

Beschreiben & Erklären im Physikunterricht aus Lehrer*innen-Perspektive

Iris Knapp¹, Magdalena Dorner-Pau², Klaus-Börge Boeckmann³

DOI: <https://doi.org/10.53349/resource.2025.i3.a1439>

Zusammenfassung

Mit der Änderung des Lehrplans für Mittelschulen in Österreich wurde das didaktische Grundprinzip des sprachsensiblen Unterrichts in allen Fächern eingeführt, um somit der sprachlichen Barriere entgegenzuwirken, mit der viele Lernende, vor allem in naturwissenschaftlichen Fächern, zu kämpfen haben. Im neuen Lehrplan für das Fach Physik nehmen das Beschreiben und das Erklären physikalischer Fachinhalte einen zentralen Stellenwert ein und sind demnach die zwei am häufigsten geforderten sprachlichen Operatoren. Eine Schlüsselfunktion bei der Umsetzung des Lehrplans stellen grundsätzlich Lehrkräfte dar. Um zu erheben, inwiefern Lehrkräfte zwischen dem Beschreiben und Erklären bewusst differenzieren und in welchem Ausmaß sie das Beschreiben und Erklären im Fachunterricht und in Prüfungssituationen explizit einfordern, wurde eine Online-Lehrer*innenbefragung mit 131 Physiklehrer*innen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass Lehrkräfte zwar Unterschiede zwischen dem Erklären und Beschreiben erkennen, diese Operatoren jedoch nicht klar voneinander trennen und dadurch z.T. falsche Erwartungshaltungen in Bezug auf die Umsetzung der Sprachhandlungen an Schüler*innen bei Testaufgaben entstehen.

Stichwörter: sprachliche Operatoren, Beschreiben, Erklären, Physik, Lehrer*innenbefragung

1 Einleitung

Bildung ist ein konstanter Prozess, der sich im Laufe der Zeit entwickelt und verändert. Mit der Überarbeitung des Lehrplans der Mittelschulen in Österreich 2023 (Rechtssystem des Bundes [RIS], 2023; Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung

¹ Pädagogische Hochschule Steiermark, Hasnerplatz 12, 8010 Graz.
E-Mail: iris.knapp@phst.at

² Pädagogische Hochschule Steiermark, Ortweinplatz 1, 8010 Graz.
E-Mail: magdalena.dorner@phst.at

³ Pädagogische Hochschule Steiermark, Ortweinplatz 1, 8010 Graz.
E-Mail: klaus-boerge.boeckmann@phst.at

[BMBWF], 2023) wurden grundlegende Änderungen an den Methoden gefordert, mit denen Unterricht umgesetzt wird. So wurde z. B. das didaktische Grundprinzip „Sprachsensibler Unterricht in allen Fächern“ eingeführt (siehe dazu Grundprinzip 7 in RIS, 2023, S. 6). Dabei wird beschrieben, dass Sprache als Medium für das Lernen verstanden werden soll und die Lehrkraft dafür verantwortlich ist, dass Sprache keine Barriere für das Lernen darstellt. Sprache und schulischer Erfolg stehen in einem engen Zusammenhang; Sprache spielt eine zentrale Rolle für den Lernerfolg. (Boeckmann, 2022; BMBWF, 2021). Dies kann wiederum Nachteile für diejenigen Schüler*innen mit sich bringen, die eine geringe Sprachkompetenz in der Unterrichtssprache Deutsch besitzen. Dies soll durch den Einsatz sprachbewusster bzw. sprachsensibler Methoden ausgeglichen werden. Voraussetzung dafür u.a. ist, dass Lehrpersonen sich der sprachlichen Anforderungen in ihrem jeweiligen Fach zunächst bewusst sein müssen, um in einem weiteren Schritt potenzielle Sprachbarrieren für Schüler*innen zu überbrücken.

Sprache hat auch im Physikunterricht fundamentale Funktionen (Schleppegrell, 2004). Die oftmals komplexe Fachsprache der Naturwissenschaften stellt viele Schüler*innen vor sprachliche Herausforderungen. Studienergebnisse verdeutlichen, dass Schüler*innen, die die Unterrichtssprache als Zweitsprache erlernen, bis zu 20 % weniger Fachverständnis erwerben (Johnstone & Selepeng, 2001), was v. a. auf die komplexen Sprachstrukturen zurückzuführen ist. Besonders relevant ist dies in österreichischen Mittelschulen, wo 34 % der Schüler*innen Deutsch als Zweitsprache erlernen (Statistik Austria, 2024). Die erwähnten Veränderungen im Lehrplan, die eine grundsätzliche didaktische Neuausrichtung des Unterrichts mit sich bringen, sollen Bildungschancen für Lernende herstellen und Bildung für alle ermöglichen. Theoretisch betrachtet sind diese Bildungsmöglichkeiten nun – da der Lehrplan in Kraft getreten ist – potenziell gegeben, sodass Sprache keine Barriere für das Lernen und einen erfolgreichen Bildungsweg mehr darstellt. Auch wenn die neunten Lehrpläne richtungsweisend sind, kann die Implementierung von Lehrplanänderungen oftmals mehrere Jahre dauern, wie diverse internationale Studien belegen (siehe dazu Andersen, 2019; Andersson-Bakken et al., 2020; Garrecht et al., 2023; Yang et al., 2019), insofern die Implementierung stark von der Umsetzung durch Lehrpersonen abhängt (Vojříř & Rusek, 2021). Der Schlüssel zum Ausgleich von Bildungsdifferenzen in Österreich mittels sprachbewusstem Unterricht liegt folglich bei den Lehrpersonen. Internationale Studien zeigen jedoch, dass Lehrkräfte oftmals stark überarbeitet sind und nicht wissen, wie sie all ihren Aufgaben und vor allem den Bedürfnissen ihrer Lernenden gerecht werden sollen (Creagh et al., 2025; Easthope & Easthope, 2000; Hilton, 2017; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2021). Die Schlussfolgerung, dass Lehrpersonen in diesem Fall der Schlüssel zum Erfolg sind, soll daher nicht als Abwälzen der Verantwortung auf die Lehrkräfte missverstanden werden, sondern als Aufruf dazu, auf wissenschaftlicher Ebene genauer zu untersuchen, welche Maßnahmen erforderlich sind, um gemeinsam – also Bildungsforschende und Lehrende – an einer bestmöglichen Umsetzung des Lehrplans zu arbeiten.

