

Marie-Annette Geyer<sup>1</sup>  
Wiebke Kuske-Janßen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Technische Universität Dresden

## **Kurzinterviews mit Physiklehrenden Warum sind Diagramme und Formeln wichtig?**

### **Problemstellung**

Der Schulalltag von LehrerInnen ist oft eng strukturiert, sodass sie teilweise keine Zeit für Befragungen finden können. Aus dieser „Not“ heraus haben wir stark verkürzte Interviews durchgeführt. Ist diese Methode geeignet, Vorstellungen von LehrerInnen zu erfassen? Inwiefern unterscheiden sich die Ergebnisse von einer schriftlichen Befragung?

### **Studiendesign und Auswertungsmethodik**

Während Forschungsaufenthalten in Israel und Schweden wurden Schulen besucht, in denen insgesamt 12 PhysiklehrerInnen (8 Männer, 4 Frauen) für die Kurzinterviews gewonnen werden konnten. Dabei wurden folgende Rahmenbedingungen eingehalten

- für die LehrerInnen gut erreichbarer Interviewort: zumeist leeres Zimmer in der Schule
- stark verkürzte Interviewzeit: durchschnittl. 7,8 min (Min: 3,6 min, Max: 14,4 min)
- kurzer Interviewleitfaden zur Strukturierung: 4 Fragen siehe Tabelle 1 und Abschlussfrage „Do you want to add something concerning this topic?“
- Tonaufzeichnung: mit Hilfe des Mikrophons eines Smartphones

Die Interviewaufzeichnungen wurden vollständig transkribiert und anschließend nach dem Verfahren der qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2016) ausgewertet. Hierbei wurden zunächst deduktive Kategorien ausgehend von den bisherigen Forschungsarbeiten (vgl. Tabelle 1) gebildet. Ausgehend vom Datenmaterial fand außerdem eine Ergänzung mit induktiven Kategorien statt. Insgesamt wurden 50% des Materials von einer zweiten Person codiert. Es konnte eine gute Übereinstimmung (72%) erreicht werden.

<b>Interviewfragen</b>	<b>Bisherige Forschungsarbeiten</b>
<b>FORMELN</b>	
According to you, why are formulas so important in physics and physics lessons?	Fragebogenuntersuchung von Strahl et al. (2012) mit 244 PhysiklehrerInnen
How would you recognize that a student really understands what a formula means?	Charakterisierung eines Formelverständnisses in der Physik von Kuske-Janßen (2020)
<b>DIAGRAMME</b>	
According to you, why are graphs so important in physics and physics lessons?	---
Which skills should your students learn concerning graphs?	Charakterisierung von SchülerInnentätigkeiten beim Umgang mit Diagrammen von Geyer (2020)

*Tab. 1: Interviewleitfragen und Bezug zu bisherigen Forschungsarbeiten*

### **Ergebnisse und Vergleich mit bisherigen Studien**

*Warum sind Diagramme und Formeln wichtig?*

Die Aussagen der Interviews konnten in den gleichen Hauptkategorien strukturiert werden, wie sie für die Wichtigkeit von Formeln von Strahl et al. (2012) gefunden wurden (vgl. Tab.

2). Im Vergleich zu dieser Fragebogenstudie wurden in den Interviews bezüglich der Formeln zusätzliche Adjektive genannt (z. B. international) und eine Charakterisierung als Werkzeug getroffen. Außerdem wurde der Bezug zum Problemlösen als extra Unterkategorie eingeführt.

<b><i>Oberbegriffe nach Strahl et al. (2012)</i></b>	<b>Warum sind Diagramme wichtig?</b>	<b>Warum sind Formeln wichtig?</b>
<i>Aufgabe/ Funktion</i>	beschreiben, illustrieren, visualisieren etwas, nützen beim Vorhersagen und zum Verifizieren bzw. Falsifizieren, stellen ein Werkzeug dar	beschreiben etwas, nützen bei der Modellbildung, beim Vorhersagen und zum Verifizieren bzw. Falsifizieren von Aussagen, stellen ein Werkzeug dar
<i>math. Eigenschaften</i>	vermitteln Zusammenhänge physikalischer Größen, Veränderungen physikalischer Größen und weitere Größen (z. B. eingeschlossene Fläche)	vermitteln Zusammenhänge physikalischer Größen, z. B. je-desto-Aussagen
<i>Adjektive</i>	kurz, einfach, klar bzw. verständlich, international	kurz, exakt, prägnant, einfach, international, mächtig, nützlich, bequem, verdichtet
<i>Schulbezug</i>	sprechen visuelle Lerntypen an	Verbindung zum Mathematikunterricht möglich, Vorbereitung auf höhere Klassenstufen
<i>Epistemologie</i>	helfen, physikalische Erkenntnisse zu verstehen und neue Einsichten zu erkennen	helfen, physikalische Erkenntnisse zu verstehen und neue Einsichten zu erkennen, eine Art zu denken
<i>Praktischer Bezug</i>	werden zum Problemlösen genutzt, werden als Teil der Physik verstanden, sind Merkhilfe	ermöglichen Rechnungen, werden zum Problemlösen genutzt, machen Mathematisierungen möglich, gelten als Teil der Physik, als Sprache der Naturwissenschaften, sind Merkhilfe
<b><i>Sonstige induktive Kategorien</i></b>	z. B. ermöglichen eine andere Perspektive	z. B. philosophisch/historisch begründet

Tab. 2: Begründungen der befragten PhysiklehrerInnen in den Kurzinterviews (N=12)

Bei der parallelen Fragestellung zur Wichtigkeit von Diagrammen fand eine differenzierte Beschreibung der mathematischen Eigenschaften statt und der visuelle Aspekt dieser Darstellungsform stand im Vordergrund.

Bei beiden Darstellungen fällt auf, dass ihre Wichtigkeit für die Physik und den Physikunterricht am häufigsten mit der Beschreibung ihrer Aufgabe bzw. Funktion begründet wird (vgl. Abb. 1), was in der Studie von Strahl et al. (2012) ebenfalls zutraf.

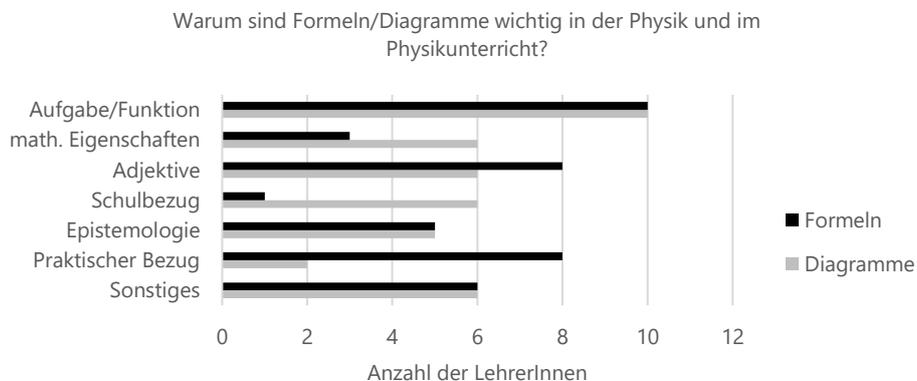


Abb. 1: Häufigkeiten der Oberbegriffe in den Kurzinterviews (N=12)

#### *Woran erkennen Sie ein Formelverständnis?*

Die LehrerInnen beschrieben 8 von 11 Aspekten, die Kuske-Janßen (2020) für ein Formelverständnis in der Physik unterscheidet. Die meisten Befragten bezogen sich auf eine Beschreibung der mathematischen Formelstruktur (z. B. das mathematische Verhalten der Größen oder das Explorieren von Extremfällen) und mathematisch-technischer Grundkompetenzen. Außerdem legten die LehrerInnen bspw. auch auf ein Verständnis der Einheiten(gleichheit) wert, aber auch auf die grundlegende Kenntnis der Bedeutung der Formelzeichen.

#### *Welche Fähigkeiten beim Umgang mit Diagrammen erwarten Sie von den SchülerInnen?*

Die von den LehrerInnen geforderten Fähigkeiten beim Umgang mit Diagrammen beinhalteten eine Informationsentnahme aus und/oder eine Konstruktion von Diagrammen. Zudem wurde teilweise ein Arbeiten mit der Darstellung (z. B. Schlussfolgern weiterer Größen) und eine Einbettung (z. B. übergeordnete Sichtweise) angesprochen. Neben diesen Kategorien aus Geyer (2020) wurde zudem teilweise zwischen einer Diagrammkonstruktion per Hand und per Rechner bzw. Computer unterschieden. Auch ein Bezug zu anderen Darstellungen fand Erwähnung.

#### **Fazit – Eignung von Kurzinterviews**

Die Kurzinterviews ließen sich gut in den Schulalltag integrieren und ermöglichten die Erhebung einer Vielfalt an Vorstellungen von LehrerInnen, die der Vielfalt einer schriftlichen Befragung (Strahl et al. 2012) entspricht. Daher können wir diese Methode für qualitative und explorative Erhebungen empfehlen. Interviews bieten gegenüber schriftlichen Befragungen den Vorteil, dass z. B. fehlende Antworten wegfallen (bei Strahl et al. 2012 wurde die Frage nach der Wichtigkeit von Formeln z. B. von 26,6% nicht beantwortet) und bei unverständlichen Aussagen nachgefragt werden kann. Trotz der Kürze der Interviews wurde ein guter Überblick über die Vorstellungen von Lehrkräften gewonnen.

Durch die Interviews konnten ergänzend zur bisherigen Forschungslage weitere Gründe gefunden werden, warum PhysiklehrerInnen Diagramme und Formeln für wichtig erachten. Einige LehrerInnen formulierten sehr konkrete Anforderungen, die den Umgang der SchülerInnen mit Diagrammen und Formeln betreffen.

**Literatur**

- Geyer, M.-A. (2020). Physikalisch-mathematische Darstellungswechsel funktionaler Zusammenhänge. Das Vorgehen von SchülerInnen der Sekundarstufe 1 und ihre Schwierigkeiten. Berlin: Logos Verlag.
- Kuckartz, U. (2016). Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. Weinheim und Basel: Beltz Juventa.
- Kuske-Janßen, W. (2020). Sprachlicher Umgang mit Formeln von LehrerInnen im Physikunterricht am Beispiel des elektrischen Widerstandes in Klassenstufe 8. Berlin: Logos Verlag.
- Strahl, A., Thoms, L.-J. & Müller, R. (2012). Warum und wofür sind Formeln wichtig? Lehrervorstellungen zur Formelnutzung. In: S. Bernholt (Hrsg.). Konzepte fachdidaktischer Strukturierung für den Unterricht. GDCP LitVerlag, 319-321