

Physikalische Kommunikationskompetenz im Unterricht diagnostizieren

Kommunikation ist einer der vier Kompetenzbereiche der Bildungsstandards aller Naturwissenschaften, so auch der Bildungsstandards für Physik. Dennoch ist auch nach zehn Jahren Bildungsstandards vergleichsweise wenig zu Kommunikationskompetenz veröffentlicht. Nach wie vor erweckt der Bereich den Anschein schwierig konkret zu unterrichten und noch schwieriger zu diagnostizieren zu sein. So gehen Rückmeldungen zur Kommunikationskompetenz oftmals nicht über allgemeine Tipps zum Präsentieren hinaus. Das resultiert auch daraus, dass der Kompetenzbereich in den Bildungsstandards zunächst einmal sehr abstrakt formuliert ist – woran genau erkennt man schon z.B. „Die Schülerinnen und Schüler präsentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit adressatengerecht“ (Standard K6, [1, S. 12])? Und wie kann man verschiedene Qualitätsstufen von Adressatengerechtigkeit bewerten?

Insbesondere für diagnostische Zwecke muss man diese Abstraktion aufbrechen und genau beschreiben, was alles zu fachbezogen-physikalischer Kommunikation zu zählen ist. In diesem Beitrag wird dieses Problem angegangen und ausgehend von einem etablierten Modell physikalischer Kommunikationskompetenz ein Hilfsmittel zur Diagnostik präsentiert. Das Verfahren baut auf der Idee der „Kompetenzspinne“ auf, die für Experimentierkompetenz z.B. in [2] beschrieben wurden. Ziel ist dabei die unterrichts- bzw. lernbegleitende Diagnostik, sie zielt zudem eher auf Förderempfehlungen als auf die Notenfindung ab. Wie geeignete Aufgaben zu diesem Kompetenzbereich für Arbeitsblätter oder Leistungsüberprüfungen erstellt werden können, wird in [3] beschrieben.

Ein Modell, um physikalische Kommunikationskompetenz zu fassen

Unter anderem in [3] wird auch ein theoretisch abgesichertes und empirisch umfangreich überprüftes Modell für Kommunikationskompetenz in der Physik dargestellt. Der Sinn des Modells ist dabei, den Bereich zu beschreiben und auch von anderen Kompetenzbereichen abzugrenzen – insbesondere soll hervorgehoben werden, was das *Physikalische* an der Kommunikation ausmacht. In [4] wird dieses Modell leicht verändert verwendet, um zu identifizieren, was gutes Erklären und gute Erklärende ausmacht.

Dabei wird davon ausgegangen, dass Kommunikation sowohl sach- als auch adressatengerecht erfolgen soll. In diagnostischen Situationen sollte man dies auch trennen: es kann durchaus sein, dass beispielsweise ein Diagramm sachgerecht angefertigt wurde – also korrekt ist und Messdaten geeignet wiedergibt. Dennoch kann dieses Diagramm nicht adressatengerecht sein; vielleicht ist für die Adressatengruppe, vor der man seine Messergebnisse vorstellt, eine andere Darstellungsform verständlicher. In Untersuchungen zeigt sich, dass sachgerechte Kommunikation sehr eng mit dem Fachwissen zusammenhängt, während adressatengemäße Kommunikation Fähigkeiten benötigt, die man klar vom Fachwissen unterscheiden kann [5].

Fachliche Möglichkeiten, um die Adressaten- und Sachgerechtigkeit einer Äußerung zu verändern, bieten vor allem diese vier „Stellschrauben“ (vgl. auch [4]):

- 1.) *Sprachebene*: es kann beispielsweise eine stark durch die Fachsprache bestimmte Ebene gewählt oder eher Alltagssprache verwendet werden.
- 2.) *Darstellungsformen*: hier kann unter Umständen zwischen verschiedenen logischen Bildern wie Diagrammen oder realistischen Bildern wie Fotos ausgewählt werden, die das Gesagte illustrieren. In [6] ist ein Überblick physikalischer Darstellungsformen zu finden.
- 3.) *Beispiele*: um das Gesagte verständlich zu illustrieren, sollten Beispiele verwendet werden. Hier könnte man z.B. eher fachlich motivierte Beispiele wählen (z.B. eine schiefe Ebene) oder eher alltagsnahe (z.B. eine Rampe im Parkhaus). Abstrakte Sachverhalte gar nicht mit Beispielen, Analogien oder Metaphern zu konkretisieren ist nicht verständnisförderlich.
- 4.) *Formelsprache*: in der Physik sind Formeln und Mathematisierungen sehr wichtig. Hier kann man allerdings in der Art der Darstellung viel verändern, z.B. Zahlenbeispiele mitliefern, jedito-Zusammenhänge beschreiben – oder man geht davon aus, dass die Formelzeichen bekannt sind und nicht erläutert werden müssen.

