



Vom Klein-Sein zum Einstein

Abschlussbericht der wissenschaftlichen Begleitung

Kurzzusammenfassung	3
Projektaufbau	6
Auftrag der wissenschaftlichen Begleitung	7
Evaluationsdesign	7
Ergebnisse	8
Bewertung der Ergebnisse	19
Perspektiven und Empfehlungen	20
Anhang	22
Kontakt / Impressum	23

Projektteam wissenschaftliche Begleitung

Prof. Dr. Sabina Pauen, Dr. Janna Pahnke, Dipl.-Psych. Andrea Wittke,
Cand. Psych. Jana Wegener, Dipl.-Psych. Anita Bucur, Dipl.-Psych. Bettina Ruck

Kurzzusammenfassung

Das Projekt Vom Klein-Sein zum Einstein zielte darauf ab, die mathematische und naturwissenschaftliche Frühförderung in der Region Ludwigshafen nachhaltig zu verbessern. Zu diesem Zweck wurden insgesamt 43 Kita-Fachteams fortgebildet. Jede dieser Kindertagesstätten nahm zwei Jahre aktiv am Projekt teil. Die Nachhaltigkeit der Arbeit wurde über die Einrichtung von Lernwerkstätte sowie beratende Gespräche zur dauerhaften Implementierung von Frühfördermaßnahmen in den Kita-Alltag sichergestellt. Die aktive Teilnahme am Projekt bestand aus zwei Phasen.

Erstes Jahr

Im ersten Jahr konnten die Kitas im Rahmen eines Fachtages zwischen je zwei unterschiedlichen Fortbildungskonzepten für die Bereiche Mathematik (Komm mit ins Zahlenland, Mathe 2000) und Chemie (Experimentierwerkstatt, Science Lab) wählen. Wer mit Chemie begann, machte im zweiten Halbjahr Mathematik und umgekehrt. Unter der Anleitung von erfahrenen Referenten lernten die Kita-Fachkräfte im Rahmen einer 2-tägigen Team-Fortbildung Spiele und Experimente kennen, die besonders geeignet sind, das kindliche Denken im jeweiligen Inhaltsbereichen anzuregen und die sich leicht in der Kita umsetzen lassen. Ein Supervisionsteam, bestehend aus der Projektleitung und einer erfahrenen Kita-Leitung, besuchte jede Kita und gab Rat sowie praktische Hilfe bei der Umsetzung der Fortbildungsinhalte. Zusätzlich trafen sich die Beauftragten aus den Kitas quartalsweise zu einem Supervisionstreffen, um den Prozess der Umsetzung sowie die eigene Haltung zu reflektieren. Ergänzend wurden die Leitungen der Kitas durch Coaching und ein Leitungsgremium unterstützt. Flankierende Maßnahmen betrafen außerdem die Planung und Durchführung von Aktivitäten, die der Einbindung von Eltern in die Projektarbeit dienten (z.B. Experimentier-Nachmittage, Elternabende). Im ersten Jahr lag der Schwerpunkt auf dem Kennenlernen der unterschiedlichen Frühförderkonzepte, dem Abbau von Berührungängsten und der Vernetzung unterschiedlicher Akteure (Kita-Fachkräfte, Leitungen, Träger, Kinder, Eltern).

Zweites Jahr

Im zweiten Jahr, in dem 36 Kitas geschult wurden, lag der inhaltliche Schwerpunkt auf den Bereichen Astronomie und Physik. Hier wurde zunehmend Wert auf die selbständige Gestaltung von Lernumgebungen für die Kinder durch die Kita-Fachkräfte geachtet. Sie sollten ihre bisherigen Einsichten vertiefen und lernen, situationsbezogenen Forscherfragen der Kinder aufzugreifen, das Explorieren von Naturphänomenen als einen gemeinsamen Prozess des Entdeckens zu begreifen, sich eigenständig Informationen zu beschaffen, um naturwissenschaftliche Phänomene besser zu verstehen und Lernumgebungen so zu gestalten, dass die Kinder Raum haben, sich aktiv und selbstbestimmt mit einer bestimmten Thematik auseinanderzusetzen. Bei diesen Bemühungen wurden sie durch eine Entwicklungspsychologin unterstützt, die sie mehrfach in der Einrichtung besuchte und anhand von Video-Aufnahmen mit den Kita-Fachkräften besprach, was ihnen bei der Umsetzung schon gut gelang und was noch verbessert werden konnte. Die Projektarbeit schloss ab mit der Einrichtung von Lernwerkstätten in jeder Kita, die eine nachhaltige Beschäftigung der Kinder und Fachkräfte mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Themen anregen sollte.

Wissenschaftliche Begleitung

Die Aufgabe der wissenschaftlichen Begleitung bestand darin, die Effekte der Projektarbeit auf Kita-Fachkräfte, Kinder und Eltern prozessbegleitend zu evaluieren und rückzumelden. Konkret wurden Instrumente entwickelt, mit deren Hilfe die Kita-Fachkräfte zunächst die Fortbildungen bewerten konnten. Vor Beginn der Umsetzung und am Ende füllten sie zudem Fragebögen aus, mit denen ihre Einstellung zu Bildungsprozessen in der Kita sowie ihre fachspezifischen Selbsteinschätzungen gemessen wurden. Ebenfalls vor Beginn der Umsetzung und am Ende kamen studentische Hilfskräfte in die jeweiligen Einrichtungen und untersuchten pro Kita 12 Kinder im Rahmen von Einzelbeobachtungen bezüglich ihres mathematischen bzw. chemischen Naturwissens (1. Jahr) sowie bezüglich ihres naturwissenschaftlichen Denkens auf abstrakter Ebene (2. Jahr). Am Ende jeder Umsetzungsphase wurden zudem die Eltern der Kinder telefonisch interviewt, um zu erfahren, was sie von der Projektarbeit in der Kita mitbekommen haben und wie sich die Bildungsmaßnahme nach

ihrer Einschätzung auf die Kinder ausgewirkt hat. Sämtliche Erkenntnisse der wissenschaftlichen Begleitung wurden bei Klausurtagungen mit Referenten, Supervisionstreffen mit Projektmitarbeitern, in den Lenkungskreisen und bei öffentlichen Veranstaltungen für die Kita-Fachkräfte und Eltern kommuniziert. Sie dienten der Optimierung der Abläufe im Projekt. Nachfolgend werden die wichtigsten Erkenntnisse zusammengefasst:

Fortbildungen / Referenten

Die Referenten für die Fortbildungen boten den Kita-Fachkräften Anregungen, die mit dem Bildungsplan des Landes übereinstimmten. Dabei vertraten sie durchaus unterschiedliche pädagogische Konzepte und hatten verschiedene Vorgehensweisen, fühlten sich jedoch alle dem situationsbezogenen Ansatz verpflichtet. Die Vielfalt der Bildungskonzepte wurde von den Kita-Fachkräften durchweg positiv aufgenommen. Sie bewerteten sämtliche Fortbildungen mit Schulnoten im Bereich gut bis sehr gut.

Einstellung der Kita-Fachkräfte zu Bildungsprozessen

Die Einstellung der Kita-Fachkräfte zu Bildungsprozessen in der Kita dokumentiert einerseits eindrucksvoll, dass sie ihre Institution mehrheitlich als Bildungseinrichtung begreifen und für sich selbst ganz klar den Auftrag annehmen, den Kindern Wissen zu vermitteln. Auch halten sie es für grundsätzlich möglich, diesem Bildungsauftrag nachzukommen. Gleichzeitig grenzen sie sich deutlich vom Rollenbild der Lehrerin ab. Ihre Einschätzung, welche Art der Bildung für Kinder in der Kita wichtig ist, lässt erkennen, dass sie vor allem an die Vorbereitung für die Schule denken. So scheint es ihnen wichtiger, den Kindern mathematische Inhalte zu vermitteln als Inhalte der Physik. Ihre Bildungseinstellung erwies sich als weitgehend stabil und zeigte kaum Veränderungen im Verlauf der Projektarbeit. Anders verhielt es sich in Bezug auf die fachspezifischen Bildungseinstellungen.

Fachspezifische Selbsteinschätzungen der Kita-Fachkräfte

Die fachspezifischen Selbsteinschätzungen veränderten sich in allen Phasen der Projektarbeit maßgeblich. Dies betraf weniger die Bereitschaft und Motivation, sich mit Inhalten der Mathematik, Chemie, Astronomie oder Physik zu befassen, welche konstant auf einem hohen Niveau blieb, sondern vor allem die Beurteilung der eigenen Fachkompetenz und Fachdidaktik. Hier waren deutliche Veränderungen erkennbar: Nach der Umsetzung eines Fortbildungskonzeptes erlebten sich die Kita-Fachkräfte als kompetenter im Umgang mit fachspezifischen Inhalten und fühlten sich auch wesentlich eher in der Lage, den Kindern Wissen im genannten Bereich zu vermitteln. Mit anderen Worten: Ihr fachbezogenes Selbstbewusstsein war angestiegen. Diese Veränderung konnte für alle Inhaltsbereiche beobachtet werden. Die Projektarbeit wirkte sich folglich günstig auf das Selbstbild und das Selbstvertrauen der Kita-Fachkräfte aus.

Wissenszuwachs bei den Kindern

Alle Anstrengungen der Fortbilder und der Kita-Fachkräfte zielen letztlich auf die Bildung von Kindern ab. Eine Möglichkeit festzustellen, ob die Kinder wirklich etwas dazu gelernt haben, besteht darin zu untersuchen, ob sich ihr Wissensstand durch die Projektarbeit verändert. Zu diesem Zweck wurden von der wissenschaftlichen Begleitung Aufgabenbatterien entwickelt, die sich auf eine Erfassung des Wissensstandes im Bereich Mathematik und Chemie bezogen, weil hier durch die Fortbildungen klare Inhalte vorgegeben waren.

Für die *Mathematik* wurden insgesamt 22 verschiedene Aufgabentypen zusammengestellt, die den Umgang mit Mengen, Ziffern und Zahlen, das Rechnen sowie Fortschritte im logischen Denken und der Mustererkennung thematisierten. Die Leistungen der Kinder, die eine Mathematik-Frühförderung erhielten, wurden verglichen mit den Leistungen von Kindern, die zeitgleich eine Chemie-Frühförderung erhielten. Die letztgenannte Gruppe diente als *Kontrollgruppe* für die Mathe-Kinder. Nur durch einen Kontrollgruppevergleich ist es möglich, natürliche Entwicklungsfortschritte von Lernfortschritten abzugrenzen, die durch die spezifische Förderung zustande kommen.

Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass sich die Leistungen der Kinder schon nach 10 Wochen Umsetzungsphase in 20 von 22 Aufgabentypen signifikant verbessert hatten. Im Hinblick auf Kernkompetenzen des Umgangs mit

Mengen, Zahlen und Ziffern waren diese Verbesserungen auch größer als bei der Kontrollgruppe. Ferner wurde deutlich, dass es auch Fortbildungskonzept-spezifische Effekte gab. So spielte die Förderung des logischen Denkens und der Mustererkennung nur im *Mathe 2000* Programm eine zentrale Rolle und verbesserte sich auch nur für Kinder, deren Kitas an dieser Fortbildung teilgenommen hatten.

Im Bereich *Chemie* standen Themen rund um Luft und Wasser sowie die Löslichkeit von Stoffen im Zentrum der Experimentiereinheiten. Die Aufgaben im Rahmen der Einzelbeobachtungen nahmen auf diese Themen Bezug. Dabei konnte für fünf von sechs verschiedenen Aufgabenkomplexen ein signifikanter Lernzuwachs nachwiesen werden, der zudem den Lernzuwachs einer Kontrollgruppe (die zeitgleich im Bereich Mathematik eine Frühförderung erhielt) überstieg. Folglich erwies sich auch das Bildungsangebot im Bereich Chemie als hoch effektiv.

