

## «Wenn ein Paradies im Plastik erstickt»

*Randnotiz: Diese Aufgabe wurde abgeändert und stammt ursprünglich aus dem Lehrmittel vom mathbuch 3+ in der LU 29 auf S.82.*

Mit dieser Problemlöseaufgabe soll den Lernenden gemäss den Kriterien Offenheit, Authentizität und Differenzierungsvermögen von Holzäpfel et al. (2018) die Möglichkeit geboten werden, kompetenzorientiert Mathematikunterricht zu betreiben.

### AUFGABENSTELLUNG:

Bei der folgenden Aufgabe handelt es sich um ein Modellierungsproblem. Da solche Aufgaben ein gewisses Vorstellungsvermögen und mathematische Grundkenntnisse verlangen, wird empfohlen, dieses Problem erst in der 9. Klasse durchzuführen.

#### **Einstieg (in KU)**

Als Konfrontation für die Klasse werden den Lernenden zwei Fotos gezeigt über einen Strand von Hawaii, den Kamilo Beach. Dies soll den SuS bewusst machen, dass Hawaii nicht nur aus den schönen Sandstränden besteht, sondern auch mit dem Problem der Erdverschmutzung zu kämpfen hat. Anschliessend kann mit den SuS ein Lehrgespräch geführt und folgende Fragen beantwortet werden:

- Wie gelangt Plastikmüll in die Ozeane?
- Welche Gefahren hat dies für die Umwelt?
- Wie lange dauert es, bis Plastikmüll im Ozean zerfällt?
- Wie kann Plastikmüll im Ozean vermieden werden?

Dies soll den SuS eine Vorstellung von der komplexen Problematik geben, welche sie beim anschliessenden Problemlösen benötigen werden.

#### **Erarbeitung (in PA)**

*Start:* Die SuS sollen zuerst einen Strand zeichnen. Welche Form dieser hat, ist ihnen überlassen. Anschliessend sollen sie die groben Masse selbst bestimmen, mit welchen sie anschliessend weiterrechnen werden.

*Weg:* Im ersten Schritt sollen die SuS die Fläche ihres Strandes berechnen. Dieser Flächeninhalt bietet die Grundlage für das weitere Rechnen. In der zweiten Phase sollen die SuS berechnen, wie viel Müll auf dieser Fläche vorhanden ist. Die Vorgehensweisen dazu können sehr

verschieden sein. Zum Beispiel kann die Anzahl von Petflaschen anhand der Fotos auf einen Quadratmeter abgezählt oder geschätzt werden. Mit dieser Zahl kann dann weitergerechnet werden. Eine andere Variante ist die Erkenntnis, dass aus einer Fläche ein Volumen entsteht. Dies, weil Plastik sich am Strand häufen kann und dadurch eine Schicht bildet. Als dritter Schritt sollen die SuS sich überlegen, wie ihr Strand gereinigt werden kann. Dies kann durch menschliche Arbeit entstehen oder auch maschinell geschehen. Je nach dem kann auch ausgerechnet werden, wie viele Maschinen oder/und Menschen benötigt werden, um in einer Stunde den Strand gereinigt zu haben. Die SuS gehen dabei erneut von einer von ihnen konzipierten Annahme aus und rechnen damit weiter.

*Ziel:* Die SuS sollen zuletzt folgende Frage beantworten: Wie lange dauert es, bis der Strand gereinigt ist? Eine Art von Konzept für die Reinigung des Strandes soll erarbeitet werden.

Folgende Aufgabenstellung kann den SuS abgegeben werden:

### Wenn ein Paradies im Plastik erstickt

---

- 1) Zeichnet einen Strand.  
Entscheidet euch für bestimmte Masseinheiten zum Weiterrechnen.
- 2) Berechnet nun folgende Angaben und notiert eure Berechnungen nachvollziehbar:
  - a. Wie gross ist der Strand?
  - b. Wie viel Plastikmüll ist auf dem Strand?
  - c. Wie kann der Strand möglichst effizient gereinigt werden?
- 3) Folgende Frage sollt ihr am Ende beantworten können:  
**Wie lange dauert es, bis der Strand gereinigt ist?**
- 4) Anschliessende Präsentation der Resultate in Gruppen.
- 5) Notiert weitere spannende Fragestellungen und stellt Berechnungen an.

