

Marcel Schaub, Darmstadt

## **Die DTA unter einem tätigkeitstheoretischen Blickwinkel**

In der Studieneingangsphase nimmt die Diagnostik fachlicher Studienvoraussetzungen eine wichtige Rolle ein. Diagnostische Tests erfolgen dabei meist digital. Neugebauer und Winter (2015, S. 660) stellen hierzu fest:

„Die wenigsten Produkte liefern mehr als eine Fehler- oder Lösungsquote zurück, eine individualdiagnostische Rückmeldung erfolgt gar nicht.“

Ansätze zu einer qualitativ hochwertigen Diagnostik liefern neben Winter (2011) mit intelligenten Distraktoren bspw. auch Nitsch (2015) mit dem Aufklären typischer Fehlermuster oder Feldt-Caesar (2014) mit dem elementarisierenden Testen. Das Projekt zur Diagnostischen Testaufgabe (kurz: DTA) kombiniert mehrere Ansätze, die im Folgenden erläutert werden.

### **Das Konzept der DTA**

Die DTA umfasst eine Aufforderung im Bereich des Mathematischen Grundwissens und Grundkönnens, die digital umgesetzt wird. Mathematisches Grundwissen und Grundkönnen wird von Feldt (2013, S.309) wie folgt definiert:

„Als Mathematisches Grundwissen und Grundkönnen bezeichnen wir jene mathematischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die bei allen Schülerinnen und Schülern am Ende der beiden Sekundarstufen in Form von Begriffen, Zusammenhängen und Verfahren dauerhaft und situationsunabhängig, das heißt insbesondere ohne den Einsatz von Hilfsmitteln, verfügbar sein sollen.“

Kern einer Aufgabe in einer DTA sind ein oder mehrere verknüpfte Stoffelemente (Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren) mit einer oder mehreren Handlungen (Elementar- und Grundhandlungen nach Bruder und Brückner (1989, S. 79f.)). Die Beantwortung erfolgt im offenen oder geschlossenen Antwortformat. Die Antwortalternativen im geschlossenen Format bedienen sich intelligenter Distraktoren, die jeweils eine mögliche Fehlerursache diagnostizieren können. Das offene Antwortformat wird computergestützt bspw. über das Plug-in STACK in Moodle oder in Ilias ausgewertet. Dabei werden verschiedene Fehler und Formalia überprüft, die auch auf möglichen Fehlerursachen beruhen können.

Je nach Komplexität der Aufgabe werden elementarisierende Schleifen eingesetzt. Das bedeutet, dass eine Testperson, die die Hauptlinienaufgabe falsch beantwortet hat, ohne dass eine Fehlerursache diagnostiziert wurde, in eine elementarisierende Schleife geleitet wird (Feldt-Caesar, 2014, S. 353f.).

In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

Den Aufgaben der Schleife liegt eine Elementarisierung der Stoffelemente und Handlungen zugrunde (ebd.). Somit werden diagnostische Informationen zu Teilanforderungen der Hauptlinienaufgaben eingeholt. Mögliche Fehlerursachen bzgl. einzelner Teilanforderungen sowie das (Nicht-)Erfüllen einer Teilanforderung können diagnostiziert werden.

Der Testperson steht nach Abgabe des Tests ein förderwirksames und (fehler-)analytisches Feedback zur Verfügung, welches die diagnostischen Informationen einarbeitet.

### **Hintergrundtheorie**

Als Hintergrundtheorie fungiert die Tätigkeitstheorie wie auch schon in den Konzepten des Mathematischen Grundwissen und Grundkönnens (Feldt, 2013) und des elementarisierenden Testens (Feldt-Caesar, 2014). Mit Hilfe der Qualitätsmerkmale (Verfügbarkeit, Exaktheit, Allgemeinheit und Übertragbarkeit) von Pippig (1985) nach Feldt (2013) können Kenntnisse näher spezifiziert werden. Bei Kenntnissen handelt es sich um die im Gedächtnis des Individuums gespeicherten Lernergebnisse über das von der Gesellschaft generierte Wissen (Pippig, 1985, S. 21). Um Anforderungen analysieren und elementarisieren zu können, werden die benötigten Kenntnisse mit anforderungsadäquater Qualität in Verknüpfung mit Elementar- und Grundhandlungen beschrieben.

