

Informatische Bildung für Kinder im Kita- und Grundschulalter – ein Konzept zum entdeckenden und forschenden Lernen für die Praxis

*Karen Brünger, Antonia Franke-Wiekhorst, Karin Griffiths, Christine Günther
und Mary Radtke*

1. Einleitung

Informatik und digitale Artefakte gehören mittlerweile zum Alltag von Kita- und Grundschulkindern. Sie nutzen vieles davon selbständig – z.B. Handy, Computer, aber auch Ampeln, Fernseher und Fahrkartenautomaten – und haben ihre eigenen Fragen dazu.

Im Sinne einer grundlegenden Bildung mit dem zentralen Ziel, Kinder dabei zu unterstützen, ihre Lebenswirklichkeit „sachbezogen zu verstehen, sie sich auf dieser Grundlage bildungswirksam zu erschließen und sich darin zu orientieren, mitzuwirken und zu handeln“ (GDSU 2013), sollten die Fragen der Mädchen und Jungen aufgegriffen und das Thema Informatik Teil eines frühen Bildungsangebots sein. Zur konkreten Umsetzung fehlt es jedoch vielen pädagogischen Fach- und Lehrkräften am informatikbezogenen Fachwissen. Erschwerend kommt hinzu, dass bisher nur wenige Kitas und Grundschulen über eine gute Ausstattung an digitalen Geräten wie Tablets oder Computern verfügen.

Die meisten Rahmenlehrpläne für Grundschulen führen informatische Inhalte nur vereinzelt auf (Stiftung Haus der kleinen Forscher 2018b, 15). Dabei sind diese meist in andere Fächer integriert oder beschränken sich auf Nutzerkompetenzen, wie etwa die sachgerechte Bedienung des Computers, Recherchestrategien für die Informationssuche im Internet oder den Einsatz digitaler Medien zur Unterstützung selbstgesteuerten, differenzierten Lernens (Starruß 2010). Zum jetzigen Zeitpunkt sind explizite informatische Bildungsinhalte bisher nur in einigen wenigen Lehrplänen aufgeführt, beispielsweise „Rechenmaschinen“, „Datenübertragung“ und „Sprache als Zeichensystem“. Diese Inhalte sind überwiegend im Sachunterricht verortet.

Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ hat es sich daher zur Aufgabe gemacht, ein Angebot zur informatischen Bildung für Kita, Hort und Grundschule

zu gestalten, das Pädagog/innen ohne vorheriges Fachwissen und mit einfachen Alltagsmaterialien umsetzen können.

2. Theoretische Fundierung

Die Informatik ist eine vergleichsweise junge Wissenschaft und ihre Entwicklungen und Neuerungen schreiten in rasantem Tempo voran. Die Frage, wie man informatisches Wissen und Können am besten lehrt und lernt, ist daher ebenfalls noch relativ neu.

Im Jahr 2008 hat die Gesellschaft für Informatik (GI) erstmalig Bildungsstandards für den Informatikunterricht in der Sekundarstufe I formuliert, 2016 folgten entsprechende Empfehlungen für die Sekundarstufe II (Gesellschaft für Informatik e.V. 2008). Vergleichbare Standards und Empfehlungen für die Primärpädagogik und -didaktik entwickeln sich gerade erst (siehe z.B. Arbeitskreis „Bildungsstandards Primarbereich“ der Gesellschaft für Informatik (GI) e.V. 2019).

Um dennoch ein fachlich fundiertes Angebot auch im informatischen Bildungsbereich zu erstellen, steht die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ seit 2015 im engen Austausch mit Fachexpert/innen der informatischen Bildung, die die Themenentwicklung in Fachforen und Expertentreffen kritisch begleiten und beraten haben. Darüber hinaus wurden im Rahmen einer detaillierten Expertise Ziele und Gelingensbedingungen für informatische Bildung speziell im Elementar- und Primarbereich formuliert (Bergner, Köster, Magenheimer, Müller, Romeike, Schulte & Schroeder 2018). Diese Expertise bildet die Grundlage des Konzeptes und der konkreten Ausgestaltung des Stiftungsangebots „Informatik entdecken – mit und ohne Computer“.

2.1 Zieldimensionen

Im Rahmen der Expertise wurden Zieldimensionen formuliert, die durch das Bildungsangebot „Informatik“ der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ gestärkt werden sollen.

