

Early Steps into Science and Literacy – EASI Science-L Teil 1: Wirkungen sprachlicher Anregungsqualität in naturwissenschaftlichen Bildungsangeboten auf die sprachlichen Fähigkeiten von Vorschulkindern

Astrid Rank, Anja Wildemann, Andreas Hartinger, Sabrina Tietze

Angaben zur Veröffentlichung / Publication details:

Rank, Astrid, Anja Wildemann, Andreas Hartinger, and Sabrina Tietze. 2018. "Early Steps into Science and Literacy – EASI Science-L Teil 1: Wirkungen sprachlicher Anregungsqualität in naturwissenschaftlichen Bildungsangeboten auf die sprachlichen Fähigkeiten von Vorschulkindern." In *Wirkungen naturwissenschaftlicher Bildungsangebote auf pädagogische Fachkräfte und Kinder*, 140–93. Opladen: Barbara Budrich.
<https://doi.org/10.3224/84742274>.

Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.)

Wirkungen naturwissenschaftlicher Bildungsangebote auf pädagogische Fachkräfte und Kinder

Yvonne Anders, Julia Barenthien, Ilonca Hardy, Andreas Hartinger,
Rahel Kästner, Miriam Leuchter, Elisa Oppermann, Sabina Pauen,
Astrid Rank, Mirjam Steffensky, Päivi Taskinen, Sabrina Tietze,
Anja Wildemann, Tobias Ziegler

Mit einem Geleitwort von Hans-Günther Roßbach

Verlag Barbara Budrich
Opladen • Berlin • Toronto 2018

Herausgeber: Stiftung Haus der kleinen Forscher
Verantwortlich: Dr. Janna Pahnke
Projektleitung: Dr. Karen Bartling, Dr. Elena Harwardt-Heinecke
Konzeption und Redaktion: Dr. Elena Harwardt-Heinecke
Redaktionelle Mitarbeit: Irina Bitter, Karen Brünger, Dr. Paula Döge,
Victoria Escobar Heredia, Dr. Claudia Schiefer, Dr. Melanie Staats

Weitere Informationen finden Sie unter: www.haus-der-kleinen-forscher.de

Haben Sie Fragen, Anmerkungen oder Anregungen zu diesem Band oder der wissenschaftlichen Begleitung der Stiftungsarbeit?
Wenden Sie sich an: forschung@haus-der-kleinen-forscher.de.
Weitere Informationen und Studienergebnisse finden Sie auch unter www.haus-der-kleinen-forscher.de, Rubrik Wissenschaftliche Begleitung.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2018 Dieses Werk ist im Verlag Barbara Budrich erschienen und steht unter folgender Creative Commons Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de/>
Verbreitung, Speicherung und Vervielfältigung erlaubt, kommerzielle Nutzung und Veränderung nur mit Genehmigung des Verlags Barbara Budrich

Dieses Buch steht im Open-Access-Bereich der Verlagsseite zum kostenlosen Download bereit (<http://dx.doi.org/10.3224/84742274>).
Eine kostenpflichtige Druckversion kann über den Verlag bezogen werden. Die Seitenzahlen in der Druck- und Onlineversion sind identisch.

ISBN 978-3-8474-2274-7
eISBN 978-3-8474-1349-3
DOI 10.3224/84742274

Umschlaggestaltung: Bettina Lehfeldt, Kleinmachnow – www.lehfeldtgraphic.de
Titelbildnachweis: Christoph Wehrer/Stiftung „Haus der kleinen Forscher“
Lektorat und Satz: Ulrike Weingärtner, Gründau; info@textakzente.de
Druck: SDK Systemdruck, Köln
Printed in Europe, gedruckt auf FSC-Papier

Early Steps into Science and Literacy – EASI Science-L Teil 1

**Wirkungen sprachlicher Anregungsqualität in
naturwissenschaftlichen Bildungsangeboten auf die
sprachlichen Fähigkeiten von Vorschulkindern**

Astrid Rank, Anja Wildemann, Andreas Hartinger, Sabrina Tietze



- 1 Hintergrund der Studie
- 2 Fragestellungen der Studie
- 3 Studiendesign und Methoden
- 4 Ergebnisse
- 5 Diskussion
- 6 Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse
- 7 Fazit und Empfehlungen

1 Hintergrund der Studie

Schon seit längerer Zeit steht die Hypothese im Raum, dass naturwissenschaftliche Situationen in der Kita auch sprachliche Bildungswirkungen haben können (vgl. die Frankfurter Erklärung zur frühen sprachlichen und naturwissenschaftlichen Bildung (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2015b)). Bisherige Befunde aus dem Schulkontext deuten auf eine wesentliche Rolle der Sprache bei der Entwicklung fachlicher Konzepte hin (Grießhaber, 2013). Allerdings gilt Sprachförderung in Kitas trotz hohen Aufwands als verhältnismäßig wirkungslos (Egert, 2015; Egert & Hopf, 2016) und die sprachliche Interaktion zwischen Kind und Fachkraft als ungünstig (Weinert, Ebert, Lockl & Kuger, 2012; Fried, 2011). Es gibt einige Ansätze zur Verbesserung der sprachlichen Interaktion im Alltag (Beller, Merckens & Preisling, 2007; Weitzmann & Grennberg, 2002). Untersuchungen sprachlich und kognitiv herausfordernder Interaktionen im Rahmen spezifischer Bildungsangebote hingegen beginnen gerade erst (etwa Li, 2017).

So hat auch die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ 2013 in der Ausschreibung für die Begleitstudien klar benannt: „Eine zusätzliche Fragestellung zielt auf mögliche sprachliche Bildungswirkungen durch naturwissenschaftliche Bildungsangebote. Hierbei soll untersucht werden, ob bzw. bei welchen Phasen naturwissenschaftlichen Vorgehens (vgl. z. B. ‚Forschungskreis‘¹⁸, Marquardt-Mau, 2004, 2011; Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2013) Effekte im Hinblick auf sprachliche Kompetenzen, insbesondere auch bei Kindern mit Deutsch als Zweitsprache, erzielt werden können; und inwiefern etwaige sprachliche Bildungswirkungen von der Qualität der sprachlichen Begleitung des Forschens abhängen.“ Genau dieser Fragestellung widmet sich die vorliegende Studie EASI Science-L (Early Steps into Science and Literacy). Als sprachliche Kompetenz wird hierbei vor allem die sog. „Bildungssprache“ betrachtet.

1.1 Bildungssprache und durchgängige Sprachbildung

Die Beherrschung von Bildungssprache gilt als zentrale Voraussetzung für schulischen Erfolg (Ahrenholz, 2010; Gogolin & Lange, 2010; Schlepppegrell, 2004). Dabei verändern und steigern sich die (bildungs-)sprachlichen Anforderungen im Laufe der Bildungsbiografie. Insbesondere Kinder mit Deutsch als Zweitsprache benötigen eine langfristige, durchgängige sprachliche Bildung, die im besten Falle vorhandene Bildungsungleichheiten kompensiert (Gogolin & Lange, 2010).

¹⁸ Das didaktische Konzept einer naturwissenschaftlichen Grundbildung zum Forschen mit Kindern und das damit verbundene Modell des Forschungskreislaufs wurde von Frau Marquardt-Mau entwickelt (2004, 2011) und im pädagogischen Ansatz der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ adaptiert.

Das Konstrukt Bildungssprache wird im aktuellen Diskurs von verschiedenen Disziplinen beleuchtet, u. a. der Soziologie, Erziehungswissenschaft, Fremdsprachendidaktik und den verschiedenen Fachdidaktiken (Ortner, 2009; zusammenfassende siehe Wildemann & Fornol, 2016; Rank, 2016). Bildungssprache ist dabei, rekurrierend auf die Registertheorie von Halliday (1978), als sprachliches Register zu verstehen (Schleppegrell, 2001; 2004). Hallidays Registertheorie liegen drei grundlegende Konzepte zugrunde – *field of discourse*, *tenor of discourse* und *mode of discourse*. Das Wissen über diese Konzepte wird laut Halliday benötigt, um die Relevanz spezifischer linguistischer Mittel für den situativen Kontext bestimmen zu können. *Field* beschreibt den Inhalt oder Gegenstand, mit dem die entsprechenden Interaktionspartner sich in der Situation auseinandersetzen. *Tenor* beleuchtet die Beziehung zwischen den Interaktionspartnern und die Rolle, die diese in der Situation einnehmen. *Mode* betrifft die Relevanz der Sprache selbst im Rahmen der situativen Interaktion und deren Funktion.

Soziologisch steht die Ergründung von Chancenungleichheiten im Vordergrund. Bereits Bernstein (1964) stellte heraus, dass sich divergente Sprachkompetenzen auf schichtspezifische Unterschiede zurückführen lassen. Die schichtspezifisch unterschiedlichen Sprachkompetenzen beschrieb er mit dem *restricted* und dem *elaborated code*. Der *restricted code* zeichnet sich durch einfache Konstruktionen und eine eingeschränkte Ausdrucksfähigkeit der unteren Schichten aus. Der *elaborated code* hingegen wird als variantenreich und ausdifferenziert beschrieben. Er steht für die Sprachverwendung der sog. Mittel- und Oberschicht. Kinder der sog. Unterschicht, denen es nicht gelingt, ihre sprachlichen Fähigkeiten über den *restricted code* hinaus auszubauen, erzielen nach Bernsteins Theorie geringere Bildungserfolge (Bernstein, 1964; 1973). Die rein schichtspezifische Sichtweise auf sprachbezogenen Bildungserfolg, die Bernstein verfolgt, wurde im Nachgang jedoch scharf kritisiert. Vorgeworfen wird ihm bis heute, dass seine Defizithypothese eine „unvoreingenommene Analyse“ des Sprachmaterials verhindert hätte (Knobloch, 2016, S. 85).

Linguistische Forschungsarbeiten wenden sich der kategorialen Beschreibung von Bildungssprache als Register zu. Dabei findet ein Rückbezug auf Hallidays (1978) Registertheorie statt, wie beispielsweise bei Schleppegrell (2001), Gogolin und Lange (2011) oder Quehl und Trapp (2013). Ein Register versteht sich dabei als Beschreibung spezifischer Sprachvariationen, welche sich kontextabhängig unterscheiden. Die Wahl der sprachlichen Mittel ergibt sich aus der jeweiligen Situation (Halliday 1978).

Schleppegrell (2001) beschreibt unter Rückgriff auf die Registertheorie die in der Schule verwendete Sprache (*language of schooling*) in Abgrenzung zum alltäglichen Sprachgebrauch. Diese schulische Sprache ist durch die fachspezifische Verwendung von Sprache sowie durch eine Distanzierung der Kommunika-

tionspartner geprägt. Darüber hinaus dient die in der Schule verwendete Sprache dem Wissensaufbau abstrakter Inhalte.

Angeschlossen werden erziehungswissenschaftliche Perspektiven. Cummins (2000) untersucht Divergenzen zwischen Zweitsprachlernern und beschreibt das Konzept der *basic interpersonal communicative skills* (BICS) und *cognitive academic language proficiency* (CALP). Cummins' (2000) Konzeptualisierung trägt dazu bei, eine mögliche Erklärung dafür zu finden, weshalb zweisprachig aufwachsende Kinder trotz der anscheinend ausreichenden Sprachfähigkeiten (BICS) in der Schule häufig Schwierigkeiten haben, dem Unterricht zu folgen. Um fachliche Kompetenzen und Wissen aufbauen zu können, wird die CALP als zentrales Medium angenommen. Die BICS hingegen werden vor allem kontextgebunden eingesetzt.

Neben der Disziplin ist bei der Beschreibung des Konstruktes Bildungssprache auch die jeweilige Zugangsweise von Relevanz, welche in den Ausführungen von Morek und Heller (2012) Berücksichtigung findet. Diese betrachten Bildungssprache funktional und beziehen dabei die unterschiedlichen Disziplinen mit ein. Diese funktionale Sichtweise auf Sprache lässt sich ebenfalls auf Halliday zurückführen. Halliday (1978) betrachtet jede Form des Sprechens und jede Form der Sprache als funktional, wobei dabei stets der soziale Kontext entscheidend ist, der die Wahl, Form und Ausdrucksweise bestimmt. Morek und Heller (2012) stellen unter einer heuristischen Zugangsweise zunächst drei Funktionen von Bildungssprache heraus. Die erste besteht in einer kommunikativen Funktion, die „Bildungssprache als Medium von Wissenstransfer“ (S. 70) reflektiert. Daran angeschlossen und nicht strikt abzugrenzen ist die epistemische Funktion, die „Bildungssprache als Werkzeug des Denkens“ (S. 74) versteht. „Bildungssprache als Eintritts- und Visitenkarte“ (S. 77) diskutiert die ungleichheitsreproduzierende und sozialsymbolische Funktion von Bildungssprache.

Bildungssprache dient im Kontext der kommunikativen Funktion von Bildungssprache dem Wissensaufbau. Schleppegrell (2001) und Ortner (2009) beschreiben diese Art von Wissen als Weltwissen, welches durch den Gebrauch von Bildungssprache auf- und ausgebaut wird. Auch Habermas (1977) schreibt Bildungssprache die Funktion zu, Wissen aufzubauen, und zwar bei jedem, der sich ein Orientierungswissen verschaffen möchte.

Ungleiche Bildungsvoraussetzungen (Cummins, 2000) und kognitive Bedingungen für den Erwerb und Gebrauch von Bildungssprache (Feilke, 2012) werden im Rahmen der epistemischen Funktion von Bildungssprache aufgegriffen (Morek und Heller, 2012). Neben Cummins (2000) Konzeptionalisierung der CALP und BICS führt auch Quasthoff (2009) aus, dass sprachliche Kompetenzen eine Schlüsselqualifikation für Lernprozesse darstellen und vorherrschende Bildungsbenachteiligungen erklären. Entscheidend sind „die externen und internen Res-

sourcen, die Kinder in unterschiedlicher Weise zur Verfügung haben und nutzen, um sich die jeweiligen Kompetenzen anzueignen und sie auszubauen“ (Quasthoff, 2009, S. 95).

Kognitive Bedingungen für den Erwerb und Gebrauch von Bildungssprache beschreibt Feilke (2012), unabhängig von der sozialen Ausgangslage. Die Verwendung bildungssprachlicher Mittel braucht immer ein „abstrahierendes Sprachdenken“ (Feilke, 2012, S. 6), das ohne ausreichende kognitive Fähigkeiten nicht möglich wäre. Mit dem zunehmenden Gebrauch bildungssprachlicher Mittel (rezeptiv und produktiv) zur Wissensrepräsentation erweitern die Lernenden ihr fachliches Repertoire an Können und damit wiederum ihre bildungssprachlichen Fähigkeiten. „Wer Bildungssprache adäquat verwenden kann, der ist auch in der Lage zu den damit in Zusammenhang stehenden komplexen kognitiven Operationen (wie z. B. Abstraktion, Verallgemeinerung, Kausalität)“ (Morek & Heller, 2012, S. 75).

Im Rahmen der epistemischen Funktion wird auch die sozialsymbolische Funktion aufgegriffen, die die eigene Identifikation mit sprachlichen Registern reflektiert.

„Wer Bildungssprache verwendet, gibt sich als *member* einer bildungsnahen akademisch orientierten *community* (zu erkennen), und definiert die vorliegende Kommunikationssituation als eine, in der man sich auf gebildete Weise an der Darlegung oder Diskussion eines Sachverhaltes beteiligt“ (Morek & Heller, 2012, S. 79).

Dabei ist nicht jeder Lerner bzw. jede Lernerin dazu bereit, sich bewusst auf das geforderte sprachliche Register einzulassen (Snow & Uccelli, 2009). Treten zwischen der eigenen Selbst- und Fremddarstellung und der Identifikation mit der Wahl sprachlicher Mittel Diskrepanzen auf, kann dies eine bewusste Distanzierung zur Folge haben und sich hinderlich sowohl auf den Gebrauch als auch den Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen auswirken (Preece, 2009).

Bedingungen zur Förderung von Bildungssprache kann man anhand des Konzepts der *Durchgängigen Sprachbildung* verdeutlichen. Dieses Konzept geht auf das von 2004 bis 2009 durchgeführte Modellprogramm FörMig zurück (Gogolin & Lange, 2010). FörMig fokussierte in zehn Bundesländern die Entwicklung und Erprobung von Ansätzen, die die sprachliche Bildung von Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund optimal fördern.

Bei der Konzeption des Konzeptes *Durchgängige Sprachbildung* wird dabei auf drei zum Teil auch aus der Fremdsprachendidaktik etablierte englischsprachige Ansätze rekurriert (Gogolin & Lange, 2010, S. 15):

1. Language Across the Curriculum (LAC): In allen Fächern, durch das Curriculum hinweg, wird Sprachförderung durchgeführt.
2. Content and Language Integrated Learning (CLIL): Im Fachunterricht erfolgt gezielt der Fremdspracherwerb.
3. Language Awareness: umfasst die Förderung von Sprachgefühl und Sprachbewusstheit (Awareness).

