

Ein Beispiel zum Prinzip der „kalkulierten Herausforderung“ und der „Heterogenisierung nach oben“

Josef Leisen

23.10.2019

1. Das Prinzip der „kalkulierten Herausforderung“

In einem Punkt sind sich alle Lerntheorien einig: Weder Überforderung noch Unterforderung führen zum optimalen Lernen sondern die Aufgabenstellungen, die dem Prinzip der „kalkulierten Herausforderung“ genügen: Lerner erhalten herausfordernde Aufgabenstellungen, die sie mit Anstrengung erfolgreich - aber nicht zwingend fehlerfrei - bewältigen können.

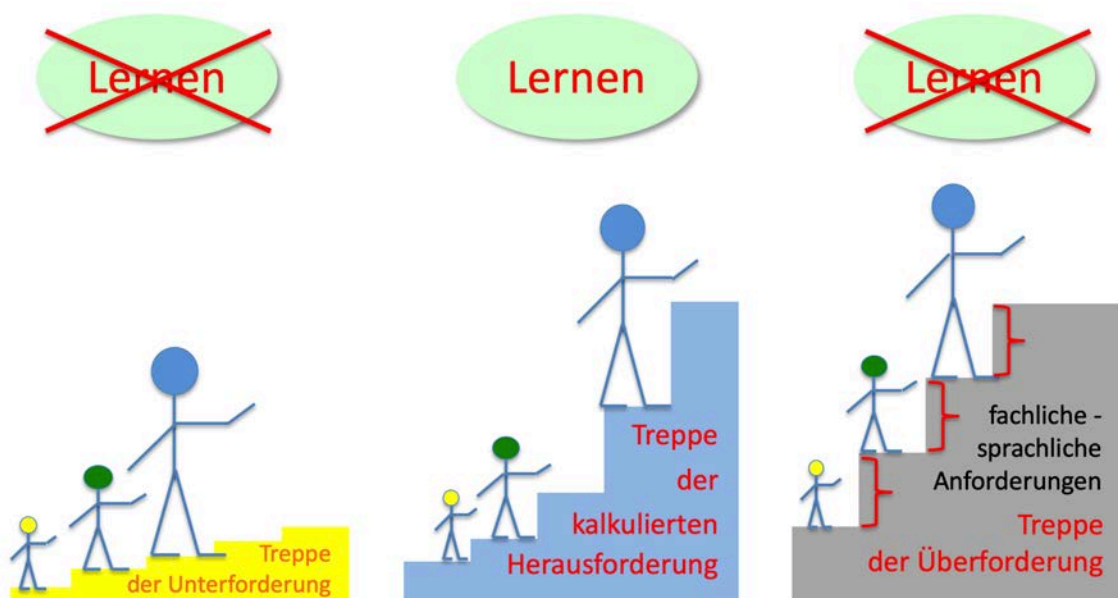


Abb. 1: Unterforderung - Überforderung - kalkulierte Herausforderung

Wie alle Prinzipien ist auch dieses kurz und rasch formuliert, jedoch schwierig in der Praxis umzusetzen. Es gibt im Umgang mit sprachlichen Heterogenität gibt es folgende Wege:

1. **Differenzierung/Individualisierung:** Jeder Lerner erhält **genau die Aufgabenstellung**, so dass er **mit Anstrengung erfolgreich**, aber **nicht zwingend fehlerfrei**, spricht, liest, schreibt.
2. **Unterstützung/Scaffolding:** Die Lerner werden mit **Methoden-Werkzeugen** so unterstützt, dass sie **mit Anstrengung erfolgreich**, aber **nicht zwingend fehlerfrei**, sprechen, lesen, schreiben.
3. **Ko-Konstruktion:** Die Gruppe erhält eine Lernaufgabe und sie erstellt ko-konstruktiv Lernprodukte und jeder trägt **mit Anstrengung bei, dass alle erfolgreich**, aber **nicht zwingend fehlerfrei**, sprechen, lesen, schreiben.

