

*Petra Zanker und Carina Hartmann*

## **Förderung des Operatorenverständnisses ein- und mehrsprachiger Grundschüler\*innen im Sachunterricht**

*Elements of academic language play a significant role in knowledge-acquisition. Instructive and descriptive verbs (such as describe, compare or explain) help students to learn and navigate the steps they need to take. So far, it remains unclear what previous linguistic experience primary school children have with instructive school vocabulary in the classroom, and whether this can be promoted by a targeted intervention for students with high (group 1) or low (group 2) everyday language competence. The present study therefore aims to answer these questions using data from a sample of 144 primary school students. The results indicate that both groups show progress in language acquisition, although children with little previous experience in everyday language seem to benefit more.*

### **1 Sprachhandlungen im Sachunterricht als bildungssprachliche Schlüsselfunktionen**

Operatoren als Aufforderungen zu Arbeitsprozessen und Sprachhandlungen begleiten Schüler\*innen vom Kindergarten bis zum Abitur. Sie gelten als bildungssprachliche Schlüsselfunktionen im Wissenserwerb (Vollmer & Thürmann 2010). Vor allem sprachinitiierende Operatoren (z.B. *vermuten, begründen*) spielen im Unterricht im Gegensatz zum Alltag eine große Rolle (Gantefort & Roth 2010) und erfordern oftmals sprachlich komplexe Formulierungen (Relativsätze, Konjunktionen, Konjunktiv etc.). Als Verben werden sie teilweise selbst einem bildungssprachlichen Vokabular zugeordnet. Für das rezeptive Verständnis und die aktive Durchführung dieser Sprachhandlungen sind alltagssprachliche Fähigkeiten nicht ausreichend (Schmölzer-Eibinger 2013).

Im Sinne der Sprechaktheorie werden mit Diskursverben Sprachhandlungen, „performative Äußerungen“ (Austin 1972, 29), eingeleitet, die nicht wie Aussagesätze nach ihrem Wahrheitsgehalt, sondern nach Kriterien des Gelingens beurteilt werden müssen. Es ist also in erster Linie entscheidend, ob die Adressatin/der Adressat z.B. eine Vermutung nachvollziehen und eine Beschreibung verstehen

kann. Dies impliziert, dass Kinder Sprache nicht nur als formales System, sondern auch als zielgerichtetes sprachliches Handeln erkennen und über metasprachliches Wissen verfügen müssen (Ehlich, Bredel & Reich 2008).

Im Perspektivrahmen Sachunterricht verbergen sich hinter den perspektivenübergreifenden und -bezogenen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen oft direkte oder implizite Sprachhandlungen. Des Weiteren werden in den Ausführungen eine Vielzahl von Operatoren genannt, die jedoch nicht näher operationalisiert werden und die keiner sprachlichen Progression folgen. Eine systematische und kritische Beschäftigung mit den aufgeführten Diskursverben wäre hier wünschenswert (Ahrenholz 2010). Unbestritten sind jedoch die motivationalen und sprachaktivierenden Anlässe, die der Sachunterricht bietet und in denen sprachliches und fachliches Wissen verschmilzt (Hövelbrinks 2014). Da Sprachhandlungen wie alle anderen Handlungen eingeübt werden müssen, sollte der Redeanteil der Schüler\*innen hoch sein, was im Unterricht häufig nicht der Fall ist (Helmke 2006). Zudem liegen Erkenntnisse vor, dass die für das Fachlernen grundlegenden sprachlichen Fähigkeiten auch von den Lehrkräften oftmals nicht reflektiert, bei den Schüler\*innen vorausgesetzt und im Unterricht nicht eigens geschult werden (Schmölzer-Eibinger a.a.O.). Dadurch entgehen den Schüler\*innen vermutlich sowohl fachliche als auch sprachliche Lernchancen.

