

vbw

Die bayerische Wirtschaft



Studie

Die Kybernetische Methode im Kindergarten

Analyse der Effektivität zur Förderung mathematischer und schriftsprachlicher Vorläuferfähigkeiten

Stand: Juli 2013
www.vbw-bayern.de

Vorwort

Auf den Anfang kommt es an

Der kontinuierlich steigende Fachkräftemangel stellt unser Bildungssystem vor große Herausforderungen. Laut der vbw Studie *Arbeitslandschaft 2035* werden bereits 2020 in Bayern rund 230.000 Fachkräfte fehlen, im Jahr 2035 wird diese Zahl auf gut 620.000 angestiegen sein. Angesichts dieser Zahlen können wir es uns nicht mehr länger leisten, auch nur auf ein einziges Talent zu verzichten. Bereits im vorschulischen Bereich muss jedes Talent frühzeitig erkannt und individuell und flexibel gefördert werden. Nur so können Kinder ihre Potenziale voll entfalten.

Für den langfristigen Erfolg der nachwachsenden Generation in Schule, Ausbildung, Hochschule, Gesellschaft und Beruf ist die frühkindliche Bildung von zentraler Bedeutung. Kindergärten werden heute zunehmend als Bildungseinrichtungen verstanden. Es geht hierbei nicht um eine Verschulung der frühen Kindheit, sondern darum, Kindergärten auch als Orte des Lernens und der Bildung zu begreifen.

Kinder wollen ihre Welt entdecken und verstehen. Entwicklungspsychologie und Neurowissenschaften verweisen auf das enorme frühkindliche Lernpotenzial. Ziel muss es sein, diese Potenziale zu nutzen und Kindern zur rechten Zeit die ihren jeweiligen Lernvoraussetzungen entsprechenden Lernangebote zu machen. Bereits vor der Schule können durch gezielte Angebote optimale Startvoraussetzungen für den späteren Lebensweg geschaffen werden.

Die Kybernetische Methode setzt genau hier an und unterstützt Kinder beim Erwerb schulrelevanter Kompetenzen im mathematischen und schriftsprachlichen Bereich. Sie verfolgt das Ziel, Leistungsdefizite frühestmöglich zu beheben, sodass sich spätere Lernprobleme vermindern oder zumindest abschwächen lassen. Die vorliegende Untersuchung belegt, dass die Kybernetische Methode eine wertvolle Bereicherung der Palette frühkindlicher Förderformen im Kindergarten darstellt.

Bertram Brossardt
01. Juli 2013

Inhalt

1	Zusammenfassung	1
2	Einführung	4
3	Grundlagen	5
3.1	Was sind mathematische Vorläuferfertigkeiten?	5
3.2	Was sind schriftsprachliche Vorläuferfertigkeiten?.....	6
3.3	Was fördert die Kybernetische Methode im Kindergarten?	9
3.3.1	Basisfertigkeiten	10
3.3.2	Mathematische Vorläuferfertigkeiten	10
3.3.3	Schriftsprachliche Vorläuferfertigkeiten	11
4	Forschungsfragen	15
5	Methodisches Vorgehen	17
5.1	Studiendesign.....	17
5.2	Beschreibung der Datenerhebung und der Testverfahren	19
5.3	Beschreibung der Stichprobe	22
6	Ergebnisse	24
6.1	Ausgangslage und Förderumfang	24
6.2	Lernzuwächse im Bereich mathematischer Vorläuferfertigkeiten.....	25
6.3	Lernzuwächse im Bereich schriftsprachlicher Vorläuferfertigkeiten	29
7	Diskussion	33
	Literaturverzeichnis.....	37
	Abbildungsverzeichnis	40
	Tabellenverzeichnis	41
	Anhang	42
	Autoren	43
	Ansprechpartner / Impressum	44

1 Zusammenfassung

Die Kybernetische Methode im Kindergarten

Der Erwerb schulrelevanter Kompetenzen im mathematischen und schriftsprachlichen Bereich beginnt nicht erst mit dem Eintritt in die Grundschule, sondern bereits wesentlich früher. Forschungsergebnisse zeigen, dass gerade das letzte Kindergartenjahr eine „Sensitive Periode“ für den Erwerb grundlegender mathematischer und schriftsprachlicher Fähigkeiten zu sein scheint. Gleichzeitig bestehen bereits vor Schuleintritt beachtliche Leistungsunterschiede zwischen den Kindern, die sich mit zunehmendem Alter weiter verfestigen (zusammenfassend in Roßbach & Weinert 2008).

Das Anliegen von Angeboten der Frühförderung – wie der von Hariolf Dreher entwickelten Kybernetischen Methode (kym[®]) – ist es daher, Leistungsdefizite frühestmöglich zu beheben, sodass sich spätere Lernprobleme vermindern oder zumindest abschwächen lassen. Die kym[®] ist dabei ein sehr breit aufgestelltes Trainingskonzept, das sowohl den Erwerb von mengen- und zahlenbezogenem Vorwissen, als auch die Förderung phonologischer Bewusstheit als Vorläufer des Lesens und Schreibens beinhaltet. Hierfür berücksichtigt diese Methode ein weites Spektrum in der Forschung diskutierter grundlegender Basisfertigkeiten, wie die räumlich-visuelle Verarbeitung sowie die Fingerbeweglichkeit und -bewusstheit, die Einfluss auf die Entwicklung früher mathematischer Kompetenz nehmen. Zudem misst die kym[®], in Anlehnung an die Motortheorie der Sprachwahrnehmung (Lieberman & Mattingly 1985), der Artikulation und Mundmotorik besondere Bedeutung beim Erwerb phonologischer Bewusstheit bei. Diese Verzahnung mathematischer, schriftsprachlicher und grundlegender Förderbereiche, weist aktuell kein anderes Frühförderprogramm auf.

Im Rahmen der vorliegenden Pilotstudie war es nun erstmalig möglich, das Konzept der kym[®] an einer Stichprobe von 225 Kindern aus verschiedenen Kindergärten in Bayern zu evaluieren. Dazu wurde ein Versuchs-Kontrollgruppen-Design gewählt, bei dem eine Gruppe von Kindern mit der kym[®] gefördert wurde und die andere mit dem bereits erfolgreich evaluierten Phonologietraining „Hören, lauschen, lernen“ sowie der jeweils einrichtungsspezifischen mathematischen Förderung. Erwartet wurden dabei im Vergleich zur Kontrollgruppe größere Lernzuwächse der mit kym[®] geförderten Kinder im mathematischen Bereich. Für die phonologische Bewusstheit wurden ähnliche Fortschritte wie in der Vergleichsgruppe angenommen. Jedoch bestand für beide Bereiche die Vermutung, dass gerade leistungsmäßig schwächere Kinder stärker von der Förderung mit der kym[®] profitieren würden.

Zur Überprüfung dieser Hypothesen wurden die am Projekt teilnehmenden Vorschüler jeweils zu Beginn und Ende der Förderphase hinsichtlich ihrer mathematischen und schriftsprachlichen Vorläuferfertigkeiten mit dem TEDI-MATH, dem BISC sowie weiteren Tests zur Fingerbeweglichkeit und -bewusstheit, Auge-Hand-Koordination und Lautanalyse überprüft. Um potenzielle Einflussfaktoren auf den Lernzuwachs kontrollie-

ren zu können, wurden neben personenbezogenen und familiären Hintergrundinformationen auch die logische Denkfähigkeit sowie das Aufmerksamkeits- und Aktivitätsniveau erfasst.

Aus einer Kovarianzanalyse unter Kontrolle von Ausgangsleistung und Geschlecht ging hervor, dass die mit kym[®] geförderten Kinder signifikant größere Lernzuwächse in der Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz sowie der Fingerbeweglichkeit und Fingerbewusstheit erzielten. Die positiven Trainingseffekte waren zudem insofern spezifisch, als sie sich nicht auf die Auge-Hand-Koordination oder die Ziffernkenntnis auswirkten, die nicht im Rahmen der kym[®] gefördert wurden.

Bei plangemäßer Förderung erzielten gerade die zu Beginn leistungsmäßig schwächsten Kinder durch das kym[®]-Training insgesamt den größten Lernzuwachs und erreichten im Vergleich zu den Risikokindern der Kontrollgruppe signifikant bessere Lernfortschritte im mathematischen Bereich. Erstaunlich war zudem, dass von der Förderung mit der Kybernetischen Methode auch die Kinder mit überdurchschnittlichen Ausgangsleistungen signifikant mehr profitierten als jene der Kontrollgruppe. Dies könnte dafür sprechen, dass sich die kym[®] in besonderem Maße für den Abbau bestehender Defizite und damit für die Prävention von Rechenproblemen eignet, ohne zugleich leistungsstärkeren Kinder die Möglichkeit zu nehmen, ihre Kompetenzen weiter auszubauen.

Im Bereich der Förderung schriftsprachlicher Vorläuferfertigkeiten wurde die kym[®] mit dem Training „Hören, lauschen, lernen“ zur Prävention von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten verglichen, dessen nachhaltiger Erfolg bereits mehrfach nachgewiesen werden konnte. Auch in der vorliegenden Untersuchung erzielten die mit diesem Programm geförderten Kinder signifikant mehr Lernzuwachs als die Kinder der Versuchsgruppe, was so nicht zu erwarten war. Leistungsmäßig schwächere Kinder erreichten unter der kym[®]-Bedingung nur einen mit der Kontrollgruppe vergleichbaren Lernzuwachs, jedoch bei geringerem zeitlichen Förderumfang. Effizientere Übungsformen, die eine eigenständigere Beschäftigung mit dem Lautbestand erfordern, könnten die Kinder in Zukunft möglicherweise zu besseren Lernerfolgen führen. Kritisch angemerkt sei an dieser Stelle, dass einige der Fähigkeiten der kym[®]-trainierten Kinder, wie die Lautsynthese mit Mundbildern sowie motorische und artikulatorische Aspekte, in Ermangelung geeigneter Testverfahren nicht überprüft werden konnten. Dadurch ist ein Teil der Lernfortschritte der kym[®]-trainierten Kinder in einem Bereich, der sich bereits an das tatsächliche Lesen und Schreiben mit Buchstabenschrift anlehnt, nicht quantifizierbar. Ob eine stärkere Betonung der Artikulation bei vergleichbarer Förderzeit und optimierten Übungsformen die schwächsten Kinder zu besseren Erfolgen führt, scheint plausibel, kann jedoch an dieser Stelle nicht beantwortet werden und wäre Gegenstand weitergehender Forschung.

Insgesamt betrachtet liegen die Vorzüge der kym[®] in dem breiten Spektrum theoretisch begründeter Vorläuferfertigkeiten des Lesens, Schreibens und Rechnens, das durch sie entwickelt wird. Zur Förderung phonologischer Bewusstheit war die kym[®] im vorliegenden Pilotprojekt weniger effektiv als das bereits vielfach optimierte Trainingsprogramm „Hören, lauschen, lernen“. Die Erkenntnisse der Studie geben hier jedoch wich-

tige Ansätze zur Verbesserung entsprechender Übungsformen. Zur Vermittlung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Kindergarten erwies sich die Methode als überlegen gegenüber der herkömmlichen Förderung. Um zu überprüfen, ob die gefundenen positiven Fördereffekte sich auch nachhaltig auf den Erwerb der Kulturtechniken auswirken, sollte die Leistung der Kinder nach der 1. Klasse erneut überprüft werden.

2 Einführung

Frühförderung im Kindergarten mit der Kybernetischen Methode (kym[®])

Der Erwerb schulrelevanter Kompetenzen im mathematischen und schriftsprachlichen Bereich beginnt nicht erst mit dem Eintritt in die Grundschule, sondern bereits wesentlich früher. Schon im Kindergartenalter erwerben Kinder in der Regel grundlegende Fertigkeiten im Hinblick auf Mengen- und Zahlenverständnis und nähern sich im spielerischen Umgang mit Reimen, Silben und Buchstaben der Lautstruktur unserer Sprache an.

Diese frühen Erfahrungen wirken sich nachhaltig auf die weitere schulische Entwicklung der Kinder aus. Zudem zeigen Forschungsergebnisse, dass gerade das letzte Kindergartenjahr eine „Sensitive Periode“ für den Erwerb grundlegender mathematischer und schriftsprachlicher Fähigkeiten zu sein scheint. In der Praxis lässt sich das an Kindern beobachten, die sich ohne gezielte Anleitung schon vor Schuleintritt wie von selbst das Rechnen, Lesen oder Schreiben aneignen. Allerdings lernen nicht alle Kinder auf diese natürliche Weise, sodass die Leistungsunterschiede bereits bei Schuleintritt beachtlich sind und sich mit zunehmendem Alter weiter verfestigen (zusammenfassend in Roßbach & Weinert 2008).

Das Anliegen von Angeboten der Frühförderung wie der von Hariolf Dreher entwickelten Kybernetischen Methode (kym[®]) ist daher, Leistungsdefizite frühestmöglich zu beheben, sodass sich spätere Lernprobleme vermindern oder zumindest abschwächen lassen. Die theoretischen Hintergründe der kym[®] beruhen dabei auf grundlegenden Überzeugungen der Grundschulpädagogik, gleichzeitig weisen sie jedoch auch bemerkenswerte Bezüge zu neueren Erkenntnissen der Hirnforschung auf. Die kym[®] hat sowohl im Bereich von Kindertagesstätten als auch zur Verbesserung von Lese-Recht-schreibproblemen und Rechenschwäche im süddeutschen und österreichischen Raum bereits größere Verbreitung gefunden. Im Rahmen der vorliegenden Pilotstudie war es nun erstmalig möglich, dieses Konzept im Vergleich zu bisherigen Frühförderprogrammen an einer größeren Stichprobe in verschiedenen Kindergärten in Bayern kritisch zu evaluieren.

Im Folgenden wird zunächst zusammenfassend dargestellt, welche vorschulischen Vorläuferfertigkeiten nach dem momentanen Stand der Forschung als relevant für ein erfolgreiches Erlernen des Lesens, Schreibens und Rechnens gelten. Im Anschluss daran werden die wesentlichen Inhalte der kym[®] zur Förderung dieser Kompetenzen dargestellt, um – aufbauend auf diesen Grundlagen – das methodische Vorgehen der Studie sowie die wesentlichen Ergebnisse vorzustellen und zu interpretieren.

3 Grundlagen

Was sind Vorläuferfertigkeiten und wie werden sie mit der kym[®] gefördert?

