

Lernumgebung zur ersten binomischen Formel

Thema und Beschreibung:

Die entwickelte Lernumgebung thematisiert die erste binomische Formel. In diesem Rahmen wurde zunächst eine Geogebra-App entwickelt, welche die Schülerinnen und Schüler an eine graphische Herleitung der ersten binomischen Formel heranführen soll, indem die Äquivalenz von $(a + b)^2$ und $a^2 + 2ab + b^2$ graphisch durch den Vergleich der Flächeninhalte von Quadraten und Rechtecken bewiesen wird. Dies wird durch die erste Aufgabe und die beiden ergänzenden Tipps realisiert. Vor allem der zweite Tipp ermöglicht eine Differenzierung und ist für leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler gedacht, welche mit der graphischen Herleitung gänzlich überfordert sind. Diese können dann einfach mittels des Distributivgesetzes den Term folgendermaßen umformen $(a + b)^2 = (a + b)(a + b) = a^2 + 2ab + b^2$, sodass sie zumindest im Nachhinein die einzelnen Flächen in der Figur erkennen. Aus Platzgründen können die Schülerinnen und Schüler die Lösung nur durch den Klick auf Aufgabe 2 dynamisch sehen und die Auswirkungen der Schieberegler in allen wichtigen Umformungen von $(a + b)^2$ erkennen.

Die zweite Aufgabe verweist mittels eines QR-Codes bzw. Links auf ein Rechentraining zur ersten binomischen Formel, welches durch eine App realisiert wurde, in der man Paare zuordnen muss. Diese App wurde beim Anbieter LearningApps erstellt.

Zielgruppe

Die entwickelte Lernumgebung eignet sich für Schülerinnen und Schüler der 8. Klasse einer Realschule in Baden-Württemberg und anderer Bundesländer. Außerdem ist die Lernumgebung in dieser Form besonders für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler zu empfehlen.

Lernziele

Die Lernumgebung hat das übergeordnete Ziel, dass die Schülerinnen und Schüler Sicherheit im Umgang mit der ersten binomischen Formel erlangen. Ein weiteres Ziel ist, dass die Schülerinnen und Schüler ein Verständnis über die Äquivalenz von $(a + b)^2$ und $a^2 + 2ab + b^2$ über den Vergleich der Flächeninhalte der Quadrate bzw. Rechtecke erlangen. Darüber hinaus wird das Ziel verfolgt, dass die Schülerinnen und Schüler sicherer im Umgang mit Termen werden und diese mittels der gängigen Rechengesetze vereinfachen. Auch der sichere Umgang mit dem Computerprogramm Geogebra, welches als Hilfsmittel für die graphische Herleitung verwendet wird, soll geübt werden und ein Ziel der Lernumgebung sein.

Lehrplanbezug und Kompetenzen:

Zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler sollten bereits seit der 5. bzw. 6. Klasse in der Lage sein, Situationen in der Geometrie mit Termen zu beschreiben und bei der Berechnung von Termen Rechengesetze für Rechenvorteile anzuwenden. Außerdem sollten sie in der Lage sein Klammern in Termen in einfachen Fällen aufzulösen (Bildungsplan Sek. 1 BW, 2016, S. 20). Weiterhin sollten die Schülerinnen und Schüler Einheiten für Längen sowie Flächeninhalte verwenden können und den Umfang von Rechtecken sowie Quadraten bestimmen können. Mit diesen Erkenntnissen sollten sie den Flächeninhalt von aus Quadraten und Rechtecken zusammengesetzten Figuren berechnen können (Bildungsplan Sek. 1 BW, 2016, S. 21f). Zusätzlich sollten sie Terme mit rationalen Zahlen in unterschiedlichen Darstellungsformen vereinfachen und das Distributivgesetz anwenden können (Bildungsplan Sek. 1 BW, 2016, S. 29f). Durch die Lernumgebung werden die Rechengesetze zum Umformen und Berechnen von Termen angewendet. Außerdem werden die binomischen Formeln bei Termen, die nur eine Variable enthalten angewendet (Bildungsplan Sek. 1 BW, 2016, S. 30).

Die Lernumgebung überschreitet die Vorgaben des Bildungsplans, da die 1. Binomische Formel sogar auf Terme angewendet wird, die mehr als eine Variable enthalten.

Zu den prozessbezogenen Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler lernen Vermutungen mit Computerprogrammen als Hilfsmittel zu prüfen. Außerdem lernen sie Beweise nachzuvollziehen und wiederzugeben sowie Aussagen auf ihren Wahrheitsgehalt zu prüfen und Beweise zu führen (Bildungsplan Sek. 1 BW, 2016, S. 12). Die Schülerinnen und Schüler lernen Probleme auf Bekanntes zurückzuführen und Analogien herzustellen sowie Zusammenhänge auf unterschiedlichen Teilgebieten der Mathematik zum Lösen zu nutzen (Bildungsplan Sek. 1 BW, 2016, S. 13). Die Schülerinnen und Schüler lernen zwischen verschiedenen mathematischen Darstellungen zu wechseln, führen Berechnungen aus und wenden Routineverfahren an. Außerdem wird mathematische Software zum Problemlösen eingesetzt (Bildungsplan Sek. 1 BW, 2016, S. 15).

