

Heiko ETZOLD, Potsdam

## **Grundvorstellungen und Tätigkeitstheorie – (Wie) passt das zusammen?**

Sowohl die Grundvorstellungstheorie als auch Teile der Tätigkeitstheorie beschäftigen sich mit Begriffsbildungsprozessen, bisher jedoch vorwiegend unabhängig voneinander. Dieser Beitrag startet als Diskussionsgrundlage den Versuch einer Passung – auf theoretischer Ebene, sowie hinsichtlich möglicher Ableitungen für empirische Forschung und die Unterrichtspraxis.

### **Handlungen und Arbeitsmittel als Theorie-Brücken**

Vom Hofe (1995, S. 97-98) formuliert drei Aspekte normativer Grundvorstellungen: (1) die „*Sinnkonstituierung* eines Begriffs durch Anknüpfung an bekannte Sach- oder Handlungszusammenhänge bzw. Handlungsvorstellungen“, (2) den „Aufbau entsprechender (visueller) *Repräsentationen* bzw. ‚Verinnerlichungen‘, die operatives Handeln auf der Vorstellungsebene ermöglichen“ sowie (3) die „Fähigkeit zur *Anwendung* eines Begriffs *auf die Wirklichkeit* [...]“. Um die in Punkt (2) genannten (visuellen) Repräsentationen bei Schülerinnen und Schülern aufbauen zu können, bietet sich der Einsatz von *Arbeitsmitteln* an – diese „repräsentieren mathematische Objekte und erlauben zudem Handlungen oder Operationen mit diesen Objekten“ (Schmidt-Thieme & Weigand, 2015, S. 461-462).

An dieser Stelle setzt ein möglicher Zusammenhang zur Tätigkeitstheorie an, in der *vermittelnde Werkzeuge*, die zwischen Lernendem und Lerngegenstand stehen, ein bedeutsamer Bestandteil der Theorie sind. Der Werkzeugbegriff der Tätigkeitstheorie ist dabei weiter gefasst als in der Mathematikdidaktik – hier im Beitrag werden daher nur solche Werkzeuge betrachtet, die als Arbeitsmittel in der o. g. Eigenschaft interpretiert werden können. In der Interaktion mit Werkzeugen erfolgen Lernprozesse in einer Dualität aus *Internalisierung* und *Externalisierung*: Einerseits unterstützt und betont oder erzwingt das Werkzeug bestimmte Handlungen, die vom Lernenden *internalisiert* werden, womit auch der Lerngegenstand intern abgebildet wird. Andererseits *externalisieren* Lernende ihre (individuellen) Vorstellungen vom Lerngegenstand, indem sie das Werkzeug auf eine spezifische Art und Weise verwenden. Diese beiden Richtungen sind nicht getrennt voneinander, sondern als Einheit (und sich gegenseitig beeinflussend) zu betrachten.

Welche Handlungen nun konkret ausgeführt werden können, welche erwünscht und geeignet sind, ist weiterer Bestandteil der tätigkeitstheoretischen Untersuchung. Spezifisch steht hierfür der Begriff der *Lernhandlungen* zur Verfügung als „relativ voneinander abgrenzbare, zeitlich und logisch

strukturierte Abschnitte im Verlauf der Lerntätigkeit, die ein konkretes Lernziel realisieren [...] und [...] durch den Einsatz äußerer und verinnerlichter Lernmittel in einer jeweils spezifischen Folge von Teilhandlungen vollzogen werden“ (Giest & Lompscher, 2006, S. 189). Zur Unterstützung der Internalisierung dieser Handlungen schlägt Gal’perin eine schrittweise Verinnerlichung über materielle/materialisierte Handlungen und sprachliche Handlungen bis hin zu geistigen Handlungen vor (vgl. Giest & Lompscher, 2006, S. 198). Wartha (2010) stellt zum Aufbau von Grundvorstellungen in ähnlicher Weise dar, dass das Kind am Material handelt und darüber spricht, die Handlung mit und ohne Sicht auf das Material versprachlicht und letztlich automatisiert auf symbolischer Ebene agiert. Dies stützt erneut die Zusammenhänge der beiden theoretischen Ansätze (siehe auch Etzold, 2021, S. 79). Insofern scheinen sich tätigkeitstheoretische Ansätze als besonders hilfreich herauszustellen, um Fragen folgender Art zu beantworten:

