

Heiko Krabbe¹
 Philip Timmerman¹
 Christine Boubakri²

¹Ruhr-Universität Bochum
²Universität Duisburg-Essen

BESCHREIBEN, ERKLÄREN und BEGRÜNDEN im Physikunterricht

Betrachtet man die Definitionen der Operatoren BESCHREIBEN, ERKLÄREN und BEGRÜNDEN für den Physikunterricht durch die Kultusministerkonferenz (KMK) und in den verschiedenen Bundesländern, so ergibt sich ein verwirrendes Bild. Beispielsweise wird im Bildungsplan Baden-Württemberg BESCHREIBEN als „*Strukturen, Prozesse und Zusammenhänge erfassen und in der Regel unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben*“ charakterisiert (MKJS-BW, 2016). Dies ist zum Teil deckungsgleich mit der Definition des ERKLÄRENS, nämlich „*Strukturen, Prozesse, Zusammenhänge, usw. eines Sachverhaltes erfassen und auf allgemeine Aussagen/Gesetze zurückführen*“, die zusätzlich die Rückführung auf allgemeine Aussagen betont (KMK, 2013). Ähnlich wird aber auch der Operator BEGRÜNDEN definiert: „*Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen*“ (KMK, 2004, 2013). Andererseits wird BEGRÜNDEN auch als „*Entscheidungen durch Argumente belegen und rechtfertigen*“ (Pommeranz, 2009) festgelegt. Eine bessere Unterscheidung dieser sprachlich-kognitiven Handlungen erscheint – nicht nur in Hinblick auf ein bundesweites Zentralabitur – daher notwendig.

Zur Klärung der sprachlich-kognitiven Handlungen kann ein Blick in den sprachtheoretischen Ansatz der funktionalen Pragmatik hilfreich sein. Das BESCHREIBEN wird dort meist als die genaue, sachliche Darstellung der äußeren Gestalt eines Sachverhalts oder Gegenstands mit dem Ziel angesehen, eine gemeinsame Wahrnehmung zwischen Sprecher und Hörer herzustellen (Stutterheim & Kohlmann, 2001; Redder, 2012). Feilke (2005) betont dagegen, dass das BESCHREIBEN nicht auf den sichtbaren räumlichen Bereich beschränkt ist, sondern sich z. B. auch Vorgänge und Zustände beziehen kann. Der Sachverhalt wird dabei vom Sprecher unter Bezug auf bereits etabliertes Wissen durch Vergleiche und Unterscheidungen erst konstituiert, indem relevante Merkmale hervorgehoben und markiert werden. Die konzeptuelle Strukturierung verbindet sich dabei mit einer ausdrucks- und textbildenden sprachlichen Strukturierung. ERKLÄREN bedeutet, dass ein Wissender einem Nicht-Wissenden Einsicht in den Zusammenhang von Sachverhalten oder Sachverhaltselementen verschafft (Vogt, 2009). Es kommt zu einer Sinn-Expansion, in der ein vom Sprecher und Hörer geteiltes Erklärsystem über das Vorverständnis hinaus expandiert wird (Ehlich, 2009). Dabei wird beim Hörer eine Bewegung im Wissen ausgelöst, die eine zuvor unverstandene Verknüpfung zwischen der Erklärung und dem zu Erklärenden verständlich werden lässt. Kausalität ist dabei nur eines der möglichen Mittel, um Zusammenhänge herzustellen (vgl. Schramm et al., 2013). Demgegenüber besteht BEGRÜNDEN darin, dem Hörer durch die Aktualisierung von Wissens-elementen (Hohenstein, 2006) und den Rückbezug auf unumstrittenes, geteiltes Wissen, einen Sachverhalt oder eine Handlung so verständlich und nachvollziehbar zu machen, dass ein Konsens und eine weitere Kooperation möglich ist (Ehlich & Rehbein, 1986). Allen drei sprachlich-kognitiven Handlungen liegt also eine *Assertion*, d. h. ein Wissenstransfer vom Sprecher zum Hörer zu Grunde. Durch diese Gemeinsamkeit kann es passieren, dass sich die drei sprachlich-kognitiven Handlungen funktional überlagern und gemeinsam realisiert werden (Morek, 2012). So kann eine Erklärung auch zum besseren Verständnis beschreibende Passagen enthalten, die das zu Erklärende oder die Erklärung genauer darlegen. Umgekehrt erfordert eine kohärente Beschreibung auch eine Erklärung der Zusammenhänge ihrer Elemente (Feilke, 2005). Beispielsweise enthält die

Durchführungsbeschreibung im Versuchsprotokoll in der Regel auch Erklärungen, zu welchem Zweck bestimmte Geräte eingesetzt werden oder Handlungen erfolgen.