Neben der Frage, ob sich das Naturwissen der Kinder verbessert, interessierte auch, ob es auf abstrakterer Ebene Fortschritte im *naturwissenschaftlichen Denken* gab. Damit gemeint ist die Bereitschaft der Kinder, selber Hypothesen zu bilden, Beobachtungen genau zu beschreiben, Erklärungen für Phänomene zu suchen und Experimente durchzuführen. Diese Aspekte wurden sowohl im Rahmen der Einzelbeobachtung Chemie untersucht als auch im Rahmen eines eigens für diesen Zweck entwickelten Instrumentes, das bei der Evaluation der Lernfortschritte im zweiten Jahr zum Einsatz kam. Hier stand das Schwimmverhalten von Objekten im Vordergrund. Die Kinder wurden konkret gebeten, Vorhersagen darüber zu machen, was passiert, wenn man unterschiedliche Gegenstände ins Wasser fallen lässt. Sie sollten ihre Beobachtungen anschließend beschreiben und nach Erklärungen suchen. Dabei zeigte sich einerseits, dass die Häufigkeit von Hypothesen und von Erklärungen durch die Projektarbeit gesteigert werden konnte, während dies nicht für die Häufigkeit von Beobachtungen galt, die von vornherein sehr zahlreich beschrieben wurden.

Bemerkenswert scheint, dass die Häufigkeit, mit der Hypothesen, Beobachtungen und Erklärungen genannt wurden, mit zunehmender Dauer der Teilnahme einer Kita an der Offensive Bildung zunahm. So produzierte die dritte Kohorte deutlich mehr entsprechende Äußerungen als die zweite Kohorte - unabhängig davon, welches Fortbildungskonzept gerade umgesetzt wurde. Damit deutet sich an, dass die Projektarbeit gerade im Hinblick auf die Förderung der kindlichen Neugierde und der Bereitschaft, sich über eigene Gedanken zu Naturphänomenen mit anderen auszutauschen, globale Effekte hat.

Eltern

Die Elterninterviews dokumentierten, dass die Eltern mehrheitlich durch Briefe, Poster, Informationsmappen und Veranstaltungen von der Projektarbeit wussten, dass aber nicht alle Eltern eine konkrete Vorstellung davon hatte, was die Kinder machen. Dennoch berichteten viele, dass die Kinder sich auch zuhause noch weiter mit Themen der Mathematik und der Naturwissenschaften auseinandergesetzt haben, wodurch sich einige Eltern sogar inspirieren ließen, es ihnen gleich zu tun. Überraschend scheint, dass die Eltern einerseits großen Wert auf entsprechende Bildungsangebote legen, aber andererseits nicht glauben, dass diese Angebote nachhaltige Effekte auf das Wissen und Lernen ihrer Kinder haben. Aus Elternsicht steht der Spaß im Vordergrund.

Fazit

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das Projekt Vom Klein-Sein zum Einstein bei allen beteiligten Zielgruppen (Kita-Fachkräfte, Kinder, Eltern) bedeutsame Effekte erzielt hat: Bei den Kita-Fachkräften besteht der wichtigste Erfolg in einer Verbesserung ihres Kompetenzerlebens als Vermittler von mathematisch- naturwissenschaftlichen Inhalten. Bei den Eltern wurde erreicht, dass sie das Bildungsangebot der Kita an ihre Kinder wahrnehmen und erkennen, dass die Kinder dabei Spaß haben. Am wichtigsten aber sind die Effekte der Projektarbeit auf die Kinder selbst: Hier dokumentieren die Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitung, dass die Kinder auf allen Ebenen von der Frühförderung profitiert haben. Nicht nur ihr Wissen über Mathematik und Naturphänomene ist gewachsen sondern auch ihr naturwissenschaftliches Denken hat durch die Mitwirkung im Projekt Vom Klein-Sein zum Einstein wichtige Fortschritte gemacht. Eine ausführliche Darstellung des Projektes und sämtlicher Fortbildungskonzepte findet sich in Pauen und Herber (2009).

Projektaufbau

Das Ziel

Das wichtigste Ziel der Projektarbeit bestand darin, das mathematische Wissen und den Forschergeist von Kindern zwischen 3 und 6 Jahren nachhaltig zu fördern. Dafür wurden Kita-Fachkräfte so geschult, dass sie selbstständig und selbstbewusst in der Lage sind, Lernangebote zur Frühförderung in den genannten Bereichen zu machen. Die Effekte der Projektarbeit auf Kita-Fachkräfte, die Kinder selber sowie deren Eltern wurden von einer unabhängigen wissenschaftlichen Begleitung untersucht.

Die Konzeption

Pro Jahr wurden 12 neue Kitas in das Programm aufgenommen. Drei Kohorten (36 Kitas) nahmen jeweils zwei Jahre lang am Projekt teil. Die vierte Kohorte (9 Kitas) nahm nur ein Jahr teil. In Rahmen der Projektarbeit erhielten die Kita-Fachkräfte vier Team-Fortbildungen und eine intensive Begleitung in Form von Supervisionstreffen und Coaching. Für die 2-tägigen Fortbildungen standen erfahrene Referenten zur Verfügung, die sich alle dem situationsbezogenen Ansatz verpflichtet fühlen. Konkret wurden Fortbildungen in den Bereichen Mathematik, Chemie, Astronomie und Physik angeboten:

Wesentliches Ziel der *Mathematik-Fortbildungen* war es, Kita-Fachkräfte so zu schulen, dass sie Kindern Kernkompetenzen im Umgang mit Mengen, Zahlen und Ziffern vermitteln können und die Formbewusstheit fördern. Dies galt sowohl für das Konzept *Komm mit ins Zahlenland* als auch für das *Mathe 2000* Konzept. Bei letztgenannter Fortbildung wurde außerdem Wert auf die Mustererkennung und das logische Denken gelegt.

In den *Chemie-Fortbildungen* stand das Experimentieren mit Wasser und Luft im Mittelpunkt sowie Versuche zur Löslichkeit von Stoffen und zur Mischung von Farben. Während das Konzept *Experimentierwerkstatt* primär darauf abzielte, bei den Kita-Fachkräfte naturwissenschaftliche Neugierde zu wecken und sie zur Reflektion der eigenen pädagogischen Haltung anzuregen, stand bei der Arbeit nach dem *Science-Lab* Konzept die Anleitung zur Umsetzung gut durchführbare Experimenten mit den Kindern stärker im Vordergrund.

Im Rahmen der *Astronomie-Fortbildung* lag der Schwerpunkt der Arbeit auf Frage, wie man Kindern Wissen über Erde, Mond, Sterne und Planeten, Tages- und Nachtzyklen, Jahreszeiten und das Universum altersgemäß vermitteln kann. Hier spielte neben kleinen Experimenten auch der Einsatz von Phantasie, Geschichten und gestalterische Arbeiten eine zentrale Rolle.

Bei der *Physik-Fortbildung* ging es um die Schulung der Fähigkeit von Kita-Fachkräften, physikalische Fragen der Kinder aufzugreifen und dazu eigene Lerneinheiten zu entwickeln, um auf diese Weise gemeinsam mit den Kindern forschend tätig zu werden.

Der Ablauf

Im ersten Jahr standen sowohl im Bereich Mathematik als auch im Bereich Chemie je zwei Förderkonzepte zur Auswahl. Alle Kita-Teams einer Kohorte besuchten zunächst einen Fachtag, in dem sich jeder Referent mit seinem Konzept vorstellte und in dem umfassend über den Projektablauf informiert wurde. Anschließend entschieden die Kita-MitarbeiterInnen, mit welchem Inhalt und Förderkonzept sie beginnen wollten. Nach einem halben Jahr wurde das Thema gewechselt. Wer zuerst im Bereich Mathematik aktiv war, erhielt nur eine Fortbildung im Bereich Chemie und umgekehrt. Während der Umsetzungsphase wurden die Kitas von einem *Supervisionsteam* (Projektleitung und Kita-Expertin) besucht, erhielten ein Coaching und fachliche sowie praktische Unterstützung. Auch bei der Durchführung Veranstaltungen für Eltern und Kinder gab das Team konkrete Hilfestellungen.

Im zweiten Jahr nahm jede Kita an zwei weiteren Fortbildungen zur Förderung des naturwissenschaftlichen Denkens teil. Eine dieser Fortbildungen bezog sich auf Themen der *Astronomie*. Die zweite Fortbildung schulte die Kita-Fachkräfte im Bereich *Physik*. Konkret ging es darum, physikalische Fragen der Kinder gezielt aufzugreifen und mit ihnen gemeinsam kleine Experimentiereinheiten zu entwickeln, um diesen Fragen forschend nachzugehen. Bei ihren Versuchen, selber Lerneinheiten zu gestalten, wurden die Kita-Fachkräfte von einer *Entwicklungspsychologin* begleitet, die 2-3 x pro Halbjahr in die Einrichtung kam und mit dem Team anhand von Video-Aufzeichnungen die pädagogische Haltung im Umgang mit dem

kindlichen Entdeckergeist reflektierte.

Zusammen mit dem Supervisionsteam planten die Kita-Fachkräfte vor Ende der zwei Jahre die Einrichtung von mobilen oder festen *Lernwerkstätten*. Das sind Orte in der Kita, an denen Materialien, die für die mathematische und naturwissenschaftliche Förderung hilfreich sind, so aufbewahrt werden, dass für Kinder die Möglichkeit besteht, sich selbständig mit Themen der Mathematik und mit Experimenten zu beschäftigen.

Für jede Kita, die zwei Jahre am Einstein-Projekt teilgenommen hatte, endete die Projektarbeit mit einer *Abschlussveranstaltung*, in der sie ihre eigene Arbeit darstellen konnte und mehr über die Wirksamkeit ihrer Aktivitäten erfuhr. Hier kam die Wissenschaftliche Begleitung ins Spiel.

Auftrag der wissenschaftlichen Begleitung

Die Wissenschaftliche Begleitung hatte den Auftrag, die Effekte der Projektarbeit auf Kita-Fachkräfte, Kinder und Eltern zu untersuchen und den Beteiligten darüber Rückmeldung zu geben. Konkret stand die Beantwortung der folgenden Fragen im Mittelpunkt:

- Wie bewerten Kita-Fachkräfte die Fortbildungen?
- Wie verändert sich die Einstellung zu Bildungsprozessen bei den Kita-Fachkräften?
- Wie verändern sich die fachspezifischen Selbsteinschätzungen der Kita-Fachkräfte?
- Wie verändert sich das Wissen über Mathematik und Naturphänomene bei den Kindern?
- Wie verändert sich das naturwissenschaftliche Denken bei den Kindern?
- Welche Auswirkungen haben Kita-Aktivitäten auf die Eltern?

Um diese Fragen beantworten zu können, wurden neue Fragebögen und Beobachtungsinstrumente entwickelt. Weiterhin wurden Instrumente konzipiert, die der standardisierten Dokumentation der Projektarbeit durch die Kita-Fachkräfte (Umsetzung von Fortbildungsinhalten, Elternarbeit) dienen.

Evaluationsdesign

Vor Beginn der Fortbildung füllten die Kita-Fachkräfte zwei Fragebögen aus, die sich auf ihre *Einstellung zu Bildungsprozessen* sowie ihre *Fachspezifischen Selbsteinschätzungen* bezogen. Am Ende der Fortbildung bewerteten die Kita-Fachkräfte die Fortbildung mit Hilfe eines *Evaluationsbogens*.

In der nächsten Woche kamen psychologisch geschulte Studenten in die Kita und führten mit den Kindern eine *Einzelbeobachtung* durch, die sich auf ihr Wissen und ihre Leistungen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich vor Beginn der Frühförderung bezog. Nach 10 Wochen Projektumsetzung wurde dieselbe Einzelbeobachtung erneut mit denselben Kindern durchgeführt. Ein Vergleich zwischen der ersten und zweiten Messung sollte Aufschluss über den Lernzuwachs geben. Um diesen Lernzuwachs von natürlichen Entwicklungsfortschritten abgrenzen zu können, wurden die Erhebungen parallel auch in einer *Kontrollgruppe* durchgeführt, die keine Förderung in dem getesteten Bereich erhielt. Für das erste Jahr der Projektteilnahme wurden Beobachtungsinstrumente konzipiert, die sich auf den *Wissenszuwachs* in den Bereichen Mathematik und Chemie beziehen. Im zweiten Jahr fand eine Überprüfung der abstrakten *Lernfortschritte im wissenschaftlichen Denken* (Hypothesenbildung, Beobachtung, Erklärung) statt.

Nach Abschluss der Umsetzungsphase füllten die Kita-Fachkräfte erneut die gleichen Fragebögen zur *Einstellungsmessung* und zur *Selbsteinschätzung* aus. Ferner führten die Studenten *Elterninterviews* per Telefon durch, um festzustellen, wie gut die Eltern über die Kita-Aktivitäten informiert waren und ob die Arbeit in der Kita auf häusliche Aktivitäten der Kinder Einfluss hatte.

Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitung orientiert sich an den Fragen, die durch den Projektauftrag definiert sind:

Wie bewerten Kita-Fachkräfte die Fortbildung?

Für die Evaluation der Fortbildung wurde ein Evaluationsbogen (*Kita-FoBi*) konzipiert, der aus insgesamt 30 Items in Form von einfachen Aussagen besteht. Die Kita-Fachkräfte sollen dabei anzukreuzen, wie gut jede einzelne Aussage aus ihrer Sicht auf sie zutrifft. Die angekreuzten Antworten wurden anschließend in Zahlen umkodiert: trifft überhaupt nicht zu = 1; trifft eher nicht zu = 2; trifft eher zu = 3; trifft voll und ganz zu = 4. Negativ formulierte Items (insgesamt 15 von 30) wurden umgepolt (trifft überhaupt nicht zu = 4 etc).

Verschiedene Item-Antworten konnten zu gemittelten Skalenwerten zusammengefasst werden, die vorab inhaltlich definiert worden waren. Dabei handelt es sich um Aussagen zur

- *Konzeption und Umsetzung der Fortbildung*
z.B. „Das Unterrichtsmaterial für die Fortbildung war sehr hilfreich.“
- *Aktivierung der Teilnehmer*
z.B. „Es gab nicht genug Zeit, eigene Fragen zu stellen.“
- *Zugewinn an Erkenntnis und Kompetenz*
z.B. „Ich bin noch immer unsicher, wie man den Kindern Wissen über das Thema vermittelt.“
- *Theoretische Fundierung*
z.B. „Das Bildungskonzept wurde theoretisch nicht gut begründet.“
- *Praxistauglichkeit*
z.B. „Ich glaube, dass sich die Fortbildungsinhalte insgesamt gut umsetzen lassen.“

Die Werte für alle 30 Items wurden außerdem zu einer *Gesamtskala* zusammengefasst. Der Maximalwert lag bei 120 Punkten (30 x 4). Abschließend wurden die Kita-Fachkräfte gebeten, der Veranstaltung eine *Schulnote* zu geben. Ferner konnten Sie dem Referenten / der Referentin noch Anregungen geben, die jedoch nicht in die statistische Auswertung einbezogen wurden.

Die Auswertung belegen, dass sämtliche Fortbildungen mit mindestens 84 Punkten und Schulnoten im Bereich zwischen „gut“ und „sehr gut“ bewertet wurden. Auch auf den einzelnen Skalen lagen die Durchschnittswerte fast überall deutlich über dem theoretischen Mittel von 2,5 und zum Teil sogar dicht am Maximalwert von 4,0. Damit kann festgestellt werden, dass alle Fortbildungskonzepte positiv aufgenommen wurden. Die nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse zusammen:

Vergleichende Mittelwerte für verschiedene Fortbildungen

	Mathe		Chemie		Naturphänomene	
	Zahlenland	Mathe 2000	Science Lab	Exp. Werkstatt	Physik	Astronomie
Konzept und Umsetzung	3,61	3,57	3,66	3,80	3,05	2,96
Aktivierung Teilnehmer	3,64	3,43	3,53	3,76	3,12	3,11
Erkenntnis & Kompetenz	3,64	3,45	3,38	3,50	2,47	2,54
Theoretische Fundierung	3,56	3,52	3,25	3,59	2,57	2,61
Praxistauglichkeit	3,71	3,59	3,70	3,73	2,70	2,62
Gesamtnote	1,49	1,81	1,20	1,52	2,07	2,28
Gesamtwert	110,70	105,49	110,60	105,49	84,59	84,08

Im Bereich *Mathematik* schnitt die Fortbildung *Komm mit ins Zahlenland* auf den Dimensionen Konzept und Umsetzung, Aktivierung der Teilnehmer sowie Zugewinn an Erkenntnis und Kompetenz im Durchschnitt signifikant besser ab als die Fortbildung *Mathe 2000*, während die theoretische Fundierung und die Praxistauglichkeit in beiden Fällen gleich hoch bewertet wurde.

Für den Bereich *Chemie* fällt auf, die Fortbildung der *Experimentierwerkstatt* auf allen Dimensionen (außer Praxistauglichkeit) im Mittel besser bewertet wurde als die Fortbildung vom *Science Lab*. In beiden Fällen entspricht die tendenziell positivere Bewertung auch der Häufigkeit, mit der sich Kitas für das jeweilige Fortbildungskonzept entschieden.

Keine entsprechenden Unterschiede waren in der Bewertung der Fortbildungen für *Physik* und *Astronomie* erkennbar, die von der gleichen Referentin gehalten durchgeführt wurden.

Allgemein fiel auf, dass das Fortbildungsangebot im ersten Jahr (Mathematik und Chemie) durchweg positiver beurteilt wurden als das Fortbildungsangebot im zweiten Jahr (Physik und Astronomie). Dieser Befund ist zumindest teilweise auf die starke Arbeitsbelastung der Kita-Fachkräfte zurückzuführen, die während dem 2. Jahr ihrer Teilnahme am Projekt *Vom Kleinssein zum Einstein* bereits mit einem weiteren Projekt der *Offensive Bildung* begannen und folglich in zwei Bereichen parallel gefordert waren, sich zu engagieren. Die Überforderung scheint sich auf die Bewertung der Fortbildung ausgewirkt zu haben.

Wie verändert sich die Einstellung zu Bildungsprozessen bei den Kita-Fachkräften?

Um diese Frage beantworten zu können, wurden die Kita-Fachkräfte gebeten, jeweils vor Beginn der Fortbildung (Mathematik, Chemie, Physik, Astronomie) und am Ende der Umsetzungsphase einen Fragebogen auszufüllen. Sie wurden darauf hingewiesen, dass es keine richtigen oder falschen Antworten gebe, sondern dass die wissenschaftliche Begleitung an ihrer persönlichen Meinung interessiert sei. Insgesamt waren 12 Aussagen zu bewerten (von trifft gar nicht zu bis trifft voll und ganz zu). Es folgen einige Beispiele. Dabei steht der Buchstabe X für den jeweiligen Inhaltsbereich (Mathematik, Chemie, Physik oder Astronomie):

- „Die Kita sollte Kindern nur dann Wissen über X vermitteln, wenn sie von sich aus Interesse am Thema zeigen“
- „Kita-Fachkräfte sind keine Vorschullehrerinnen für X und sollen es auch nicht werden!“
- „Kinder, die noch keine Lust auf X haben, sollte man mit dem Thema ganz in Ruhe lassen.“
- „Bildung im Kindergarten setzt voraus, dass sich Erzieherinnen Fachwissen über X und ihre Didaktik aneignen.“

Fachübergreifend fand sich die größte Zustimmung zu der Aussage:

„Kinder kann man durch gezielte Lernangebote dazu anregen, sich mit Fragen der X zu beschäftigen“

Die geringste Zustimmung erhielt die folgende Aussage:

„Die Kita ist eigentlich gar nicht der richtige Ort, Kindern konkretes Wissen über X zu vermitteln“

Die größten fachspezifischen Unterschiede ergaben für die Aussage:

„Die Kita hat die Aufgabe, Wissen über X bei allen Kindern zu fördern“

Hier war die Zustimmung für Mathematik am größten und für Physik am geringsten.

Generell sank die Zustimmung fächerübergreifend in Bezug auf die Aussage:

„Bildung im Kindergarten kann nur von richtigen Experten auf dem Gebiet der X und ihrer Didaktik vermittelt werden.“

Die meisten signifikanten Veränderungen in der Einstellung zu Bildungsprozessen ergaben sich durch die Projektarbeit im Bereich Mathematik. Insgesamt blieb die Einstellung zu Bildungsprozessen jedoch weitgehend stabil und dokumentiert eine hohe Motivation der Fachkräfte, sich für frühkindliche Bildung zu engagieren.

Wie verändern sich die fachspezifischen Selbsteinschätzungen der Kita-Fachkräfte?

Auch die Selbsteinschätzungen der Kita-Fachkräfte wurden vor und nach der Umsetzungsphase mit Hilfe eines Fragebogens erhoben. Dieser Bogen enthielt insgesamt 14 Aussagen. Diese Zustimmungswerte für diese 14 Aussagen wurden nachträglich zu drei Skalen zusammengefasst: *Fachkompetenz*, *Fachdidaktik* und *Fachmotivation*.

Anders als bei den Einstellungen zu Bildungsprozessen fanden sich bei den Selbsteinschätzungen fachspezifischer Kompetenzen deutliche Veränderungen der Zustimmungswerte nach nur 10 Wochen Umsetzungsphase. Fachübergreifend wurde die Selbsteinschätzung positiver bezüglich der Aussagen

- „Ich habe einen guten Zugang zu Themen der X.“
- „Ich fühle mich Kindern gegenüber als Expertin auf dem Gebiet der X.“
- „Ich traue mir zu, dass ich Kindern schon jetzt Wissen über X vermitteln kann.“

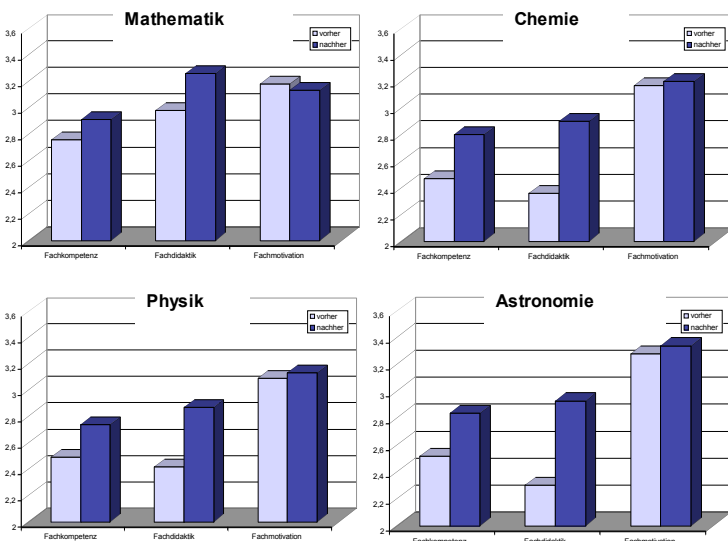
Umgekehrt nahm die Zustimmung zu folgenden Items fachübergreifend ab:

- „Für mich ist das Fach X ein Buch mit sieben Siegeln.“
- „Wenn die Kinder etwas über X wissen wollen, kann ich nicht so gut weiterhelfen.“
- „Ich kenne mich mit X nicht gut aus.“
- „Dass Kinder auf dem Gebiet X viel von mir lernen können, bezweifle ich.“

Während die *Fachmotivation* schon vor Beginn der Fortbildungen in allen Bereichen sehr hoch war und auch nach der Umsetzungsphase unverändert hohe Werte erreichte, verbesserte sich die Selbsteinschätzung der eigenen *Fachkompetenz* und der *Fachdidaktik* deutlich. Dabei fiel auf, dass die Kita-Fachkräfte sich in Bezug auf die Mathematik schon vor Beginn der Fortbildungen kompetenter fühlten als in den naturwissenschaftlichen Bereichen. Dafür steigerte sich die Einschätzung des eigenen Kompetenzerlebens in Chemie, Physik und Astronomie etwas stärker als in Mathematik. Dennoch wurden für den mathematischen Bereich am Ende die höchsten Werte erzielt.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die entsprechenden Verschiebungen getrennt nach Skalen (Fachkompetenz, Fachdidaktik, Fachmotivation), und Art der Fortbildung (Mathematik, Chemie, Physik, Astronomie). Die hellen Balken entsprechen den Werten der ersten Messung und die dunklen Balken den Werten nach einer Umsetzungsphase von 10 Wochen.

Selbsteinschätzung von Kita-Fachkräften (links: Fachkompetenz; mitte: Fachdidaktik; rechts: Fachmotivation); Veränderungen im Verlauf der Projektumsetzung für verschiedene Gruppen



Insgesamt wird deutlich, dass sich die allgemeine Einstellung zu Bildungsprozessen und die Fachmotivation bei den Kita-Fachkräften durch die Projektarbeit kaum verändert haben, während die Selbsteinschätzung der eigenen Fachkompetenz und Fachdidaktik bereichsübergreifend deutliche Verbesserungen aufweist.

Wie verändert sich das Wissen der Kinder über Mathematik und über Naturphänomene?

