

Umsetzungsbeispiel „Solver-Apps kritisch prüfen“

Beschreibung des Artefakts

Das Artefakt „Solver-Apps kritisch prüfen“ ist ein Prüfraster zur Analyse digitaler mathematischer Lösungsangebote. Am Beispiel der App Photomath werden dabei Rechnungen auf ihre Richtigkeit überprüft. Dabei prüfen die Schüler*innen die fachliche Korrektheit, die mathematische Struktur der Umformungen und die Nachvollziehbarkeit der Darstellung. Der digitale Output dient somit als Ausgangspunkt für eine kritische Auseinandersetzung mit automatisierten Lösungsverfahren. Ziel ist es, die Qualität, Transparenz und Grenzen digitaler mathematischer Hilfsmittel zu reflektieren und ihre Rolle im eigenen Lernprozess bewusst einzuordnen.

Beschreibung des Szenarios

Zu Beginn der Stunde fragt die Lehrkraft die Schüler*innen, ob und welchen Situationen sie Apps zum Lösen ihrer Matheaufgaben nutzen. Dadurch wird ein Bezug zum Alltag der Schüler*innen hergestellt und diese merken, warum das Thema Relevanz für sie hat. Danach präsentiert die Lehrkraft eine lineare Gleichung an der Tafel. Diese wird im Plenum betrachtet. Anschließend wird eine mit einer Solver-App erzeugte Lösung präsentiert. Aufgabe der Schüler*innen ist es, das Ergebnis mithilfe einer Rechnung zu überprüfen und die einzelnen Umformungsschritte zu analysieren. Zusätzlich sollen sie sich darüber austauschen, ob alle Lösungsschritte ihrer Meinung nach verständlich und mathematisch sauber dargestellt sind. Im Anschluss werden die Ergebnisse besprochen und gemeinsam reflektiert, welche Chancen und Risiken die Nutzung solcher Apps mit sich bringt. Es werden Kriterien festgehalten, die einen sinnvollen und lernförderlichem Einsatz der Apps für den Matheunterricht und für den Alltag außerhalb der Schule gewährleisten soll.

Basisangaben

Fach	Mathematik	Klassenstufe	8
Schulform	Gymnasium	Lernbereich	3 (Funktionen und lineare Gleichungssysteme)
Zeitbedarf	45 Minuten	Kompetenzrahmen	6.1.1, 6.1.3, 5.2.1, 4.1.1

Artefaktsteckbrief Auszeichnungssprachen

Wofür wird es genutzt?

Der Output der Solver-App, in der Stunde also Photomath, wird in der Stunde als Analyse- und Reflexionsgegenstand genutzt. Anhand des Outputs werden mathematische Lösungsverfahren fachlich überprüft und hinterfragt. Beispielhaft wird dafür die Lösung einer linearen Gleichung betrachtet. Die Schüler*innen nutzen den Output von Photomath nicht zur Unterstützung beim Rechnen, sondern zur Untersuchung seiner mathematischen Qualität. Schwerpunkt ist dabei die Frage, ob und wie solche Apps im Unterricht und im Alltag sinnvoll zum Einsatz kommen können. Das Artefakt ermöglicht somit eine Verbindung zwischen fachlichem Arbeiten im Lernbereich „Lineare Gleichungen“ und der bewussten Reflexion digitaler Werkzeuge.

Wie funktioniert es?

Das Artefakt macht einen automatisierten Lösungsprozess sichtbar, der anschließend überprüft wird. Der von der App generierte Rechenweg wird in seine einzelnen Umformungsschritte zerlegt und durch die Schüler*innen auf mathematische Korrektheit untersucht. Durch die Probe mithilfe des eigenen Lösens der Gleichung wird die fachliche Richtigkeit kontrolliert. Gleichzeitig wird reflektiert, ob der digitale Output verständlich ist.

Die Wirkung des Artefakts entsteht dadurch, dass die Schüler*innen nicht einfach nur selbst mit der App rechnen, sondern deren Produkt analysieren. Auf diese Weise wird das digitale Medium vom Werkzeug zum Untersuchungsgegenstand. Die Schüler*innen entwickeln eine kritisch-reflektierte Haltung gegenüber digitalen Lösungsangeboten. Zusätzlich ordnen sie deren Nutzen und Grenzen im eignen Lernprozess ein und können ihr Wissen in zukünftigen Situationen anwenden.

