

BASICS-Mathematik – Eine online-Plattform zur Diagnose und Förderung von Grundwissen und Grundkönnen am Übergang in die Oberstufe

Die Diagnose und Förderung von *Grundwissen und Grundkönnen* (GWGK) (nach Feldt-Caesar 2017) wird aufgrund der kumulativen Struktur des Wissensaufbaus in Mathematik und sich ändernder individueller und fachlicher Rahmenbedingungen insbesondere an schulischen Übergängen zu einer zentralen Aufgabe des Mathematikunterrichts. Dafür existieren bereits eine Vielzahl an Angeboten und Fördermaterialien, die jedoch nur teilweise frei verfügbar sind. Der theoretische Rahmen sowie konkrete Hinweise zur unterrichtspraktischen Umsetzung sind oftmals nicht transparent. Die Entwicklung theoretisch fundierter Konzepte zur gezielten Diagnose und Förderung von mathematischen Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten stellt somit einen wesentlichen Forschungsbereich dar (vgl. u.a. Moser Opitz & Nührenbörger 2015).

Theoriegeleitete Entwicklung eines Konzepts zur Förderung von GWGK am Übergang in die Oberstufe

Unter einem Förderkonzept wird ein *theoretisch begründeter Handlungsrahmen zur Planung und Ausgestaltung von Förderangeboten* verstanden. Eine Darlegung der (tätigkeits)theoretischen Anknüpfungspunkte des Konzepts findet sich bei Roder (2017). Konzepte zur Diagnose und Förderung werden ausgehend von einer konkreten Situation mit einem spezifischen Bedarf heraus entwickelt und umfassen auf einer organisatorischen Ebene Diagnoseinstrumente verknüpft mit einem Feedback sowie individuellen Fördermaßnahmen.

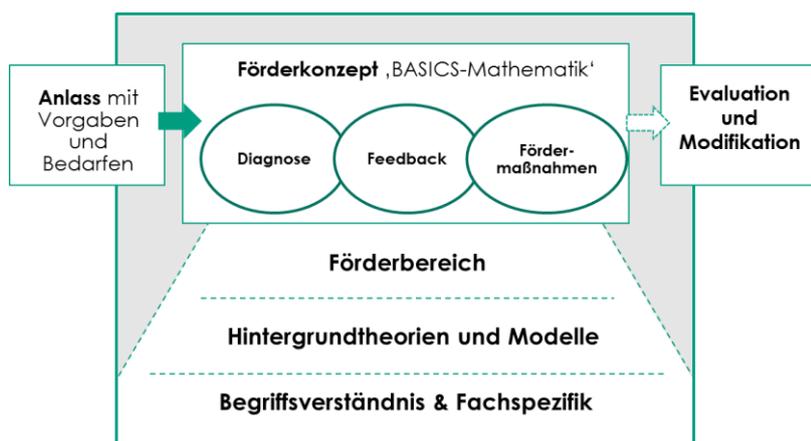


Abbildung 1: Entwicklungsmodell Förderkonzept BASICS

Das Förderkonzept ‚BASICS-Mathematik‘ fokussiert den Bereich des Grundwissens und Grundkönnens am Übergang in die Oberstufe und zielt aus fachsystematischer Perspektive auf eine innerfachliche Anschlussfä-

higkeit ab. Es handelt sich dabei um kompensatorische Maßnahmen zur Wiederholung bereits vorhandener Kenntnisse aus der Sekundarstufe I. Der Übergang in die Oberstufe kann weiterhin als institutionalisierter Förderanlass aufgefasst werden. Bestehende Mindeststandardkonzepte (z.B. Drücke-
Noe 2011) geben einen Rahmen zur Auswahl der inhaltlichen Schwerpunkte des Förderkonzepts.

