design
- Hauptresultate
- Was passiert mathematisch beim Spiel?
- Aktive Lernzeit
- Weiterentwicklung der Spiele
- Diskussion und Fazit

- Bedeutung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten
- Möglichkeiten zur Förderung im Kindergarten
- Forschungsprojekt spielintegrierte Mathematik Förderung

–Forschungsfrage, Design

- Hauptresultate
- Was passiert mathematisch beim Spiel?
- Aktive Lernzeit
- Weiterentwicklung der Spiele
- Diskussion und Fazit

Ausgangspunkt:

- Wie wirken ein Trainingsprogramm oder eine Spielintegrierte Förderung für Kinder mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen?

Spielintegrierte Förderung entwickeln:

- Gleiche Lerninhalte wie Trainingsprogramm
- Gleiche Dauer (8 Wochen, je dreimal eine halbe Stunde wöchentlich).

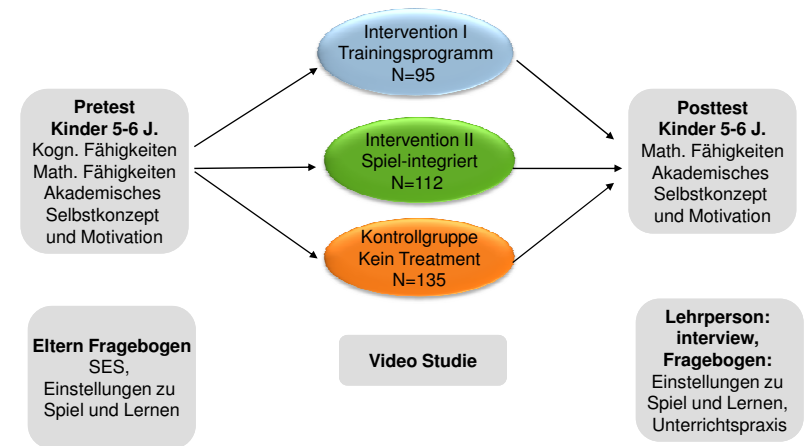
Kindergartenlehrpersonen weiterbilden

- Gleiche fachdidaktische Einführung
- Methodische Einführung für den Einsatz des Trainingsprogramms bzw. der spielintegrierten Förderung

März 2010

24 x 30min./8 Wochen

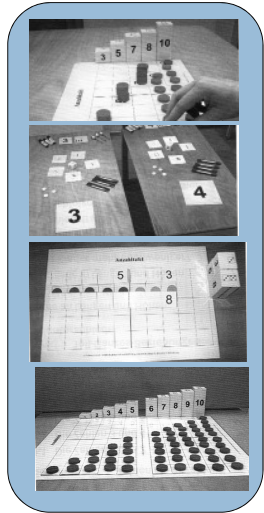
Juni 2010



- 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.

- Liste aller Kindergärtnerinnen des Kantons St. Gallen, zufällige Anfrage für eine der drei Gruppen (Intervention I, Intervention II, Kontrollgruppe)
- Je 12 Klassen, eine Kindergärtnerin musste kurzfristig aussteigen
- Insgesamt haben 335 Kinder an der Untersuchung teilgenommen.
- Kinder mit fehlenden Testergebnissen sowie Ausreisser wurden aus der Stichprobe ausgeschlossen. Insgesamt haben 324 Kinder in 35 Klassen teilgenommen.
- Die drei Gruppen unterscheiden sich nicht in Bezug auf
 - Kognitive Fähigkeiten
 - Mathematische Kompetenzen beim Vortest
 - Sozio-ökonomischer Hintergrund