Diese Zieldimensionen beziehen sich in weiten Teilen auf die Inhalts- und Prozessbereiche der Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik und sind damit anschlussfähig an die Curricula der Sekundarstufe. Darüber hinaus wurde ein weiterer Prozessbereich definiert, der das Interagieren mit und das Explorieren von Informatiksystemen explizit in den Mittelpunkt stellt.

Weiterhin enthalten die Zieldimensionen auch Kompetenzbereiche mit allgemeinerem Charakter wie z.B. Motivation und Selbstwirksamkeit sowie allgemeine Basiskompetenzen (siehe Abb. 1).

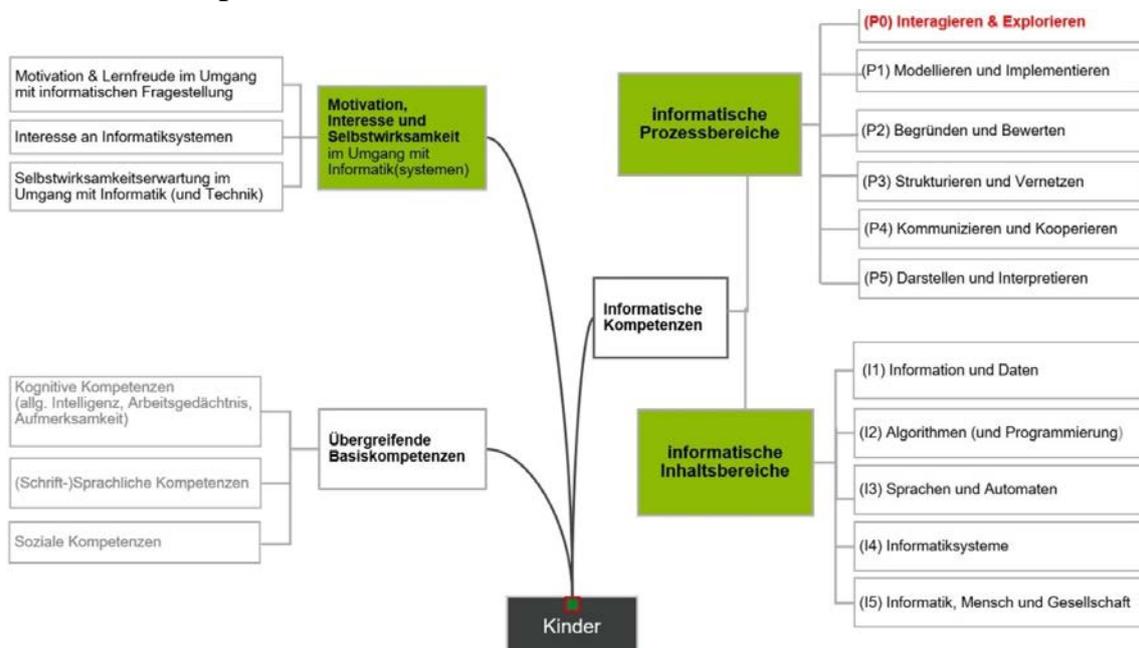


Abb. 1: Zieldimensionen informatischer Bildung für Kita- und Grundschul Kinder

2.2 Priorisierung der Kompetenzbereiche

Mit den in Abbildung 1 aufgeführten Zieldimensionen eröffnet sich eine Vielzahl möglicher Kompetenzerwartungen und pädagogischer Umsetzungsmöglichkeiten. Für die Entwicklung des Angebots wurden daher besonders die Kompetenzbereiche priorisiert, die folgende Leitkriterien erfüllen:

- *Fachdidaktische und fachliche Relevanz:* Der Kompetenzbereich ist von zentraler Bedeutung für das Verständnis informatischer Konzepte.
- *Lern- und entwicklungspsychologische Aspekte:* Die informatischen Konzepte dieses Kompetenzbereichs können auf einem altersangemessenen kognitiven Niveau vermittelt werden.
- *Motivationale Aspekte:* Der Kompetenzbereich ist anhand von Beispielen darstellbar, die die Kinder motivieren und ihr Interesse an Informatik wecken.
- *Selbstwirksamkeit:* Der Kompetenzbereich befähigt die Kinder dazu, ihre Selbstwirksamkeit im Umgang mit Informatiksystemen zu stärken.