**Ergebnissicherung (in GA/KU)**

Anschliessend können die Ergebnisse den anderen Lernenden aufgezeigt werden. Dabei eignet sich ein Peer-Feedback sehr gut. Die SuS können sich in zwei Zweiergruppen treffen und ihre Resultate miteinander vergleichen und Schlussfolgerungen ziehen.

Eine sehr spannende Diskussion lässt sich dann aber auch darüber führen, ob es sich lohnt den Strand aufzuräumen, räumt man jeden Tag auf, was passiert mit dem Material, etc.?

➔ Siehe Video

Die Lehrperson kann am Ende dieser Aufgabe ein Hilfswerk aufzeigen, welche sich um die Reinigung von Stränden bemüht.

- <https://trashhero.org/de/> Trash Hero ist eine globale Bewegung von Freiwilligen, die von Trash Hero World geführt, unterstützt und geleitet wird. Derzeit erstreckt sich unser Netzwerk auf 17 Länder auf der ganzen Welt: Indonesien, Thailand, Malaysia, Myanmar, Vietnam, Kambodscha, Kuwait, Singapur, Tschechische Republik, Rumänien, Serbien, Schweiz, Polen, Niederlande, Deutschland, Georgien und Japan.
- <https://www.breakfreefromplastic.org>
- <https://www.greenpeace.ch/de/publikation/75391/die-groessten-plastikverschmutzer-der-welt-coca-cola-pepsi-unilever-und-nestle/>
- Organisation «Ocean Conservancy» wird kontrovers diskutiert, da es von Plastikproduzenten finanziert wird.
- Zusätzlich kann ein Film auf YouTube von Mr. Beast «I Cleaned The World's Dirtiest Beach» geschaut werden. Dieser kann mit deutschen Untertiteln oder mit Synchronstimme geschaut werden. Link: <https://youtu.be/cV2gBU6hKfY>

**BEGRÜNDUNG**

Laut Holzäpfel et al, (2018) sollte ein gutes Problem für den Schulunterricht interessant, herausfordernd aber gut lösbar sein. Im Zentrum des Aufgabenlösens steht die Herausforderung, welche lustvoll sein sollte, zielführende Erkenntnisse zu erhalten, um mathematische Erkenntnisse oder weiterführende Probleme zu erhalten. Laut Wälti (2001) werden zahlreiche Kriterien genannt, eine gute Problemlöseaufgabe zu kreieren. Dabei geht es vor allem darum, dass sich die SuS reichhaltigem Lernen widmen und Sinn hinter dem zu lösenden Problem entdecken. Es sollte ihnen die Möglichkeit bieten, ihr Wissen in integrativer und kreativer Weise anzuwenden und zu erweitern, um durch Nachforschungen spannende Erkenntnisse in Bezug auf mathematisches Denken zu erhalten. Problemlöseaufgaben dienen zudem dazu, verschiedene Lösungsansätze zu entwickeln und Freude an mathematischen Inhalten zu fördern. Laut Holzäpfel et al, (2018) wird vor allem auf drei zentrale Kriterien speziellen Wert gelegt, um eine nachhaltige Problemlöseaufgabe zu kreieren. Offenheit, Differenzierungspotential und Authentizität. Die gewählte und zusammengestellte Problemlöseaufgabe wurde in Bezug auf folgende drei Merkmale erstellt und begründet:

**Offenheit:**

Die Offenheit einer Aufgabe kann sich je nach Formulierung im Weg, Ziel und sogar Ausgangszustand zeigen. Bei der konstruierten Aufgabe wurde bei der Gestaltung darauf geachtet, dass die Aufgabe, den Start, Weg und Ziel so frei wie möglich präsentieren. Es wird von einer allgemeinen, aktuellen Problematik von Abfallansammlungen an Stränden ausgegangen. Als Ausgangslage wird zwar präsentiert, wie solche verschmutzte Strände aussehen können, um eine Idee und einen aktuellen Überblick des Problems zu erhalten, jedoch wird kein spezifischer Strand mit Massen und Ortsangaben vorgegeben. Der Start ist insofern offen, als dass die SuS selbständig einen individuellen Strand als Ausgangslage wählen können. Die Vielfalt und Kreativität lassen sich somit am Ende in den Resultaten zeigen, da jeder Gruppe einen anderen Strand mit unterschiedlichem Flächeninhalt konstruiert. Dadurch, dass keine Angaben gegeben werden, können sich die SuS in ihren Rechnungswegen freien Lauf lassen und eigenständig zu kreativen Lösungen gelangen, das Müllproblem zu beheben. Durch das Weglassen von Zusatzinformationen oder Angaben, wird die gesamte Aufgabe als offen bezeichnet und fördert den Umgang mit eigenständigen Überlegungen, ob das Ziel erreicht wurde. Das Ziel ermöglicht somit eine eigene Reflexion und öffnet die Aufgabe wieder für noch weiterführende Überlegungen. Die Aufgabe an sich kann also ständig weitergeführt werden und ist nicht klar mit einem Ziel definiert.