Besonders schwierig ist die Unterscheidung zwischen einer Erklärung und einer Begründung, weil in beiden Fällen vorwiegend kausale Ausdrucksmittel verwendet werden. Für die Naturwissenschaften versuchen Osborne und Patterson (2011) eine Abgrenzung. Sie greifen dazu das Schema der deduktiv-nomologischen Erklärung von Hempel und Oppenheim (1948) auf. Eine *Erklärung* besteht demnach darin, dass ein gegebener Sachverhalt (*das Explanandum*) aus allgemeinen Gesetzen und situativen Randbedingungen (*dem Explanans*) abgeleitet wird, d. h. die Anwendbarkeit der Gesetzmäßigkeiten unter den gegebenen Randbedingungen deutlich gemacht wird. Bei der Begründung beziehen sich Osborne und Patterson auf das Argumentationsschema von Toulmin (1969). Die *Begründung* stellt demnach die Rechtfertigung (*justification*) einer Behauptung dar. Ziel ist es, Akzeptanz für die Behauptung zu schaffen, indem sie aus feststehenden Aussagen oder Daten (*datum*) mittels etablierter Schlussregeln (*warrants*) als Schlussfolgerung (*conclusion*) abgeleitet wird. Daraus ergibt sich die Gegenüberstellung in Tabelle 1.

Erklärung	Begründung
<ul style="list-style-type: none"> • beginnt mit der zu erklärenden Aussage, die nicht in Zweifel steht • macht ein Phänomen durch wissenschaftliche Sachverhalte verständlich • verwendet Zusammenhänge, Gesetze und Theorien als kausale Erklärung • die Erklärung ist weniger gesichert als das Erklärte 	<ul style="list-style-type: none"> • beginnt mit einer zu begründenden Behauptung, die grundsätzlich vorläufig ist • rechtfertigt die Gültigkeit einer Erklärung oder Annahme; hat eine Überzeugungsabsicht • verwendet akzeptierte Daten und etablierte Belege als Begründung • die Begründung ist gesicherter als das Begründete

Tabelle 1: Abgrenzung von Erklärung und Begründung nach Osborne & Patterson (2011).

Für die sprachlich-kognitiven Handlungen im Physikunterricht lassen sich daraus zwei einfache Muster ableiten (Tabelle 2).

ERKLÄREN	BEGRÜNDEN
Ein Phänomen liegt vor und wird durch die Anwendung bekannter Gesetze, Regeln oder Zusammenhänge erklärt.	Ein Gesetz, eine Regel oder ein kausaler Zusammenhang wird allgemein behauptet und mit Argumenten (z. B. empirischen Daten) plausibel gemacht.
Die Lampe leuchtet , weil Eisen Strom leitet .	Eisen leitet Strom , weil die Lampe leuchtet .

Tabelle 2: Gegenüberstellung der sprachlichen Handlungen ERKLÄREN und BEGRÜNDEN.

An dem Beispiel wird deutlich, dass der Kausalsatz auf der sprachlichen Oberfläche zwar ein gemeinsames Ausdrucksmittel beim ERKLÄREN und BEGRÜNDEN ist, die Tiefenstruktur aber unterschiedlich realisiert werden muss. Beim ERKLÄREN wird im Hauptsatz eine empirische Tatsache festgestellt, die im Nebensatz auf eine etablierte Gesetzmäßigkeit zurückgeführt wird (*Alle Metalle leiten den Strom*). Allerdings wird die Gesetzmäßigkeit häufig nicht explizit genannt, sondern lediglich die Implikation aus der situativen Randbedingung angeführt (*Eisen ist ein Metall und leitet Strom*). Wichtig ist, zu erkennen, dass die Erklärung erstens nicht aus dem betrachteten Phänomen bzw. Experiment stammt, sondern aus dem bereits vorhandenen theoretischen Wissen hinzugefügt werden muss, und dass zweitens ihre Korrektheit nicht bewiesen ist, sondern bessere alternative Erklärungen existieren könnten. Beim BEGRÜNDEN wird dagegen im Hauptsatz eine Behauptung

formuliert, die im Nebensatz durch (experimentelle) Fakten gestützt wird. Man könnte entsprechend sagen, dass die Auswertung eines explorativen Experiments darin besteht, eine allgemeine Gesetzmäßigkeit zu *begründen*, während bei einem explanativen Experiment der Ausgang des Experiments *erklärt* wird. In einer Replik auf Osborne und Patterson kritisieren Berland und McNeill (2012), dass eine derartige Differenzierung akademisch und ohne praktische Relevanz sei. Es bestehe ein permanentes Wechselspiel z. B. wenn Gesetzmäßigkeiten, die für eine Erklärung herangezogen werden, zunächst mit einem Beispiel oder einer Analogie plausibel gemacht werden.