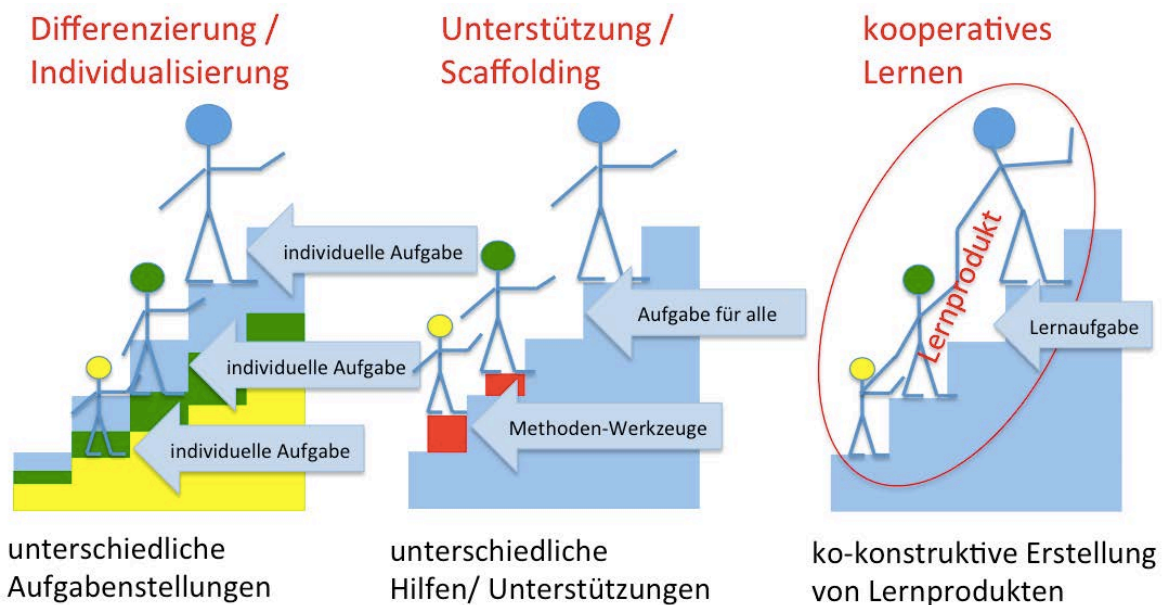


Abb. 2: Drei Wege im Umgang mit der sprachlichen Heterogenität

2. Das Prinzip der Heterogenisierung nach oben

Im Lehrerzimmer oft gehört ist folgende Aussage: „Früher konnte ich noch anspruchsvolle Aufgaben stellen, aber von Jahr zu Jahr muss ich das Niveau senken, damit die Lernschwachen noch mitkommen.“ Hier stellt sich die Frage nach den Lernstarken. Haben diese kein Recht gefördert zu werden? Aus der Lerntheorie ist bestens bestätigt, dass Überforderung wie Unterforderung kein Lernen bewirken, sondern Aufgaben die passend kalkuliert herausfordern Eine Absenkung des Niveaus mit dem Ziel Homogenität herzustellen ist der falsche Weg. Es gilt nach oben zu heterogenisieren, d.h. das Anforderungsniveau für die leistungsstarken Schülerinnen und Schüler zu erhöhen. Alle sollen auf hohem Niveau besser werden, also Heterogenität auf hohem Niveau, d.h. der Unterricht vergrößert die unvermeidliche Heterogenität. Nicht nach unten homogenisieren, sondern nach oben heterogenisieren.