Bei der Priorisierung wurde weiterhin berücksichtigt, ob der jeweilige Kompetenzbereich einen hohen Alltagsbezug aufweist, ob er zur Allgemeinbildung (Klafki 1993) der Kinder beiträgt, ob weitere Basiskompetenzen wie etwa

Kommunikationsfähigkeit oder Problemlösestrategien gefördert werden, ob sich der jeweilige Kompetenzbereich in den curricularen Kontext der Grundschule und in Konzepte der frühkindlichen Erziehung einordnen lässt und ob es für diesen Kompetenzbereich bereits positive Erfahrungen bei der pädagogischen Umsetzung in der entsprechenden Altersstufe gibt.

Mit diesen Überlegungen wurden die folgenden Kombinationen aus Inhalts- und Prozessbereichen der Bildungsstandards als besonders vielversprechend für gelingende informatische Bildung in Elementar- und Primarbereich ausgewählt:

- Interaktion mit und Exploration von Informatiksystemen (P0, I4)
- Repräsentieren/ Darstellen und Interpretieren von Daten und Information (P5, I1)
- Modellieren und Implementieren von Algorithmen und Programmen (P1, I2)
- Nachdenken über den und Bewerten des Zusammenhangs von Informatik, Mensch und Gesellschaft (P2, I5)

2.3 Zugänge zur Informatik

Für die konkrete Umsetzung in altersangemessene Lernszenarien hat sich die Stiftung auf drei Kategorien von Zugängen zur Informatik konzentriert. Diese unterscheiden sich vor allem darin, ob vorrangig Alltagsmaterialien eingesetzt werden („unplugged“), oder ob Computer und andere Informatiksysteme als Werkzeug benötigt werden (vgl. Abb. 2). Diese drei Zugänge werden im Folgenden erläutert.



Abb. 2: Ausgewählte Einstiege in die frühe informatische Bildung

Unplugged – Computational thinking

Beim sogenannten „Unplugged“-Ansatz geht es darum, den Kindern typische Ideen und Strategien nahezubringen, die einem informatischen Problemlöseprozess zugrunde liegen, ohne von einer bestimmten Software oder bestimmten Systemen abhängig zu sein (siehe z.B. Computer Science Unplugged, csunplugged.org). Dabei wird häufig nur mit Papier, Stift und Körpereinsatz gearbeitet. Das jeweilige Problem ist zu identifizieren, abstrakt zu modellieren und in Teilprobleme bzw. -schritte zu zerlegen. Lösungsstrategien müssen entworfen und ausgearbeitet und letztendlich so streng formalisiert dargestellt werden, dass sie sowohl von einem Menschen als auch von einem Computer erfolgreich ausgeführt werden können.

Auf diesem Wege können die Phänomene der digitalen Welt ganz ohne Computer erforscht werden, was für viele Kitas und Horte ohne entsprechende Ausstattung ein wichtiges Kriterium ist. Zu den Schwerpunkten der „Unplugged“-Ansätze zählen dabei zum einen das Verständnis, dass (und wie) sich geistige Prozesse automatisieren lassen, und zum anderen die Erkenntnis, dass viele informatische Denkweisen selbst dem Alltagsdenken entspringen.

Robotik – Physisch erfahrbarer Einstieg ins Programmieren

Kindgerechte Robotiksysteme ermöglichen einen spannenden und zeitgemäßen Zugang zur informatischen Bildung (Bergner et al. a.a.O., 307, sowie Verweise darin). Sie ermöglichen den Kindern das Programmieren in der physisch erfahrbaren Welt und geben ihnen unmittelbare Rückmeldung über den Erfolg oder Misserfolg ihrer Programmerversuche, was zu einer hohen Motivation bei den Mädchen und Jungen führt.

Bei den Lernszenarien mit Robotiksystemen üben sich die Kinder intensiv in der gedanklichen Ausführung von Befehlen und Befehlsfolgen. Durch das Programmieren dieser Systeme erschaffen die Mädchen und Jungen ein persönlich bedeutsames Produkt.

