

Diagnose und Förderung von Grundwissen und Grundkönnen am Übergang in die Sekundarstufe II

Der Diagnose und Förderung von *Grundwissen und Grundkönnen* (GWGK) als Basis für ein erfolgreiches Weiterlernen kommt an schulischen Übergängen eine erhöhte Bedeutung zu (Heinze & Grüßling 2009). Dabei meint GWGK „*jene mathematischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die bei allen Schülerinnen und Schülern am Ende der beiden Sekundarstufen in Form von Begriffen, Zusammenhängen und Verfahren langfristig und situationsunabhängig, das heißt insbesondere ohne den Einsatz von Hilfsmitteln, verfügbar sein sollen*“ (Feldt-Caesar 2016, S. 309). In diesem Beitrag wird ein Förderkonzept betrachtet, das eine bedarfsorientierte Diagnose von GWGK und ein fehleranalytisches Feedback mit individuellen Fördermaßnahmen umfasst. Zur allgemeinen Beschreibung von Förderprozessen und zur theoretischen Fundierung der Konzeptarbeit wurde zunächst ein didaktisches Rahmenmodell entwickelt (vgl. Roder 2016). Förderbedarf bezüglich GWGK wird hierbei als ein Differenzzustand beschrieben von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf einer individuellen Ebene, die mit einer bestimmten Aneignungsqualität vorliegen (IST-Zustand), zu solchen, die beispielsweise über Mindeststandardkataloge normativ gesetzt werden (SOLL-Zustand). Das Ziel der Förderung kann vor einem tätigkeitstheoretischen Hintergrund als Erhöhung von bestimmten Aneignungsqualitäten beschrieben werden (vgl. Pippig 1988; Feldt-Caesar 2016). Entsprechende Fördermaßnahmen erfordern das Initiieren entwicklungsgemäßer und entwicklungsfördernder Lernhandlungen um die Aneignungsqualitäten zu erhöhen.

Konzeption des Diagnoseinstruments und der Fördermaterialien

Das Förderkonzept zu GWGK am Übergang in die Oberstufe zielt aus fachsystematischer Perspektive auf eine innerfachliche Anschlussfähigkeit und somit ein erfolgreiches Weiterlernen ab. Es handelt sich dabei um kompensatorische Maßnahmen zur Reaktivierung bereits vorhandener Kenntnisse aus der Sekundarstufe I. Es wird eine Erhöhung der Aneignungsqualitäten *Verfügbarkeit* und *Exaktheit* auf individueller Ebene angestrebt. Eine hohe Verfügbarkeit umfasst die Aspekte Zeit- und Situationsunabhängigkeit. Der Parameter der Exaktheit beschreibt das Maß der Übereinstimmung zum Beispiel einer vorliegenden Kenntnis mit einer wissenschaftlichen oder didaktisch reduzierten Definition (Feldt 2016). Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Bereich des GWGK sollten sowohl eine hohe Verfügbarkeit, als auch eine hohe Exaktheit aufweisen. Die Diagnose erfolgt hilfsmittelfrei, um die Verfügbarkeit abzubilden. Um ein hohes Maß an Exaktheit einzufordern,

wurden Aufgaben zum *Identifizieren* und *Realisieren* (vgl. Bruder & Brückner 1989) mathematischer Begriffe, Sätze und Verfahren entwickelt. Aufgaben, die diese Elementarhandlungen fokussieren, sind sowohl zur Diagnose eines elementaren Verständnisniveaus als auch zur Förderung geeignet (Feldt-Caesar 2016, Dyrszlag 1972).