Durchgängige Sprachbildung hat den sukzessiven Aus- und Aufbau bildungssprachlicher Kompetenzen zum Ziel (Gogolin & Lange, 2010). Daraus ergeben sich die beiden grundlegenden Elemente durchgängiger Sprachbildung – Durchgängigkeit und Bildungssprache. Mit Durchgängigkeit ist dabei die konkrete Umsetzung gemeint und mit Bildungssprache der Gegenstand sprachlicher Bildung (Gogolin & Lange, 2010; vgl. zusammenfassend Rank & Wildemann, 2015). Speziell fokussiert werden Kinder, die Deutsch als Zweitsprache erwerben. „Eine planvolle und bewusste Förderung dieser sprachlichen Fähigkeiten soll für die Kinder und Jugendlichen, die Deutsch als Zweitsprache sprechen, Grundlagen für eine erfolgreiche Bildungsbiografie schaffen“ (Gogolin & Lange, 2010, S. 14).

1.2 Bildungssprache im Kontext der kindlichen Sprachentwicklung

Bereits mit Schuleintritt wird Bildungssprache vorausgesetzt. Somit stellt sich die Frage, ob bildungssprachliche Kompetenzen bereits im Vorschulalter ausgeprägt werden können. Aus Sicht der kindlichen Sprachentwicklung ist die Aneignung bildungssprachlicher Muster bereits im Vorschulalter möglich, allerdings abhängig vom Input (siehe dazu Juska-Bacher & Nodari, 2015; Leseman, Scheele, Mayo & Messer, 2007). Kindliche Sprachentwicklung wird häufig auf drei Ebenen kategorisiert. Auf der *lexikalischen Ebene* finden vorrangig der Auf- und Ausbau des mentalen Lexikons und damit eine Ausdifferenzierung des Wortschatzes statt. Grammatikalische Strukturen auf der Wort- und Satzebene werden auf der *morphologisch-syntaktischen Ebene* erworben. Die dritte Ebene – die *pragmatische* – beinhaltet das Verständnis darüber, Sprache situativ angemessen als Kommunikationsmittel zu gebrauchen (Albers, 2009; Dittmann, 2002; Kany & Schöler, 2014; Wildemann, Rank, Hartinger & Sutter, 2016; Rank & Wildemann, 2016).

Auf *lexikalischer Ebene* wird ein grundlegender Wortschatz mit steigenden Sprachkompetenzen immer weiter ausdifferenziert, bis hin zur Verwendung von komplexen, abstrakten Begriffen. Dieser Erwerb (rezeptiv und produktiv) komplexer, bildungssprachlicher Begriffe dauert bis ins späte Schulalter hinein (Szagun, 2013) und ist auch im Erwachsenenalter nicht abgeschlossen (Meibauer & Rothwei-

ler, 1999). Auf der lexikalischen Ebene lassen sich im Laufe der konventionellen Sprachentwicklung bereits früh erste bildungssprachliche Strukturen beobachten. So werden z. B. bereits im Alter von 28 Monaten Funktionswörter wie Hilfsverben, Artikel, Konjunktionen und Präpositionen erworben und in der Regel produktiv umgesetzt (Dittmann, 2002; Weinert & Grimm, 2012; Wildemann et al., 2016).

Mit der Produktion von Zweiwortäußerungen wird in der Regel der Beginn der *morpho-syntaktischen Entwicklung* beschrieben (Kany & Schöler, 2014). Die Verwendung von Pluralformen sowie die Entwicklung von Kasus, Numerus, Genus und Verbflexion entwickeln sich zwischen dem zweiten und fünften Lebensjahr (Dittmann, 2002; Szagun, 2013; Weinert & Grimm, 2012). Die als besonders bildungssprachlich geltenden Passivkonstruktionen sind bereits zwischen dem dritten und vierten Lebensjahr zu beobachten (Kany & Schöler, 2014).

Die letzte Ebene betrifft die Entwicklung *pragmatischer Kompetenzen*. Sie beinhaltet die Fähigkeit, Sprache in unterschiedlichen Kontexten angemessen zu gebrauchen (Grimm, 1999; Rickheit, Sichelschmidt & Strohner, 2007), sowie den korrekten Einsatz bestimmter Diskursfunktionen, z. B. das Beschreiben, Benennen, Erklären oder Vermuten. In der ersten Klasse werden einfache Diskursfunktionen wie das Beschreiben und Benennen häufiger realisiert als komplexere, wie beispielsweise Vermutungen zu äußern oder Hypothesen aufzustellen (Hövelbrinks, 2014). Grundsätzlich geht der Verwendung von Diskursfunktionen die narrative Entwicklung voraus, die sich – abhängig von der Anregung – erst im Laufe der Grundschulzeit ausdifferenziert (siehe dazu Becker, 2013).

Grundlegende sprachliche Kompetenzen, darin eingeschlossen sind auch bereits bildungssprachliche Strukturen, lassen sich somit bereits früh im konventionellen Sprachentwicklungsverlauf beobachten. Voraussetzungen für eine frühe Ausbildung komplexer bildungssprachlicher Strukturen sind damit bereits im Vorschul- und frühen Schulalter vorhanden (Gogolin, 2010; Wildemann et al., 2016).

1.3 Sprachliche Bildung durch naturwissenschaftliches Lernen

Fachbezogenes Lernen scheint den Aufbau sprachlicher Kompetenzen besonders zu fördern, da fachbezogene Arbeits- und Handlungsweisen oftmals mit Sprache einhergehen und Sprache fordern (Beese & Benholz, 2013; Röhner, Blümer, Hopf, Li & Hövelbrinks, 2009; Rank, Wildemann & Hartinger, 2016). Verschiedene Forschungsprojekte liefern hierzu ermutigende Ergebnisse.

Im Projekt „Sprachförderung von Migrantenkindern im Kontext frühen naturwissenschaftlich-technischen Lernens“ (Röhner et al., 2009) wurden 80 Kindern mit Migrationshintergrund aus dem Elementar- und Primarbereich gefördert. Die

sprachliche Förderung wurde dabei eng mit naturwissenschaftlichen Inhalten verknüpft. Davon ausgehend, dass in naturwissenschaftlich-technischem Lernen besonderes Potenzial für sprachliches Lernen steckt, wurden insgesamt 18 Fördereinheiten durchgeführt. Durch handlungsbegleitendes Sprechen sollten Naturphänomene wahrgenommen werden, ein sprachlicher Austausch initiiert und relevante



Diskurskompetenzen zum Einsatz kommen. Ziel war, die Sprache als Medium des Lernens zu verstehen. Die teilnehmenden 80 Kinder wurden in zehn Gruppen aufgeteilt und nahmen an insgesamt 18 Experimentiereinheiten teil. Diese fanden wöchentlich statt und behandelten die drei Themenfelder *Elektrizität und Magnetismus*; *Optik, Licht und Farben* sowie *Materialeigenschaften*. Für 48 Kinder (21 aus der Elementarstufe und 27 aus der Primarstufe) wurden videografierte Einheiten transkribiert und analysiert (Röhner et al., 2009). Es zeigte sich, „dass sich die implizite Form der handlungsbegleitenden Sprachförderung positiv auf die Sprachleistungen der Migrantenkinder auswirkt“ (Röhner et al., 2009, S. 90). Um umfangreichere Äußerungen von den Kindern zu provozieren, sind insbesondere das *Erklären* und *Beschreiben* geeignet. Insgesamt profitieren sowohl die leistungsschwachen als auch die leistungsstarken Kinder von den Fördereinheiten. Durch eine angeschlossene Nacherhebung sechs Monate nach Abschluss der Fördereinheiten konnte darüber hinaus gezeigt werden, dass die Lerninhalte effektiv und langfristig von den Kindern aufgenommen wurden (Röhner et al., 2009).

Die Notwendigkeit sprachlicher Mittel für fachliche Inhalte stellt auch Patterson (2001) heraus. Im Rahmen einer Interventionsstudie wurden Texte von sprachlich schwachen Schülerinnen und Schülern von der zweiten bis zur sechsten Jahrgangsstufe analysiert. Dabei zeigte sich in der Analyse, dass die weniger kognitiv anspruchsvolle Diskursfunktion *Beschreiben* in den Texten dominiert, wohingegen kaum *Erklärungen* aufzufinden sind. Eine Intervention mit zwölf Schülerinnen und Schülern umfasste das Zur-Verfügung-Stellen von Konnektiven, die benötigt werden, um fachliche Inhalte zu erklären. In den anschließend produzierten Texten konnten nun weitaus mehr *Erklärungen* festgestellt werden. Um der kognitiv anspruchsvollen Leistung gerecht zu werden, fachliche Inhalte zu erklären, braucht es demnach nachweislich die notwendigen sprachlichen Mittel.

Die Interventionsstudie BeFo – Bedeutung und Form (2009–2012) schließt sich – mit dem Ziel „fachbezogene und sprachsystematische Förderung in der Zweitsprache“ (Rösch, 2014, S. 195) zu untersuchen – an Vorarbeiten der Studie zum Jacobs-Sommercamp an. Im Rahmen des Jacobs-Sommercamps wurde 2004 das Ziel verfolgt, empirisch fundiert herauszuarbeiten, wie Sprachförderprogramme speziell für Kinder mit Deutsch als Zweitsprache effektiv zu gestalten sind. Die stärksten Leistungen zeigten dabei die Kinder, die sowohl die implizite als auch die explizite Förderung erhielten. In Bezug auf die Grammatik war der Leistungsvorsprung nach drei Monaten zwar nicht mehr vorhanden, im Bereich des Lesens konnte er jedoch gehalten werden (Rösch, 2006).

Die beiden Ansätze, *Focus on Form (FoF)* (explizite Sprachförderung) und *Focus on Meaning (FoM)* (implizite Sprachförderung), wurden im Rahmen des oben genannten BeFo-Projektes weiterentwickelt und auf ihre Wirksamkeit hin überprüft. *Focus on Form* beschreibt dabei eine explizite Form der Sprachförderung im Rahmen eines sprachsystematischen DaZ-Unterrichtes, *Focus on Meaning* steht für eine Form impliziter Sprachförderung durch fachbezogenen Unterricht in den Fächern Mathematik und Sachunterricht (Rösch, 2014). Die sprachsystematische Förderung (FoF) wurde mit 125 Kindern durchgeführt, die fachspezifische Förderung mit 127 – daneben gab es eine Wartekontrollgruppe, bestehend aus 110 Kindern. Zu vier Messzeitpunkten wurde der Sprachentwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler erhoben. Zum ersten Messzeitpunkt befanden sich die Kinder in der dritten Jahrgangsstufe. Die Ergebnisse zeigen, dass bei allen Gruppen in den Bereichen Leseverstehen, Wortschatz und Grammatik ein Leistungszuwachs vorliegt. Für die Bereiche Grammatik und Wortschatz konnten keine differenziellen Effekte herausgestellt werden. Die fachbezogene Förderung in Mathematik deutet auf Fördereffekte hin. Die durch das Jacobs-Sommercamp angenommenen positiven Fördereffekte der beiden Ansätze FoF und FoM können nach den aktuellen Analysen nicht bestätigt werden. Es bleibt u. a. der Frage nachzugehen, ob Intensivphasen effektiver sind als eine Förderung, die ein Jahr anhält (Rösch, 2014).

Anhand einer Stichprobe von 80 Schülerinnen und Schülern der vierten und fünften Jahrgangsstufe untersuchte Runge (2013) die Verwendung bildungssprachlicher Verben im Kontext naturwissenschaftlicher Aufgabenstellungen. Im Zentrum der Analysen stehen verbale Äußerungen, die die Schülerinnen und Schüler bei der Beschreibung eines Videoclips zum Thema *Strom* produzierten. Ausgangsfrage dabei ist: „Wie kann man sich selbst eine Lampe bauen?“ (Runge, 2013, S. 155). Die Analyse der genutzten Verben einer für die Beschreibung zentralen Sequenz (Anschließen des Kabels an die Glühlampe) zeigt, dass „bei der Verbalisierung der Sequenz vorzugsweise Präfix- und Partikelverben genutzt werden“ (Runge, 2013, S. 162). Unspezifische Verben wie *machen* oder *tun* werden deutlich häufiger eingesetzt als spezifische wie z. B. *befestigen* oder *festmachen*.

Spezifische (Partikel-)Verben (*binden, schreiben, wickeln*) werden am dritthäufigsten verwendet. Verben, mit denen der Einbezug der Handlung selbst einhergeht (*befestigen, anschließen*), kommen im Vergleich zu unspezifischen Verben und (Partikel-)Verben weniger als halb so häufig vor. Am seltensten kommen Verben wie *setzen* und *bauen* mit Simplex (*zusammen*) zum Einsatz. Der Feinanalyse ging eine globale Einschätzung voraus, indem die Schülerproduktionen in stark, mittel und schwach eingestuft wurden. Die global als stark eingestuften Schülerinnen und Schüler gebrauchen weniger unspezifische Verben. Bei den global schwach eingeschätzten Schülerinnen und Schülern ist ein Auslassen des Verbes auffallend, oder es erfolgt überhaupt keine Beschreibung. Aufgrund einer unterrichtlichen Fokussierung werden von den Schülerinnen und Schülern der mittleren Stufe verstärkt die komplexen Verben wie *verbinden* und *anschließen* verwendet. Insgesamt wird bei dieser Gruppe auch auf zahlreiche unspezifische Verben zurückgegriffen (Runge, 2013). Dieses Ergebnis bestätigt die enge Verknüpfung sprachlicher und fachlicher Inhalte sowie die Bedeutung des Unterrichtes selbst. Weiterführend werden bei den Jungen bessere Leistungen als bei den Mädchen festgestellt. Dies wird darauf zurückgeführt, dass Jungen „generell ein größeres, auch außerschulisches Interesse“ (Runge, 2013, S. 171) am Themengebiet haben und die Gruppe der Mädchen höchstwahrscheinlich lediglich im Unterricht damit konfrontiert wird. Daraus lässt sich weiterführend eine gewisse Bedeutung fachlicher Kenntnis folgern.

Eine Möglichkeit, sprachliches und fachliches Lernen optimal miteinander zu verknüpfen, wird im *Scaffolding*-Prinzip gesehen (Quehl & Trapp, 2013). Das Bild des Scaffolding („ein Gerüst bauen“) verdeutlicht, „wie Lernende in der Interaktion mit einem wissenden Anderen Problemlösungen finden, zu denen sie selbstständig noch nicht in der Lage sind“ (Quehl, 2010, S. 28). Dieses Gerüst kann sowohl sprachlich als auch inhaltsbezogen sein, es wirkt behutsam unterstützend, schränkt die Eigenaktivität des Lernenden nicht ein und wird nach und nach zurückgenommen.

1.4 Naturwissenschaftliches Lernen und Sprachbildung im Elementarbereich

Die gezielte Förderung bildungssprachlicher Kompetenzen durch naturwissenschaftliche Bildungsangebote im Elementarbereich ist bislang wenig erforscht. Dass fachliches und sprachliches Lernen eng miteinander verbunden sind, kann durch die oben dargestellten Studien aus dem Primar- und Sekundarbereich sowie aus der Fremdsprachenforschung belegt werden.

Neben der sprachlichen beginnt auch die naturwissenschaftliche Bildung bereits im Elementarbereich. Wie im Folgenden dargestellt, liegen Erkenntnisse vor, wie naturwissenschaftliches Lernen mit sehr jungen Kindern umgesetzt werden kann, welche Bedingungen dafür gegeben sein müssen und welche Bedeutung forschendes Lernen für den Aufbau wissenschaftlichen Denkens hat. Eine grundsätzliche Verknüpfung mit dem Aufbau sprachlicher Kompetenzen ist dabei anzunehmen. Bereits im Elementarbereich „werden pädagogische Diskurse geführt (z. B. Wissensgespräche) und der Wortschatz erweitert und damit die Kinder zu bildungssprachlichen Mustern hingeführt“ (Gogolin & Lange, 2010, S. 16).

Eine weitere Voraussetzung besteht in der Tatsache, dass bereits Elementarkinder über die Grundlagen wissenschaftlichen Denkens verfügen (Croker & Buchanan, 2011; Lück, 2009). Croker und Buchanan (2011) überprüften das Hypothesenwissen von 144 Kindern im Alter von 3 bis 11 Jahren. Die Kinder erhielten zunächst eine bildbasierte Aufgabe, die eine Hypothese zur Mundhygiene erforderte; dabei wurden sie aufgefordert, ihre Antwort zu begründen. Anschließend erhielten die Kinder Informationen, die entweder im Einklang oder im Widerspruch zu ihren eigenen Vorstellungen standen. Insgesamt wurden die Kinder mit vier Problemstellungen konfrontiert. Die Frage an die Kinder bestand darin, eine Möglichkeit zu erkennen, wie die Person ihre eigenen Überzeugungen prüfen kann. Dabei fiel es einem Großteil der Kinder leicht herauszufinden, dass die Person ihre Annahme nur testen kann, wenn sie die eine Gewohnheit aufgibt, während sie die anderen beibehält, um anhand der Veränderungen festzustellen, ob die Mundhygiene deshalb gut oder schlecht ist. Dabei spielen das vorhandene Vorwissen sowie die Übereinstimmung mit den eigenen Vorstellungen bei den Kindern im Elementarbereich eine wesentliche Rolle für die Fähigkeit des wissenschaftlichen Argumentierens.

„The pattern of results for children’s explanations of their choices suggest that they use their knowledge of factors leading to good or bad oral health when presented with a good outcome and evidence which is inconsistent with their beliefs, or when presented with a bad outcome and evidence consistent with their beliefs“ (Croker & Buchanan, 2011, p. 420).