Mittlerweile gibt es hier eine Vielzahl unterschiedlichster Systeme, für die häufig auch pädagogisch-didaktisches Begleitmaterial angeboten wird. Die Bandbreite reicht dabei von sehr einfachen Systemen, für die Schritt für Schritt eine lineare Befehlsfolge erstellt wird, bis hin zu komplexen Systemen mit unterschiedlichsten Aktoren und Sensoren, die zahlreiche Möglichkeiten bei der Programmierung eröffnen (Bergner & Müller 2018). Die Nachteile dieser Robotik-

systeme sind vor allem die relativ hohen Anschaffungskosten und der Wartungsaufwand.

Coding – Softwarebasierter Einstieg ins Programmieren

Ein weiterer Zugang zur Informatik ist die klassische softwarebasierte Programmierung (Bergner et al. a.a.O. sowie Verweise darin). Für das Kita- und Grundschulalter werden mittlerweile verschiedene Programmierumgebungen mit reduzierter Komplexität angeboten. Einige davon können bereits von sehr jungen Kindern ohne Schreib- und Lesekenntnisse bedient werden. Die entsprechenden Befehle werden dabei durch Symbole dargestellt. Diese Systeme ermöglichen es den Mädchen und Jungen, das Programmieren als kreatives Werkzeug zu nutzen und damit ein eigenes, digitales Produkt zu erschaffen.

Ein sehr verbreitetes Beispiel dafür ist Scratch bzw. Scratch Junior¹, bei dem die Kinder vorprogrammierte Spielcharaktere („Sprites“) und Szenarien verwenden können. Das erlaubt den Kindern auch ohne Vorkenntnisse eine interaktive Geschichte oder ein digitales Spiel ganz nach ihren eigenen Ideen zu erschaffen.

Viele der angebotenen Programmierumgebungen sind kostenlos, jedoch werden grundsätzlich ein Computer oder Tablet sowie häufig auch eine Verbindung zum Internet benötigt.

3. Bildungsformate

Basierend auf den theoretischen Vorarbeiten hat die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ mehrere Bildungsformate entwickelt, dazu gehören Präsenzfortbildungen, Online-Angebote und pädagogische Begleitmaterialien.

In diesen Formaten sind die oben erläuterten Zugänge zur Informatik und die priorisierten Zieldimensionen mit unterschiedlicher Gewichtung vertreten, so dass sie sich gegenseitig zu einem „Gesamtpaket“ ergänzen.

Im Folgenden werden die einzelnen Formate vorgestellt.

3.1 Präsenzfortbildung

In den Präsenzfortbildungen steht der Unplugged-Ansatz im Vordergrund. Die Pädagog/innen lernen charakteristische Ideen und Methoden der Informatik kennen – ganz ohne Computer oder Tablet. So können sie eventuelle Berüh-

¹ Kostenlos verfügbar unter www.scratch.org bzw. www.scratchjr.org.

rungsängste leichter abbauen und sich dieses Themenfeld spielerisch und im Austausch mit der Gruppe erschließen.

Die pädagogischen Fachkräfte erfahren, dass Informatik weit mehr ist als mit dem Computer zu arbeiten. Sie lernen, dass informatische Bildung nicht die verstärkte Nutzung digitaler Medien zum Ziel hat, sondern vielmehr das Verstehen zugrundeliegender Konzepte. Sie üben sich darin, informatische Inhalte in Alltagssituationen zu entdecken und erhalten konkrete Praxisideen, um gemeinsam mit den Kindern informatikbezogene Phänomene mit einfachen Mitteln zu erforschen.

Der Erfolg der Präsenzfortbildung wurde im Rahmen von zwei Evaluationen (Evaluation 1 in 2017 und Evaluation 2 in 2018) untersucht (Stiftung Haus der kleinen Forscher 2018a), in deren Fokus der Lern- und Transfererfolg der Fortbildung stand. Dabei wurde der Frage nachgegangen, inwieweit die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte durch das Fortbildungsangebot a) ihr informatikbezogenes Fachwissen erweiterten (Evaluation 1 + 2), b) ihre Einstellungen und motivationalen Orientierungen veränderten (Evaluation 1 + 2) und c) wie sie die Fortbildungsinhalte konkret in ihrer pädagogischen Praxis umsetzen (Evaluation 2).