Kommunikationskompetenz macht nun aus, diese vier Stellschrauben so einzustellen, dass eine Äußerung sowohl sach- als auch adressatengerecht ist. Dazu gehört notwendigerweise auch immer zu erkennen, wenn das Gegenüber etwas nicht versteht und eine geeignete Schlussfolgerung darüber, welche Stellschraube wie zu verändern ist, damit sich dies ändern könnte.

Diagnostik zu betreiben meint nun, den Stand der Kommunikationskompetenz in den einzelnen Facetten regelgeleitet zu erkennen. Dazu sind prinzipiell zwei Wege besonders geeignet: die von der Lehrkraft ausgehende Diagnostik – insbesondere in Erklärungs- und Präsentationssituationen – und die Diagnostik von den Schülerinnen und Schülern ausgehend mithilfe von Selbsteinschätzungsbögen. Für beide benötigt es ein System, das die Kriterien, nach denen die Diagnostik erfolgt, übersichtlich vor Augen führt.

Ein Diagnosebogen für Kommunikationskompetenz

In Tabelle 1 wird solch ein System vorgestellt: ein Diagnosebogen für physikbezogene Kommunikationssituationen. Darin findet sich oben eine Visualisierung des Kompetenzbereichs und seiner Facetten, die in der Art der „Kompetenzspinne“ (vgl. [2]) gehalten ist. Der Vorteil ist, dass man die einzelnen Facetten übersichtlich vor Augen hat und von 0 bis 2 leicht Einstufungen der Qualität vornehmen kann. Ist diese Art der Visualisierung auch den Schülerinnen und Schülern bekannt, so ist auch die Rückmeldung der Bereiche, in denen sie sich entwickeln können, leicht. Um nun zu erkennen, ob eine gezeigte Leistung eher der ersten Ausprägungsstufe („Grundstufe“) oder der zweiten Ausprägungsstufe („fortgeschrittene Stufe“) entspricht, sind darunter nach sachgerechter (in schwarz) und adressatengerechter (in grau) Kommunikation getrennt Indikatoren formuliert, die die Zuordnung erleichtern sollen. Als Lehrkraft sollte man dabei die rechte Spalte im Blick haben. Für Selbsteinschätzungen der Schülerinnen und Schüler ist die linke Spalte formuliert. Die Indikatoren unterscheiden klar zwischen sachgerechten und adressatengerechten Anforderungen. Die Grundstufe der sachgerechten Anforderungen umfasst immer die Kenntnis der in einem Inhaltsbereich (z.B. der Elektrostatik) wesentlichen Aspekte der Facetten Sprachebene, Darstellungsformen, Beispiele und Formelsprache („Die passenden Fachworte wurden verwendet“ – hier z.B. Ladungen, Ladungstrennung o.ä.). Werden diese erkennbar in fachlich korrekten Zusammenhängen angewendet, so entspricht das der fortgeschrittenen Stufe („Die Fachworte wurden in korrekten fachlichen Zusammenhängen benutzt“ – hier z.B. „Durch das Reiben werden elektrische Ladungen getrennt“). Bei den adressatengerechten Anforderungen entspricht der Grundstufe, dass sich erste Gedanken darüber gemacht wurden, wie man sich möglichst verständlich für die Zielgruppe ausdrückt („Unbekannte Fachworte wurden erläutert, nicht notwendige Fachworte wurden vermieden“). Die fortgeschrittene Stufe umfasst zudem, dass erkennbar ist, dass Schülerinnen und Schüler erkennen, dass eine Erklärung nicht verständlich ist und geeignete Konsequenzen ziehen können („Auf Nachfrage konnten die Erläuterungen der Fachworte passend verändert werden“).