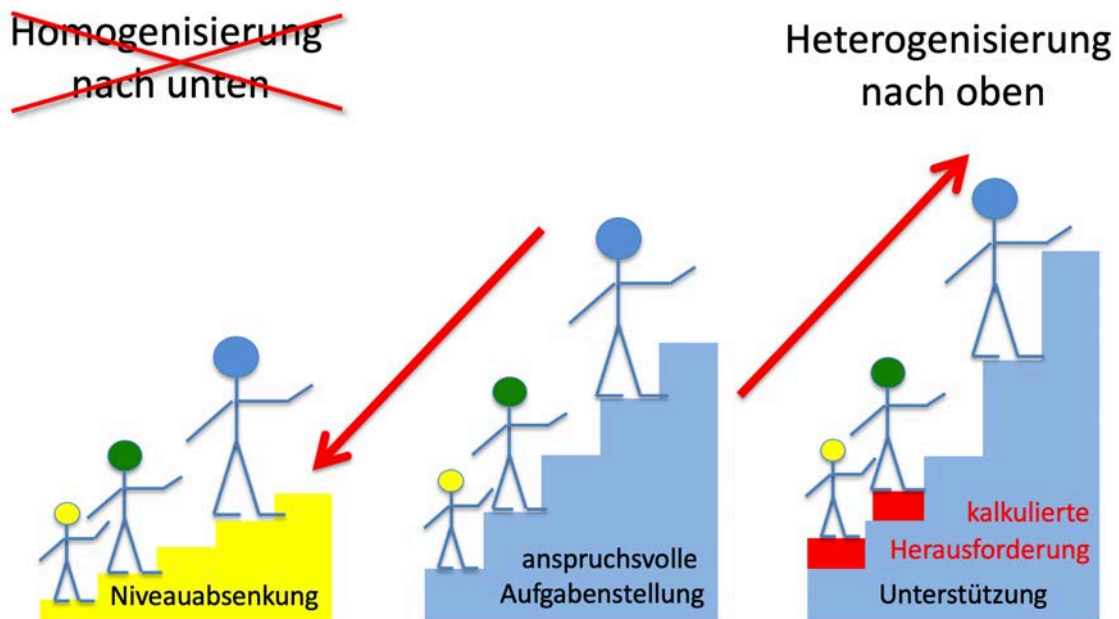
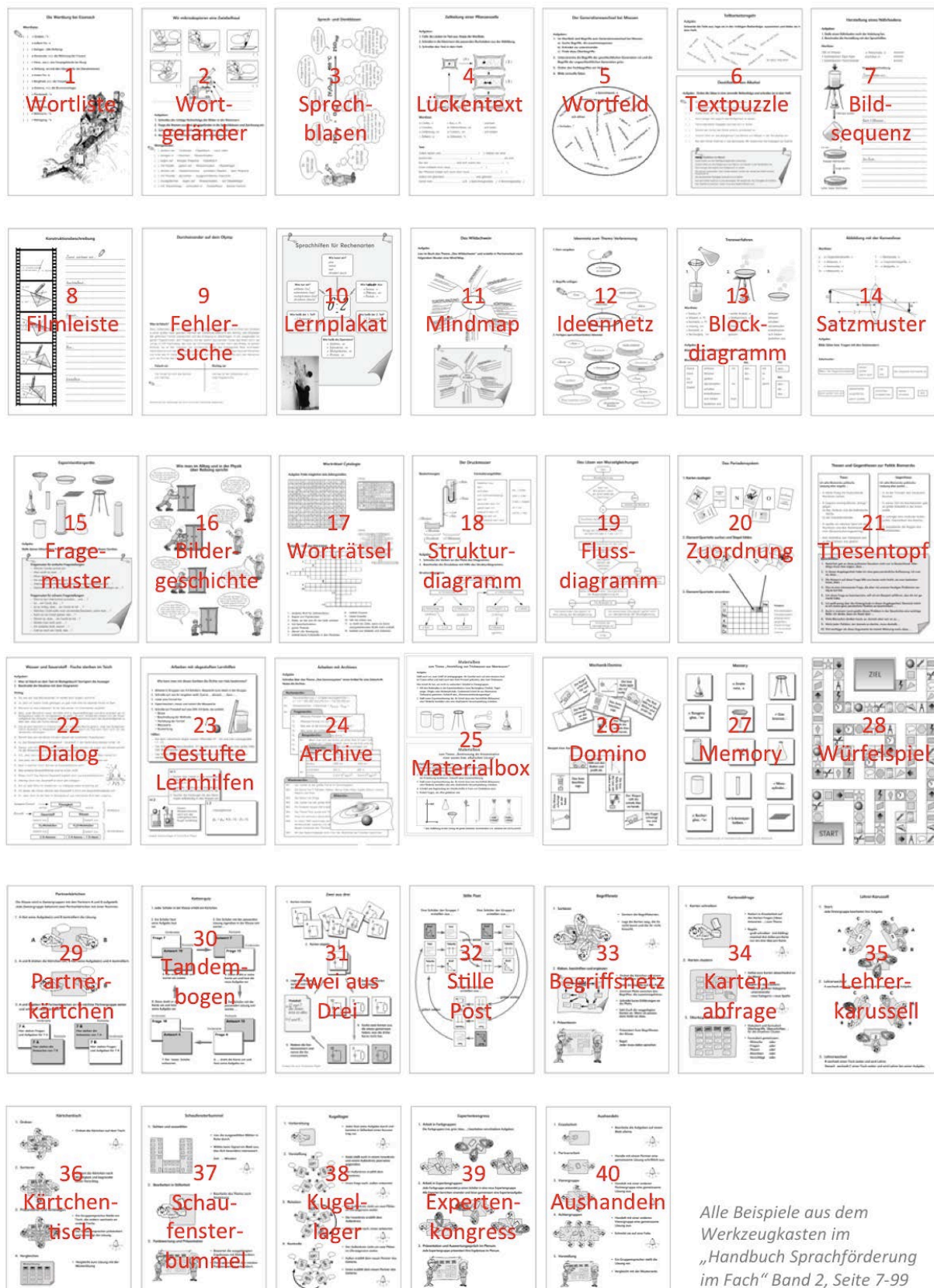


Abb. 3: Nicht nach unten homogenisieren, sondern nach oben heterogenisieren

Lernende, die die Aufgabenstellung nicht erfolgreich bearbeiten können werden temporär unterstützt mit Methoden-Werkzeugen (Scaffolding). Erfolgreiche Bearbeitung bedeutet

nicht zwingend eine fehlerfreie Bearbeitung, sondern eine solche, an der gelernt werden kann. Die folgende Übersicht zeigt Methoden-Werkzeuge.