Das Projekt „Versuch macht klug“ (Sterner, Skolaude, Ruberg & Rothweiler, 2014) hat zum Ziel, Kindern im Elementarbereich physikalisch-technische Phänomene näherzubringen. Dabei steht das eigenaktive Handeln, Experimentieren und Ausprobieren im Zentrum. Durch Experimentierstationen, die die Themen *Kräfte, Licht, Farben, Wasser, Luft, Magnetismus* und *Strom* behandeln, sollen die Kinder frei wählen und ihre eigenen Fragen ergründen. Die Evaluation ergab, „dass sich die Kinder ausgiebig mit einzelnen Phänomenen beschäftigen und ausdauernd

an den Stationen arbeiten. Teilweise sind die Kinder in der Lage, Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zu erkennen und Abläufe vorherzusagen“ (Sterner et al., 2014, S. 37).

Bildung wird häufig eng verknüpft mit der Fachkraft-Kind-Interaktion. Dieser wird eine grundsätzlich hohe Bedeutung für die soziale, kognitive und emotionale Entwicklung von Kindern zugesprochen (Denker, 2012; Gispert, 2004; zusammenfassend Early, Maxwell, Burchinal et al., 2007).

„Kinder, deren Erzieherinnen aktives Interesse an den kindlichen Aktivitäten zeigen und ihnen hinreichend Unterstützung zukommen lassen, zeigen ein ausgeprägtes und angstfreies Explorationsverhalten, vermehrt selbst-initiiertes Spielen, positive Interaktionen mit Gleichaltrigen, mehr Sozialkompetenz sowie eine fortgeschrittenere sprachliche und kognitive Entwicklung“ (Gispert, 2004, S. 57).

Die Initiative „Haus der kleinen Forscher“ bietet im Rahmen ihres Weiterbildungsprogramms für frühpädagogische Fachkräfte eine Fortbildung an, die naturwissenschaftliche und sprachliche Aspekte kombiniert. In dieser Fortbildung zum Forschen mit Sprudelgas wird der Fokus auf die sprachliche Bildung beim naturwissenschaftlichen Forschen und Entdecken gelegt (vgl. Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2013b, Broschüre „Sprudelgas und andere Stoffe – Mit Kita- und Grundschulkindern Chemie entdecken und dabei die sprachliche Entwicklung unterstützen“). Eine wesentliche Methode in allen Fortbildungen vom „Haus der kleinen Forscher“ ist der sog. *Forschungskreis*, der im Einklang mit Modellen zur Förderung des frühen naturwissenschaftlichen Denkens (Anders, Hardy, Pauen & Steffensky, 2013; Marquardt-Mau, 2004, 2011) typische Elemente naturwissenschaftlichen Vorgehens als Prozess der Erkenntnisgewinnung beschreibt (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2013a; Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2015a). Der Prozess des Forschens gliedert sich in verschiedene Phasen des Denkens und Handelns, die typischerweise in einem wiederkehrenden Zyklus auftreten: (1) Frage an die Natur stellen, (2) Ideen & Vermutungen sammeln, (3) Ausprobieren & Versuch durchführen, (4) Beobachten & Beschreiben, (5) Ergebnisse dokumentieren/sammeln, (6) Ergebnisse erörtern. Der Forschungskreis ist laut Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ als ein Modell oder Werkzeug zu verstehen, das pädagogischen Fachkräften aufzeigt, wie sie gemeinsam mit Kindern experimentieren und in einen Dialog über naturwissenschaftliche Phänomene treten können. Er soll Orientierung für das ausgangsoffene Forschen mit Kindern bieten und betont die Interaktion im Sprechen und Handeln der Akteure beim gemeinsamen forschenden Vorgehen.

Das *Progress-Person-Context-Time-Model* („PPCT-Model“) von Bronfenbrenner und Morris (2006) beschreibt die direkten Einflüsse der Fachkraft-Kind-Interaktion auf die frühe kindliche Entwicklung. Dabei wird unterschieden zwischen distalen und proximalen Einflussfaktoren. Distale Einflussfaktoren beschreiben dabei Rahmenbedingungen, wie beispielsweise die Gruppengröße oder die Qualifikation der pädagogischen Fachkraft. Proximale Einflussfaktoren sind direkt in der Interaktion sichtbare Faktoren, anhand derer die Qualität der Interaktion beurteilt werden kann. Es wird zugrunde gelegt, dass die proximalen Faktoren eine direkte Wirkung auf die kindliche Entwicklung, insbesondere auf die Sprachentwicklung, haben. Distale Faktoren hingegen sind weniger zentral, sofern sie keine Auswirkungen auf die Verbesserung der Interaktionsqualität haben.

Während es mittlerweile Ansätze gibt, die die Verbesserung der sprachlichen Interaktion pädagogischer Fachkräfte im Alltag zum Ziel haben (Beller, Merkens & Preissing, 2007; Weitzmann & Grennberg, 2002), steht die Untersuchung sprachlich-kognitiv herausfordernder Interaktionen im Rahmen spezifischer Bildungsangebote noch aus (Briedigkeit, 2011).

1.5 Kompetenzen der pädagogischen Fachkräfte

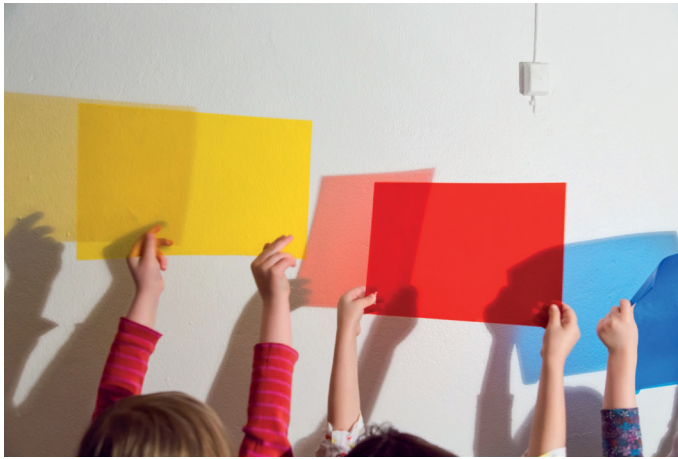
Eine zentrale Position in diesem Gefüge nehmen die pädagogischen Fachkräfte ein. Hierzu finden wir drei Richtungen von Forschungsaktivitäten und -ergebnissen. Zum einen werden Elemente der Interaktion identifiziert, die als förderlich gelten, zum anderen wird die tatsächliche Qualität der Interaktion eingeschätzt, und zum dritten gibt es Studien zu den allgemeinen Auswirkungen von Sprachförderprogrammen in Kitas.

Zur ersten Forschungstradition lassen sich viele Hinweise finden, dass die Qualität der Sprachanregung bedeutsam ist und sich inhaltsgebundene Gespräche auf die Sprachkompetenzen der Kinder auswirken. Schon 1985 verwiesen Brophy und Hancock auf die Bedeutung der Qualität des sprachlichen Inputs. *Extended teacher discourse*, also auch inhaltlich reichhaltige Gespräche mit Kindern im Vorschulalter, zeigen signifikante Zusammenhänge mit dem Wortschatz der Kinder und lassen sich noch bis ins vierte Schuljahr nachweisen (Snow, Tabors & Dickinson, 2001; vgl. auch Huttenlocher, Vasilyeva, Cymerman & Levine, 2002 für den Bereich der Syntax). Ähnliche Befunde berichten Rydland, Grøver und Lawrence (2014) in ihrer norwegischen Preschool-Langzeit-Studie mit norwegisch-türkischen Kindern. Sie betonen die Langzeitwirkung sowohl von lehrergeleiteten als auch Peer-Gesprächen im Vorschulalter und zeigen, dass sich intensive inhaltsbezogene Wortschatzarbeit an Büchern vor allem auf den Wortschatz auswirkt. Die Kinder verwenden insbesondere die Wörter, die sie in der Intervention gelernt haben. Diese verwenden sie auch spontan.

Instructional support, also die Qualität der Lernunterstützung, ist (im Gegensatz zur emotionalen Unterstützung und zur Gruppenführung) in deutschen Kindergärten nicht hoch ausgeprägt (vgl. für Rheinland-Pfalz Kammermeyer, Roux & Stuck, 2011). Unter *instructional support* im sprachlichen Bereich wird Wortschatzentwicklung, Feedbackqualität und *language modelling* (Sprachanregung) subsumiert. Sprachanregung beinhaltet u. a. offene Fragen, korrekatives Feedback, Wiederholung und Erweiterung sowie handlungsbegleitendes Sprechen (vgl. auch Fried & Briedigkeit, 2008). Eine hohe Qualität in diesem Bereich ist sehr vielversprechend im Hinblick auf die Sprachkompetenzen der Kinder (Downer, Sabol & Hamre, 2010; vgl. Curby et al., 2009; Howes et al., 2008; Mashburn et al., 2008).

Als besonders hochwertige Interaktion erwies sich das *Sustained Shared Thinking* (vgl. die Studien von Siraj-Blatchford, Sylva, Muttock, Gilden & Bell, 2002), eine Interaktionsform, die sowohl *Scaffolding* als auch Ko-Konstruktion berücksichtigt. Beide Interaktionspartner tragen zu diesem geteilten Denkprozess bei. Das naturwissenschaftliche Setting ist ein gutes Umfeld für hochwertige kognitive Situationen in diesem Sinn. Ein gemeinsames Finden der Lösung, wie auch Wagenschein schon vorgeschlagen hat (vgl. zusammenfassend Köhnlein, 2012, S. 100ff.), gilt als extrem hochwertig und führt zu Entwicklungsfortschritten der Kinder (vgl. die Längsschnittstudie EPPE (Effective Provision of Preschool Education) von Sylva, Melhuish, Sammons, Siraj-Blatchford, Taggart & Elliot (2004) und die Best-Practice-Studie REPEY (Research in Effective Pedagogy in the Early Years) von Siraj-Blatchford, Sylva, Muttock, Gilden & Bell (2002)). Kognitiv-sprachliches Anregungspotenzial im Sinne von *Sustained Shared Thinking* untersuchte Hopf (2012) in einer qualitativen Studie. Interaktionen, die man dem *Sustained Shared Thinking* zuordnen kann, eignen sich zur Sprachförderung innerhalb naturwissenschaftlicher Lernangebote. Allerdings werden diese „gemeinsam geteilten Denkprozesse“ nur sehr selten nachgewiesen (Hopf, 2012, bei ihr waren 30 % der länger anhaltenden Interaktionssituationen den „gemeinsam geteilten Denkprozessen“ zuzuordnen; vgl. auch Siraj-Blatchford et al., 2002, S. 10; König, 2009). Auch Forschungsergebnisse aus Deutschland besagen deutlich, dass im Rahmen der Interaktion zwischen Fachkraft und Kind die Qualität der sprachlichen Interaktion oftmals ungünstig ist (Weinert, Ebert, Lockl & Kuger, 2012; Fried, 2011; König, 2009; Albers, 2009; Gasteiger-Klicpera, Knapp & Kucharz, 2010, S. 204).

Investitionen in die professionelle Entwicklung von Fachkräften im Sprachförderbereich versprechen mitunter wenig. So zeigt eine Studie von Yoshikawa et al. (2015), dass eine zweijährige Fortbildung von Fachkräften in Chile zwar die Professionalität des Fachpersonals positiv veränderte, dass aber auf Ebene der Kinder kaum Effekte registriert werden konnten. Erklären lässt sich dieser Befund durch die Analyse der Interaktionen in der Gruppe. Inhaltliche Arbeit mit den Kindern wäre am sinnvollsten und würde sich am meisten aufs Vokabular auswir-



ken, findet aber kaum statt. Auch Beller und Beller (2009) konnten für ihre Intervention zur Verbesserung der Qualität des sprachlichen Anregungsniveaus der in der Kita tätigen Fachkräfte nur sehr geringe Effekte, und diese nur für die vierjährigen Kinder, nachweisen.

Der dritte Fragenkomplex befasst sich mit Studien zur Qualität von Sprachförderprogrammen. Hier sind die Ergebnisse

größtenteils ernüchternd. Es gibt praktisch keine Effekte expliziter Sprachförderprogramme (Gasteiger-Klicpera, Knapp & Kucharz, 2010; Roos, Polotzek & Schöler, 2010; Sachse, Budde, Rinker & Groth, 2012; Jülich & Häuser, 2003; Wolf, Felbrich, Stanat & Wendt, 2011; vgl. die Metaanalyse von Ebert, 2015). Die am besten evaluierten Sprachförderprogramme sind wahrscheinlich diejenigen zur phonologischen Bewusstheit, doch auch hierzu gibt es für die deutsche Sprache deutliche Einschränkungen. Die Metaanalyse von Wolf, Schroeders und Kriegbaum (2016) belegt für die deutschsprachigen Förderprogramme deutlich niedrigere Effekte als sie aus den internationalen Metaanalysen bekannt sind.

Die neuere Metaanalyse von Ebert und Hopf (2016) zur Wirksamkeit von Sprachförderung in der Kita bezieht auch alltagsintegrierte Sprachförderung ein und zeigt hier inkonsistente Ergebnisse für die über Dreijährigen. Hingegen gibt es Befunde, die die Wirkung von alltagsintegrierter Förderung auf die Sprachleistungen von jüngeren Kindern aufzeigen. Fasst man all diese Ergebnisse zusammen, so erscheint nicht die Existenz von Sprachförderung per se als ausschlaggebend, sondern die Qualität dieser Förderung. Insbesondere ist es bedeutsam, dass sich innerhalb der Sprachförderung eine hohe Prozessqualität (z. B. adaptive Sprachförderstrategien) zeigt (Kammermeyer, Roux & Stuck, 2011).

1.6 Zusammenfassung und Desiderata

Es lassen sich also diese Folgerungen ziehen:

- Dem Sprachregister „Bildungssprache“ kommt eine wesentliche Bedeutung zu. Bildungssprache ist für den Wissensaufbau, die Unterrichtsbeteiligung und die Teilhabe an Bildungsprozessen schon von Schuleintritt an bedeutsam und im Rahmen der kindlichen Sprachentwicklung auch schon davor.
- Sprachliche Bildung, gerade auch der Aufbau des bildungssprachlichen Registers, kann sehr gut in naturwissenschaftlichen Lernsituationen erfolgen.
- Es gibt hierfür gut benennbare Merkmale der Gestaltung sprachförderlicher Situationen durch die Fachkräfte (im Sinne von *Language Modelling*, sprachanregender Interaktionsgestaltung und inhaltsanregenden Gesprächen).
- Es ist jedoch auch erwiesen, dass Fachkräfte solche Merkmale kaum in ihrer Bildungsarbeit mit Kindern umsetzen.

Interessant ist also, ob und wie sich in dezidiert auf naturwissenschaftliche Bildung ausgerichteten Situationen die Sprachanregung zeigt, ob es Unterschiede gibt und wie sich diese auf die Kinder auswirken. Im Folgenden werden die Fragestellungen und Hypothesen der vorliegenden Studie im Detail dargestellt.

2 Fragestellungen der Studie

Die Forschungsfragen zur Sprachanregung in naturwissenschaftlichen Bildungssettings werden hier am Beispiel der Initiative „Haus der kleinen Forscher“ sowie an weiteren Einrichtungen mit anderem naturwissenschaftlichen Schwerpunkt untersucht. Neben diesen beiden Gruppen mit naturwissenschaftlichen Schwerpunkt wird eine Vergleichsgruppe von Kitas ohne naturwissenschaftlichen Bildungsschwerpunkt einbezogen. Im Folgenden werden zwei Zielvariablen untersucht:

„*Sprachliche Anregungsqualität*“ bezieht sich auf die sprachliche Gestaltung der Forschungssituation durch die *Fachkräfte*.

„*Bildungssprachliche Performanz*“ bezieht sich auf die sprachlichen Äußerungen der *Kinder* in dieser Situation.

Fragestellung 1: Sprachliche Anregungsqualität durch die pädagogischen Fachkräfte

Wie hoch ist die sprachliche Anregungsqualität in den naturwissenschaftlichen Lehr-Lern-Situationen ...

- in Abhängigkeit vom Nawi-Bildungsschwerpunkt der Kita?
- in Abhängigkeit vom Fortbildungsbesuch der Fachkräfte?
- in Abhängigkeit von der Phase des Forschungskreises?

Fragestellung 2: Bildungssprachliche Performanz der Kinder

- Gibt es Unterschiede in den verschiedenen Untersuchungsgruppen bezüglich der Verwendung von Bildungssprache durch die Kinder?
- Gibt es Zusammenhänge zwischen der sprachlichen Anregungsqualität und der Verwendung von Bildungssprache durch die Kinder?

Im Fokus stehen dabei vor allem auch Kinder, die Deutsch als Zweitsprache erwerben.

3 Studiendesign und Methoden

Die Zusammensetzung der Stichprobe beruht auf vorab festgelegten Kriterien: Sowohl die Geschlechter der Kinder als auch die Spracherwerbssituation sollten in etwa hälftig sein, weshalb jede Fachkraft gebeten wurde, immer zwei Mädchen bzw. zwei Jungen sowie zwei Kinder mit Deutsch als Erstsprache und zwei mit Deutsch als Zweitsprache im entsprechenden Vorschulalter auszuwählen. Dies führte zu einer weitestgehend ausgeglichenen Stichprobe, die gut hinsichtlich Geschlecht und Spracherwerbssituation vergleichbar ist.