Intervention I: Trainingsprogramm Mengen zählen Zahlen



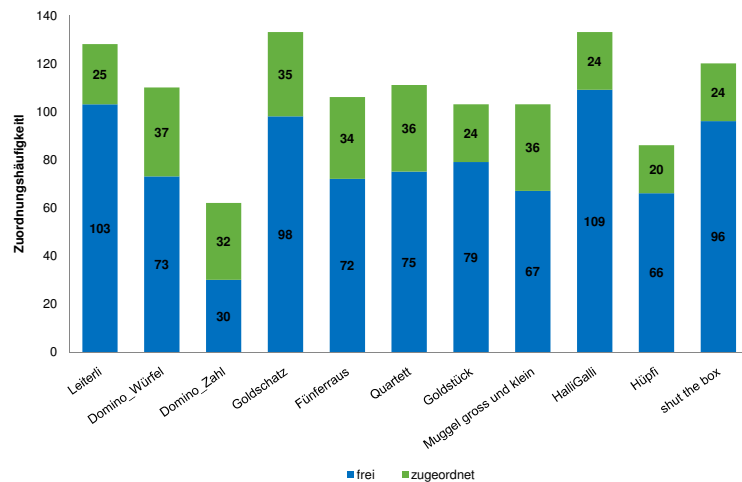
- 8 Wochen (3 mal 30 Minuten pro Woche)
- Training für kleine Kindergruppen
- Verbalisierung bei Kindern wichtig
- Starke Führung durch Lehrperson
- Orientierung an einem Manual mit genau vorgegebener Abfolge (für die 24 halbstündigen Sitzungen)
- Krajewski et al., 2007

Intervention II: Spielintegrierte Mathematik Förderung



- 8 Wochen (3 mal 30 Minuten pro Woche)
- Verordnetes Spielen (keine andere Spiele in dieser Zeit, verbindliches Zeitgefäss)
- 12 Spiele für 2 bis max. 7 Kinder
- Kindergartenlehrperson ist frei in Abfolge des Einsatzes der Spiele
- Systematische Verbalisierung mathematischen Aspekte nicht möglich
- Instruktion bei Spieleinführung
- Entwickelt von Hauser, Vogt, Stebler & Rechsteiner

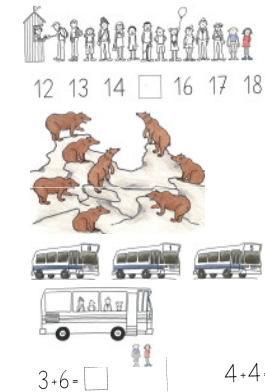
Spielwahl: frei und verordnet



Testinstrument zahlenstark

Bereiche

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



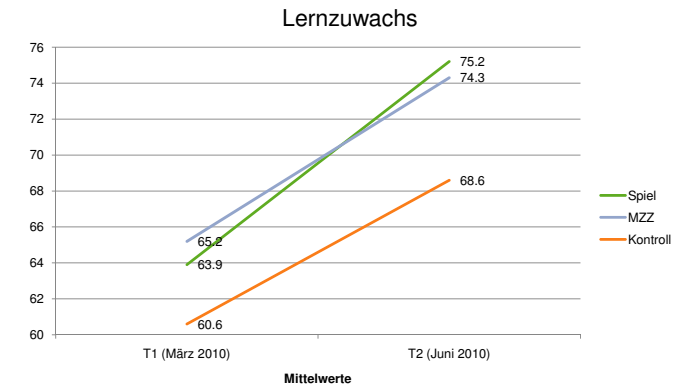
Individuelle Testung der Kinder, in eine Geschichte eingebettet.
(Moser & Berweger 2006)

- Bedeutung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten
- Möglichkeiten zur Förderung im Kindergarten
- Forschungsprojekt spielintegrierte Mathematik Förderung
 - Forschungsfrage, Design

– **Hauptresultate**

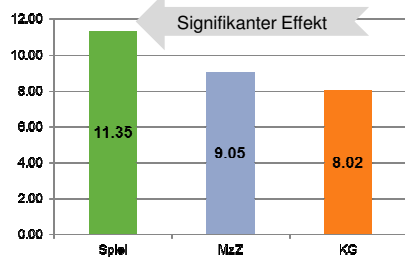
- Was passiert mathematisch beim Spiel?
- Aktive Lernzeit
- Weiterentwicklung der Spiele

- Diskussion und Fazit



- Der Interaktionseffekt (Zeit * Gruppe) ist signifikant:
 Testung mit zweifaktorieller Varianzanalyse mit Messwiederholung:
 N= 324, F = 4.04, df = 2, p = 0.019, eta² = 0.025 (partielles η²)

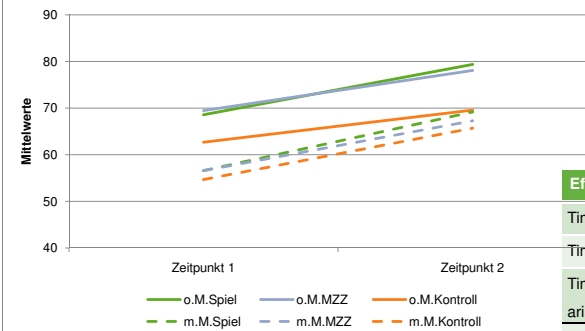
η² ab .01 = klein, ab .06 =mittel und ab .14 =gross (Cohen; 1988)



Post-hoc Scheffé Test

	Mittelwert	Standardabweichung	Sig.
Spiel vs training	-2.30 (n.s.)	1.21	0.084
Spiel vs Kontroll	-3.33*	1.18	0.01
Training vs Kontroll	-1.03 (n.s.)	1.11	0.326

Deutschsprachigkeit/Migration in Bezug zur Leistung



Effekt	F	Sig.
Time	321.877	.000
Time*group	3.135	.045
Time*Migrationsvariable	6.056	.014
Migrationsvariable	18.120	.000
group	4.142	.017

- Erwarteter Haupteffekt: interventionsunabhängiger relativ grosser Lernzuwachs in den letzten drei Monaten vor Schuleintritt.
- Spielorientierte Mathematik Förderung wirkt: im Vergleich zur Kontrollgruppe mehr als 40% höheren Lernzuwachs.
- Erwartungswidrig: MzZ nicht wirksamer als Kontrollgruppe
 - Grösse der Kindergruppe
 - Lehrplan, Kindergarten didaktik
 - Alle Lehrpersonen wussten, dass sie an Forschung teilnehmen
- Bei hohem Vorwissen: Tendenz, dass Kinder bei spielintegrierter Förderung ebenfalls profitieren. Bei tiefem Vorwissen: Tendenz, dass Kinder vom Trainingsprogramm profitieren. Probleme mit Deckeneffekten in Subtests

- Bedeutung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten
- Möglichkeiten zur Förderung im Kindergarten
- Forschungsprojekt spielintegrierte Mathematik Förderung
 - Forschungsfrage, Design
 - Hauptresultate
 - **Was passiert mathematisch beim Spiel?**
 - Aktive Lernzeit
 - Weiterentwicklung der Spiele
- Diskussion und Fazit

Zuordnung zu Vorläuferfertigkeiten

	Leiterispieler	Leiterispieler mit 2 Würfeln	Domino (Würfel-Zahl)	Domino (Punkt-Zahl)	Räuber-Goldschatzspiel	Fünferhaus	Zahl- / Mengenquantet	Goldstückspiel	Muggelsteinspiel	Hüpfspiel	Halti Galli	Shut the box
SP1: Zahlen als Anzahlen												
Zählfolge von 1 – 10	X	X			X			X		X		X
Einordnen einzelner Zahlen					X	X				X	X	X
Anzahlen von Objekten den Zahlen zuordnen	X	X	X	X			X	X	X		X	X
Darstellungsweisen (Zählzahl, Ziffer)	X	X	X	X			X		X	X		X
Struktur der Zahlentreppe					X				X			
Zahlentripaare: Gerade und ungerade										X		
SP 2: Anzahlordnung												
Mengenvergleich			X	X			X	X	X		X	X
Seriation I							X					
Anzahlvergleich und Verbalisation									X			
Seriation II							X					
Positionsbestimmung							X		X			
Vergleichend seriativer Überblick 1-10:			X	X	X	X						X
Zunahme-um-Eins-Prinzip						X			X			
SP3: Teil-Ganzen-Beziehungen und Anzahldifferenzen												
Minimale Addition		X						X		X	X	
2 Mengen und deren Ergebnismenge		X						X		X	X	
Differenzmenge								X		X	X	