Der entwickelte online-Diagnosetest basiert auf dem Verfahren des *elementarisierenden Testens* (nach Feldt-Caesar 2016) und zusätzlich wurde die Verwendung von *Item-Distraktoren mit diagnostischem Potential* angestrebt (Winter 2011). Der Test beinhaltet die Themenfelder Lineare und quadratische Funktionen, Vorstellungen zu Funktionen, Terme, Gleichungen und Gleichungssystemen sowie elementare Rechenfähigkeiten und Rechengesetze. Dabei besteht der Test auf 30 Hauptaufgaben, die teilweise um *elementarisierende Schleifenaufgaben* (nach Feldt-Caesar 2016) ergänzt wurden. In den Erprobungen hat sich ein Bearbeitungszeitraum von etwa 60 Minuten gezeigt. Für Lehrkräfte steht online eine Klassenauswertung zur Verfügung. Die Schüler/innen erhalten direkt nach der Testbearbeitung ein automatisches individuelles Feedback zu den verschiedenen Bereichen, dem Gesamtergebnis und den Einzelaufgaben. Dieses wurde teilweise um Rückmeldungen zu typischen Fehlern bei den diagnostischen Item-Distraktoren ergänzt. Neben diesem aufgabenbasierten Feedback wurde durch die Angabe von Schwerpunkten auch ein (nach)lern-förderliches Feedback ergänzt, das eine direkte Empfehlung für individuelles Üben beinhaltet. Dabei erhalten die Lernenden einen Verweis auf ein entsprechendes Fördermaterial, wenn sie weniger als die Hälfte der Aufgaben eines Schwerpunktes richtig gelöst haben. Die Fördermaterialien beinhalten zu Beginn eine Einordnung des Themas sowie inner- und außermathematische Zugänge. Weiterhin werden typische gelöste Beispielaufgaben zu dem jeweiligen Schwerpunkt gegeben, um aus tätigkeitstheoretischer Perspektive die Ausbildung einer Musterorientierung zu unterstützen. Im Anschluss finden sich niveaugestufte Übungsaufgaben, welche die Teilhandlungen Identifizieren und Realisieren in Verbindung mit verschiedenen Darstellungsformen einfordern. Der Aspekt der Binnendifferenzierung wurde berücksichtigt, indem auch komplexere Übungsaufgaben am Ende eines Material ergänzt wurden, die über das Niveau eines grundlegenden Wissens und Könnens teilweise hinausgehen und Sonderfälle sowie Verallgemeinerungen in den Blick nehmen und verschiedene Themen vernetzen. Zu allen Aufgaben stehen den Schüler/innen ausführliche Lösungen zur Verfügung. Dabei wird innerhalb der Materialien und in den Lösungen (insbesondere zu den komplexeren Aufgaben) auch auf andere Schwerpunkte verwiesen, um im Sinne des intelligenten Wissens eine

Vernetzung der Inhalte zu ermöglichen. Die derzeitige Version des Förderkonzepts mit dem online-Diagnosetest und den Fördermaterialien findet sich auf der Homepage www.basics-mathematik.de.

Zielstellung und erste Ergebnisse der Erprobung des Förderkonzepts

Die Zielstellung der Erprobung verortet sich im Rahmen der fachdidaktischen Entwicklungsforschung (Prediger & Link 2012) auf zwei Ebenen. Auf einer *Forschungsebene* geht es um die Weiterentwicklung und Anwendung tätigkeitstheoretischer Modelle, Begriffssysteme und Konzepte auf den Bereich Förderung und die Absicherung und Spezifizierung des entwickelten Rahmenmodells zu Förderprozessen. Auf der *Entwicklungsebene* steht die exemplarische Erprobung und Erforschung eines konkreten Lehr-Lernarrangements zur Förderung von GWGK mithilfe qualitativer und quantitativer Untersuchungsansätze im Mittelpunkt (Prediger & Link 2012). Sowohl der Test als auch die Materialien wurden in iterativen Zyklen entwickelt und bereits im Mai und Juni 2016 in drei Schulklassen pilotiert. Die Haupterprobung fand zu Beginn des Schuljahres 2016 an fünf hessischen Schulen statt und wurde in drei Erhebungsphasen $T_1 - T_3$ (siehe Abbildung 1) unterteilt. Auf quantitativer Ebene wurde der Diagnosetest (N=819) durchgeführt, um

typische Lernstände und Schwierigkeiten zu Beginn der Oberstufe zu erfassen und den Umgang der Schüler/innen mit online Diagnoseverfahren und Feedback zu untersuchen.