Die videografierten Lehr-Lern-Einheiten fanden in einem standardisierten Setting statt. Den teilnehmenden pädagogischen Fachkräften war bekannt, dass sie eine naturwissenschaftliche Experimentiereinheit zum Thema „Schwimmen und Sinken“ gestalten sollten. Dass im Rahmen des Forschungsprojektes EASI Science-L ein besonderes Augenmerk auf die Sprachverwendung gelegt wird, war den Fachkräften ebenfalls bekannt.

3.1 Stichprobe

3.1.1 Die teilnehmenden Einrichtungen

Im Folgenden werden die Einrichtungen, die an der Studie teilgenommen haben, statistisch beschrieben (Tabelle 42). Die Gruppeneinteilung erfolgte anhand des naturwissenschaftlichen Schwerpunkts der Kita. Die „HdkF-Gruppe“ (31 Fachkräfte, 118 Kinder) besteht aus Kitas mit einer Zertifizierung als „Haus der kleinen Forscher“, die „Nawi-Gruppe“ besteht aus Kitas (9 Fachkräfte, 35 Kinder) mit einem anderen Nawi-Schwerpunkt, und die „Vergleichsgruppe“ sind Kitas (18 Fachkräfte, 69 Kinder) ohne Qualifizierungsmaßnahmen im Bereich naturwissenschaftlicher Bildung. Die statistischen Eigenschaften der Einrichtungen (sozioökonomischer Hintergrund der Eltern, Gruppenanzahl, Gruppengröße, Anteil an DaZ-Familien) unterscheiden sich nicht signifikant zwischen den Gruppen.

Tabelle 42. Beschreibung der teilnehmenden Einrichtungen. Informationen, basierend auf den Aussagen der jeweiligen Einrichtungsleitung

Stichproben- gruppe Kitas	HdkF-Gruppe <i>n</i> = 31	Nawi- Gruppe <i>n</i> = 9	Vergleichs- gruppe <i>n</i> = 18	Gesamt <i>N</i> = 58
Kriterium	Zertifizierung als „Haus der kleinen Forscher“	anderer naturwissen- schaftlicher Schwerpunkt	ohne naturwissen- schaftlichen Schwerpunkt	
Einrichtungs- größe	(<i>n</i> = 30 ^a) <i>M</i>	(<i>n</i> = 8) <i>M</i>	(<i>n</i> = 17) <i>M</i>	(<i>N</i> = 55) <i>M</i>
Anzahl Gruppen	5	4	4	4
Anzahl Kinder/Gruppe	26	19	21	24
Anzahl der Fachkräfte	13	12	12	13

Anteil Familien DaZ ^b	(<i>n</i> = 29) <i>Anzahl</i> (<i>Anteil in %</i>) ^c	(<i>n</i> = 8) <i>Anzahl</i> (<i>Anteil in %</i>)	(<i>n</i> = 14) <i>Anzahl</i> (<i>Anteil in %</i>)	(<i>N</i> = 53) <i>Anzahl</i> (<i>Anteil in %</i>)
unter 15 %	8 (28 %)	2 (25 %)	2 (14 %)	12 (22 %)
15–25 %	9 (32 %)	0 (0 %)	2 (14 %)	11 (21 %)
25–35 %	0 (0 %)	3 (38 %)	4 (29 %)	7 (13 %)
35–45 %	3 (10 %)	1 (13 %)	0 (0 %)	4 (8 %)
50 %	1 (3 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	1 (2 %)
über 50 %	8 (28 %)	2 (25 %)	6 (43 %)	16 (30 %)

^a Die hier und im Folgenden auf die Gesamtzahl fehlenden Einrichtungen haben diese Angaben nicht übermittelt.

^b Dieser Anteil beruht auf Schätzungen der Einrichtungsleitung; ein Großteil zog die jährliche Statistik für das Bundesamt heran.

^c Aufgrund der Rundung kann der Prozentanteil sich hier und im Folgenden auf etwas über/unter 100 % addieren.

3.1.2 Die teilnehmenden pädagogischen Fachkräfte

Jede teilnehmende Kita wählte eine Fachkraft für die Teilnahme an der Studie aus. Je nach Stichprobengruppe gab es verschiedene Kriterien für die Auswahl der teilnehmenden Fachkräfte. Fachkräfte aus der HdkF-Gruppe kommen aus einer vom HdkF zertifizierten Einrichtung und sollten mindestens zwei HdkF-Fortbildungen besucht haben. Die Vorgabe für Fachkräfte aus Einrichtungen mit einem anderen Nawi-Schwerpunkt war die Teilnahme an mindestens einer Fortbildung mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt. Und die Fachkräfte aus der Vergleichsgruppe sollten an keiner Fortbildung zu einem naturwissenschaftlichen Thema teilgenommen haben.

Die Fachkräfte wurden mittels eines Fragebogens zu biografischen Themen befragt (siehe Tabelle 43). Tabelle 44 zeigt, wie viele Fachkräfte an Fortbildungen zum Thema Sprache bzw. Naturwissenschaften teilgenommen haben. Die Fachkräfte aus den „Haus der kleinen Forscher“-Einrichtungen waren hierbei sowohl tendenziell älter ($p = .071$) als auch signifikant berufserfahrener ($p = .024$) als die Teilnehmerinnen aus den anderen beiden Gruppen. In der Vergleichsgruppe gab es einen verhältnismäßig hohen Anteil an Fachkräften mit abgeschlossenem Studium. Da sich aber keine dieser Hintergrundvariablen signifikant auf die Zielvariable der sprachlichen Anregungsqualität auswirkt, werden diese Variablen in den weiteren Analysen nicht mit einbezogen.

Tabelle 43. Beschreibung der teilnehmenden Fachkräfte

Stichprobengruppe Fachkräfte		HdkF-Gruppe $n = 31$	Nawi-Gruppe $n = 9$	Vergleichs- gruppe $n = 18$	Gesamt $N = 58$
Kriterium		Mindestens zwei Fort- bildungen vom „Haus der klei- nen Forscher“	Mindestens eine Fort- bildung mit naturwissen- schaftlichen Schwerpunkt	Keine Fort- bildung zu einem naturwissen- schaftlichen Thema	
		($n = 29$) Anzahl (Anteil in %)	($n = 9$) Anzahl (Anteil in %)	($n = 14$) Anzahl (Anteil in %)	($N = 52$) Anzahl (Anteil in %)
Alter	unter 20 Jahre	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
	zwischen 20 und 25 Jahren	2 (7 %)	2 (22 %)	2 (11 %)	6 (12 %)
	zwischen 25 und 30 Jahren	4 (14 %)	2 (22 %)	4 (29 %)	10 (19 %)
	zwischen 30 und 35 Jahren	3 (10 %)	2 (22 %)	2 (11 %)	7 (13 %)
	zwischen 35 und 40 Jahren	2 (7 %)	1 (11 %)	1 (7 %)	4 (8 %)
	über 40 Jahre	18 (62 %)	2 (22 %)	5 (36 %)	25 (48 %)
		($n = 31$)	($n = 9$)	($n = 18$)	($N = 58$)
Geschlecht	weiblich	31	6	18	55
	männlich	0	3	0	3

Stichprobengruppe Fachkräfte		HdkF-Gruppe <i>n</i> = 31	Nawi-Gruppe <i>n</i> = 9	Vergleichs- gruppe <i>n</i> = 18	Gesamt <i>N</i> = 58
		(<i>n</i> = 29) Anzahl (Anteil in %)	(<i>n</i> = 9) Anzahl (Anteil in %)	(<i>n</i> = 14) Anzahl (Anteil in %)	(<i>N</i> = 52) Anzahl (Anteil in %)
Berufs- erfahrung	weniger als 5 Jahre	4 (14 %)	5 (55 %)	4 (29 %)	13 (25 %)
	weniger als 10 Jahre	4 (14 %)	1 (11 %)	3 (21 %)	8 (15 %)
	zwischen 10 und 15 Jahren	3 (10 %)	1 (11 %)	0 (0 %)	4 (8 %)
	zwischen 15 und 20 Jahren	2 (7 %)	0 (0 %)	6 (43 %)	8 (15 %)
	mehr als 20 Jahre	16 (55 %)	2 (22 %)	1 (7 %)	19 (37 %)
		(<i>n</i> = 29) Anzahl (Anteil in %)	(<i>n</i> = 9) Anzahl (Anteil in %)	(<i>n</i> = 15) Anzahl (Anteil in %)	(<i>N</i> = 53) Anzahl (Anteil in %)
Ausbildung	Ausbildung zur Erzieherin/ zum Erzieher an sozialpäd. Fachschule	26 (90 %)	6 (70 %)	10 (70 %)	42 (79 %)
	Studium der Früh-, Heil-, Sozial-, Sonderpäda- gogik o.Ä.	1 (3 %)	0 (0 %)	4 (27 %)	5 (9 %)
	Sonstiges	2 (7 %)	3 (30 %)	1 (7 %)	6 (11 %)

Die Fortbildungsaktivität der teilnehmenden Fachkräfte spielt in den Auswertungen eine große Rolle. In den Fortbildungen wird Wissen erworben, auf das die Fachkräfte bei ihrer Arbeit zurückgreifen. In der Studie geht es um die Verbindung von Sprache und naturwissenschaftlichem Forschen. Daher wird die Häufigkeit besuchter Fortbildungen zu den Themen Sprache und Naturwissenschaften in den letzten 5 Jahren betrachtet. Eine besondere Rolle spielt die Fortbildung „Sprudelgas und andere Stoffe – Mit Kita- und Grundschulkindern Chemie entdecken und dabei die sprachliche Entwicklung unterstützen“, die die Initiative „Haus der kleinen Forscher“ anbietet. In dieser Fortbildung, die von einem großen Teil der HdkF-Stichprobe (*n* = 17) besucht wurde, wird der Fokus auf sprachliche Bildung beim naturwissenschaftlichen Forschen und Entdecken gelegt (vgl. Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2013b), also genau auf den Aspekt, den die Studie betrachtet.

Tabelle 44. Anzahl der teilnehmenden Fachkräfte an Fortbildungsmaßnahmen in den letzten 5 Jahren (signifikanter Unterschied bei Besuch und Anzahl der naturwissenschaftlichen Fortbildungen)

Fortbildungsthema	HdkF-Gruppe (n = 26 ^a)		Andere Nawi-Gruppe (n = 9)		Vergleichsgruppe (n = 18)	
	Anzahl Fachkräfte, die teilgenommen haben an ...	Durchschnitt- liche Anzahl an Fortbildungen pro teilgenommener Fachkraft	Anzahl Fachkräfte, die teilgenommen haben an ...	Durchschnitt- liche Anzahl an Fortbildungen pro teilgenommener Fachkraft	Anzahl Fachkräfte, die teilgenommen haben an ...	Durchschnitt- liche Anzahl an Fortbildungen pro teilgenommener Fachkraft
... Fortbildungen zum Thema Sprache	10	1.60	1	2.00	4	1.75
... Fortbildungen zum Thema Naturwissen- schaften	Gesamt ^b HdkF andere	24 23 4	7 5 3	3.42 3.26 1.75	0 0 0	0 0 0
... einer Fortbildung zur Kombination der beiden Themen Naturwissenschaften und Sprache	17	1.00	0	0	0	0

^a 5 fehlende Angaben.
^b Die Gesamtzahl der teilgenommenen Fachkräfte berechnet sich nicht als Summe der HdkF- und anderer Nawi-Fortbildungen, da in die Gesamtzahl Fachkräfte eingehen können, die sowohl an HdkF- als auch an anderen Nawi-Fortbildungen teilgenommen haben.

3.1.3 Die teilnehmenden Kinder

Jede pädagogische Fachkraft wurde gebeten, immer zwei Mädchen und zwei Jungen auszuwählen, wobei zwei der Kinder einsprachig mit Deutsch als Erstsprache und zwei mit Deutsch als Zweitsprache aufgewachsen sein sollten. Diese Zuordnung wurde weitgehend eingehalten; die Stichprobe setzt sich aus 222 Vorschulkindern zusammen, von denen 121 Deutsch als Erstsprache (DaE) und 101 Deutsch als Zweitsprache (DaZ) sprechen (Alter M 5.8 Jahre ($SD = 0.5$), 119 Mädchen, 103 Jungen; siehe Tabelle 45).

Mit den Kindern wurde der Test LiSe-DaZ® (Linguistische Sprachstandserhebung Deutsch als Zweitsprache, Schulz & Tracy in Verbindung mit der Baden-Württemberg Stiftung, 2011) als Einzeltestverfahren durchgeführt. Die kognitiven Fähigkeiten der Kinder testeten wissenschaftliche Mitarbeiterinnen der Forschungsgruppe mithilfe des Intelligenztests CFT 1-R (Weiß & Osterland, 2013).

Die Eltern der untersuchten Kinder füllten zudem eine verkürzte Version des Elternfragebogens aus dem Projekt BiSpra von Weinert, Stanat und Schuth (o. J.; vgl. auch Weinert, Stanat, Berendes, Dragon & Heppt, o. J.) aus. Enthalten waren dort Fragen zum eigenen Leseverhalten, zur Unterstützung der Kinder im sprachlichen Bereich sowie zum Bildungshintergrund (Schulabschluss und berufliche Ausbildung) der Eltern.

Bezüglich dieser Hintergrundmerkmale gab es einige signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen. Diese werden daher bei den Auswertungen berücksichtigt: Der Bildungshintergrund der Eltern ist bei der Nawi-Gruppe signifikant höher ($p = .04$; $\eta^2 = .05$) und die Kinder der HdKF-Gruppe sind signifikant älter ($p = .00$; $\eta^2 = .06$). Bei den anderen Werten (Geschlecht, Spracherwerbssituation, häusliche Anreigungsqualität, Intelligenz) unterscheiden sich die Gruppen dagegen nicht überzufällig.

Von den Kindern mit DaZ sprachen etwa die Hälfte ($n = 53$) bereits in den ersten drei Lebensjahren Deutsch in Kombination mit einer anderen Sprache (mit slawischen Sprachen wie Russisch, Serbisch, Bosnisch $n = 16$, mit romanischen Sprachen wie Italienisch, Französisch, Spanisch $n = 12$, mit Albanisch $n = 5$, mit Türkisch $n = 4$). Alle anderen DaZ-Kinder sprachen in den ersten drei Lebensjahren ausschließlich andere Erstsprachen (größtenteils slawische Sprachen $n = 16$ und Türkisch $n = 14$). Insgesamt wurden von den Eltern 44 verschiedene Sprachen genannt. Von diesen Kindern sprechen 12 mit der Mutter und 13 mit dem Vater ausschließlich und 15 (Mutter) bzw. 18 (Vater) meistens nicht Deutsch.

Tabelle 45. Beschreibung der Kinderstichprobe

Stichprobengruppe Kinder		HdkF- Gruppe <i>n</i> = 118	Nawi- Gruppe <i>n</i> = 35	Vergleichs- gruppe <i>n</i> = 69	Gesamt <i>N</i> = 222
		<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)
Alter		5.9 (0.52)	5.7 (0.51)	5.6 (0.48)	5.8 (0.52)
Allgemeine kognitive Leistungs- fähigkeit (IQ)		94.41 (11.26)	94.60 (12.76)	98.06 (11.56)	95.57 (11.67)
Schulabschluss und Bildungsstand der Eltern (Summenscore; mindestens 7, höchstens 39)		25.88 (4.97)	29.36 (6.39)	26.56 (6.38)	26.75 (5.80)
Häusliche Anregungs- qualität (Summen- score; mindestens 6, höchstens 18)		13.45 (2.44)	13.69 (2.31)	13.67 (2.26)	13.55 (2.36)
		Anzahl (Anteil in Prozent)	Anzahl (Anteil in Prozent)	Anzahl (Anteil in Prozent)	Anzahl (Anteil in Prozent)
Geschlecht	Mädchen	61 (52 %)	20 (57 %)	38 (55 %)	119 (54 %)
	Junge	57 (48 %)	15 (43 %)	31 (45 %)	103 (46 %)
Spracherwerbs- situation	Deutsch als Erstsprache	66 (56 %)	19 (54 %)	36 (52 %)	121 (55 %)
	Deutsch als Zweitsprache	52 (44 %)	16 (46 %)	33 (48 %)	101 (46 %)

Allgemeine Sprachfähigkeiten der Kinder

Die allgemeinsprachliche Kompetenz der Kinder wurde mit LiSe-DaZ® (Schulz & Tracy in Verbindung mit der Baden-Württemberg Stiftung, 2011) erhoben. Dieses Verfahren, in dem mit einer Bildergeschichte gearbeitet wird, unterscheidet Testaufgaben zur Sprachproduktion und zum Sprachverstehen. Die drei Stichprobengruppen unterscheiden sich nicht überzufällig für den Gesamtwert und die Dimensionen „Sprachproduktion“ und „Sprachverstehen“ (Tabelle 46). Es gibt signifikante Unterschiede in den Subtests „Verstehen von W-Fragen“ und „Subjekt-Verb-Kongruenz“, die sich aber nicht auf das Gesamtergebnis auswirken. Diese signifikanten Unterschiede sind auf die Unterschiede der HdkF-Gruppe zur Vergleichsgruppe zurückzuführen. Bei zwei Kindern kam es im Teil Sprachproduktion zu einem Abbruch der Testung.

Tabelle 46. Allgemeine Sprachfähigkeiten der Kinder; Testverfahren LiSe-DaZ® (Schulz & Tracy, 2011; vgl. Kapitel 3.2.2)

		HdkF-Gruppe <i>n</i> = 118	Nawi-Gruppe <i>n</i> = 35	Vergleichs- gruppe <i>n</i> = 69	Gesamt <i>N</i> = 222
		<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>M</i> (<i>SD</i>)
Sprach- verständnis	Gesamtwert ^a	.07 (.70)	-.14 (.62)	-.06 (.86)	.00 (.74)
	Verstehen der Verbbedeutung	49.87 (9.20)	47.34 (8.04)	49.06 (8.39)	49.22 (8.79)
	Verstehen von W-Fragen	50.16 (9.72)	46.71 (9.57)	45.49 (11.11)	48.17 (10.33)
	Verstehen von Negation	48.58 (8.61)	48.31 (8.59)	50.03 (10.85)	48.99 (9.34)
		<i>n</i> = 117	<i>n</i> = 35	<i>n</i> = 68	<i>N</i> = 220
Sprach- produktion	Gesamtwert	.00 (.50)	-.05 (.61)	.03 (.64)	.00 (.56)
	Präpositionen	50.83 (8.71)	51.80 (9.30)	53.29 (10.16)	51.75 (9.29)
	Fokuspartikel	48.55 (8.79)	49.63 (8.38)	50.10 (8.64)	49.20 (8.67)
	Vollverben	48.18 (8.39)	50.11 (8.40)	50.96 (8.23)	49.35 (8.40)
	Modalverben	46.90 (8.44)	45.03 (8.59)	47.96 (8.11)	46.93 (8.38)
	Konjunktionen	53.82 (9.33)	54.63 (10.07)	55.16 (8.83)	54.36 (9.27)
	Kasus	56.14 (9.68)	54.49 (11.07)	55.10 (10.61)	55.55 (10.17)
	Satzklammer	3.85 (0.38)	3.83 (0.51)	3.79 (0.50)	3.83 (.44)
	Subjekt-Verb- Kongruenz	3.67 (0.85)	3.00 (1.37)	2.96 (1.32)	3.34 (1.15)

Anmerkungen: Angegeben sind die Mittelwerte der *T*-Werte. *T*-Wert unter 40 ist als unterdurchschnittlich, zwischen 40 und 60 als durchschnittlich und über 60 als überdurchschnittlich zu werten.

^a Aufgrund der unterschiedlichen Skalierung in den Subtests wurden die z-standardisierten Gesamtwerte verwendet.

Bei der Sprachproduktion gibt es für die Subtests der „Satzklammer“ und der „Subjekt-Verb-Kongruenz“ keine *T*-Werte, sondern Entwicklungsstufen. In beiden Bereichen liegt die Gesamtstichprobe überwiegend im Normbereich. Bei „Satzklammer“ erreichen 189 Kinder (86 %) die höchste Entwicklungsstufe¹⁹ (ESS IV), 25 Kinder (11 %) sind auf der dritten Entwicklungsstufe (ESS III) und sechs Kinder (3 %) auf der zweiten (ESS II). Keines der Kinder befindet sich auf Stufe I (ESS I, siehe Tabelle 47).

¹⁹ Entwicklungsstufen siehe Schulz und Tracy (2011).

Bei „Subjekt-Verb-Kongruenz“ sind 161 Kinder (73 %) dem oberen Viertel zuzuordnen, acht Kinder (4 %) entsprechen der Leistung im oberen Mittelbereich und 16 Kinder (7 %) dem unteren Mittelbereich. 35 Kinder (16 %) liegen im unteren Viertel.

Zur Berechnung der Unterschiede zwischen Kindern mit Deutsch als Erstsprache und Deutsch als Zweitsprache wurden die Daten z-standardisiert. Zwischen den beiden Gruppen gibt es keine Unterschiede im Sprachverständnis, weder bezüglich der Gesamtskala noch in den Subskalen. Die Kinder mit Deutsch als Erstsprache sind in einigen Bereichen den Kindern mit Deutsch als Zweitsprache überlegen, in anderen Bereichen verhält es sich umgekehrt. In der Gesamtskala findet sich jedoch kein signifikanter Unterschied (siehe Tabelle 47).

Tabelle 47. Mittelwerte bei den Kindern mit Deutsch als Erst- und Zweitsprache über die einzelnen Bereiche der sprachlichen Kompetenz

	DaE	Entspricht Prozent- rang	DaZ	Entspricht Prozent- rang		
	<i>M (SD)</i>		<i>M (SD)</i>		Sign.	Eta- Quadrat
Sprachverständnis						
Verstehen der Verbbedeutung	44.81 (26.96)	31%	50.74 (29.68)	54 %	n.s.	
Verstehen von W-Fragen	46.01 (32.17)	35%	43.49 (31.29)	24 %	n.s.	
Verstehen von Negation	44.59 (28.39)	27%	47.08 (27.03)	42 %	n.s.	
Sprachproduktion						
Präpositionen	55.94 (30.17)	73 %	50.27 (27.35)	50 %	n.s.	
Fokuspartikel	46.26 (28.56)	35 %	48.80 (24.33)	46 %	n.s.	
Vollverben	51.61 (28.33)	54 %	38.43 (21.98)	12 %	$p < .001$.062
Modal- und Hilfsverben	47.25 (25.44)	38 %	32.10 (21.94)	4 %	$p < .001$.091
Konjunktionen	56.58 (29.22)	76 %	65.60 (25.57)	95 %	$p = .035$.026
Kasus	62.00 (27.79)	89 %	68.41 (29.41)	96 %	n.s.	
Satzklammer ^a	3.90 (.34)	5 %	3.71 (.54)	39 %	$p = .007$.041
Subjekt-Verb- Kongruenz	3.50 (1.06)	>0.98	3.10 (1.26)	0.93 – 0.97 ^b	$p = .026$.029

Anmerkungen: Es sind jeweils die erzielten *T*-Werte angegeben. Die Prozentränge zeigen die Normwerte für die jeweilige Population im Alter von 6 Jahren.

^a Bei den Subtests „Satzklammer“ und „Subjekt-Verb-Kongruenz“ gibt der Test keine *T*-Werte an, sondern Normbereiche von 1 bis 4. 4 ist der höchste Wert.

^b Die Werte geben an, in welchem Bereich zwischen 0 und 1 die Leistung im Bereich zur Vergleichsgruppe liegt.

3.2 Durchführung der Erhebung

Die Rekrutierung der Stichprobengruppen erfolgte sowohl telefonisch als auch postalisch über einen ausführlichen Informationsbrief und einen zusammenfassenden Flyer. Mit den interessierten Einrichtungen wurde ein persönlicher Gesprächstermin vereinbart. Dieser fand in der Regel mit der Einrichtungsleitung und der pädagogischen Fachkraft, die sich an der Studie beteiligen wollte, statt. In einigen Fällen wurde die Studie in der Teamsitzung vorgestellt. Beim Erstgespräch mit der Einrichtungsleitung fand per Interview die Erfassung der relevanten Hintergrundvariablen, die die Gesamteinrichtung betreffen, statt. Die teilnehmende pädagogische Fachkraft erhielt die Fragebögen, die sie ihrerseits ausfüllen sollte, sowie eine Übersicht über die anstehenden Termine und die Einverständniserklärungen für die Eltern. Der erste Termin umfasste die Testung der allgemeinen Sprachfähigkeiten der Kinder, die in der Einrichtung selbst stattfand. An einem zweiten Termin fand der Besuch an der Universität Heidelberg oder dem Labor in Karlsruhe statt, an dem die Fachkraft mit den vier Kindern an einem Vormittag eine naturwissenschaftliche Experimentiereinheit zum Thema „Sinken und Schwimmen“ gestaltete. Der Termin zur Sprachstandtestung fand immer als erster statt; in einem Abstand von ungefähr zwei bis drei Wochen folgte der Termin an den Universitäten.

Die Gestaltung des Vormittags an den Universitäten ging für jede beteiligte Einrichtung gleichermaßen vonstatten. Bei dem Experiment anwesend waren immer mindestens eine der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und zwei studentische Hilfskräfte. Wenn es terminlich machbar war, waren beide wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen anwesend. Drei bis vier Tage vor dem Termin an der Universität erhielt die pädagogische Fachkraft postalisch eine Anfahrtsskizze, einen zeitlichen Überblick sowie Bilder der Räumlichkeiten und der zur Verfügung stehenden Materialien. Außerdem erhielten die Fachkräfte folgende Instruktion zur Experimentiereinheit (bei Fachkräften, die vorher an keinem Fortbildungsprogramm im Bereich der Naturwissenschaften teilgenommen hatten, wurde der Teil „auf ihr Förderangebot“ des letzten Satzes weggelassen):

„Bitte gestalten Sie eine kleine Lehr-Lerneinheit zum Thema Sinken und Schwimmen von Objekten mit den Kindern und verwenden Sie dafür ausschließlich das im Raum befindliche Material. Sie haben insgesamt 30 Minuten mit den Kindern Zeit. Die Situation wird dabei aufgezeichnet. Weil wir uns besonders für die Reaktionen der Kinder auf Ihr Förderangebot interessieren, bitten wir Sie, allen Kindern ausreichend Möglichkeit zu geben, sich sprachlich zu äußern.“

Die pädagogische Fachkraft und die Kindergruppe wurden auf Wunsch von der Bahnhaltestelle abgeholt und an die Universitäten begleitet. Der Raum war bereits vorbereitet. Begonnen wurde anschließend direkt mit der Experimentiereinheit, die von der Fachkraft mit der Kindergruppe gestaltet wurde und in etwa 30 Minuten dauerte. Jede Fachkraft hatte dabei dieselben Materialien zur Verfügung. Jeweils in vierfacher Ausführung standen ein Plastikteller, eine Plastikschrüssel, eine dicke und kurze Kerze ohne Docht, ein halbmierter Schwamm, verschieden große Murmeln, zwei Büroklammern, ein Holz-, Plastik- und Metallknopf sowie verschieden große Klötze aus Holz, Styropor und Metall zur Verfügung (Abbildung 6). Der Einsatz der Materialien wurde von jeder pädagogischen Fachkraft frei gestaltet.



Abbildung 6. *Verwendete Materialien während der Experimentiereinheit*

Die Aufnahme der Experimentiereinheit erfolgte mit zwei Kameras aus unterschiedlichen Perspektiven und einem Deckenmikrofon. Im Anschluss an die 30-minütige Forschungssituation konnte die Kindergruppe eine Pause machen, die je nach Gruppe zwischen 10 und 20 Minuten variierte. Nach der Pause gingen die Kinder mit der wissenschaftlichen Mitarbeiterin und einer studentischen Hilfskraft zurück in den Experimentierraum, um dort die Gruppentestung zur allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit durchzuführen. Die Fachkraft blieb mit einer weiteren studentischen Hilfskraft direkt vor dem Raum, um einen Online-Fragebogen auszufüllen. Beides dauerte ungefähr zwischen 30 und 40 Minuten, so dass die Fachkraft und die Kindergruppe in etwa zeitgleich fertig waren. Abgeschlossen wurde der Besuch an den Universitäten mit einer kleinen Schatzsuche für die Kinder.

3.2.1 Pädagogische Fachkräfte: Erfassung der sprachlichen Anregungsqualität

Die sprachliche Anregungsqualität der pädagogischen Fachkräfte wurde explizit für das von der Fachkraft gestaltete naturwissenschaftliche Lehr-Lern-Setting eingeschätzt. Dafür wurde die „*Dortmunder Ratingskala zur Erfassung sprachförderrelevanter Interaktionen*“ (DO-RESI) von Fried und Briedigkeit (2008) herangezogen. Die Einschätzung erfolgte anhand der Videoaufnahmen. Zur Prüfung der Interrater-Reliabilität wurden 15 der insgesamt 58 Videos von zwei Mitarbeiterinnen statt einer Mitarbeiterin eingeschätzt und ihre Übereinstimmung bestimmt ($\alpha = .782$). Insgesamt besteht die von uns genutzte Skala aus 12 Items: Kongruenz, Empathisches Zuhören, Anregung, Handlungen verbalisieren, Informationen/Berichte einholen, Lernmöglichkeiten aufzeigen, Vielfalt des Wortschatzes, Grammatisch komplexer Input (keine Fragmentsätze), Offene Fragen, Themen benennen/entdecken, Themen verbinden, Zusammenhänge eines Themas erklären/hinterfragen ($\alpha = .954$). Jedes Item wird im Instrument DO-RESI über verschiedene Indikatoren beschrieben und über die gesamte Situation eingeschätzt.

Kodierung der sprachlichen Anregungsqualität innerhalb der Forschungskreisphasen

Um die Gestaltung der Experimentiersituation genauer betrachten zu können, wurden in den videografierten Situationen sowohl die einzelnen Elemente des naturwissenschaftlichen Vorgehens als auch die darin zu lokalisierenden Indikatoren der sprachlichen Anregungsqualität anhand eines Extremfallsamplings ($\alpha = 15$) mit dem qualitativen Analyseprogramm MAXQDA analysiert.

Dazu wurde die Stichprobe anhand ihrer DO-RESI-Werte der sprachlichen Anregungsqualität (SKA) in drei Extremgruppen (unzureichend; mittel bis gut; sehr gut) geteilt. Aus den Gruppen wurden insgesamt 15 Fälle gezogen mit unzureichender Anregungsqualität (SKA zwischen 1.36 und 2.55), mittlerer bis guter Anregungsqualität (SKA zwischen 4.36 und 4.91) und sehr guter Anregungsqualität (SKA zwischen 5.54 und 6.82). Da die Fälle zufällig aus den entsprechenden Gruppen gezogen wurden, sind die Merkmale willkürlich verteilt (Tabelle 48).

Tabelle 48. Kurze Stichprobenbeschreibung des Extremfallsamplings bezüglich der sprachlichen Anregungsqualität

	Unzureichend (n = 6)				Mittel bis gut (n = 3)				Sehr gut (n = 6)			
	HdkF-Gruppe	Nawi-Gruppe	Vergleichsgruppe		HdkF-Gruppe	Nawi-Gruppe	Vergleichsgruppe		HdkF-Gruppe	Nawi-Gruppe	Vergleichsgruppe	
Fachkräfte pro Gruppe	1	2	3		3				6			
Alter	<30	<35	<40	>40	<30	<35	<40	>40	<30	<35	<40	>40
	1	1	2	2				2*		1		5
Fortbildungen zum Thema Sprache (Anzahl)	4	1	1	1	3				4	2		
Fortbildungen zum Thema Naturwissenschaften (Anzahl)	4	1	1	1	1	1	1		1	2	3	7
Fortbildung zur Kombination der beiden Themen Naturwissenschaften und Sprache (Anzahl)	4	1	1	1	1	1	1		3	2	1	
		1						1				
	6				3				2	4		

Anmerkung: * Aus der Gruppe der mittel bis guten Anregungsqualität haben nur 2 von 3 Fachkräften ihr Alter angegeben.

Nach der Auswahl der Fachkräfte wurden in einem ersten Kodierungsdurchlauf zunächst die einzelnen Phasen des naturwissenschaftlichen Vorgehens kodiert.

Die Kodierung erfolgte anhand der Beschreibung des Forschungskreises der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2013a; Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2015a). Insgesamt umfasst die Beschreibung sechs Phasen, die innerhalb einer Experimentierphase differenzierbar sind – (1) Frage an die Natur stellen, (2) Ideen & Vermutungen sammeln, (3) Ausprobieren und Versuch durchführen, (4) Beobachten & Beschreiben, (5) Ergebnisse dokumentieren/sammeln, (6) Ergebnisse erörtern. Tabelle 49 zeigt exemplarisch anhand einer Phase den Kodierungsprozess. Die Beschreibung für alle Phasen sind Anhang I zu entnehmen.

Tabelle 49. Exemplarischer Auszug aus dem Handbuch zur Kodierung der Forschungsreisphase „Ideen & Vermutungen sammeln“

Beschreibung	Kodierhinweise
Zunächst sollten die Mädchen und Jungen darüber nachdenken, welche Ideen und Vermutungen sie zu dem Thema bereits mitbringen. Dabei geht es nicht um ein „Abfragen“, sondern darum, den Geist der Kinder auf den Forschungsprozess einzustimmen und ihnen ihr Vorwissen bewusst zu machen. Neue Erkenntnisse müssen an bereits vorhandenes Wissen anknüpfen, sonst können sie nicht richtig verankert werden und bleiben ohne Zusammenhang. Zeigen Sie den Kindern, dass Sie ihre Ideen ernst nehmen und wertschätzen. Stellen Sie Rückfragen, die die Mädchen und Jungen zu weiterem Nachdenken anregen.	<p>Die Kodierung erfolgte gemäß der Beschreibung. Die Fachkraft weckt durch geschicktes Frageverhalten das Interesse an bestimmten Phänomenen und provoziert damit, dass die Kinder Ideen/Vermutungen äußern. Wurde auch kodiert, wenn die Kinder von sich aus Ideen/Vermutungen geäußert haben.</p> <p>Kodierte Beispiele (K=Kind(er), F=Fachkraft):</p> <p>1. Fachkraft evoziert durch Fragen Vermutungen:</p> <p>F: <i>aber is das wirklich holz/</i> K4: <i>nei:n</i> K2: <i>mmh</i> F: <i>was könnte das sein/</i> K3: <i>meta:ll</i> K1: <i>metall</i> F: <i>is das metall/</i> K1: <i>mmh</i> F: <i>gebma der kind2 oder dem kind4 vielleicht</i> ** <i>was meinst du kind4/</i> K4: <i>des is plastik</i> K2: <i>ja: * plastik</i> F: <i>das könnte plastik sein</i>) *<i>plastik</i> K1: <i>plastik is leichter * plastik is leichter als holz</i> K4: <i>ich glaub des is so wie beim waschlappn</i> * <i>weil mein waschlappn das is aber komisch gewesen</i> F: <i>aha</i></p> <p>2. Kind stellt von sich aus Vermutung auf:</p> <p>K: <i>der schwimmt glaub ich</i> F: <i>der sch:wimmt sagst du * oke</i></p>

In einem daran angeschlossenen zweiten Kodierungsdurchlauf wurden die Indikatoren für die sprachliche Anregungsqualität lokalisiert. Hierfür wurden Indikatoren, die besonders repräsentativ für sprachliche Anregungen sind, aus dem Beobachtungsverfahren DO-RESI ausgewählt. Die Indikatoren dienen im Instrument DO-RESI zur genaueren Beschreibung der Items. Wir betrachten insgesamt acht Indikatoren: (1) Impuls, (2) Benennungen erarbeiten, (3) Variation des Wortschatzes, (4) Sprachliche Unterstützung – Anbieten von Lückensätzen, (5) Wiederholung unvollständiger Aussagen, (6) Längerer Satz, (7) Aufgreifen einer Kinderäußerung, (8) Zusammenfassung.