In Abbildung 1 ist eine DTA skizziert. Sie besteht aus einer Hauptlinienaufgabe und zwei Schleifenaufgaben, in die eine Testperson gelangt, wenn sie die Hauptlinienaufgabe falsch beantwortet. Die Hauptlinienaufgabe umfasst die Gesamtanforderung des Darstellungswechsels von graphischer zu algebraischer Beschreibung einer linearen Funktion. Teilanforderungen sind dabei das Identifizieren (und später Realisieren) des Begriffs der linearen Funktion (1) und die Bestimmung der Steigung bzw. des y-Achsenabschnitts einer linearen Funktion (2). Allgemein gilt, dass im Bereich des Mathematischen Grundwissens und –könnens die Verfügbarkeit und die Exaktheit hoch sein muss, was direkt aus ihrer Definition folgt (Feldt, 2013, S. 310). Teilanforderung (1) erfordert außerdem auch hohe Qualitäten bzgl. Allgemeinheit und Übertragbarkeit, da zwischen verschiedenen Abstraktionsebenen gewechselt und zusätzlich Verfahren aktiviert und in Beziehung gesetzt werden müssen. Im Vergleich zur Teilanforderung (1) benötigt Teilanforderung (2) nur eine mittlere Allgemeinheit, da das eigentliche Verfahren rein auf der graphischen Abstraktionsebene anzuwenden ist. Der Wechsel der Abstraktionsebene wird nur in Verknüpfung mit der ersten Teilanforderung nötig. Die Schleifenaufgaben fordern jeweils isoliert die oben genannten Teilanforderungen, jedoch weicht die geforderte Qualität im Vergleich zur Hauptlinien-