Exemplarische Umsetzung – Förderkonzept BASICS Mathematik

Alle Elemente des Förderkonzepts ‚BASICS Mathematik‘ (Eingangstest, Nachtest, Fördermaterialien) sind über die online-Plattform www.basics-mathematik.de frei verfügbar. Das Konzept kann insgesamt als Selbstlernumgebung (nach Bruder 2012) eingesetzt werden. Dabei sind die zentralen Inhalte und Ziele vorgegeben, Teilziele und Lernwege jedoch frei wählbar, um an individuellen Voraussetzungen und Möglichkeiten anzuknüpfen. Die Lernenden beginnen mit einem **online-Diagnostetest** zu den Themenfeldern lineare und quadratische Funktionen, Vorstellungen zu Funktionen, Termen, Gleichungen und Gleichungssystemen sowie elementare Rechenfähigkeiten. Das adaptive Testinstrument basiert auf dem Verfahren des *elementarisierenden Testens* (Feldt-Caesar 2017). Zusätzlich wurde die Verwendung von *Item-Distraktoren mit diagnostischem Potential* angestrebt (Winter 2011). In den Erprobungen hat sich eine Bearbeitungsdauer von etwa 60 Minuten gezeigt. Für Lehrkräfte steht über einen gesonderten online Zugang eine Klassenauswertung zur Verfügung. Diese enthält Rückmeldungen zur Gesamtteilnehmerzahl, dem Gesamtergebnis, den Ergebnissen der Klasse in den einzelnen Teilbereichen und die aufgabenbezogenen Ergebnisse der Lerngruppe. Darüber hinaus wird in einer Ergebnismatrix ein Überblick zu den Lernerprofilen (zeilenweise) und Schwerpunktthemen (spaltenweise) gegeben (siehe Abbildung 2).

Name	AF1	AF2	BIN	BRU	LF1	LF2	LF4	LGS	PRO	PW	QF1	QF2	T1	T2	Gesamt
GI25	1/4	3/3	1/2	0/1	1/5	1/1	2/2	1/3	4/4	1/5	0/6	3/6	1/2	4/6	46%
CH30	2/4	0/3	1/2	0/1	2/5	1/1	1/2	0/3	3/4	4/9	3/6	2/6	2/2	3/4	46%
Ma18	2/4	2/3	1/2	1/1	1/3	1/1	2/2	2/3	4/4	2/9	2/6	2/6	2/2	4/4	56%
BE29	2/4	2/3	1/2	0/1	1/5	1/1	2/2	1/3	4/4	3/9	1/2	1/6	1/2	3/4	48%
CH-3	0/4	0/3	1/2	0/1	0/5	0/1	2/2	1/3	4/4	1/9	1/2	1/6	2/2	3/4	33%
AN14	0/4	1/3	0/2	0/1	0/5	0/1	1/2	0/3	3/4	1/9	1/2	0/6	2/2	3/6	24%

Abbildung 2: Ergebnismatrix für Lehrkräfte

Die Schüler/innen erhalten ebenfalls direkt nach der Testbearbeitung ein automatisch generiertes, individuelles Feedback zu den verschiedenen Bereichen, dem Gesamtergebnis und den Einzelaufgaben. Bei einigen Aufgaben wird zusätzlich ein elaboriertes Feedback gegeben, das neben der richtigen Lösung auch Hinweise enthält, die zur Fehlerkorrektur oder Lösung künftiger Aufgaben beitragen sollen. Darüber hinaus wird im Feedback eine direkte Empfehlung für individuelles Üben gegeben, bei der die Lernenden einen Verweis auf ein entsprechendes Fördermaterial erhalten,

wenn sie weniger als die Hälfte der Aufgaben eines Schwerpunktes richtig gelöst haben. Die Fördermaterialien sind dabei direkt im Feedback verlinkt.

Die Fördermaterialien zielen auf ein vernetzendes Wiederholen der Inhalte ab und sind annähernd identisch aufgebaut: Sie beinhalten zu Beginn eine Einordnung des Themas sowie inner- und außermathematische Zugänge („Erklärkasten“). Weiterhin werden typische Musteraufgaben 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 fokussieren. Der Aspekt der Binnendifferenzierung wurde berücksichtigt, indem auch komplexere Übungsaufgaben ergänzt wurden, die über das Niveau des grundlegenden Wissens und Könnens hinausgehen und Sonderfälle sowie Verallgemeinerungen in den Blick nehmen und verschiedene Themen vernetzen. Zu allen Aufgaben stehen den Schüler/innen ausführliche Lösungen zur Verfügung. Um im Sinne des intelligenten Wissens eine Vernetzung der Inhalte sowie eine adaptive thematische Schwerpunktsetzung zu ermöglichen, wird innerhalb der Materialien und in den Lösungen (insbesondere zu den komplexeren Aufgaben) auch auf andere Materialien verwiesen.