**Differenzierungspotential:**

Da im Klassenzimmer grosse Heterogenität in Bezug auf mathematisches Denken, Vorstellungsvermögen sowie Lerntempo herrscht ist es wichtig die Aufgabe so zu errichten, dass sie auf die unterschiedlichen Lerntypen der SuS adaptiert werden kann. Die Aufgabe zum Müllproblem wurde möglichst offen gestaltet, um so das Differenzierungsvermögen auf verschiedene Weisen zu ermöglichen. So ist in der Aufgabenstellung nicht vorgegeben, wie die Aufgabe gelöst werden muss. Durch das eigene Kreieren von Stränden, erlaubt dies den SuS sich auf ihren eigenen Kenntnissen und Präkonzepten abzustützen. Wie sie den Lernweg wählen und ans Ziel kommen ist ihnen überlassen, was dazu führt, dass sie die Aufgabe nach ihrem eigenen Schwierigkeitsgrad lösen können. Das Bearbeiten der Aufgabe hängt somit von ihren Gedankengängen und Kreationen vom Lösen des Problems ab. Die mathematischen Grundüberlegungen dieser Aufgabe werden den SuS frei überlassen. Dazu gehört zum Beispiel die Frage nach der Müllberechnung. Wie treffen sie die Ausgangslage und wie berechnen sie die Müllhalde. Gehen sie davon aus, dass ein Mensch den gesamten Strand reinigt, oder übertragen sie die Arbeit auf unterschiedliche Arbeitskräfte. Ist die Müllhalde als Körper oder Fläche zur Berechnung definiert worden. All solche Fragen und Überlegungen tragen dazu bei, dass unterschiedliche Schwierigkeitsgrade und Denkansätze der einzelnen Gruppen beobachtet werden kann. Die Aufgabe lässt sich also als selbstdifferenzierbar betrachten und definieren.

**Authentizität:**

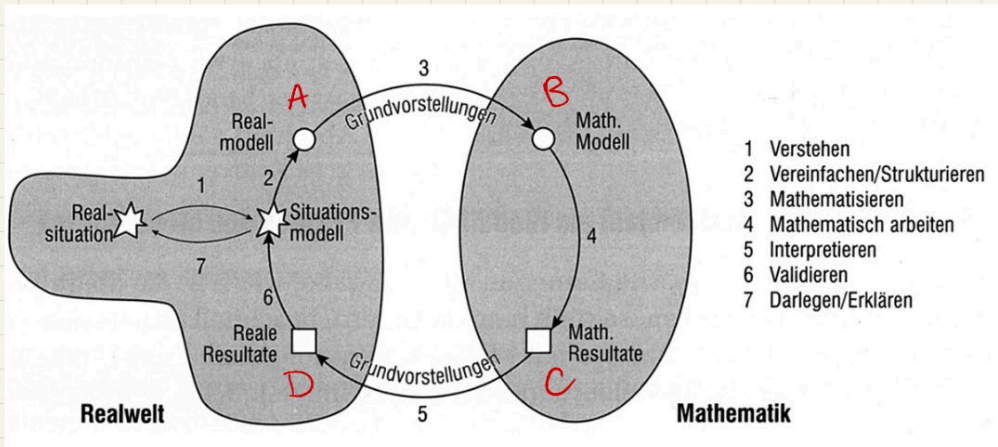
Ein weiteres wichtiges Merkmal einer guten Problemlöseaufgabe ist die Authentizität. Da sich das Problem des Abfalls an unterschiedlichen Stränden auf eine reale Situation bezieht und verschiedene mathematische Konzepte zur Lösung verwendet werden, wird im folgenden Fall von einem Modellierungsproblem gesprochen. Die Aufgabe ist insofern lebensnah und alltagsbezogen, als dass das Problem der Umweltverschmutzung in Bezug auf Strandferien immer aktueller wird. Die gestellte Aufgabe kann als innermathematisch wie auch als aussermathematisch relevant angesehen werden. Aussermathematisch weist das Problem bezüglich Ozeanes und Umweltverschmutzung von Plastikhaufen immer mehr Diskussionspunkte auf. Folgendes Problem tritt neben der Mathematik immer häufiger in Medien auf mit der Absicht Bekämpfungsstrategien zu entwickeln. Da nun in dieser Aufgabe mathematische Konzepte mit solchen Lösungsstrategien zur Reinigung der Strände verbunden werden, kann von einer hohen Authentizität ausgegangen werden.