Die erste Pilotevaluation (Evaluation 1) wurde 2017 im Rahmen der Pilotierung der Fortbildung zu informatischer Bildung durchgeführt. An der quantitativen Längsschnittbefragung haben 47 pädagogische Fach- und Lehrkräfte teilgenommen. Diese wurden unmittelbar vor und nach dem Besuch der Pilotfortbildung (insgesamt 5 Pilotfortbildungen) zu ihren Einstellungen und ihrem Wissen befragt. Die Ergebnisse des Vergleichs der beiden Zeitpunkte zeigen, dass die Fortbildung deutlich zu einem Verständnis darüber beiträgt, was informatische Bildung auszeichnet. Die Teilnahme an der Fortbildung erhöht die Selbstwirksamkeitserwartung der Pädagog/innen und deren Zutrauen, informatische Bildung gemeinsam mit Kindern erfolgreich umsetzen zu können. Weiterhin trägt die Fortbildung dazu bei, die Bedeutung von Informatik im eigenen Alltag deutlich stärker als zuvor wahrzunehmen und damit unterschiedlichste Anknüpfungspunkte für frühe informatische Bildung zu finden. Der letzte Punkt, die „Verbundenheit“ zur Informatik, ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass die Fach- und Lehrkräfte der frühen informatischen Bildung einen hohen Stellenwert einräumen und damit die Umsetzung geeigneter Bildungsinhalte im Alltag gut gelingen kann (siehe Abbildungen 3 und 4).

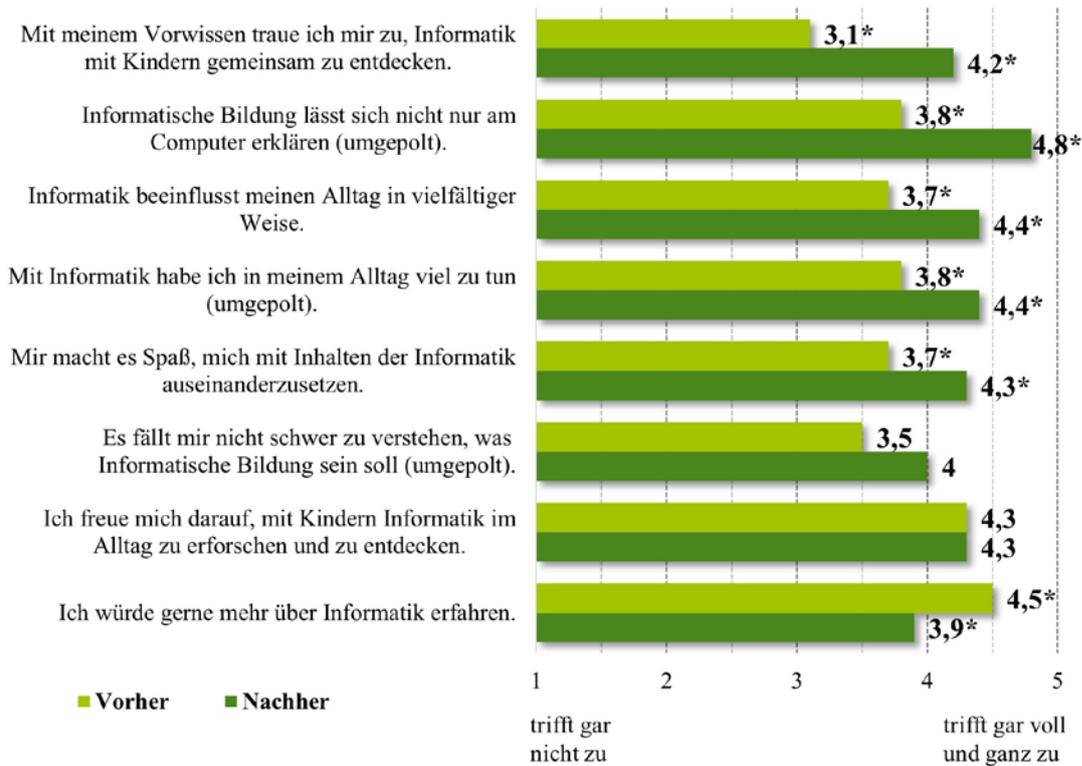


Abb. 3: Mittelwertvergleich der Aussagen zu informatikbezogenen Einstellungen vor und nach dem Besuch der Fortbildung (N=47), * $p < 0,05$