Alle Beispiele aus dem
Werkzeugkasten im
„Handbuch Sprachförderung
im Fach“ Band 2, Seite 7-99

Abb. 4: Übersicht der Methoden-Werkzeuge

3. Ein Beispiel: Volumenbestimmung eines beliebig geformten Körpers

Skizze des Unterrichts:

Die Volumenberechnung von Quadern mit der Volumenformel $\text{Länge} \times \text{Breite} \times \text{Höhe}$ in der Klassenstufe 5 ist den Lernenden bekannt und sie sind in der Berechnung geübt.

Die Lehrkraft bringt einen Stein mit und kündigt ein Demonstrationsexperiment mit anschließendem Schülerexperiment an, mit welchem die Volumenbestimmung des beliebig geformten Steins auf die Volumenberechnung eines Quaders zurückgeführt werden kann.

Die Lehrkraft führt das Demonstrationsexperiment am Lehrtisch ohne Skizze, ohne Begriffserklärungen und ohne Erläuterungen vor.

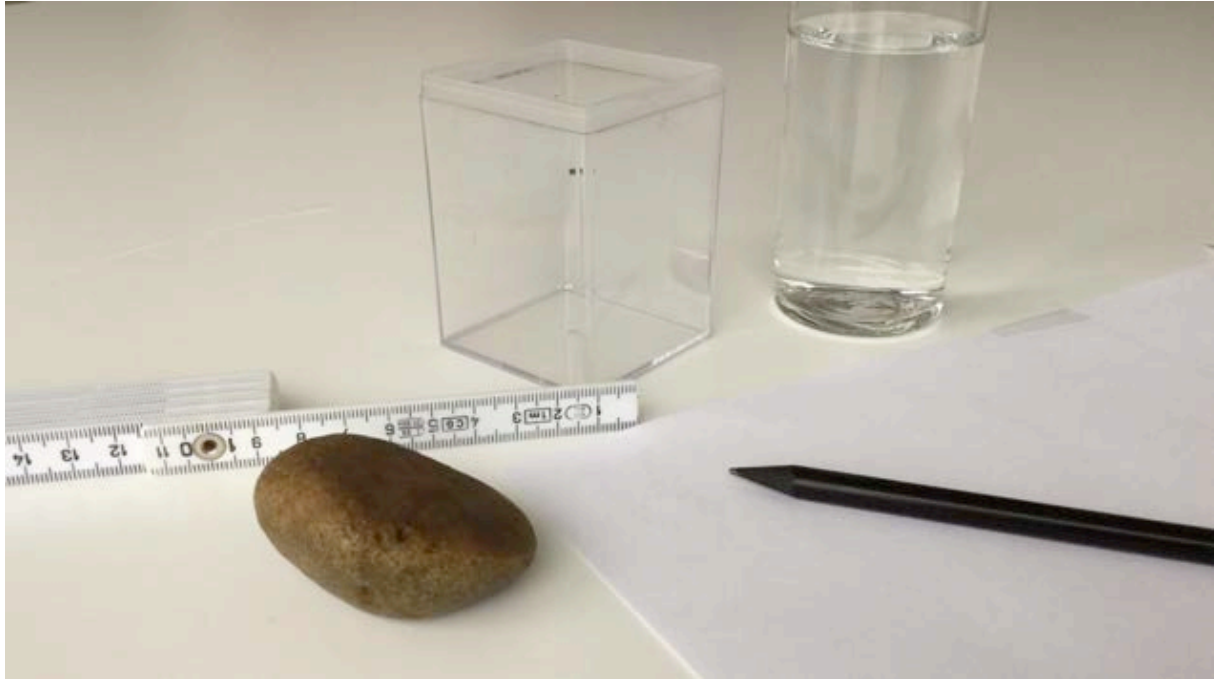


Abb. 5: Demonstrations- und Schülerexperiment

Anschließend teilt sie an jede Partnergruppe die Materialien aus und die Schülerinnen und Schüler wiederholen das Experiment aus der Erinnerung heraus und berechnen das Volumen ihres Steins.