Indikator (2) *Benennungen erarbeiten* wird hier exemplarisch dargestellt. Die vollständige Beschreibung aller Indikatoren ist Anhang II zu entnehmen.

Indikator 2: Benennungen erarbeiten (aus Item 18: Vielfalt des Wortschatzes):

Die Fachkraft erarbeitet eine Benennung mit einem Kind gemeinsam, z. B. durch Raten, Hinterfragen, Ergänzen, Sprachwitz, Nonsens. Hierfür müssen Indikatoren vorhanden sein, die eine gemeinsame Erarbeitung repräsentieren: Beispielsweise lenkt die Fachkraft durch weitere Fragen das Kind zur richtigen Bezeichnung. Antwortet das Kind mit „weiß nicht“ und die Fachkraft beantwortet die Frage dann selbst, wird dies nicht als gemeinsame Erarbeitung gewertet.

Beispiel (K=Kind(er), F=Fachkraft):

*K3: die kugel * die schwimmt unter- *1**

*F: die schwimmt unter/ was heißt des/ *schwimmt sie jetzt oder geht sie unter*

K3: die geht unter

F: die geht unter\F: die geht unter

Tabelle 50 stellt die kodierten Indikatoren sprachlicher Anregungsqualität dar.

Nachdem beide Kodiervorgänge abgeschlossen wurden, wurde mittels der Retrieval-Funktion in MAXQDA ermittelt, in welchen Phasen welche Indikatoren sprachlicher Anregungsqualität besonders häufig oder eben weniger häufig vorkommen. Die Ergebnisse sind dem Ergebniskapitel zu entnehmen.

Tabelle 50. Sprachliche Indikatoren pro pädagogischer Fachkraft aus dem Extremfallsampling

Ausprägung der sprachlichen Anregungsqualität		Indikatoren sprachlicher Anregungsqualität (absolute Häufigkeiten)							
Gesamtwert (DO-RESI)* Fachkraft	Impuls	Benennungen erarbeiten	Variation des Wortschatzes	Sprachliche Unterstützung	Wiederholung unvollständiger Aussagen	Längere Sätze	Aufgreifen Kinderäuße- rung	Zusammenfas- sung	
Unzureichend (n = 6)	1.36	4	1	0	0	2	1	3	0
	1.55	4	0	1	0	3	1	1	0
	1.64	8	4	1	0	1	1	1	0
	1.73	1	1	2	1	0	1	0	0
	1.82	1	0	1	3	5	0	1	0
	2.55	0	5	7	2	7	10	1	5
Mittel bis gut (n = 3)	4.36	7	1	0	0	2	0	2	1
	4.36	3	3	2	6	4	7	6	1
	4.91	1	0	0	6	7	8	2	3
	5.45	3	0	1	0	6	4	2	0
Sehr gut (n = 6)	5.82	4	3	4	4	8	8	2	1
	5.82	8	1	0	0	1	1	3	3
	6.18	11	4	6	7	8	25	6	3
	6.73	16	0	14	5	5	16	5	4
	6.82	12	4	6	2	6	15	5	2

*Skalierung 1-7

3.2.2 Kinder: Erfassung der Sprachverwendung in naturwissenschaftlichen Interaktionssituationen

Speziell für die Sprachverwendung in naturwissenschaftlichen Interaktionssituationen wurde zu Projektbeginn eine Ratingskala entwickelt, die die in der Situation gezeigten bildungssprachlichen Fähigkeiten der Kinder einschätzt (Tietze, Rank & Wildemann, 2016). Diese Ratingskala zur Erfassung bildungssprachlicher Fähigkeiten (RaBi) setzt sich aus den drei Hauptdimensionen *Lexikon*, *Morphosyntax* und *Sprachhandlungen* zusammen. Jede Dimension beschreibt dabei Merkmale, die zum derzeitigen Erkenntnisstand als bildungssprachlich angenommen wurden und entsprechend der konventionellen Sprachentwicklung als angemessen und erwartbar herausgestellt werden konnten.

Die Dimensionen setzen sich, wie in Tabelle 51 ersichtlich, aus verschiedenen Items zusammen. Zur Kodierung wurden zunächst sämtliche Sprechhandlungen der Kinder in der naturwissenschaftlichen Lehr-Lern-Situation transkribiert. Anschließend wurde mithilfe eines Kategoriensystems zunächst eingeschätzt, inwieweit die Kinder lexikalische und morphosyntaktische Mittel verwendeten. Dies geschah in drei bzw. vier Items und jeweils vier Abstufungen (0=rudimentär, 1=alltagssprachlich, 2=alltagssprachlich mit bildungssprachlichen Elementen, 3=bildungssprachlich). Diese Analyse wird durch die Analyse der Sprachhandlungen ergänzt. Bei den Sprachhandlungen wird zwischen komplexen und nicht komplexen Sprachhandlungen unterschieden, die aufgrund der einheitlichen Skalierung innerhalb der Skala in die Werte 0 (keine komplexe Sprachhandlung) und 3 (komplexe Sprachhandlung) kodiert wurden. Die an 23 Auswertungen berechnete Interrater-Reliabilität zeigt mit Werten von .76 bis .81 (Cohens Kappa) ein gutes Maß an Übereinstimmung.

Die Reliabilität der Skalen ist mit Ausnahme der Sprachhandlungen zumindest akzeptabel (siehe Tabelle 51). Da in der Subskala „Sprachhandlungen“ nur zwei Items eingehen und insbesondere das Item *Erklären/Begründen* vermutlich auch durch das Wissen zum Thema „Schwimmen und Sinken“ mitbeeinflusst wird, sind die Befunde zu dieser Teilskala mit Vorsicht zu betrachten, sollen jedoch im Folgenden aufgrund der inhaltlichen Passung dennoch als vertretbarer Index berichtet werden.

Tabelle 51. Ausprägung der bildungssprachlichen Fähigkeiten der Kinder (Werte der RaBi)

Dimension	Items	<i>M</i>	<i>SD</i>	Cronbachs Alpha
Lexikon	Nomen	0.93	0.70	.675
	Adjektive			
	Verben			
Morphosyntax	Kohäsion	0.99	0.62	.739
	Satzgefüge			
	Unpersönliche Konstruktion			
	Komplexes Verbgefüge			
Sprachhandlungen	Erklären/Begründen	1.33	1.49	.419
	Vermuten			
Gesamt		1.08	0.79	.624

Die RaBi misst die in der Situation gezeigten Kompetenzen. Wir sprechen daher im Folgenden von Performanz im Sinne von Kompetenz als allgemeiner Sprachfähigkeit und Performanz als individueller Sprachverwendung (z.B. nach Chomsky). Chomsky (1981) definiert Performanz als „das beobachtbare Verhalten, in dem die Kompetenz sichtbar wird“.

Die Validität eines Verfahrens kann auf mehreren Ebenen überprüft werden. Für die RaBi-Skala wurden die konvergente Validität, die Kriterienvalidität sowie die Konstruktvalidität ermittelt.

Da zum Zeitpunkt der Entwicklung kein vergleichbares Instrument vorlag, wurden zur Ermittlung der konvergenten Validität die Ergebnisse der allgemeinen Sprachstandsmessung mit LiSe-DaZ® (Schulz, Tracy, Baden-Württemberg Stiftung, 2011) herangezogen. Zwischen der bildungssprachlichen Kompetenz und den Ergebnissen der Sprachstandsmessung besteht eine signifikante, geringe Korrelation ($r = .185$, $p = .006$) (vertiefend Tietze, Rank & Wildemann, 2016, S. 21f.).

Die Korrelationen zwischen den Items geben Aufschluss über die Konstruktvalidität (Tabelle 52). Alle Items korrelieren auf einem mittleren Niveau untereinander. Insgesamt fallen die Korrelationen mit dem Item *Adjektive* etwas geringer aus, was auf die Komplexität und einen späteren Erwerbsbeginn von Adjektiven zurückzuführen ist (siehe dazu ausführlich Tietze, Rank & Wildemann, 2016, S. 21f.).

Tabelle 52. Korrelationen zwischen den Items (Tietze, Rank & Wildemann, 2016)

Dimension	Lexikon		Morphosyntax				Sprachhandlungen	
	Nomen	Verben	Adjektive	Kohäsion	Satzgefüge	Unpersönliche Konstruktionen	Erklären/ Begründen	Vermuten
Nomen	1	.469**	.445**	.403**	.521**	.470**	.482**	.347**
Verben		1	.325**	.323**	.494**	.406**	.508**	.393**
Adjektive			1	.359**	.363**	.308**	.530**	.143**
Kohäsion				1	.454**	.534**	.342**	.239**
Satzgefüge					1	.419**	.576**	.268**
Unpersönliche Konstruktionen						1	.345**	.269**
Komplexes Verbgefüge							1	.227**
Erklären/ Begründen								1
Vermuten								1

** : Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (zweiseitig) signifikant .

3.2.3 Statistische Analyseverfahren

Deskriptive statistische Analysen und inferenzstatistische Analysen auf Fachkräfteebene erfolgten mit dem Statistikprogramm SPSS (IBM SPSS Statistics 22). Sowohl auf Fachkraft- als auch auf Kinderebene erfolgte die Ermittlung von signifikanten Mittelwertunterschieden zwischen den Stichprobengruppen mit dem t-Test. Für den Vergleich aller drei Stichprobengruppen wurde die Berechnung einer einfaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA) mit Bonferroni-Korrektur durchgeführt, um dem erhöhten Alphafehler durch den Vergleich der drei Gruppen angemessen Rechnung zu tragen.

Die Zusammenhänge und Effekte zwischen den Fachkräften und Kindern wurden mehrebenenanalytisch mit den Statistikprogrammen Mplus (Muthén & Muthén, 2010) sowie R ermittelt. Dies ist erforderlich, da ansonsten Fehler aufgrund der „Klumpung“ der Stichprobe (immer vier Kinder bei einer pädagogischen Fachkraft) entstehen können. Berechnet wurden hierarchische Regressionsanalysen.

4 Ergebnisse

4.1 Deskriptive Ergebnisse

4.1.1 Sprachliche Anregungsqualität durch die pädagogischen Fachkräfte

Für eine erste Einsicht in die Daten erfolgt nachstehend die Darstellung deskriptiver Ergebnisse, deren inferenzstatistische Auswertung in Kapitel 4.2 angeschlossen wird.

Die sprachliche Anregungsqualität wurde mittels einer aus dem Beobachtungsinstrument DO-RESi (Fried & Briedigkeit, 2008) gebildeten Subskala ($\alpha = .954$) eingeschätzt (siehe Kapitel 3.2.1). Die Einschätzung erfolgte auf einer Skala von eins bis sieben. Die Wertebereiche zwischen 1 und 2.5 wurden als unzureichend, zwischen 2.5 und 4.5 als wenig, zwischen 4.5 und 6.5 als gut und zwischen 6.5 und 7 als exzellent bezeichnet.

Die pädagogischen Fachkräfte aus Einrichtungen mit einer Zertifizierung als „Haus der kleinen Forscher“ zeigen im Schnitt die höchste sprachliche Anregungsqualität (Tabelle 53). In der Gesamtstichprobe lag die Qualität der sprachlichen Anregung im mittleren Bereich.

Tabelle 53. Deskriptivstatistiken der sprachlichen Anregungsqualität pro Stichprobengruppe

Stichprobengruppe	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>
HdkF-Gruppe	31	4.43	1.37	2.00	6.82
Nawi-Gruppe	9	3.48	1.31	1.64	5.27
Vergleichsgruppe	18	3.33	1.46	1.36	5.73
Gesamt	58	3.94	1.47	1.36	6.82

4.1.2 Verwendung von Bildungssprache durch die Kinder in der naturwissenschaftlichen Situation

Die in der Situation verwendete Bildungssprache (Tabelle 54) lag sowohl bei der Gesamtskala als auch auf den einzelnen Dimensionen vorwiegend auf der ersten Niveaustufe (siehe ausführlich Tietze, Rank & Wildemann, 2016). Die an der Studie teilnehmenden Kinder zeigen damit im Mittel ein alltagssprachliches Niveau, was der medial mündlichen Situation (Forschungssituation) und dem Stand der Sprachentwicklung angemessen ist. Allerdings ist die Streuung nach oben deutlich, und man findet Kinder vor, die sehr kompetent bildungssprachliche Muster realisieren. Das hier abgebildete Boxplot (Abbildung 7) zeigt die Streuung der Gesamtskala über die Gesamtstichprobe.

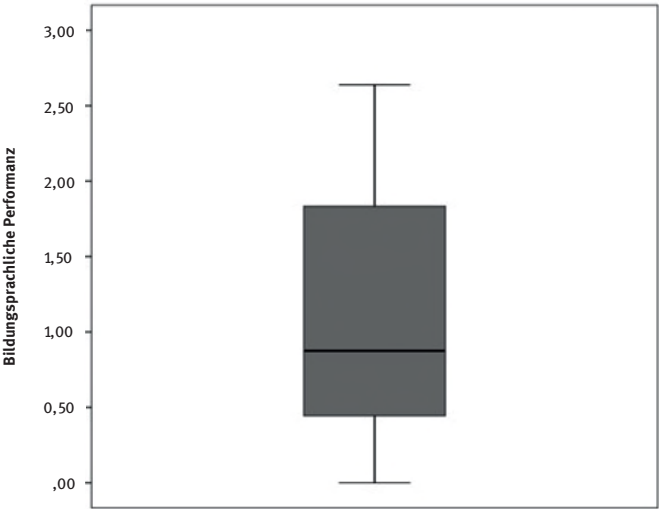


Abbildung 7. Boxplot der bildungssprachlichen Performanz in der Gesamtstichprobe (Min = 0.00, Max = 2.64, MW = 1.09, SD = 0.79, N = 222)

In Tabelle 54 werden die deskriptiven Ergebnisse der gezeigten bildungssprachlichen Performanz nach Stichprobengruppe und Spracherwerbssituation dargestellt.

Tabelle 54. Deskriptive Übersicht bildungssprachlicher Performanz nach Stichprobengruppe und Spracherwerbssituation

	HdkF-Gruppe (n = 118)		Nawi-Gruppe (n = 35)		Vergleichsgruppe (n = 69)		Gesamt- stich- probe (N = 222)
Bildungssprachliche Performanz	M (SD)		M (SD)		M (SD)		M (SD)
Dimensionen	DaE (n = 66)	DaZ (n = 52)	DaE (n = 19)	DaZ (n = 16)	DaE (n = 36)	DaZ (n = 33)	
Sprachhandlungen	1.55 (1.51)	1.56 (1.51)	0.79 (1.36)	1.50 (1.55)	1.08 (1.46)	1.09 (1.47)	1.33 (1.49)
Lexikon	1.01 (0.76)	0.91 (0.72)	1.00 (0.67)	1.13 (0.70)	0.87 (0.72)	0.76 (0.58)	0.93 (0.71)
Morphosyntax	0.91 (0.63)	0.88 (0.54)	0.96 (0.65)	1.22 (0.58)	1.11 (0.65)	1.12 (0.68)	0.99 (0.62)
Bildungssprachliche Performanz gesamt	1.15 (0.84)	1.11 (0.75)	0.92 (0.79)	1.28 (0.82)	1.02 (0.80)	0.99 (0.80)	0.79)

4.2 Ergebnisse zu den Fragestellungen

4.2.1 Fragestellung 1: Sprachliche Anregungsqualität durch die pädagogischen Fachkräfte

Zunächst wird untersucht, wie hoch die sprachliche Anregungsqualität in den naturwissenschaftlichen Lehr-Lern-Situationen ist.

Wie hoch ist die sprachliche Anregungsqualität in den naturwissenschaftlichen Lehr-Lern-Situationen in Abhängigkeit vom Nawi-Programm der Kita?