Diagnostik in Erklärungs- und Präsentationssituationen

Im Unterricht bietet sich eine Diagnostik ebenso wie eine Förderung von Kommunikationskompetenz vor allem in zwei Situationen an: in Phasen, in denen Schülerinnen und Schüler etwas *erklären* und in Phase, in denen sie etwas *präsentieren*. Erstere sind in vielen Formen des kooperativen Lernens Gang und Gäbe; zum Beispiel bei Gruppenpuzzles müssen Schülerinnen und Schüler sich gegenseitig physikalische Inhalte erklären. Präsentationen können z.B. die Ergebnisse von Aufgaben oder Experimenten betreffen, aber natürlich auch Referate umfassen. Wichtig ist in beiden Situationen, dass man nicht glauben sollte, dass allein durch die Situation bereits Kommunikationskompetenz gefördert werde. Wenn nur über fachinhaltliche Fragen dazu diskutiert wird, ist das nicht zu erwarten. Zur Lerngelegenheit für Kommunikationskompetenz werden diese Situationen erst durch das explizite Reflektieren über adressatengerechte und sachgerechte Kommunikation. (Wiederholte) Diagnostik wiederum ist erst dann sinnvoll, wenn Lerngelegenheiten geboten wurden, in denen der zu diagnostizierende Kompetenzbereich entwickelt werden konnte. Es empfiehlt sich für Lernen wie Diagnostik, Phasen der Besprechung von fachinhaltlichen Fragen und Phasen der Reflexion über die Art der Kommunikation voneinander zu trennen. Den Schülerinnen und Schülern sollte klar sein, was davon aktuell thematisiert wird. Nach Erklärungs- oder Präsentationssituationen kann man als

Lehrkraft gezielte Rückmeldungen zum Stand der Kommunikationskompetenz geben, die eigentliche Diagnostik erfolgt die Situationen begleitend.

In Präsentations- und Erklärungssituationen bietet es sich an, dass alle Schülerinnen und Schüler den Diagnosebogen vor Augen haben, evtl. sollte der Teil der Selbsteinschätzung (linke Spalte) bei der Kopie verdeckt werden, um die Klarheit der Darstellung zu erhöhen. Nach der Situation können dann fünf Minuten ausreichen, in denen kurz jede Facette in der Lerngruppe diskutiert wird. Die Rückmeldung erfolgt dadurch an fachlichen Kriterien der Kommunikation orientiert – sie kann natürlich auch durch überfachliche Kriterien, wie sie bei Referaten üblich sind, ergänzt werden.

Diagnostik mit Selbsteinschätzungsbögen

Die linke Spalte der Tabelle 1 ist so formuliert, dass sie sich für Selbsteinschätzungsbögen eignet. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler sich selbst bezüglich ihrer Kommunikationskompetenz einschätzen, dies könnte zum Beispiel am Ende einer Unterrichtseinheit geschehen. Ein produktiver Umgang mit Selbsteinschätzungsbögen erfordert nun selbst personale Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler, die nicht voraus gesetzt werden können. Personale Kompetenzen sind wichtige Bereiche des Lernens. Sie zu entwickeln ist aber hier auch aus einem anderen Grund notwendig: gerade adressatengerechte Kommunikation lebt davon, selbst diagnostizieren zu können, ob man sich verständlich geäußert hat, die Selbsteinschätzung ist also Teil der Kommunikationssituation. Im Unterricht bietet es sich an, zunächst von der Lehrkraft stark dabei unterstützt zu werden, z.B. so wie oben beschrieben. Dabei können Selbst- und Fremdeinschätzung auch verglichen werden. Diese Unterstützung kann dann schrittweise zurückgefahren werden.

[1] KMK (Hrsg.). Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss. München: Luchterhand (2005).

[2] Nawrath, Dennis; Maiseyenko, Veronika; Schecker, Horst: Experimentelle Kompetenz. Ein Modell für die Unterrichtspraxis. In: PdN - Physik in der Schule (2011), S. 42-48

[3] Kulgemeyer, Christoph Physikalische Kommunikationskompetenz überprüfen. Orientierung und Beispielaufgaben zur Beurteilung von Kommunikationskompetenz auf der Basis eines Modells physikalischer Kommunikation. Naturwissenschaften im Unterricht Physik 21(116) (2010), S. 9-13.

[4] Kulgemeyer, Christoph; Tomczyszyn, Elisabeth. Verbale Erklärungen in der Physik: Entwicklung eines diagnostischen Instruments und Skalierung von Kompetenzausprägungen bei Lehramtsstudierenden. In: Tschirner, E., Bärenfänger, O. & Möhring, J. (Hrsg.): Kompetenzprofile Deutsch als fremde Bildungssprache, Tübingen: Stauffenburg (im Druck)..

[5] Kulgemeyer, Christoph, Schecker, Horst. Physikalische Kommunikationskompetenz - Empirische Validierung eines normativen Modells. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 18 (2012), S. 29–54.

[6] Kulgemeyer, C. & Schecker, H. Physikalische Darstellungsformen. Ein Beitrag zur Klärung von Kommunikationskompetenz. Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht 62(6) (2009), S. 331-336.