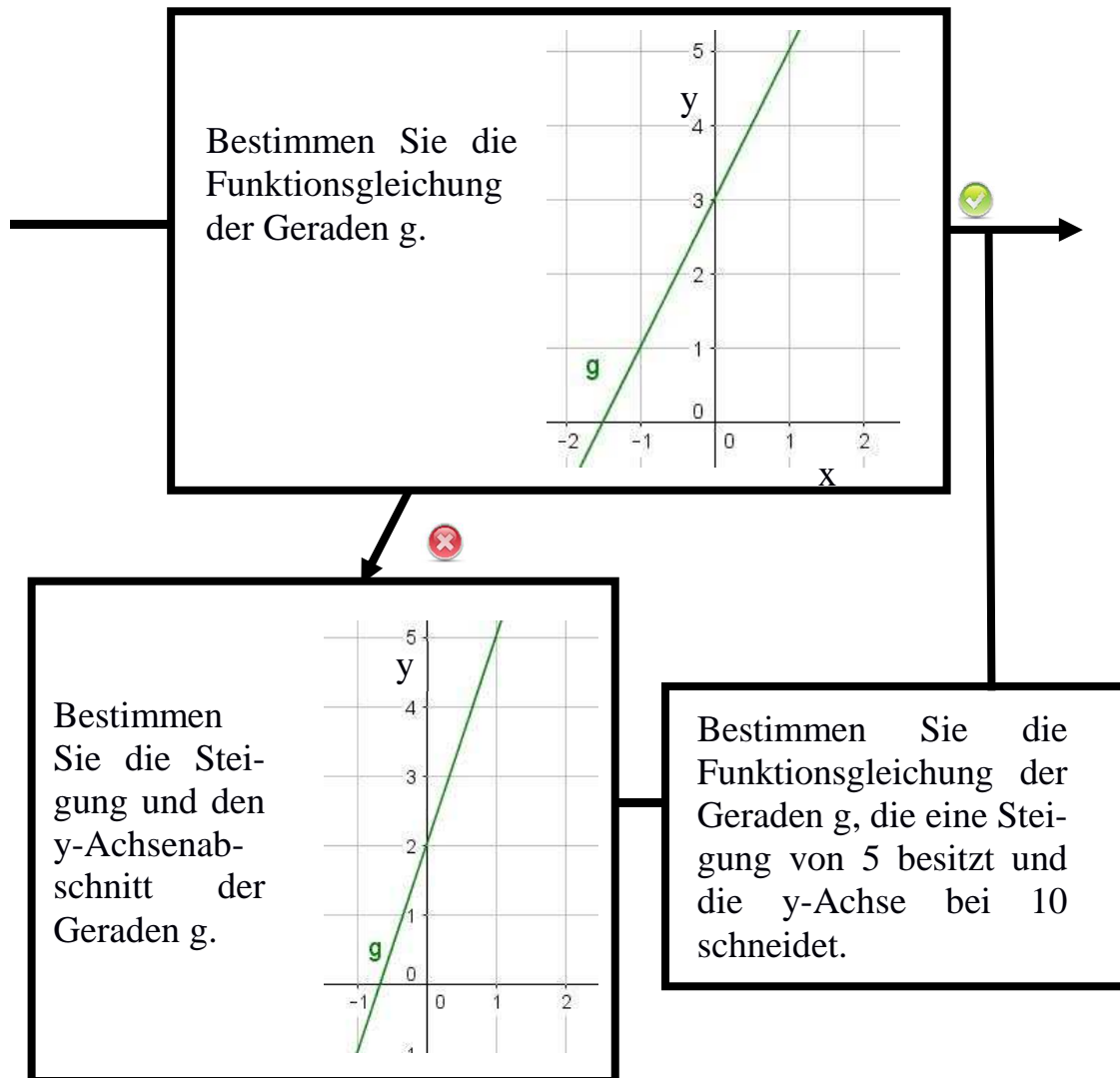


Abbildung 1: Beispielaufgaben für eine DTA mit zwei Schleifenaufgaben

aufgabe teilweise ab. Während die erste Schleifenaufgabe (Teilanforderung (2)) nur ein mittleres Maß an Allgemeinheit und Übertragbarkeit benötigt, reicht bei der zweiten Schleifenaufgabe (Teilanforderung (1)) auch ein niedriges Maß jeweils aus. Begründet werden kann dies durch die Isolierung der Aufgabe, da die Teilanforderung nicht mehr mit anderen Anforderungen verknüpft werden muss und der Wechsel der Abstraktionsebenen nicht mehr im gleichen Maß erforderlich ist. Bei der zweiten Schleifenaufgabe sei bemerkt, dass hier eine situative Beschreibung hinzugefügt wurde, womit die Anforderung sogar eine leicht andere ist. Die Exaktheit ist hier auch leicht reduziert, da die Nullstelle als klassifizierungsirrelevantes Merkmal wegfällt.

### Offene Fragestellungen

Bezüglich der Elementarhandlungen lassen sich wie im obigen Beispiel Aufgaben digital umsetzen. Auch bezüglich der Grundhandlungen Anwenden

und Erkennen, die als komplexere Varianten des Realisierens und Identifizieren verstanden werden können (Bruder & Brückner, 1989, S. 79f.), ist eine digitale Umsetzung ersichtlich. Bei den verbleibenden Grundhandlungen ist die digitale Umsetzung noch zu prüfen, insbesondere ob Formate auch wirklich die in der Anforderung gestellte Handlung fordern. Zum Begründen lassen sich –auch im Hinblick auf die allgemeine Relevanzfrage in Mindeststandardkonzepten - folgende Forschungsfragen formulieren:

1. Welche Begründungshandlungen sind für Mathematisches Grundwissen und Grundkönnen (Mindeststandards) relevant?
2. Welche Teilhandlungen lassen sich aus dem Begründen extrahieren?
3. Wie lassen sich Begründungshandlungen bzgl. der DTA umsetzen?

### **Ausblick**

Während sich die erste Frage über eine theoretische Diskussion und Expertenbefragungen beantworten lässt, wird sich den anderen Forschungsfragen durch qualitative Studien genähert, in der über Lernendeninterviews Begründungshandlungen und die gegebenen Anforderungen analysiert werden.

### **Literatur**

- Bruder, R.; Brückner A. (1989): Zur Beschreibung von Schülertätigkeiten im Mathematikunterricht 30 (6), S. 72–82.
- Feldt, N. (2013): Konkretisierung und Operationalisierung von Grundwissen und Grundkönnen durch ein theoriegeleitetes Vorgehen In: Beiträge zum Mathematikunterricht.
- Feldt-Caesar, N. (2014): Diagnose von Grundwissen und Grundkönnen durch ein adaptives Testverfahren. In: Beiträge zum Mathematikunterricht.
- Neugebauer, C. & Winter, K. (2015): Entwicklung zielgruppenadäquater diagnostischer Testitems für Online-Self-Assessments In: Beiträge zum Mathematikunterricht.
- Nitsch, R. (2015): Diagnose von Lernschwierigkeiten im Bereich funktionaler Zusammenhänge. o. O.: Springer Spektrum.
- Pippig, G. (1985): Aneignung von Wissen und Können – psychologisch gesehen. Berlin: Volk und Wissen Verlag.
- 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, Verl. für Wiss. Texte und Medien (Evaluation und Testentwicklung in der Mathematik-Didaktik, Bd. 2).