Insgesamt wird bei 12 pädagogischen Fachkräften (21 %) die sprachliche Anregungsqualität als unzureichend eingeschätzt. Siebenundzwanzig pädagogische Fachkräfte (47 %) zeigen eine gute sprachliche Anregungsqualität. Von diesen gehört der größte Anteil mit 17 pädagogischen Fachkräften (63 %) der Stichprobengruppe mit einer Zertifizierung als „Haus der kleinen Forscher“ an. Zwei pädagogische Fachkräfte der Gesamtstichprobe werden als exzellent eingeschätzt und sind ebenfalls der HdKF-Gruppe zuzuordnen (Abbildung 8).

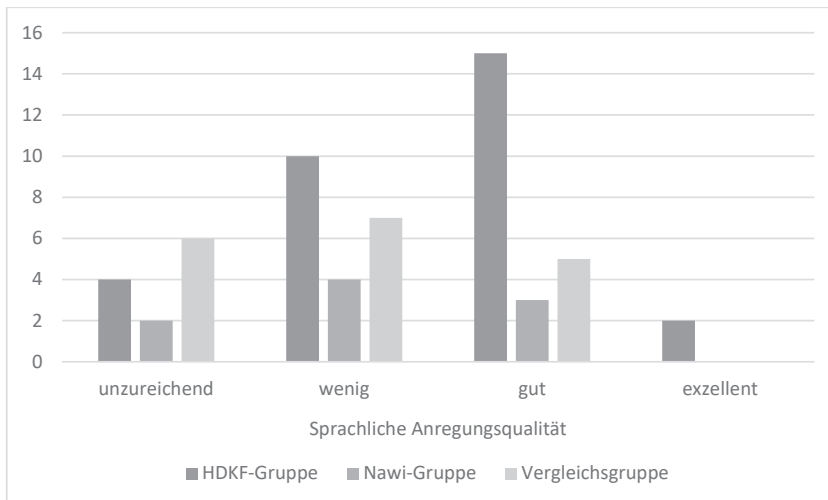


Abbildung 8. Verteilung der sprachlichen Anregungsqualität, aufgeschlüsselt nach Gruppen (N = 58)

Bezüglich der sprachlichen Anregungsqualität wird mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse ein mittlerer signifikanter Effekt zwischen den drei Stichprobengruppen herausgestellt ($F(2,55) = 4.100$, $p = .022$; $\eta^2 = 0,13$; Abbildung 9).

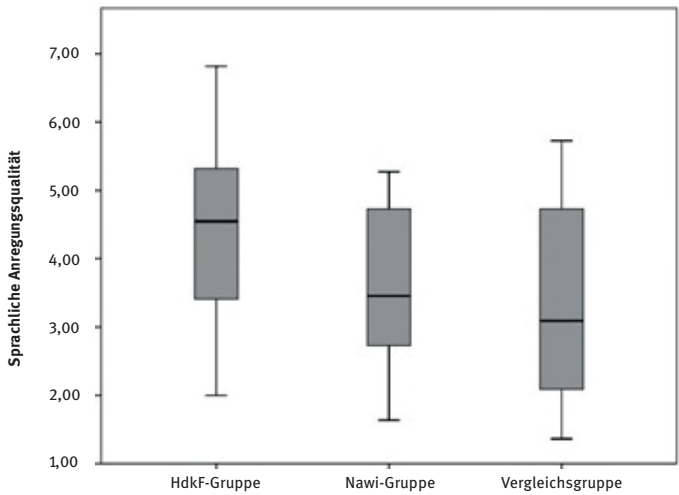


Abbildung 9. *Einschätzung der sprachlichen Anregungsqualität der pädagogischen Fachkräfte, aufgeschlüsselt nach Gruppen (N = 58)*

Die Paarvergleiche zwischen den Gruppen werden mit einem Post-hoc-Test (Bonferroni) durchgeführt. Dieser gibt an, dass die Unterschiede auf die Stichprobengruppe mit einer Zertifizierung als „Haus der kleinen Forscher“ – im Vergleich zu Einrichtungen, die an keinerlei naturwissenschaftlichen Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen teilgenommen haben, zurückzuführen sind. Im Vergleich zur Gruppe mit einem anderweitigen naturwissenschaftlichen Schwerpunkt gibt es keine überzufälligen Effekte (Tabelle 55).

Tabelle 55. *Gruppenvergleich sprachliche Anregungsqualität. Post-hoc-Test mit Bonferroni-Korrektur*

Stichprobengruppe		Mittlere Differenz	Standardfehler
HdkF-Gruppe	Nawi-Gruppe	.94	.53
	Vergleichsgruppe	1.09*	.41
Nawi-Gruppe	HdkF-Gruppe	-.94	.53
	Vergleichsgruppe	.15	.57
Vergleichsgruppe	HdkF-Gruppe	-1.09*	.41
	Nawi-Gruppe	-.15	.57

* Die Differenz der Mittelwerte ist auf dem Niveau 0.05 signifikant.

Wie hoch ist die sprachliche Anregungsqualität in den naturwissenschaftlichen Lehr-Lern-Situationen in Abhängigkeit vom Fortbildungsbesuch der Fachkräfte?

Die heterogene Gestaltung der Interaktionssituation lässt sich durch verschiedene Variablen erklären. Es kann vermutet werden, dass die Kenntnisse der Fachkraft entscheidend sind. Diese werden über die Fortbildungsaktivität der Fachkräfte modelliert. Im Fragebogen wurde nach den Fortbildungen der letzten 5 Jahre gefragt (siehe Tabelle 44).

Die Daten zeigen, dass es signifikante Zusammenhänge der sprachlichen Anregungsqualität mit den *naturwissenschaftlichen* Fortbildungsaktivitäten der pädagogischen Fachkräfte in den letzten 5 Jahren gibt (Tabelle 56). Es zeigt sich dabei auch, dass die sprachliche Anregung in der Situation nicht mit den *sprachbezogenen Fortbildungen* zusammenhängt, obwohl diese thematisch sehr nahe an dem liegen, was in der Situation bewertet wurde, nämlich der hochwertigen alltagsintegrierten Sprachbildung. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang auch eine Fortbildung, in der explizit Hinweise zur Verbindung sprachlicher und naturwissenschaftlicher Inhalte gegeben werden, die Fortbildung „Forschen mit Sprudelgas“ der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. Nach einem Besuch dieser Fortbildung ist die sprachliche Anregungsqualität in der Experimentiersituation signifikant höher (siehe Tabelle 56).

Dieser Zusammenhang zeigt sich auch im deskriptiven Vergleich: Die fünf Fachkräfte, deren sprachliche Anregungsqualität insgesamt am höchsten eingeschätzt wurde, hatten alle an dieser Fortbildung teilgenommen, während die Fachkräfte mit der geringsten Anregungsqualität allesamt diese Fortbildung nicht besucht hatten. Es ist also davon auszugehen, dass das Wissen der Fachkraft über Naturwissenschaften, insbesondere das Wissen über den Zusammenhang von Naturwissenschaften und Sprache, die sprachliche Anregungsqualität in der Forschungssituation beeinflusst.

Tabelle 56. Zusammenhang der sprachlichen Anregungsqualität mit dem Fortbildungsbesuch

Ausprägung der sprachlichen Anregungsqualität					
Fortbildungsbesuch	ja		nein		Signifikanz
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Fortbildungen zum Thema Sprache	4.13	1.47	3.88	1.38	n.s.
Fortbildungen zum Thema Naturwissenschaften	4.43	1.44	3.38	1.29	.006
Fortbildung zur Kombination der beiden Themen Naturwissenschaften und Sprache	4.70	1.41	3.67	1.48	.023

Wie hoch ist die sprachliche Anregungsqualität in den naturwissenschaftlichen Lehr-Lern-Situationen in Abhängigkeit von der Phase des Forschungskreises?

Sowohl die einzelnen Phasen des Forschungskreises als auch die darin zu lokalisierenden Indikatoren der sprachlichen Anregungsqualität der pädagogischen Fachkräfte wurden anhand des Extremfallsamplings ($n = 15$) qualitativ analysiert (siehe Kapitel 3.2.1).

Abbildung 10 zeigt alle Kodierungen. Die Kodierung einer Phase beginnt mit der erkennbaren Einleitung der Interaktion und endet sobald dieser Interaktion nicht mehr nachgegangen wird oder eine neue Phase beginnt. Somit wurden zum Teil sehr kurze Abschnitte kodiert (ein bis zwei Sätze), aber auch längere Abschnitte von 30 Sätzen. Insgesamt wurde jeweils das komplette Transkript in Phasen eingeteilt. Die Einleitung der Phase konnte sowohl von der Fachkraft als auch vom Kind ausgehen. Innerhalb einer Versuchseinheit wurden also immer wieder diese Phasen mehrfach kodiert. Die Interkoderreliabilität dieser Phasen wurde anhand zweier Videos überprüft und lag bei $\kappa = .696$.

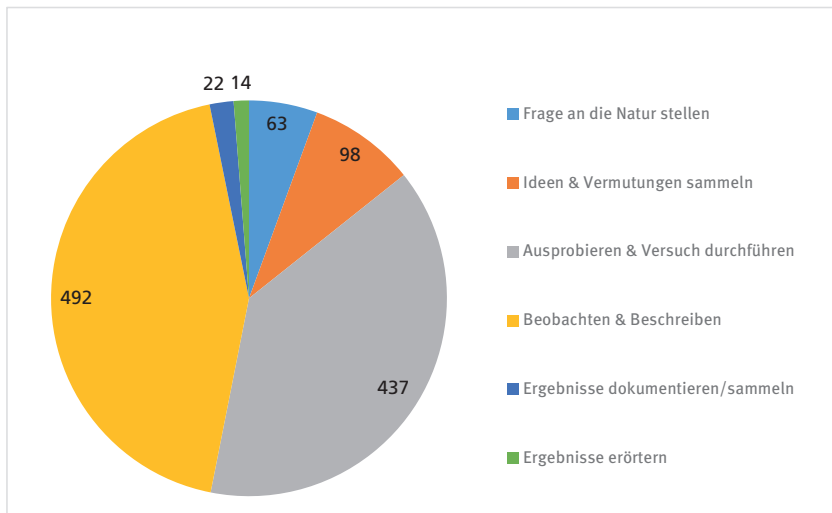


Abbildung 10. Realisierte Forschungskreisphasen – absolute Anzahl der Kodierungen ($n = 15$ videografierte Lernsituationen)

Innerhalb der 30-minütigen Settings werden die beiden Forschungskreisphasen *Ausprobieren & Versuch durchführen* sowie *Beobachten & Beschreiben* am häufigsten realisiert. Am seltensten lassen sich die Phasen *Frage an die Natur stellen* und *Ergebnisse erörtern* finden.

Die Phasen *Ausprobieren & Versuch durchführen* sowie *Beobachten & Beschreiben* kommen annähernd gleich häufig vor (437 und 492). Dabei sind in der

Phase *Beobachten & Beschreiben* doppelt so viele Merkmale der sprachlichen Anregung festzustellen wie in der Phase *Ausprobieren & Versuch durchführen* (siehe Tabelle 57).

Tabelle 57. Sprachliche Anregung innerhalb der Forschungskreisphasen

Forschungskreisphase	Häufigkeit Forschungs- kreisphase	Anzahl Merkmale sprachlicher Anregung	Merkmale sprachlicher Anregung pro Einheit
Frage an die Natur stellen	63	37	0.59
Ideen & Vermutungen sammeln	98	50	0.51
Ausprobieren & Versuch durchführen	437	105	0.24
Beobachten & Beschreiben	492	252	0.51
Ergebnisse dokumentieren/sammeln	22	24	1.09
Ergebnisse erörtern	14	17	1.21

Betrachtet man die sprachliche Anregungsqualität differenzierter, so zeigt sich, dass in der Forschungskreisphase *Beobachten & Beschreiben* im Vergleich zu den anderen Phasen der Indikator „Wiederholung unvollständiger Aussagen“ besonders häufig realisiert wird (siehe Tabelle 58), ebenso innerhalb der Phase *Beobachten & Beschreiben* die Indikatoren „Impuls“, „Wiederholung unvollständiger Aussagen“ und „Längere Sätze“.

Tabelle 58. Häufigkeit der Indikatoren sprachlicher Anregung innerhalb der einzelnen Forschungskreisphasen

	Impuls	Benennungen erarbeiten	Variation des Wortschatzes	Sprachliche Unterstützung	Wiederholung unvollständiger Aussagen	Längere Sätze	Aufgreifen einer Kinderäußerung	Zusammen- fassung	Gesamtwert
Frage an die Natur stellen	7	4	2	3	6	13	2	0	37
Ideen & Vermutungen sammeln	13	3	4	6	5	7	10	2	50
Ausprobieren & Versuch durchführen	18	5	12	4	11	31	17	7	105
Beobachten & Beschreiben	50	20	31	18	40	40	36	17	252
Ergebnisse dokumentieren/sammeln	5	0	2	3	2	5	2	5	24
Ergebnisse erörtern	5	1	1	0	1	2	3	4	17

Tabelle 57 zeigt, dass die beiden Phasen *Ergebnisse dokumentieren/sammeln* und *Ergebnisse erörtern* im Vergleich zu den Phasen *Ausprobieren & Versuch durchführen* sowie *Beobachten & Beschreiben* vergleichsweise selten realisiert werden. Werden sie jedoch realisiert, so lassen sich in nahezu jeder Einheit Merkmale der sprachlichen Anregung herausstellen.

4.2.2 Fragestellung 2: Bildungssprachliche Performanz der Kinder

Die zweite Fragestellung bezieht sich auf die Ebene der Kinder.

Gibt es Unterschiede in den verschiedenen Untersuchungsgruppen bezüglich der Verwendung von Bildungssprache durch die Kinder?

Die Beurteilung der Sprachverwendung in naturwissenschaftlichen Interaktions-situationen erfolgte über die Erfassung der bildungssprachlichen Performanz der Kinder. Diese wurde mit der RaBi-Skala (siehe S. 173ff.) eingeschätzt. Es gibt keine signifikanten Unterschiede ($p = .561$) zwischen den Gruppen bezüglich der bildungssprachlichen Performanz insgesamt (siehe Tabelle 59).

Bei Betrachtung der einzelnen Dimensionen sind signifikante Unterschiede herauszustellen, jedoch mit kleinen Effekten (Tabelle 59). Hierbei ist die Morpho-syntax bei den Kindern aus Einrichtungen des „Hauses der kleinen Forscher“ auf niedrigerem Niveau als bei Kindern aus den anderen beiden Gruppen. Die Sprach-handlungen sind bei den Kindern der HdkF-Gruppe hingegen auf höherem Niveau als bei Kindern aus den anderen beiden Gruppen.

Tabelle 59. Bildungssprachliche Performanz der Kinder, getrennt nach Dimensionen

	HDKF-Gruppe (n = 118)	Nawi-Gruppe (n = 35)	Vergleichs- gruppe (n = 69)	Signifikanz	Eta ²
Morphosyntax	0.90 (0.59)	1.08 (0.62)	1.12 (0.66)	.05	.03
Lexikon	0.96 (0.74)	1.06 (0.67)	1.12 (0.65)	.20	.01
Sprachhandlungen	1.55 (1.50)	1.11 (1.47)	1.09 (1.49)	.08	.02
Gesamt	1.14 (0.80)	1.08 (0.81)	1.01 (0.80)	.56	.01

Bei Betrachtung der bildungssprachlichen Performanz der Kinder, getrennt nach der Spracherwerbssituation, wird deutlich, dass für Kinder mit Deutsch als Erst-sprache die Gruppenvergleiche lediglich eine tendenziell bessere Performanz bei den Sprachhandlungen für die Kinder der HdkF-Gruppe ergeben (Tabelle 60). Für die Kinder mit Deutsch als Zweitsprache zeigt sich tendenziell ein Vorteil bei der Morphosyntax für die Kinder aus Kitas der Vergleichsgruppe. In beiden Fällen wir-ken sich diese Unterschiede allerdings nicht auf die bildungssprachliche Perfor-manz insgesamt aus.

Tabelle 60. Bildungssprachliche Performanz bei Kindern mit DaE ($n = 121$) und DaZ ($n = 101$)

	Sprach- erwerbs- situation	HDKF- Gruppe	Nawi- Gruppe	Vergleichs- gruppe	Signifikanz	Eta ²
Morphosyntax	DaE	0.91 (0.63)	0.96 (0.65)	1.11 (0.65)	.33	.02
	DaZ	0.88 (0.54)	1.23 (0.58)	1.12 (0.68)	.06	.06
Lexikon	DaE	1.00 (0.76)	1.00 (.67)	0.87 (0.71)	.66	.01
	DaZ	0.91 (0.72)	1.13 (.70)	0.76 (0.58)	.20	.03
Sprach- handlungen	DaE	1.55 (1.51)	0.79 (1.36)	1.08 (1.46)	.09	.04
	DaZ	1.56 (1.51)	1.50 (1.54)	1.09 (1.47)	.37	.02
Gesamt	DaE	1.15 (0.84)	0.92 (0.78)	1.02 (0.80)	.48	.01
	DaZ	1.01 (0.61)	1.28 (0.82)	0.99 (0.80)	.47	.02

Gibt es Zusammenhänge zwischen der sprachlichen Anregungsqualität und der Verwendung von Bildungssprache durch die Kinder?