Eine offene Frage ist, inwieweit ein fehlendes Verständnis sprachlicher Operatoren vor allem Kinder mit nicht-deutscher Erstsprache betrifft. Die Befundlage zur Verarbeitung von Bildungssprache ist uneinheitlich:

Ein enger Zusammenhang zwischen Bildungssprache und Bildungserfolg wurde inzwischen mehrfach festgestellt (Gogolin, Lange, Hawighorst, Bainski, Heintze, Rutten & Saalman 2011). Zugleich wird von verschiedener Seite vermutet, dass der Erwerb der Bildungssprache für Heranwachsende aus zugewanderten oder bildungsfernen Familien eine besondere Hürde darstellt (Gogolin & Lange 2011). Einige Untersuchungen belegen die geringere Verwendung von Bildungssprache durch Kinder mit Deutsch als Zweitsprache (Hövelbrinks a.a.O.).

Auf der anderen Seite wird immer wieder auf den unabhängig vom Zuwanderungshintergrund bestehenden Zusammenhang zwischen familiärem sozioökonomischem Status und den sprachlichen Fähigkeiten hingewiesen (Weinert & Ebert 2013). Heppt (2016) findet in ihrer Studie keine Belege für die weit verbreitete Annahme, dass die Verarbeitung von Bildungssprache für Kinder mit nicht-deutscher Familiensprache generell eine besondere Hürde darstellt. Die Bewältigung der Bildungssprache sei vielmehr für Kinder im Grundschulalter im Allgemeinen mit Schwierigkeiten verbunden. Rank, Wildemann und Hartinger (2018) untersuchten bildungssprachliche Kompetenzen bei Vorschulkindern mit Deutsch als Erst- und Zweitsprache und sehen vor allem Variablen auf Seiten des Kindes (Alter, Geschlecht, Intelligenz und sozialer Hintergrund) als Prädiktoren für die Verwendung von Bildungssprache in naturwissenschaftlichen Lehr-Lern-Situationen.

## 2 Forschungsfragen und Untersuchungsdesign

### 2.1 Desiderate und Forschungsfragen

Studien, die Operatoren als bildungssprachliche Marker in den Blick nehmen, legten bisher den Fokus auf deren Verwendung im Unterricht und nicht auf das Verständnis und die sprachlichen Vorerfahrungen der Schüler\*innen (vgl. Hövelbrinks a.a.O.). Dementsprechend gibt es wenige Erkenntnisse darüber, welche Vorstellungen Schüler\*innen mit Sprachhandlungen verbinden, welche ihnen schwerfallen und warum. Antworten auf diese Fragen wären jedoch nötig, um analog zu den Ansätzen des adaptiven Sachunterrichts (Hardy, Hertel, Kunter & Klieme 2011) und im Sinne eines Scaffoldings (Kniffka 2010) sprachbildende Konzepte entwickeln zu können. Des Weiteren gibt es keine gesicherten Erkenntnisse darüber, ob Schüler\*innen mit geringen alltagssprachlichen Fähigkeiten in der Lage sind, bildungssprachliche Begriffe zu erwerben und anzuwenden.

Im Zentrum der Studie stehen daher vor allem zwei Forschungsfragen:

1. Über welches Operatorenverständnis verfügen Grundschüler\*innen im technikbezogenen Sachunterricht?
  - Bei welchen Operatoren fällt es den Schüler\*innen leicht bzw. schwer, die korrekten semantischen Bezüge herzustellen?
  - Gibt es hier differenzielle Effekte?
2. Lässt sich das Operatorenverständnis durch eine Intervention verändern?
  - Lassen sich generelle Effekte feststellen?
  - Gibt es differenzielle Effekte?

### 2.2 Untersuchungsdesign und Stichprobe

Die Daten zur Beantwortung dieser Forschungsfragen stammen aus dem von der TÜV SÜD Stiftung geförderten Projekt „Technische Bildung für Kinder mit Deutschförderbedarf“, in dem Unterrichtsmaterialien für die simultane Sprach- und Technikförderung zu den Themen „Brücken und Türme“ entwickelt und evaluiert wurden (Zanker 2018). Begleitend hierzu wurde in einer quasi-experimentellen Interventionsstudie im Prä-Post-Design mittels Fragebogen erhoben, wie sich das produktive und rezeptive Operatorenverständnis bei den teilnehmenden Schüler\*innen vor und nach der Unterrichtssequenz zum Thema „Brücken“ entwickelt.