Unter Vorläuferfähigkeiten versteht man solche Fertigkeiten, die eine Voraussetzung für ein erfolgreiches Erlernen des Lesens, Schreibens und Rechnens darstellen und die bereits vor Schuleintritt im Kindergarten erworben werden können. Selbstverständlich beeinflussen individuelle Begabung, grundlegende Gedächtnisleistungen sowie sprachliche Fähigkeiten den Erwerb aller drei Kulturtechniken in bestimmter Weise. Im Folgenden sollen jedoch nur solche Vorläuferfertigkeiten auf der Basis des momentanen Forschungsstands dargestellt werden, die einen spezifischen Einfluss entweder auf das Rechnen oder auf den Schriftspracherwerb nehmen. Darauf aufbauend wird im Anschluss erläutert, wie den Vorschülern mit dem Förderprogramm der kym[®] diese notwendigen Kompetenzen vermittelt werden können.

3.1 Was sind mathematische Vorläuferfertigkeiten?

Über die vorschulische Entwicklung von Kindern, die später Probleme im Rechnen entwickeln, ist noch relativ wenig bekannt. Als wichtige Vorläuferfertigkeit konnte jedoch bisher das *mengen- und zahlenbezogene Vorwissen* im Kindergarten identifiziert werden (Roßbach & Weinert 2008). Ergebnisse der Münchener LOGIK-Studie zeigen sogar, dass sich die Mathematikleistung von Schülern der 11. Klasse besser anhand ihres frühen mathematischen Vorwissens erklären lässt als anhand der allgemeinen Intelligenz (Stern 2005). Am deutlichsten zeigen sich dabei bereits im Vorschulalter Schwächen im verbalen Zählen, in der Ziffernkenntnis sowie beim Mengenverständnis. Demzufolge besteht bei den Kindern, die im Vorschulalter Probleme damit haben, vorwärts und rückwärts zu zählen, Vorgänger und Nachfolger zu bestimmen oder Ziffern und Zahlwörter ihren Mengen zuzuordnen, ein erhöhtes Risiko, später Rechenprobleme zu entwickeln.

Was führt jedoch dazu, dass sich einige Kinder mathematisches Vorwissen im Verlauf ihrer Entwicklung nicht auf natürliche Weise aneignen, andere jedoch schon? Bei dem Versuch diese Fragestellung zu beantworten, stößt man auf drei weitere, grundlegendere Vorläuferfertigkeiten, die den Erwerb mathematischen Vorwissens möglicherweise beeinflussen könnten.

So gehen Forscher wie Dehaene (1999) von der Existenz eines natürlichen „Zahlensinns“ aus, der wie ein Startermechanismus zur Verarbeitung von Zahlen und Mengen funktioniert. Ein gestörter „Zahlensinn“ führt dazu, dass sich die Vorstellung für Zahlen und Mengen nicht richtig entwickelt. Doch welche Fähigkeiten stecken hinter diesem „Zahlensinn“? Landerl und Kaufmann (2008) stellen die These auf, dass es sich dabei um das *simultane Mengenerfassen* handeln könnte, d. h. die Fähigkeit, Mengen von bis zu vier Elementen auf einen Blick zu erfassen. Penner-Wilger und Kollegen (2007)

konnten zeigen, dass die Leistung in diesem Bereich das Zahlen- und Mengenwissen sowie die Rechenfertigkeiten von Erstklässlern vorhersagte. Ergebnisse wie dieses stärken die Bedeutung der simultanen Mengenerfassung, wenngleich zusätzliche empirische Belege noch ausstehen.

Als weiterer, grundlegenderer Vorläufer mathematischer Kompetenz wird die *visuell-räumliche Verarbeitung* diskutiert. Es besteht die Annahme, dass sich Defizite in diesem Bereich negativ auf die Ausbildung einer räumlichen Vorstellung von Zahlen in Form eines mentalen Zahlenstrahls auswirken könnten (Hubbard et al. 2005). Neurobiologische Befunde stützen diese These, da die Verarbeitung von Zahlen und Mengen sowie die räumlich-visuelle Verarbeitung zu wesentlichen Teilen in derselben Hirnregion stattfinden und sich somit gegenseitig beeinflussen könnten (Landerl & Kaufmann 2008). Zudem zeigte Noël (2005), dass Aufgaben zur Rechts-Links-Unterscheidung in der 1. Klasse die Rechenleistung 15 Monate später vorhersagten. Auch hier stehen jedoch zusätzliche empirische Belege noch aus.

Des Weiteren wird die *Fingermotorik* und insbesondere die *kognitive Repräsentation der Finger*, d. h. die Fähigkeit, die Berührung eines Fingers zu spüren, häufig mit der Entwicklung mathematischer Fähigkeiten in Verbindung gebracht. Diese Annahme wird neurobiologisch bestärkt, da die Zahlverarbeitung im Gehirn in unmittelbarer Nähe zum primären motorischen Kortex angesiedelt ist, was eine gegenseitige Beeinflussung beider Leistungen vermuten lässt (Butterworth 1999). Studien ergaben zudem, dass anhand von Aufgaben zur Fingerbewusstheit, nicht aber anhand der allgemeinen kognitiven Entwicklung, die Rechenleistung vorhergesagt werden konnte (Fayol et al. 1998; Noël 2005). Zudem scheint die Fingerbewusstheit auch eine Bedeutung für die Entwicklung des Zahlen- und Mengenwissens zu haben (Penner-Wilger et al. 2007).

Die bisherigen Befunde deuten darauf hin, dass Vorläuferfertigkeiten mathematischer Kompetenz relativ breit angelegt sind. Defizite vor allem in den grundlegenden Bereichen wie dem simultanen Mengenerfassen, der visuell-räumlichen Verarbeitung oder der Fingermotorik treten womöglich schon sehr früh in der Entwicklung auf und führen dazu, dass sich kein adäquates mengen- und zahlenbezogenes Vorwissen ausbilden kann. Für eine frühe Förderung im Kindergarten bedeutet dies im Rückschluss, dass zunächst grundlegende Basiskompetenzen nachentwickelt werden sollten, ohne im Anschluss daran auch den Aufbau von Mengen- und Zahlverständnis zu vernachlässigen.

3.2 Was sind schriftsprachliche Vorläuferfertigkeiten?

Was sind nun grundlegende Fertigkeiten, die einem Kind den Schriftspracherwerb erleichtern? Für das Erlernen des Lesens und Schreibens spielen unter anderem *spezifische visuelle Fertigkeiten* eine Rolle. Damit ist jedoch nicht die visuelle Wahrnehmung im Allgemeinen gemeint. In erster Linie geht es hier um Leistungen, die sehr eng mit dem Lesen und Schreiben verknüpft sind, wie z. B. das Vergleichen von Wortbildern oder buchstabenähnlichen Zeichen (Warnke 1992). Insgesamt werden visuelle Fertig-

keiten jedoch mittlerweile nicht mehr als die wichtigste Kompetenz im Zusammenhang mit dem Lesen und Schreiben angesehen (Klicpera et al. 2010).

Im Zentrum der Diskussion steht seit den 90er Jahren die *phonologische Informationsverarbeitung*. In einer Vielzahl von Studien konnte bisher mit großer Übereinstimmung festgestellt werden, dass Leistungen in diesem Bereich relativ hoch mit späteren Lese- und Rechtschreibkenntnissen korrelieren (Bradley & Bryant 1985; Schneider & Näs-lund 1993). Genauso leisten sie einen wesentlichen Beitrag zur Vorhersage von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten (Jansen et al. 2002). Drei Teilbereiche gehören zur phonologischen Informationsverarbeitung, welche im Folgenden beschrieben werden sollen:

Dazu zählt zum einen das *phonologische Rekodieren beim Zugriff auf das Langzeitgedächtnis*, was beim Lesen benötigt wird, um die zu den Buchstaben gehörenden Laute zu erinnern und abzurufen. Die Schnelligkeit des Zugriffs auf das Gedächtnis beeinflusst die Lesegeschwindigkeit. So wird ein Kind mit einer geringen Abrufgeschwindigkeit mehr Zeit zum Lesen eines Worts benötigen.

Eine bereits erlesene Lautfolge muss zudem so lange im Arbeitsgedächtnis parat gehalten werden, bis das Kind das Wort vollständig gelesen hat. Dies bezeichnet man als *phonologisches Rekodieren im Arbeitsgedächtnis* (Baddeley 1986). Schwierigkeiten werden sich ergeben, wenn ein Kind Lautfolgen nur für sehr kurze Zeit im Gedächtnis behalten kann, da es am Ende eines Worts den Anfang schon nicht mehr weiß.

Die *phonologische Bewusstheit* ist der Bereich phonologischer Informationsverarbeitung, dem in der Vergangenheit die meiste Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Hierunter versteht man die Fähigkeit, die Lautstruktur der gesprochenen Sprache zu erkennen (vgl. zusammenfassend Schneider 2004). Jüngere Kinder achten zunächst nur auf den Inhalt von Sprache. Die Frage, ob das Wort „Hund“ oder das Wort „Regenwurm“ länger ist, würde ein dreijähriges Kind wohl stets falsch beantworten, da in der Realität der Hund das längere Tier ist, nicht aber das längere Wort. Mit zunehmendem Alter beginnen Kinder jedoch auch über die Sprachgestalt an sich nachzudenken.

Zunächst entwickelt sich dabei die Fähigkeit, größere sprachliche Einheiten wie Reime, Wörter und Silben zu erkennen (phonologische Bewusstheit im weiteren Sinne). Im Laufe der Entwicklung gelingt dann auch die Analyse und Synthese kleinerer sprachlicher Einheiten, wie der Einzellaute im Wort (phonologische Bewusstheit im engeren Sinne). Die Fähigkeit zur Lautanalyse wird spätestens beim Schreiben benötigt, wenn die einzelnen Laute eines Worts ihrer Reihenfolge nach erkannt werden müssen, um sie als Buchstaben zu Papier bringen zu können. Beim Lesen eines Worts wird hingegen die Lautsynthese benötigt, um die einzelnen Laute eines Worts zusammenzulesen. Diese beiden differenzierten Formen der phonologischen Bewusstheit werden laut Schneider (2004) in der Regel erst in der Schule mit Beginn des Schriftspracherwerbs erworben. Jedoch ist es gerade diese phonologische Bewusstheit im engeren Sinne, durch die spätere Lesefähigkeit vorhergesagt werden kann (Schneider & Näs-lund 1993). Für die schriftfernere phonologische Bewusstheit im weiteren Sinne ist die

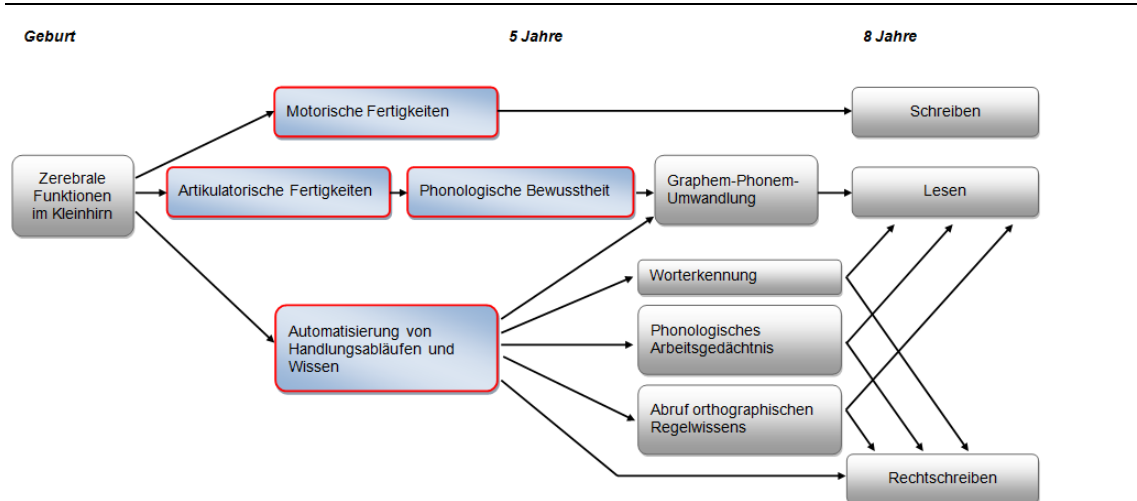
Befundlage weniger einheitlich (Mayringer et al. 1998). Das bedeutet für eine Frühförderung im Kindergarten, dass es nicht genügt, zu reimen, Silben zu klatschen und Anlaute herauszuhören. Besteht der Anspruch, späteren Schulproblemen vorzubeugen, so müssen die Kinder tiefere Einsichten in die Lautstruktur der Sprache bekommen.

In diesem Zusammenhang wird die Bedeutung der *Artikulation* für den Erwerb *phonologisch-artikulatorischer Bewusstheit* als Grundlage für das Lesen und Schreiben diskutiert. Nach der Motor-Theorie der Sprache (Liberman & Mattingly 1985) besteht Grund zur Annahme, dass Phoneme nicht, bzw. nicht nur über das Hören, erkannt werden, sondern auch über die Mundbewegungen, durch die sie produziert werden. Rückhalt für diese These geben Befunde aus der Neurobiologie, die zeigen, dass beim Sprechen und Lesen eines Worts stets zwei Hirnareale aktiviert sind: Das Wernicke-Areal, zuständig für das Verständnis von Sprache, und das Broca-Areal, zuständig für die Produktion der Sprechbewegung. So sind beispielsweise Patienten mit Läsionen der Broca'schen Sprachregion nicht mehr in der Lage, flüssig zu sprechen und grammatikalisch korrekte Sätze zu formulieren. Hingegen können Patienten mit einer Schädigung des Wernicke'schen Sprachareals rasch und gut artikulieren, sind jedoch nicht mehr in der Lage, mit Sprache Informationen zu vermitteln. Gleichzeitig sind sie dadurch praktisch vollkommen unfähig, gesprochene und geschriebene Sprache zu verstehen. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen schaltete Ojemann im Rahmen von Hirnoperationen durch inaktivierende elektrische Reize das Broca-Areal seiner Patienten aus. Dies führte dazu, dass diese zum einen ihre Mundbewegungen beim Sprechen nicht mehr richtig steuern konnten und zum anderen aber auch Probleme damit hatten, Phoneme richtig zu erkennen (zusammenfassend in Thompson 2010). Diese Befunde stärken die Bedeutung der Mundbewegung für den Erwerb phonologischer Bewusstheit.

Nicolson und Fawcett (2011) vereinen in ihrem Vorschlag eines neurobiologisch orientierten, kausalen Entwicklungsmodells für das Lesen, Schreiben und Rechtschreiben die bereits ausgeführten Vorläuferfertigkeiten (Abb. 1).

Abbildung 1

Vorschlag eines neurobiologisch orientierten Entwicklungsmodells für das Lesen, Schreiben und Rechtschreiben.



Quelle: Übersetzt nach Nicolson & Fawcett (2011). Umrahmte Felder werden mit der kym[®] gefördert.

Gleichzeitig ergänzen sie die bisher diskutierten grundlegenden Kompetenzen, indem sie die Bedeutung motorischer Fertigkeiten, insbesondere für das Schreiben, sowie die Bedeutung der Fähigkeit, Handlungsabläufe und Wissen zu automatisieren, zusätzlich herausstellen (zusammenfassend Heine et al. 2012).

Die Annahmen von Nicolson und Fawcett werden nicht von allen Wissenschaftlern geteilt und sind im Moment Gegenstand aktueller Forschungsarbeit. Da jedoch anhand der Leistung im Bereich der phonologischen Informationsverarbeitung im Kindergarten nur die Hälfte der Kinder identifiziert werden können, die später Probleme im Lesen und Schreiben entwickeln (Marx & Weber 2006), muss davon ausgegangen werden, dass weitere Kompetenzen Einfluss auf den Schriftspracherwerb nehmen.

3.3 Was fördert die Kybernetische Methode im Kindergarten?

Die Kybernetische Methode wurde von Hariolf Dreher und Eva Dreher-Spindler auf der Basis ihrer Erfahrungen in der Förderung von Kindern mit Problemen im Lesen, Schreiben und Rechnen entwickelt. Dies veranlasste die Begründer dazu, ihr Verfahren auch für die Prävention von Lernschwierigkeiten im Kindergarten weiter zu entwickeln (Dreher & Spindler-Dreher 2004), um späteren Schulproblemen vorzubeugen.

Die kym[®] lässt sich in diesem Bereich in drei Themenschwerpunkte gliedern. Zunächst wird den Kindern die Möglichkeit gegeben, grundlegende *Basisfertigkeiten*, wie die räumlich-visuelle Orientierung oder die Fingerbeweglichkeit und -bewusstheit, auszubilden. Darauf aufbauend werden dann weitere *mathematische und schriftsprachliche*

Vorläuferfertigkeiten gefördert. Das Trainingsprogramm wurde so konzipiert, dass alle Übungen stets von der Erzieherin mit einer Kleingruppe von bis zu sechs Vorschulkindern durchgeführt werden können. Unabhängig von dieser Kleingruppenarbeit lassen sich viele im Programm enthaltene Übungen in den Kindergartenalltag der altersgemischten Gruppe integrieren und bieten auch bereits jüngeren Kindern interessante Lernchancen.

3.3.1 Basisfertigkeiten

Die Entwicklung der drei schwerpunktmäßig geförderten Basisfertigkeiten beginnt mit Spielen zur Wahrnehmung, Bewegung und Benennung der Körperteile. So wird der Fokus der Kinder zunächst auf den eigenen Körper gelenkt, der in der kym[®] Ausgangspunkt allen Lernens ist.

Ausgehend von der eigenen Person wird im Anschluss die *räumlich-visuelle Verarbeitung* anhand von Raumlagebegriffen wie links und rechts weiterentwickelt. Die Schulung der Rechts-Links-Orientierung zieht ihre Berechtigung dabei nicht nur aus der Relevanz für die Ausbildung eines mentalen Zahlenstrahls (siehe 2.1), sondern auch aus ihrer Bedeutung für den alltäglichen Umgang sowie dem Erkennen der Lese- und Schreibrichtung. Als Erinnerungshilfe für die Zuordnung der rechten Seite wird das Handlungsritual des Grüßens gefestigt, das wir gewöhnlich mit der rechten „Grußhand“ durchführen.

Im weiteren Verlauf rückt die Entwicklung der *Fingerbeweglichkeit und -bewusstheit* in den Vordergrund. In verschiedenen Spielen und Liedern werden die Teile der Hand sowie die Finger bewusst gespürt, benannt und bewegt, um ihre mentale Repräsentation zu festigen. Diese wird als bedeutsam für den weiteren Erwerb mathematischen Vorwissens angesehen (siehe 2.1).

3.3.2 Mathematische Vorläuferfertigkeiten

Die Bewegung der Finger fließt auch bei der anschließenden Vermittlung von *mengen- und zahlenbezogenem Vorwissen* in alle Übungen ein. Zur Förderung des Mengen- und Zahlbegriffs werden nacheinander vier Inhaltsbereiche erarbeitet.

Begonnen wird mit dem *simultanen Darstellen und Erfassen von kleinen Mengen* mit Hilfe der Finger. Dadurch wird nicht nur ein Mengenverständnis auf basaler Ebene (siehe 2.1) grundgelegt, sondern auch die Basis für ein simultanes Addieren und Subtrahieren von Mengen geschaffen.

An diese Übungen anknüpfend wird mittels Spiegelung einer Fingermenge auf die andere Hand die Verdopplung und Halbierung erarbeitet. Mit ihren Fingern und verschiedenen Gegenständen vollziehen die Kinder zunächst die beiden Handlungsweisen nach und lernen dann, die Begriffe richtig zu verwenden.

Im Anschluss daran wird der Zahlbegriff im Zahlenraum bis zehn erarbeitet. Grundlegendes Veranschaulichungsmittel ist neben den eigenen Fingern die kindgerechte Darstellung eines Zahlenstrahls. Auf dessen kleiner Ausführung wird mit den Fingern gezählt, während eine große Ausführung für den Boden zum Zählen im Gehen geeignet ist. Beide Materialien sind durch farbliche Hervorhebung in Fünfermengen gegliedert, wodurch den Kindern der Transfer von der Struktur ihrer Finger auf den Zahlenstrahl erleichtert wird. Während der gesamten Erarbeitung des Zahlbegriffs handeln und sprechen die Kinder stets gemeinsam. Auf die Verwendung von Ziffern wird verzichtet. Diese Vorgehensweise geht auf die Ansichten von Werner Radigk (1998) zurück, der davon ausgeht, dass in einem erfolgreichen Lernprozess zunächst Handlung und Sprache so lange gemeinsam praktiziert werden müssen, bis sich eine innere Vorstellung der Handlung ausbilden kann. Erst wenn dies gewährleistet ist, können Symbole wie Ziffern eingeführt werden, die für das Kind dann auch eine inhaltliche Bedeutung haben. Die Besonderheit des kybernetischen Zählens ist dabei auch, dass mit dem linken kleinen Finger zu zählen begonnen wird, wobei in der Ausgangsstellung beide Fäuste auf dem Tisch liegen. Diese Vorgehensweise gibt den Kindern die lineare Ordnung der Zahlen wie am Zahlenstrahl vor und begünstigt dadurch das spätere, nicht-zählende Rechnen mit den Fingern. Neben dem beschriebenen Zählen (vorwärts wie rückwärts) bilden auch Übungen zu Mengen- und Ordnungszahlen einen zentralen Kern der Erarbeitung des Zahlbegriffs. Im Anschluss an die Erarbeitung der Zahlen bis zehn wird auf dieselbe Art und Weise ein Verständnis für den Zahlenraum bis 20 entwickelt.

Im letzten Inhaltsbereich eignen sich die Kinder abschließend exemplarisch anhand von Zweierschritten bis zehn ein Verständnis für Plus- und Minusaufgaben an. Die sich daraus ergebenden zehn Rechenaufgaben werden zunächst mit den Fingern gelöst. Dabei wird selbstverständlich die vorher beschriebene Arbeitsrichtung, beginnend mit dem linken kleinen Finger, beibehalten. Gleichzeitig werden die Finger jedoch nie zum Abzählen der Lösung verwendet. Hinzukommende oder wegzunehmende Finger werden stets simultan ausgestreckt oder eingezogen, damit die Rechenoperation immer als ein Hinzutun oder Wegnehmen von Mengen an den Fingern ablesbar ist. Dadurch wird den Kindern eine anschauliche Rechenstrategie vermittelt, ohne dass sie auf das Abzählen der Finger zurückgreifen müssen, von dem sich einige Kinder nur schwer lösen können und dadurch nicht auf die Stufe des abstrakten Rechnens kommen. Gleichzeitig werden die Rechenaufgaben nach einiger Übung stets auch im Kopf abgefragt, um die erworbenen arithmetischen Fakten zu festigen.

Begleitet wird der gesamte Erwerb des zahlen- und mengenbezogenen Vorwissens durch das tägliche Zählen aller anwesenden Kinder im Morgenkreis der altersgemischten Kindergruppe.

3.3.3 Schriftsprachliche Vorläuferfertigkeiten

Wie werden nun die schriftsprachlichen Vorläuferfertigkeiten mit der kym[®] im Kindergarten gefördert?

Im Zentrum steht hier die *phonologisch-artikulatorische Bewusstheit* (siehe 2.2), die im Rahmen fünf verschiedener Themenschwerpunkte über die bewusste Wahrnehmung der Mundbewegung angebahnt wird.

Der Einstieg in die Sprachbewusstheit erfolgt zunächst über das Reimen. Daran anschließend werden im nächsten Themenbereich die Laute eines Worts im kybernetischen Dehnsprechen zusammengefügt und analysiert. Gleichzeitig wird jedes Wort in Silben geklatscht und die kurz bzw. lang betonte Silbe herausgefunden. Für jedes Wortbeispiel ergibt sich daraus ein dreistufiges Vorgehen:

Im ersten Schritt spricht die Pädagogin den Kindern eines der vorgegebenen Wortbeispiele mit der Technik des kybernetischen Dehnsprechens so vor, dass alle Laute gleich langsam, jedoch nicht isoliert gesprochen werden (z. B. R~O~S~E statt R O S E). Die einzelnen Laute können durch die Verlangsamung besser wahrgenommen werden. Gleichzeitig bleibt durch das verbundene Sprechen die natürliche Klanggestalt der Laute erhalten, ohne dass dabei der Artikulationsfluss unterbrochen wird. Hierdurch erhöht sich der Erkennungswert eines Worts. Zudem spricht die Erzieherin mit großen Mundbewegungen, sodass die Einzellaute nicht nur hörbar, sondern auch sichtbar werden. Die Kinder fassen dann die verbunden gesprochenen Laute zu einem Wort zusammen (= Lautsynthese).

In einem zweiten Schritt wird das Wort zunächst in Silben geklatscht. Danach wird festgestellt, ob es sich um eine lang oder kurz betonte Silbe handelt, wobei beiden Bedingungen eine bestimmte Armbewegung zur besseren Identifikation zugeordnet wird. Die Fähigkeit, lange und kurze Silben zu erkennen trägt nicht nur zur Entwicklung phonologischer Bewusstheit bei, sondern wird in der Schule auch zum Verständnis von Rechtschreibregeln wie der Konsonantenverdoppelung benötigt.

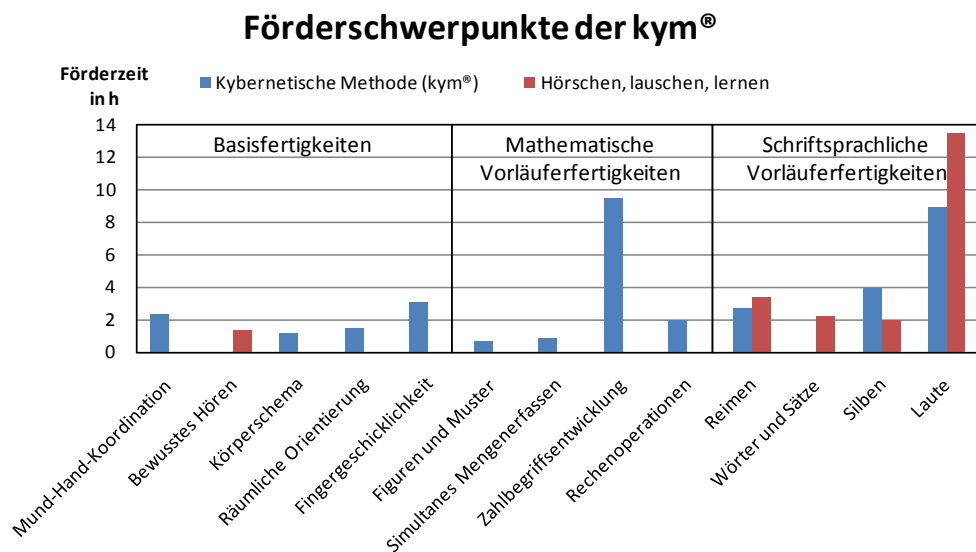
Im abschließenden Schritt sprechen auch die Kinder gemeinsam gedehnt und mit großen Mundbewegungen das jeweilige Wort, wobei zur besseren Erkennung für jeden Laut einmal auf den Tisch geklopft wird. Dieser Vorgang entspricht der Lautanalyse, ist jedoch tatsächlich mehr eine Reproduktion des bereits von der Erzieherin gedehnt vorgeprochenen Worts, als eine eigenständige Analyse.

Anschließend an dieses dreistufige Verfahren, das über einen längeren Zeitraum mit mehreren Wortbeispielen durchgeführt wird, erfolgt im nächsten Themenschwerpunkt zur Vertiefung der bereits gewonnenen Erkenntnisse die Visualisierung der Laute anhand von Mundbildpiktogrammen, die nun nacheinander eingeführt werden. Zu jedem Laut stempeln die Kinder mehrere erarbeitete Wörter mit Hilfe von Mundbildstempeln in ein eigens dafür angelegtes Heft und zeichnen die Silbenbögen dazu ein. Die Erarbeitung der Wörter erfolgt nach dem zuvor beschriebenen dreistufigen Vorgehen. Zudem wird im Anschluss daran jedes Wort mit Mundbildern auf dem Boden gelegt und zur Übung der Lautsynthese im Gehen zusammengelautet. Die Lautanalyse wird lediglich im Dehnsprechen und Stempeln eines zuvor bereits analysierten Wortes verwirklicht und wird somit auch in diesem Themenschwerpunkt mehr reproduktiv als eigenständig gelöst.

Im folgenden Inhaltsbereich, dem Lesen in der Mundbilderfibel für den Kindergarten, steht erneut die Lautsynthese im Vordergrund. In dieser Fibel erlesen die Kinder erste Wörter mit Mundbildern und überprüfen das Gelesene anhand der zugehörigen Bilder. Diese Übung zur Lautsynthese ist bereits sehr nah am eigentlichen Lesen orientiert. Hier kann genau das entwickelt werden, was für das spätere Lesen auch benötigt wird, nämlich das Übersetzen eines Symbols bzw. Piktogramms in eine Mundbewegung sowie das stimmliche Halten der Artikulation, um die einzelnen Laute zusammenfügen zu können.

Den Abschluss der Förderung phonologischer Bewusstheit bildet ein Themenbereich zur Lautanalyse, bei dem gemeinsame Laute in Wörtern eines Bildkartenspiels erkannt werden sollen. Dieses Spiel wird zu guter Letzt auch in der Kombination von Buchstaben und Lauten gespielt, um den Kindern den Transfer von den Mundbildern zur Schrift zu erleichtern.

Abbildung 2
Förderschwerpunkte der kym®



Aus den Schilderungen geht hervor, dass die kym[®] im Kindergarten ein breites Spektrum an Vorläuferfertigkeiten fördert, da sie sowohl grundlegende Basiskompetenzen nachentwickelt, als auch mathematisches Vorwissen und schriftsprachliche Vorläuferfertigkeiten fördert. Bisherige Frühförderprogramme vermitteln derzeit entweder phonologische Bewusstheit, wie das bekannte und erfolgreiche Programm „Hören, lauschen, lernen“ (siehe Abb. 2), oder mathematische Vorläuferfertigkeiten.

Eine Verzahnung der Förderbereiche wie bei der kym[®] weist aktuell kein anderes Frühförderprogramm auf.

4 Forschungsfragen

Welche Annahmen wurden überprüft?

Die Kybernetische Methode zur Frühförderung im Kindergarten ist ein sehr breit aufgestelltes Trainingskonzept. Sie fördert den Erwerb von mengen- und zahlenbezogenem Vorwissen als zentraler Vorläuferfertigkeit mathematischer Kompetenz und berücksichtigt dabei zugleich die Bedeutung grundlegenderer Fähigkeiten wie die räumlich-visuelle Verarbeitung, die Fingerbeweglichkeit sowie die Fingerbewusstheit. Im Bereich schriftsprachlicher Vorläuferfertigkeiten liegt der Förderschwerpunkt der kym[®] auf der Vermittlung phonologischer Bewusstheit, wobei die Bedeutung der Artikulation für die Sprachwahrnehmung in besonderem Maße beachtet wird. Dadurch findet ein sehr breites Spektrum der in der Forschung diskutierten Vorläuferfertigkeiten seine Anwendung in dieser Methode.

Mit einer derartig konzipierten Förderung geht das Anliegen einher, die Kinder bereits vor Schuleintritt mit tragfähigen Grundlagen auszustatten, um ihnen den späteren Erwerb des Lesens, Schreibens und Rechnens zu erleichtern. Daraus ergeben sich für die Überprüfung der Effektivität der Kybernetischen Methode vier zentrale Annahmen im mathematischen und drei im schriftsprachlichen Bereich.

Zunächst wird angenommen, dass die mit der kym[®] geförderten Kinder der Versuchsgruppe größere Lernfortschritte im Bereich der Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz erzielen als die Kinder der Kontrollgruppe (*Hypothese 1*).

Des Weiteren wird erwartet, dass sie sich auch in den grundlegenderen Vorläuferfertigkeiten der Fingerbeweglichkeit und Fingerbewusstheit besser weiterentwickeln als die Kinder der Vergleichsgruppe (*Hypothese 2*).

Dabei wird die Förderung der mathematischen, fingermotorischen und -sensorischen Kompetenz durch die kym[®] insofern für spezifisch gehalten, als sich keine Unterschiede im Lernzuwachs der Ziffernkenntnis sowie der Auge-Hand-Koordination ergeben sollten, weil diese Bereiche nicht im Trainingsprogramm enthalten sind (*Hypothese 3*). Da die kym[®] als Präventionsprogramm für sich den Anspruch erhebt, besonders leistungsmäßig schwächere Kinder zu fördern, wird angenommen, dass zu Förderbeginn unterdurchschnittliche Kinder durch die Maßnahmen in der Versuchsgruppe deutlich höhere Lernzuwächse im Bereich der Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz erzielen als die entsprechenden Kinder der Kontrollgruppe (*Hypothese 4*).

Im Bereich der Förderung schriftsprachlicher Vorläuferfertigkeiten wird die kym[®] in dieser Studie mit dem Würzburger Training zur phonologischen Bewusstheit „Hören, lauschen, lernen“ verglichen. Beide Förderprogramme verfolgen dasselbe Anliegen, da sie versuchen späteren Lese-Rechtschreibproblemen bereits im Kindergarten vorzubeugen, wobei das Würzburger Training damit bereits Erfolge nachweisen konnte. In

drei großangelegten Langzeitstudien wurden die guten Lernfortschritte, die mit diesem Programm geförderte Kinder erzielen sowie dessen positive Effekte auf den Erwerb des Lesens und Schreibens bereits belegt (zusammenfassend in Küspert & Schneider 2008). Ziel der kym[®] ist es daher, ähnliche Lernfortschritte im Kindergarten zu erzielen, wodurch gleichermaßen positive Effekte auf den Schriftspracherwerb anzunehmen wären.

Für den Bereich der phonologischen Bewusstheit werden somit zwischen Kontroll- und Versuchsgruppe gleich hohe Lernfortschritte erwartet (*Hypothese 5*).

Da es jedoch Hinweise darauf gibt, dass gerade leistungsmäßig schwächere Kinder stärker von einer Förderung profitieren, die auch die zugrundeliegenden artikulatorischen Fertigkeiten berücksichtigt (zusammenfassend in Wise et al. 1999), wird angenommen, dass gerade diese Leistungsgruppe stärker von der Förderung mit der kym[®] profitiert als vom Training „Hören, lauschen, lernen“ (*Hypothese 6*).

Schneider und Kollegen (1997) konnten nachweisen, dass sich durch das Training „Hören, lauschen, lernen“ lediglich die phonologische Bewusstheit der Kinder verbesserte. Keinen Einfluss hatte die Förderung auf die Entwicklung anderer schriftsprachlicher Vorläuferfertigkeiten wie phonologisches Arbeitsgedächtnis, phonologisches Rekodieren aus dem Langzeitgedächtnis sowie spezifisch visuelle Fertigkeiten. Sollten Versuchs- und Kontrollgruppe sich bei gleich hohem Lernzuwachs in der phonologischen Bewusstheit auch in den genannten anderen Vorläuferfertigkeiten nicht unterscheiden, ist aufgrund der Ergebnisse von Schneider et al. (1997) davon auszugehen, dass die kym[®] genauso spezifisch ist wie das Programm „Hören, lauschen, lernen“. Es wird daher erwartet, dass sich keine Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe im Bereich des phonologischen Arbeitsgedächtnisses, der spezifischen visuellen Fertigkeiten sowie des phonologischen Rekodierens aus dem Langzeitgedächtnis zeigen (*Hypothese 7*).

Im folgenden Kapitel soll nun genauer dargestellt werden, welches methodische Vorgehen zur Überprüfung dieser Annahmen gewählt wurde.

5 Methodisches Vorgehen

Beschreibung des Studienaufbaus, der Stichprobe sowie der Datenerhebung

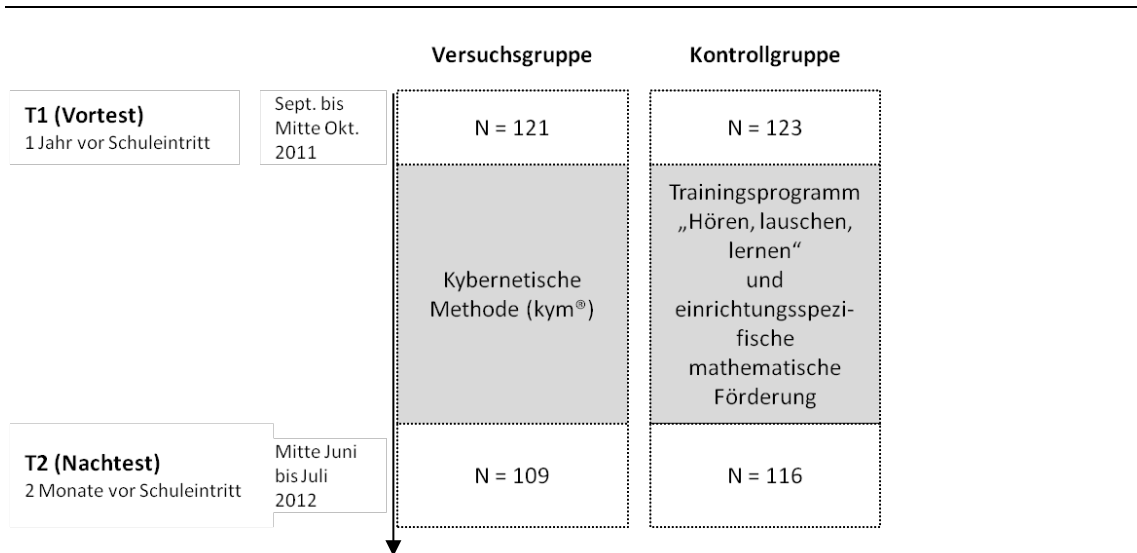
5.1 Studiendesign

Zur Beantwortung der Forschungsfragen hinsichtlich der Effektivität der kym[®] wurde in dieser Pilotstudie ein Zweigruppenplan, bestehend aus Versuchsgruppe und Kontrollgruppe, umgesetzt.

In der Versuchsgruppe wurde die kym[®] zur Förderung mathematischer und schriftsprachlicher Vorläuferfertigkeiten eingesetzt. Das Training folgte dabei den bereits beschriebenen Inhalten (siehe 2.3) und war so konzipiert, dass in einem Zeitraum von 25 Wochen viermal pro Woche für 20 Minuten mit einer Kleingruppe von Vorschülern daran gearbeitet werden sollte. Zusätzlich war vorgegeben, mehrmals pro Woche unterschiedliche Spiele zum Zählen der anwesenden Kinder im Morgenkreis mit der Gesamtgruppe durchzuführen.

Die Kontrollgruppe wandte zur Förderung schriftsprachlicher Vorläuferfertigkeiten das Programm „Hören, lauschen, lernen“ (Küspert & Schneider 2008) an, dessen nachhaltiger Erfolg bei der Prävention von Lese-Rechtschreibproblemen bereits positiv evaluiert ist. Dieses Training ist auf insgesamt 20 Wochen konzipiert und sieht tägliche Trainingseinheiten von zehn bis 15 Minuten vor. Der Aufbau mathematischen Vorwissens ist in diesem Programm im Gegensatz zur kym[®] nicht enthalten. Für diesen Bereich wurde der Kontrollgruppe keine Vorgabe gemacht, sodass einrichtungsspezifische Lernangebote stattfanden. Dazu gehörte z. B. der Umgang mit Zahlen und Mengen in Alltagssituationen wie beim Backen oder Einkaufen sowie das Zählen der Kinder im Morgenkreis oder auch das Bearbeiten von Arbeitsblättern.

Abbildung 3
Überblick zum Studiendesign



Neben dem Zweigruppenplan wurde ein längsschnittliches Studiendesign verwirklicht. So wurde die Leistung der Kinder jeweils zu Beginn und Ende des Förderzeitraums erhoben, um ihren Lernzuwachs unter der jeweiligen Förderung festzustellen (siehe Tab. 1).

Zur Bildung einer Versuchsgruppe mussten Erzieherinnen gefunden werden, die möglichst schon in der Praxis mit ihren Vorschülern nach der Kybernetischen Methode arbeiteten oder zumindest bereits eine Schulung zu den Inhalten erhalten hatten. Dies gestaltete sich schwierig, da noch nicht sehr viele Kindergärten mit dieser Methode vertraut waren. Schließlich konnten 14 Erzieherinnen aus Bayern für die Teilnahme am Forschungsprojekt gewonnen werden. Vier von ihnen arbeiteten bereits seit längerem mit der kym[®] im Kindergarten und waren mit deren Umsetzung vertraut. Sie betreuten insgesamt sieben Kindergruppen. Weitere fünf Erzieherinnen hatten schon eine Fortbildung über die Methode besucht und wandten seitdem Elemente der Methode in ihrer Förderung an. Durch kurzfristigen Personalwechsel innerhalb einer Einrichtung hatten zwei Erzieherinnen leider noch keinerlei kym[®]-Erfahrung. Für die Durchführung des Forschungsprojekts wurden zudem Änderungen am Trainingsprogramm vorgenommen, weshalb einige Elemente allen Erzieherinnen gleichermaßen neu waren. Daher erhielten alle Einrichtungen projektbegleitend fünf dreistündige Schulungen, in denen der Ablauf und die Übungen der darauffolgenden Zeit besprochen wurden.

Auch für die Bildung der Kontrollgruppe wurden Erzieherinnen gesucht, die möglichst bereits Erfahrung in der Anwendung des Würzburger Trainingsprogramm „Hören, lauschen, lernen“ hatten und zudem dazu bereit waren, dieses streng nach dem Trainingsablauf im Handbuch durchzuführen. Dies gestaltete sich schwierig, da sich herausstellte, dass nur wenige Einrichtungen das Programm in ihrem Alltag in der vorgegebenen Intensität und in vollem Umfang durchführten. Schließlich fanden sich hierfür 19 Erzieherinnen, die bis auf zwei Ausnahmen alle aus Bayern kamen. Mit einer Aus-

nahme führten alle das Förderprogramm bereits seit einigen Jahren mit ihren Kindern durch. Daher waren sie bestens mit den Übungen und dem Ablauf vertraut.

5.2 Beschreibung der Datenerhebung und der Testverfahren

Die Datenerhebung erfolgte vormittags, durch Einzeltestung der Kinder im Kindergarten sowie mittels Eltern- und Erzieherfragebögen (siehe Tab. 2). Zudem wurden alle Fördermaßnahmen im Projektzeitraum sowohl in der Versuchs- als auch in der Kontrollgruppe durch die jeweilige Erzieherin in einem Förderprotokoll inhaltlich und zeitlich erfasst. Im Folgenden werden zunächst die Verfahren der Einzeltestungen genauer dargestellt, mit denen die Kinder jeweils zu Beginn und Ende des letzten Kindergartenjahrs getestet wurden.

Zur Überprüfung der *Ziffernkenntnis* zeigte der Testleiter den Kindern im Rahmen eines Subtests des TEDI-MATH (Kaufmann et al. 2009) verschiedene Zahlen und zahlenähnliche Symbole, von denen sie jeweils angeben sollten, ob es sich um eine Zahl handle oder nicht.

Tabelle 1
Überblick zur Datenerhebung

	Zeitpunkt	Erhebungsverfahren	Inhalt
	Juli 2011	Elternfragebogen	Personenbezogene Daten, Muttersprache, Nationalität, Bildungsstand der Eltern
T1 (Vortest)	Sept. bis Mitte Okt. 2011	Einzeltestungen 1. Tag: ca. 40 min 2. Tag: ca. 40 min 3. Tag: ca. 15 min	Tedi-Math Fingerbeweglichkeit Fingerbewusstheit BISC Lautanalyse Auge-Hand-Koordination CPM
Förderzeitraum	Mitte Okt. 2011 bis Mitte Juni 2012	Förderprotokolle	Alle angeleiteten Fördermaßnahmen für die Vorschüler im mathematischen und schriftsprachlichen Bereich
	Jan. 2012	Erzieherfragebogen	DISYPS-II
T2 (Nachtst)	Mitte Juni bis Juli 2012	Einzeltestungen 1. Tag: ca. 40 min 2. Tag: ca. 40 min	Tedi-Math Fingerbeweglichkeit Fingerbewusstheit BISC Lautanalyse Auge-Hand-Koordination
	Juni 2012	Erzieherfragebogen	Zusätzliche Fördermaßnahmen und Fehlzeiten der Kinder

Die *Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz* wurde ebenfalls mit dem TEDI-MATH anhand verschiedener Subtests erfasst. Zunächst ging es darum, *Zahlwörter* von anderen Wörtern zu unterscheiden, was auf ähnliche Weise erhoben wurde wie die Ziffernkenntnis. Beim *verbalen Zählen* sollte das Kind ohne Hilfe der Finger so weit wie möglich vorwärts zählen, an einer vorgegebenen Stelle mit dem Zählen beginnen oder anhalten. In diesem Rahmen wurde auch rückwärts sowie in Zweier- und Zehnerschritten gezählt. Die Aufgaben zum *Abzählen* verlangten von den Kindern primär, Objekte richtig zu zählen. Um das grundlegende Verständnis für Mengen zu erfassen wurden die Kinder im Anschluss gefragt, wie viele Objekte es nun insgesamt seien oder ob ein Zählen beginnend an einer anderen Stelle zu dem gleichen Ergebnis kommen würde.

Beim *Mengenvergleich* hingegen wurden jeweils zwei Punktmengen nur für einen kurzen Augenblick gezeigt, um das Abzählen unmöglich zu machen. Daraufhin bestimmten die Kinder die größere Menge durch Schätzen. Ein anderer Aufgabentyp *Ordnen* beinhaltete das richtige Sortieren von Karten mit unterschiedlichen Anzahlen an Bäumen und das korrekte Platzieren einer fehlenden Karte.

Zur Überprüfung des Verständnisses der *additiven Zerlegung* von Mengen sollten sich die Kinder eine bestimmte Anzahl von Schafen vorstellen, die von einem Schäfer auf zwei Weiden aufgeteilt werden mussten. Aufgabe war es dann, verschiedene Verteilungsmöglichkeiten der Schafe auf die zwei Weiden anzugeben.

Das grundlegende Verständnis für die Rechenoperationen der Addition und Subtraktion wurde durch das *Rechnen mit Objektabbildungen* erfasst. Hier zeigte der Testleiter dem Kind ein Bild mit verschiedenen Gegenständen und stellte die zu lösende Rechnung dazu. Ein tiefergehendes Verständnis für Rechenoperationen wurde mit Aufgaben zur *Addition* und *Subtraktion* überprüft, die dem Kind zusätzlich vorgelesen wurden. Der Testleiter ermutigte dazu, die Aufgaben im Kopf zu lösen, jedoch durften die Kinder auch jederzeit ihre Finger zu Hilfe nehmen. Desweiteren wurde das Rechenverständnis in der Anwendung in einem Sachkontext erfasst. Dazu las der Testleiter dem Kind *Textaufgaben* vor, die sich in ihrem Schwierigkeitsgrad steigerten und mit den Fingern oder im Kopf gelöst werden sollten.

Aus den Ausführungen geht hervor, dass der TEDI-MATH ein breites Spektrum an Aufgabenstellungen zur Zahlverarbeitung und zum Rechnen enthält, wodurch eine differenzierte Erfassung des mathematischen Vorwissens der am Projekt teilnehmenden Kinder möglich wurde.

Die Fingerbeweglichkeit als potenzielle Vorläuferfertigkeit mathematischer Leistung wurde im Rahmen eines „Klopfspiels“ erfasst. Bei dieser Aufgabe sollte das Kind beide Hände flach auf den Tisch legen, um dann mit jeweils einem Finger auf die Tischplatte zu klopfen, ohne einen der anderen Finger zu heben.

Zur Überprüfung der Fingerbewusstheit wurde eine Aufgabenstellung gewählt, die sich an das Verfahren von Fayol (1998) anlehnt. Ein Karton deckte dabei die flach auf dem Tisch liegenden Hände des Kinds ab, sodass es seine Finger nicht mehr sehen konnte. In dieser Situation tippte der Testleiter jeweils zwei Finger einer Hand im Sekundentakt an, entfernte den Karton und ließ das Kind auf die Finger zeigen, die seinem Empfänger nach angetippt wurden.

Der Subtest „Auge-Hand-Koordination“ aus Frostigs Entwicklungstest der visuellen Wahrnehmung kam zur Einschätzung differenzierterer feinmotorischer Fertigkeiten zum Einsatz (FEW-2 nach Büttner et al. 2008). Bei diesem Test mussten die Kinder mit ihrem Bleistift einer Spur folgen, ohne diese zu verlassen oder den Bleistift vom Papier abzuheben.

Neben den mathematischen Kompetenzen wurden auch die schriftsprachlichen Vorläuferfertigkeiten der Kinder jeweils zu Beginn und Ende des Projekts erfasst. Hierfür wurde das Bielefelder Screening zur Früherkennung von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten (BISC nach Jansen et al. 2002) verwendet.

Die Kapazität des *phonologischen Arbeitsgedächtnisses* erfasst das Nachsprechen von Pseudowörtern. Zur Überprüfung der Geschwindigkeit *des phonologischen*

Rekodierens aus dem Langzeitgedächtnis legte der Testleiter den Kindern eine Reihe farbloser Obst- und Gemüsebilder vor, deren natürliche Farben sie so schnell wie möglich nacheinander nennen sollten. Im Anschluss bestand die Aufgabe darin, farblich falsch angemalte Obst- und Gemüsebilder ebenfalls so schnell wie möglich mit der richtigen Farbe zu bezeichnen. Ihre *schriftrelevanten visuellen Fertigkeiten* zeigten die Kinder, indem sie aus verschiedenen formähnlichen Wörtern durch Vergleichen das jeweils gleiche Wortpaar bestmöglich herausfanden. Den Schwerpunkt des BISC bildeten vier Subtests zur Ermittlung der *phonologischen Bewusstheit*, in denen die Kinder *Reime* erkennen, Wörter in *Silben* klatschen und *Anlaute* im Wort identifizieren sollten. Zur Überprüfung der *Lautsynthese* wurde den Kindern ein Wort so getrennt vorgesprochen, dass immer ein Phonem isoliert für sich stand (z. B. F-isch oder Bu-ch). Aufgabe war es, aus einer Auswahl von Bildern die richtige Lösung herauszufinden und das Wort als Ganzes auszusprechen. Die Subtests des BISC zur phonologischen Bewusstheit ergänzten Aufgaben zur *Lautanalyse*, bei denen die Kinder dazu aufgefordert waren, die Anzahl an Lauten in einem vorgesprochenen Wort zu zählen und zu nennen.

Das BISC gilt derzeit als das am besten evaluierte Verfahren zur Vorhersage von Leserechtschreibschwierigkeiten im deutschen Sprachraum und ist momentan der einzige Test, mit dem schriftsprachliche Vorläuferfertigkeiten ein Jahr vor der Einschulung erfasst werden können. An dieser Stelle sei jedoch kritisch angemerkt, dass dieses Verfahren im Vorschulalter nur ungefähr die Hälfte der Kinder identifiziert, die später Probleme beim Lesen und Schreiben entwickeln (Marx & Weber 2006). Zudem berücksichtigt das BISC primär die phonologische Informationsverarbeitung und vernachlässigt Aspekte wie Motorik und Artikulation, wodurch nicht das volle Spektrum der Kompetenzen erfasst werden konnte, die mit der *kym*[®] gefördert werden. In Ermangelung geeigneter Alternativen musste dies jedoch in Kauf genommen werden.

Des Weiteren wurde zu Beginn des letzten Kindergartenjahrs die logische Denkfähigkeit der Kinder anhand der Coloured Progressive Matrices (Bulheller & Häcker 2010) erhoben, um, falls nötig, den Einfluss unterschiedlicher Begabung zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe kontrollieren zu können. Vor demselben Hintergrund wurden auch die Konzentrationsfähigkeit, Impulsivität und Hyperaktivität jedes Kindes anhand des Erzieherfragebogens FBB-ADHS-V der DISYPS-II (Döpfner et al. 2008) erfasst.

5.3 Beschreibung der Stichprobe

Insgesamt nahmen an der vorliegenden Untersuchung 244 Vorschüler teil. 14 Kinder, die zum größten Teil aufgrund ihres Alters für das darauffolgende Jahr noch nicht schulpflichtig waren, wurden zunächst als Vorschüler geführt. Nach einigen Monaten entschieden sich die Eltern dann gegen eine Einschulung im Folgejahr, sodass diese Kinder nicht mehr an der vorschulischen Vorbereitung teilnahmen. Leider war jene kindergarteninterne Vorgehensweise zu Beginn nicht bekannt, weshalb diese Kinder nicht von vornherein von der Testung ausgeschlossen werden konnten. Zudem verzogen zwei Kinder im Projektjahr und drei Kinder waren bei der Abschlusstestung nicht anwe-

send. Komplette Datensätze liegen daher von insgesamt 225 Kindern vor, die sich auf 109 Kinder der Versuchsgruppe und 116 Kinder der Kontrollgruppe aufteilen.

Außergewöhnlich an der Versuchsgruppe ist, dass ihr fast doppelt so viele Jungen wie Mädchen angehören (70 Jungen, 39 Mädchen, $M = 5.61$ Jahre). Das Geschlechterverhältnis der Kontrollgruppe stellt sich hingegen ausgewogener dar (64 Jungen, 52 Mädchen, $M = 5.61$ Jahre). Zudem zeigen sich leichte Unterschiede im Bildungsniveau der Eltern. In der Kontrollgruppe haben mehr Eltern ein Abitur oder einen Hochschulabschluss (VG: 12 Prozent Abitur, 27 Prozent Hochschulabschluss; KG: 15 Prozent Abitur, 33 Prozent Hochschulabschluss), wohingegen in der Versuchsgruppe mehr Eltern über einen Hauptschulabschluss oder mittleren Abschluss verfügen (VG: 26 Prozent Hauptschulabschluss, 35 Prozent Mittlere Reife; KG: 21 Prozent Hauptschulabschluss, 31 Prozent Mittlere Reife).

6 Ergebnisse

Welche Ergebnisse zeigen sich durch die Datenanalyse?

Im folgenden Abschnitt werden die auf der Grundlage der erhobenen Daten gewonnenen Ergebnisse dargestellt. Da es im Rahmen der Rekrutierung der teilnehmenden Erzieherinnen nicht möglich war, die Kinder entsprechend der Ergebnisse des Vortests gleichwertig den Untersuchungsbedingungen zuzuweisen, werden zunächst die Unterschiede zwischen den Gruppen in ihren Ausgangslagen analysiert und dargestellt. Sollten sich Versuchs- und Kontrollgruppe in solchen Bereichen unterscheiden, die einen Einfluss auf den Lernzuwachs nehmen können, so werden diese Unterschiede in den im Anschluss dargestellten Analysen zum mathematischen und schriftsprachlichen Kompetenzzuwachs berücksichtigt.

6.1 Ausgangslage und Förderumfang

Wie Tabelle 2 zu entnehmen ist, war die Kontrollgruppe der Versuchsgruppe zu Beginn der Studie in nahezu allen erhobenen Fertigkeiten überlegen.

Tabelle 2

Unterschiede zwischen den Gruppen in den Ausgangsbedingungen

	<i>Versuchsgruppe</i>		<i>Kontrollgruppe</i>	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz	40,00	(11,35)	44,56	(11,50)
Ziffernkenntnis	7,16	(1,29)	7,36	(1,21)
Fingerbeweglichkeit	6,07	(1,88)	6,22	(1,95)
Fingerbewusstheit	31,00	(3,67)	30,93	(3,75)
Auge-Hand-Koordination	141,62	(16,49)	147,46	(15,70)
Logische Denkfähigkeit	102,54	(13,99)	105,83	(14,46)
Phonologische Bewusstheit	31,59	(6,36)	33,33	(6,62)
Spezifische visuelle Fertigkeiten	8,65	(2,51)	9,03	(2,11)
Phonologisches Arbeitsgedächtnis	5,48	(1,80)	5,15	(2,34)
Phonologisches Rekodieren aus dem LZG	12,65	(3,48)	13,41	(3,73)

Für den Gesamtwert Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz ($F[1,223] = 8.95, p < .01$) sowie für die Auge-Hand-Koordination ($F[1,223] = 7.39, p < .01$) und die phonologische Bewusstheit ($F[1,223] = 4.03, p < .05$) wurden diese Unterschiede nach Berechnung einer Varianzanalyse sogar signifikant.

Die bereits erwähnten Unterschiede zwischen den Gruppen in der Geschlechterverteilung wurden mittels Chi-Quadrat-Test analysiert. Obwohl in der Versuchsgruppe ca. 9% mehr Jungen enthalten sind, zeigte sich hier kein signifikanter Unterschied zur Kontrollgruppe. In Bezug auf die Anzahl an Kindern mit nicht deutscher Muttersprache, den Bildungsstand der Eltern sowie die Aufmerksamkeitsfähigkeit und das Aktivitätsniveau der Kinder erwiesen sich die Gruppen nicht als signifikant unterschiedlich.

In den Förderprotokollen erfassten die Erzieherinnen von Versuchs- und Kontrollgruppe über den gesamten Projektzeitraum von 34 Wochen hinweg alle von ihnen angeleiteten Angebote zur Förderung mathematischer wie schriftsprachlicher Vorläuferfertigkeiten und notierten deren zeitliche Dauer. Die sich daraus ergebende Gesamtförderzeit spiegelt den zeitlichen Umfang der Förderung, den jedes Kind durchschnittlich erhielt, unabhängig davon ob es sich dabei um Inhalte des kym[®]-Trainings oder zusätzliche einrichtungsspezifische Angebote handelte.