Neben Veränderungen in der Einstellung und Selbsteinschätzung der Kita-Fachkräfte interessierten vor allem die Effekte der Projektarbeit auf die Kinder. Um diese Wirkung abschätzen zu können, wurden für die beiden Wissensbereiche Mathematik und Chemie, bei denen sich die zu vermittelnden Inhalte klar definieren ließen, Instrumente zur *Einzelbeobachtung* von Kindern konzipiert, die eine Bestimmung des Wissenszuwachses vom ersten Messzeitpunkt (vor der Umsetzungsphase) zum zweiten Messzeitpunkt (nach 10 Wochen Umsetzungsphase) zuließen. Die Einzelbeobachtungen wurden in einem separaten Raum durchgeführt, waren spielerisch konzipiert und dauerten pro Kind zwischen 20 und 30 Minuten. Sämtliche Fragen und Aufgaben waren für das Kind neu, nahmen aber Bezug auf Themen, die im Rahmen der Projektarbeit angesprochen wurden. Die Testleiterin gab dem Kind keine Rückmeldung bezüglich der Richtigkeit seiner Antworten um Testeffekte bei der Wiederholungsmessung zu vermeiden.

Veränderungen im kindlichen Wissen über Mathematik

Für diesen Bereich wurden Aufgaben zum Umgang mit Zahlen, zur Bildung logischer Reihen und der Erkennung von mathematischen Mustern sowie zur Kenntnis von Messinstrumenten und Maßeinheiten entwickelt. Insgesamt gab es 22 Aufgabenarten, die sich drei verschiedenen Gruppen zuordnen lassen:

Umgang mit Zahlen

- Zahlenreihe mündlich (vorwärts Zählen, rückwärts Zählen)
- Abzählen (verschiedene Mengen von Spielsteinen laut abzählen)
- Zahlen schriftlich (Zahlen lesen, Zahlenstraße legen, Würfelbild lesen)
- Rechnen (Addition und Subtraktion mit Objekten / Begriffen / Zahlen)

Logische Reihen und Mustererkennung

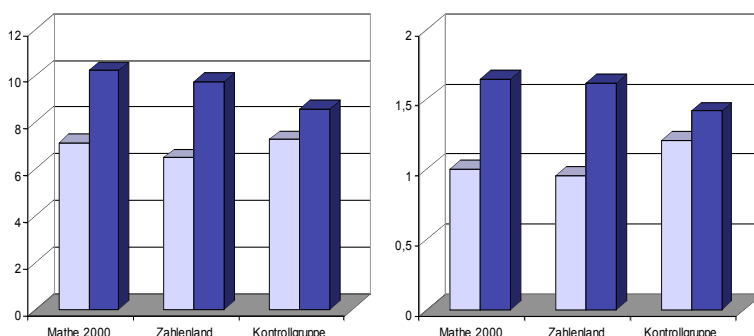
- Logische Reihen bilden (einreihig, zweireihig)
- Mustererkennung 2-dimensional (Form und Anzahl ergänzen)

Messen und Maße

- Kenntnis von Messinstrumenten für verschiedene physikalische Größen
- Kenntnis von Maßeinheiten für verschiedene physikalische Größen

Für 20 von insgesamt 22 Aufgabenarten ergab sich ein signifikanter Wissenszuwachs der Kinder von der ersten zur zweiten Messung. Kinder, die am Einstein-Projekt teilgenommen hatten, zeigten wesentliche Fortschritte im Bereich des Umgangs mit Zahlen in mündlicher und schriftlicher Form. Darüber hinaus war bei jenen Gruppen, deren Fähigkeiten zur logischen Reihenbildung und Mustererkennung geschult wurden, auch auf diesen Gebieten ein Leistungszuwachs zu erkennen. Das kindliche Wissen über Messinstrumenten und Maßeinheiten erwies sich als insgesamt gering, konnte durch die Teilnahme am Projekt aber ebenfalls leicht gesteigert werden.

Wurden jene Aufgaben zusammengefasst, die sich auf *Kernkompetenzen* im Umgang mit Zahlen und Ziffern bezogen (Abzählen von Mengen, Ziffern auf Karten erkennen, Zahlenstraße mit Ziffernkarte legen), so war der Leistungszuwachs der beiden Lerngruppen untereinander vergleichbar. Eine parallel erhobene *Kontrollgruppe* von Kindern, die keine mathematische, sondern eine andere Art der Förderung erhalten hatten, zeigte im gleichen Zeitraum ebenfalls einen Leistungszuwachs, der jedoch statistisch geringer ausfiel als bei der Lerngruppe. Abbildung 2 verdeutlicht dies für zwei Aufgabentypen. Helle Balken entsprechen den Leistungen bei der ersten Messung und dunkle Balken den Leistungen bei der zweiten Messung.



Veränderungen im Verlauf der Projektumsetzung für verschiedene Gruppen (Mathe 2000, Zahlenland, Kontrollgruppe)

Ziffern lesen (links; 0-15 Punkte) und Zahlenstraße legen (rechts, 1-3 Punkte)

Die vorliegenden Daten dokumentieren eindrucksvoll, dass die mathematischen Kompetenzen der Kinder, die am Projekt *Vom Kleinsein zum Einstein* teilnahmen, schon nach 10 Wochen Projektumsetzung gestiegen sind und dass dieser Anstieg auf die Fortbildung der Kita-Fachkräfte und ihre Umsetzung der Fortbildungsinhalte zurückzuführen ist.

Veränderungen im kindlichen Wissen über Chemie

Im Rahmen der Einzelbeobachtung zur Chemie durften die Kinder mit Materialien experimentieren, die sie bereits kannten: Flaschen und Gefäße mit Luft, Wasser, lösliche Farben, Zucker und Salz oder Öl. Inhaltlich bezogen sich viele Fragen auf die Eigenschaften von Luft und Wasser sowie das Mischen und Lösen von Stoffen. Konkret wurden folgende Themen angesprochen:

Gas und Wasser

- Unterschiede zwischen Wasser mit und ohne Kohlendioxid erkennen

Aggregatzustände von Wasser

- Wasser auf dem Herd - was passiert? Wasser im Eisfach - was passiert?

Eigenschaften von Luft

- Luft in der Flasche; Luft in einem untergetauchten Glas

Salz / Zucker in Wasser

- Unterschiede zwischen Salz und Zucker erkennen
- Salz / Zucker in Wasser - was passiert?
- Unterschiede zwischen Salz und Zucker gelöst erkennen
- Salz und Zucker zurückgewinnen - wie?

Farbflüssigkeiten mischen

- Farben benennen
- Farbe in Wasser verdünnen; Farben in Wasser mischen

Öl und Wasser

- Unterschiede zwischen Öl und Wasser erkennen
- Öl in Wasser schütten - was passiert?; Öl und Wasser schütteln - was passiert?

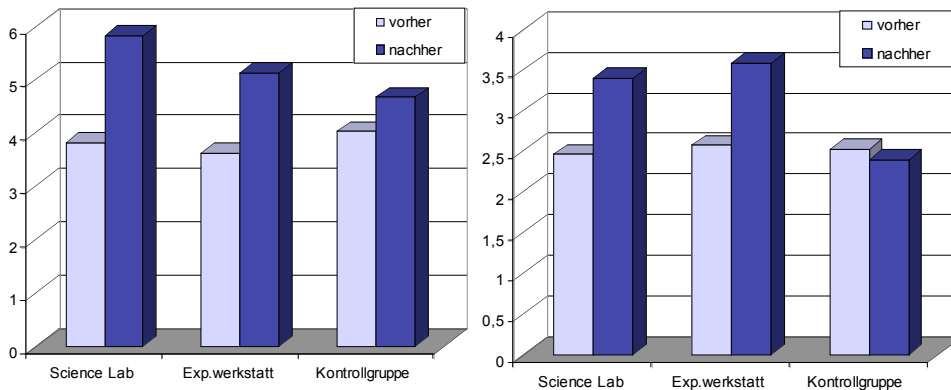
Die Antworten und Reaktionen der Kinder wurden wörtlich notiert und später von zwei unabhängigen Beurteilern bewertet. Gab das Kind eine thematisch passende Antwort, die inhaltlich aber nicht korrekt war, erhielt es einen Punkt. War die Aussage auch sachlich richtig, gab es zwei Punkte.

Für fünf von sechs Aufgabenarten (einzige Ausnahme: „Farben mischen“) ergab sich ein signifikanter Leistungszuwachs von der ersten zur zweiten Messung. Das Ausbleiben eines Lerneffektes bei der Aufgabe zum „Farben mischen“ ist darauf zurückzuführen, dass die bei der ersten Messung verwendeten Farben bewusst ausgewechselt wurden, um testspezifische Lerneffekte auszuschließen, die Kinder sich aber häufig den Ausgang von der ersten Testung gemerkt hatten und deshalb beim zweiten Mal falsch antworteten.

Wichtig erscheint, dass sich die Leistungssteigerungen der Lerngruppe in statistisch bedeutsamer Weise von denen einer Kontrollgruppe unterschieden, die zeitgleich in einem anderen Bereich gefördert worden war. Die Frühförderung im Bereich Chemie erwies sich damit als erfolgreich: Kinder, die in der Kita Experimente mit Luft, Wasser, Salz, Zucker und Öl machen durften, wussten anschließend mehr über diese Stoffe als Kinder, die keine entsprechenden Erfahrungen machen durften.

Die nachfolgende Abbildung zeigt Unterschiede im Lernzuwachs zwischen den beiden Lerngruppen und der Kontrollgruppe exemplarisch am Beispiel von Wissen über Eigenschaften der Luft (links) und Aggregatzuständen von Wasser (rechts). Helle Balken entsprechen den Leistungen bei der ersten Messung und dunkle Balken entsprechen den Leistungen bei der zweiten Messung.

Kindliches Wissen über Eigenschaften von Luft (links) und der Aggregatzustände von Wasser (rechts)



Veränderungen im Verlauf der Projektumsetzung für verschiedene Gruppen (Science Lab, Experimentierwerkstatt, Kontrollgruppe)

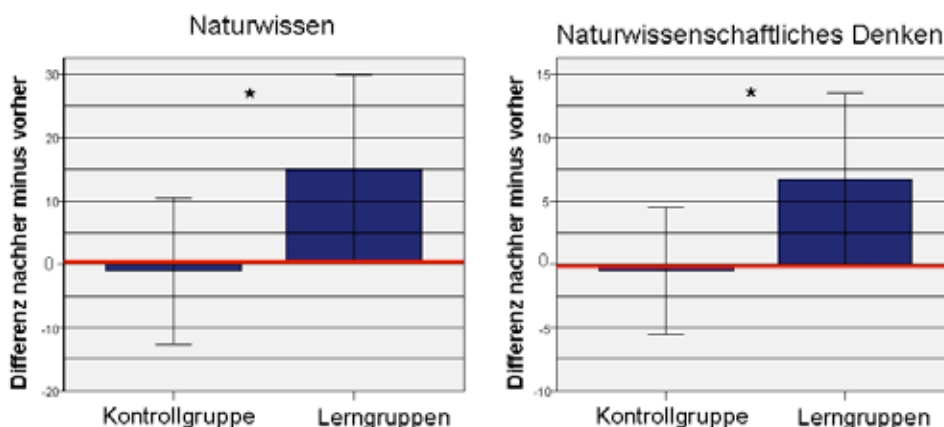
Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Kinder, die am Projekt Vom Kleinsein zum Einstein teilnahmen, bereits nach 10 Wochen einen Wissenszuwachs in den Bereichen Mathematik und Chemie erzielten, der signifikant größer war als bei Kindern, die nicht in dem betreffenden Bereich geschult wurden.

Wie verändert sich das naturwissenschaftliche Denken bei den Kindern?

Neben dem Wissenszuwachs sollte die Mitarbeit im Projekt den Forschergeist der Kinder fördern und das naturwissenschaftliche Denken schulen. Um feststellen zu können, ob auch auf abstrakterer Ebene ein Lernzuwachs auftrat, wurde zunächst auf der Basis der kindlichen Antworten im Chemie-Test ein Auswertungsverfahren entwickelt, bei dem die Aussagen der Kinder auf folgende Art analysiert wurden: Immer wenn ein Kind eine Antwort gegeben hatte, die einer der nachfolgend genannten Kategorien entsprach, erhielt es einen Punkt.