Didaktisch- bzw. methodischer Kommentar

Die Lernumgebung eignet sich zum Einstieg in die Thematik der ersten binomischen Formel sowie ihrer Erarbeitung. Der Einstieg in die Thematik findet problemorientiert in der Geogebra-App statt. In der ersten Aufgabe werden die Schülerinnen und Schüler vor das Problem gestellt, die Äquivalenz von $(a + b)^2$ und $a^2 + 2ab + b^2$ über den Vergleich der Flächeninhalte der Quadrate bzw. Rechtecke zu zeigen. Dabei wird im Sinne des Spiralprinzips auf bereits bekanntes Wissen aus früheren Klassenstufen, wie der Berechnung des Flächeninhalts von aus Rechtecken und Quadraten zusammengesetzten Figuren zurückgegriffen und vertiefend angewendet und somit wiederholt. Der zweite Tipp aus Aufgabe 1 dient der Differenzierung und soll leistungsschwächeren Lernenden das Absolvieren der Aufgabe ermöglichen.

Das Paare zuordnen auf LearningApps dient dem Einüben der ersten binomischen Formel durch viele unterschiedliche Beispiele. Auch das Angebot auf LearningApps ist differenzierend ausgerichtet. Leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler können mit den leichteren Termen anfangen und brauchen mehr Zeit und stärkere Lernende können alle Aufgaben lösen. Die Lernumgebung versteht sich unterrichtsbegleitend. Die Lehrperson steht den Lernenden stets beratend zur Seite und bietet den Lernenden über die Lernumgebung hinaus Hilfe an.

Ausbau- und Verbesserungsmöglichkeiten

Für mich stand das Design der Geogebra-App im Vordergrund, da ich für mich persönlich lernen wollte, wie man eine Geogebra-App einladend gestaltet. Dies gelingt meiner Meinung nach am Besten, wenn die Lernenden gar nicht bemerken, dass sie sich in Geogebra befinden. Leider hatte ich mit vielen Abstürzen von Geogebra Classic 6 zu kämpfen. Diese traten immer häufiger auf, je größer meine Geogebra-App wurde, sodass ich diese nicht so realisieren konnte, wie ich es mir gewünscht hätte und schnell zu einem Abschluss kommen musste.

Die Geogebra-App könnte weiter ausgebaut werden, indem eine Figur für die zweite und dritte binomische Formel ergänzt wird und man zwischen den verschiedenen Figuren mit Knöpfen wechseln kann, sodass immer nur eine Figur angezeigt wird mit den dazu jeweils passenden Aufgaben und Tipps. Es könnten gezieltere Aufgaben eingefügt werden und Tipps ergänzt werden. Außerdem könnte die Platznutzung optimiert werden, sodass die Lösung von Aufgabe 1 nicht auf der Seite von Aufgabe 2 angezeigt werden muss.

Die App zum Paare zuordnen auf LearningApps wollte ich dann umfangreicher gestalten, da meine Geogebra-App so klein ausfiel. Für den tatsächlichen Unterrichtsgebrauch würde ich weniger Aufgaben stellen, damit die Lernenden nicht überfordert sind und die Oberfläche aufgeräumter wirkt und übersichtlicher ist. Ich würde von den 20 Paaren für einen tatsächlichen Unterrichtseinsatz mindestens 10 Paare entfernen.

Ich habe Freunde die Lernumgebung testen lassen und festgestellt, dass das Niveau wahrscheinlich zu hoch für eine 8. Klasse einer Realschule ist. Sowohl in Geogebra als auch in LearningApps würde ich versuchen das Niveau vor einem tatsächlichen Einsatz im Unterricht abzusenken und die Erklärungen sowie Aufgaben leichter zu gestalten.

Abschließend möchte ich anmerken, dass ich durch dieses Abschlussprojekt eine Menge über die Funktionen von Geogebra gelernt habe und meine nächste App effizienter aufbauen werde.

Literatur:

Baden-Württembergisches Kultusministerium. (2016). Gemeinsamer Bildungsplan der Sekundarstufe 1 - Mathematik. am 08.05.2021 unter http://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents/lbw/export-pdf/depot-pdf/ALLG/BP2016BW_ALLG_SEK1_M.pdf

Link zur Eintragung im Geowiki:

http://geometrie.zum.de/wiki/1._binomische_Formel_von_Lukas_Faik_SoSe_21

Link zur Geogebra-App:

<https://www.geogebra.org/m/qr5d6xhj>

Link zur LearningApps-App:

<https://learningapps.org/watch?v=pkqp9609a21>

QR-Code zur LearningApps-App: