



UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES

Fakultät NT

Didaktik des Sachunterrichts

Sprach-Fach-Erschließung von Auftriebsphänomenen

Markus Peschel Universität des Saarlandes markus.peschel@uni-saarland.de

Patrick Peifer Universität des Saarlandes patrick.peifer@uni-saarland.de

Marie Fischer Universität des Saarlandes marie.fischer@uni-saarland.de

Sprach-Fach-Erschließung von Auftriebsphänomenen

Phänomene spielen im naturwissenschaftlich orientierten Sachunterricht eine zentrale Rolle (vgl. Wagenschein 1976). So wird das Phänomen „Auftrieb“ im Fachthema bzw. Unterrichtskonzept „Schwimmen und Sinken“ behandelt und ihm wird in Lehre und Forschung große Aufmerksamkeit gewidmet (vgl. Furtner 2016). Jedoch konzentrieren sich bisherige Forschungen v. a. auf *fachliche* Aspekte (vgl. z. B. Möller, Jonen, Hardy & Stern 2002); *sprachliche* Aspekte wurden bislang weniger thematisiert (vgl. Peschel 2020). Eine Sprach-Fach-Betrachtung und -Erschließung im Sinne des wechselseitigen und semantischen Verständnisses über die fachliche Grundlegung hinaus ist u. E. (im deutschsprachigen Raum) noch nicht erfolgt.

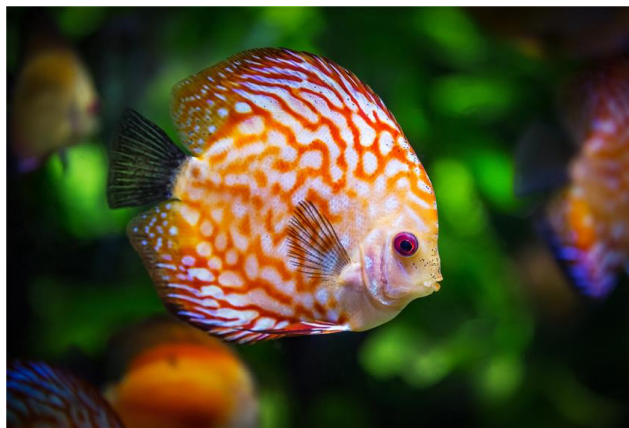
Sprachliche Komplexitäten treten v. a. in Schulbüchern für den Sachunterricht beim Thema „Schwimmen und Sinken“ auf, was in einer qualitativen Studie zu Aspekten fachsprachlich-semantischer Art in Schulbüchern gezeigt werden konnte (vgl. Peifer 2021). In dieser erfolgte zunächst eine semantische Klärung fachsprachlicher Begriffe samt den korrespondierenden Fach-Konzepten (vgl. Fischer 2020). Im nächsten Schritt wurden Schulbuchaufgaben für den Sachunterricht der Primarstufe, die Informationen, Texte oder ganze Seiten zum Thema „Schwimmen und Sinken“ beinhalten, mittels Qualitativer Inhaltsanalyse (QIA; vgl. Mayring 2015) unter fach-sprach-semantischem Fokus untersucht (vgl. Peifer 2021). Dabei wurden schriftsprachliche Textbausteine (Wörter, Teilsätze, Sätze) im Hinblick auf ihre fach-sprachliche und semantisch-konzeptionelle Einordnung, Präzision und „Richtigkeit“ für die fachlichen Aspekte analysiert.

