

VEITH, Joaquin; BESTE, Meeri-Liisa; KINDERVATER, Marco;
KRAUSE, Michel; STRAULINO, Michael; GREINERT, Franziska &
BITZENBAUER, Philipp
Leipzig, Hildesheim, Hildesheim, Hildesheim, Erlangen-Nürnberg, Braun-
schweig, Erlangen-Nürnberg

20 Jahre Forschung zur Didaktik der Algebra - eine bibliometrische Analyse

Einführung

Die Forschung zum Lehren und Lernen von Algebra in unterschiedlichen
Bildungskontexten konstituiert eine wichtige Säule mathematikdidaktischer
Forschung. Entsprechend wurden (nicht nur aber insbesondere) in den letz-
ten 20 Jahren zahlreiche Konzeptionen entwickelt und Studien durchgeführt,
um das Lernen und Lehren algebraischer Mathematik besser zu verstehen.
Die inzwischen vielseitig dokumentierten Ergebnisse in einschlägigen Lite-
raturdatenbanken wie Scopus und Web of Science sollen daher nun einer
bibliometrischen Analyse unterzogen werden. Wir geben im Folgenden ein-
nen kurzen Einblick in den wissenschaftlichen Output zur Didaktik der Al-
gebra der letzten 20 Jahre und stellen mit der Thematic Map aktuelle Trends
dar. Für eine ausführlichere Analyse verweisen wir auf Veith et al. (2023).

Methodik

Die bibliometrische Analyse ist eine inzwischen weit verbreitete Methode
zur Untersuchung mannigfaltiger metrischer Aspekte großer Literaturdaten-
banken. Sie dient als quantitatives Gegenstück zum systematischen Litera-
turreview und hat das vorrangige Ziel, die wissenschaftliche Relevanz von
Fachartikeln und Journalen objektiv greifbar zu machen, etwa über die An-
zahl der Publikationen und Zitationen, um daraus Forschungstrends und -
lücken zu identifizieren. Der Datensatz zu der hier vorliegenden bibliomet-
rischen Analyse wurde am 20.10.2022 aus den Datenbanken Scopus und
Web of Science extrahiert und gemäß der PRISMA Richtlinien (Page, 2021)
für systematische Literaturreviews in iterativen Schritten aufbereitet. Für
Details zu den verwendeten Search-Strings, den einzelnen Aufbereitungs-
schritten sowie zu den verwendeten Inklusions- und Exklusionskriterien sei
an dieser Stelle auf Veith et al. (2023) verwiesen. Aus den ursprünglich 3549
Artikeln entstand dabei ein finaler Datensatz aus 1825 Artikeln. Ziel der
Analyse bestand dabei darin, die relevantesten Journale und Artikel zu iden-
tifizieren sowie Kernbegriffe des Forschungsfelds herauszuarbeiten.

Ergebnisse

Der jährliche Output an Forschung zur Didaktik der Algebra inkl. der Anzahl

jährlicher Zitationen ist in Abbildung 1 visualisiert. Der rasch wachsende Output an Forschung ist anhand eines deutlichen Anstiegs ist im Jahr 2016 zu sehen: Über die Hälfte aller Publikationen der letzten 20 Jahre stammen aus den jüngsten fünf. Die relevantesten Arbeiten hingegen, ausgedrückt durch die Zitationsmetrik, sind vor diesem Zeitraum publiziert. Als zitationsstärkstes Jahr markiert 2004 die höchste Dichte einflussreicher Arbeiten.

