

## Diagrammkompetenz von Grundschulern – Eine empirische Erhebung

### 1. Problembeschreibung

Im Kontext des frühen schulisch-mathematischen Lernens sowie in internationalen Vergleichsstudien, wie beispielsweise der PISA-Studie oder der TIMS/III-Studie, kommt der Fähigkeit flexibel mit Achsendiagrammen umgehen zu können ein immer größer werdender Stellenwert zu [vgl. MSW NRW (2008), S. 66; MSW NRW (2007), S. 18, 22; OECD (2010), S. 87; Baumert et al. (2001), S. 14]. Stark im Kontrast zur Bedeutung des Diagrammverständnisses steht der aktuelle Forschungsstand der deutschen Mathematikdidaktik [vgl. u.a. Lachmayer (2008), S. 166].

### 2. Überblick über das Projekt

Aus diesem Anlass wurde ein Diagrammverständnistest mit dem Schwerpunkt „Säulendiagramm“ entwickelt, mit dem sich das Konstrukt Diagrammkompetenz messen lässt. Zielgruppe des Tests sind Viert- und Fünftklässler. Die Entwicklung des Tests erstreckte sich über knapp ein Jahr (11/2010 – 9/2011) und bestand aus zwei Pre-Test-Phasen und einer Haupterhebung. In der ersten Pre-Test-Phase wurden 56 Items, auf vier Tests verteilt und inhaltlich sowie empirisch hinsichtlich verschiedener Kriterien selektiert, modifiziert und in einen 45-minütigen Test integriert.

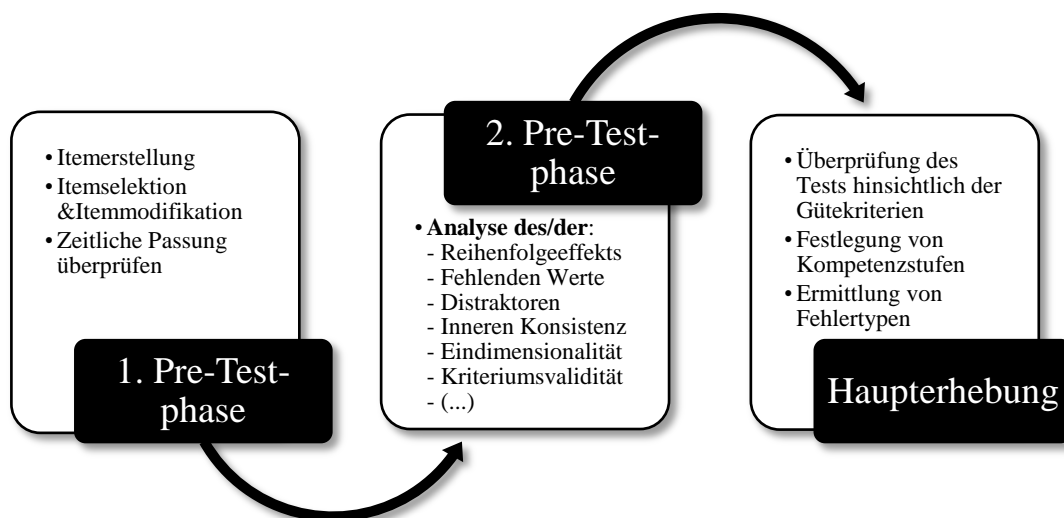


Abbildung 1: Überblick über die Testphasen

Die Itemkonstruktion orientierte sich dabei an einem neu entwickelten mathematisch ausgerichteten Diagrammkompetenzmodell, auf dessen Erörte-

nung an dieser Stelle mit Verweis auf die 2012 erscheinende Dissertation verzichtet werden muss. In der zweiten Pre-Test-Phase wurde der 25 Items enthaltende Test anhand einer umfassenden Stichprobe ( $n = 1007$ ) pilotiert, indem er statistisch überprüft und erneut überarbeitet wurde. Daran anschließend folgte die Haupterhebungsphase im September 2011, in der dieser in seiner Endfassung anhand einer für NRW repräsentativen Stichprobe ausgewertet und hinsichtlich der Hauptgütekriterien Objektivität, Reliabilität und Validität überprüft wurde [vgl. Bühner (2011), S. 58f]. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Zusammensetzungen der einzelnen Stichproben.

