

Distraktorenerstellung im Zusammenhang mit einem Testverfahren zu Mathematikvorkursen

Einleitung

Die Entwicklung geeigneter Distraktoren ist für automatisierte Testverfahren ein essentieller Entwicklungsschritt. Eine Möglichkeit diagnostisches Potential in Single-Choice Items zu generieren besteht darin, dass man sich bei der Erstellung der Distraktoren an systematischen bzw. typischen Fehlern (vgl. Radatz, 1980) orientiert. Dieser Beitrag stellt Ergebnisse der Entwicklung derartiger Distraktoren für einen Eingangstest zu Vorkursangeboten im Bereich Mathematik für WiMINT Studiengänge an der Dualen-Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) in Mosbach dar.

Rahmenbedingungen

An der DHBW Mosbach ist seit mehreren Jahren ein Mathematikvorkurskonzept mit einem Pre-/Post-/Follow-up Testverfahren, welches in Moodle realisiert wird, etabliert. Um eine automatisierte Auswertung der Testergebnisse und eine damit zusammenhängende Diagnostik zu ermöglichen, werden die Aufgaben des Testverfahrens als Single-Choice-Items realisiert. Die Diagnostik erfolgt nicht nur für die Studierenden, sondern dieses Jahr zum

ersten Mal auch zur Unterstützung der Lehrenden in den Präsenzvorkursen. In diesem Beitrag soll ein kurzer Einblick in die didaktischen Überlegungen gegeben werden, welche notwendig waren, um diagnostische Prozesse pragmatisch zu automatisieren und zu zentralisieren mit dem Ziel die Lehrqualität zu erhöhen. Bisherige Verfahren

Methodisches Vorgehen

Düsi, 2016:

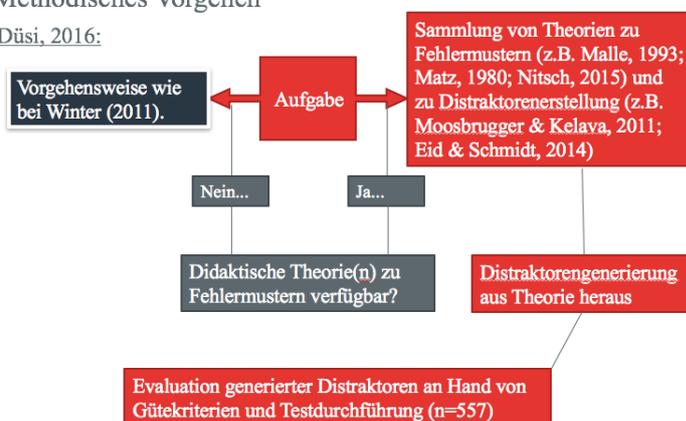


Abbildung 1

zur Erhöhung des diagnostischen Potenzials bei Multiple-/Single-Choice Items zeichnen sich zwar einerseits durch methodisch fundierte und abgesicherte Herangehensweisen aus, andererseits allerdings auch durch aufwendige und zeitintensive Verfahren (vgl. Winter, 2011). Zur Reduktion der notwendigen zeitlichen sowie personellen Ressourcen und gleichzeitig im Rückgriff auf die u.a. von Winter gewonnenen Erkenntnisse nutzten wir ein Verfahren zur theoriegeleiteten Distraktorenerstellung (vgl. Abbildung 1).

Dieses Verfahren zeichnete sich in der praktischen Arbeit insbesondere dadurch aus, dass die Erstellung von Distraktoren bei Aufgaben, für die eine fundierte Basis an Arbeiten zu systematischen bzw. typischen Fehlern vorliegt, innerhalb von kurzer Zeit und nicht erst nach einer empirischen Datenerhebung (vgl. Winter, 2011) stattfinden kann. Leider mussten wir feststellen, dass nicht für alle Items im von uns erstellten Testverfahren eine fundierte Theoriebasis vorliegt. Auf Grund dessen mussten 32 von 150 Items der gesamten Testbatterie als offenes Aufgabenformat erstellt werden. Die Distraktorenerstellung bei diesen Items erfolgt mit dem Verfahren, welches auch Winter (2011) nutzte.