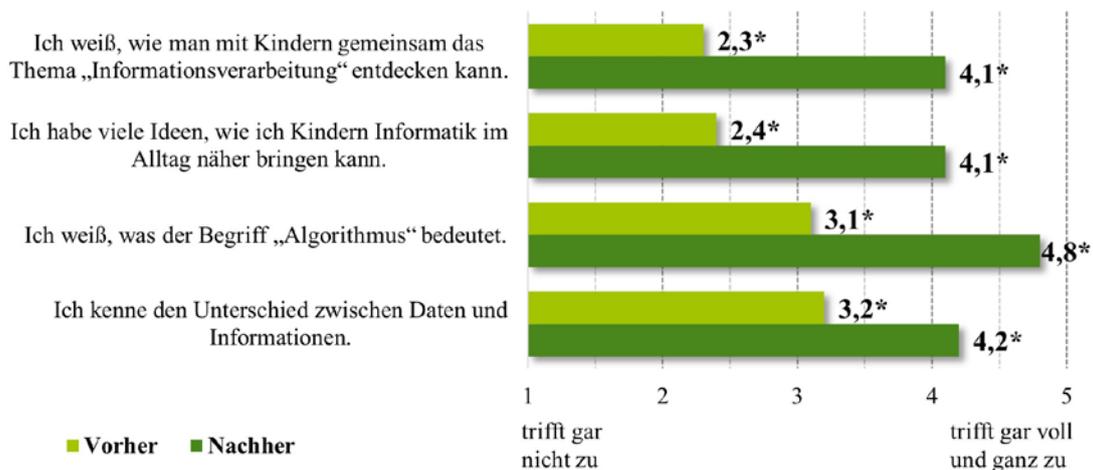


Abb. 4: Mittelwertvergleich der Aussagen zu informatikbezogenem Wissen vor und nach dem Besuch der Fortbildung (N=47), * $p < 0,05$

Ein Jahr nachdem das Fortbildungsangebot über die Netzwerkpartner der Bildungsinitiative deutschlandweit verbreitet wurde, wurden im Frühjahr 2018 erneut pädagogische Fachkräfte befragt (Evaluation 2). Diese Studie wurde analog zur ersten Studie als Längsschnittbefragung konzipiert, jedoch um einen dritten

Erhebungszeitpunkt (etwa 2,5 Monate nach dem Fortbildungsbesuch) erweitert. Um Aussagen über den Lern- und Transfererfolg der Fortbildung zu generieren, wurden systematisch quantitative und qualitative Methoden zur Datenerhebung und -analyse kombiniert (Triangulation). Die Verbindung quantitativer und qualitativer Methoden erfolgte zeitlich hintereinander (Sequential Mixed Design – Teddlie & Tashakkori 2006). Aufgrund der geringen Stichprobe (N=9) liefern die Daten keine repräsentativen Erkenntnisse, ergänzen jedoch, die in der ersten Evaluationsstudie durchgeführten Wirkungsanalysen. Die Selbsteinschätzungen in den Dimensionen Einstellungen und Wissen, die in der zweiten Evaluationsstudie ebenfalls erhoben wurden, gleichen den Ergebnissen zu den Wirkungen der Fortbildung aus der ersten Evaluationsstudie (siehe oben Abbildungen 3 und 4).

Zehn Wochen nach dem Fortbildungsbesuch wurden die Erzieher/innen zudem gebeten zu berichten, was rückblickend die wichtigste Erkenntnis oder Erfahrung durch die Teilnahme an der Fortbildung gewesen sei. Die Pädagog/innen nannten als wichtigste Erkenntnis, dass sich informatische Bildung auch ohne Computer umsetzen lässt. Für die meisten Befragten standen Erkenntnisse zur Umsetzung informatischer Bildung mit Kindern im Fokus, beispielsweise „wie man Informatik anschaulich und kindgerecht vermitteln kann“ sowie die Tatsache, dass mithilfe informatischer Bildung „Kinder fit gemacht werden können für die Herausforderungen der digitalen Zukunft“. Aber auch die Erfahrung, das eigene Wissen über Informatik erweitert zu haben, war den Erzieher/innen zehn Wochen nach der Fortbildung wichtig und sie konnten nach der Fortbildung in ihrem eigenen Alltag viele Situationen entdecken, in denen Informatik eine Rolle spielt.

