

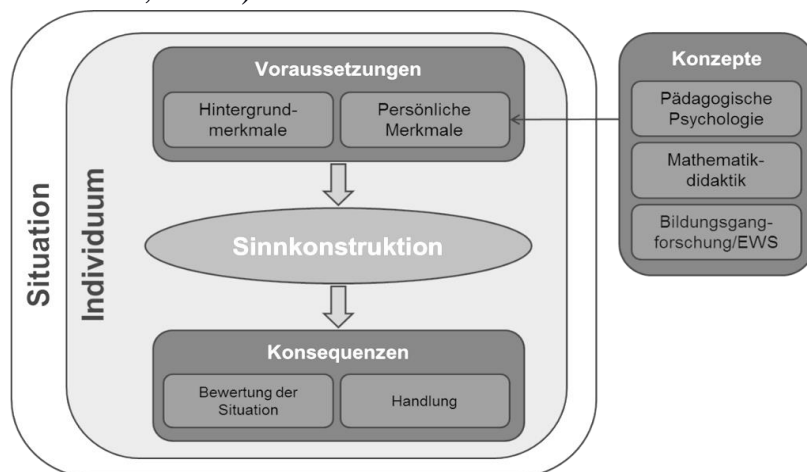
## **Sinnkonstruktion beim Mathematiklernen: Eine Vergleichsstudie zwischen deutschen und finnischen Lernenden der 9. Jahrgangsstufe**

Nach der anthropologischen Grundannahme ist der Mensch von Natur aus ein sinnbedürftiges und sich selbst motivierendes Lebewesen. Gemäß dessen möchte er seine subjektive Wahrnehmung der äußeren Umwelt mit Bedeutung versehen und sie dadurch als sinnvoll interpretieren (Bruner, 1997; Gebhard, 2003; Ryan & Deci, 2017). Blumenberg (1981) metaphorisiert diesen komplexen Prozess der Suche des Menschen nach individueller Bedeutung als „Lesbarkeit der Welt“ (S. 10).

Im Lehr- und Lernkontext tritt immer wieder die Frage nach dem Sinn des Mathematiklernens oder des -unterrichts zu Tage. Unterdessen berichten OECD-Länder über ein geringes Interesse von Bildungsteilnehmer\*innen an der Fächergruppe MINT im Tertiärbereich. Viele leistungsstarke Lernende wählen trotz guter Beschäftigungsaussichten in MINT-Berufen andere Studienbereiche (OECD, 2017). Um diesem Fachkräftemangel begegnen zu können, ist es wichtig zu verstehen, was Lernende bewegt, Mathematik zu lernen oder zu vermeiden. Aus diesem Grund sollten die Fragen der Lernenden nach dem Sinn von Mathematik als konstruktive Anlässe begriffen werden, eine nachhaltige Verknüpfung zwischen Mathematik und der Lebenswelt der Lernenden zu ermöglichen.

### **Sinnkonstruktion**

Der Begriff „Sinn“ wird vielfach und facettenreich in der mathematikdidaktischen Literatur diskutiert (z. B. Kilpatrick, Hoyles und Skovsmose 2005; Vinner, 2007; Vollstedt, 2011). In unserem Ansatz fokussieren wir die Schüler\*innenperspektive und betrachten die individuellen Zuschreibungen von persönlichen Relevanzen von Lernenden im Umgang mit Mathematik als Teil des Mathematikunterrichts. Sinnkonstruktionen werden



**Abb. 1:** Theor. Rahmen der Sinnkonstruktion (Vollstedt, 2011)

dabei als subjektive Motive von Lernenden verstanden, sich mit Mathematik im schulischen Kontext auseinanderzusetzen (Vollstedt, 2011; Abb. 1). Im Rahmen einer rekonstruktiv-empirischen Studie konnte Vollstedt (2011) 17 Sinnkonstruktionsarten rekonstruieren, die mit Bezug zur Lebenswelt der Lernenden gesellschaftlich, individuell und fachlich bezogene persönliche Relevanzen von Mathematik abbilden (siehe Liste in Tab. 1).