Das Problem ist neben den mathematischen Problemen wie Berechnungen von Flächeninhalten, Volumen und weiteren Operation auch fächerübergreifend zu verstehen, vor allem im Bereich Bildung für nachhaltige Entwicklung oder Geografie wird diese ebenfalls thematisiert.

Im Bereich der Mathematik können durch Erkunden von eigenen Problemen, aufstellen von Fragestellungen und Vermutungen verschiedene Ansätze gewählt werden, echte Entscheidungen zutreffen, was dazu führt die gesamte Ausgangssituation eigenständig zu hinterfragen.

LÖSUNGSANSÄTZE

Möglicher Lösungsansatz 2

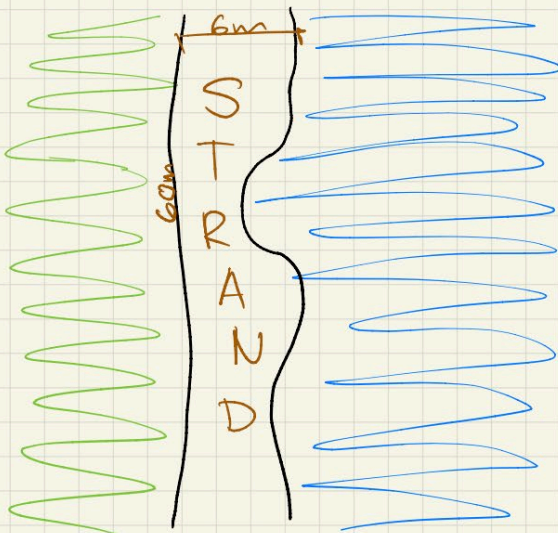


- 1 Verstehen
- 2 Vereinfachen/Strukturieren
- 3 Mathematisieren
- 4 Mathematisch arbeiten
- 5 Interpretieren
- 6 Validieren
- 7 Darlegen/Erklären

Zur Bearbeitung der Problemlöseaufgabe wird auf das Modellierungsmodell nach Blum zurückgegriffen.

Nr. 1

**A** Zuerst wird eine Skizze vom Strand angefertigt und die Maßeinheit bestimmt



Der Strand hat eine Länge von 60 m und eine Breite von ca. 6m

$L = 60\text{m}$

$B \approx 6\text{m}$

Nr. 2

A) Nun wird der Flächeninhalt des Strandes berechnet.



Anhand der Skizze kann erkannt werden, dass mit mathematischen Formen eine Annäherung an die "Realität" ermöglicht wird

$$F_{\text{STRAND}} = F_{\text{Rechteck}} - F_{\text{Halbkreis}}$$

$$r = \frac{2}{5} \text{ von } 6\text{m}$$

$$r = 2,4\text{m}$$

$$F_S = 60\text{m} \cdot 6\text{m} - \frac{r^2 \pi}{2}$$

$$F_S = 360\text{m}^2 - \frac{2,4^2 \pi}{2}$$

$$F_S = \underline{\underline{350,95\text{m}^2}}$$

C

B)

B



$$F_F = 0,23 \cdot 0,065$$

$$= 0,01495\text{m}^2$$

$$\rightarrow \frac{1\text{m}^2}{0,01495} = 66,89$$

C

→ ca. 67 95L Flaschen haben platz

$$66,89 \cdot 350\text{m}^2 = \underline{\underline{23'411,38}}$$

D

→ Insgesamt sind ca. 23411 Flaschen auf dem strand zu finden.

→ mir ist bewusst, dass der Plastikmüll nicht nur aus PET Flaschen besteht. Ich habe diese Variante gewählt, da es am einfachsten zum Berechnen ist.

C) Wie wird der strand gereinigt?

