

Anne MÖLLER, Essen & Benjamin ROTT, Köln

## **Problemorientierter Unterricht und darbietender Unterricht im Vergleich – Auswertung einer empirischen Studie**

In einer empirischen Studie zur Mittelsenkrechten werden Leistungen von Lernenden aus zwei Unterrichtsansätzen analysiert. In dem Beitrag werden erste Antworten durch die Auswertung von Vortest und Nachtest entwickelt.

### **Theoretischer Hintergrund**

Die Spannweite zwischen problemorientiertem und darbietendem Unterricht ist groß. An dieser Stelle soll eine knappe Verortung für das Setting der empirischen Studie erfolgen. Bei einem *problemorientierten Unterricht* wird der Lerninhalt mittels einer Problemstellung aufgezogen. Dies kann auch in Form eines Entdeckungsprozesses am Anfang einer Unterrichtseinheit geschehen. Diese Unterrichtsform ist charakterisiert durch eine hohe Schüleraktivität und -selbstständigkeit, eine begleitende Rolle der Lehrperson und offenere Unterrichtsstrukturen (Bruner, 1981, S. 17; Hartinger, 2001, S. 330; Fritz et al., 2010, S. 240). Der *darbietende Unterricht* wird durch die Lehrperson vorstrukturiert und stärker geleitet. Dies ermöglicht eine Akzentuierung und Fokussierung auf bestimmte Aspekte der Lerninhalte (Hasselhorn & Gold, 2009, S. 242; Klauer & Leutner, 2012, S. 98). Für beide Lehrmethoden können Vor- und Nachteile gefunden werden. Fraglich ist, inwiefern mit einer der beiden Methoden ein größerer Effekt auf die Lernleistung von Schülerinnen und Schülern erzielt werden kann. In einer empirischen Unterrichtsstudie wird versucht am Beispiel der Mittelsenkrechten die folgende *Forschungsfrage* zu beantworten: Inwiefern sind die Schülerleistungen der beiden Lehrmethoden am Ende der Unterrichtseinheiten vergleichbar?

### **Methode**

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurden zwei Unterrichtseinheiten in vier siebten Klassen eines Gymnasiums in NRW durchgeführt. Inhaltliches Hauptlernziel ist die Definition und die Anwendung der Mittelsenkrechten als Gerade, auf der alle Punkte liegen, die denselben Abstand zu zwei Punkten A und B haben, sowie die Konstruktion der Mittelsenkrechten (Möller & Rott, 2019). Je zwei Klassen wurden zielgleich, über einen Zeitraum von sechs Unterrichtsstunden, mit größtenteils denselben Übungsaufgaben unterrichtet. Die Unterrichtseinheiten unterscheiden sich in ihrem Einstieg: Je zwei Klassen erhalten einen problemorientierten Einstieg in Form einer Entdeckungsaufgabe (Klasse  $P_1$  und  $P_2$ ). Dies nimmt drei Unterrichtsstunden in Anspruch. Die Vergleichsklassen ( $D_1$  und  $D_2$ ) erhalten einen darbietenden,

d. h. stärker lehrerzentrierten und gelenkten Einstieg, der innerhalb einer Unterrichtsstunde erfolgt und somit mehr Zeit für Übungsaufgaben zulässt. Details der Unterrichtsumsetzung sind in Möller & Rott (2017) zu finden.

Das Forschungsdesign beinhaltet einen Vor-, einen Nach- und einen Follow-Up-Test, die alle aus je fünf Aufgaben mit einer Bearbeitungsdauer von jeweils 40 Minuten bestehen. Mit dem Vortest wird u. a. das inhaltliche Vorwissen zum geometrischen Abstands begriff erfasst. Die Aufgaben aus Nach- und Follow-Up-Test sind bewusst vergleichbar und können in drei Aufgabekategorien unterteilt werden: I) Grundlagen zur Mittelsenkrechten II) Anwendungsaufgaben, für die ein Transfer, auch in Form von Begründungen und Argumentationen erforderlich ist, und III) Problemlöseaufgaben (Tab. 1). Jede Schülerinnen- und Schülerlösung wird anhand eines Kriterienrasters mit null bis vier Punkten bewertet.