Hilfreich erscheint uns in diesem Zusammenhang die Unterscheidung verschiedener sprachlicher Ebenen. Auf der Makroebene gibt es die *Beschreibung*, *Erklärung* und *Begründung* als Großformen, deren kommunikativen Elementarmuster sich je nach Kommunikationsintention variabel aus beschreibenden, erklärenden, begründenden usw. Sequenzen zusammensetzen. Diese Sequenzen oder Textsegmente sind isolierbare Kommunikationsschritte auf der Mesoebene, die wiederum auf lokalen ausdrucksbildenden sprachlichen Prozeduren (z. B. Satzmustern) auf der Mikroebene beruhen (Feilke, 2005). Auf der Mesoebene gibt es also abgrenzbare sprachliche Handlungen, aus denen sich größere Textformen zusammensetzen lassen. Sie können als Gerüste für das Lesen und Schreiben von Texten genutzt werden, wenn die spezifischen Handlungsschemata und Ausdrucksmittel als Textprozeduren erworben werden (Feilke, 2014). Deshalb halten wir die oben dargestellte Unterscheidung der sprachlichen Handlungen ERKLÄREN und BEGRÜNDEN auf der Mesoebene sowohl für die Sprachförderung als auch für die Erkenntnisgewinnung im Physikunterricht für zweckmäßig.

Darüber hinaus lassen sich auch innerhalb dieser sprachlichen Handlungen noch Subtypen finden. So unterscheiden z. B. Becker-Mrotzek & Vogt (2009) drei Arten des Erklärens. Das ERKLÄREN-WARUM gibt Gründe oder Handlungsmotive für das Zustandekommen eines Sachverhalts an. Hierzu gehört neben der auf Ursachen bezogenen deduktiv-nomologischen Erklärung auch die teleologische Erklärung, die sich auf Ziele, Zwecke, Umstände oder Motive von Handelnden bezieht. Beim ERKLÄREN-WAS werden Begriffe in ihrer Bedeutung und Verwendungsweise erklärt. Das ERKLÄREN-WIE besteht aus Instruktionen, die jemanden in die Lage versetzen, bestimmte Handlungen auszuführen. Im Gegensatz zur Anleitung, die lediglich die Ausführung einer Prozedur beschreibt, wird dabei prozedurales Wissen vermittelt. Zur besseren Abgrenzung wählen wir die Bezeichnungen BESCHREIBEN-WIE und ERKLÄREN-WOZU.

Generell erscheint uns die Ergänzung von Operatoren durch Fragepartikel eine Möglichkeit zu sein, Textprozeduren auf der Mesoebene genauer zu markieren. Im BMBF-Verbundprojekt „*Schreiben im Fachunterricht der Sekundarstufe I unter Einbeziehung des Türkischen* (SchriFT II)“ wird dieser Ansatz u. a. in Verbindung mit der Textsorte des Versuchsprotokolls im Physikunterricht verfolgt. In einer Intervention soll untersucht werden, inwiefern sich Schülerinnen und Schüler Textsorten sprachlich und funktional-fachlich durch das Einüben differenzierter Textprozeduren aneignen können. In Tabelle 3 sind die dafür vorgesehenen Textprozeduren dargestellt.

Textprozeduren	Funktion im Versuchsprotokoll
BESCHREIBEN-WOMIT <i>der Versuch erfolgt</i>	Versuchsaufbau (Materialien)
BESCHREIBEN-WIE <i>der Versuch abläuft</i>	Versuchsdurchführung (Anleitung)
ERKLÄREN-WOZU <i>die Lampen dient</i>	Versuchsaufbau und -durchführung
BESCHREIBEN-WAS-PASSIERT-WENN	Beobachtungen
ERKLÄREN-WAS <i>ein Leiter ist</i>	Begriffserklärungen
ERKLÄREN-WARUM <i>die Lampe leuchtet</i>	Kausalerklärung (deduktiv-nomologisch)
BEGRÜNDEN-OB <i>nur Metalle Strom leiten</i>	Verallgemeinerung (induktiv)
BEGRÜNDEN-WELCHE <i>Erklärung besser ist</i>	Entscheidungsbegründung