C

Annahme: 1 Person kann in einer Minute 8 Flaschen aufnehmen

→ Berücksichtigung von herumwägen und in Säcken sammeln

Nun wird der Dreisatz angewendet

$8 \text{ Flaschen} \rightarrow 0,016 \text{ h}$   
 $1 \text{ Flasche} \rightarrow 0,002 \text{ h}$   
 $23'411 \text{ Flaschen} \rightarrow \underline{\underline{48,77 \text{ h}}}$

nun stellt sich die Frage, wie schnell man ist, wenn 20/30/50 Menschen mithelfen.  
 → umgekehrt proportional

$y = \frac{m}{x}$   
 $y = \frac{48,77}{x}$

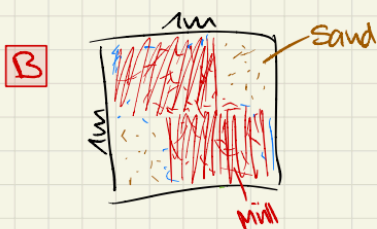
|   |        |       |       |       |                   |
|---|--------|-------|-------|-------|-------------------|
| x | 1      | 20    | 30    | 50    | x                 |
| y | 48,77h | 2,44h | 1,63h | 0,98h | $\frac{48,77}{x}$ |

- D → Für 50 Mitarbeiter benötigt man maximal eine Stunde
- Nun ist es so, dass nicht jeder Mitarbeiter gleich schnell arbeitet, dies ist demnach einfach nur eine mathematische Überlegung
- Der Plastikmüll ist ebenfalls nicht gleichmässig verteilt, sondern häufig "fleckig" angeordnet

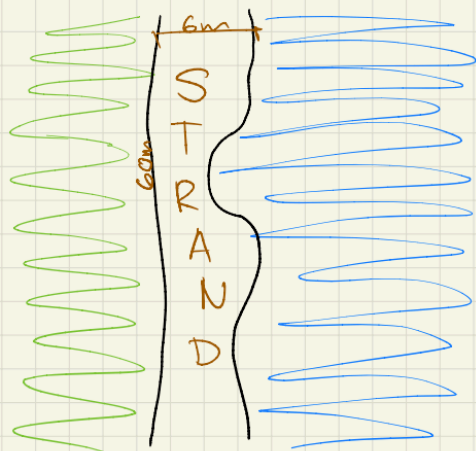
Deshalb werden 2B & C nochmals wiederholt!

B)

A) Gehen wir davon aus, dass  $\frac{2}{3}$  des Strandes mit Müll bedeckt ist → siehe Fotos online.



Der Müll ist jedoch meistens stark zusammengedrückt, was ein sehr kleines Volumen bringt.





Nur nehmen deshalb an, dass die durchschnittliche Müllhöhe 8cm bzw. 0,08m beträgt

$$c) \text{ für } 1\text{m}^2 = 1^2 \cdot 0,08 \cdot \frac{2}{3} = \underline{0,053^3} \text{ Müll vorhanden}$$

$$0,053\text{m}^3 \cdot 350,95 = \underline{18,72\text{m}^3}$$

→ Bei unserem Strand hat es insgesamt  $18,72\text{m}^3$  Müll

c)

$$\text{Volumen Flasche: } 0,23 \cdot 0,065 \cdot 0,065 = \underline{0,00098\text{m}^3}$$

c) 1 Person kann 10 Flaschen pro Minute sammeln

→  $0,0098\text{m}^3$  pro Person pro Minute

$$\frac{18,72}{0,0098} = 1926 \text{ min}$$

$$1926 : 60 = \underline{32,1\text{h}}$$

es dauert 32h für den gesamten Strand!

$$y = \frac{32,1}{x} \quad \rightarrow \quad y = \frac{32,1}{10 \text{ Pers.}} = 3,21\text{h}$$

$$y = \frac{32,1}{20 \text{ Pers.}} = 1,61\text{h}$$

d)

Auch hier muss erneut erwähnt werden, dass nicht jeder Mitarbeiter gleich schnell arbeitet.

→ Mit einer Maschine könnte ebenfalls noch gerechnet werden, was in diesem Beispiel nicht gemacht wurde

Nr. 3

Wie lange dauert es, bis der Strand gereinigt ist?