Schulpraktische Erprobung und Evaluation

Im Sinne der fachdidaktischen Entwicklungsforschung wurde das Konzept in mehreren iterativen Zyklen entwickelt, erprobt und modifiziert. Die Haupterprobung fand im Schuljahr 2016/17 an fünf Schulen statt (Gymnasien und berufliche Schulen, N=800). Der Forschungsfokus der Erprobung lag vorwiegend auf explorativen Fragestellungen zum Umgang und der Wahrnehmung des Konzepts seitens der Lernenden. Dabei wurde zunächst der Eingangstest verbunden mit einem Schülerfragebogen in einer Doppelstunde bearbeitet. In einer anschließenden Doppelstunde bearbeiteten die Schüler/innen individuell die empfohlenen Fördermaterialien. Der Umgang mit den Materialien und dem Test wurde über einen Evaluationsbogen, Interviews sowie Schülermitschriften erhoben. Frühestens sechs Wochen nach den Fördermaßnahmen wurde zusätzlich ein paralleler Nachtest durchgeführt.

Für die verbundene Stichprobe (N=207) zeigte sich eine signifikante Verbesserung im Gesamtergebnis und allen Teilbereichen des Tests (Einstichproben T-Test, $\alpha = 0.001$, $\Delta\bar{x}_{ABS} = 0.11$). Die Gestaltung der Materialien wurde insgesamt positiv wahrgenommen. Die Aufgaben der Materialien wurden von den Lernenden im Mittel als „eher zu leicht“ bewertet, was für

den Bereich des Grundwissen und Grundkönnens ein erwartungskonformes Ergebnis darstellt ($\bar{x} \approx 1.3$, $x_i \in \{0,3\}$). Weiterhin zeigten sich über die quantitative Auswertung der Evaluationsbögen keine deutlichen Präferenzen der Schüler/innen für Erklärungselemente (thematische Einordnung zu Beginn jedes Materials), Musterbeispiele oder Übungsaufgaben. Alle Elemente wurden nahezu als identisch „hilfreich“ bewertet ($\bar{x} \approx 3.5$, $x_i \in \{0,5\}$). Die Usability der digitalen Elemente des Konzepts (Diagnosetest und Feedback) wurde in einer zusätzlichen Benutzerstudie (N=325) evaluiert und zeigte insgesamt positive Ergebnisse bezüglich Gestaltung und Benutzerfreundlichkeit der Plattform. Insbesondere das computergestützte Feedback wurde als sehr übersichtlich und hilfreich wahrgenommen. Über ergänzende Interviews deuteten sich jedoch durchaus auch Präferenzen der Schüler/innen bezüglich des Lernmediums an (Interviewfrage: ‚Test am PC oder ohne PC‘).

Mit dem Ziel charakteristische Lernstände und –verläufe zu identifizieren und detaillierter zu beschreiben, werden in der weiteren Auswertung nun einzelne Lernerprofile über eine verknüpfende Analyse der qualitativ und quantitativ erhobenen Daten betrachtet. Darüber hinaus werden die Ergebnisse zur Weiterentwicklung der Elemente des Konzepts genutzt, beispielsweise wird über die Analyse typischer Schülerfehler das elaborierte Feedback zu einzelnen Aufgaben ergänzt oder ausdifferenziert.

Literatur

- Bruder, R. (2012): "Selbstlernumgebungen" in Mathematik: Konzepte und Einsatzszenarien. In: W. Blum, R. Borromeo Ferri und K. Maaß, (Hg.): Mathematikunterricht im Kontext von Realität, Kultur und Lehrerprofessionalität. Festschrift für Gabriele Kaiser. Wiesbaden: Springer Spektrum, S. 304-314.
- Drüke-Noe, C. et al. (2011): Basiskompetenzen Mathematik für den Alltag und Berufseinstieg am Ende der allgemeinen Schulpflicht. Berlin: Cornelsen Verlag.
- Feldt-Caesar, N. (2017): Konzeptualisierung und Diagnose von mathematischem Grundwissen und Grundkönnen. Eine theoretische Betrachtung und exemplarische Konkretisierung am Ende der Sekundarstufe II. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Moser Opitz, E.; Nührenbörger, M. (2015): Diagnostik und Leistungsbeurteilung. In: R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme und H.-G. Weigand (Hg.): Handbuch der Mathematikdidaktik. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum, S. 491-512.
- Roder, U. (2017): Diagnose und Förderung von Grundwissen und Grundkönnen am Übergang in die Sekundarstufe II. In: U. Kortenkamp und A. Kuzle (Hg.): Beiträge zum Mathematikunterricht. Münster: WTM-Verlag. S. 785-788.
- 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.