Fachliche Komplexitäten bei der Erschließung von Auftriebsphänomenen können im Hinblick auf die fachlichen Konzepte von Lernenden ebenfalls ausgemacht werden. In einer Qualitativen Literaturanalyse (QLA; vgl. Bortz & Döring 2006) konnte gezeigt werden, dass bestehende Forschungen zur Erklärung des Schwimmverhaltens von Gegenständen – nahezu ausnahmslos in Süßwasser (Leitungswasser) – v. a. das Auftriebs*kraft*konzept fokussieren, das Phänomen „Auftrieb“ also operationalisieren und quantitativ erfassbar machen. Die Weiterentwicklung vorhandener Lernendenkonzepte (vgl. dazu Hardy, Jonen, Möller & Stern 2006) hin zu einem Dichtekonzept wurde aber bislang eher vernachlässigt (vgl. Fischer 2020), da das Dichtekonzept aus fachlicher und sprachlicher Sicht häufig als zu komplex für Grundschüler*innen erachtet wird (vgl. Klewitz 1989; Peifer 2021). Obwohl sich intuitive Dichtekonzepte bei Kindern in vorhandenen Konzepten, wie z. B. dem Materialkonzept, erkennen lassen, wird das Dichtekonzept in bestehenden Unterrichtsmaterialien nur über Einheitswürfel, also indirekt über den Materialaspekt, erarbeitet; und das, obwohl das Dichtekonzept mit dem Auftrieb als Phänomen u. E. durch Beobachtungen kindgerechter korrespondiert, um anschließend durch unterschiedliche Repräsentationen (z. B. Dichte-Matrix) gefördert zu werden (vgl. Möller, Jonen, Hardy & Stern 2002). Handreichungen oder Schulbücher sind meist aus einem Archimedischen Ansatz her entwickelt und daher u. E. wenig anschlussfähig an die Ausgangslage aus der Lebenswelt und an die Beobachtungen der Kinder (vgl. auch Leisen 2010, mentales Lexikon).

Als Ergebnis der QLA bisheriger Forschungen zu fachlichen Konzepten ist zu konstatieren, dass sich das Phänomen „Auftrieb“ auch – in allen gängigen Konzepten – über den Erklärungsansatz der (mittleren) Dichte fachlich ausdifferenzieren lassen, wenn man das Verdrängungs- und Druckkonzept erst später im Curriculum (ggf. in der Sekundarstufe) quantifiziert (vgl. Stern, Schumacher &

Hänger 2017); denn das Auftriebskraftkonzept bringt u. E. zwei Probleme mit sich: Zum einen wird das Auftriebskraftkonzept sprachlich häufig mit dem Phänomen „Auftrieb“ gleichgesetzt, zudem ist das Auftriebskraftkonzept sprachlich wie fachlich sehr herausfordernd, da Aspekte wie Druck, Verdrängung und insbesondere der problematische (vgl. Rincke 2010) Kraftbegriff geklärt sein müssen (vgl. Köhler 2006). Zum anderen lässt sich schwerlich abschätzen, inwieweit eine grundlegende, anschlussfähige und spracialcurriculare Verortung der Konzeptentwicklung mittels Auftriebskraftkonzept *sprachlich* Wirksamkeit entfaltet.

Exemplifiziert werden können die Ergebnisse beider Analysen am Beispiel eines „schwimmenden“ Fisches:



(Bildquelle: <https://www.zak.de/Nachrichten/Wie-ein-Fisch-im-Wasser-Ein-Profi-gibt-Tipps-zur-Aquarienwahl-128413.html>)

Zunächst stellt sich fachlich und sprachlich und korrespondierend die Frage, ob der Fisch sich fortbewegt oder nicht. Bewegt sich der Fisch *im* Wasser, sich vollständig *in* dem Fluid befindend, nicht fort,

„müsste man physikalisch korrekt von dem Zustand ‚Schweben‘ sprechen. Dieses Schweben in vertikaler Richtung, also das ‚Verweilen‘ auf einer Höhe, muss wiederum unterschieden werden von der Fortbewegung, da Fische meist auch ein Ziel ihrer Bewegung haben, sich also mit Flossen vorwärts (zeitweise auch rückwärts, aufwärts oder abwärts) bewegen. Der Fisch treibt, schwebt oder ‚steht‘ also in einer gewissen Wassertiefe, in der er sich dann – schwimmend (?) – fortbewegt.“ (Peschel 2020, S. 131; Herv. i. O.)