Die hier exemplarisch dargestellten Items aus dem theoriegeleiteten Distraktorenerstellungsverfahren wurden teilweise aus dem Projekt DiaLeCo (Pinkerell et al., 2016) übernommen. Als Konsequenz hieraus werden in diesem Beitrag Items aus dem Bereich algebraische Grundlagen analysiert.

Theoriegeleitete Distraktorenerstellung und Evaluation

Bei dem Item in „Abbildung 2“ wurden Fehlermuster genutzt, welche von Malles „Interferenz von Schemata/Verwendung unpassender Schemata“ (Lösungsvariante 3), „Nichtbeachtung von Prozedurhierarchien“ (Lösungsvariante 5) und „Verwendung zu offener Schemata“ (Lösungsvarianten 1 und 4) Fehlersystematiken inspiriert wurden (je Malle, 1993). In der Evaluation der Distraktoren stellte sich heraus, dass einerseits die Lösungswahrscheinlichkeit mit 82% sehr hoch ist, andererseits die Lösungsvariante 4 nur von 1% der Studierenden gewählt wurde, es sich also offensichtlich um einen inadäquaten Distraktor

Jemand hat folgenden Term faktorisiert.

$$16 - x^2$$

Wählen Sie eine richtige Antwort.

Wählen Sie eine Antwort:

$(4 - x) \cdot (4 - x)$

$(4 - x) \cdot (4 + x)$

$(x - 4) \cdot (x + 4)$

$(4 + x) \cdot (4 + x)$

$(16 - x) \cdot x$

Abbildung 2

handelt, welcher möglicherweise durch die Nichtanwendbarkeit eines „Rückgriffs auf [die] allgemeine Lebensweisheit“ (Malle, 1993) ‚Plus mal Plus ergibt Plus‘, nicht gewählt wurde. Die Lösungsvariante 3 erhält eine Zustimmung von 8,5% und ist nach der korrekten Lösung am meisten gewählt worden. Tendenziell kommt es hierbei zu einer „Interferenz der Schemata“ (Malle, 1993), da entweder das, im schulischen Kontext nicht unübliche, Schema „zuerst Variable, dann natürliche Zahl“ im Term angenommen wurde, oder es wurde angenommen, dass Subtraktion dem Kommutativgesetz gehorcht. Zusammenfassend wurden alle Distraktoren außer Lösungsvariante 4 bestätigt. Im Hinblick auf die Weiterentwicklung muss hier ein

Distraktor gefunden werden, welcher weniger offensichtlich allgemeinen und schnell abrufbaren „Lebensweisheiten“ widerspricht.

Durch die grundlegende Entscheidung für vier Distraktoren bei Single-Choice Items, mussten die von uns als „Regelitems“ bezeichneten Items (bspw. Abbildung 3) mit indirekten Auswahlmöglichkeiten versehen werden. Diese sog. Typ-K Items erhöhen zwar die notwendige Lese-/Testkompetenz (vgl. Eid &

Schmidt, 2014), erhalten in diesem Fall allerdings die Anzahl an Distraktoren, was bei der post-hoc Raterkorrektur hilfreich ist. Hierbei fiel insbesondere auf, dass disjunkte Distraktoren (Moosbrugger & Kelava, 2011) nicht

Betrachten Sie folgende Rechenregeln (Es gilt: $a, b, c > 0$):

a) $(a \cdot b)^c = a^c \cdot b^c$

b) $a^c \cdot a^d = a^{c+d}$

c) $(a + b)^c = a^c + b^c$

Entscheiden Sie sich bei jeder Rechenregel, ob sie richtig ist und wählen Sie dann die passende Kombination aus.

Wählen Sie eine Antwort:

a) und b)

Alle

c)

Keine

a) und c)

Abbildung 3

zwingend sinnvoll sind, da intendiert ist, dass aus Kombinationen von korrekten Regeln, welche nicht zwingend disjunkt erstellt werden konnten, gewählt werden muss.