### **Vergleichsstudie**

Die vorgestellte Studie konzentriert sich auf einen Vergleich der Sinnkonstruktionen, die Lernende aus Deutschland und Finnland der Mathematik bzw. dem Mathematiklernen zuordnen. Finnland war bekannt für seine leistungsstarken Lernenden in internationalen Vergleichsstudien. Bei der Gegenüberstellung beider Bildungssysteme fällt auf, dass in Deutschland die Schüler\*innen nach der Primarstufe ihren akademischen Leistungen entsprechend auf weiterführende Schulen selektiert werden, wohingegen in Finnland die Lernenden von der Primar- bis zum Abschluss der Sekundarstufe eine Einheitsschule besuchen (Klassen 1-9; KMK, 2017; Finnish National Agency for Education, 2017). Die leistungsbezogene Selektion im frühen Alter könnte eine mögliche Quelle für eine unterschiedlich starke Ausprägung der Sinnkonstruktionen der Lernenden beider Länder im Fach Mathematik bedeuten. Ein Vergleich zwischen den Sinnkonstruktionen von deutschen und finnischen Lernenden hilft Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu identifizieren. Daher steht die folgende Forschungsfrage im Fokus: Welchen Sinn konstruieren Lernende der 9. Jahrgangsstufe beim Mathematiklernen in Deutschland und Finnland?

### **Methodisches Vorgehen und Stichprobe**

Die Stichprobe umfasst 188 deutsche Neuntklässler\*innen aus Bayern, Baden-Württemberg, Bremen und Nordrhein-Westfalen (Gymnasium, Oberschule, Realschule, Hauptschule und sonstige Schulformen) und 237 finnische Neuntklässler\*innen aus Helsinki und Vantaa (Einheitsschule). Der Fragebogen besteht aus 17 Skalen, die auf der Theorie der Sinnkonstruktion von Vollstedt (2011) basieren. Die deutsche Version des Fragebogens wurde ins Finnische übersetzt. Alle psychometrischen Berechnungen erfolgten mit der Software R (Version 3.2.3; R Core Team, 2016) und dem Paket ‚TAM‘ (Version 1.99999-31; Robitzsch, Kiefer & Wu, 2017).

### **Ergebnisse**

Unter Verwendung von IRT wurden die psychometrischen Eigenschaften der Skalen als gut befunden. Die geschätzte Varianz reichte von 0.57 bis 5.30 (Deutschland) und von 0.49 bis 5.73 (Finnland) mit den meisten Wer-

ten um oder über 1. Bei den Skalen mit den niedrigen Varianzwerten müsste noch überprüft werden, ob die jeweiligen Skalen nach der Itemselektion immer noch die aus der Theorie abgeleitete inhaltliche Breite widerspiegeln. Die Reliabilität der Skalen reichte von .65 bis .83 (Deutschland) und .66 bis .88 (Finnland). Die Skala *Ausgeglichenheit* wies in beiden Ländern schlechte psychometrische Eigenschaften auf und wurde daher für die Auswertungen nicht weiter berücksichtigt. Insbesondere wurde die konsistente Nutzung der vierstufigen Antwortformate mittels eines Partial Credit Modells untersucht (Masters, 1982). Die Analysen zeigten geordnete Schwellenparameter der Items, was für eine konsistente Nutzung der Antwortkategorien spricht. Vorläufige Mittelwerte, Standardabweichungen der Stichproben sind in Tabelle 1 angegeben.