Shut the box, Klappbrettspiel: Regeln

- **Allgemeine Regeln**
- Bei dem Erwürfeln der Zahlen zählen die Ergebnisse der einzelnen Würfel, aber auch die Summe beider und wenn man das eine Ergebnis vom anderen abzieht. Würfelt der Spieler z. B. eine 3 und eine 4, kann er die 3 und die 4, die 7 (3 + 4) und die 1 (4 - 3) abdecken.
- Der erste Spieler würfelt so lange, bis alle Felder bedeckt sind und zählt die Würfe, die er insgesamt dafür braucht, mit. Dann ist der andere Spieler dran. der Spieler, der es mit weniger Würfeln geschafft hat, die Box zu schließen, bzw. wieder zu öffnen.
- **Spielintegrierte Förderung**
- Der Spieler wirft ... beispielsweise eine 1 sowie eine 2. Nun muss der Spieler sich zwischen 3 Varianten entscheiden:
 - 1. Ich klappe die Zahl 1 hoch oder
 - 2. ich klappe die Zahl 2 hoch oder
 - 3. ich klappe die Summe, nämlich die Zahl 3 hoch.
- Gespielt wird abwechselnd. Jeder Spieler würfelt so lange, bis alle Zahlen hochgeklappt sind. Wenn ein Kind z.B. zweimal die 2 gewürfelt hat, und die Zahl 2 und 4 schon hochgeklappt sind, kommt der andere Spieler dran. Sieger ist, wer zuerst alle Zahlen hochgeklappt hat. (Hauser et al 2010)



Strategien bei Shut the Box

- Würfelpunkte zählen – Würfelbild kennen
- Addition mit Durchzählen auf den Würfeln, Addition mit Weiterzählen, Addition mit Fingern, Addition mit lautem Zählen, Addition im Kopf
- Abzählen der Zahlen auf der Box, Erkennen der Zahlen auf der Box
- Eine Möglichkeit ausser Acht lassen, Zähl- bzw. Additionsfehler
- Strategie: Wahrscheinlichkeit der Zahlen
- Siehe auch Analyse von Wolf 2011

- Bedeutung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten
- Möglichkeiten zur Förderung im Kindergarten
- Forschungsprojekt spielintegrierte Mathematik Förderung
 - Forschungsfrage, Design
 - Hauptresultate
 - Was passiert mathematisch beim Spiel?
 - **Aktive Lernzeit**
 - Weiterentwicklung der Spiele
- Diskussion und Fazit

Videostudie: Analyse Blickrichtung und Aktivität PH^{SG}

- **Besuch:** eine halbstündige Einheit in der Mitte der Intervention
- **Aufnahme Trainingsprogramm**
 - 2 feste Kameras auf Klasse und Lehrperson
 - 1 mobile Kamera, die der Lehrperson folgt
- **Aufnahme spielintegrierte Förderung**
 - 5 feste Kameras auf Spiele
 - 1 mobile Kamera, die der Lehrperson folgt
- **Video-Stichprobe**
 - mit Elterneinwilligung: Spielintegriert 78%, Training 72%

- **Video-Stichprobe** Elterneinwilligung: Spielintegriert 78%, Training 72%
- **Software:** Videograph
- **Kategorisierung:** alle 20 sec ein Code pro Kind vergeben
- **Interrater Reliabilität** (Früh, 2001): Insgesamt: $CR_{mean} = 0.80$
- **Dauer:** Spielintegriert: 27 Min. 01 Sek. Training: 28 Min. 12 Sek. (t-Test: n.s.; $p = 0.279$)

Theoretischer Bezugsrahmen:

- Time on task as one of the relevant factors for learning outcome (Seidel, T. & Shavelson, R.J. (2007))
- Münchner Aufmerksamkeitsinventar MAI, Helmke, A. (1988)

Kategorien für Videostudie:

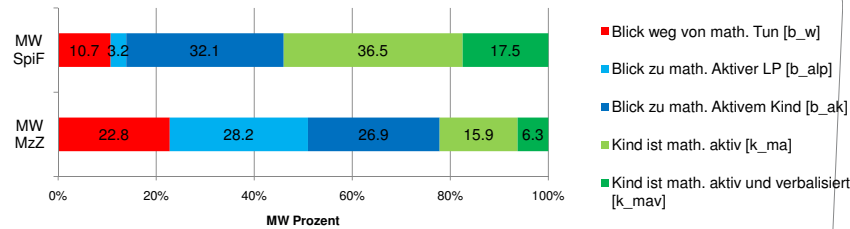
Aufmerksamkeitsstatus					
tief					hoch
0 = No task	1 = off-task [b_w]	2 = on-task [b_al]	3 = on-task [b_ak]	4= on-task [k_ma]	5 = on-task [k_mav]
Es liegt keine Aufgabe an	Blick weg von math. Tun, auch aktiv interagierend, störend	Blick zu math. aktiver Lehrperson	Blick zu math. aktivem Kind	Kind ist math. aktiv	Kind ist math. aktiv und verbalisiert



- **Kind 24:** schaut seine Karten an, hat zuvor eine Karte abgelegt, beginnt zu zählen. → k_ma (4=on task Kind ist math. aktiv)
- **Kind 27:** verbalisiert math. Inhalt: Hast du mir die Nummer 10? → k_mav (5= on task Kind ist math. aktiv und verbalisiert)
- **Kind 23:** schaut zuerst auf ihre Karten, schaut jetzt aber zum Kind (24) das math. aktiv ist. Ist an der Antwort des Kindes (24) interessiert → b_ak (3 = on-task Blick zu math. aktivem Kind)

Video Studie: Resultate zu time on task MzZ vs. SpiF

Mathematische Aktivität

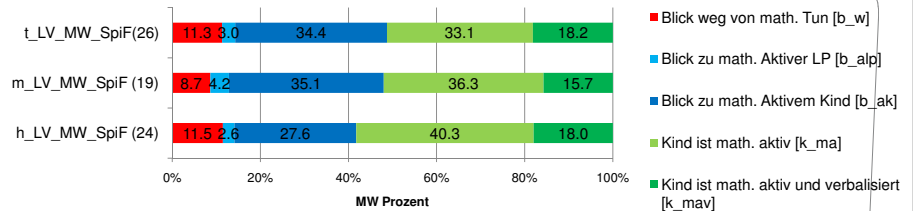


	b_w	b_alp	b_ak	k_ma	k_mav	N_cod
SpiF	372.53	462.15	439.49	259.49	103.80	51.54
MzZ	163.48	048.41	491.16	558.55	267.25	91.88
Sign.	***	***	n.s.	***	***	n.s.

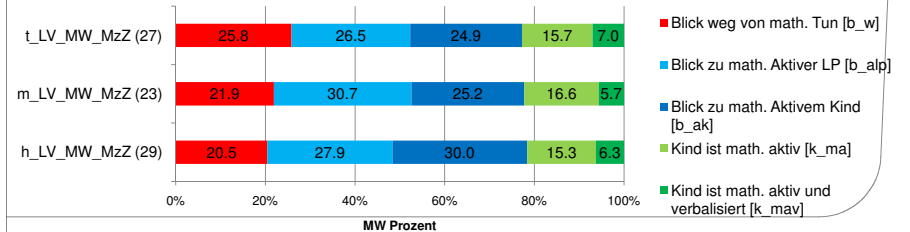
Tab.: alle Kategorien zeigen signifikante Differenzen (Bonferoni) ausser die Kategorie B_ak und nicht codierbar

Video Studie: Resultate zu time on task - differenziert nach Lernvoraussetzungen

mathematische Lernvoraussetzungen in Bezug zur Aktivität-SPIF



mathematische Lernvoraussetzungen in Bezug zur Aktivität-MZZ



- Bedeutung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten
- Möglichkeiten zur Förderung im Kindergarten
- Forschungsprojekt spielintegrierte Mathematik Förderung
 - Forschungsfrage, Design
 - Hauptresultate
 - Was passiert mathematisch beim Spiel?
 - Aktive Lernzeit
 - **Weiterentwicklung der Spiele**
- Diskussion und Fazit