Die Analyse der Förderprotokolle ergab eine vergleichbare durchschnittliche Gesamtförderzeit pro Kind (VG: $M = 75$ h, KG: $M = 72$ h), wobei die Versuchsgruppe mehr Zeit in die mathematische Förderung investierte (VG: $M = 19$ h, KG: $M = 11$ h) und hingegen weniger Zeit als die Kontrollgruppe für den schriftsprachlichen Bereich (VG: $M = 28$ h, KG: $M = 34$ h) verwendete. Da beide Gruppen jedoch insgesamt unter zeitlichem Aspekt ein ähnliches Maß an Förderung erhielten, kann ausgeschlossen werden, dass sich unter einer Versuchsbedingung die Kinder lediglich aufgrund eines größeren zeitlichen Gesamtförderumfangs besser weiterentwickelten.

6.2 Lernzuwächse im Bereich mathematischer Vorläuferfertigkeiten

Aufgrund der unterschiedlichen Ausgangsbedingungen der Gruppen im mathematischen Bereich wurden die Lernzuwächse der Kinder ($\text{Testwert}_{\text{Nachtest}} - \text{Testwert}_{\text{Vortest}}$) durch eine Kovarianzanalyse mit der jeweiligen Vortestleistung als Kovariate analysiert. Zudem wurde das Geschlecht als zusätzlicher Faktor in die Berechnung aufgenommen, um zum einen mögliche Effekte der ungleichen Verteilung zwischen den Gruppen zu kontrollieren; zum anderen aber auch, um die Methodenunterschiede besser beurteilen zu können, da es Hinweise darauf gibt, dass gerade Jungen im letzten Kindergartenjahr insgesamt mehr Lernzuwachs im mathematischen Bereich erzielen (Weinhold Zulauf & v. Aster 2003).

Aus der Kovarianzanalyse zur Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz ging hervor, dass die Ausgangsleistung ($F[1,221] = 4.64, p < .05$) und das Geschlecht ($F[1,221] = 6.93, p < .01$) signifikant zur Erklärung der Unterschiede im Lernzuwachs der Kinder beitrugen. Dabei erzielten die Jungen über beide Gruppen hinweg größere Fortschritte als die Mädchen (Jungen: $M = 16.81, SE = 0.70$, Mädchen: $M = 13.92$,

$SE = 0.85$) und Kinder mit hohen Ausgangsleistungen, lernten insgesamt weniger dazu als Kinder mit niedrigerem Vortestniveau. Unabhängig von Geschlecht und Ausgangsleistung lernten jedoch die Kinder der Versuchsgruppe signifikant mehr im Bereich der Meng-en-, Zähl- und Rechenkompetenz als die Kinder der Kontrollgruppe ($F[1,221] = 4.38, p < .05$).

Auch in der Fingerbeweglichkeit ($F[1,221] = 5.32, p < .05$) und Fingerbewusstheit ($F[1,221] = 5.87, p < .05$) verzeichneten sie signifikant mehr Lernfortschritt als die Kontrollgruppe, wobei das Geschlecht hier keinen Einfluss auf die unterschiedlichen Kompetenzzuwächse hatte, die Ausgangsleistung jedoch schon (Fingerbeweglichkeit: ($F[1,221] = 156.37, p < .01$, Fingerbewusstheit: ($F[1,221] = 188.71, p < .01$).

Somit bestätigen sich die Annahmen, dass die Förderung mit der *kym*[®] insgesamt zu größeren Lernfortschritten im mengen- und zahlenbezogenen Vorwissen sowie in den grundlegenden Vorläuferfertigkeiten wie Fingerbeweglichkeit und Fingerbewusstheit führt (*Hypothese 1 und 2*).

Die Analyse des Lernfortschritts in der Ziffernkenntnis ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen. Geschlecht ($F[1,221] = 4.13, p < .05$) und Ausgangsleistung ($F[1,221] = 2703.41, p < .01$) trugen jedoch auch hier signifikant zur Erklärung der unterschiedlichen Zuwächse bei. In der Auge-Hand-Koordination verbesserten sich Versuchs- und Kontrollgruppe ebenfalls gleichermaßen. Unterschiede im Lernfortschritt konnten hier nur durch die Vortestleistungen erklärt werden ($F[1,220] = 126.71, p < .01$). Daraus lässt sich schließen, dass es sich bei der *kym*[®] um eine spezifische Förderung mathematischer sowie fingermotorischer und -sensorischer Kompetenz handelt (*Hypothese 3*).

Aus der Analyse der Förderprotokolle ging hervor, dass einige Erzieherinnen der Versuchsgruppe sich nicht an den geforderten Trainingsumfang hielten (vier Übungseinheiten von 20 min pro Woche). Sie förderten durchschnittlich weniger als dreimal pro Woche und investierten gleichzeitig auch deutlich weniger Zeit (33 Prozent) als der Rest der Versuchsgruppe in die *kym*[®]-Förderung. Ihre Gesamtförderzeit lag damit auch deutlich unterhalb des Durchschnitts der Kontrollgruppe.

Um das Ausmaß der Unterschiede im Lernfortschritt zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe tatsächlich auf die adäquate Durchführung der Kybernetischen Methode zurückführen zu können, wurde die Versuchsgruppe in planmäßig (VG_P : $N = 86$) sowie nicht planmäßig trainierte Kinder aufgeteilt (VG_{NP} : $N = 23$). In Kovarianzanalysen über die drei Gruppen (KG , VG_P und VG_{NP}) mit dem Ausgangswert als Kovariate und dem Geschlecht als zweiten Faktor zeigten sich die bereits dargestellten Unterschiede in der Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz sowie der Fingerbeweglichkeit und -bewusstheit erneut, wobei sie nun teilweise sogar auf dem 1Prozent-Niveau signifikant wurden (Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz: $F[2,220] = 4.63, p = .01$, Fingerbeweglichkeit: $F[2,220] = 7.32, p = .00$, Fingerbewusstheit: $F[2,220] = 2.98, p = .05$). Multiple paarweise Vergleiche mit Bonferroni-Adjustierung belegten jedoch, dass sich nur die Lernzuwächse der planmäßig trainierten Versuchsgruppe signifikant von denen der

Kontrollgruppe unterschieden, nicht jedoch jene der inkonsistent trainierten Versuchsgruppe (siehe Tab. 3).

Tabelle 3

Lernzuwächse der Gruppen im Bereich mathematischer Vorläuferfertigkeiten

			Kontroll- gruppe		Versuchs- gruppe NP		Versuchsgruppe p		
	SE Gesamt	p (VPG-KG)	M	SE	M	SE	M	SE	d
Mengen-, Zähl- und Rechen- kompetenz	7,97	0,02*	14,23	0,75	13,24	1,69	17,35	0,88	0,39
Ziffernkenntnis	0,33	1,00	0,67	0,03	0,51	0,07	0,63	0,04	-0,12
Fingerbeweg- lichkeit	1,40	0,00**	2,31	0,13	1,97	0,29	2,96	0,15	0,46
Fingerbe- wusstheit	2,77	0,05*	2,27	0,26	2,98	0,58	3,21	0,30	0,34
Auge-Hand- Koordination	14,15	1,00	6,09	1,33	6,54	3,00	6,00	1,56	-0,01

Anmerkung: Fett gedruckte **d-Werte** zeigen kleine Effektstärken an. Negative *d*-Werte zeigen einen höheren Lernzuwachs der Kontrollgruppe an. * $p < .05$ ** $p < .01$

Zur Einschätzung des Ausmaßes der signifikanten Unterschiede wurde ein Effektmaß berechnet, das sich an Cohen's *d* anlehnt¹. Wie Tabelle 3 zu entnehmen ist, ergab sich für die Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz ein kleiner Effekt ($d = 0.39$), der hauptsächlich auf Unterschiede im Abzählen ($d = 0.26$) sowie im Rechnen mit Objektabbildungen ($d = 0.51$) zurückzuführen ist. Auch für die Fingerbeweglichkeit ($d = 0.46$) und Fingerbewusstheit ($d = 0.34$) zeigten sich kleine bis mittlere Effektstärken.

Da es gerade für die Förderung leistungsmäßig schwächerer Kinder von Bedeutung ist, genügend Übung und Wiederholung anzubieten, wurde in die Analyse des mathematischen Kompetenzzuwachses zu Beginn unterdurchschnittlicher, durchschnittlicher und überdurchschnittlicher Kinder nur die planmäßig trainierte Versuchsgruppe mit der

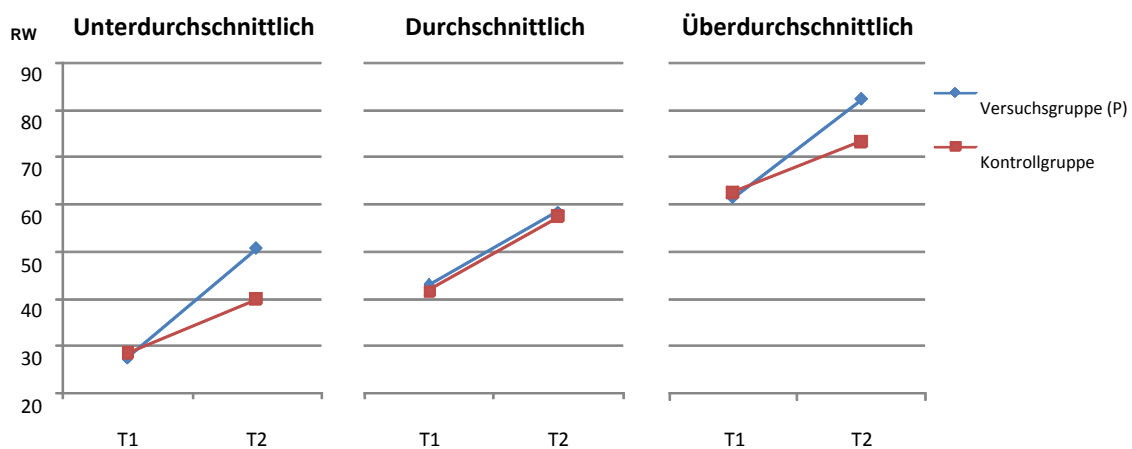
¹ $d =$ Differenz der um die Kovariablen korrigierten mittleren Lernzuwächse geteilt durch den gepoolten Standardfehler. Kleiner Effekt: ab $d = 0.20$, mittlerer Effekt: ab $d = 0.50$, großer Effekt: ab $d = 0.80$. Negative *d*-Werte zeigen einen höheren Lernzuwachs der Kontrollgruppe an.

Kontrollgruppe verglichen. Die Klassifizierung der drei Leistungsgruppen wurde anhand des Mittelwerts und der Standardabweichung der Ausgangsleistung im Bereich Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz vorgenommen. Dadurch fielen all jene Kinder in die durchschnittliche Gruppe, deren Vortestergebnis sich im Bereich von einer Standardabweichung unterhalb bis einer Standardabweichung oberhalb des Mittelwerts gruppierte. Zur Beurteilung der Unterschiede im Lernzuwachs zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe wurden für jede Leistungsgruppe Kovarianzanalysen unter Kontrolle von Ausgangsleistung und Geschlecht berechnet.

Aus Abbildung 4 geht hervor, dass gerade die schwächeren Kinder ($N = 31$) in der Versuchsgruppe einen signifikanten und fast doppelt so großen Lernfortschritt in der Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz im Vergleich zur Kontrollgruppe erlangten ($F[1,27] = 7.48, p = .01, d = 1.05$). Trotz der kleinen Stichprobengröße ergaben sich weitere signifikante Unterschiede mit mittlerer bis hoher Effektstärke für die Subtests Abzählen ($F[1,27] = 9.85, p = .00, d = 1.21$), Rechnen mit Objektabbildungen ($F[1,27] = 9.07, p = .01, d = 1.20$) und Subtraktion ($F[1,27] = 4.87, p < .05, d = 0.92$).

Abbildung 4

Lernzuwächse in der Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz in Leistungsgruppen



Anmerkungen: T1: Leistung im Vortest; T2: Leistung im Nachtest.

Die Annahme, dass gerade leistungsmäßig schwächere Kinder beim Erwerb von mengen- und zahlenbezogenem Vorwissen im besonderen Maße von einer Förderung mit der kym[®] profitieren, wurde durch diese Ergebnisse vollends bestätigt (*Hypothese 4*).

Betrachtete man zusätzlich die Lernfortschritte der durchschnittlichen Leistungsgruppe ($N = 141$) so ist zu erkennen, dass diese zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe deutlich weniger stark voneinander abweichen. Ein signifikanter Unterschied bei moderater Effektstärke zeigte sich lediglich beim Rechnen mit Objektabbildungen ($F[1,137] = 6.00, p < .05, d = 0.43$). Erstaunlich ist jedoch, dass überdurchschnittliche Kinder ($N = 30$) deutlich größere Lernfortschritte in der Versuchsgruppe erzielten als in der Kontrollgruppe. Signifikante Unterschiede ergaben sich sowohl für die Mengen-, Zähl- und

Rechenkompetenz insgesamt ($F[1,26] = 7.72, p = .01, d = 1.26$), als auch für die additive Zerlegung ($F[1,26] = 5.08, p < .05, d = 1.02$), wobei die Effektstärken im hohen bzw. sehr hohen Bereich lagen. Auch für die Subtests Zahlwörter, Ordnen, Addition, Subtraktion und Textaufgaben zeigten sich mittlere Effektstärken zwischen $d = 0.49$ und $d = 0.74$, die jedoch aufgrund der geringen Stichprobengröße nicht signifikant wurden. Da in die Analyse der starken Leistungsgruppe relativ wenige Kinder der Versuchsgruppe einbezogen waren ($N = 7$), sind die Ergebnisse mit Zurückhaltung zu interpretieren.

Aus einem Vergleich der Mittelwerte über die Leistungsgruppen hinweg ergibt sich, dass die Versuchsgruppe alle Leistungsgruppen gleichermaßen fördern konnte und vor allem in der untersten Leistungsgruppe, bei den sogenannten Risikokindern, den größten Lernzuwachs verzeichnete ($M = 21.39$). Die Kontrollgruppe hingegen zeigte die größten Fortschritte bei den Kindern, deren Leistung bereits zu Beginn im durchschnittlichen Bereich lag ($M = 15.49$).

6.3 Lernzuwächse im Bereich schriftsprachlicher Vorläuferfertigkeiten

Die Unterschiede in den Lernzuwächsen im schriftsprachlichen Bereich zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe wurden analog zu den mathematischen Fortschritten mit Kovarianzanalysen berechnet, bei denen das Geschlecht als zweiter Faktor und die Ausgangsleistung im jeweiligen Subtest als Kovariate hinzugenommen wurde.