Insgesamt nahmen 144 Schüler\*innen aus 10 Klassen teil. Davon besuchten 95 eine Regelklasse und 49 Schüler\*innen eine Deutschklasse (für neu zugewanderte Kinder). Die teilnehmenden Schüler\*innen waren im Durchschnitt 9,48 Jahre alt ( $SD = 0,66$ ), 46,5% waren weiblich und 64,1% wuchsen mehrsprachig auf.

### 2.2.1 Auswahl der Operatoren

Nach einer Analyse bestehender Rahmenpläne und den Ergebnissen einer durchgeführten Vorstudie wurden folgende neun Operatoren ausgewählt, die zur Initiation von Lernprozessen im technikbezogenen Sachunterricht als unabdingbar angesehen werden: *benennen, beschreiben, begründen, erforschen, überprüfen, vermuten, feststellen, vergleichen, präsentieren.*

### 2.2.2 Erhebungsinstrument und Auswertungsverfahren

Das Operatorenverständnis wurde mittels eines standardisierten Paper-Pencil-Wissenstests erhoben. Dabei wurde zwischen produktivem und rezeptivem Begriffsverständnis unterschieden (Zanker & Hartmann im Druck). Um das für die vorliegende Fragestellung interessierende produktive Operatorenverständnis zu erfassen, wurden die neun Begriffe kontextgelöst abgefragt, indem die Schüler\*innen den Operator mit eigenen Worten paraphrasieren und mit diesem einen passenden Satz bilden sollten. Um einen Indikator für das Verständnis des jeweiligen Operators zu bilden, wurde die Korrektheit des semantischen Bezugs auf der Grundlage eines umfangreichen Kodiermanuals bewertet. Da es sich bei den abgefragten Operatoren meist um polyseme Begriffe handelt, wurden für das Kodiermanual die Definitionen des Dudens sowie die Ergebnisse einer Pilotstudie ( $N=100$ ) herangezogen. Um die Auswertungsobjektivität bei diesen offenen Aufgaben zu prüfen, beurteilten zwei Kodierer ca. 20% des Materials unabhängig voneinander. Die Beurteilerübereinstimmung erwies sich über alle Operatoren hinweg als gut (mittlere  $ICC_{unjust, zweifakt} = 0,92$ ; Range: 0,77-0,97). Insgesamt erreichen sowohl die Skalen der jeweils neun Operatoren ( $N_{Items\ pro\ Operator} = 2$ ;  $R_{it(min-max)} = 0,59-0,79$ ;  $\alpha_{min-max} = 0,80-0,91$ ) als auch die Gesamtskala ( $N_{Items} = 18$ ;  $R_{it(min-max)} = 0,59-0,81$ ;  $\alpha = 0,94$ ) zufriedenstellende interne Konsistenzen der Skalen. Zusätzlich schätzten die teilnehmenden Lehrkräfte mittels eines Online-Fragebogens ein, wie sehr sie sich bei der Durchführung des Unterrichts an die Lehrerhandreichung hielten und ob sie das didaktische Operatorenmaterial vollständig eingesetzt haben ( $M=0,86$ ;  $SD=0,12$ ).

Zur Überprüfung der Forschungsfragen wurden hierarchische Regressionsanalysen und Einstichproben-t-Tests durchgeführt.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Forschungsfrage 1: Operatorenverständnis

Betrachtet man das Operatorenverständnis über die Gesamtstichprobe hinweg, so zeigt sich, dass es den befragten Schüler\*innen bei den Operatoren *begründen* und *feststellen* im Vergleich zu allen anderen Operatoren signifikant schwerer fällt,

den korrekten semantischen Bezug herzustellen. Das Verständnis der Operatoren *präsentieren*, *überprüfen* und *vergleichen* scheint demgegenüber im Vergleich signifikant größer zu sein (vgl. Tabelle 1).

