

Indirektheit in Unterrichtsgesprächen zu funktionalen Zusammenhängen

In diesem Beitrag skizziere ich, was ich unter Indirektheit in Unterrichtsgesprächen zu funktionalen Zusammenhängen verstehe und stelle zur Diskussion, welche Relevanz eine Auseinandersetzung mit Indirektheit für Mathematikunterricht haben kann. Hierfür werde ich mein Verständnis von Indirektheit aus fachdidaktischer Perspektive und aus linguistischer Perspektive erläutern.

Funktionale Zusammenhänge sind zentrales Thema des Curriculums in der Sekundarstufe I und II in Deutschland. Unterschiedliche Darstellungsformen von Funktionen sind bedeutender Bestandteil des Unterrichts in diesem Themenfeld. Üblicherweise werden Graphen, Wertetabellen, algebraische Ausdrücke und situative Beschreibungen eingesetzt. Die Darstellungsformen verweisen dabei auf das zugrundeliegende Konzept Funktion, ohne die Funktion selbst zu sein. Das Objekt Funktion wird somit nur indirekt verhandelt. Sprache ist hierbei ein unumgängliches Mittel, um Darstellungsformen sinngebend zu interpretieren oder Darstellungswechsel zu vollziehen. Eine Herausforderung, dem sich der Unterricht zu Funktionen gegenübergestellt sieht, besteht darin, abstrakte Objekte durch Darstellungsformen mit Hilfe von Sprache zu konkretisieren. Neben der Konvention, ein abstraktes Objekt wie eine Funktion über Repräsentationsformen indirekt zu thematisieren, ist Indirektheit auch in der Art zu Sprechen angelegt. Das Gemeinte weicht in Gesprächen häufig von dem wörtlich Gesagten ab. Auch im Unterricht findet Kommunikation auf diese Art und Weise statt. Unklar ist, welche Rolle Indirektheit in Unterrichtsgesprächen im Mathematikunterricht bei der Verhandlung fachlicher Inhalte spielt. Meine übergeordnete Forschungsfrage um Indirektheit zu untersuchen lautet: Auf welche Art und Weise setzt eine Lehrkraft Indirektheit ein, wenn sie mathematische Erklärungen gibt, Fragen stellt oder Arbeitsanweisungen erteilt, und welche Rolle spielt Indirektheit in Unterrichtsgesprächen zu funktionalen Zusammenhängen?

Ziel meiner Untersuchung ist es, eine lokale Theorie zu Indirektheit in Unterrichtsgesprächen über funktionale Zusammenhänge zu entwickeln, durch die Indirektheit aus fachdidaktischer und pragmalinguistischer Perspektive betrachtet wird. Für die Theoriebildung benutze ich auf fachdidaktischer Seite Swans Modell zu Übersetzungsfertigkeiten (Swan, 1982) sowie Vollraths Aspekte von funktionalem Denken (Vollrath, 1989) und auf der Seite der Linguistik Grices Konversationstheorie (Grice, 1975). Analysen video-

graphierten Unterrichts werde ich heranziehen, um theoretische Überlegungen empirisch zu untermauern.

Durch eine didaktische Analyse aus einer Kombination von Swans (1982) und Vollraths (1989) Kategorien, versuche ich herauszufinden, was vermutlich unterrichtet und gelernt werden soll, wenn an unterschiedlichen Aufgaben gearbeitet und über sie geredet wird. Swan (1982) hat ein Modell zu Übersetzungsfertigkeiten entwickelt, das die unterschiedlichen Aktivitäten beschreibt, die vollzogen werden, wenn eine Repräsentationsform in eine andere überführt wird. Wenn eine Darstellungsform in eine situative Beschreibung übersetzt wird, werden die Tätigkeiten als Interpretationsfertigkeiten bezeichnet und wenn eine situative Darstellung in einen Graphen, eine Wertetabelle oder in einen algebraischen Ausdruck übersetzt wird, dann wird das als Modellierfertigkeiten bezeichnet. Darüberhinaus können nach Vollrath (1989) unterschiedliche Aspekte von Funktionen in Aufgabenstellungen zentral sein: ein so genannter Zuordnungsaspekt, ein Veränderlichenaspekt und ein Aspekt, bei dem die Funktion als Ganzes betrachtet wird.