Der Lehrplan 2023 ist stark kompetenzorientiert formuliert, was bedeutet, dass darin explizit die Kompetenzen und Handlungen genannt werden, die Schüler*innen am Ende ihrer Mittelschulzeit beherrschen sollen. Eine Lehrplananalyse hat ergeben, dass im Pflichtfach Physik die zwei meist geforderten Operatoren bzw. „Sprachhandlungen“ – also Verben, die eine sprachliche Handlung evozieren – das Beschreiben und Erklären sind (Knapp, 2024). Bereits Tajmel (2011) stellte fest, dass diese zwei Sprachhandlungen, eine große Rolle im Unterricht spielen; Thürmann (2012) bezeichnet das Beschreiben und Erklären als zentrale Sprachhandlungen, die sowohl fächer- als auch schulstufenübergreifend von maßgeblicher Relevanz sind.

Das Beschreiben kann als basales Äußerungsmuster betrachtet werden (Klotz, 2013), bei dem nach v. Stutterheim und Kohlmann (2001) der Frage nachgegangen wird, wie ein bestimmter Sachverhalt beschaffen ist. Ein zentraler Aspekt des Beschreibens ist dabei das Benennen wesentlicher Sachverhalte („Objekt-Referenz“, siehe dazu Dorner-Pau, 2021), wobei in einem weiteren Schritt diese Sachverhalte – je nach Verwendungskontext (z. B. Beschreibung eines Gegenstandes oder Beschreibung eines Vorgangs) – genauer charakterisiert und in einen logischen sowie nachvollziehbaren Gesamtzusammenhang gebracht werden sollten. Dies erfordert wiederum nach Ossner (2016) ein hohes Abstraktionsvermögen und macht das Beschreiben trotz der erwähnten Basalität zu einer durchaus komplexen Sprachhandlung.

Im Vergleich zum Beschreiben geht das Erklären über das deskriptive Sprachhandeln hinaus und soll zumeist Aufschluss über Zusammenhänge geben (z. B. „erklären warum, erklären wie, erklären was“, siehe dazu Neumeister, 2011), wie zahlreiche Forschungsliteratur zum Erklären vermerkt (siehe dazu z. B. Bartelborth, 2007; Lehner, 2018; Vogt, 2016). Rehbein (1984) verdeutlicht den Unterschied zwischen dem Beschreiben und dem Erklären wie folgt: Eine Beschreibung liegt dann vor, wenn die äußerlich wahrnehmbaren Merkmale des Gegenstandes wie z. B. die Farbe, Größe oder Oberfläche genannt werden. Wird hingegen z. B. auf einen inneren Mechanismus wie etwa die Funktionsweise des Gegenstandes näher eingegangen, handelt es sich um eine Erklärung. Stegmüller (1969) hält fest, dass eine vollständige und präzise Beschreibung niemals eine Erklärung ersetzen kann, da auch das Wissen über alle Einzelheiten eines Geschehens oder eines Gegenstandes nicht zwangsläufig zu einem Verständnis der Kausalität oder Funktionsweise führt.

Die schulbezogene Auseinandersetzung mit Sprachhandlungen bzw. Operatoren ist nicht erst seit den neuen Lehrplänen zentral, sondern fand bereits seit den 2010er-Jahren Einzug in den Wissenschaftsdiskurs in Deutschland und Österreich (Thürmann 2012, Abraham & Saxalber, 2016; Kühberger, 2011; Reitbrecht & Sorger, 2018).

In Österreich wurde mit der Einführung der Zentralmatura¹ festgelegt, dass Aufgabenstellungen dabei nicht als Fragen, sondern als Aufforderungen mit Operatoren bzw. Sprachhandlungen formuliert werden müssen. In den darauffolgenden Jahren entstanden diverse Ausarbeitungen mit Erläuterungen sprachlicher Operatoren, da Aufgrund der Vielzahl und

Komplexität sprachlicher Operatoren deren Verständnis sowie Differenzierung nicht als selbstverständlich vorausgesetzt werden konnte (Abraham & Saxalber, 2016; Bundesrealgymnasium [BRG] 14, 2025; Klett Verlag, 2025; Veritas Verlag, 2025). Die erwähnten für den Unterricht konzipierten Ausarbeitungen (z. B. Operatorenlisten) enthalten zwar eine grobe Begriffsdefinition, jedoch keine detaillierte Beschreibung sprachlicher Strukturen, die mit der jeweiligen Sprachhandlung im fachlichen Kontext verbunden sind (Abraham & Saxalber, 2016; Kühberger, 2011; Reitbrecht & Sorger, 2018). Eine präzise Klärung möglicher Sprachstrukturen und sprachlicher Ausdrucksmittel im Kontext spezifischer Sprachhandlungen würde eine klare Differenzierung zwischen den einzelnen Handlungen erleichtern und womöglich auch eine reflektiertere und bewusstere Verwendung dieser Begriffe fördern (Tajmel, 2011). Betrachtet man die schulbezogenen Ausarbeitungen zu Operatoren, so wird eine Einteilung in drei Anforderungsbereiche deutlich: Anforderungsbereich I bezieht sich auf die Reproduktion von Inhalten (z. B. Benennen, Beschreiben), bei Anforderungsbereich II ist die Reorganisation und der Transfer zentral (z. B. Erklären, Erschließen) und beim Anforderungsbereich III steht wiederum die Reflexion und Problemlösung im Zentrum (z. B. Begründen, Interpretieren) (Abraham & Saxalber, 2016; Reitbrecht & Sorger, 2018).