Die Teilnehmenden wurden zudem gefragt, ob und inwiefern Schwierigkeiten bei der Umsetzung der Fortbildungsinhalte im pädagogischen Alltag rund zehn Wochen nach dem Besuch der Fortbildung aufgetreten sind. Während die Fortbildungsinhalte zu informatischer Bildung auch ohne den Einsatz von digitalen Geräten von den Befragten im pädagogischen Alltag gut umgesetzt werden können, gestaltet sich andererseits die Einbindung digitaler Geräte bei der Umsetzung informatischer Bildung als schwieriger. Für die Mehrheit der befragten Erzieher/innen stellt die Nutzung digitaler Geräte mit Kindern in der Kita eine Herausforderung dar. Von Seiten vieler pädagogischer Fachkräfte und insbesondere von Seiten vieler Eltern gäbe es zudem Bedenken hinsichtlich der Nutzung digitaler Geräte durch die Kinder. Laut Aussagen der befragten Fachkräfte sei es

wichtig, bei den Eltern Ängste abzubauen, wenn es darum geht, dass ihre Kinder mit Tablets oder Smartphones in Berührung kommen. Die befragten Pädagog/innen würden sich hier eine Leitlinie oder andere verbindliche Vereinbarungen wünschen, die den Umgang mit digitalen Geräten in der Kita ermöglichen oder zumindest einheitlich regeln.

Gefragt nach Aspekten, die eine gelungene Umsetzung informatischer Bildung in der Kita positiv beeinflussen, werden von den Befragten insbesondere der Rückhalt durch die Kita-Leitung und eine gute Teamstruktur als wichtige Gelingensfaktoren identifiziert. Die Kita-Leitung sollte nach Meinung der pädagogischen Fachkräfte für die Bedeutung informatischer Bildungsinhalte sensibilisiert werden und dazu beitragen, die Umsetzung der Inhalte durch interne Kommunikationsmaßnahmen strukturell zu verankern. Dies würde wiederum das gesamte Kita-Team beeinflussen, sodass notwendige zeitliche, personelle oder finanzielle Ressourcen bereitgestellt werden könnten, um informatische Bildung erfolgreich im Kita-Alltag zu implementieren.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse der beiden Längsschnittbefragungen (Evaluationsstudie 1 und 2), dass die Pädagog/innen nach dem Besuch der Fortbildung ihre informatikbezogene Einstellungen verändern und ihr Wissen erweitern. Der durch den Besuch der Fortbildung bewirkte Lernerfolg ist zumindest über die Selbsteinschätzungen der Fach- und Lehrkräfte sichtbar. Die Umsetzung der Fortbildungsinhalte in der pädagogischen Praxis bleibt jedoch teilweise mit Hindernissen verbunden, die die gesamte pädagogische Einrichtung, insbesondere die strukturellen und kulturellen Rahmenbedingungen (bspw. die pädagogischen Leitlinien) betreffen.

3.2 Das Materialpaket „Informatik entdecken – mit und ohne Computer“

Begleitend zur Fortbildung wurde ein Materialpaket erstellt, das eine Themenbroschüre, ein Set Entdeckungskarten für pädagogische Fach- und Lehrkräfte und ein Set Entdeckungskarten für Kinder enthält (Stiftung Haus der kleinen Forscher 2018b).

Darin enthalten sind pädagogische und fachdidaktische Hinweise, weiterführendes Hintergrundwissen und Projektberichte aus der Praxis, sowie konkrete Praxisanregungen, die sich mit und ohne Computer umsetzen lassen. Damit erhalten die Pädagog/innen eine Vielzahl unterschiedlichster Impulse, um gemeinsam mit Kindern das Internet zu erforschen, kindgerechte Programmiersprachen zu

entdecken oder mit Hilfe von Robotiksystemen auf spielerische Weise informatisches Wissen zu erwerben. Vorrangige Themen sind Algorithmen, Planen, Steuern und Optimieren.

3.3 Weitere Formate

Zusätzlich zur Präsenzfortbildung und zum Materialpaket bietet die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ für pädagogische Fach- und Lehrkräfte zwei Online-Kurse zum Thema informatische Frühbildung an.

Für die Mädchen und Jungen werden auf der Kinderwebseite der Stiftung (www.meine-forscherwelt.de) zwei Lernspiele zur Informatik angeboten: „Ronjas Roboter“ und „Fabios Flächen“.