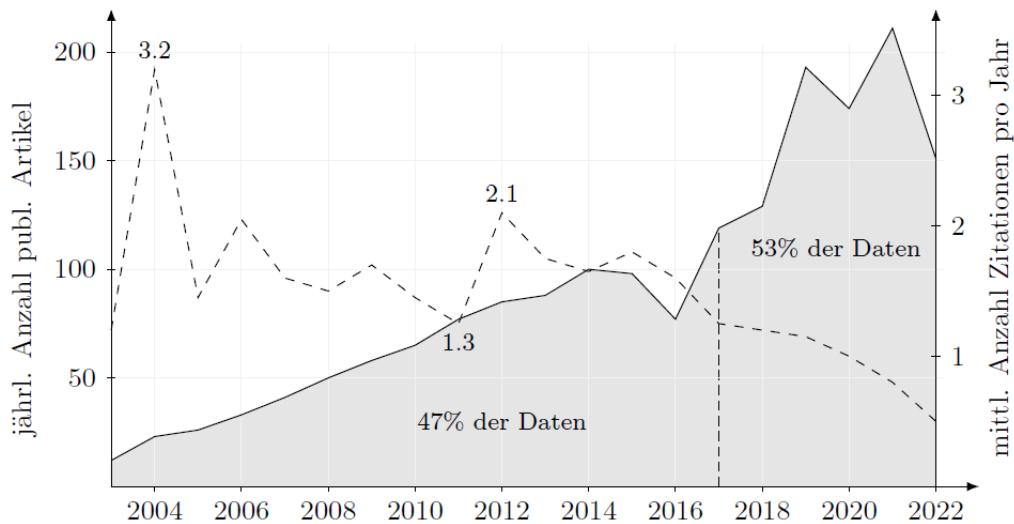


Figure 1: Jährliche Anzahl publizierter Artikel zur Didaktik der Algebra

Die fünf einflussreichsten Artikel des Datensatzes sind in Tabelle 1 aufgelistet. Ein Blick in die referenzierten Arbeiten zeigt eine thematisch breite Streuung, von Lehrerbildung (Hill, Schillig, & Ball, 2004) über Sekundarstufe 1 (Rittle-Johnson & Star, 2009) und 2 (Siegler, et al., 2012) bis hin zu Review Studien (Koedinger & Nathan, 2009) und Universitätsmathematik (Love, Hodge, Grandgenett, & Swift, 2006).

Tabelle 1: Die meist zitierten Artikel im Forschungsfeld Didaktik der Algebra seit 2003.

Erstautor	Jahr	Zitationen	Referenz
Hill, H. C.	2004	412	(Hill, Schillig, & Ball, 2004)
Siegler, R. S.	2012	408	(Siegler, et al., 2012)
Rittle-Johnson, B.	2007	315	(Rittle-Johnson & Star, 2009)
Koedinger, K. R.	2009	266	(Koedinger & Nathan, 2009)
Love, B.	2013	249	(Love, Hodge, Grandgenett, & Swift, 2006)

Einen Einblick in die produktivsten Journale liefert Abbildung 2. Mit 81 Artikeln setzen sich das International Journal of Mathematical Education in Science and Technology und das Journal of Mathematical Behavior an der Spitze ab, gefolgt von Educational Studies in Mathematics, PRIMUS, dem Journal for Research in Mathematics Education und zuletzt dem Zentralblatt

für Didaktik der Mathematik.

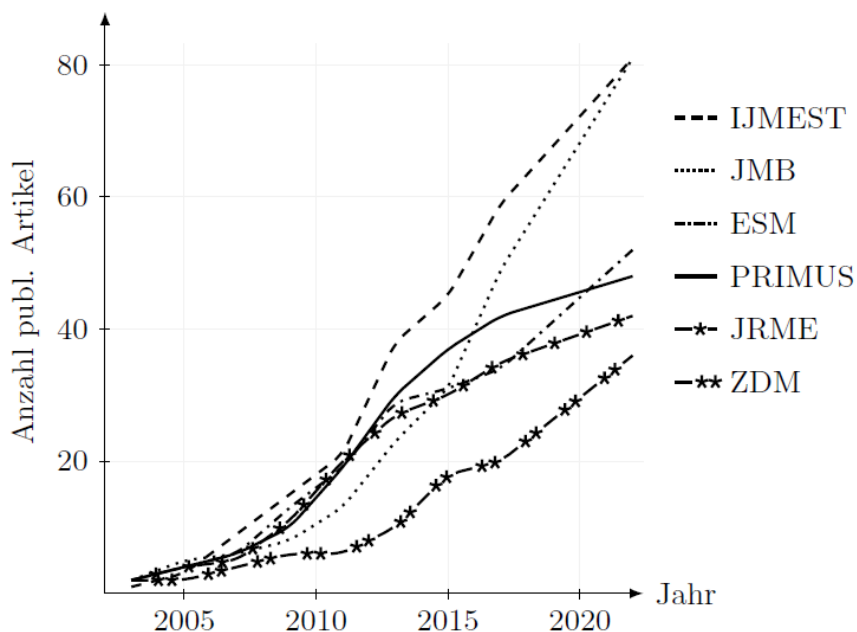


Figure 2: Jährlicher Verlauf der kumulativen Anzahl publizierter Artikel zur Didaktik der Algebra für die sechs produktivsten Journale