Herkunft der Spiele

**Gekauft,
leichte
Anpassungen**

Halli Galli

Shut the box

**Bekannte
Spiele weiter-
entwickelt**

Fünferaus

Dominos

Quartett

Leiterli

Hüpfspiel

**Selbst-
entwickelt**

Goldchatz

Räuber und
Goldchatz

Muggelspiel

Tabelle

- Weiterentwicklung und Optimierung
- Erneute Marktanalyse
- Weitere Spiele erfinden
- Weitere Erprobung
- Genauer untersuchen, was mit welchem Spiel gelernt wird
- **Hinweise und Ideen sind willkommen:**
franziska.vogt@phsg.ch

- Bedeutung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten
- Möglichkeiten zur Förderung im Kindergarten
- Forschungsprojekt spielintegrierte Mathematik Förderung
 - Forschungsfrage, Design
 - Hauptresultate
 - Was passiert mathematisch beim Spiel?
 - Aktive Lernzeit
 - Weiterentwicklung der Spiele
- **Diskussion und Fazit**

- Vorläuferfertigkeiten sind zentral für das mathematische Lernen
- Freies Spiel und andere freie Tätigkeiten können mit mathematischem Potenzial angereichert werden; von ‚fördernder Gängelung‘ ist besser abzusehen. Diese informellen Lernprozesse sind situations- und kontextabhängig, zusätzlich ist ein gezielter Aufbau der Vorläuferfertigkeiten für alle Kinder wichtig.
- Spielintegrierte Mathematische Förderung (SpiMaF) mit Regelspielen in verbindlichen Zeitgefässen bringt höheren Lernerfolg im Vergleich zur herkömmlichen Arbeit im Kindergarten (Kontrollgruppe), das Trainingsprogramm in dieser Form (alle Kinder, Halbklasse) jedoch nicht.

- Mögliche Gründe für die Wirksamkeit der spielintegrierten Mathematik Förderung:
 - Intensität, Aktivierung durch den Spielcharakter und die peer group, wiederholtes Spielen
 - Adaptivität des Materials: Kinder mit geringen und mit hohen Vorkenntnissen lernen dazu
 - Spielintegrierte Mathematik Förderung kann relativ einfach in den Kindergartenalltag eingebaut werden und kommt den pädagogischen Überzeugungen der Kindergartenlehrpersonen entgegen
- Weitere Forschung zum Verständnis der Wirkungen sind nötig

- 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

- Bruner, J. (1974) *Entwurf einer Unterrichtstheorie*. Berlin: Berliner Verlag Schwar
- 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.
- 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
- Knopf, M, & Lenel, A (2004) Schriftspracherwerb und dessen mögliche Frühförderung. In T. Guldemann & B. Hauser (Hrsg.) *Bildung 4- bis 8-jähriger Kinder*. Münster Waxmann, S. 41-57
- 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., 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.
- Krauthausen, G. & Scherer, P (2003) *Einführung in die Mathematikdidaktik* Heidelberg: Spektrum
- Lehner, R. (2008) *Kinder in der Vorschule entdecken und üben mathematische Grundfertigkeiten selbstständig in Rollenspielen*. Lizentiat Universität Zürich
- Moser, U. & Berweger, S. (2006): *wortgewandt & zahlenstark*. Lern- und Entwicklungsstand bei 4- bis 6-jährigen. Testhandbuch. St. Gallen und Zürich: Kantonalen Lehrmittelverlag.
- Moser, U., & Bayer, N. (2010). *Schlussbericht der summativen Evaluation: Lernfortschritte vom Eintritt in die Eingangsstufe bis zum Ende der 3.Klasse der Primarschule*. Bern: Schulverlag.

- 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>
- Wolf, I (2011) Wenn Kinder spielend lernen – Förderung arithmetischer Kompetenzen im Kindergarten durch Regelspiele, wie 'Shut the Box' SGL-Tagung „4- bis 8-Jährige – ihre schulischen und außerschulischen Lebenswelten“ Bern, 25. / 26. August 2011