Anhand des folgenden Beispiels möchte ich meine linguistische Sicht auf Indirektheit illustrieren.

Zwei Schüler haben die Aufgabe, eine Schulbuchaufgabe schriftlich zu bearbeiten.

A: Ich habe keinen Stift.

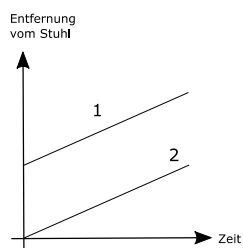
B: Auf dem Tisch liegt meine Federmappe.

Die wörtliche Bedeutung der beiden Aussagen ist einfach nur, dass ein Schüler keinen Stift hat und dass eine Federmappe auf dem Tisch liegt. Das ist jedoch wahrscheinlich nicht das, was zum Ausdruck gebracht werden soll von den Sprechern. Der wahrscheinlich beabsichtigte Sinn der beiden Äußerungen könnte sein, dass A um einen Stift bittet, da er keinen Stift hat. Und B daraufhin A anbietet, einen Stift aus seiner Federmappe, die auf dem Tisch liegt, herauszunehmen und zu benutzen. Dabei ist das, was wörtlich gesagt wird durchaus Bestandteil dessen, was gemeint ist, aber gleichzeitig auch noch etwas darüber hinaus. Hintergrundtheorie für die linguistische Perspektive ist Grices (1975) Konversationstheorie. Zentral in der Theorie sind so genannte Implikaturen. Ganz allgemein wird von einer Implikatur gesprochen, wenn das Gemeinte einer Äußerung von dem abweicht, was wörtlich gesagt wird. Eine Implikaturanalyse, wie sie zum Beispiel von Hagemann (2014) vorgeschlagen wird, deckt auf, was ein Sprecher beabsichtigt auszudrücken. Entwickelt wurde die Theorie in Bezug auf Alltagskommunikation. Pimm und Keynes (1994) behaupten jedoch, dass

Implikaturen auch in Unterrichtsgesprächen relevant sind, und Rowland (2002) nutzt Grices Ideen als Ausgangspunkt für seinen theoretischen Rahmen bei Analysen von Schüleräußerungen im mathematischen Diskurs.

Anhand eines kurzen Beispiels aus realem Unterricht möchte ich erläutern, wie Indirektheit in von mir beobachtetem Unterricht vorkommt. Die Daten, aus denen das Beispiel entnommen ist, stammen aus dem Unterricht eines Kurses einer Oberschule in der Einführungsphase zur Oberstufe. Besprochen wurde die Aufgabe *Funktionen laufen*:

Nehmt euch einen Stuhl. Das ist euer Bezugspunkt. Ihr sollt Graphen „gehen“, d. h. jeweils eine/r (zwei) von euch sollen sich in Bezug zu dem Stuhl so bewegen, dass es den Graphen [...] entspricht. [...] Zur Präsentation gehören die Bewegungen und eine Erläuterung, warum ihr euch auf diese Bewegung geeinigt habt.



Die Aufgabe erfordert, eine graphische Darstellung von zwei Funktionen in eine passende realistische Situation zu übersetzen. In Swans Modell wird diese Tätigkeit den Interpretationsfertigkeiten zugeordnet. In der Situation, wenn eine Gruppe ihre Bewegung präsentiert, muss von den Beobachtern die Bewegung wieder auf die Graphen bezogen werden. Modellierfertigkeiten werden somit auch angesprochen. Die Transformation von einem Graphen in eine Bewegung erfordert eine Sicht auf Funktionen als Ganzes: in dem Beispiel muss der Sinn von Geraden gedeutet werden sowie der Schnittpunkt der Graphen mit der Ordinate und die Parallelität der Geraden. Wenn diese beiden Darstellungsformen von Funktionen vorliegen, ist nicht sofort offensichtlich, dass es bei den Repräsentationen um die gleichen Funktionen geht. Es kann nur indirekt gesehen werden, zum Beispiel, indem deutlich gemacht wird, was bestimmte Charakteristika des Graphen im Zusammenhang mit der Bewegung bedeuten.

Die Schülerinnen und Schüler haben in Dreiergruppen ungefähr 15 Minuten lang an der Aufgabe gearbeitet. Nach der Bearbeitung haben drei Gruppen ihre Bewegung und ihre Erklärungen präsentiert. Es wurden unterschiedliche Charakteristika der Funktion in den Darstellungen und Erklärungen berücksichtigt und die Lehrerin reagiert folgendermaßen:

„Was ist der Ursprung des Koordinatensystems? Was ist auf der x-Achse? Was ist auf der y-Achse? Und was heißt das mit dem Parallel?“

Isoliert betrachtet, könnte man „Was ist der Ursprung des Koordinatensystems?“ als Aufforderung verstehen, zu definieren, was unter Ursprung ei-

nes Koordinatensystems verstanden wird. Auch die Fragen „Was ist auf der x-Achse?“ und „Was ist auf der y-Achse?“ könnte als Aufforderung interpretiert werden, um zu erklären, was bei kartesischen Koordinatensystemen auf der x-Achse, bzw. y-Achse dargestellt ist. Intuitiv wird in der Situation allerdings verstanden, dass der Ursprung des Koordinatensystems, die x-Achse, die y-Achse und die Parallelität der Geraden in Bezug zu der Bewegung gesetzt werden sollen und die Lehrerin Folgendes meint:

„Was ist {die Bedeutung} de[s] Ursprung[s] des Koordinatensystems {in Bezug auf die Situation}? Was ist auf der x-Achse {in Bezug auf die Situation dargestellt}? Was ist auf der y-Achse {in Bezug auf die Situation dargestellt}? Und was heißt das mit dem Parallel {in dieser Situation}?“

Durch eine Analyse von Unterricht, bei der Swans Modell zu Übersetzungsfertigkeiten und Grices Konzept von Implikaturen kombiniert werden, wird vergegenständlicht, welche Annahmen und normativen Anforderungen im Unterricht mitschwingen. Eine Hypothese ist, dass das Entschlüsseln von Indirektheit zentral ist, um Zugang zu fachlichen Inhalten zu gewinnen. Ich erwarte, dass ich durch den Vergleich unterschiedlicher Situationen, in denen die gleiche Übersetzungsleistung im Sinne von Swan erbracht werden muss, Einblicke erhalte, wie Indirektheit systematisch verwendet wird. Anhand von dem Vergleich mehrerer Situationen, werde ich eine lokale Theorie entwickeln, die Grices weitreichende Theorie zu Implikaturen für das Lehren und Lernen funktionaler Zusammenhänge konkretisiert.

Literatur

- Grice, H. P. (1975). Logic and conversation. In P. Cole & J. Morgan (Hrsg.), *Syntax and semantics* (S. 41–58). New York, USA: Academic Press.
- Hagemann, J. (2014). Implikaturanalyse. In S. Staffeldt & J. Hagemann (Hrsg.), *Pragmatiktheorien. Analysen im Vergleich* (S. 183–212). Tübingen: Stauffenburg.
- Pimm, D. & Keynes, M. (1994). Mathematics classroom language: form, function and force. In R. Biehler, R. W. Scholz, R. Sträßer & B. Winkelmann (Hrsg.), *Didactict of Mathematics as a Scientific Discipline* (S. 159–169). Dordrecht, Niederlande: Kluwer Academic Publishers.
- Rowland, T. (2002). Pragmatic perspectives on mathematics discourse. In *Proceedings of the Second Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (S. 408–419).
- Swan, M. (1982). The teaching of functions and graphs. In G. von Barneveld & H. Krabbendam (Hrsg.), *Proceedings of the Conference on Functions* (S. 151–165). Enschede, die Niederlande: Foundation for Curriculum Development.
- Vollrath, H. J. (1989). Funktionales Denken. *Journal für Mathematik-Didaktik* 10(1), 3–37.