- Aufstellen einer Hypothese
- Testen einer Hypothese
- Beobachtung
- Erklärung
- Transferleistung

Für jedes Kind wurden die Punkte über alle Aufgaben zusammengezählt und auf diese Weise ein grober Schätzwert für das *naturwissenschaftliche Denken* bei der ersten und der zweiten Messung ermittelt. Anschließend wurde der Wert der ersten Messung von dem der zweiten Messung abgezogen. Gab es keine Veränderungen, lag der Differenzwert bei Null. Gab es einen Lernzuwachs, lag der Differenzwert im positiven Bereich. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Ergebnisse eines Vergleiches zwischen den Daten der Lern- und der Kontrollgruppe. Dabei interessierten sowohl Veränderungen im *Naturwissen* als auch im *naturwissenschaftlichen Denken*.



Naturwissen (links) und naturwissenschaftliches Denken (rechts)

Veränderungen im Verlauf der Projektumsetzung für verschiedene Gruppen (Kontrollgruppe, Lerngruppe)

Ausgehend von diesen positiven Befunden wurde nach einer Möglichkeit gesucht, auch den Lernzuwachs bei Teilnahme an einer Physik- oder Astronomie-Fortbildung auf abstrakter Ebene zu erfassen. Im Hinblick auf das Förderkonzeptes Physik war es nicht möglich, einen inhaltsbezogenen Test für die Einzelbeobachtung zu entwickeln, weil jede Gruppe mit den Kindern andere Experimente durchführte (ausgehend von den Forscherfragen, die Kinder im Alltag stellten). Um dennoch ein standardisiertes Verfahren zu entwickeln, das Fortschritte im naturwissenschaftlichen Denken erfasst, ohne sich auf Vorwissen zu stützen, wurde eine Experimentiereinheit zum Thema „Schwimmverhalten von Objekten“ gewählt. Gleichzeitig wurden die Kitas explizit gebeten, dieses Thema nicht im Rahmen der 10-wöchigen Umsetzungsphase aufzugreifen.

Einzelbeobachtung naturwissenschaftliches Denken

Die Kinder wurden zunächst mit dem Material (2 Schalen mit Wasser, einmal mit und einmal ohne Kohlendioxid; Rosinen, Murmeln, Wattebäusche, Holzkugeln) vertraut gemacht. Anschließend wurden einzelne Objekte in eine der Wasserschalen fallen gelassen und den Kindern gezielt Fragen zu diesem Ereignis gestellt:

Hypothese:

- Was glaubst Du, wird passieren, wenn ich jetzt die X ins Wasser fallen lasse?

Beobachtung:

- Was hast Du beobachtet?

Erklärung

- Warum ist das wohl passiert?

Es wurde für jede der vier Objektarten die gleiche Vorgehensweise gewählt.

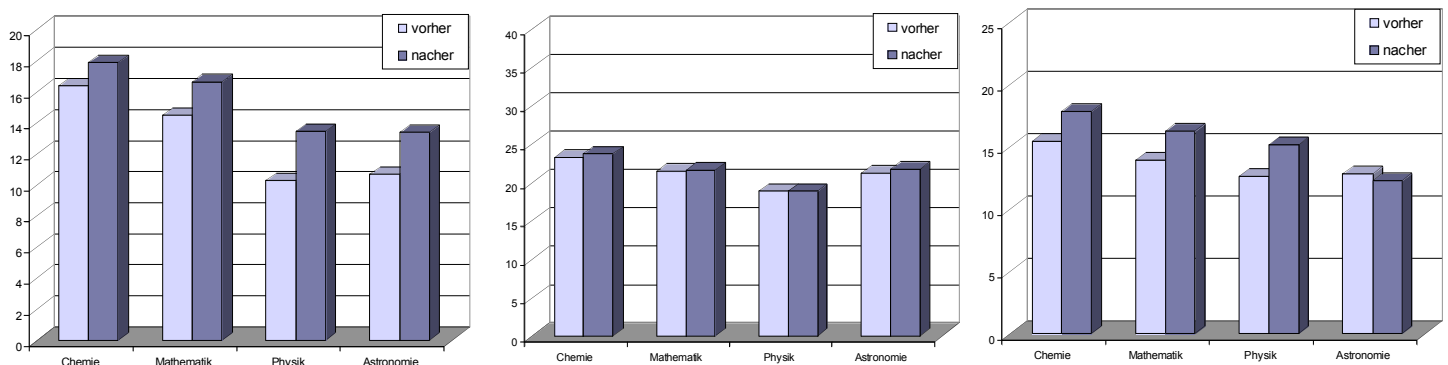
Am Ende durften die Kinder noch mit dem vorgegebenen Material *frei experimentieren*.

Sämtliche Antworten der Kinder und ihre Äußerungen gingen in die Auswertung ein. Konkret wurde ausgezählt, wie viele Hypothesen, Beobachtungen und Erklärungen jedes Kind benannte. Es wurde bewusst auf eine Analyse der Qualität der kindlichen Antworten verzichtet. Stattdessen lag der Fokus auf einer Bestimmung der Anzahl von Äußerungen, die einer der oben genannten Kategorien zugeordnet werden können und eindeutig mit naturwissenschaftlichem Denken in Verbindung stehen.

Die Auswertungen bezogen sich auf das dritte Projektjahr. Hier wurden die Daten der zweiten Kohorte, die sich im zweiten Jahr ihrer Projektteilnahme befand und an Fortbildungen zur Physik und Astronomie teilnahm, verglichen mit den Daten einer dritten Kohorte, die sich im ersten Jahr ihrer Projektteilnahme befand und an Fortbildungen im Bereich der Chemie und Mathematik teilnahm.

Die nachfolgende Abbildung zeigt jeweils die Anzahl der Hypothesen / Beobachtungen / Erklärungen, die verschiedene Gruppen (Physik, Astronomie, Chemie, Mathematik) vor und nach der 10-wöchigen Projektumsetzung durchschnittlich nannten.

Durchschnittliche Anzahl der vom Kind genannten Hypothesen, Beobachtungen und Erklärungen Veränderungen im Verlauf der Projektumsetzung für verschiedene Gruppen (Chemie, Mathematik, Physik, Astronomie)



Für alle Gruppen ergab sich eine signifikante Steigerung der Anzahl genannter *Hypothesen*.

Außerdem fiel auf, dass die Gruppen Chemie und Mathematik (3. Kohorte) von vornherein mehr Hypothesen bildeten als die Gruppen Physik und Astronomie (2. Kohorte). Dennoch konnten alle Kinder ihre Werte im Verlauf der Umsetzung noch weiter steigern.

Bezüglich der Anzahl an *Beobachtungen* war kein signifikanter Leistungszuwachs erkennbar. Wiederum erreichten die Kinder der Chemie- und Mathematik-Gruppe (3. Kohorte) insgesamt signifikant höhere Werte als die Kinder der Physik- und Astronomie-Gruppe (2. Kohorte).

Ähnlich wie bei der Hypothesenbildung war auch im Hinblick auf die Anzahl genannter *Erklärungen* ein allgemeiner Lernzuwachs beobachtbar, der sich allerdings nicht bei Kindern zeigte, die eine Astronomie-Fortbildung erhalten hatten. Wieder waren die Leistungen der Gruppen Chemie und Mathematik (3. Kohorte) besser als die der Gruppen Physik und Astronomie (2. Kohorte).

Zusammenfassend wird folgendes deutlich: Kinder der untersuchten Altersgruppe produzieren eine Vielzahl von Äußerungen, die Hinweise auf ihr naturwissenschaftliches Denken geben. Dennoch sind im Verlauf der 10-wöchigen Umsetzungsphase Entwicklungsfortschritte sowohl bei der *Hypothesenbildung* als auch bei den *Erklärungen*, nicht jedoch bei den *Beobachtungen* zu verzeichnen. Dies gilt sowohl für mathematische als auch für naturwissenschaftlich geförderte Gruppen. Kinder der dritten Kohorte zeigen insgesamt bessere Leistungen als Kinder der zweiten Kohorte. Bei der Bewertung dieser Befunde gilt es zu beachten, dass im vorliegenden Fall nur die Quantität und nicht die Qualität der kindlichen Äußerungen in die Auswertung einbezogen wurde.

Für die Beurteilung der Nachhaltigkeit von Effekten der Projektteilnahme entwickelte die wissenschaftliche Begleitung im letzten Schritt der Evaluation Beobachtungsinstrumente, die auch Kita-Fachkräfte nutzen können, um Veränderungen im mathematischen und naturwissenschaftlichen Denken von Kindern zu erfassen. Konkret handelt es sich dabei um folgende Verfahren

- Kita-Ma (Kita-Beobachtungsbogen zum mathematischen Denken)
- Kita-Nawi (Kita-Beobachtungsbogen zum naturwissenschaftlichen Denken)

Bei der Konzeption dieser Instrumente wurden viele Aufgaben aus den ursprünglichen Einzelbeobachtungen Mathematik und Naturwissen übernommen, aber auch einige weggelassen und andere hinzugefügt.

Einzelbeobachtung mit dem Kita-Ma

Bei der Konzeption des Kita-Ma wurden die Aufgaben weggelassen, die keine Kernkompetenzen im Umgang mit Mengen, Zahlen oder Ziffern thematisieren. Andere Aufgaben wurden ergänzt, um ein umfassenderes Bild der mathematischen Kenntnissen von Kindern der untersuchten Altersgruppe zu erhalten.

Es folgt eine Liste mit Themen, die im Kita-Ma angesprochen werden:

Umgang mit Mengen

- Mengen von Objekten derselben Größe vergleichen
- Mengen unterschiedlich großer Objekte vergleichen
- Verständnis von Mengenbegriffen (wenige, viele)

Umgang mit Zahlen

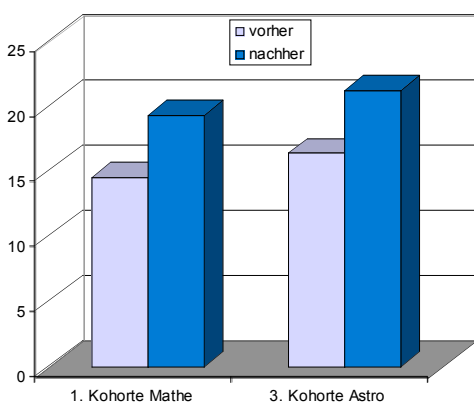
- Zahlenreihe mündlich (vorwärts Zählen von 1 bzw. von 3 an, rückwärts Zählen)
- Zahlen schriftlich (Zahlen lesen bis 10 bzw. 50, Zahlenstraße legen)
- Abzählen (verschiedene Mengen von Spielsteinen abzählen, bis 10)
- Kardinalsprinzip anwenden (Gesamtanzahl ohne vorheriges lautes Zählen benennen)
- Wechsel auf die symbolische Ebene (von Spielsteinen auf Zahlenkärtchen / Würfelbilder)
- Rechnen (Addition und Subtraktion mit Objekten / Begriffen / Zahlen)

Auch wenn das Kita-Ma prinzipiell nicht nur von psychologischem Fachpersonal sondern ebenfalls von Kita-Fachkräften eingesetzt werden kann, erfolgten die Erhebungen im Rahmen der Projektarbeit ausschließlich durch geschulte studentische Hilfskräfte der wissenschaftlichen Begleitung, um die Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten.

Zur Überprüfung der Nachhaltigkeit wurden aus organisatorischen Gründen nur Kinder der Astronomie-Gruppe in die Einzelbeobachtung einbezogen. Diese Kinder waren zum Zeitpunkt der Ersterhebung vier Jahre alt, hatten aber schon mindestens ein Jahr in der Kita verbracht und konnten folglich von einer Frühförderung im mathematischen Bereich im Jahr zuvor profitiert haben. Es wurde überprüft, ob diese Kinder bereits von einem höheren Niveau aus starten als die Kinder aus Kitas, die sich im ersten Jahr ihrer Projektmitarbeit befinden und mit drei Jahren noch keine entsprechende Förderung erhalten hatten. Ferner interessierte, ob sich die Leistungen der Kinder im mathematischen Bereich auch dann noch weiter steigern, wenn sich die Kita bereits auf ein neues Themengebiet (Astronomie) konzentriert.

Im Hinblick auf den *Umgang mit Mengen* erwiesen sich die Kinder der Astronomie-Gruppe von vornherein als recht gut. Bei Aufgaben zu *Mengenvergleichen* war daher keine signifikante Leistungssteigerung zu verzeichnen, wohl aber bei der Verwendung von *Mengenbegriffen* wie „wenig“, „mehr“ und „viel“.