→ Mit nur menschlicher Arbeitskraft dauert es 1,61h, wenn ca. 20 Personen helfen, einen  $350\text{m}^2$  grossen Strand zu reinigen

**FACHLICHER GEHALT DER AUFGABE****Begriffe & Begriffsbildungsprozesse:**

Die Begriffsbildungsprozesse in diesem Modellierungsproblem ermöglichen den Schülerinnen und Schülern, ihre mathematischen Kenntnisse anzuwenden, neue Konzepte zu entwickeln und mathematische Werkzeuge zur Lösung eines realen Problems einzusetzen. Durch diese Prozesse können sie ihr Verständnis für Mathematik vertiefen und gleichzeitig die Relevanz und Anwendbarkeit der Mathematik im Alltag erkennen.

Mögliche Begriffsbildungsprozesse in folgender Aufgabe könnten sein:

- **Modellierung des Abfalls:** Die Schülerinnen und Schüler nehmen an, wie viele Flaschen sich auf dem Strand befinden. Hierbei entwickeln sie ein Konzept für die Anzahl der Flaschen als Variable, die später in mathematischen Gleichungen verwendet werden kann.
- **Berechnung der Fläche:** Um die Effizienz der Reinigung zu analysieren, müssen die Schülerinnen und Schüler die Fläche des Strandes berechnen. Sie müssen mathematische Methoden wie Messung, Skalierung oder geometrische Formeln anwenden, um die Fläche zu bestimmen
- **Verknüpfung von Konzepten:** Während des Modellierungsprozesses müssen die Schülerinnen und Schüler verschiedene mathematische Konzepte miteinander verbinden. Zum Beispiel könnten sie die Flaschenanzahl mit der Fläche des Strandes in Beziehung setzen, um eine Vorstellung davon zu entwickeln, wie viele Flaschen pro Flächeneinheit vorhanden sind und wieviel Zeit und Aufwand für die Reinigung benötigt wird.
- **Problemlösung und Optimierung:** Nachdem die Schülerinnen und Schüler das mathematische Modell entwickelt haben, können sie verschiedene Lösungsansätze und Strategien zur effizienten Entfernung des Abfalls erforschen. Dabei können sie mathematische Methoden wie lineare Optimierung oder Wahrscheinlichkeitsabschätzungen nutzen, um die beste Vorgehensweise zu finden.

**Welche Begriffe werden vorausgesetzt:**

Im Bereich dieser Aufgabe werden zahlreiche Konzepte und Begriffe vorausgesetzt. Es wird davon ausgegangen, dass die SuS bereits in der Lage sind Flächen und Volumen von verschiedenen Figuren und Körpern zu berechnen, sowie Kenntnisse zur direkten und indirekten Proportionalität zu kennen, welche bereits in der 7. und 8. Klasse thematisiert werden sollten. Des Weiteren wird räumliches Vorstellungsvermögen sowie Schätzungsvermögen benötigt, um die Aufgabe zielführend und nachhaltig zu bewältigen.

**Eignung für Kompetenzerwerb:**

Um die Eignung dieser Aufgabe in Bezug auf den Kompetenzerwerb der SuS zu begründen, wurde Bezug zum LP 21 sowie zu den HarmoS Kompetenzaspekte genommen. Die gegebenen Inhalte wurden somit mit verschiedenen Handlungsaspekte verbunden, um die fachbezogenen Kompetenzen, welche weiter unten laut LP 21 aufgelistet wurden.

Im Bereich der Inhalte wurden vor allem die Kompetenzbereiche Form und Raum, Zahl und Variabel sowie Funktionale Zusammenhänge abgedeckt. Verknüpft werden diese Inhalte mit zahlreichen Handlungsaspekten.

- Wissen, Erkennen und Beschreiben
- Operieren und Berechnen
- Verwenden von Werkzeugen und Instrumenten, um das Modellierungsproblem anzugehen
- Darstellen und kommunizieren von den gefundenen Lösungsansätzen
- Mathematisieren und modellieren
- Argumentieren und begründen
- Interpretieren und reflektieren der Resultate
- Erforschen und Explorieren

Aufgrund der zahlreichen Kompetenzaspekte nach HarmoS ist eine fachliche Auseinandersetzung mit dem gestellten Problem in vielerlei Hinsichten gegeben. Die SuS kommen an zahlreichen Kompetenzstufen vorbei, je nach Art und Weise wie sie die Aufgabe lösen. Durch das Bearbeiten eines Modellierungsproblems, werden jedoch wie bereits erwähnt zahlreiche Aspekte und Handlungen miteinander verknüpft, da es sich um einen längeren Prozess des Aufgabenlösens handelt.