Diverse Lehrplananalysen zeigen, dass Operatoren einerseits in hohem Maße, andererseits jedoch auch teilweise widersprüchlich verwendet werden (Knapp, 2024; Dorner-Pau, 2021; Tajmel, 2011). Zudem führt Dalton-Puffer (2007) auf Basis von Unterrichtsanalysen an, dass im Unterricht zwar die Realisierung spezifischer Sprachhandlungen von Schüler*innen erwartet wird, Sprachhandlungen seitens der Lehrkräfte jedoch nicht *explizit* eingefordert werden. Des Weiteren wird auch Handlungswissen zur Umsetzung spezifischer Sprachhandlungen nicht explizit zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus zeigen Studien, dass Schüler*innen² Schwierigkeiten bei der Umsetzung von Sprachhandlungen bzw. Operatoren haben (Zanker & Hartmann, 2024).

In Bezug auf das von Dalton-Puffer (2007) erwähnte Dilemma stellt der vorliegende Beitrag die Frage, inwiefern Lehrpersonen des Physikunterrichts eine klare Differenzierung zwischen den Sprachhandlungen des Beschreibens und Erklärens vornehmen und ob diese Sprachhandlungen explizit oder implizit in Prüfungssituationen³ seitens der Lehrkräfte eingefordert werden.

Damit ist eine Ist-Stand-Erhebung intendiert, um Maßnahmen ableiten zu können, die für die Umsetzung der neuen Lehrpläne und damit auch der Umsetzung der geforderten Sprachhandlungen unterstützend wirken sollen.

Die Forschungsfragen, die dem vorliegenden Beitrag zugrunde liegen, lauten:

FF1: Welche Form der Aufgabenformulierung (explizit im Kontext von Aufforderungsformen oder implizit im Kontext von Fragestellungen) bevorzugen Physiklehrkräfte in Testsituationen?

FF2: Inwiefern differenzieren Physiklehrkräfte zwischen den sprachlichen Operatoren Beschreiben und Erklären, wenn Schüler*innen diese im Kontext eines Experiments umsetzen sollen?

2 Methode

2.1 Datenerhebung und Auswertung

Das Instrument zur Erhebung der erforderlichen Daten für die Studie war das Online-Umfrage-tool „LimeSurvey“. Die Lehrkräfte wurden über ihre Direktionen per E-Mail kontaktiert und konnten an der Befragung freiwillig über einen Link teilnehmen, der unter dem Titel „Einstellung von Physiklehrkräften zu Sprache im Physikunterricht und zum neuen Lehrplan“ eingeführt wurde. Mit der Teilnahme an der Studie bestand die Möglichkeit, Unterrichtsmaterialien für einen sprachbewussten Physikunterricht zu gewinnen.

Die Inhaltsvalidität des Fragebogens wurde durch einen dreistufigen Pilotierungsprozess sichergestellt. Der Fragebogen setzt sich aus drei halboffenen und vier offenen Fragen sowie Fragen zu den demografischen Daten der Lehrenden zusammen.

Die Lehrkräfte wurden bei den drei halboffenen Items gebeten, sich eine spezifische Testsituation vorzustellen und sich für ein Formulierungsformat – nämlich eine Frage mit implizit gefordertem Operator oder eine Aufforderung mit explizit gefordertem Operator – zu entscheiden. Ein Beispiel für eine dieser Aufgaben ist in Abbildung 1 zu sehen.

Stellen Sie sich vor, dass Sie im Unterricht den Kühlvorgang eines Kühlschranks besprochen haben und Sie möchten prüfen, ob Ihre Schüler*innen diesen physikalischen Vorgang erklären können.

Wählen Sie die Aufgabenformulierung aus, die Sie in einer Testsituation oder bei einem Test eher wählen würden.

*

Wählen Sie alle zutreffenden Optionen
Bitte wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus:

Erkläre den Kühlvorgang eines Kühlschranks.

Wie funktioniert ein Kühlschrank?

Sonstiges:

Abbildung 1: Halb offene Frage des Fragebogens (Eigendarstellung)

Die drei Items umfassten dabei die drei unterschiedlichen Anforderungsbereiche der Operatoren (Abraham & Saxalber, 2016; Reitbrecht & Sorger, 2018). Für den Anforderungsbereich I, *Reproduktion*, wurde der Operator „Beschreiben“ ausgewählt. Dabei mussten sich die Lehrkräfte zwischen den zwei Formulierungen „Beschreibe das Experiment ...“ und „Was hast du

bei dem Experiment ... beobachtet?“ entscheiden. Es bestand jeweils auch die Möglichkeit, selbst eine Formulierung einzutragen, falls keine der beiden Optionen zutraf.

Für den Anforderungsbereich II, *Reorganisation und Transfer*, wurde der sprachliche Operator „Erklären“ mit den Auswahlmöglichkeiten „Erkläre den Kühlvorgang eines Kühlschranks.“ und „Wie funktioniert ein Kühlschrank?“ ausgewählt, wie in Abbildung 1 ersichtlich ist. Auch hier bestand wieder die Möglichkeit, eine eigene Formulierung zu wählen. Diese zwei Operatoren wurden ausgewählt, da sie insbesondere im Physikunterricht essenziell für das Verständnis und die Bewältigung von Aufgaben sind (Tajmel, 2011).

Der Anforderungsbereich III, *Reflexion und Problemlösung*, wurde in der vorliegenden Untersuchung mit dem sprachlichen Operator „Interpretieren“ abgedeckt. Im Lehrplan 2023 für Physik wird gefordert, dass Schüler*innen mathematische Modelle – also auch Diagramme – interpretieren können (RIS, 2023; BMBWF, 2023, S. 88). Im Fragebogen wurde ein Weg-Zeit-Diagramm gezeigt, mit den Auswahlmöglichkeiten „Interpretiere das folgende Diagramm.“ und „Was kannst du aus dem folgenden Diagramm herauslesen?“ sowie einer offenen Antwortmöglichkeit.

In einem weiteren Schritt wurden die Proband*innen gebeten, sich ein kurzes Video anzuschauen, das das physikalische Experiment namens „Der fliegende Teebeutel“ zeigt. In zwei Items sollten sie an einen sehr guten Schüler*in denken und die Aufgabenstellungen „Beschreibe das Experiment.“ und „Erkläre das Experiment.“ aus der Sicht der*des Schüler*in formulieren. Anschließend sollten sie Bewertungskriterien für den geschriebenen Text definieren.

Der letzte Abschnitt des Fragebogens erfasste demografische Informationen der Befragten, wie Geschlecht sowie sowohl das generelle Dienstalter als auch die Dienst Erfahrung im Unterrichten des Pflichtfachs Physik. Weiters wurde die demografische Lage der Schule, in der sie tätig sind – also ob sich diese in einem städtischen oder nicht städtischen Gebiet befindet – erhoben. Zudem wurde erfragt, ob sie einen Lehramtsabschluss im Pflichtfach Physik und einem Sprachenfach absolviert haben. Zuletzt wurde erfragt, ob ihre Erstsprache Deutsch ist.

Die offenen Fragen wurden im Anschluss an die Befragung mithilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) ausgewertet und analysiert. Dabei wurde nach dem Prinzip der induktiven Kategorienbildung vorgegangen.

Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage wurden die Daten der geschlossenen Fragen im Rahmen der Fragebogenerhebung herangezogen; zur Beantwortung der Forschungsfrage 2 dienten die offenen Aufgabenformate, bei denen exemplarische Schüler*innen-Texte (beschreibende und erklärende Texte) von den Proband*innen verfasst werden sollten. Diese Texte wurden qualitativen Textanalysen unterzogen, um Differenzen bei der Umsetzung des Beschreibens und Erklärens ausfindig zu machen.

2.2 Beschreibung der Stichprobe

Die Stichprobe dieser Studie umfasste Physiklehrkräfte, die im Schuljahr 2024/2025 an Mittelschulen in Österreich Physik unterrichteten. Dabei wurde nicht unterschieden, ob die Lehrkräfte ein Physiklehramtsstudium absolviert hatten oder nicht.

Aus einer Grundgesamtheit von Mittelschullehrkräften, die Physik unterrichten, haben 131 Lehrkräfte den Fragebogen vollständig ausgefüllt. Insgesamt beantworteten 162 Proband*innen alle halboffenen Fragen, während 86 die offenen Fragen beantworteten. Zwei dieser 86 Proband*innen wurden aus der Analyse ausgeschlossen, da sie ein anderes Experiment beschrieben hatten als gefordert. Somit standen für die offenen Fragen 84 gültige Antworten zur Verfügung.

Unter den Teilnehmenden befanden sich 35 männliche (39 %) und 55 weibliche (61 %) Lehrkräfte. Das Dienstalter variierte sowohl insgesamt als Lehrperson als auch spezifisch als Physiklehrkraft zwischen 42 Jahren und dem ersten Dienstjahr. 47 Teilnehmende (52 %) hatten ein abgeschlossenes Physiklehramtsstudium.

Da sich der Fragebogen mit Sprache im Physikunterricht befasste, wurde zudem erhoben, ob die Teilnehmenden ein abgeschlossenes Lehramtsstudium in einem Sprachenfach absolviert hatten. Dies bejahten 18 Personen (20 %). Lediglich fünf Teilnehmende gaben an, dass Deutsch nicht ihre Erstsprache sei.

Da Mittelschulen in urbanen Regionen meist eine höhere Anzahl – laut Statistik Austria (2024) bis zu 100 % – an Schüler*innen mit Migrationshintergrund aufweisen, wurde auch erfragt, ob die Lehrkräfte in einem städtischen Gebiet unterrichten. Dies traf auf 36 % (n=32) der Befragten zu. Um Datenschutz und Anonymität zu gewährleisten, wurden hierzu keine genaueren Angaben erhoben.

3 Ergebnisse

3.1 Forschungsfrage 1

Die Ergebnisse zur Forschungsfrage 1, die sich damit beschäftigt, ob Lehrkräfte Sprachhandlungen implizit oder explizit in ihren Aufgabenstellungen fordern, werden in Abbildung 2 dargestellt. Sie verdeutlichen, dass die Verwendung expliziter sprachlicher Operatoren durch Lehrkräfte stark von der jeweiligen Sprachhandlung abhängt.

Beim Operator „Beschreibe“ geben 42 % der Befragten an, diesen explizit in einer Handlungsaufforderung zu verwenden, während 46 % die Formulierung implizit als Frage bevorzugen. 12 % entscheiden sich für alternative Formulierungen, die häufig in den Kontext einer Protokollierung eingebettet sind. Beispiele hierfür sind Aufgabenstellungen wie „Verfasse ein Protokoll“ (Prob. 18) oder „Schreibe ein Experimentierprotokoll in sechs Schritten“ (Prob. 104). Fünf Lehrkräfte nutzen zudem fälschlicherweise den Operator „Erkläre“ anstelle von „Beschreibe“, entweder explizit oder implizit (Prob. 6, 36, 67, 101, 115).

Für die Sprachhandlung des „Erklärens“ bevorzugen 59 % der befragten Lehrkräfte eine Formulierung mit dem explizit geforderten Operator als Aufforderung. Im Vergleich dazu wählen 27 % die Frageform mit implizit gefordertem Operator für die Aufgabenstellung. Antworten aus der Kategorie „Sonstiges“ deuten darauf hin, dass Lehrkräfte zusätzlich unterstützende Maßnahmen wie Unteraufgaben, Skizzen oder Satzgerüste (Scaffolds) einbinden, um die Bearbeitung zu erleichtern (Prob. 4, 38, 57, 77, 113).

Zur Vollständigkeit in Bezug auf die drei Anforderungsbereiche wurde auch die Sprachhandlung „Interpretieren“ erfragt. In Bezug dazu zeigt sich ein anderes Muster: Hier bevorzugen 54 % der Lehrkräfte die Frageform der Aufgabenstellung (implizit geforderte Operatorenverwendung), während lediglich 30 % den Operator explizit in der Formulierung verwenden. Die 17 % der Befragten, die „Sonstiges“ angeben, neigen dazu, die Aufgaben kleinschrittiger zu gestalten und den Schüler*innen spezifischere Fragen in Bezug auf das Diagramm zu stellen.

Insgesamt wird deutlich, dass die Präferenzen der Lehrkräfte bei der Verwendung sprachlicher Operatoren stark variieren – abhängig von der jeweiligen Sprachhandlung.

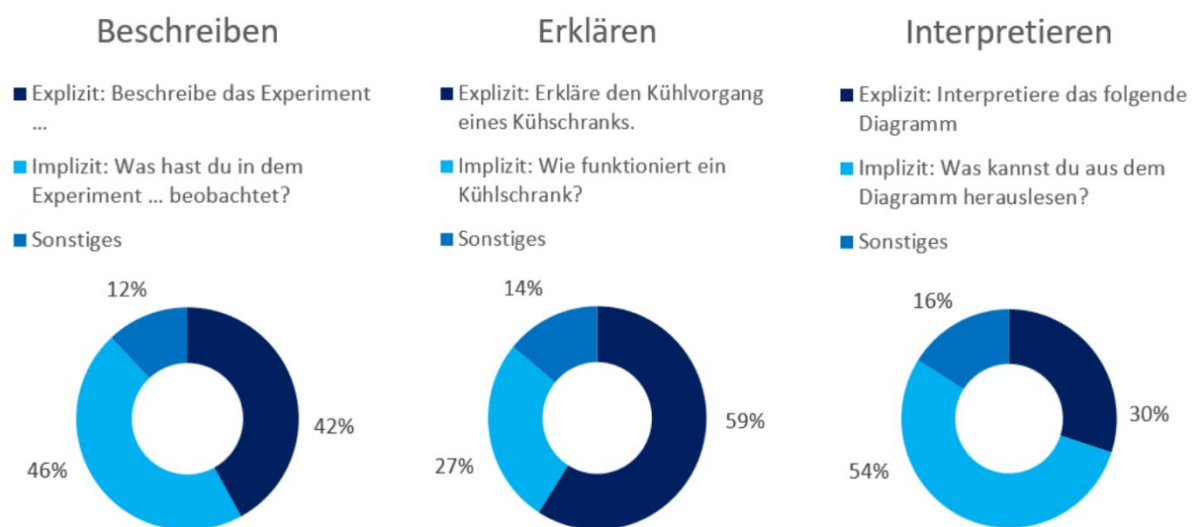


Abbildung 2: Ergebnisse der halboffenen Fragen (Eigendarstellung)

3.2 Forschungsfrage 2

3.2.1 Quantifizierte Textanalyse

Die Forschungsfrage 2 beschäftigt sich mit der Differenzierung, die Physiklehrkräfte zwischen den Sprachhandlungen des Beschreibens und Erklärens machen, wenn sie im Kontext eines Experiments angewendet werden.

Ein Unterschied, der sich deutlich zeigt, ist die häufige Verwendung von sprachlichen Redemitteln wie temporalen Diskursmarkern – z. B. zuerst, dann, danach, zuletzt – bei der Versuchsbeschreibung (48 % der Antworten); Diskursmarker werden jedoch kaum (7 %) bei einer Versuchserklärung angeführt.

Eine weitere Differenz, die sich zeigt, ist ein unterschiedlicher Fokus bei den zwei Texten. So liegt der primäre Fokus der Versuchsbeschreibung auf dem Ablauf des Experiments und den einzelnen Schritten, die in einer bestimmten Reihenfolge wiedergegeben werden. Dennoch ist darauf hinzuweisen, dass die erwähnten Schritte des Experiments keineswegs einheitlich über die Proband*innen hinweg genannt werden, was wiederum zeigt, dass die Anforderungen, die an Lernende gestellt werden, sehr uneinheitlich sind. Trotzdem werden die einzelnen Schritte des Ablaufs hauptsächlich in der Versuchsbeschreibung erwähnt. In 19 % der Versuchsbeschreibungen werden bereits deutlich erkennbare Erklärungsversuche genannt, obwohl diese in der Aufgabenstellung nicht gefordert sind.

Die Versuchserklärungen zeigen einen Fokus auf die Kausalität des physikalischen Phänomens.

3.2.2 Bewertungskriterien

Bei der Frage nach den Bewertungskriterien einer Beschreibung geben 21 % der Befragten bei der Aufgabenstellung „Beschreibe das Experiment“ explizit an, kausale Zusammenhänge oder Erklärungen zu erwarten. Demgegenüber geben nur 8 % explizit an, dass solche Erklärungen bei der vorgegebenen Aufgabenstellung nicht gefordert sind.

13 % geben an, dass sie eine Beschreibung des gesamten Versuchsvorgangs im Rahmen der Aufgabenstellung „Erkläre das Experiment“ erwarten. Acht der 84 Befragten (10 %) geben an, dass die Bewertungskriterien für eine Versuchserklärung zu 100 % dieselben sind wie bei einer Versuchsbeschreibung.

Ein exploratives Ergebnis, das sich ebenfalls zeigt, ist, dass Lehrkräfte bei den beiden Aufgabenstellungen das Benennen als weitere Sprachhandlung implizit erwarten, dies jedoch in unterschiedlichem Maße: Bei den Bewertungskriterien einer Versuchsbeschreibung geben 29 % – also fast jede dritte Lehrperson – explizit an, dass die Benennung des Materials eine Rolle bei der Bewertung der Schüler*innenprodukte spiele. Bei der Bewertung der Versuchserklärung sind es hingegen nur 4 % der Befragten, die diese Erwartung bei der Aufgabenstellung haben.

4 Diskussion und Interpretation

4.1 Forschungsfrage 1

Die Ergebnisse zur Forschungsfrage 1 zeigen, dass die drei sprachlichen Operatoren „Beschreibe“, „Erkläre“ und „Interpretiere“ von Lehrkräften unterschiedlich verwendet werden. Insbesondere beim Operator des Beschreibens gehen die Meinungen der Lehrkräfte stark auseinander: Während einige eine explizit fordernde Formulierung (42 %) bevorzugen, tendieren andere zu einer impliziten Forderung, also als Frage formulierten (46 %) Variante. Im Gegensatz dazu zeigen die beiden weiteren untersuchten Operatoren klare Präferenzen: Lehr-

kräfte favorisieren beim Erklären die explizite Aufforderungsform, während das „Interpretieren“ häufig in der impliziten Forderung, also einer Frage umgesetzt wird.

Dies wirft die Frage auf, ob sich diese Tendenzen auf andere sprachliche Operatoren der jeweiligen Anforderungsbereiche übertragen lassen oder ob die Präferenz für explizite oder implizite Formulierungen tatsächlich von den spezifischen Sprachhandlungen der hier untersuchten Operatoren abhängt.

Ein interessantes Ergebnis ist, dass einige Lehrkräfte statt einer Beschreibung explizit eine Erklärung fordern. Dies könnte darauf hindeuten, dass Lehrkräfte möglicherweise Schwierigkeiten haben, die sprachlichen Unterschiede zwischen den Operatoren „Beschreibe“ und „Erkläre“ klar zu differenzieren, und führt zur Frage, ob Physiklehrkräfte sich der unterschiedlichen Handlungen bewusst sind, die durch die Begriffe „Erkläre“ und „Beschreibe“ eingefordert werden.

Falls jedoch keine bewusste Differenzierung vorliegt, stellt sich die Frage, wie sinnvoll es ist, den Fokus auf explizit benannte Operatoren im naturwissenschaftlichen Unterricht zu legen. In einem solchen Fall wäre es entscheidend, sicherzustellen, dass Schüler*innen die spezifischen Sprachhandlungen, die mit den verschiedenen Operatoren verbunden sind, einheitlich und systematisch erlernen und das zugrundeliegende Wissen für eine adäquate Realisierung im (Fach-)Unterricht explizit vermittelt wird.

4.2 Forschungsfrage 2

Es zeigt sich, dass Physiklehrpersonen grundsätzlich einen Unterschied zwischen einer Beschreibung und einer Erklärung eines Experiments sehen bzw. erkennen. Dennoch zeigen die Ergebnisse, dass diese Differenzierung nicht durchgängig gemacht wird. Allein die Tatsache, dass 10 % der Lehrkräfte die gleichen Bewertungskriterien für beide Textsorten anwenden, zeigt, dass keine klare Differenzierung erfolgt. Dies bestätigt sich auch mit dem Ergebnis, dass jede fünfte Lehrperson eine Kausalität, also Erklärung, in einer Beschreibung erwartet. Auch bei den halboffenen Fragen zeigte sich, dass Lehrpersonen nicht definitiv einen Unterschied zwischen den beiden Sprachhandlungen Erklären und Beschreiben vollziehen. Dieses Ergebnis, soll nicht als Kritik an Lehrkräften missverstanden werden, sondern als Hinweis, dass nicht nur Schüler*innen (Zanker und Hartmann, 2024), sondern auch Lehrkräfte unterschiedliche Sprachhandlungen nicht klar voneinander unterscheiden können.

5 Fazit und Ausblick

Die Studie zeigt, dass Physiklehrkräfte der Sekundarstufe I in Testsituationen nicht zwingend Sprachhandlungen wie das Beschreiben und Erklären explizit mittels Operatoren-Nennung einfordern, sondern diese teilweise implizit über Fragestellungen evozieren (z. B. „Wie funktioniert ein Kühlschrank?“ anstatt „Erkläre die Funktionsweise eines Kühlschranks.“). So

kann also auf Basis der vorliegenden Forschungsergebnisse nicht davon ausgegangen werden, dass Schüler*innen im Schulalltag durch ihre Lehrpersonen explizit zu sprachlichen Handlungen aufgefordert werden. Dies führt weiters zur Frage, ob Schüler*innen in der Lage sind bei einer expliziten Forderung eines sprachlichen Operators im Fach Physik diesen auch adäquat umsetzen können, wenn sie bisher weitgehend nur implizit mit diesen konfrontiert wurden. Darüber hinaus müssten auch die Anforderungen im Kontext von Operatoren durch die Lehrkräfte explizit und transparent gemacht werden, damit sie seitens der Schüler*innen entsprechend umgesetzt werden können. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie machen zudem deutlich, dass nicht davon ausgegangen werden kann, dass Lehrpersonen ein einheitliches Verständnis von den einzelnen Sprachhandlungen und den damit verbundenen Operatoren haben; was unter dem „Beschreiben“ und unter dem „Erklären“ verstanden werden kann, wird sehr unterschiedlich aufgefasst. Um hier Lehrpersonen geeignete Hilfestellung zu bieten, müsste weiterführende, fachspezifische Forschung durchgeführt werden; hier könnte man auf Ergebnisse der didaktisch-empirischen Schreibforschung im Bereich der „prozedurenorientierten Didaktik“ basierend aufbauen (Feilke & Rezat, 2020).

Ferner wäre weitere Forschung bezüglich der Präferenz von Aufgabenformaten und dem Operatoren-Verständnis seitens der Lehrkräfte aufschlussreich, um die hier präsentierten Ergebnissen eingehender verstehen zu können. In diesem Kontext sollte aber auch schülerseitig das Verständnis sprachlicher Operatoren weiters untersucht werden.

Eine eingehende Auseinandersetzung mit den im Lehrplan genannten Operatoren und den damit verbundenen Sprachhandlungen wäre nötig, um klare Erwartungshorizonte zu formulieren und Lehrpersonen sowie Schüler*innen dadurch ein besseres Verständnis der geforderten Kompetenzen zu ermöglichen. Dies würde Lehrkräfte in ihrem professionellen Handeln unterstützen und ihnen die Möglichkeit geben, ihren Schüler*innen – dem Ziel des neuen Lehrplans entsprechend – eine gezielte fachliche wie auch sprachliche Förderung zu bieten, die im Zeichen eines gelebten sprachbewussten Fachunterrichts steht.

Literatur

- Abraham, U., & Saxalber, A. (2016). *Typen sprachlichen Handelns (Operatoren) in der standardisierten schriftlichen Reifeprüfung bzw. Reife- und Diplomprüfung (SRDP) Deutsch*. Bildungsministerium für Bildung Wissenschaft und Forschung.
<https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=1277&token=7f3972321ed2fa574078c8ea63f379a6d0dc12d6>
- Andersen, K. N. (2019). Assessing task-orientation potential in primary science textbooks: Toward a new approach. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(4), 481–509.
- Andersson-Bakken, E., Jegstad, K. M., Bakken, J. (2020). Textbook tasks in the Norwegian school subject natural sciences: What views of science do they mediate? *International Journal of Science Education*, 42(8), 1320–1338.
- Bartelborth, T. (2007). *Erklären*. De Gruyter.
- Boeckmann, K.-B. (2022). *Mit Sprache(n) an Bildung teilhaben: Deutsch und andere Sprachen als kulturelles Kapital in Österreich (und Deutschland?)*.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15635.96803>

- Bundesrealgymnasium Wien [BRG] 14. (2025). *Operatoren Reifeprüfung Geschichte*. Bundesrealgymnasium Wien 14. https://www.brg14.at/wp-content/uploads/13_Operatoren-Reifepruefung_-Geschichte_Mitnik.pdf
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung [BMBWF]. (2021). *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2021*. <https://doi.org/10.17888/NBB2021>
- Creagh, S., Thompson, G., Mockler, N., Stacey, M., & Hogan, A. (2025). Workload, work intensification and time poverty for teachers and school leaders: A systematic research synthesis. *Educational Review*, 77(2), 661–680. <https://doi.org/10.1080/00131911.2023.2196607>
- Dalton-Puffer, Christiane. *Discourse in Content and Language Integrated Learning (CLIL) Classrooms*. 2007.
- Dorner-Pau, M (2021): *Spielend (be)schreiben. Performative Verfahren zur Förderung deskriptiver Kompetenzen in sprachlich heterogenen Grundschulklassen*. Berlin, Boston: Walter de Gruyter.
- Easthope, C., & Easthope, G. (2000). Intensification, Extension and Complexity of Teachers' Workload. *British Journal of Sociology of Education*, 21(1), 43–58. <https://doi.org/10.1080/01425690095153>
- Feilke, H., & Rezat, S. (2020). Textprozeduren. *Praxis Deutsch Zeitschrift für den Deutschunterricht*, 47(281), 4–13.
- Garrecht, C., Czinczel, B., Kretschmann, M., Reiss, M. J. (2023). 'Should We Be Doing It, Should We Not Be Doing It, Who Could Be Harmed?': Addressing Ethical Issues in Science Education. *Science & Education*, 32(6), 1761–1793. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00342-2>
- Hilton, G. L. S. (2017). Disappearing Teachers: An Exploration of a Variety of Views as to the Causes of the Problems Affecting Teacher Recruitment and Retention in England. *Education Policy, Reforms & School Leadership*, 3(15), 79–85.
- Johnstone, A. H., & Selepeng, D. (2001). A LANGUAGE PROBLEM REVISITED. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 2(1), 19–29. <https://doi.org/10.1039/B0RP90028A>
- Klett Verlag. (2025). *Operatoren nach Anforderungsbereichen*. Klett. https://www2.klett.de/sixcms/media.php/229/104002_1102_.pdf
- Klotz, P. (2013): *Beschreiben. Grundzüge einer Deskriptologie*. Berlin: Erich Schmidt.
- Knapp, I. (2024). PhyVerBEr – Physik verstehen, beschreiben und erklären. Eine kritische Analyse von sprachlichen Operatoren im Physiklehrplan und in Leseaufgaben in Physikschulbüchern der 6. Schulstufe. In *Sprachendidaktik im Dialog Extended Abstracts zur 15. Nachwuchstagung der ÖGSD* (S. 84–91). https://www.oegsd.at/wp-content/uploads/2024/10/OeGSD-NWT-Tagungsband-2024_final.pdf
- Kühberger, C. (2011). *Operatoren als strukturierende Elemente von Aufgabenstellungen für Geschichte und Sozialkunde/Politische Bildung*. In *Geschichte und Sozialkunde, Politische Bildung, Richtlinien und Beispiele für Themenpool und Prüfungsaufgaben* (S. 15–20). Bundesministerium für Bildung und Frauen.
- Lehner, M. (2018). *Erklären und Verstehen: Eine kleine Didaktik der Vermittlung* (1. Auflage). <https://doi.org/10.36198/9783838548920>
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12., überarbeitete Auflage). Beltz.
- Neumeister, N. (2011). *(Wie) Wird im Deutschunterricht erklärt? Wissensvermittelnde Handlungen im Sprachunterricht der Sekundarstufe I* [Pädagogische Hochschule Ludwigsburg]. https://phbl-opus.phlb.de/frontdoor/deliver/index/docId/32/file/1_Dissertation.pdf
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2021). Teachers Getting the Best out of Their Students: From Primary to Upper Secondary Education. OECD. <https://doi.org/10.1787/5bc5cd4e-en>

- Ossner, J. (2016): Schriftliches Beschreiben. In: H. Feilke, T. Pohl (Hrsg.) *Deutschunterricht in Theorie und Praxis. Schriftlicher Sprachgebrauch – Texte verfassen* (B. 4), Baltmannsweiler: Schneider, S. 252–269.
- Rehbein, J. (1984). Beschreiben, Berichten und Erzählen. In K. Ehlich (Hrsg.), *Erzählen in der Schule* (S. 67-124). Tübingen: Gunter Narr.
- Reitbrecht, S., & Sorger, B. (2018). Operatoren als Marker der Kompetenzorientierung. Eine Analyse des österreichischen Curriculums der Sekundarstufe I. *Open Online Journal for Research and Education*. <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/497/553>
- Rechtsinformationssystem des Bundes [RIS] (2023). *Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über die Lehrpläne der Mittelschulen*. Abgerufen von [RIS - Lehrpläne der Mittelschulen - Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 17.11.2023 \(bka.gv.at\)](https://www.ris.bka.gv.at) (Abgerufen am: 17.11.2023)
- Schleppegrell, M. J. (2004). *The Language of Schooling: A Functional Linguistics Perspective*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Statistik Austria. (2024). *Bildung in Zahlen 2022/2023 Schlüsselindikatoren und Analysen*. https://www.statistik.at/fileadmin/user_upload/BiZ-2022-23_Schlueselindikatoren.pdf
- Stegmüller, W. (1969). Das ABC der modernen Logik und Semantik. In W. Stegmüller, *Das ABC der modernen Logik und Semantik, Der Begriff der Erklärung und seine Spielarten* (S. 1–71). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-00080-9_1
- Tajmel, T. (2011). *Sprachliche Lernziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts*. Universität Duisburg-Essen. https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/sprachliche_lernziele_tajmel.pdf
- Thürmann, E. (2012). *Lernen durch Schreiben? Thesen zur Unterstützung sprachlicher Risikogruppen im Sachfachunterricht*. Verfügbar unter https://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2012/8668/pdf/DieS_online-2012-1.pdf [26. 6. 2014].
- Veritas Verlag. (2025). *Operatoren und Anforderungsbereiche*. Veritas. https://www.scook.at/cdn_proxy/8f2c2c3f-b6a4-49ba-bc04006b80f22299/244763_0460740101_Operatoren_Bedeutung.pdf
- Vogt, R. (Hrsg.). (2016). *Erklären: Gesprächsanalytische und fachdidaktische Perspektiven* (2. Auflage). Stauffenburg Verlag.
- Vojíř, K., & Rusek, M. (2021). Preferred Chemistry Curriculum Perspective: Teachers' Perception of Lower-Secondary School Textbooks. *Journal of Baltic Science Education*, 20(2), 316–331.
- von Stutterheim, C., & Kohlmann, U. (2001): Beschreiben im Gespräch. In A. Brukhardt, H. Steger, H. Ernst Wiegand (Hrsg.) *Handbuch der Sprach- und Kommunikationswissenschaft*. Berlin, New York: Walter de Gruyter, S. 1279–1292.
- Yang, W., Liu, C., & Liu, E. (2019). Content analysis of inquiry-based tasks in high school biology textbooks in Mainland China. *International Journal of Science Education*, 41(6), 827–845. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1584418>
- Zanker, P., & Hartmann, C. (2024). Das Operatorenverständnis von Grundschüler*innen in der technischen Perspektive des Sachunterrichts. In E. Blumberg, C. Niederhaus, & A. Mischendahl (Hrsg.), *Mehrsprachigkeit in der Schule: Sprachbildung im und durch Sachunterricht* (1. Auflage). Kohlhammer Verlag.

¹ Die Zentralmatura wurde in Österreich zum ersten Mal im Schuljahr 2015/16 durchgeführt.

² Diese Studie bezieht sich auf Schüler*innen der Grundschule.

³ Als implizite Forderung im Kontext des Beschreibens und Erklärens können Fragen, z. B. anstelle von „Erkläre den Kühlvorgang eines Kühlschranks“ die Frage „Wie funktioniert der Kühlvorgang eines Kühlschranks?“ gestellt werden.