Testphase	Stichprobenumfang	Schulformen
Pre-Test-Phase I	800 SuS	7 GS, 4 RS, 7 Gym
Pre-Test-Phase II	1007 SuS	21 GS
Haupterhebung	2690 SuS	15 HS, 14 RS, 7 GeS, 9 Gym

**Tabelle 1:** Überblick über die Stichprobenzusammensetzungen

Im Folgenden sollen Einblicke in die Untersuchungen der zweiten Pre-Test-Phase sowie in die Ergebnisse der Haupterhebung gegeben werden. Es werden exemplarisch die Analysen der Antwortmöglichkeiten der Multiple-Choice-Aufgaben sowie ein diagnostizierter Fehlertyp vorgestellt.

### 3. Analyse der Antwortmöglichkeiten

In der zweiten Pre-Test-Phase wurden die neun Items, die in Multiple-Choice-Form gestellt wurden statistisch überprüft. Hierzu wurden u.a. die Trennschärfen der Antwortmöglichkeiten analysiert [vgl. Lienert, Raatz (1998), S. 124f]. Die Anzahl dieser war bei allen Aufgaben vier, von denen jeweils eine richtig war. Mathematisch betrachtet ist die Trennschärfe die Korrelation eines Items mit dem Summenwert der übrigen Items einer Skala, weshalb sie zwischen Minus Eins und Eins liegt [vgl. Bühner (2011), S. 171].

„Der Begriff ‚Trennschärfe‘ ist so zu verstehen, dass Personen, die im Gesamtergebnis einen hohen Wert erreichen, auf einem trennscharfen Einzelitem ebenfalls eine hohe Punktzahl aufweisen. Umgekehrtes gilt für Personen mit niedrigem Testergebnis. Nach diesem Verständnis lässt sich an einem trennscharfen Einzelitem bereits ablesen, welche Personen [...] hohe oder niedrige Ausprägungen besitzen. Beide Gruppen werden durch das Item also gut voneinander ‚getrennt‘.“ [Bortz, Döring (2006), S. 219]

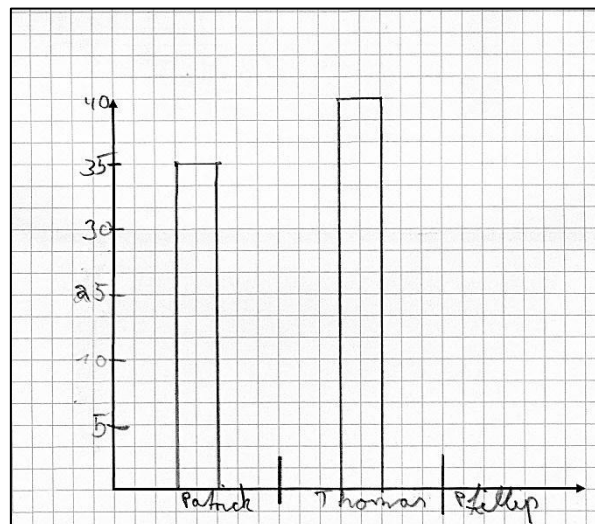
Die richtige Antwortmöglichkeit sollte somit eine positive Trennschärfe größer als 0,25 aufweisen, während die falschen Möglichkeiten eine negative Trennschärfe besitzen sollten [vgl. Lienert, Raatz (1998), S. 124f]. In Tabelle 2 sind die zufriedenstellenden Ergebnisse der Items präsentiert. Dabei sind die fett gekennzeichneten Antwortmöglichkeiten die richtigen.