	Grundlagen (I)	Anwendungen (II)	Problemlösen (III)
Aufgabenanzahl	1 Aufgabe mit 3 Teilaufgaben	2 Aufgaben und 1 Teilaufgabe	2 Aufgaben und 1 Teilaufgabe
Punkte (Anteil)	4 (20%)	11 (55%)	5 (25%)

Tab. 1: Aufgabenverteilung auf die drei Kategorien für den Nachtest

## Auswertung

Eine erste Auswertung zeigt folgende **vorläufige Ergebnisse**: Im Vortest erreichen alle vier Klassen vergleichbare Ergebnisse in Bezug auf das inhaltliche Vorwissen zur Mittelsenkrechten (ein Kruskal-Wallis-Test mit  $df = 3$  und  $\alpha = 0,05$  ergibt mit einem Wert von  $7,00 < 7,81$  keine signifikanten Unterschiede). Es bestehen daher vergleichbare Lernvoraussetzungen im inhaltlichen Vorwissen und der Lernzuwachs im Nachtest ist somit vergleichbar.

Eine erste Auswertung des Nachtests zeigt, dass alle vier Klassen vergleichbare Ergebnisse erzielt haben (Abb. 1). Die Klasse  $P_1$  hat mit einem Median

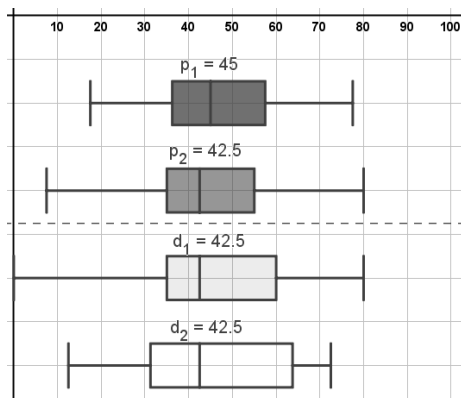


Abb. 1: Ergebnisse des Nachtests:  $P_1$  und  $P_2$  wurden problemorientiert,  $D_1$  und  $D_2$  darbietend unterrichtet. Dargestellt werden Median und prozentuale erreichte Punkte

von  $d_1 = 45\%$  einen leicht höheren Durchschnittswert als die drei anderen Klassen. Deren Median beträgt  $p_1 = d_1 = d_2 = 42,5\%$ . Auch hier können keine signifikanten Unterschiede durch den Kruskal-Wallis-Test aufgezeigt werden. Als Anmerkung zu den Ergebnissen sei eingeworfen: Die durchschnittlich erreichten Punkte von unter 50% zeigen, dass die Aufgaben anspruchsvolle und gleichzeitig zu bewältigende Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler stellen.

Betrachtet man die Nachtstergebnisse anhand der drei Aufgabenkategorien, kann festgestellt werden (Tab. 2): Die vier Klassen unterscheiden sich kaum hinsichtlich ihres Grundlagenwissens zur Mittelsenkrechten (Aufgabenkategorie I). In diesem Bereich werden durchschnittlich die meisten Punkte erreicht, was zu erwarten war. Beim Lösen der Problemlöseaufgaben (Aufgabenkategorie III) schneiden  $P_1$  und  $P_2$  erwartungsgemäß besser ab als die beiden Vergleichsklassen. Das hohe Ergebnis der Klasse  $D_2$  überrascht positiv. Die Unterschiede bestätigt der Kruskal-Wallis-Test mit einem Wert von  $12,55 > 7,81$  ( $df = 3$  und  $\alpha = 0,05$ ).

Auch bei den Anwendungsaufgaben (II) unterscheiden sich die Klassen.  $D_2$  hat den höchsten Median mit  $\tilde{d}_2 = 36,36\%$ . Das höchste arithmetische Mittel liegt mit  $\bar{d}_1 = 39,33\%$  ebenfalls in einer der darbietend unterrichteten Gruppen. Auffällig ist auch die geringe Standardabweichung von  $15,53\%$  der Klasse  $P_1$ . Die Klasse  $P_2$  scheint insgesamt etwas leistungsschwächer zu sein als die drei anderen Klassen. Ein Blick auf weitere Daten verrät, dass in der Klasse  $D_2$  der höchste Maximalwert von über 90% erreicht wurde. Die Klassenleistungen variieren stärker als bei den anderen Aufgabenbereichen.