4. Zusammenfassung

Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ hat die frühe informatische Bildung in ihr bisheriges Angebot aufgenommen. Das neue Angebot „Informatik entdecken – mit und ohne Computer“ umfasst ein Fortbildungsmodul und ein zugehöriges Materialpaket, bestehend aus einer Themenbroschüre, zwei Karten-Sets und ergänzendem Material. Abgerundet wird das Angebot durch weitere Formate wie z.B. Online-Angebote sowohl für die Pädagog/innen als auch für die Kinder.

Um den Bedürfnissen der Kitas und Grundschulen zu entsprechen, folgt der Schwerpunkt des Angebots dem „Unplugged“-Ansatz. Dabei sind keine Computer nötig, um mit den Kindern die Phänomene der digitalen Welt zu erforschen. Weiterhin wurden mehrere Praxisideen zum „Coding“ und zur „Robotik“ entwickelt – dabei kommen digitale Werkzeuge zum Einsatz, wie z.B. altersangemessene Programmierumgebungen oder kindgerechte Robotiksysteme. Das ermöglicht den Mädchen und Jungen, persönliche Produkte nach eigenen Ideen zu erschaffen und selbst kreativ und konstruierend in der digitalen Welt tätig zu sein. Die Inhalte dieses Informatikangebots decken damit auch die (bisher wenigen) Vorgaben der Rahmenlehrpläne für informatische Bildung im Primarbereich ab, die vorwiegend im Sachunterricht verortet sind.

Bei der Entwicklung und Umsetzung des neuen Angebots wurde die Stiftung von einem Expertenkreis kontinuierlich wissenschaftlich unterstützt und kritisch begleitet. Die wissenschaftliche Fundierung ist in einer Expertise zusammengefasst, die 2018 erschienen ist (Bergner et al. a.a.O.).

Das Angebot wurde evaluiert und ist seit 2017 Bestandteil des regulären Fortbildungsprogramms der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“.

Literatur

- Bergner, N.; Köster, H.; Magenheim, J.; Müller, K.; Romeike, R.; Schulte, C. & Schroeder, U. (2018): Zieldimensionen informatischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. In: Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.): Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich. Opladen, Berlin, Toronto. (Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, Band 9). Verfügbar unter: www.haus-der-kleinen-forscher.de.
- Bergner, N. & Müller, K. (2018): Fachempfehlung Informatiksysteme. In: Bergner, N.; Köster, H.; Magenheim, J.; Müller, K.; Romeike, R.; Schulte, C. & Schroeder, U. (2018): Zieldimensionen informatischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. In: Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.): Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich. Opladen, Berlin, Toronto, 269-300. (Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, Band 9). Verfügbar unter: www.haus-der-kleinen-forscher.de.
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (Hrsg.) (2013): Perspektivrahmen Sachunterricht. (Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe). Bad Heilbrunn.
- Gesellschaft für Informatik (GI) e.V. (2008): Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule. Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe 1. URL: www.informnatikstandards.de/docs/bildungsstandards_2008.pdf [20.06.2017].
- Arbeitskreis „Bildungsstandards Primarbereich“ der Gesellschaft für Informatik (GI) e.V. (2019): Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich. Arbeitskreis „Bildungsstandards Primarbereich“ der Gesellschaft für Informatik (GI) e.V. Beilage zu LOG IN, 39, 191/192. URL: https://www.informatikstandards.de/docs/v142_empfehlungen_kompetenzen-primarbereich_2019-01-31.pdf [19.06.2019].
- Klafki, W. (1993): Allgemeinbildung heute. In: Pädagogische Welt, 47, 28-33.
- Starruß, I. (2010): Synopse zum Informatikunterricht in Deutschland, Bakkalaureatsarbeit, TU Dresden. URL: https://dil.inf.tu-dresden.de/uploads/media/Bakkalaureatsarbeit_Isabelle_Starruss_01.pdf [20.06.2017].
- Stiftung Haus der kleinen Forscher (2018a): Monitoring-Bericht 2016/2017 der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. Berlin.
- Stiftung Haus der kleinen Forscher (2018b): Materialpaket Informatik. URL: <https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/praxisanregungen/experimente-themen/informatik/> [01.06.2019].
- Teddle, C. & Tashakkori, A. (2006): A General Typology of Research Designs Featuring Mixed Methods. In: Research the Schools, 13, 1, 12-28.