Aufgabe	Möglichkeit 1	Möglichkeit 2	Möglichkeit 3	Möglichkeit 4
4	-0,319	<b>0,381</b>	-0,035	-0,088
5	-0,175	-0,124	<b>0,354</b>	-0,120
6	-0,092	-0,062	-0,255	<b>0,279</b>
7	<b>0,335</b>	-0,179	-0,159	-0,056
8	-0,241	-0,084	-0,231	<b>0,463</b>
10	<b>0,374</b>	-0,184	-0,129	-0,123
11	-0,138	-0,142	<b>0,308</b>	-0,143
12	-0,188	<b>0,456</b>	-0,156	-0,167
13	-0,133	-0,074	<b>0,267</b>	-0,030

**Tabelle 2:** Überblick über die Trennschärfen der Antwortmöglichkeiten

#### 4. Diagnostizierter Fehlertyp

In der Haupterhebung konnte eine große Anzahl an Fehlermustern in verschiedenen Bereichen diagnostiziert werden. Ein häufig auftretender Fehler war der Fehlertyp „ungleichmäßige Skalierung“.



**Abbildung 2:** Fehlertyp „ungleichmäßige Skalierung“

Etwa 25% der Schüler unterlief beim Konstruieren eines Diagramms dieser Fehler. Wie in Abbildung 2 zu erkennen ist, zeichneten die Schüler die Skala mit ungleichmäßigen Abständen.

## **5. Fazit**

Der vom Verfasser entwickelte Diagrammverständnistest mit 25 Aufgaben ist ein statistisch valides und effizientes Instrument zur Defizit- respektive Fehleranalyse. Für die Beurteilung der Schülerfähigkeiten ist die Möglichkeit bedeutsam, dass mithilfe der probabilistischen Testtheorie Kompetenzstufen entwickelt werden konnten, denen die Leistungen der Schüler zugeordnet werden können [vgl. Lüders, Wissinger (2007), S. 79]. Ziel des weiteren Projekts ist es, ein Testheft zu erstellen, so dass der Test unabhängig vom Testleiter im Unterricht sowie in weiterführenden wissenschaftlichen Untersuchungen eingesetzt werden kann.

## **Literatur**

- Baumert, J., Klieme, E., Bos, W. (2001): TIMSS-Ergebnisse zu Unterricht, Lehrerhandeln und mathematisch-naturwissenschaftlicher Bildung. In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): TIMSS - Impulse für Schule und Unterricht. Forschungsbefunde, Reforminitiativen, Praxisberichte und Videodokumente. Bonn, BMBF Publik.
- Bortz, J., Döring, N. (2006): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg, Springer.
- Bühner, M. (2011). Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion. München, Pearson Studium.
- Lachmayer, S. (2008): Entwicklung und Überprüfung eines Strukturmodells der Diagrammkompetenz für den Biologieunterricht. Doctoral dissertation. Kiel, Christian-Albrechts-Universität.
- Lienert, G. A., Raatz, U. (1998). Testaufbau und Testanalyse Weinheim, Beltz.
- Lüders, M., Wissinger, J (2007): Forschung zur Lehrerbildung – Kompetenzentwicklung und Programmevaluation. Münster, Waxmann.
- MSW NRW (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen) (2008): Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in NRW. Deutsch, Sachunterricht, Mathematik, Englisch, Musik, Kunst, Sport, Evangelische Religionslehre, Katholische Religionslehre. Frechen, Ritterbach Verlag.
- MSW NRW (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen) (2007): Kernlehrplan Mathematik für das Gymnasium – Sekundarstufe I (G8) in Nordrhein-Westfalen. Mathematik. Frechen, Ritterbach Verlag.
- OECD (2010): PISA 2009 Ergebnisse: Was Schülerinnen und Schüler wissen und können. Schülerleistungen in Lesekompetenzen, Mathematik und Naturwissenschaften (Band 1). Bielefeld, Bertelsmann Verlag.