Fazit:

Die Erschließung von Auftriebsphänomenen (in Aufgaben bzw. durch Experimentieren) ist für Grundschüler*innen hochkomplex, müssen doch sowohl sprachliche („Sprach-Semantik“) als auch fachliche Aspekte („Fach-Semantik“) berücksichtigt und (idealerweise parallel) entwickelt werden. Die Schlussfolgerung aus der Analyse bisheriger Forschungsergebnisse sowie Darbietungen in Schulbüchern ergibt, dass ein sprach-fach-semantisch sensibler Unterricht notwendig ist, der am Dichtekonzept ausgerichtet ist, das Beobachten und Vergleichen von Phänomenen verschiedener Materialien und Gegenstände in verschiedenen Fluiden im Experimentierprozess betont und die Fachkonzepte und Sprachkonzepte in der Semantik der Kinderzugänge ermöglicht. Nur so ist eine Überwindung *sprachlicher* sowie *fachlicher* Komplexitäten bei der Erschließung von Auftriebsphänomenen (in der Primarstufe) möglich.

Literatur

- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Aufl.). Berlin: Springer.
- Fischer, M. (2020). *Fachliche Konzepte zum Thema „Schwimmen und Sinken“ im naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht. Wissenschaftliche Arbeit an der Universität des Saarlandes*. Saarbrücken: Universität des Saarlandes.
- Furtner, M. (2016). Kinder sprechen über Naturphänomene – eine Untersuchung über 80 Jahre Forschungshistorie, dargestellt im Kontext des Sachunterrichts zum Phänomen Schwimmen und Sinken. In: Liebers, K., Landwehr, B., Reinhold, S., Riegler, S., & Schmidt, R. (Hrsg.). *Facetten grundschulpädagogischer und -didaktischer Forschung*. Wiesbaden: Springer VS, 151-156.
- Hardy, I., Jonen, A., Möller, K., & Stern, E. (2006). Effects of Instructional Support Within Constructivist Learning Environments for Elementary School Students' Understanding of "Floating and Sinking". *Journal of Educational Psychology*, 98(2), 307-326.
- Klewitz, E. (1989). *Zur Didaktik des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts. Eine Untersuchung von Unterrichtsmodellen am Beispiel von „Schwimmen und Sinken“ vor dem Hintergrund der genetischen Erkenntnistheorie Piagets*. Mülheim a. d. R.: Westarp.
- Köhler, E. (2006). Zur Entwicklung von Vorstellungen bei Grundschulkindern zum Schwimmen und Sinken. *Grundschulunterricht*, 53(10), 40-44.
- Leisen, J. (2010). *Handbuch Sprachförderung im Fach. Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis*. Bonn: Varus.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Weinheim: Beltz.
- Möller, K., Jonen, A., Hardy, I., & Stern, E. (2002). Die Förderung von naturwissenschaftlichem Verständnis bei Grundschulkindern durch Strukturierung der Lernumgebung. In: Prenzel, M., & Doll, J. (Hrsg.). *Bildungsqualität von Schule. Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen*. Weinheim: Beltz, 176-191.
- Peifer, P. (2021). *Analyse von Schulbüchern für die Primarstufe zum Thema „Schwimmen & Sinken“*. *Wissenschaftliche Arbeit an der Universität des Saarlandes*. Saarbrücken: Universität des Saarlandes.
- Peschel, M. (2020). Sprache und Sache. Sprachunterricht ist auch Fachunterricht. In: Hecker, U., Lassek, M., & Ramseger, J. (Hrsg.). *Kinder lernen Zukunft. Über die Fächer hinaus: Prinzipien und Perspektiven*. Frankfurt a. M.: Grundschulverband e. V., 125-136.
- Rincke, K. (2010). Von der Alltagssprache zur Fachsprache – Bruch oder schrittweiser Übergang? In: Fenkart, G., Lembens, A., & Erlacher-Zeitlinger, E. (Hrsg.). *Sprache, Mathematik und Naturwissenschaften*. Innsbruck: Studienverlag, 47-62.
- Stern, E., Schumacher, R., & Hänger, B. (2017). Anschlussfähiges Wissen aufbauen: Spiralcurricula für den Physikunterricht. *Anfangsunterricht – PdN Physik in der Schule*, 3, 5-9.
- Wagenschein, M. (1976). Rettet die Phänomene! (Der Vorrang des Unmittelbaren). In: *Scheidewege*, 1, 76-93. Wiederabdruck in: *Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht*, 1977, 129-137.