Aus der Analyse des Lernzuwachses in der phonologischen Bewusstheit ging hervor, dass die Ausgangsleistung, nicht aber das Geschlecht, signifikant zur Erklärung der Lernzuwächse beitrug ($F[1,221] = 263.33, p = .00$). Zudem zeigte sich, dass die Kontrollgruppe in diesem Bereich signifikant mehr Lernfortschritt erreichte als die Versuchsgruppe ($F[1,221] = 26.85, p = .00$).

Durch das Hinzufügen der Kovariable konnte bei dieser Berechnung jedoch die Voraussetzung der Varianzhomogenität nicht mehr erfüllt werden (Levene-Test: ($F[3,221] = 4.41, p = .01$)). Daher wurde als Kontrollrechnung zusätzlich eine Varianzanalyse ohne Berücksichtigung des Ausgangsniveaus durchgeführt, aus der ebenfalls ein signifikanter Unterschied zu Gunsten der Kontrollgruppe hervorging ($F[1,222] = 4.25, p < .05$). Die Annahme, dass mit der kym[®] vergleichbare Lernfortschritte im Bereich der phonologischen Bewusstheit erzielt werden können, wie mit dem Programm „Hören, lauschen, lernen“, konnte daher nicht bestätigt werden (*Hypothese 5*).

Der Lernzuwachs der drei weiteren, erhobenen Vorläuferfertigkeiten wurde ebenfalls jeweils signifikant durch die Ausgangsleistung erklärt (spezifische visuelle Fertigkeiten: $F[1,221] = 336.70, p = .00$, phonologisches Arbeitsgedächtnis: $F[1,221] = 96.92, p = .00$, phonologisches Rekodieren aus dem LZG: $F[1,219] = 185.75, p = .00$). Versuchs- und Kontrollgruppe unterschieden sich nicht signifikant im Lernfortschritt, den die Kinder im Bereich des phonologischen Arbeitsgedächtnisses, der spezifischen visuellen Fertigkeiten sowie des phonologischen Rekodierens aus dem Langzeitgedächtnis erzielten. Da der Lernzuwachs der Kontrollgruppe im Bereich der phonologischen Be-

wusstheit wie beschrieben keinen Einfluss auf die Entwicklung anderer schriftsprachlicher Vorläuferfertigkeiten hat und sich beide Gruppen in diesen Bereichen gleichermaßen weiterentwickelten, kann davon ausgegangen werden, dass auch der vergleichsweise geringere Zuwachs phonologischer Bewusstheit in der Versuchsgruppe spezifisch ist (*Hypothese 7*).

Um das Ausmaß der Unterschiede im Lernfortschritt bei adäquater Methodendurchführung zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe beurteilen zu können, wurde die oben beschriebene Teilung der Versuchsgruppe (VG_P und VG_{NP}) erneut angewandt. Eine Kovarianzanalyse über drei Gruppen unter Kontrolle von Geschlecht und Vortestleistung kam ebenfalls nur im Bereich der phonologischen Bewusstheit zu einem signifikanten Unterschied zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe ($F[2,220] = 13.37 p = .00$).

Tabelle 4

Lernzuwächse im Bereich schriftsprachlicher Vorläuferfertigkeiten

			Kontrollgruppe		Versuchsgruppe NP		Versuchsgruppe p		
	SE Gesamt	p (VPG-KG)	M	SE	M	SE	M	SE	d
Phonologische Bewusstheit*	3,44	0,00**	8,41	0,32	5,92	0,73	6,02	0,38	-0,69
Spezifische visuelle Fertigkeiten	1,49	0,73	1,76	0,16	1,39	0,31	1,51	0,14	0,17
Phonologisches Arbeitsgedächtnis	1,55	1,00	0,68	0,14	0,37	0,33	0,74	0,17	0,04
Phonologisches Rekodieren aus dem LZG	2,48	1,00	2,67	0,23	3,73	0,52	2,88	0,73	0,08

*Aufgrund von Varianzinhomogenität ist dieses Ergebnis zurückhaltend zu werten.

**p < .01

Anmerkungen: Fett gedruckte **d-Werte** stehen für mittlere Effektstärken. Negative *d*-Werte zeigen einen höheren Lernzuwachs der Kontrollgruppe an.

Multiple paarweise Vergleiche mit Bonferroni-Korrektur zeigten, dass nicht nur die Kinder der inkonsistent trainierten Versuchsgruppe signifikant weniger Lernfortschritt in diesem Bereich verzeichneten ($p = .01$), sondern auch die Kinder der planmäßig trainierten Versuchsgruppe (siehe Tab. 4). Die Stärke des Effekts zu Gunsten der Kon-

trollgruppe lag dabei im mittleren Bereich ($d = -0.69$). Der Unterschied ließ sich allerdings hauptsächlich auf den größeren Lernzuwachs der Vergleichsgruppe im Bereich der Lautanalyse zurückführen (Lautanalyse Anlaut: $F[2,220] = 4.45$, $p = .01$, $d = -0.38$; Lautanalyse: $F[2,220] = 8.80$, $p = .00$, $d = -0.56$). Für alle anderen Subtests zeigten sich durchwegs keine signifikanten Unterschiede bei kleinen Effektstärken von $d = -0.21$ bis $d = -0.31$.

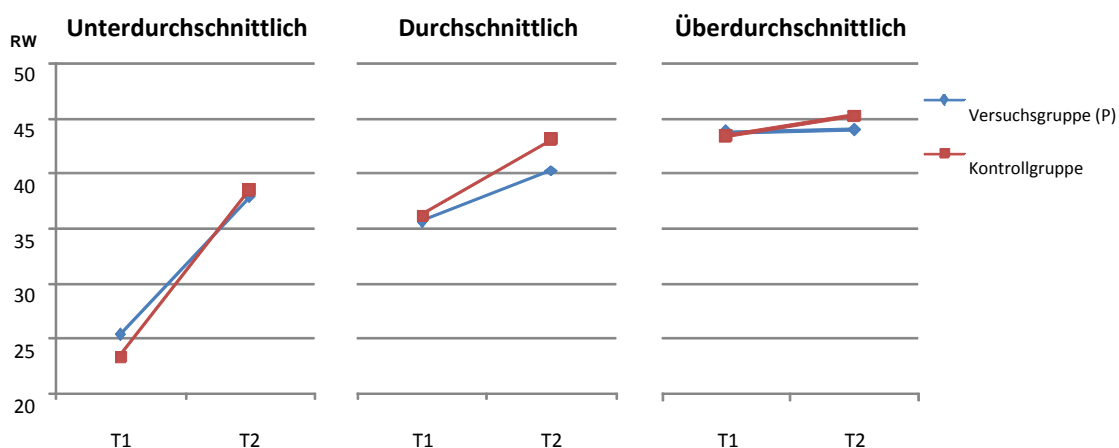
Um zu überprüfen, ob besonders Kinder mit großen, anfänglichen Defiziten in der phonologischen Bewusstheit von der Versuchsgruppe besser gefördert werden konnten, wurden nach bereits beschriebenem Vorgehen erneut drei Leistungsgruppen anhand des Ausgangswerts gebildet. In die Analyse gingen aufgrund der zuvor erläuterten Gründe nur die Kinder der planmäßig geförderten Versuchsgruppe ein.

Aus der Berechnung der Kovarianzanalysen unter Kontrolle von Geschlecht und Ausgangswert ging hervor, dass beide Gruppen die Risikokinder ($N = 28$) annähernd gleichermaßen voran gebracht hatten (siehe Abb. 5). So ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe, bei fast ausschließlich kleinen Effektstärken (Reimen: $d = -0.59$, Lautsynthese: $d = -0.30$, Lautanalyse Anlaut $d = -0.23$, Lautanalyse: $d = -0.33$). Das Segmentieren von Silben gelang den Kindern der Versuchsgruppe etwas besser als jenen der Vergleichsgruppe ($d = 0.26$).

Wie aus Abbildung 5 hervor geht, erzielten sowohl Versuchs- als auch Kontrollbedingung in der Gruppe der leistungsmäßig Schwächeren sehr große Lernzuwächse. Die Annahme, dass gerade diese Kinder beim Erwerb phonologischer Bewusstheit stärker von der artikulatorisch orientierten Förderung der kym[®] profitieren, konnte jedoch nicht bestätigt werden (*Hypothese 6*).

Abbildung 5

Lernzuwächse in der phonologischen Bewusstheit in Leistungsgruppen



Anmerkungen: T1: Leistung im Vortest; T2: Leistung im Nachtest.

Bei der Betrachtung der Lernzuwächse der durchschnittlichen Leistungsgruppe ($N = 137$) zeigten sich erneut, analog zum Gesamtergebnis, signifikant größere Fortschritte in der Kontrollgruppe (phonologische Bewusstheit: $F[2,133] = 22.89$, $p = .00$). Bei den

Kindern mit überdurchschnittlichen Ausgangsbedingungen ($N = 37$) erwiesen sich die Kompetenzzuwächse zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe wiederum als gleichartig.

Alles in allem zeigt ein Vergleich der mittleren Lernzuwächse in der phonologischen Bewusstheit über die drei Leistungsgruppen hinweg, dass sowohl Versuchs- als auch Kontrollgruppe die größten Lernfortschritte in ihrer Hauptzielgruppe, den Risikokindern, verzeichneten (VG: $M = 13.08$, KG: $M = 14.47$).

7 Diskussion

Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse

Ziel der beschriebenen Pilotstudie war es, die Effektivität der Kybernetischen Methode zur Frühförderung im Kindergarten zu überprüfen. Die kym[®] ist ein sehr breit aufgestelltes Trainingskonzept, das sowohl den Erwerb von mengen- und zahlenbezogenem Vorwissen, als auch die Förderung phonologischer Bewusstheit als Vorläufer des Lesens und Schreibens beinhaltet. Zugleich berücksichtigt diese Methode ein weites Spektrum in der Forschung diskutierter Vorläuferfertigkeiten, wie die räumlich-visuelle Verarbeitung, die Fingerbeweglichkeit und -bewusstheit in ihrer Bedeutung für den Erwerb früher mathematischer Kompetenz sowie den Einfluss der Artikulation auf die phonologische Bewusstheit.

Um die Effektivität dieser Methode adäquat beurteilen zu können, wurde ein Versuchs-Kontrollgruppen-Design gewählt, bei dem eine Gruppe von Kindern mit der kym[®] gefördert wurde und die andere mit dem bereits erfolgreich evaluierten Phonologietraining „Hören, lauschen, lernen“ sowie einer einrichtungsspezifischen mathematischen Förderung. Erwartet wurden dabei größere Lernzuwächse der mit kym[®] geförderten Kinder im mathematischen Bereich und vergleichbare Fortschritte in der phonologischen Bewusstheit. Jedoch bestand für beide Bereiche die Annahme, dass gerade leistungsmäßig schwächere Kinder stärker von der Förderung mit der kym[®] profitieren würden. Zur Überprüfung dieser Hypothesen wurden die am Projekt teilnehmenden Vorschüler jeweils zu Beginn und Ende der Förderphase hinsichtlich ihrer mathematischen und schriftsprachlichen Vorläuferfertigkeiten überprüft.

Da die Rekrutierung und Schulung der teilnehmenden Kindergärten bereits vor den Anfangstestungen stattfand, war es nicht möglich, die Gruppen entsprechend der Ergebnisse des Vortests zu parallelisieren. Dies hatte zur Folge, dass die Kinder der Kontrollgruppen ungewöhnlich starke Ausgangsleistungen zeigten und den Kindern der Versuchsgruppe in nahezu allen Bereichen überlegen waren. Zudem ergab sich eine unausgewogene Geschlechterverteilung mit mehr Jungen in der Versuchsgruppe. Deshalb wurden Geschlecht und Ausgangsvoraussetzungen in allen Berechnungen kontrolliert.

Aus den Analysen ging hervor, dass beide Faktoren bedeutsamen Einfluss auf die Lernfortschritte der Kinder in der Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz hatten, wobei die Jungen deutlich größere Zuwächse erzielten als die Mädchen. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Befunden von Weinhold Zulauf und v. Aster (2003) die aufzeigten, dass der Ursprung für den im Schulalter anwachsenden Vorsprung der Jungen im mathematischen Bereich im letzten Jahr vor der Einschulung liegt. Diese Erkenntnisse geben Anlass dazu, die vorliegenden Methoden in weiterführenden Analysen auf geschlechtsspezifische Wirkweisen hin zu untersuchen.

Unabhängig von Geschlecht und Ausgangsvoraussetzung erzielten die mit der kym[®] geförderten Kinder erwartungsgemäß signifikant größere Lernzuwächse in der Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz sowie der Fingerbeweglichkeit und Fingerbewusstheit. Die positiven Trainingseffekte waren zudem insofern spezifisch, als sie sich nicht auf die Auge-Hand-Koordination oder die Ziffernkenntnis auswirkten, die nicht im Rahmen der kym[®] gefördert wurden.

Dabei zeigten sich durchwegs relativ kleine Effektstärken. Dies passt zu den Befunden einer Metaanalyse von Kroesbergen und Van Luit (2003), wonach sich schwache Effekte mathematischer Förderung in Studien vor allem dann zeigen, wenn das Studiendesign auch Kontrollgruppen berücksichtigt. Die Ursache hierfür lässt sich wahrscheinlich auf den raschen natürlichen Lernzuwachs der Kinder in diesem Alter zurückführen (Weinhold Zulauf & v. Aster 2003). Demnach ist es besonders schwierig, eine große Kompetenzsteigerung der Kinder zu erreichen, wenn schon der Zuwachs in der natürlichen Entwicklung recht zügig erfolgt.

Nach Auswertung der Förderprotokolle stellte sich heraus, dass einige Erzieherinnen der Versuchsgruppe sich nicht an die Vorgaben des Trainingsprogramms gehalten und deutlich weniger Zeit in die Förderung der Vorschüler investiert hatten, was geringere Lernzuwächse der betroffenen Kinder zur Folge hatte. Diese Ergebnisse zeigen auf, wie wichtig es für eine frühkindliche Förderung im Kindergarten ist, ausreichend Zeit und Ressourcen zu investieren, um entsprechend positive Lernentwicklungen zu ermöglichen.

Denn bei plangemäßer Förderung erzielten gerade die zu Beginn leistungsmäßig schwächsten Kinder durch das kym[®]-Training insgesamt den größten Lernzuwachs und erreichten im Vergleich zu den Risikokindern der Kontrollgruppe deutlich bessere Lernfortschritte im mathematischen Bereich. Dies könnte dafür sprechen, dass sich die Förderung der kym[®], bei der zunächst wichtige Basiskompetenzen nachentwickelt werden, in besonderem Maße für den Abbau bestehender Defizite und damit für die Prävention von Rechenproblemen eignet.