Tabelle 3: Textprozeduren und ihre Funktion im Versuchsprotokoll

Literatur

- Becker-Mrotzek, M. & Vogt, R. (2009). *Unterrichtskommunikation. Linguistische Analysemethoden und Forschungsergebnisse* (2. Auflage). Tübingen: Niemeyer.
- Berland, L. K., & McNeill, K. L. (2012). For whom is argument and explanation a necessary distinction? A response to Osborne and Patterson. *Science Education*, 96(5), 808–813.
- Ehlich, K. (2009). Erklären verstehen – Erklären und Verstehen. In: Vogt, R. (Hrsg.). *Erklären*. Tübingen: Stauffenberg. S. 11–24.
- Ehlich, K., & Rehbein, J. (1986). *Muster und Institution. Untersuchungen zur schulischen Kommunikation*. Tübingen: Narr.
- Feilke, H. (2005). Beschreiben, erklären, argumentieren – Überlegungen zu einem pragmatischen Kontinuum. In: Klotz, P., & Lubkoll, C. (Hrsg.). *Beschreibend wahrnehmen – wahrnehmend beschreiben*. Freiburg i. Br.: Rombach. S. 45–60.
- Feilke, H. (2014). Argumente für eine Didaktik der Textprozeduren. In: Bachmann, T., & Feilke, H. (Hrsg.) *Werkzeuge des Schreibens. Beiträge zu einer Didaktik der Textprozeduren*. Stuttgart: Fillibach bei Klett.
- Hempel, & Oppenheim (1948). Studies in the Logic of Explanation. *Philosophy of Science*, 15(2). S. 135–175. S. 136.
- Hohenstein, C. (2006). *Erklärendes Handeln im wissenschaftlichen Vortrag. Ein Vergleich des Deutschen mit dem Japanischen*. München: Iudicium.
- Kulgemeyer, C. (2017) *Physik erklären. Kumulative Habilitationsschrift*, Universität Bremen.
- KMK, Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2004). *Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Physik*. München: Luchterhand. Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1989/1989_12_01-EPA-Physik.pdf. Abgerufen am: 18.9.2018.
- KMK, Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2013). *Operatoren für die naturwissenschaftlichen Fächer (Physik, Biologie, Chemie) an den Deutschen Schulen im Ausland*. Verfügbar unter: <https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Auslandsschulwesen-Operatoren-Naturwissenschaften-02-2013.pdf>. Abgerufen am: 18.9.2018.
- MKJS-BS, Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2016). *Gemeinsamer Bildungsplan der Sekundarstufe I. Physik*. Verfügbar unter: <http://www.bildungsplaene-bw.de/Lde/LS/BP2016BW/ALLG/SEK1/PH/OP>. Abgerufen am: 18.09.2018.
- Morek, M. (2012). *Kinder erklären: Interaktionen in Familie und Unterricht im Vergleich*. Tübingen: Stauffenberg.
- Osborne, J., & Patterson, A. (2011). Scientific argument and explanation: A necessary distinction? *Science Education*, 95(4), 627–638.
- Pommeranz, H.-P. (2009). *Signalwörter/Operatoren. Physik*. Bildungsserver Sachsen-Anhalt. Verfügbar unter: http://www.bildung-lsa.de/index.php?KAT_ID=1688#art5587. Abgerufen am: 18.9.2018.
- Redder, A. (2012): Wissen, Erklären und Verstehen im Sachunterricht. In: H. Roll, & A. Schilling (Hrsg.). *Mehrsprachiges Handeln im Fokus von Linguistik und Didaktik: Wilhelm Griebhaber zum 65. Geburtstag*. Duisburg: Univ.-Verl. Rhein-Ruhr, S. 117–134.
- Schramm, K., Hardy, I., Saalbach, H., & Gadow, A. (2013). Wissenschaftliches Begründen im Sachunterricht. In: Becker-Mrotzek, M., Schramm, K., Thürmann, E., & Vollmer, H. J. (Hrsg.). *Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen*. Münster: Waxmann, S. 295–316.
- Stutterheim, C. v., & Kohlmann, U. (2001). Beschreiben im Gespräch. In: Brinker, K., Antos, G., Heinemann, W., & Sager, S. F. (Hrsg.). *Text- und Gesprächslinguistik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*. Berlin: de Gruyter (Halbbd. 2), S. 1279–1292.
- Toulmin, S. E. (1969): *The uses of argument*. Cambridge: University Press; dtsh. (1975): *Der Gebrauch von Argumenten*. Kronberg: Scriptor.
- Vogt, R. (2009). *Erklären: Gesprächsanalytische und fachdidaktische Perspektiven*. Tübingen: Stauffenberg.