Umsetzung im Unterricht

Technisch-/ infrastrukturelle Voraussetzungen

Für die Stunde wird ein internetfähiges Endgerät der Lehrkraft mit installierter Solver-App (Photomath) benötigt. Zusätzlich ist für die Durchführung der Stunde eine interaktive Tafel von Vorteil, auf welcher der Output der App präsentiert werden kann. Alternativ kann ein vorbereiteter Screenshot der App-Lösung verwendet werden, sodass keine Live-Internetverbindung notwendig ist. Darüber hinaus können die Schüler*innen eigenständig auf iPads die App ausprobieren. Dafür müssen genügend iPads und Internet für die Schüler*innen zur Verfügung stehen.

Curriculare Analyse

Fachlehrplan

Die Unterrichtsstunde ist im Lernbereich „Terme, Gleichungen und Funktionen“ der Klassenstufe 8 verortet. Insgesamt umfasst der dritte Lernbereich „Funktionen und lineare Gleichungssysteme“ 32 Unterrichtsstunden. Ziel des Lernbereichs ist vor allem das Kennen von Funktionen. Dazu gehören vor allem Begriffe wie Definitions- und Wertebereich. Zusätzlich lernen die Schüler*innen im Zusammenhang mit dem Ziel die verschiedenen Funktionen und Darstellungsformen kennen und bestimmen Monotonie, Extremstellen, Symmetrien und Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen. Ein weiteres Ziel des Lernbereichs ist das Anwenden von Eigenschaften linearer Funktionen. Dazu gehören das Aufstellen von Gleichungen, das Bestimmen des Anstiegs mit Hilfe des Differenzenquotienten oder das grafische sowie rechnerische Bestimmen von Nullstellen. Das letzte Ziel des Lernbereichs ist das „Anwenden des grafischen und rechnerischen Lösens von linearen Gleichungssystemen mit zwei Gleichungen und zwei Unbekannten beim Modellieren inner- und außermathematischer Sachverhalte“. Dazu gehört vertieft die Verwendung des CAS. Insgesamt bildet der Lernbereich eine wichtige Grundlage für alle folgenden Schuljahre. (Vgl. Lehrplan Sachsen, Gymnasium, Fach Mathematik (2021), Klasse 8, Lernbereich 3)

Als Vorwissen für die Stunde benötigen die Schüler*innen sichere Kenntnisse im Umgang mit Variablen, Termumformungen, Äquivalenzumformungen sowie das Überprüfen von Lösungen durch Einsetzen.

digitalisierungsbezogene Lernziele

#	MIA	K#	Qualifikationsebene Kompetenzrahmen		Handlungsebene
D1	A	6.1.1	Die Schüler*innen kennen und bewerten Gestaltungsmittel von digitalen Medienangeboten,	indem sie	den von Photomath dargestellten Lösungsweg zu einer linearen Gleichung hinsichtlich Aufbau, Schrittfolge und mathematischer Transparenz untersuchen und die fachliche Richtigkeit überprüfen.
D2	A	6.1.3	Die Schüler*innen analysieren Wirkungen von Medien in der digitalen Welt und gehen konstruktiv damit um,	indem sie	reflektieren, welche Auswirkungen der Einsatz einer Solver-App auf ihr eigenes mathematisches Lernen und Problemlöseverhalten haben kann.
D3	I	5.2.1	Die Schüler*innen kennen eine Vielzahl von digitalen Werkzeugen und wenden sie kreativ an.	indem sie	Photomath gezielt zur Kontrolle einer selbstständig gelösten linearen Gleichung einsetzen.
D4	A	4.1.1	Die Schüler*innen kennen, reflektieren und berücksichtigen Risiken und Gefahren in digitalen Umgebungen,	indem sie	mögliche Folgen der Nutzung von Solver-Apps benennen.

Unterrichtsverlaufsplanung

Legende	Unterrichtsmedium	Unterrichtswerkzeug	Unterrichtsgegenstand		
Zeit	Phase	Inhalt	SF/ M ¹	Medien/Material	LZ Nr.
15´	Einstieg	L: Impulsfrage: „Nutzt ihr Solver-Apps wie Photomath? Wann und warum?“ Kurze Sammlung von Erfahrungen. Präsentation einer linearen Gleichung. $4(2x - 3) = 3x + 5$ SuS: äußern Vermutungen zum Lösungsweg Präsentation der Photomath-Lösung	UG	Interaktive Tafel, PowerPoint	
15´	Erarbeitung	SuS: Analyse des App-Outputs. Ergebnis prüfen, Umformungsschritte nachvollziehen	PA	Interaktive Tafel, Output von Photomath, iPads, PowerPoint	D1, D3