Autor: Dr. Christoph Kulgemeyer, Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Abtlg. Physikdidaktik, Universität Bremen. Kontakt: Kulgemeyer@physik.uni-bremen.de

		Selbsteinschätzung	Fremdeinschätzung
Beispiel	1	Ich kenne Beispiele für dieses Thema.	Es wurden Beispiele genannt.
	2	Wenn ich Beispiele verwende, mache ich kaum physikalische Fehler.	Die Beispiele wurden im fachlich richtigen Zusammenhang dargestellt.
	1	Ich kann unterscheiden, ob ein Beispiel im Alltag vorkommt oder nicht.	Es war erkennbar, dass Beispiele mit bekanntem Bezug (z.B. Alltag) verwendet wurden.
	2	Ich kann passend zu einer Person erkennen, welche Beispiele sie wohl verstehen könnte und diese gezielt einsetzen.	Auf Nachfrage konnten Beispiele zur Person passend verändert werden.
Sprachniveau	1	Ich kenne die Fachworte, die in diesem Bereich wichtig sind.	Die passenden Fachworte wurden verwendet.
	2	Ich kann die Fachworte in diesem Bereich in fachlich richtigen Sätzen verwenden.	Die Fachworte wurden in fachlich korrekten Zusammenhängen benutzt.
	1	Ich kann Fachworte problemlos erläutern.	Unbekannte Fachworte wurden erläutert, nicht notwendige Fachworte vermieden.
	2	Ich kann passend zu einer Person erkennen, ob ich Fach- oder Alltagssprache verwenden muss und meine Sätze gezielt anpassen.	Auf Nachfrage konnten die Erläuterungen der Fachworte passend verändert werden.
Formelsprache	1	Ich kenne die wichtigen Formeln für diesen Bereich.	Nur die nötigen Formeln und Beziehungen wurden genannt, keine unnötigen.
	2	Wenn ich mit Formeln argumentiere, mache ich kaum fachliche Fehler.	Die nötigen Formeln und Beziehungen wurden fachlich richtig verwendet.
	1	Ich kann Formeln erklären und dabei Zahlenbeispiele verwenden.	Vermutlich unbekannte Formeln, Beziehungen oder Formelzeichen wurden erläutert.
	2	Ich kann passend zu einer Person erkennen, welche Formeln sie wohl verstehen könnte und gezielt entscheiden, ob ich sie verwende, näher erklären muss oder besser darauf verzichte.	Auf Nachfrage konnten Erläuterungen von Formel, Beziehungen oder Formelzeichen ergänzt oder passend verändert werden.
Darstellungsformen	1	Ich weiß, welche Diagramme und Abbildungsarten für diesen Bereich wichtig sind.	Es wurden Darstellungsformen verwendet, idealerweise unterschiedlicher Abstraktion: z.B. Diagramme und Fotos.
	2	Ich kann Diagramme lesen und ihre Bedeutung beschreiben.	Verwendete Darstellungsformen waren untereinander und mit der gesprochenen Sprache vernetzt.
	1	Ich kann jemandem Diagramme und ihre Bestandteile verständlich erklären.	Vermutlich unbekannte Diagramme oder deren Bestandteile wurden erläutert.
	2	Ich kann passend zu einer Person erkennen, welche Diagramme oder Abbildungen sie wohl verstehen könnte und gezielt entscheiden, ob ich sie verwende, näher erklären muss oder besser darauf verzichte.	Auf Nachfrage konnten Erläuterungen von Diagrammen oder deren Bestandteilen verändert oder ergänzt werden.

Legende:
 Grau: adressatengerechte Kommunikation
 Schwarz: sachgerechte Kommunikation
 0: nicht erkennbar
 1: Grundstufe des Bereichs erkennbar
 2: Fortgeschrittene Stufe des Bereichs

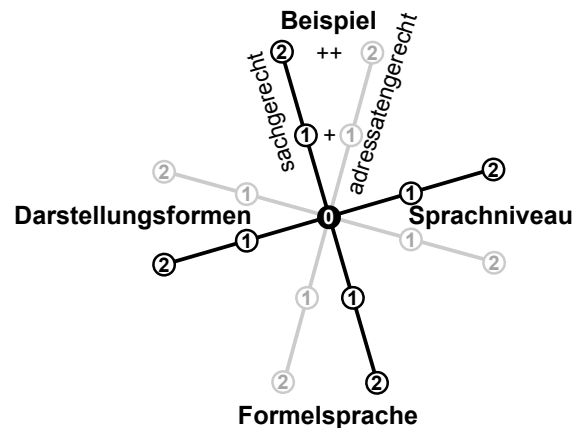


Tabelle 1: Diagnosebogen physikalischer Kommunikationskompetenz