	Mittelwert		Standardabweichung		t-Test			
	D	F	D	F	t	df	p	Cohen's d
<b>Sinnkonstruktion</b>								
Aktives Betreiben von Mathematik	1.74	1.72	0.54	0.57	0.25	408.77	0.796	0,02
Allgemeinbildung	1.84	1.93	0.55	0.68	-1.52	419.94	0.128	-0,14
Ausgeglichenheit	-	-	-	-	-	-	-	-
Autonomie erleben	1.72	1.61	0.55	0.57	1.90	409.2	0.058	0,18
Berufsvoraussetzung	1.66	2.03	0.75	0.70	-5.11	385	0.000*	-0,50
Effizienz	1.87	1.95	0.50	0.50	-1.72	402.51	0.085	-0,16
Emotional-affektiv geprägte Entfaltung	1.86	1.88	0.63	0.58	-0.28	384.14	0.777	-0,02
Kognitive Herausforderung	1.39	1.52	0.61	0.67	-2.07	415.58	0.038	-0,20
Kompetenz erleben	1.99	2.03	0.50	0.57	-0.77	418.53	0.437	-0,07
Prüfungen	1.83	1.70	0.58	0.55	2.46	391.99	0.014	0,24
Pflichterfüllung	1.56	1.44	0.83	0.86	1.37	407.3	0.168	0,13
Positive Außenwirkung	1.47	1.44	0.59	0.61	0.50	406	0.616	0,13
Purismus der Mathematik	1.31	1.28	0.69	0.78	0.43	417.49	0.666	0,04
Realitätsbezug	1.72	1.61	0.54	0.60	1.92	412.77	0.055	0,18
Selbstperfektionierung	1.61	1.74	0.50	0.66	-2.32	422.39	0.020	-0,22
Soziale Eingebundenheit erleben	1.96	1.89	0.49	0.52	1.21	412.91	0.224	0,11
Unterstützung durch die Lehrperson	2.15	2.08	0.55	0.66	1.19	421.64	0.232	0,11
Zensuren	1.79	2.13	0.79	0.70	-4.48	378.18	0.000*	-0,44

**Tab. 1:** t-Test der Sinnkonstruktionen Deutschland-Finnland

Ein signifikanter Mittelwertunterschied ließ sich bei den Sinnkonstruktionen *Zensuren* ( $t = -4.48$ ;  $df = 378.18$ ;  $p < 0.002$ ;  $d = -0,44$ ) und *Berufsvoraussetzung* ( $t = -5.11$ ;  $df = 385$ ;  $p < 0.002$ ;  $d = -0,50$ ) nachweisen.

Die Sinnkonstruktionsart *Zensuren* hat für die Schüler\*innen in Finnland eine höhere Bedeutung als in Deutschland. Dies könnte mit dem anstehenden Übergang in die Sek II zu tun haben, da für die Aufnahme im *academic*

*track* gute Leistungen Voraussetzung sind. Außerdem ließen sich unterschiedliche Wahrnehmungen der Beziehung zwischen *Zensuren* und *Prüfungen* (Leistungskontrolle, Klassenarbeit, etc.) feststellen. In den befragten finnischen Klassen dürfen die Lernenden ihre Mathematikleistungen zu jeder Zeit im Schuljahr durch freiwillige Zusatzleistungen (Präsentation der Hausaufgaben, Vorträge, etc.) verbessern. Der flexible Umgang in den finnischen Klassen mit Prüfungssituationen könnte ein möglicher Faktor für eine geringe Bedeutungszuschreibung der Sinnkonstruktionsart *Prüfungen* sein. Insgesamt ließ sich feststellen, dass die Lernenden sowohl in Deutschland als auch in Finnland Sinnkonstruktionen mit einem weniger direkt auf die mathematischen Inhalte bezogenen, sondern eher einem sozial inklusiven Charakter bevorzugen. Diese Gemeinsamkeit kann mit der ähnlichen westeuropäischen Kultur zusammenhängen. Hieran anknüpfend wären zusätzliche Untersuchungen notwendig, um diesen Zusammenhang weiter zu unterstützen.

## Literatur

- Blumenberg, H. (1981). *Lesbarkeit der Welt*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Bruner, J. (1997). *Sinn, Kultur und Ich-Identität. Zur Kulturpsychologie des Sinns*. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme.
- Finnish National Agency for Education (2017). *Finnish Education in a Nutshell*. Helsinki: Ministry of Education and Culture.
- KMK (2017). *Grundstruktur des Bildungswesens in der Bundesrepublik Deutschland*. Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Dokumentations- und Bildungsinformationsdienst. Bonn.
- Masters, G. N. (1982). A Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika*, 47(2), 149-174.
- OECD (2017). *Bildung auf einen Blick 2017: OECD-Indikatoren*. Bielefeld: Bertelsmann. URL <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2017-de>.
- R Core Team. (2016). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Wien. <https://www.Rproject.org>.
- Robitzsch, A., Kiefer, T., & Wu, M. (2017). *TAM: Test analysis modules*. <http://www.edmeasurementsurveys.com/TAM/Tutorials/>.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. New York: Guilford Publications.
- Vollstedt, M. (2011). *Sinnkonstruktion und Mathematiklernen in Deutschland und Hongkong: Eine rekonstruktiv-empirische Studie*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.