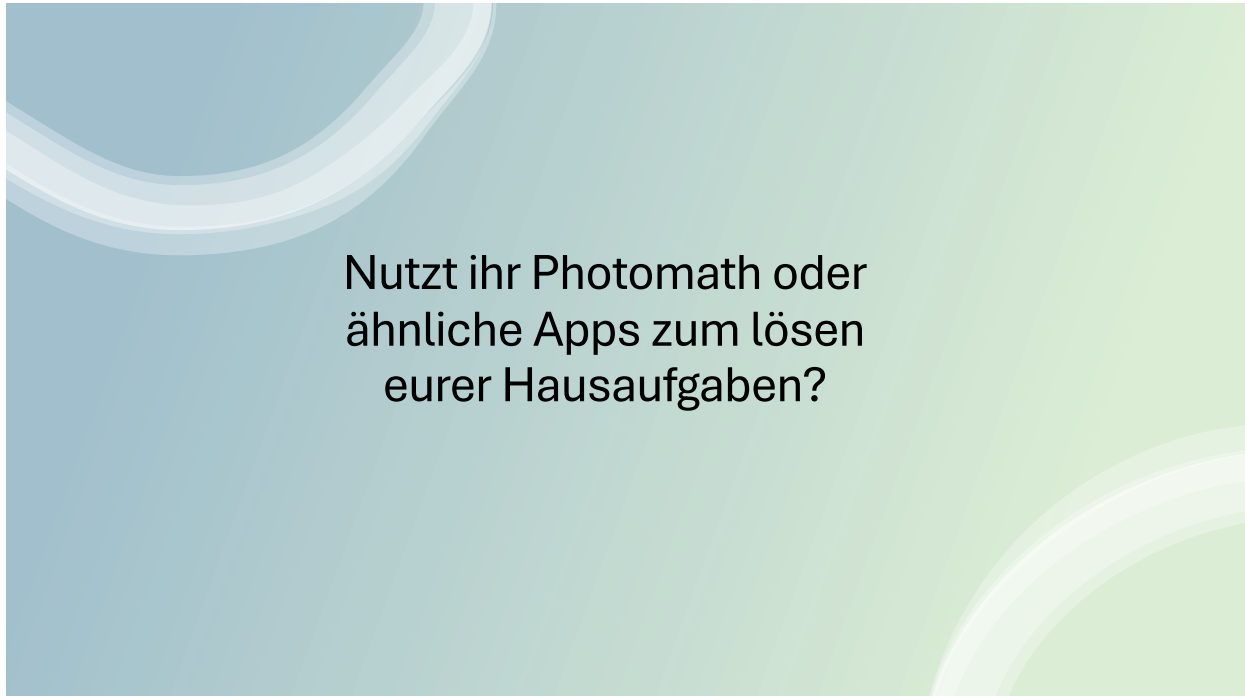
¹SF – Sozialform (EA: Einzelarbeit, PA: Partnerarbeit, GA: Gruppenarbeit; FU: Frontalunterricht); M - Methode

Zeit	Phase	Inhalt	SF/ M ¹	Medien/Material	LZ Nr.
15'	Ergebnis- sicherung	Plenum: Bewertung der Lösung. Diskussion: Ist der Weg verständlich? Wo liegen mögliche Probleme? Sammlung von Regeln für einen sinnvollen Einsatz von Solver-Apps im Mathematikunterricht.	UG	Interaktive Tafel,	D2, D4