Erstaunlich ist jedoch, dass von dieser Förderung auch die Kinder mit überdurchschnittlichen Ausgangsleistungen signifikant mehr profitierten als jene der Kontrollgruppe. Möglicherweise konnten diese Kinder durch die Vermittlung eines grundlegenden Operationsverständnisses im kym[®]-Training ihre Rechenfertigkeit weiter ausbauen. Allerdings sollten diese Ergebnisse mit Zurückhaltung interpretiert werden, da nur sieben Kinder der Versuchsgruppe in die Analyse eingingen. Weitere Untersuchungen hierzu wären wertvoll, um genauere Rückschlüsse zuzulassen.

In der Förderung zu Beginn durchschnittlicher Kinder unterschieden sich Versuchs- und Kontrollgruppe kaum, wobei letztere in dieser Leistungsgruppe die größten Lernzuwächse erzielte. Dies zeigt, dass durch die einrichtungsspezifische mathematische Förderung vor allem das mittlere Leistungsfeld profitieren konnte.

Im Bereich der Förderung schriftsprachlicher Vorläuferfertigkeiten wurde die kym[®] in dieser Studie mit dem Training „Hören, lauschen, lernen“ zur Prävention von Leserechtschreibschwierigkeiten verglichen, dessen nachhaltiger Erfolg bereits in mehreren Längsschnittstudien nachgewiesen werden konnte. Ziel der Förderung mit der kym[®] war es daher, ähnliche Lernfortschritte beim Erwerb phonologischer Bewusstheit im Kindergarten zu erreichen, wodurch gleichermaßen positive Effekte auf den Schriftspracherwerb anzunehmen wären. Jedoch machten in der vorliegenden Studie die Kinder der Versuchsgruppe signifikant weniger Lernfortschritte in diesem Bereich als die Kinder der Kontrollgruppe, was so nicht zu erwarten war. Zudem zeigten sich diese Ergebnisse gleichermaßen für die planmäßig wie für die inkonsistent trainierte Versuchsgruppe. Daher scheint das Ausmaß an investierter Übungszeit weniger bedeutsam für die Erklärung der geringeren Lernfortschritte zu sein. Möglicherweise liegt die Ursache hierfür eher in der Wahl der Übungsformen. So zeigten sich beispielsweise die größten Unterschiede in der Fähigkeit zur Lautanalyse. Dies ist insofern erklärbar, als der Schwerpunkt der kym[®] durch das kybernetische Dehnsprechen sowie das Lesen mit den Mundbildpiktogrammen auf der Lautsynthese lag. Die Analyse von Lauten erfolgte zunächst primär reproduktiv, indem die Kinder ein bereits gedehnt vorgesprochenes Wort erneut mit der Erzieherin gemeinsam gedehnt nachsprachen. Auch beim Stempeln von Wörtern mit Mundbildern wurde eigenständige Analyse nur in bedingtem Maße gefordert, da die Erzieherinnen den Kindern hierbei teilweise intensivste Hilfestellung gaben, um Fehler im Heft zu vermeiden, was zu Lasten der selbstständigen Analyse ging. Somit erwies sich die Erstellung des Stempelhefts als relativ zeitintensive Übung mit vergleichsweise geringem Anteil an eigenständiger Beschäftigung mit Lauten, die sich für die Durchführung in der Gruppe weniger gut eignet. Zeitökonomischere Übungsformen die gleichzeitig eine eigenständigere Beschäftigung mit dem Lautbestand erfordern, könnten die Kinder möglicherweise zu besseren Lernerfolgen führen.

Zudem sei an diesem Punkt kritisch anzumerken, dass sich alle Testaufgaben zur phonologischen Bewusstheit relativ stark an die den Kindern bereits bekannten Übungen des Trainings „Hören, lauschen, lernen“ anlehnten. Nicht auszuschließen ist, dass dadurch die Kinder der Kontrollgruppe gegenüber den kym[®]-Kindern aufgrund ihrer größeren Vertrautheit mit den Aufgaben im Vorteil waren. Gleichzeitig konnten die Fähigkeit zur Lautsynthese visueller Inhalte, wie sie beim Lesen mit Mundbildern erbracht wird, sowie motorische und artikulatorische Aspekte in Ermangelung geeigneter Testverfahren nicht überprüft werden. Dadurch ist ein Teil der Lernfortschritte der kym[®]-trainierten Kinder in einem Bereich, der sich bereits sehr stark an das tatsächliche Lesen mit Buchstabenschrift anlehnt, nicht quantifizierbar.

Da die kym[®] die Bedeutung der Mundbewegung für die Lautwahrnehmung in den Vordergrund stellt, wurde vor dem Hintergrund der Motor-Theorie der Sprachwahrnehmung (Lieberman & Mattingly 1985) erwartet, dass gerade in der Versuchsgruppe zu Beginn leistungsmäßig schwächere Kinder mehr Lernzuwachs in der phonologischen Bewusstheit erzielen würden als jene Kinder der Kontrollgruppe. Tatsächlich erreichte diese Leistungsgruppe unter der kym[®]-Bedingung nur einen vergleichbaren Lernzuwachs, jedoch bei geringerem zeitlichen Förderumfang. Dass eine stärkere Betonung

der Artikulation, bei vergleichbarer Förderzeit und optimierten Übungsformen, die schwächsten Kinder zu besseren Erfolgen führt, scheint plausibel, kann jedoch an dieser Stelle nicht beantwortet werden und wäre Gegenstand weitergehender Forschung.

Insgesamt betrachtet liegen die Vorzüge der kym® in dem breiten Spektrum theoretisch begründeter Vorläuferfertigkeiten des Lesens, Schreibens und Rechnens, das durch diese Methode entwickelt werden kann. Zur Förderung phonologischer Bewusstheit war die kym® im vorliegenden Pilotprojekt weniger effektiv als das bereits vielfach optimierte Trainingsprogramm „Hören, lauschen, lernen“. Die Erkenntnisse der Studie geben hier jedoch wichtige Ansätze zur Verbesserung entsprechender Übungsformen. Zur Vermittlung mathematischer Vorläuferfertigkeiten im Kindergarten erwies sich die Methode als überlegen gegenüber der herkömmlichen Förderung. Hier profitierten nicht nur die schwächsten Kinder in besonderem Maße, sondern auch leistungsstarke Kinder konnten ihre Kompetenzen weiter ausbauen, als es die übliche Kindergartenarbeit erlaubt. Um zu überprüfen, ob die gefundenen positiven Fördereffekte sich auch nachhaltig auf den Erwerb der Kulturtechniken auswirken, sollte die Leistung der Kinder nach der 1. Klasse erneut überprüft werden.

Literaturverzeichnis

- Baddeley, A.**
(1986) *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Bradley, L., Bryant, P. E.**
(1985) *Rhyme and reason in reading and spelling*. Michigan: The University of Michigan Press.
- Büttner, G., Dacheneder, W., Schneider, W., Weyer, K.**
(2008) *Frostigs Entwicklungstest der visuellen Wahrnehmung 2 – FEW-2*. Göttingen: Hogrefe.
- Bulheller, S., Häcker, H.**
(2010) *CPM – Coloured Progressive Matrices*. Frankfurt: Pearson Assessment & Information GmbH.
- Butterworth, B.**
(1999) *The mathematical brain*. MacMillan: London.
- Dehaene, S.**
(1999) *Der Zahlensinn oder warum wir rechnen können*. Birkhäuser: Berlin.
- Dreher, H., Dreher-Spindler, E.**
(2004) *Kybernetische Methode im Kindergarten – DVD*. Rottenburg: Rottenburger Verlag.
- Döpfner, M., Görtz-Dorten, A., Lehmkuhl, G.**
(2008) *DISYPS-II – Diagnostik-System für psychische Störungen nach dem ICD-10 und DSM-IV für Kinder und Jugendliche – II*. Göttingen: Hogrefe.
- Fayol, M., Barrouillet, P., Marinthe, C.**
(1998) Predicting arithmetical achievement from neuropsychological performance: a longitudinal study. *Cognition*, 68, 63–70.
- Heine, A., Engl, V., Thaler, V. M., Fussenegger, B., Jacobs, A.**
(2012) *Neuropsychologie von Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten*. Göttingen: Hogrefe.
- Hubbard, E., Piazza, M., Pinel, P., Dehaene, S.**
(2005) Interactions between numbers and space in parietal cortex. *Nature Reviews*, 6, 435-448.
- Jansen, H., Mannhaupt, G., Marx, H., Skowronek, H.**
(1999) *Bielefelder Screening zur Früherkennung von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten (BISC)*. Göttingen: Hogrefe.

- Klicpera, C., Schabmann, A., Gasteiger-Klicpera, B.**
(2010) *Legasthenie – LRS*. München: Ernst Reinhardt Verlag.
- Kroesbergen, E., Van Luit, J.**
(2003) Mathematical interventions for children with special education needs: A meta-analysis. *Remedial and Special Education*, 24, 97–114.
- Kaufmann, L., Nuerk, H.-C., Graf, M., Krinzinger, H., Delazer, M., Willmes, K.**
(2009) *TEDI-MATH – Test zur Erfassung numerisch-rechnerischer Fertigkeiten vom Kindergarten bis zur 3. Klasse*. Bern: Verlag Hans Huber.
- Küspert, P., Schneider, W.**
(2008) Hören, lauschen, lernen. Sprachspiele für Kinder im Vorschulalter. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Landerl, K., Kaufmann, L.**
(2008) *Dyskalkulie*. München: Ernst Reinhardt Verlag.
- Lieberman, A. M., I. G. Mattingly.**
(1985) The motor theory of speech perception revised. *Cognition*, 21, 1-36.
- Marx, P., Weber, J.**
(2006) Vorschulische Vorhersage von Lese- und Rechtschreibschwierigkeiten: Neue Befunde zur prognostischen Validität des Bielefelder Screening (BISC). *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20 (4), 251-259.
- Mayringer, H., Wimmer, H., Landerl, K.**
(1998) Die Vorhersage früher Lese-Rechtschreibschwierigkeiten: Phonologische Schwächen als Prädiktoren. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 30, 57-69.
- Nicolson, R., Fawcett, A. J.**
(2011) Dyslexia, dysgraphia, procedural learning and the cerebellum. *Cortex*, 47, 117-127.
- Noël, M. P.**
(2005) Finger gnosis: A predictor of numerical abilities in children. *Child Neuropsychology*, 11, 413-430.
- Penner-Wilger, M., Fast, L., LeFevre, J.-A., Smith-Chant, B. L., Skwarchuk, S.-L., Kamawar, D., Bisanz, J.**
(2007) The foundations of numeracy: Subitizing, Finger Gnosis, and Fine Motor Ability. *Proceedings of the 29th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Radigk, W.**
(1998) *Kognitive Entwicklung und zerebrale Dysfunktion*. Dortmund: Verlag modernes Lernen.

- Roßbach, H.-G., Weinert, S.**
(2008) Kindliche Kompetenzen im Elementarbereich: Förderbarkeit, Bedeutung und Messung. *Bildungsforschung Band 24*. Berlin: BMBF.
- Schneider, W.**
(2004) Frühe Entwicklung und Lesekompetenz. Zur Relevanz vorschulischer Sprachkompetenzen. In Schiefele, U., Artelt, C., Schneider, W. & Stanat, P. (Hg.). *Entwicklung, Struktur und Förderung von Lesekompetenz: Vertiefende Analysen im Rahmen von PISA 2000*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Schneider, W., Näslund, J. C.**
(1993) The impact of early metalinguistic competencies and memory capacity on reading and spelling in elementary school: Result of the Munich Longitudinal Study on the Genesis of Individual Competencies (LOGIC). *European Journal of Psychology and Education*, 8, 273-288.
- Stern, E.**
(2005) Vom Gehirn zur Kultur: Mit Mathematik die Welt verstehen. In Haselhorn, M., Marx, H. & Schneider, W. (Hg.). *Diagnostik von Mathematikleistungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Thompson, R. F.**
(2010) *Das Gehirn – Von der Nervenzelle zur Verhaltenssteuerung*. Heidelberg: Spektrum.
- Warnke, A.**
(1992) *Legasthenie und Hirnfunktion*. Bern: Hans Huber Verlag.
- Weinhold Zulauf, M., Schweiter, M., v. Aster, M.**
(2003) Das Kindergartenalter: Sensitive Periode für die Entwicklung numerischer Fertigkeiten. *Kindheit und Entwicklung*, 12 (4), 222-230.
- Wise, B. W., Ring, J., Olson, R. K.**
(1999) Training phonological awareness with and without explicit attention to articulation. *Journal of Experimental Child Psychology* (72), 271-304.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Vorschlag eines neurobiologisch orientierten Entwicklungsmodells für das Lesen, Schreiben und Rechtschreiben.
Abbildung 2	Förderschwerpunkte der kym [®]
Abbildung 3	Überblick zum Studiendesign
Abbildung 4	Lernzuwächse in der Mengen-, Zähl- und Rechenkompetenz in Leistungsgruppen
Abbildung 5	Lernzuwächse in der phonologischen Bewusstheit in Leistungsgruppen

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Überblick zur Datenerhebung
Tabelle 2	Unterschiede zwischen den Gruppen in den Ausgangsbedingungen
Tabelle 3	Lernzuwächse der Gruppen im Bereich mathematischer Vorläuferfertigkeiten
Tabelle 4	Lernzuwächse im Bereich schriftsprachlicher Vorläuferfertigkeiten

Autoren

Stephanie Rösch

Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Leibniz-Institut für Neurobiologie, Magdeburg
Abteilung Akustik, Lernen, Sprache

Hariolf Dreher (†)

Begründer der Kybernetischen Methode, der während des Forschungsprojekts am
08. Mai 2012 verstarb

Prof. Dr. Henning Scheich

Abteilungsleiter
Leibniz-Institut für Neurobiologie, Magdeburg
Abteilung Akustik, Lernen, Sprache

Ansprechpartner

Michael Lindemann

Abteilung Bildung

Telefon 089-551 78-216

Telefax 089-551 78-222

michael.lindemann@vbw-bayern.de

Impressum

Alle Angaben dieser Publikation beziehen sich grundsätzlich sowohl auf die weibliche als auch auf die männliche Form. Zur besseren Lesbarkeit wurde meist auf die zusätzliche Bezeichnung in weiblicher Form verzichtet.

Herausgeber:

vbw

Vereinigung der Bayerischen
Wirtschaft e. V.

Max-Joseph-Straße 5
80333 München

www.vbw-bayern.de

© vbw Juli 2013