Zuletzt geben wir einen kleinen Einblick in die zentralen Begrifflichkeiten des Forschungsfelds. Hierzu eignet bspw. die Thematic Map, in der den Keywords der Artikel jeweils ein Entwicklungsgrad und eine Relevanz zugeordnet wird (Callon, Courtial, & Laville, 1991). Die daraus entstehende zweidimensionale Verteilung liefert damit einen Einblick in bibliographische Topographie des Forschungsfelds (vgl. Abbildung 2). Deutlich zu sehen sind die Forschungsfoki auf Algebraic Thinking, Early Algebra und Conceptual Understanding (hoher Entwicklungsgrad, hohe Relevanz). Unterentwickelt aber relevant ist fachdidaktische Forschung zur Strukturalgebra, während Lineare Algebra mit hohem Entwicklungsgrad und mittlerer Relevanz zu den sog. Nischenthemen zählt. Ein rezenter Trend besteht im vermehrten Aufkommen der APOS Theorie und der Realistic Mathematics Education, die in den letzten Jahren eine Renaissance erfuhren.

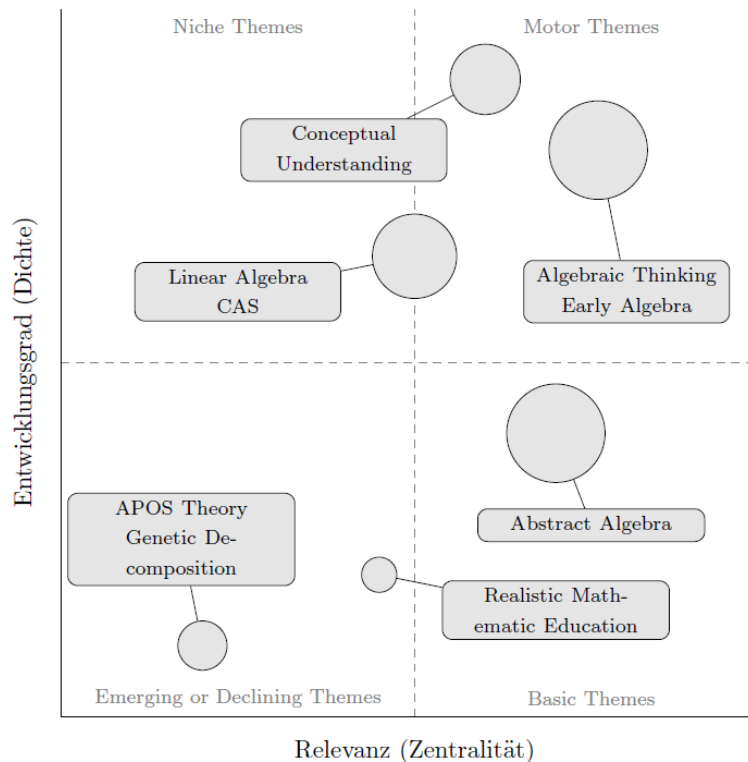


Figure 3: Thematic Map zum Forschungsfeld Didaktik der Algebra

Literaturverzeichnis

- Callon, M., Courtial, J. P., & Laville, F. (1991). Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research: the case of polymer chemistry. *Scientometrics*.
- Hill, H. C., Schillig, S., & Ball, D. L. (2004). Developing measures of teachers mathematics knowledge for teaching. *Element. Sch. J.* doi:10.1086/428763
- Koedinger, K. R., & Nathan, M. J. (2009). The real story behind story problems: effects of representations on quantitative reasoning. *J. Learn. Sci.* doi:10.1207/s15327809jls13021
- Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N., & Swift, A. W. (2006). Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course. *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.* doi:10.1080/0020739X.2013.822582
- Page, M. J. (2021). The prisma 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Br Med J.* doi:10.1136/bmj.n71
- Rittle-Johnson, B., & Star, J. (2009). Does comparing solution methods facilitate conceptual and procedural knowledge? *J. Educ. Psychol.* doi:10.1037/0022-0663.99.3.561
- Siegler, R. S., Duncan, G. J., Davis-Kiean, P. E., Duckworth, K., Claessens, A., & Engel, M. (2012). Early predictors of high school mathematics achievement. *Psychol. Sci.* doi:10.1177/0956797612440101
- Veith, J. M., Beste, M.-L., Kindervater, M., Krause, M., Straulino, M., Greinert, F., & Bitzenbauer, P. (2023). Mathematics education research on algebra over the last two decades: quo vadis? *Front. Educ.* doi:10.3389/educ.2023.1211920