Um die Aufgabe auf den LP 21 stützend zu konstruieren, wurden vor allem folgende Kompetenzen zur Förderung ausgewählt:

**Operieren & Benennen****MA.2.A.3**

«Die Schülerinnen und Schüler können Längen, Flächen und Volumen bestimmen und berechnen.»

g)

- können Vielecke und gerade Prismen zur Berechnung von Flächeninhalten und Volumen zerlegen.
- können den Flächeninhalt von Drei- und Vierecken berechnen.
- können Kantenlängen, Seitenflächen und Volumen von Quadern berechnen.

**Erforschen und argumentieren:****MA.2.B.1**

«Die Schülerinnen und Schüler können geometrische Beziehungen, insbesondere zwischen Längen, Flächen und Volumen, erforschen, Vermutungen formulieren und Erkenntnisse austauschen»

k)

- können geometrische Probleme mit dynamischer Geometriesoftware konstruktiv lösen sowie Figuren und Zusammenhänge systematisch variieren (z.B. die Quadrate über den beiden kleineren Seiten in einem Dreieck mit dem grössten Quadrat vergleichen)

**Mathematisieren und darstellen:****MA.2.C.3**

«Die Schülerinnen und Schüler können sich Figuren und Körper in verschiedenen Lagen vorstellen, Veränderungen darstellen und beschreiben (Kopfgeometrie)»

g)

- können Körper in der Vorstellung verändern und Ergebnisse beschreiben (z.B. alle Ecken eines Würfels in der Vorstellung abschleifen und den neuen Körper beschreiben).

**Überfachliche Kompetenzen**

Da in folgender Aufgabe von einem Modellierungsproblem unter anderem in Form von Partnerarbeit ausgegangen wird, kommen zudem zahlreiche überfachliche Kompetenzen zum Zug, welche den Lernprozess des einzelnen Individuums positiv beeinflussen.

**Personale Kompetenzen:**

Die Schülerinnen und Schüler...

- können auf ihre Stärken zurückgreifen und diese gezielt einsetzen
- können über Fehler analysieren und über alternative Lösungen nachdenken
- können Herausforderungen annehmen und konstruktiv damit umgehen
- können Strategien einsetzen, um eine Aufgabe auch bei Widerständen und Hindernissen zu Ende zu führen

**Soziale Kompetenzen:**

Die Schülerinnen und Schüler.

- können aufmerksam zuhören und Meinungen und Standpunkte von anderen wahrnehmen und einbeziehen
- können Formen und Verfahren konstruktiver Konfliktbearbeitung anwenden

### **Methodische Kompetenzen:**

Die Schülerinnen und Schüler:

- können unterschiedliche Sachverhalte sprachlich ausdrücken und sich dabei anderen verständlich machen
- können die Qualität und Bedeutung der gesammelten und strukturierten Informationen abschätzen und beurteilen
- können bekannte Muster hinter der Aufgabe/dem Problem erkennen und daraus einen Lösungsweg ableiten

### ERFASSERIN DIESES EINTRAGS

Veröffentlichung durch Zebis

### AUTORINNEN

Dieses Material wurde im Rahmen eines Moduls Kompetenzorientierung im Mathematikunterricht von Fabienne Gareis und Simona Beeler an der PH Luzern erstellt.

Mai 2023

### QUELLENVERZEICHNIS

Blum, W. (2015). Quality Teaching of Mathematical Modelling: What Do We • Know, What Can We Do? In S. J. Cho (Hrsg.), The Proceedings of the 12th • International Congress on Mathematical Education (S. 73–96). Cham: Springer International Publishing.

Holzäpfel et al., Problemlösen lehren lernen - Wege zum mathematischen Denken, Kallmeyer, 2018

Lehrplan 21 Mathematik. Bildungs- und Kulturdepartement des Kantons Luzern. 2016

Linneweber, Fachdidaktik Mathematik, 1 Mathematikdidaktik, Bildungsstandards und mathematische Kompetenz, 2014

Prediger, S. und Wittmann, G.. Verständiger Umgang mit Begriffen und Verfahren: Zentrale Grundlagen der Kompetenzbereiche Wissen-Erkennen-Beschreiben und Operieren-Berechnen. in: Linneweber-Lammerskitten, H. et al. (2014). Fachdidaktik Mathematik. Klett und Balmer Verlag Zug

Wälti et al., Mathematik kooperativ spielen, üben, begreifen. Band 2: Lernumgebungen für heterogene Gruppen. 2020