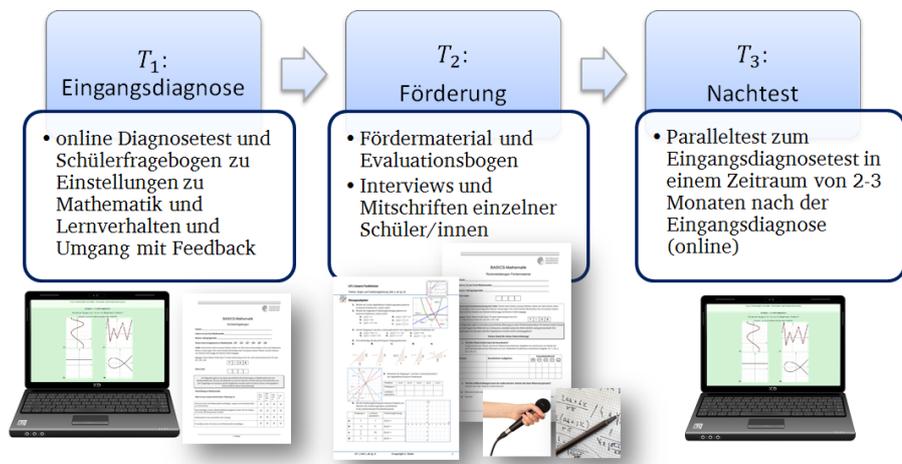


Abbildung 1: Ablauf der Erprobung

Dazu wurde zusätzlich ein Schülerfragebogen zum Diagnosetest und Einstellungen zu Mathematik konzipiert. Anhand der Empfehlungen im Testergebnis wurden dann individuell Fördermaterialien von den Schüler/innen bearbeitet. Auf qualitativer Ebene wurden dazu Evaluationsbögen zu den Materialien, Mitschriften der Schüler/innen sowie Beobachtungsbögen zum Schülerverhalten ausgewertet. Zusätzlich wurden Leitfadeninterviews mit 32 Schüler/innen zum Umgang mit den Fördermaterialien geführt. Mindestens sechs Wochen nach der Eingangsdiagnose und der Materialerprobung wurde ein pa-

raller Posttest durchgeführt. Insgesamt konnten allen quantitativen Erhebungsinstrumenten $N=207$ vollständige Fallzahlen zugeordnet werden, die derzeit ausgewertet werden. Zunächst zeigte sich eine Verbesserung der Ergebnisse in allen Teilbereichen des Tests und eine signifikante Verbesserung von $\Delta\bar{x}_{ABS} = 0,11$ bezüglich des Gesamtergebnisses von der Eingangsdiagnose zum Posttest. (Einstichproben T-Test, $\alpha = 0,001$, siehe Abbildung 2)

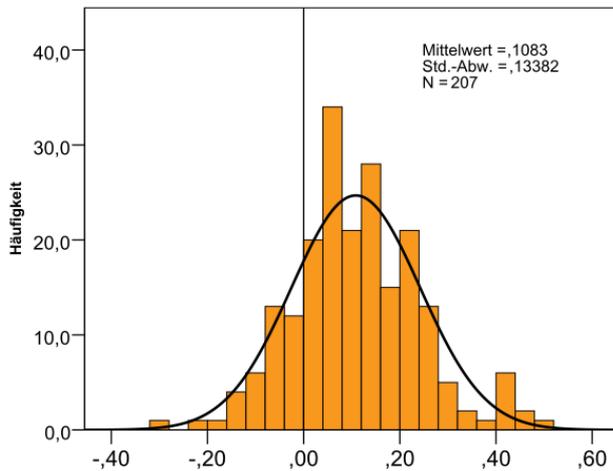


Abbildung 2: Absolute Verbesserung Vor-/Nachtest

Dieser Effekt zeigte sich unabhängig von den Variablen Interesse, Schulform, vorhergehender Mathematiknote und Angst vor Mathematik (Schülerfragebogen). Es wird nun genauer untersucht, wie die Unterschiede im Ergebnis von Eingangsdiagnose- und Posttest mit dem Umgang und der Beurteilung der Fördermaterialien zusammenhängen.

Literatur

- Bruder, R. & Brückner, A. (1989). *Zur Beschreibung von Schülertätigkeiten im Mathematikunterricht - ein allgemeiner Ansatz*. Pädagogische Forschung, 30 (6), 72–82.
- Dyrszlag, Z. (1972). *Zum Verständnis mathematischer Begriffe*, Teil 1. Mathematik in der Schule, 10, 36-44.
- Heinze, A. & Grüßing, M. (2009). Mathematiklernen vom Kindergarten bis zum Studium: Zusammenfassung und Ausblick. In A. Heinze & M. Grüßing (Hrsg.), *Mathematiklernen von Kindergarten bis zum Studium. Kontinuität und Kohärenz als Herausforderungen für den Mathematikunterricht* (S. 329-335). Münster: Waxmann.
- Feldt-Caesar, N. (2016). *Konzeptualisierung und Diagnose von mathematischem Grundwissen und Grundkönnen am Ende der Sekundarstufe II – eine theoretische Betrachtung und exemplarische Konkretisierung* (Dissertation) (in press).
- Pippig, G. (1988). *Pädagogische Psychologie*. Berlin: Volk und Wissen.
- Prediger, S. & Link, M. (2012). Fachdidaktische Entwicklungsforschung . In H. Bayrhuber et al. (Hrsg.), *Formate Fachdidakt. Forschung. Empirische Projekte – histor. Analysen – theoret. Grundlegungen* (S. 29-46). Münster: Waxmann.
- Roder, U. (2016). Entwicklung eines Förderkonzepts zu Grundwissen und Grundkönnen am Übergang in die Sekundarstufe II. In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016*. Münster: WTM-Verlag (in press)
- Winter, K. (2011). *Entwicklung von Item-Distraktoren mit diagnostischem Potential zur individuellen Defizit- und Fehleranalyse – Didaktische Überlegungen, empirische Untersuchungen und konzeptionelle Entwicklung für ein internetbasiertes Mathematik-Self-Assessment*. Münster: WTM-Verlag.