69,7% der Studierenden gaben die korrekte Lösung „a) und b)“ an. 8,3% gaben an, dass „a) und c)“ korrekt seien. Diese Lösung zeigt, dass nicht vorhandenes Metawissen über die Anwendbarkeit von algebraischen Schemata vorliegt, oder genauer, dass bei den Studierenden eine Tendenz festzustellen ist, dass sie Schemata „übergeneralisieren“ (Malle, 1993). 9,7% gaben an, dass alle Lösungen korrekt sind. Auch hier scheint „Übergeneralisieren“ oder genauer falsches Linearisieren (Matz, 1980) ein Problem zu sein. Auf die Lösungsvarianten „c)“ und „Keine“ entfallen gemeinsam 8,3% der Antworten. Es lässt sich feststellen, dass die Distraktoren in diesem Zusammenhang funktionieren und bei Nichtkenntnis der korrekten Lösung ähnlich adäquate Auswahlmöglichkeiten bieten, welche gleichzeitig einen diagnostischen Schluss zulassen. Zusammen mit Regelaufgaben zu rechnen mit Wurzeln, Logarithmen und Ableitungen, kann z.B. auf eine allgemeine Tendenz zu „übergeneralisieren“ geschlossen werden. Speziell im Bereich der elementaren Funktionen orientierten wir uns sowohl bei der Aufgabenerstellung, als auch bei den Distraktoren an der Arbeit von Nitsch (2015).

Das hier exemplarisch dargestellte Item zum Übergang zwischen Situativer Beschreibung zu algebraischem Ausdruck (Abbildung 4) wurde von 57,9%

der Studierenden korrekt mit der Lösungsvariante 5 gelöst. 19,8% der Studierenden wählten die Lösungsvariante 4, welche Nitsch als „falsches Einsetzen der Koordinaten des Scheitelpunktes“ be-

schreibt und in ihrer Stichprobe von „27,1% bzw. 23,6% der Lernenden“ ausgewählt wurde. Die Lösungsvariante 1 wurde in unserer Stichprobe von 10,7% der Studierenden ausgewählt und lässt auf „den systematischen Fehler, dass die Verschiebung der Parabel in x-Richtung mit dem falschen Vorzeichen belegt wurde“ (Nitsch, 2015) deuten. Auf die

beiden Lösungsvarianten 2 und 3 entfallen gemeinsam 9,5% der Antworten. Diese beiden Lösungsvarianten sind von Malles (1993) „Verwendung unpassender Ersatzschemata“ inspiriert. Es handelt sich, in absteigender Häufigkeit von Studierenden gewählt, um eine quadratische Funktion in der Normalform, anstatt der Scheitelpunktform und um eine lineare Funktion. Die Idee zu Distraktoren dieser Form wurde ebenfalls von Nitsch (2015) inspiriert. Sie stellt fest, dass lineare Funktionen häufig als Prototyp der Erscheinungsform von Funktionen dienen und somit, in diesem Item, als Ersatzschemata für die Lösung der Aufgabe.

Ausblick

Für die Testdurchführung im Jahr 2017 ist ein vollständig aus Single-Choice Items bestehender Itempool vorgesehen, dessen Items mit Distraktoren, die äquivalent zu den oben aufgeführten Beispielen generiert werden, versehen sind. Im Anschluss an diese Durchführung wird eine Analyse der Distraktoren im Vergleich zu den gegebenen Antworten in den freien Aufgabenformaten von 2016 folgen, um die Validität der generierten Distraktoren zu überprüfen.

Literatur

Eine vollständige Literaturliste stellen die Autoren auf Anfrage bereit.

Aus 2 Metern Höhe wird ein Schneeball geworfen. Er beschreibt die abgebildete Flugbahn.

2 Meter von der Abwurfstelle entfernt (horizontal gemessen)

erreicht der Schneeball seinen höchsten Punkt, nämlich 6 Meter.



Welche der folgenden Gleichungen beschreibt die Situation korrekt, wenn y die Höhe und x die horizontale Entfernung zur Abwurfstelle jeweils in Metern angibt?

Wählen Sie eine Antwort:

$y = -(x + 2)^2 + 6$

$y = 2x^2 + 6$

$y = 2x + 6$

$y = -(x - 6)^2 + 2$

$y = -(x - 2)^2 + 6$

Abbildung 4