*Wie können Arbeitsmittel und ihr Einsatz in Lehr-Lern-Prozessen gestaltet werden, damit sie zur Ausbildung von Grundvorstellungen geeignet sind?*

### **Potenziale für die Gestaltung von Unterricht**

Entsprechend der eingangs genannten Aspekte der Grundvorstellungsidee lassen sich grobe Planungsschritte für die Ausbildung von Grundvorstellungen auf tätigkeitstheoretischer Basis ableiten (vgl. Etzold, 2021, S. 82):

- Finden geeigneter *Lernhandlungen* an einem exemplarischen *Kontext*

Hierzu ist zunächst eine stoffdidaktische Analyse des Lerngegenstandes notwendig (z. B. Hußmann & Prediger, 2016), aus der die Lernhandlungen extrahiert werden. Diese haben die Eigenschaft, dass sie zwar am gewählten Kontext ausgeführt werden, aber eine Verallgemeinerbarkeit aufweisen, so dass sie kontextunabhängig hinsichtlich des ausprägenden Begriffs aufgefasst werden können. Typische Lernhandlungen im Zusammenhang mit der Begriffsbildung sind das Identifizieren und Realisieren des jeweiligen Begriffs (Nitsch et al., 2016), können aber auch spezifischerer Natur sein, wie etwa das Entlangfahren an der Sichtfeldgrenze eines Tieres, um den Begriff des Schenkels eines Winkels einzuführen (Etzold, 2021, S. 87).

- Entwicklung (bzw. Auswahl) eines *Lernmodells*, anhand dessen die Lernhandlungen verinnerlicht werden können

Die Realisierung der Lernhandlungen hängt davon ab, welche Arbeitsmittel zur Verfügung stehen und wie in diesen die möglichen Lernhandlungen „implementiert“ sind. Die Tätigkeitstheorie bietet hierfür den Begriff der *Lernmodelle* als „sinnliche Stützen geistigen Handelns“ (Giest & Lompscher, 2006, S. 225), die „die abstrakte Struktur des Gegenstands zusammen mit

dem prinzipiellen Weg abbilden, der zur Aufdeckung der Struktur geführt hat“ (Lompscher, 1996, S. 6). Damit stellt sich insbesondere die (auf den Lerngegenstand bezogene) Frage, welche Möglichkeiten und Einschränkungen das Arbeitsmittel (aka Lernmodell) bieten muss, damit die Lernenden in der Ausbildung der erwünschten Lernhandlungen unterstützt werden.

- *Transfer* auf weitere (komplexere) Beispiele unter Anwendung des Lernmodells und der (ggf. zu modifizierenden) Lernhandlungen.

Idealerweise erfolgt dafür gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern eine Analyse des Lernmodells (aka Arbeitsmittels), um die (verallgemeinerten) Lernhandlungen zu explizieren. Mit der Anwendung auf weitere Beispiele wird das Wesen des Begriffs noch tiefer durchdrungen, womit erst die eigentliche Verinnerlichung der mathematischen Abstraktion erfolgt. Das Lernmodell wird damit zum (sinnlichen) Mittler zwischen dem mathematischen Begriff und dessen Anwendung in der Realität.

### **Potenziale für empirische Untersuchungen**

Neben der Unterrichtsgestaltung lassen sich aus den Zusammenhängen auch einige Potenziale für empirische Untersuchungen ableiten:

- Während das Arbeitsmittel entsprechend den normativen Grundvorstellungen gestaltet ist, können aus den durchgeführten (und als Externalisierung interpretierten) Handlungen der Lernenden Rückschlüsse auf ihr tatsächliches Verständnis hinsichtlich des Lerngegenstands gezogen werden. Dies integriert die deskriptive Perspektive von Grundvorstellungen.
- Weiterhin bietet die Analyse der durchgeführten Lernhandlungen – sowie ggf. auch ihrer sprachlichen Veräußerungen – die Möglichkeit, die Eignung des Arbeitsmittels selbst empirisch einzuschätzen. Dies kann etwa dadurch erfolgen, dass die durchgeführten Lernhandlungen hinsichtlich ihrer Verallgemeinerbarkeit (und damit Qualität) kategorisiert werden und der Einfluss der Gestaltung (bzw. auch die Beschränktheit) des Arbeitsmittels auf die (un)erwünschten Lernhandlungen untersucht wird.