**Tab. 1:** Deskriptive Statistik und Einstichproben-t-Test (produktives Operatorenverständnis)

	Regelklasse			Deutschklasse			Gesamtstichprobe		
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Diff</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Diff</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Diff</i>
erforschen	0,82	0,33	0,11***	0,02	0,10	-0,04*	0,56	0,47	0,06
begründen	0,44	0,46	-0,27***	0,00	0,00	-0,06***	0,29	0,43	-0,21***
feststellen	0,57	0,44	-0,14***	0,00	0,00	-0,06***	0,38	0,45	-0,11**
präsentieren	0,81	0,37	0,10**	0,27	0,42	0,21***	0,63	0,46	0,13**
überprüfen	0,84	0,31	0,13***	0,11	0,29	0,05	0,60	0,46	0,10*
vergleichen	0,79	0,33	0,08*	0,17	0,32	0,11*	0,58	0,44	0,08*
benennen	0,62	0,45	-0,09	0,02	0,10	-0,04*	0,42	0,47	-0,08
beschreiben	0,76	0,37	0,05	0,09	0,24	0,03	0,53	0,46	0,04
vermuten	0,77	0,38	0,06	0,00	0,00	-0,06***	0,51	0,48	0,01

Anmerkung:  $N_{\text{Gesamt}}=144$ ;  $N_{\text{Regelklasse}}=95$ ;  $N_{\text{Deutschklasse}}=49$ ; \* $p<0,05$ ; \*\* $p<0,01$ ; \*\*\* $p<0,001$  (zweiseitig); Mittelwertsunterschied bezogen auf die Mittelwerte der jeweils anderen Operatoren innerhalb des Klassentyps, zur besseren Interpretation der Ergebnisse wurden die Skalen einheitlich auf Werte zwischen 0 bis 1 umgerechnet

Erwartungsgemäß zeigen sich große Unterschiede im Hinblick auf das produktive Operatorenverständnis zwischen Schüler\*innen aus Regelklassen ( $M=0,71$ ,  $SD=0,04$ ) und Kindern mit wenig alltagssprachlichen Vorerfahrungen (Deutschklassen:  $M=0,06$ ,  $SD=0,01$ ). Es zeigt sich, dass in beiden Gruppen – genau wie in der Gesamtstichprobe – das Verständnis der Operatoren *begründen* und *feststellen* signifikant geringer, das der Operatoren *präsentieren* und *vergleichen* signifikant höher zu sein scheint im Vergleich zu allen anderen Operatoren (vgl. Tabelle 1). Besonders groß ist der Unterschied beim Operator *erforschen*: Schüler\*innen aus Regelklassen ordnen ihn semantisch signifikant besser ein als Schüler\*innen mit wenig alltagssprachlichen Vorerfahrungen. Eine ähnliche Tendenz zeigt sich beim Operator *benennen*. Dieser scheint über alle Testarten (produktiv, rezeptiv) hinweg für Schüler\*innen mit wenig alltagssprachlichen Vorerfahrungen einer der schwierigsten Operatoren zu sein. Auch rezeptiv erkannten ihn nur 13% der Befragten korrekt.

### 3.2 Forschungsfrage 2: Veränderung des Operatorenverständnisses

Im Vortest wurden über beide Gruppen hinweg genau die Hälfte der Operatoren semantisch korrekt verwendet ( $M_{\text{gesamt}}=0,50$ ;  $SD_{\text{gesamt}}=0,36$ ). Dieser Wert steigerte sich im Nachtest auf 0,61 ( $M_{\text{gesamt}}=0,61$ ;  $SD_{\text{gesamt}}=0,37$ ). Der Unterschied ist (unter Berücksichtigung der Klassenstruktur) signifikant  $t(143)=-5,13$ ;  $p<0,01$ ) und repräsentiert mit einem  $d$  von 0,31 einen kleinen Effekt.