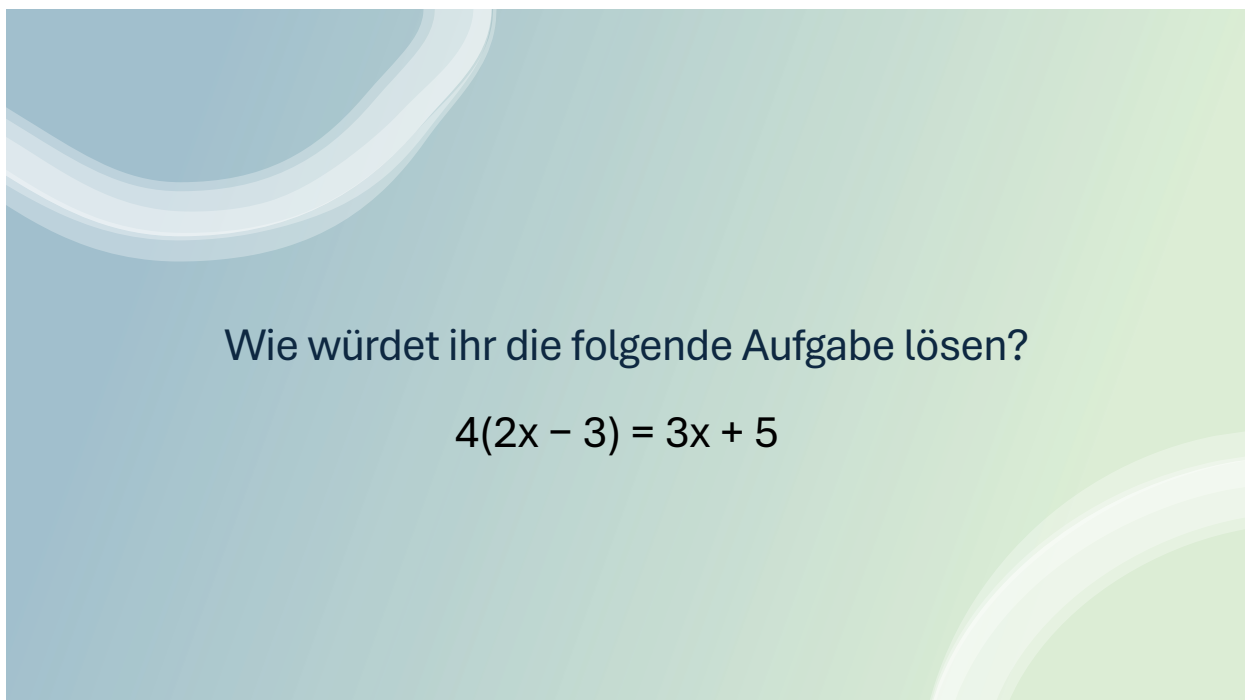
Arbeitsmaterialien

1

PowerPoint Folien



Folie 1



Folie 2



Aufgabe 1:

- Löse die Gleichung ohne Photomath in dein Heft.
- Notiere deinen Lösungsweg in nachvollziehbaren Umformungsschritten.
- Führe eine Probe durch, um dein Ergebnis zu prüfen.

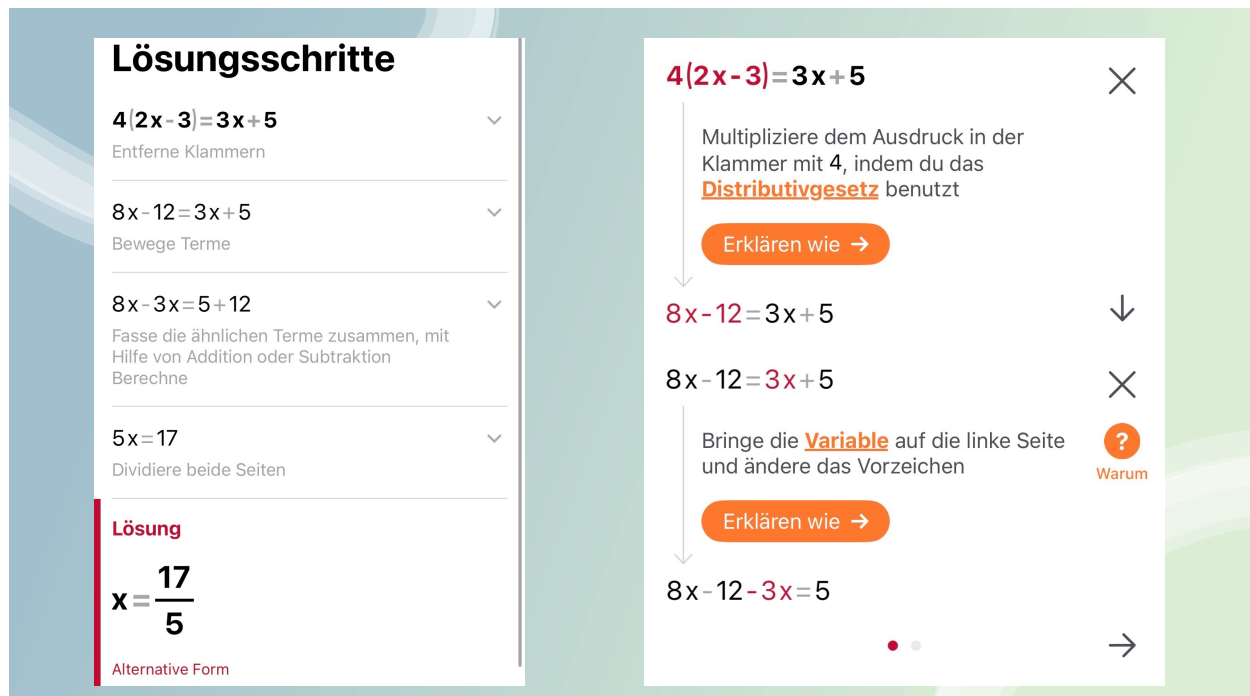
Aufgabe 2:

- Vergleiche dein Ergebnis mit dem Photomath Output.
- Markiere eine Stelle, an der Photomath anders vorgeht als du.

Aufgabe 3: App-Output analysieren

- Ist der Lösungsweg für dich verständlich? (ja/teilweise/nein)
- Welche Schritte sind gut nachvollziehbar?
- Welche Stelle findest du unklar oder „zu schnell“?

Folie 3



The screenshot displays the Photomath app's solution process for the equation $4(2x - 3) = 3x + 5$. On the left, a sidebar titled "Lösungsschritte" (Solution Steps) lists the steps: 1. $4(2x - 3) = 3x + 5$ (Entferne Klammern), 2. $8x - 12 = 3x + 5$ (Bewege Terme), 3. $8x - 3x = 5 + 12$ (Fasse die ähnlichen Terme zusammen, mit Hilfe von Addition oder Subtraktion Berechne), 4. $5x = 17$ (Dividiere beide Seiten), and 5. **Lösung** $x = \frac{17}{5}$ (Alternative Form). The main area shows a detailed step-by-step explanation. It starts with the equation $4(2x - 3) = 3x + 5$ and explains that the distributive property is used to multiply 4 by each term in the parentheses, resulting in $8x - 12 = 3x + 5$. It then shows the next step where terms are moved, resulting in $8x - 12 - 3x = 5$. The interface includes interactive elements like "Erkläre wie" (Explain how) buttons and a "Warum" (Why) button with a question mark icon.

Folie 4



$$8x - 12 = 3x + 5$$

Bringe die **Konstante** auf die rechte Seite und ändere das Vorzeichen

Erklären wie →

$$8x - 3x = 5 + 12$$

←

$$8x - 3x = 5 + 12$$

Fasse die **ähnlichen Terme** zusammen, mit Hilfe von Addition oder Subtraktion

Erklären wie →

$$5x = 5 + 12$$

×

?

Warum

↓

×

→

$$8x - 3x = 5 + 12$$

Addiere die Zahlen

Zeigen Sie mir wie ▶

$$5x = 17$$

←

$$5x = 17$$

Dividiere beide Seiten der Gleichung durch 5

Erklären wie →

$$x = \frac{17}{5}$$

×

↓

×

?

Warum

↓

Folie 5



Erwartungsbild: Mögliche Schüler*innenantworten

Analyse des Outputs:

- Die App löst die Gleichung schrittweise
- Jeder Umformungsschritt wird einzeln dargestellt
- Die Rechenschritte sind formal korrekt
- Zwischenschritte sind teilweise stark komprimiert
- Der mathematische Hintergrund wird nicht erklärt
- Die App zeigt das Ergebnis sofort
- Es wird nicht begründet, warum umgeformt wird
- Einige Erklärungen nur in der Pro-Version einsehbar

Chancen:

- schnelle Kontrolle
- Hilfe bei Verständnisproblemen
- Fehlererkennung
- Unterstützung bei Üben

Risiken:

- Abschreiben ohne Verstehen
- Abhängigkeit
- geringere Übung
- oberflächliches Lernen

Regeln:

1. Erst selbst rechnen
2. Ergebnis durch Probe kontrollieren
3. Lösungsweg nachvollziehen
4. App als Unterstützung, nicht als Ersatz nutzen
5. Bei Unklarheiten nachfragen

Literaturverzeichnis

Lehrplan Gymnasium Mathematik.

(2021). <https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/index.php?lplanid=461&lplansc=SPos4aG4olhjKYDcHVVW8&token=025e45f29826715e845417fb2f287654>

Photomath, Inc. (2024). *Photomath* [Mobile App]. <https://photomath.com> (letzter Zugriff: 02.03.2026, 17:00 Uhr)