Beim *Vorwärts Zählen* konnten die Kinder, die an einer Astronomie-Fortbildung teilnahmen, ihre Leistungen innerhalb von 10 Wochen signifikant steigern. Dabei fällt auf, dass Kinder der 3. Kohorte im zweiten Jahr bereits von einem etwas höheren Ausgangsniveau starteten als Kinder der 1. Kohorte im ersten Jahr. Die nachfolgende Abbildung dokumentiert diesen Unterschied für eine Beispielaufgabe



Antworten der Kinder auf die Frage „Wie weit kannst Du schon zählen?“ Veränderungen im Verlauf der Projektumsetzung für verschiedene Gruppen (1. Kohorte mathe, 3. Kohorte Astronomie)

In ähnlicher Weise konnten die Kinder der 3. Kohorte ihre Leistungen beim *rückwärts Zählen* signifikant steigern, während die Kinder der 1. Kohorte nur in den wenigen Fällen überhaupt rückwärts zählen lernten. Beim *Zahlenstraße legen* ergaben sich für die Astronomie-Gruppe nur geringfügige Leistungszuwächse. Offensichtlich spielte der *Umgang mit Ziffern* im Rahmen der entsprechenden Frühförderung nur eine untergeordnete Rolle. Im Hinblick auf das *Abzählen* und die Anwendung des *Kardinalitätsprinzips* verhielt es sich anders. Hier starteten die Kinder der Astronomie-Gruppe von einem vergleichsweise hohen Niveau, konnten ihre Leistungen aber noch signifikant steigern. Auch der *Wechsel auf die symbolische Ebene* gelang ihnen nach 10 Wochen Projektumsetzung besser als zuvor. Auffällig war auch, dass die Kinder der Astronomie-Gruppe eine signifikante Leistungssteigerung bei *Additions- und Subtraktionsaufgaben* zeigten, die sich nicht nur auf das Rechnen mit konkreten Objekten bezog, sondern auch auf das Kopfrechnen mit Begriffen (z.B. „Wieviel sind zwei Bananen und drei Bananen zusammen?“).

Im Hinblick auf das *Abzählen* und die Anwendung des *Kardinalitätsprinzips* verhielt es sich anders. Hier starteten die Kinder der Astronomie-Gruppe von einem vergleichsweise hohen Niveau, konnten ihre Leistungen aber noch signifikant steigern. Auch der *Wechsel auf die symbolische Ebene* gelang ihnen nach 10 Wochen Projektumsetzung besser als zuvor. Auffällig war auch, dass die Kinder der Astronomie-Gruppe eine signifikante Leistungssteigerung bei *Additions- und Subtraktionsaufgaben* zeigten, die sich nicht nur auf das Rechnen mit konkreten Objekten bezog, sondern auch auf das Kopfrechnen mit Begriffen (z.B. „Wieviel sind zwei Bananen und drei Bananen zusammen?“).

Insgesamt sprechen diese Befunde für die Nachhaltigkeit der Projektarbeit: Auch wenn eine Kita, deren Fachkräfte im Jahr zuvor eine Fortbildung zum Thema Mathematik besucht haben, inzwischen einen anderen Schwerpunkt in ihrer Arbeit setzen, wirken die Früchte der Projektarbeit weiter und ermöglichen es den Kindern, ihre Kompetenzen auf dem Gebiet der Mathematik weiter zu steigern. Offensichtlich werden sie vor allem besser darin, Mengen und Zahlen im Kopf zu repräsentieren und mit diesen Begriffen mental zu operieren. Sie zeigen also vor allem Fortschritte bei Aufgaben, die ein höheres Abstraktionsvermögen und ein besseres Gedächtnis erfordern.

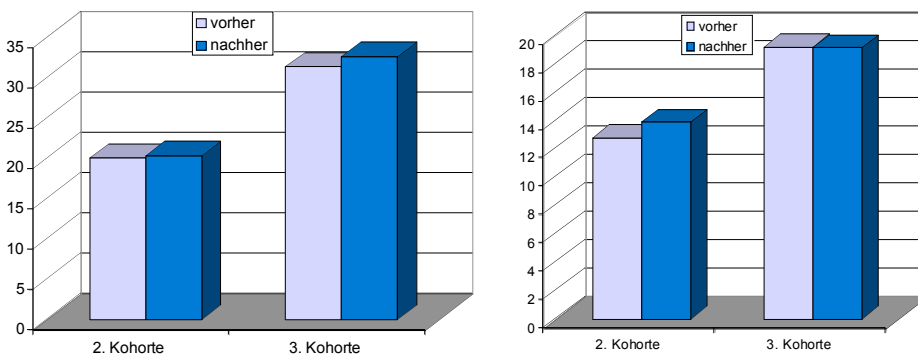
Einzelbeobachtung mit dem Kita-Nawi

Die Konzeption des Kita-Nawi wurde eng an die Einzelbeobachtung zum naturwissenschaftlichen Denken angelehnt, aber so abgeändert, dass sie auch von Kita-Fachkräften leicht durchzuführen ist. Wie beim Kita-Ma wurden die Erhebungen an der dritten Kohorte von geschulten Studenten der Psychologie durchgeführt. Dabei stand wieder das Schwimmverhalten von Objekten im Vordergrund. Es wurden die gleichen Materialien verwendet wie zuvor. Die Äußerungen der Kinder bei der freien Experimentier-Einheit wurden dieses Mal nicht in die quantitative Erfassung der Anzahl von Hypothesen, Beobachtungen und Erklärungen einbezogen. Stattdessen wurde ausgewertet, wie viele unterschiedliche Experimente das Kind konzipierte.

Im Hinblick auf die *Hypothesenbildung* steigerten Kinder, die an einer Physik- oder Astronomie- Frühförderung teilnahmen, die Anzahl von Nennungen signifikant. Dabei lag das Niveau generell vergleichbar hoch wie bei der 2. Kohorte. Die Befunde der ersten Erhebung wurden demnach bestätigt. Wie zuvor, blieb auch in dieser Auswertung die Anzahl der genannten *Beobachtungen* unverändert. Auffällig war allerdings, dass das allgemeine Leistungsniveau bei der 3. Kohorte deutlich über dem der 2. Kohorte lag. Ähnlich verhielt es sich in Bezug auf die Anzahl genannter *Erklärungen*. Hier war kein signifikanter Anstieg von der ersten zur zweiten Messung erkennbar, sehr wohl aber ein Unterschied im Leistungsniveau zwischen der 2. und 3. Kohorte. Die nachfolgenden Abbildungen illustrieren diese Unterschiede

Beobachtungen (links) und der Erklärungen (rechts)

Veränderungen während der Projektumsetzung für verschiedene Gruppen



Die Anzahl von *Experimenten*, die sich die Kinder am Ende der Einzelbeobachtung ausdachten, stieg von der ersten zur zweiten Messung, wobei diese Steigerung knapp das Signifikanzniveau verfehlte.

Übergreifend machen die Ergebnisse der Evaluation des

dritten Einstein-Jahr deutlich, dass Fortschritte im naturwissenschaftlichen Denken mit zunehmender Dauer der Offensive Bildung immer deutlicher zu Tage treten. Geht es um die Erfassung abstrakter Kompetenzen wie die Formulierung von Hypothesen, Beobachtungen und der Erklärungen, so sind nach anfänglicher Steigerung der Leistung weniger kurzfristige Effekte nachweisbar, dafür aber umso deutlichere Langzeitwirkungen globalerer Art. Kinder, deren mathematisches Denken, Sprache und Kreativität über mehrere Jahre von Kita-Fachkräften gezielt gefördert wird, zeigen mehr Bereitschaft, Naturphänomene neugierig zu erkunden und darüber mit anderen zu sprechen.

Welche Auswirkungen haben Kita-Aktivitäten auf die Eltern?

Neben den Effekten, die die Projektarbeit auf Kita-Fachkräfte sowie das Wissen und Denken von Kindern hat, sollten auch die Auswirkungen auf die Eltern genauer untersucht werden.

Die Kitas wurden vom Supervisionsteam darin unterstützt, die Eltern der Kinder auf die Kita-Aktivitäten aufmerksam zu machen und zur Mitwirkung anzuregen. Es wurden Elternbriefe verteilt, Poster im Eingangsbereich aufgehängt, die Kita-Fachkräfte suchten das Gespräch mit den Eltern, es wurden Informationsmappen zusammengestellt oder/und thematische Elternabende sowie Experimentiertage für Eltern und Kinder oder Vorträge zum Thema veranstaltet.

Um die Wirkung dieser Bemühungen beurteilen zu können, wurden Eltern von Kindern, die am Projekt teilnahmen, in den Sommerferien nach Beendigung einer Projektphase telefonisch interviewt. Bei dieser Gelegenheit sollten sie angeben, wie gut sie über die Maßnahmen in der Kita informiert waren und inwiefern die Kinder Anregungen aus der Kita mit nach Hause brachten, um sich dort weiter mit den Themen zu beschäftigen. Ferner interessierte, welche Bedeutung die Eltern der mathematisch-naturwissenschaftlichen Frühförderung allgemein beimaßen. Von 500 zum Interview ausgewählten Eltern wurden knapp 13% auch bei wiederholten Anrufen nicht erreicht und blieben damit unberücksichtigt.

Informiertheit der Eltern

Von den telefonisch erreichten Eltern, gaben zunächst gut 35% an, nicht über die Maßnahmen in der Kita informiert worden zu sein, weitere 40% sagten, dass sie ansatzweise Bescheid wüssten und gut 24% erwähnten, dass es um mathematische Fragen bzw. naturwissenschaftliche Experimente ging. Mehr als die Hälfte der Eltern (62,8%) konnten konkrete Themen benennen, mit denen sich die Kinder in der Kita beschäftigt hatten. Gut 50% nannten 1-3 unterschiedliche Themen, 12% sogar mehr (bis zu 11 verschiedene Nennungen). Von *Elternbriefen* wussten knapp 67,8% der zum Interview ausgewählten Eltern, wobei 42,5% ein bis zwei Briefe und 18,2% drei oder mehr Briefe gelesen hatten. In Bezug auf *Veranstaltungen für Eltern* sah die Verteilung ähnlich aus: 70% konnten sich an Einladungen zu Elternabende erinnern, und knapp 46,7% hatten auch an Elternabenden teilgenommen. Von den Befragten erinnerten sich 46,2% auch an weitere Aktivitäten im Zusammenhang mit der Projektarbeit, wie etwa Eltern-Kind Tage, Abschlusstreffen, Unterlagen mit Anregungen zum Experimentieren zuhause, Aushänge, Experimentiernachmittage oder Veranstaltungen im Heinrich-Pesch-Haus.

Insgesamt deutet sich damit an, dass die Kitas und die Projektleitung über eine ganze Fülle unterschiedlicher Maßnahmen bemüht waren, die Eltern über Aktivitäten im Zusammenhang mit dem Projekt *Vom Klein-Sein zum Einstein* zu erreichen. Trotz dieser Bemühungen bekam mehr als 1/4 der Eltern nichts davon mit und nur gut die Hälfte aller Eltern hatten eine recht klare Vorstellung davon, wie ihre Kinder in der Kita gefördert werden und mit welchen Themen sie sich befassen.

Austausch mit Kita-Fachkräften

Gespräche über Inhalte der Frühförderung mit den Kita-Fachkräften hatten mehr als die Hälfte der Eltern (58,7%), während ca. 40% angaben, keine Gespräche geführt zu haben und auch keine Gelegenheit dazu gehabt zu haben. 26,3% sagten, sie hätten 1-3 x mit der Kita-Fachkraft gesprochen, aber immerhin knapp 33% gaben an, dies sei oft (4-6 x) oder sogar sehr oft (mehr als 6 x) der Fall gewesen. Ca. 1/3 aller Eltern (vornehmlich die, die keine Gelegenheit für Gespräche hatten) hätten sich mehr Austausch gewünscht. Die Mehrheit (65,0%) war mit den Gegebenheiten völlig zufrieden.

Projektrelevante Aktivitäten zuhause

Von allen interviewten Eltern gaben 72% im Verlauf des weiteren Gesprächs an, bemerkt zu haben, dass sich ihr Kind zuhause mit mathematischen oder naturwissenschaftlichen Themen beschäftigt hat, wobei sich gut 62% an 1-3 konkrete Gelegenheiten erinnern konnten und 10% an mehr (4-11). Dabei konnten sich nur 35,7% der Eltern daran erinnern, dass ihr Kind ihnen zuhause Fragen zum Projektthema gestellt hatte. Mehr als die Hälfte der Eltern (55,4%) sagte im Interview, sie hätten zuhause gezielt versucht, das Interesse ihres Kindes für mathematische und naturwissenschaftliche Inhalte weiter zu fördern. Sie konnten dazu auch konkrete Beispiele nennen. Immerhin 17% hatten sich - angeregt durch die Projektarbeit ihrer Kinder - selber vertieft entsprechenden Themen beschäftigt. Damit wird deutlich, dass die Kita-Aktivitäten sich auch auf das Leben der Kinder zuhause auswirkten.

Beurteilung der Wirkung von Kita-Aktivitäten auf die Kinder

Sollten die Eltern auf einer Skala von 0 bis 10 bewerten, wie hoch sie den Wissenszuwachs ihrer Kinder durch die Projektarbeit in der Kita einschätzten, wählten 64% den Extremwert „0“ und nur 2,7% den Wert „10“. Der zugehörige Mittelwert lag bei 2,0. Anders verhielt es sich bei der Frage, ob die Eltern meinten, dass die Projektarbeit den Kindern Spaß mache. Hier wählten 9,1% den Minimalwert (0) und 17,3% den Maximalwert (10). Der Durchschnitt lag bei 6,74 und damit sogar deutlich über dem hypothetischen Mittelwert von 5. Noch positiver fiel die Bewertung der Wichtigkeit des Lernens in der

Kita aus. Hier gaben nur 7,6% der Eltern an, dass dieser Aspekt völlig unwichtig sei (0) und 51,9% sagten, er sei extrem wichtig (10). Der zugehörige Mittelwert lag bei 8,26 und damit im oberen Viertel.

Diese Ergebnis scheint überraschend: Obwohl die Eltern eine gezielte Förderung des kindlichen Lernen in der Kita für sehr wichtig halten und auch einiges darüber erfahren, was in der Kita gemacht wird, glauben sie, dass diese Aktivitäten zwar Spaß machen, aber wenig Lerngewinn bringen.

Bewertung der Ergebnisse

Die vorliegenden Ergebnisse dokumentieren in beeindruckender Weise, dass das Projekt *Vom Klein-Sein zum Einstein* auf allen Ebenen sehr erfolgreich war.

Die Fortbildungen zu unterschiedlichen Themen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung wurden von den Kita-Fachkräften durchweg positiv bewertet. Die Einstellungen der Fachkräfte zu Bildungsprozessen in der Kita belegen ein gut reflektiertes und mit den Zielen des Bildungsplanes in Einklang stehendes Rollenverständnis. Durch die Projektarbeit stieg ihr Selbstvertrauen hinsichtlich der eigenen Fachkompetenz und den eigenen fachdidaktischen Fähigkeiten, wobei die Motivation, ein gutes Lernangebot machen zu wollen, auf hohem Niveau konstant blieb.

Bei den Kindern selbst konnte ein statistisch bedeutsamer Wissenszuwachs sowohl in Bezug auf das mathematische Verständnis als auch in Bezug auf Naturphänomene bereits nach 10 Wochen Umsetzungsphase nachgewiesen werden. Dieser Wissenszuwachs war größer als bei einer ansonsten vergleichbaren Kontrollgruppe ohne Förderung. Folglich kann er eindeutig auf die Projektarbeit zurückgeführt werden.

Weiterhin wurde auf abstrakter Ebene nachgewiesen, dass sich die Fähigkeit der Kinder, Hypothesen, Beobachtungen und Erklärungen zu benennen, durch die Projektarbeit ebenfalls weiter entwickelt hat. Ein derart konsistentes Muster von statistisch abgesicherten Belegen für Lernfortschritte im interessierenden Bereich ist ungewöhnlich und gibt klare Hinweise auf die Effektivität der Bildungsmaßnahme. Als weiteres Indiz kann das Auftreten von Kohorteneffekten gedeutet werden. So wurden nicht nur Fortschritte individueller Kinder festgestellt, sondern auch Fortschritte im allgemeinen Leistungsniveau ganzer Kita-Kohorten. Dies gilt sowohl für das Leistungsniveau im mathematischen Bereiche als auch im naturwissenschaftlichen Denken.

In diesem Zusammenhang scheinen die Aussagen der Eltern interessant. Obwohl ein Teil der Erziehungsberechtigten trotz intensiver Bemühungen der Kita-Fachkräfte, sie über Aktivitäten in der Einrichtung zu informieren, nur wenig von den Projektarbeit mitbekam, profitierten ihre Kinder von den Fördermaßnahmen. Viele Kinder brachten die Themen, mit denen sie sich in der Kita beschäftigt hatten, einfach mit nach Hause und nicht wenige steckten ihre Eltern sogar an, sich vertieft mit Fragen der Naturwissenschaften auseinanderzusetzen. Ganz offensichtlich kann eine entsprechende Frühförderung in der Kita unabhängig vom häuslichen Milieu das Wissen und Denken von Kindern verbessern.

Erwähnenswert scheint auch der Widerspruch, dass Eltern einerseits das Lernen in der Kita für extrem wichtig halten, aber andererseits glauben, die Projektarbeit diene primär dazu, den Kindern Spaß zu machen, ohne bedeutsame Auswirkungen auf ihr Leistungen zu haben. Die Daten der Einzelbeobachtung und die Lernzuwachsbestimmung belegen sehr klar das Gegenteil: Frühförderung im mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereich ist wichtig, macht Spaß und ist wirksam.

Keine abgesicherten Aussagen lassen sich anhand der vorliegenden Daten im Hinblick auf die Langzeitauswirkungen der Projektarbeit treffen. Auch wenn die beobachteten Kohorteneffekte darauf hinweisen, dass eine gezielte Fortbildung der Kita-Fachkräfte selbst dann Auswirkungen auf die Kinder hat, wenn diese Fortbildung bereits 1 Jahr zurückliegt, bleibt unklar, ob die Lernfortschritte sich langfristig auf die Schulleistungen der Kinder und ihr Interesse an mathematischen oder naturwissenschaftlichen Themen auswirken. Auf der Basis entwicklungspsychologischer Erkenntnisse ist davon auszugehen, dass bereits bestehendes Wissen den weiteren Wissenszuwachs erleichtert und dass ein Kind umso besser Einsicht in Zusammenhänge erlangt, auf je mehr Vorwissen es schon aufbauen kann. Vor dem Hintergrund dieser Argumente ist zu vermuten, dass Bildung in der Kita durchaus positive Konsequenzen für das schulische Lernen und für die Motivation zur Beschäftigung mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Themen haben wird. Eine endgültige Klärung der Frage ist allerdings nur im Rahmen von Längsschnittstudien möglich.

Weiterhin bleibt unklar, ob lediglich die Fortbildungen oder der gesamte Rahmen (einschließlich Supervision und Coaching) entscheidend für den Erfolg der Projektarbeit waren. Möglicherweise konnten die Fortbildungen ihre positive Wirkung nur deshalb voll entfalten, weil durch ein ganzes Bündel von Maßnahmen gesichert wurde, dass die Anregungen in der Kita auch tatsächlich nachhaltig umgesetzt wurden. Dabei sind folgende Aspekte besonders hervorzuheben: (1) Team-Fortbildungen der Kita-Fachkräfte, (2) Unterstützung bei der praktischen Umsetzung durch das Supervisionsteam, (3) Teilnahme an vier unterschiedlichen Fortbildungen zum Themenkomplex innerhalb von zwei Jahren, (4) Einrichtung von Lernwerkstätten, und (5) die Präsenz der wissenschaftlichen Begleitung. Alle diese Maßnahmen haben vermutlich gemeinsam dazu beigetragen, dass sich in der Kita ein Klima der Offenheit für mathematisch-naturwissenschaftliche Themen und eine Veränderung in der Selbsteinschätzung und der pädagogischen Haltung der Kita-Fachkräfte entwickeln konnte, die letztlich bedeutsame Auswirkungen auf die Kinder hatte.

Das Projekt *Vom Klein-Sein zum Einstein* hat zukunftsweisenden Charakter. Es dokumentiert in eindrucksvoller Weise, dass sich der intensive Einsatz für eine Frühförderung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich lohnen kann. Die Effekte der Projektarbeit waren dabei auf allen Ebenen nachweisbar: bei den Kita-Fachkräften, bei den Kindern und auch bei den Eltern.

Es handelte sich sowohl um kurzfristige Erfolge, die an signifikanten Veränderungen im Wissen und Denken der Kinder nach nur 10 Wochen Projektumsetzung deutlich wurden, als auch um mittelfristige Erfolge, die sich u.a. daran zeigten, dass die untersuchten Kinder ein umso höheres Leistungsniveau erreichten je länger die Kitas bereits am Programm der Offensive Bildung teilgenommen hatten.

Welche Aspekte der Projektarbeit in welcher Gewichtung zu diesem Erfolg beigetragen haben, kann im Nachhinein nicht eindeutig geklärt werden. Es ist jedoch zu vermuten, dass gerade die Verknüpfung vieler verschiedener Elemente eine entscheidende Rolle gespielt hat.

Perspektiven und Empfehlungen

Ausgehend von den vorliegenden Erkenntnissen liegt der Schluss nahe, dass es sich durchaus lohnt, die mathematisch-naturwissenschaftliche Frühförderung flächendeckend auszubauen und dauerhaft Strukturen zu schaffen, die eine Nachhaltigkeit im Bereich der Ausbildung / Schulung von Kita-Fachkräften sowie der Umsetzung von Förderprogrammen in den Kitas garantieren. Nimmt man die Einsicht des Nobelpreisträgers für Wirtschaftswissenschaften Prof. James Heckman ernst, der große Datensätze zur Entwicklung von Kindern mit und ohne Frühförderung re-analysiert hat, so scheint der pay-off für jeden Euro, den eine Gesellschaft für Bildungsaufgaben ausgibt, umso größer, je früher Kinder davon profitieren. Aber wie bringt eine solche Investition den maximalen Nutzen?

Da den Kita-Fachkräften eine zentrale Rolle bei der Vermittlung von Bildungsinhalten zukommt, macht es Sinn, sich zunächst zu fragen, wie diese Gruppe bestmöglich ausgebildet und in ihrer Arbeit mit den Kindern unterstützt werden kann. Sieht man einmal von einer strukturellen Verbesserung der Rahmenbedingungen für „die Arbeit dieser Berufsgruppe“ ab, bedeutet das in vielen Fällen, zunächst Berührungängste abzubauen und das *Selbstvertrauen* bezüglich der eigenen fachspezifischen und fachdidaktischen Kompetenzen zu steigern. Gerade im Bereich der Mathematik und Naturwissenschaften lähmen Ängste und Hemmungen viele Kita-Kräfte, sich der Beschäftigung mit Zahlen, Ziffern und Naturphänomenen zuzuwenden und gemeinsam mit Kindern Spaß an entsprechenden Spielen und Experimenten zu entwickeln. Neben Fortbildungskonzepten, die auf diesen Aspekt besonders eingehen, wird vermutlich gerade in der Anfangszeit auch eine *Supervision* oder ein *Coaching* notwendig sein, um die Selbstsicherheit und pädagogische Kompetenz der Fachkräfte zu stärken. Weiterhin scheint es sinnvoll, *Team-Fortbildungen* durchzuführen, weil sich die Fachkräfte gegenseitig ermutigen und gemeinsam Strategien der Umsetzung von Förderideen entwickeln können. Auch die Einrichtung von *dezentralen Lernwerkstätten* in den Kitas ist mit Sicherheit ein vielversprechender Ansatz, die mathematisch-naturwissenschaftliche Bildungsarbeit in den Kita-Alltag zu integrieren. Nachgedacht werden könnte auch über eine Art regelmäßig stattfindende *Ideen-Börse*, an der

neue Förderkonzepte vorgestellt werden und so ein Austausch zwischen Kita-Fachkräften auf regionaler Ebene erfolgen kann. Weitere Möglichkeiten der gegenseitigen Beratung bieten *Konsultationskitas*, in denen zu bestimmten Themen intensiv über einen längeren Zeitraum gearbeitet wird und die deshalb über einen besonders reichen Erfahrungsschatz mit Fördermaßnahmen in einem bestimmten Inhaltsbereich verfügen. Eine ähnliche, aber mobilere Funktion könnten *Experten-Fachkräfte* haben, die auf Wunsch ratsuchende Einrichtung besuchen und mit überlegen, wie und wo am besten eine Lernwerkstätte eingerichtet werden kann oder die eine Art *kollegialer Supervision* anbieten. Weiterhin ist zu überlegen, ob eine verstärkte *Zusammenarbeit mit den Hochschulen* angestrebt werden sollte. Hier könnten neue Veranstaltungskonzepte entwickelt werden, die es Studierenden ermöglichen, in Kitas zu hospitieren und dabei eigene Erfahrungen zu sammeln oder Daten für Abschlussarbeiten zu erheben, die sich auf Fördermaßnahmen in der Kita beziehen. Im Austausch könnten sie kleine Vorträge für Fachkräfte oder/und Eltern zu Themen der pädagogisch-psychologischen Arbeit mit Kindern oder zu den Ergebnissen ihrer Qualifikationsarbeiten anbieten. Alle genannten Maßnahmen sind einzeln oder in Kombination umsetzbar. Sie zielen darauf ab, ein Kompetenz-Netzwerk aufzubauen, das die Hemmschwelle von Kita-Fachkräften, mathematisch-naturwissenschaftliche Förderung in ihrer Arbeit mit den Kindern aufzugreifen und auszubauen, herabsetzen würde.

Neben diesen strukturellen Überlegungen lassen sich auch noch inhaltliche Aspekte benennen, die bei der Konzeption neuer innovativer Fortbildungsprogramme wichtig sein dürften: Dies betrifft vor allem eine stärkere Berücksichtigung entwicklungspsychologischer Kenntnisse. Viele Referenten von Fortbildungen kommen aus der pädagogischen Praxis oder haben sich vorher intensiv mit einem spezifischen Fachgebiet (Mathematik, Chemie, Physik) beschäftigt. Ihnen fehlt know-how aus der Entwicklungspsychologie, das sie folglich auch nicht an die Kita-Fachkräfte weitergeben können. Dieses Wissen scheint im vorliegenden Zusammenhang aber besonders hilfreich, um Lernprozesse bei den Kindern zu unterstützen. Eine Kita-Fachkraft, die weiß, in welchen Schritten sich das mathematische oder naturwissenschaftliche Denken typischerweise entwickelt, die außerdem lernt, Aufgaben im Hinblick auf ihre altersbezogenen Anforderungen zu analysieren und die herausfinden kann, was ein Kind schon über ein bestimmtes Themengebiet weiß, wird am ehesten in der Lage sein, in einer Alltagssituation situationsbezogen geeignete Lerngelegenheiten für das Kind zu schaffen. Dabei gilt es stets, ihre Kompetenzen zur Ko-Konstruktion zu fördern. Ko-Konstruktion meint in diesem Zusammenhang, dass die Kita-Fachkraft in der Lage ist, Gedanken, die das Kind äußert, aufzugreifen, einzuordnen und sich vor diesem Hintergrund zu überlegen, welche Frage, Antwort oder Aktivität am besten geeignet wäre, um mit dem Kind gemeinsam das Verständnis für ein gegebenes Phänomen zu vertiefen. Es geht also nicht darum, dass das Kind einen Sachverhalt „nachvollzieht“, sondern ihn gemeinsam mit der Kita-Fachkraft entdecken darf.

Ausgehend von den Erfahrungen im Rahmen des Projektes *Vom Klein-Sein zum Einstein* hat die wissenschaftliche Begleitung damit begonnen, Beobachtungsinstrumente zu entwickeln, die es Kita-Fachkräften ermöglichen sollen, die Kompetenzen eines konkreten Kindes besser einschätzen zu können und die gleichzeitig die Beobachtungsgenauigkeit schulen (*Kita-Ma, Kita-Nawi*). In Kombination mit bereits in der Praxis bewährten pädagogischen Anregungen lässt sich auf dieser Basis ein Fortbildungskonzept gestalten, das gezielt jene Kompetenzen zur Ko-Konstruktion bei den Kita-Fachkräften stärkt, die für eine erfolgreiche Frühförderung wichtig sind. Um die Wirksamkeit innovativer Konzepte überprüfen zu können, sind wissenschaftliche Begleitprojekte notwendig.

Ein weiterer inhaltlicher Gesichtspunkt, der bei der Zukunftsplanung Beachtung finden sollte, ist die Anbindung der Frühförderung an den Lehrplan der Grundschule. Für den Bereich der Mathematik ist diese Aufgabe vergleichsweise leicht zu lösen, weil die Kenntnis von Zahlen und Ziffern sowie der Umgang und die Bestimmung von Mengen in jedem Fall eine gute Basis für die pädagogische Arbeit in der Grundschule liefern. Anders verhält es sich beim naturwissenschaftlichen Experimentieren. Hier besteht die Gefahr, dass die Kinder in der Kita das Experimentieren lernen und auch bereits Wissen über Elemente, Stoffe und Phänomene erwerben, diese Lernerfolge wieder verlieren, weil entsprechende Themen in der Schule erst nach 1-2 Schuljahren auf dem Lehrplan stehen. Aus diesem Grund scheint es sehr wichtig, den Austausch zwischen Kita-Fachkräften und Lehrern zu stärken und nach Wegen zu suchen, die vorschulische und die schulische Förderung von naturwissenschaftlichem Denken besser zu verzahnen. Gute Möglichkeiten bieten sich hier, wenn man sich gemeinsam auf

abstrakte Kompetenzen wie das Hypothesen bilden, das genaue Beobachten und das Erklärungen suchen bezieht. Diese „Techniken“ naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung sind inhaltsübergreifend anwendbar und daher mit der Arbeit zu unterschiedlichsten Phänomenen in Verbindung zu bringen.

Wünschenswert scheint überdies, dass künftige Förderkonzepte im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich keinem Schubladendenken Vorschub leisten, sondern vielmehr helfen, von Anfang an Verknüpfungen herzustellen. Dabei könnten einzelne Fortbildungseinheiten gezielt aufeinander aufbauen. So scheint es beispielsweise sinnvoll, nach einer Implementierung von mathematischer Frühförderung und dem Besuch einer Fortbildung zum Experimentieren mit Kindern im Rahmen einer dritten Fortbildung nach einer Brücke zwischen beiden Bereichen zu suchen. Hier bietet die Auseinandersetzung mit Messinstrumenten einen fruchtbaren Ansatzpunkt. Messinstrumente erfassen jeweils spezifische physikalische Größen. Indem das Kind lernt, dass man mit dem Thermometer die Temperatur, mit der Uhr die Zeit und mit dem Meterstab die Größe messen kann, erfährt es gleichzeitig, dass man Phänomene oder Gegenstände im Hinblick auf unterschiedliche Dimensionen parallel beschreiben kann. Dieses dimensionale Denken ist eine wichtige Vorübung für erfolgreiches Experimentieren. Messinstrumente haben in der Regel Skalen, die alle den Zahlenstrang abbilden. Durch das Ablesen von Messskalen übt das Kind also gleichzeitig das Ziffernlesen und schult so sein Verständnis vom Zahlenstrang. Zudem erlauben Messungen eine objektive und genaue Beobachtung, über die man sich leicht mit anderen verständigen kann. Der Umgang mit Messinstrumenten fördert daher beides: die numerische Bewusstheit und das naturwissenschaftliche Denken. Hier bieten sich zudem ideale Rahmenbedingungen zur Schaffung von ko-konstruktiven Situationen. Ein Bildungskonzept, bei dem drei Fortbildungen (Mathematik, Experimentieren, Messen und Ko-Konstruktion) aufeinander aufbauen und entwicklungspsychologische Grundlagen sowie das gemeinsame Entdecken einen zentralen Stellenwert einnehmen, verspricht daher eine besonders nachhaltige Förderung in beiden Bereichen.

Anhang

Literatur

Herber, V. (2008): Frühförderung trifft Erwachsenenbildung. Zeitschrift EB Erwachsenenbildung, 54, 4.

Pauen, S. & Herber, V. (2009). Vom Kleinsein zum Einstein. Berlin: Cornelsen Verlag.

Kontakt

Projektträger:

Heinrich Pesch Haus,
Kath. Akademie Rhein-Neckar, Ludwigshafen
Ansprechpartnerin:
Ulrike Gentner, Stellvertretende Direktorin
E-mail: gentner@hph.kirche.org
Tel.: 0621/5999-172

Projektpartner:

Caritasverband der Diözese Speyer, Heike Sienel
E-mail: heike.sienel@caritas-speyer.de

Projektleitung:

Viktoria Herber
Frankenthaler Str. 229, 67059 Ludwigshafen
Tel.: 0621/5999-296, Fax: 0621/517225
E-mail: herber@kirche.org
Internet: www.hph.kirche.org
<http://einstein.offensive-bildung.de>

Wissenschaftliche Begleitung:

Prof. Dr. Sabina Pauen
Psychologisches Institut der Universität Heidelberg

Teilprojektleitung:

Dr. Cecilia Scorza de Appl, Zentrum für
Astronomie (ZAH) der Universität Heidelberg

Pädagogische Mitarbeiterin:

Cornelia Kruspel

Pädagogisch-Psychologische Begleitung:

Dipl.-Psych. Andrea Wittke, Dipl.-Psych. Anita Bucur,
Dipl.-Psych. Bettina Ruck

Wissenschaftliche Dokumentation ist als pdf-Datei zum Download hinterlegt unter:

www.offensive-bildung.de

Impressum

Herausgeber:

Heinrich Pesch Haus,
Kath. Akademie Rhein-Neckar, Ludwigshafen

Redaktion (verantwortlich):

Frau Prof. Dr. Sabina Pauen, Universität Heidelberg

Foto: Viktoria Herber

Stand: November 2009

Gestaltung/Druck: aviva Beisel GmbH

Alle Rechte vorbehalten.

© 2009 Ludwigshafen am Rhein

Die sieben Projekte der Offensive Bildung haben zum Ziel, die frühkindliche Bildung in Kindertagesstätten zu fördern. Die innovativen Projekte wurden im Jahr 2005 von der Stadt Ludwigshafen am Rhein, dem Protestantischen Kirchenbezirk Ludwigshafen und den katholischen Trägerorganisationen aus der Praxis heraus entwickelt. Sie werden trägerübergreifend in allen 90 Ludwigshafener Kindertagesstätten umgesetzt, von anerkannten Bildungsexperten begleitet und nachhaltig in den pädagogischen Alltag implementiert. Ab Herbst 2008 wurden die Projekte in die Region übertragen. Unterstützt werden die Projekte durch BASF SE.

■ **Sprache macht stark!**

Sprache ist der Schlüssel zum Bildungserfolg und zur Integration. Dieses Projekt unterstützt den Spracherwerb 2-4-jähriger Kinder durch die Förderung in Kleingruppen und im pädagogischen Alltag sowie die aktive Beteiligung der Eltern.

■ **Natur-Pur**

Mit dem Projekt wird das naturpädagogische Angebot in den Kindertagesstätten gefördert. Dazu werden die pädagogischen Fachkräfte im Haus der Naturpädagogik qualifiziert und angeleitet. In einem begleiteten Prozess werden die Innen- und Außenbereiche der Kitas umgestaltet.

■ **Vom Klein-Sein zum Einstein**

Zielsetzung dieses Projektes ist es, Kinder für naturwissenschaftliche Phänomene zu interessieren und sie darin zu unterstützen, die Fähigkeit zu erwerben, ihre Erfahrungen und Erlebnisse zu artikulieren und zu reflektieren.

■ **Erzählwerkstatt**

Das lebendige Erzählen von Geschichten aus eigenen und fremden Kulturen fasziniert nicht nur Kinder, sondern hilft ihnen, die eigene Lebenswelt und fremde Kulturen besser zu verstehen.

■ **Von Piccolo bis Picasso**

Die Entwicklung kreativer Kompetenz bei Kindern zu fördern, ist Ziel dieses Projekts, im Rahmen dessen das ästhetisch-künstlerische Angebot in den Kitas verstärkt wird.

■ **Qualität von Anfang an**

Dieses Projekt bietet Kita-Fachkräften die Chance, in ihren Kindertagesstätten ein Instrument zur Weiterentwicklung und Sicherung der Qualität von Prozessen, Strukturen und Ergebnissen einzuführen.

■ **Beobachtung und ErziehungsPartnerschaft**

Ziel dieses Projekts ist es, Kita-Fachkräfte in ihrer Beobachtungskompetenz zu unterstützen. Kinder sollen so in ihrer Einzigartigkeit besser wahrgenommen werden können, damit auf dieser Basis eine individuelle Begleitung des Kindes erfolgen kann.