Analysiert man die Ergebnisse hinsichtlich differentieller Effekte, so zeigt sich, dass bereits 68% der Varianz im Nachtest durch die Ergebnisse zum Vortest, d.h. durch Vorwissen, erklärt werden können. Berücksichtigt man zudem, dass Kinder aus Deutschklassen wenig alltagssprachliche Vorerfahrungen haben, kann hierdurch zusätzlich 6% der Varianz aufgeklärt werden. Tendenziell profitieren somit Schüler\*innen mit wenig alltagssprachlichen Vorerfahrungen stärker von der durchgeführten Intervention. Zusätzliche 5% der Varianz können dadurch erklärt werden, wie sehr sich die Lehrkraft an die Unterrichtsmaterialien hält, d.h. wie sehr sie die Operatoren in ihren technikbezogenen Sachunterricht einbindet. Insgesamt können durch das Vorwissen, die Zugehörigkeit zur Deutsch- oder Regelklasse sowie die Umsetzung der Lehrkraft 79% der Varianz in den Ergebnissen des Nachtests aufgeklärt werden. Der Anteil nicht aufgeklärter Varianz könnte durch weitere Faktoren auf Individual- (z.B. Intelligenz, sozioökonomischer Hintergrund) oder Klassenebene (allgemeine Sprachsensibilität der Lehrkraft usw.) erklärt werden, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht erhoben wurden.

## 4 Diskussion

Die vorgestellten Ergebnisse sind Teil eines Unterrichtsprojektes, das methodischen Einschränkungen unterliegt (Gelegenheitsstichprobe, kleine Fallzahl, Erfassung des Operatorenverständnisses, Überprüfung der Umsetzung). Dennoch zeigen die vorliegenden Daten, dass sich das Operatorenverständnis je nach Operator und/oder sprachlichen Vorerfahrungen unterscheidet. Speziell die Operatoren *begründen* und *feststellen* werden von beiden Gruppen deutlich häufiger falsch verstanden, was auf deren seltene Verwendung im Alltag zurückgeführt werden könnte. Ein solch unzureichendes Operatorenverständnis ist vor allem im Hinblick auf das *Begründen* problematisch, denkt man an die bedeutende Rolle dieser Sprachhandlung im fachlichen Diskurs und beim Darlegen der eigenen Meinung. Deutlich besser werden die Operatoren *präsentieren* durch den Gebrauch in Medien und *vergleichen* sowie *überprüfen* durch die häufige Verwendung in der Schule verstanden. Allerdings zeugen die von den Schüler\*innen gebildeten Beispielsätze von einer Art „Schulsprache“ (Feilke 2012, 5), welche nicht ganz den grammatikalischen Regeln entspricht („Ich vergleiche meine Hausaufgabe.“).

Speziell der Operator *erforschen* scheint vor allem den Kindern mit wenig alltags-sprachlichen Vorerfahrungen schwerzufallen. Eine mögliche Erklärung könnte darin liegen, dass in Deutschklassen oftmals forschendes Lernen zugunsten des gesteuerten Spracherwerbs vernachlässigt wird.

Die vorliegenden Befunde zeigen, dass beide Gruppen von der im Sachunterricht integrierten Sprachbildung profitieren. Interessant ist, dass Kinder mit wenig alltags-sprachlichen Vorerfahrungen nach der Intervention deutlich größere Lernfortschritte zeigen. Dies könnte darauf zurückgeführt werden, dass Schüler\*innen der Deutschklassen die sprachlichen Scaffolds besonders annehmen, da diese ihnen den Vollzug der Sprachhandlungen ermöglichen. Dies zeigt sich auch in den verwendeten Beispielsätzen im Posttest, in welchen die im Verlauf der Unterrichtssequenz angebotenen Redemittel fast wörtlich wiederholt wurden („Ich vermute, dass...“). Im Gegensatz hierzu haben Kinder aus Regelklassen häufig schon verfestigte Vorstellungen, die sie mit den Operatoren verbinden und die somit im Sinne von „Deep Structures“ schwerer veränderbar sind (Duit 1993).

Die vorliegenden Befunde unterstreichen somit die Bedeutsamkeit und Notwendigkeit eines sprachsensiblen Unterrichts, in welchem Operatoren eine besondere Aufmerksamkeit erfahren und der alle Kinder bildungssprachlich fördert.