### **Potenziale für die theoretische Weiterentwicklung**

Auch auf theoretischer Ebene stellt sich die Frage, inwieweit die Tätigkeitstheorie Ausschärfungen der Grundvorstellungstheorie anbietet. Als eine These sei formuliert:

- Werden Grundvorstellungen als *mentale Modelle* aufgefasst (Weigand, 2015, S. 262), können sie in Bezug auf die Tätigkeitstheorie als *internalisierte Lernmodelle* präzisiert werden. Dies ist insofern tragreich, als dass

Lernmodelle eine Brücke zwischen dem Begriff und dessen Realisation schlagen, den Abstraktionsweg (inkl. der dafür notwendigen Lernhandlungen) beinhalten und als Stütze für Modellierungsprozesse dienen.

## Zusammenfassung

Es zeigt sich, dass die Tätigkeitstheorie mit den Bindegliedern *Lernhandlung* und *Lernmodell* vielfältige Ansätze bietet, die Grundvorstellungsidee weiterzuentwickeln – hinsichtlich der Gestaltung von Unterricht, auf empirische Untersuchungen bezogen und auch auf theoretischer Basis.

## Literatur

- Etzold, H. (2021). *Neue Zugänge zum Winkelbegriff. Fachdidaktische Entwicklungsforschung zur Ausbildung des Winkelfeldbegriffs bei Schülerinnen und Schülern der vierten Klassenstufe* [Dissertation, Universität Potsdam].  
<https://doi.org/10.25932/publishup-50418>
- Giest, H. & Lompscher, J. (2006). *Lerntätigkeit—Lernen aus kultur-historischer Perspektive. Ein Beitrag zur Entwicklung einer neuen Lernkultur im Unterricht*. Lehmanns Media.
- Hußmann, S. & Prediger, S. (2016). Specifying and Structuring Mathematical Topics: A Four-Level Approach for Combining Formal, Semantic, Concrete, and Empirical Levels Exemplified for Exponential Growth. *Journal Für Mathematik-Didaktik*, 37(S1), 33–67. <https://doi.org/10.1007/s13138-016-0102-8>
- Lompscher, J. (1996, 15.09). *Aufsteigen vom Abstrakten zum Konkreten—Lernen und Lehren in Zonen der nächsten Entwicklung*. Übersetzung eines Referats auf dem Symposium “Die ZdnE: Beziehungen zwischen Erziehung und Entwicklung” im Rahmen der 2. Internationalen Konferenz zur soziokulturellen Forschung, Genf.  
<https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/frontdoor/deliver/index/docId/444/file/AUFSTEIG.pdf>
- Nitsch, R., Bruder, R. & Kelava, A. (2016). Schülerhandlungen als Elemente fachdidaktisch motivierter Kompetenzmodellierungen. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 37(2), 289–317. <https://doi.org/10.1007/s13138-015-0084-y>
- Schmidt-Thieme, B. & Weigand, H.-G. (2015). Medien. In R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Handbuch der Mathematikdidaktik* (S. 461–490). Springer Spektrum. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-35119-8\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-642-35119-8_17)
- vom Hofe, R. (1995). *Grundvorstellungen mathematischer Inhalte*. Spektrum Akademischer Verlag.
- Watha, S. (2010). Aufbau von Grundvorstellungen: Ein Förderkonzept. In A. Lindmeier & S. Ufer (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2010, 44. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik vom 08. Bis 12. März 2010 in München* (S. 911–914). <https://doi.org/10.17877/DE290R-802>
- Weigand, H.-G. (2015). Begriffsbildung. In R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Handbuch der Mathematikdidaktik* (S. 255–278). Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-35119-8>