Für die Sprachfähigkeiten der Kinder im naturwissenschaftlichen Kontext werden die Ergebnisse aus der RaBi-Skala herangezogen. Davon ausgehend, dass die sprachliche Anregungsqualität der pädagogischen Fachkräfte in der Experimentiersituation einen Einfluss auf die in der Situation gezeigten bildungssprachlichen Kompetenzen der Kinder hat, wird unter Berücksichtigung der hierarchischen Struktur, eine lineare Regression gerechnet.

Die lineare Regression gibt einen signifikanten Effekt der sprachlichen Anregungsqualität ($R^2 = .026$, $p = .015$) an. Dieser Effekt kann bei Kontrolle der weiteren Variablen allerdings nicht aufrechterhalten werden. Auch die Tatsache, ob die Kinder Deutsch als Erst- oder Zweitsprache erwerben, spielt hier keine Rolle (siehe Tabelle 61). Den größten Einfluss haben die Variablen der Kinder (Alter, Geschlecht, Intelligenz).

Weiterhin wurde untersucht, inwieweit die Verwendung von Bildungssprache durch die Kinder in der Forschungssituation mit dem Fortbildungsbesuch der pädagogischen Fachkräfte zusammenhängt. Kinder, deren pädagogische Fachkraft die Fortbildung „Forschen mit Sprudelgas“ besucht hat, zeigen eine höhere bildungssprachliche Performanz in der Nawi-Situation als Kinder, deren Fachkraft diese Fortbildung nicht besucht hat ($p = .026$). Dieser Effekt ist unabhängig von den Variablen der Kinder wie Alter, IQ oder Mehrsprachigkeit. Reine Sprach- oder Nawi-Fortbildungen hingegen wirken sich in der Forschungssituation nicht auf die bildungssprachliche Performanz der Kinder aus.

Tabelle 61. Betagewichte der verschiedenen Einflussvariablen auf die bildungssprachliche Performanz der Kinder ($n = 220$)

	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
Spracherwerbssituation	.024					.049
Sprachliche Anregungsqualität		.162*				.119
Kompetenz Sprachproduktion			.294*			.074
Kompetenz Sprachverständnis			.030			.187**
Kind: Alter				.269***		.381***
Kind: Geschlecht				-.206***		-.217**
Kind: Intelligenz				.252***		.272***
Eltern: Bildungshintergrund					.155	.175
Eltern: Leseverhalten					.136	.090
Eltern: häusliche Unterstützung					.020	.020
R ²	.001	.026	.051	.137	.064	.294

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$; Geschlecht ist so kodiert, dass positive Werte auf höhere Werte der Mädchen deuten; Spracherwerbssituation ist so kodiert, dass positive Werte auf höhere Werte der Kinder mit DaE deuten; R² = Stichprobenvarianz

5 Diskussion

Den Ausgang der Studie EASI Science-L bildeten drei theoretische Annahmen, die im aktuellen Fachdiskurs um frühkindliche Bildung und der Entwicklung bildungssprachlicher Fähigkeiten im Elementarbereich virulent sind:

- (1) der Zusammenhang zwischen konventioneller kindlicher Sprachentwicklung und der Aneignung von Bildungssprache,
- (2) die Möglichkeit der Nutzung von naturwissenschaftlichen Lernsettings für die Sprachförderung sowie
- (3) die Bedeutung der sprachlichen Anregungsqualität in der Fachkraft-Kind-Interaktion und deren Effekte auf die (bildungs-)sprachlichen Aktivitäten der jungen Lernerinnen und Lerner.

Die Hauptfragestellung der Studie war der Einfluss der Gestaltung der Lehr-Lern-Situation sowie der darin realisierten sprachlichen Anregungsqualität der pädagogischen Fachkraft auf die bildungssprachliche Performanz der Kinder. Andere Studien konnten Hinweise darauf geben, wie sprachliches und kognitives Anregungspotenzial in naturwissenschaftlichen Interaktionssituationen der Kita verwirklicht werden kann wie z. B. durch *Sustained Shared Thinking* (Hopf, 2012) oder durch die Elizitierung von *Student Critical Turns* im naturwissenschaftlichen Diskurs (Li, 2017).

Grundsätzlich konnte in der Studie EASI Science-L festgestellt werden, dass sich die Realisierung der sprachlichen Anregungsqualität durch die Fachkräfte über alle Ausprägungen verteilt. Signifikant am besten waren dabei die Fachkräfte, die in einer Kita mit Zertifizierung als „Haus der kleinen Forscher“ arbeiten. Außerdem zeigten die Fachkräfte eine bessere Anregungsqualität, die Fortbildungen zu einem naturwissenschaftlichen Thema besucht hatten. Hier lässt sich also vermuten, dass das naturwissenschaftliche Fachwissen der Fachkräfte einen Einfluss hat. Zudem zeigt sich ein signifikanter Einfluss der Fortbildung „Forschen mit Sprudelgas“, die von der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ angeboten wird. Die Fachkräfte mit der höchsten sprachlichen Anregungsqualität hatten diese Fortbildung besucht, in der Sache und Sprache kombiniert werden. Dieser Befund deutet unseres Erachtens darauf hin, dass eine gewisse Vertrautheit mit der inhaltlichen (naturwissenschaftlichen) Thematik bedeutsam auch für die sprachliche Anregungsqualität ist. Selbst auf Ebene der Kinder konnte der Einfluss dieser Fortbildung gefunden werden. Der Ansatz, in der Fortbildung Sache und Sprache inhaltlich zu koppeln, ist also erfolgversprechend.

In der qualitativen Teilstichprobe (vgl. Abschnitt 3.2.1, Extremfallsampling) zeigt sich, dass gerade komplexe, aber anregungsreiche Diskursformen (*Ergebnisse dokumentieren/sammeln* und *Ergebnisse erörtern*) in den naturwissenschaftlichen Situationen in der Kita eher selten realisiert werden. Hier lässt sich auch die Brücke zur Sachkenntnis der Fachkräfte schlagen, denn die komplexeren Diskursformen verlangen auch eine grundlegendere Kenntnis des Gegenstandes. Als Folgerung kann man aus diesen Ergebnissen ziehen, dass die pädagogischen Fachkräfte fachliches und fachdidaktisches Wissen sowohl über den Gegenstand als auch über die Sprache benötigen.

Die Studie EASI Science-L hat weiterhin gezeigt, dass auch im Vorschulalter und in einer medial mündlichen Situation (hier: Forschungssituation) bildungssprachliche Kompetenzen beobachtet und eingeschätzt werden können. Die an der Studie teilnehmenden Kinder zeigen im Mittel ein Alltagssprachliches Niveau, was der medial mündlichen Situation und dem Stand der Sprachentwicklung angemessen ist. Allerdings ist die Streuung nach oben deutlich, und man findet Kinder vor, die sehr kompetent bildungssprachliche Muster realisieren. Diese Kompetenz in der Forschungssituation ist wider Erwarten nicht von der Spracherwerbssituation im Elternhaus abhängig, es ist also für die Verwendung von Bildungssprache zunächst irrelevant, ob die Kinder Deutsch als Erst- oder Zweitsprache erwerben – Bildungssprache ist für alle Kinder gleichermaßen komplex. Allerdings sieht man signifikante Einflüsse anderer Variablen auf die Verwendung von Bildungssprache in der untersuchten Situation: Da Sprache entwicklungsabhängig ist, ist der Einfluss des Alters gut zu erklären. Der Vorteil von Jungen zeigt sich auch in anderen Studien (z. B. bei Runge, 2013) und kann eventuell mit einem höheren Interesse an naturwissenschaftlichen Themen erklärt werden. Der Einfluss der Intelligenz weist darauf hin, dass die Verwendung von Bildungssprache kognitive Kompetenzen voraussetzt, wie auch andere Autoren (z. B. Feilke, 2012; Morek & Heller, 2012) vermuten. Zum einen ist Intelligenz für den abstrahierenden Umgang mit Sprache nötig, zum anderen aber auch zur Durchdringung des Fachgegenstandes und der Möglichkeit, diesen zu strukturieren und in Spracheinheiten zu übermitteln. Bildungssprachlich hochwertige Sprachhandlungen wie begründetes Erklären oder Vermuten können wohl nur dann stattfinden, wenn das Kind die Erklärung und Vermutung gemessen an der Sache auch kognitiv vollziehen kann. Dass hierzu auch Input und Übungsmöglichkeiten nötig sind, erklärt den hohen Einfluss des Bildungsstandes der Eltern auf die bildungssprachliche Kompetenz in der Situation.

Betrachtet man lediglich die Korrelationen der sprachlichen Anregungsqualität der pädagogischen Fachkräfte mit der bildungssprachlichen Kompetenz der Kinder in der Sachsituation, dann findet man einen Zusammenhang, der zu der Vermutung Anlass gibt, dass eine sprachlich anregende Gestaltung der Situation

auch zu bildungssprachlichen Kompetenzen bei den Kindern führt. Mit Einbezug der Kindvariablen (Alter, Geschlecht, Intelligenz) verschwindet der Effekt. Die Zusammenhänge sind aber nicht einfach monokausal: Kinder aus bildungsnahen Familien besuchen bessere Kitas (vgl. Liebers, 2016). Fachkräfte richten ihr Sprachverhalten an den Kindern aus, das häusliche Umfeld ist wirkmächtiger als die Bildungsinstitution. Dennoch kann dieser Befund nicht entmutigen: Die Studie EASI Science-L zeigt, dass Sprachförderung in naturwissenschaftlichen Settings möglich und sinnvoll ist. Die gezielte Kombination von Sache und Sprache in Fortbildungen scheint bis auf die Ebene der Kinder zu wirken: Die Teilnahme der Fachkräfte an der Fortbildung „Sprudelgas und andere Stoffe – Mit Kita- und Grundschulkindern Chemie entdecken und dabei die sprachliche Entwicklung unterstützen“ zeigt Korrelationen mit der bildungssprachlichen Performanz bei den Kindern.

Die Limitationen der Studie sollen hierbei nicht verschwiegen werden. Die Situation war künstlich angeordnet und dauerte lediglich eine halbe Stunde. Die Fachkräfte nahmen freiwillig teil und suchten selbst die Kinder aus. Die bildungssprachliche Performanz wurde in einer medial mündlichen und nicht in einer spezifisch bildungssprachlichen Situation (z. B. Kinder diktieren etwas) erhoben. Die Gruppe der mehrsprachigen Kinder wurde (trotz der Vielfalt von über 40 neben dem Deutschen vorhandenen Sprachen) als homogene Gruppe interpretiert.

6 Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse

Die Ergebnisse der Studie EASI Science-L (Teilprojekt 1) lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die pädagogischen Fachkräfte aus Einrichtungen mit einer Zertifizierung als „Haus der kleinen Forscher“ zeigen im Schnitt die höchste sprachliche Anregungsqualität in der Forschungssituation. Bei der Gesamtstichprobe liegt die Qualität der sprachlichen Anregung im mittleren Bereich.
- Die sprachliche Anregungsqualität ist in der Gruppe der pädagogischen Fachkräfte aus Einrichtungen mit einer Zertifizierung als „Haus der kleinen Forscher“ größtenteils gut, bei zwei pädagogischen Fachkräften sogar exzellent.
- Fachkräfte, die mindestens eine Fortbildung zu naturwissenschaftlichen Themen besucht haben, zeigen eine höhere sprachliche Anregungsqualität als Fachkräfte ohne entsprechende Fortbildung.
- Fachkräfte, die die kombinierte Fortbildung zu Naturwissenschaften und Sprache („Forschen mit Sprudelgas“ vom Haus der kleinen Forscher) besucht haben, zeigen eine höhere sprachliche Anregungsqualität als Fachkräfte ohne diese Fortbildung.
- Hinsichtlich der Phasen des Forschungskreises der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ kann festgehalten werden, dass die Phasen *Ausprobieren & Versuch durchführen* sowie *Beobachten & Beschreiben* etwa gleich häufig vorkommen. Dabei sind in der Phase *Beobachten & Beschreiben* doppelt so viele Merkmale der sprachlichen Anregung festzustellen wie in der Phase *Ausprobieren & Versuch durchführen*.
- Die Phasen *Ergebnisse dokumentieren/sammeln* und *Ergebnisse erörtern* kommen auch in der Gruppe des „Hauses der kleinen Forscher“ eher selten vor. Sie gelten aber als (bildungs-)sprachlich besonders anregend und könnten daher in zukünftigen Fortbildungen verstärkt thematisiert und geübt werden.
- Eine Korrelation der bildungssprachlichen Fähigkeiten der Kinder mit der sprachlichen Anregungsqualität der pädagogischen Fachkraft in der For-

schungssituation konnte bei Kontrolle aller Hintergrundvariablen (Eltern und Kinder) nicht gefunden werden. Den größten Einfluss auf die bildungssprachliche Kompetenz der Kinder haben kindbezogene Variablen wie das Alter, die Intelligenz und das Geschlecht.

- Die Teilnahme der Fachkräfte an der kombinierten Fortbildung zu Naturwissenschaften und Sprache zeigt Korrelationen mit der bildungssprachlichen Performanz bei den Kindern. Kinder, deren pädagogische Fachkraft die Fortbildung „Forschen mit Sprudelgas“ besucht hat, zeigen eine höhere bildungssprachliche Performanz beim Forschen als Kinder, deren Fachkraft diese Fortbildung nicht besucht hat.

7 Fazit und Empfehlungen

Naturwissenschaftliche Lernsituationen bieten eine gute Möglichkeit für eine integrierte Sprachförderung. Die explizite Berücksichtigung dieser Sprachförderung, so wie sie in der von der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ angebotenen Fortbildung „Forschen mit Sprudelgas“ geschieht, ist sicherlich ein gewinnbringender Weg – dies zeigen die Daten zur entsprechenden Fortbildung. Dieser Weg könnte auch für weitere Themen ausgebaut werden. Es ist zudem zu überlegen, ob eine kombinierte, langfristige Fortbildung, in der sprachliche und naturwissenschaftliche Aspekte thematisiert werden, angeboten werden kann.

Es lässt sich festhalten, dass auch Fortbildungen zum naturwissenschaftlichen Lernen einen Betrag leisten, um die (bildungs-)sprachlichen Fähigkeiten von Lernerinnen und Lernern mit Deutsch als Erst- oder Zweitsprache zu fördern. Die **Sachkenntnis der Fachkräfte** ist auch bei der Gestaltung des Forschens entscheidend. Dabei ist in den naturwissenschaftlichen Fortbildungen zu beachten, dass die Phasen des Forschungskreises weiterhin thematisiert, dabei aber die **bildungssprachlich förderlichen Phasen des Forschungskreises** *Ergebnisse dokumentieren/sammeln* und *Ergebnisse erörtern* stärker in den Fokus gerückt werden. Die Studie konnte zeigen, dass deren Realisierung in nahezu jeder Einheit Merkmale der sprachlichen Anregung evoziert. Dies lässt die vorläufige Annahme zu, dass besonders in diesen beiden Phasen intensiv sprachliche Anregung stattfinden kann und eine häufigere Realisierung dieser beiden Phasen daher erstrebenswert ist.

Ergänzend könnte und sollte aufgrund der Häufigkeit der Phase *Ausprobieren & Versuch durchführen* die sprachliche Anregung verbessert werden. In dieser Phase handeln die Kinder mehr als sie sprechen, somit hat die Fachkraft auch weniger Möglichkeiten, auf die Äußerungen der Kinder zu reagieren. Wenn die Fachkraft hier die Kinder mehr dazu anregt, ihr Handeln sprachlich zu begleiten (Impulse), so kann sie häufiger auf die Aussagen der Kinder variierend, erweiternd und korrigierend eingehen.

Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ agiert vor allem im Elementarbereich und weitet ihr Engagement in den letzten Jahren in den Primarbereich aus. Unter dem Aspekt der Sprachbildung als Kontinuum wäre auch eine **Ausweitung der Verknüpfung von Naturwissenschaften und Sprache auf das Alter von 0–10 Jahren** empfehlenswert. Unter dem Aspekt der **Inklusion** wäre zudem eine Ausweitung auf Kinder mit Förderbedarf zu überlegen.

Für die weitere **Forschung** ist von Interesse, inwieweit kombinierte Fortbildungen (Sprache und Sache) die sprachliche Anregungsqualität und letztlich die kindlichen Sprachleistungen effektiver beeinflussen können als rein sprachliche

oder naturwissenschaftliche Fortbildungen. Zu diesen Zusammenhängen könnte eine randomisierte **Interventionsstudie** im Pre-Post-Follow-up-Design noch detailliertere Hinweise geben.

Die Auswirkungen von naturwissenschaftlichen Fortbildungen auf die sprachliche Anregungsqualität der Fachkräfte und die bildungssprachlichen Fähigkeiten der Kinder geben einen Hinweis darauf, dass Sachkenntnis eine Rolle bei der Sprachförderung spielt. Den **Zusammenhang zwischen Sachkompetenz und Sprachkompetenz** sowohl auf Fachkraft- als auch auf Kind-Seite zu erforschen, wäre eine lohnende Studie.

Insgesamt wären vertiefende Längsschnittanalysen und die Dokumentation von Einzelfällen hilfreich, um Aussagen über die Qualität des sprachlichen Inputs und der kindlichen (Sprach-)Fähigkeiten treffen zu können. Auch die **weitere Erprobung und Validierung der Ratingskala RaBi** ist von empirischem und letztlich von didaktischem Interesse.

Insgesamt aber geht die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ einen guten Weg. Unsere Studie konnte zeigen, dass sich dieser auch sprachförderlich auszahlt.