## Literatur

- Ahrenholz, B. (2010): Bildungssprache im Sachunterricht der Grundschule. In: Ahrenholz, B. (Hrsg.): Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache. Tübingen, S. 15-35.
- Austin, J.L. (1972): Zur Theorie der Sprechakte. Stuttgart.
- Duit, R. (1993): Alltagsvorstellungen berücksichtigen! In: Praxis der Naturwissenschaften Physik-Physik, 42, 6, 7-11.
- Ehlich, K., Bredel, U. & Reich, H. (2008): Referenzrahmen zur altersspezifischen Sprachaneignung. Bildungsforschung, Bd 29. Bonn, Berlin. [http://home.edo.tu-dortmund.de/~hoffmann/PDF/bildungsforschung\\_band\\_neunundzwanzig.pdf](http://home.edo.tu-dortmund.de/~hoffmann/PDF/bildungsforschung_band_neunundzwanzig.pdf) [10.11.2020]
- Feilke, H. (2012): Bildungssprachliche Kompetenzen – fördern und entwickeln. In: Praxis Deutsch, 233, 4-13.
- Gantefort, C. & Roth, H.-J. (2010): Sprachdiagnostische Grundlagen für die Förderung bildungs-sprachlicher Fähigkeiten. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 13, 4, 573-591.
- Gogolin, I. & Lange, I. (2011): Bildungssprache und Durchgängige Sprachbildung. In: Fürstenau, S. & Gomolla, M. (Hrsg.): Migration und schulischer Wandel: Mehrsprachigkeit. Wiesbaden, S. 107-127.
- Gogolin, I., Lange, I., Hawighorst, B., Bainski, C., Heintze, A., Rutten, S. & Saalman, W. (2011): Durchgängige Sprachbildung. Qualitätsmerkmale für den Unterricht. Münster, München.
- Hardy, I., Hertel, S., Kunter, M. & Klieme, E. (2011): Adaptive Lerngelegenheiten in der Grundschule. Merkmale, methodisch-didaktische Schwerpunktsetzungen und erforderliche Lehrkompetenzen. In: Zeitschrift für Pädagogik, 6, 819-834.
- Helmke, A. (2006): Unterrichtsqualität: Erfassen, bewerten, verbessern. Seelze-Velber.
- Heppt, B. (2016): Verständnis von Bildungssprache bei Kindern mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache. <https://edoc.hu-berlin.de/handle/18452/18186> [10.11.2020]

- Hövelbrinks, B. (2014): Bildungssprachliche Kompetenz von einsprachig und mehrsprachig aufwachsenden Kindern. Eine vergleichende Studie in naturwissenschaftlicher Lernumgebung des ersten Schuljahres. Weinheim und Basel.
- Kniffka, G. (2010): Scaffolding. Hg. v. proDaZ Universität Duisburg-Essen. <https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/scaffolding.pdf> [10.11.2020]
- Rank, A., Wildemann, A. & Hartinger, A. (2018): Bildungssprachliche Kompetenzen bei Vorschulkindern mit Deutsch als Erst- und Zweitsprache. In: *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 11, 1, 115-129.
- Schmölzer-Eibinger, S. (2013): Sprache als Medium des Lernens im Fach. In: Becker-Mrotzek, M., Schramm, K., Thürmann, E. & Vollmer, H.J.: *Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen*. Münster, New York, München, Berlin, S. 25-40.
- Vollmer, H. & Thürmann, E. (2010): Zur Sprachlichkeit des Fachlernens. In: Ahrenholz, B. (Hrsg.): *Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache*. Tübingen, S. 107-132.
- Weinert, S. & Ebert, S. (2013): Spracherwerb im Vorschulalter: Soziale Disparitäten und Einflussvariablen auf Grammatikerwerb. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 16, 303-332.
- Zanker, P. (2018): Brücken und Türme sprachsensibel unterrichten. Die TÜVtler-Kiste. <https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/philsoz/fakultat/grundschulpaedagogik-und-grundschuldidaktik/studium-und-lehre/downloads/tuevtlerkiste/> [10.11.2020]
- Zanker, P. & Hartmann, C. (im Druck): Das Operatorenverständnis von Grundschüler\*innen in der technischen Perspektive des Sachunterrichts. In: Blumberg, E., Niederhaus, C. & Mischendahl, A. (Hrsg.): *Sprachbildend Lernen und Lehren im, vor und nach dem Sachunterricht*. Stuttgart.