	Grundlagen (I)			Anwendungen (II)			Problemlösen (III)		
	$\tilde{x}$	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$	$\bar{x}$	s
$P_1$	75,00	64,29	23,87	31,82	34,42	15,53	70,00	58,57	27,48
$P_2$	75,00	69,89	22,82	27,27	29,96	20,54	65,00	59,55	22,86
$D_1$	75,00	75,54	20,68	31,82	39,33	22,41	30,00	30,43	30,00
$D_2$	75,00	60,94	21,33	36,36	37,23	19,37	50,00	44,29	24,41

Tab. 2: Ergebnisübersicht für die problemorientierten Klassen  $P_1$  und  $P_2$  und die darbietenden Klassen  $D_1$  und  $D_2$ . Angegeben werden Median  $\tilde{x}$ , arithmetisches Mittel  $\bar{x}$  und Standardabweichung s in Prozent und auf zwei Nachkommastellen gerundet

Analysiert man nun die einzelnen Aufgaben der Aufgabenkategorie II) fällt auf, dass die Leistungen der vier Klassen bei allen Aufgaben vergleichbar sind abgesehen von einer Aufgabe. Hier unterscheiden sich die Klassen stark (Abb. 2). Die beiden darbietend unterrichteten Klassen erreichen einen Me-

dian von  $d_1 = d_2 = 25\%$ . Die beiden problemorientiert unterrichteten Klassen erreichen im Median 0%. Eine inhaltliche Erklärung hierfür liefert eine Analyse des Unterrichtsgeschehens.

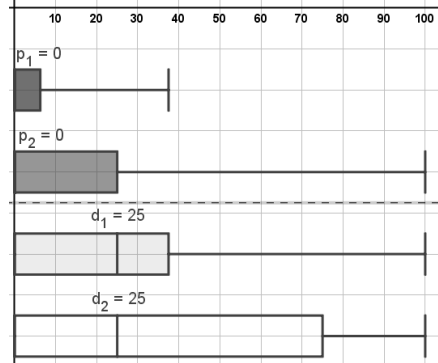


Abb. 2: Prozentuale Ergebnisse der vier Klassen bei der Begründungsaufgabe „Schnittpunkt dreier Mittelsenkrechten im Dreieck“

## Ausblick

Aussagen über den langfristigen Lernerfolg in den vier Klassen können durch die Auswertung des Follow-Up-Tests erfolgen. Zusätzlich wurden einzelne Schülerinnen und Schüler in diagnostischen Einzelinterviews zum lauten Denken angeregt, um so anhand von Prozessen einen Vergleich zwischen den Gruppen ziehen zu können.

## Literatur

- Bruner, J. S. (1981). Der Akt der Entdeckung. In H. Neber (Hrsg.), *Entdeckendes Lernen* (3., völlig überarb. Aufl.). (S. 15–29). Weinheim: Beltz.
- Fritz, A., Hussy, W. & Tobinski, D. (2010). *Pädagogische Psychologie: Mit 11 Tabellen und 91 Kontrollfragen*. utb-studi-e-book: Vol. 3373. München: Reinhardt; UTB.
- Hartinger, A. (2001). Entdeckendes Lernen. In W. Einsiedler & M. Götz u. a. (Hrsg.), *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik*, (S. 330–335), Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2009). *Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren* (2., durchges. Aufl.). Pädagogische Psychologie. Stuttgart: Kohlhammer.
- Klauer, K. J. & Leutner, D. (Hrsg.). (2012). *Psychologie 2012. Lehren und Lernen: Einführung in die Instruktionspsychologie* (2., überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Möller, A. & Rott, B. (2017). Können durch problemorientierten Unterricht in derselben Unterrichtszeit vergleichbare Schülerleistungen erzielt werden? In Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2017. Vorträge auf der 50. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 27.02.2017 bis 03.03.2017 in Potsdam*, (S. 673–676), Münster: WTM.
- Möller, A. & Rott, B. (2019). Die Mittelsenkrechte – stoffdidaktische Analyse und Bezüge zum Unterricht. In É. Vásárhelyi & J. Sjúts (Hrsg.), *Auch wenn A falsch ist, kann B wahr sein. Was wir aus Fehlern lernen können*. Ervin Deák zu Ehren (Mathematiklehren und -lernen in Ungarn), (S. 191–206), Münster: WTM.