Nach Abschluss des Schülerexperiments mit anschließendem Aufräumen, stellt die Lehrkraft die folgende Aufgabe: Beschreibt das Experiment.

Sie gibt keine weiteren Hilfen. Für die Lernenden einer Klasse 5 ist der Operator „Beschreiben“ noch vielsagend und nicht eindeutig. Dementsprechend sind sehr unterschiedliche Ergebnisse zu erwarten, die an den Erwartungen der Lehrkraft vorbeigehen.

Nach angemessener Schreibzeit bittet sie eine Gruppe, das Schreibprodukt unter dem Datenprojektor aufzulegen und vorzulesen.

Im Quader sind, wenn man ihn bis zu 6cm auf der Skala füllt, 300ml. Als wir den Stein hinein getan haben ist die Skala auf 7,2cm gestiegen

Abb. 6: Schreibprodukt einer Gruppe ohne Hilfen.

Für die Lehrkraft stellt sich nun die Frage der Rückmeldung an die Partnergruppe.

Einerseits ist die Beschreibung alltagssprachliche vorgenommen, unvollständig und das Ergebnis fehlt. Die Beschreibung ist keine Anleitung zum Nachexperimentieren. Man könnte das Vorgehen aus der Beschreibung heraus nicht entziffern. Fälschlicherweise beschreiben die Lernenden das Steigen der Skala und nicht das Steigen des Wasserspiegels auf die Marke 7,2 cm der Skala. Mutmaßlich haben die Lernenden das richtige gemeint, sehen jedoch keine Notwendigkeit es präzise zu beschreiben.

Andererseits tun die Schüler genau das, was die Aufgabe fordert. Die Aufgabenstellung ist unpräzise. Die Mängel sind zuvörderst der Lehrkraft anzukreiden.

Das Beispiel zeigt, dass im sprachsensiblen Unterricht wie in jedem Unterricht, die Aufgabenstellung entscheidend ist. Was die Aufgabenstellung nicht bietet, kann auch nicht erwartet werden. Das Beispiel zeigt weiterhin, dass das Schreibprodukt mit Methoden-Werkzeugen unterstützt werden sollte.

(Anmerkung: Selbstredend kann man auch die Auffassung vertreten, dass die Schülerinnen und Schüler der 5. Klasse im ersten Entwurf so schreiben sollten, um anschließend eine Sprachbereinigung vorzunehmen.)

4. Fünf Aufgabenstellungen im Geiste der „kalkulierten Herausforderung“ und der „Heterogenisierung nach oben“

Im Folgenden werden verschiedene Varianten im Sinne der gestuften Hilfen gezeigt, die sowohl dem Prinzip der „kalkulierten Herausforderung“ als auch dem Prinzip der „Heterogenisierung nach oben“ gerecht werden. Die Nummerierung der unterstützenden Methoden-Werkzeuge bezieht sich auf die Nummern in der Übersicht in Abb. 4.

1. Aufgabenstellung mit Struktur- und Sprachhilfen

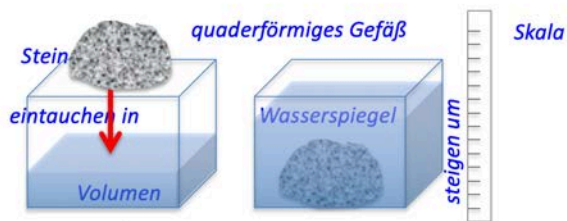
In der nachfolgenden Aufgabenstellung erhalten die Lernenden eine Ideenhilfe als Bild und eine Protokollstruktur sowie Sprachhilfen in Form von Formulierungshilfen und eines Wortfeldes. Zur Übung der Fachbegriffe tragen die Lernenden diese zuordnend in die Abbildung ein.

Aufgabenstellung mit Sprach- und Strukturhilfen

Wir bestimmen das Volumen eines beliebig geformten Körpers

Aufgabe:

1. Führt das Experiment durch.
2. Berechnet das Volumen des Steins.
3. Schreibe die Begriffe aus dem Wortfeld in die Skizze.
4. Beschreibt das Experiment mit der Struktur.



20 Zuordnung

Struktur:

1. Geräte:
2. Durchführung:
3. Messung:
4. Erkenntnis:
5. Auswertung:

18 Strukturhilfe

Formulierungen:

- Zuerst ... danach ... dann ...
- als nächstes ... im n-ten Schritt ...
- zuletzt ... am Ende ...

14 Satzmuster

Wortfeld



5 Wortfeld

Abb. 7: Aufgabenstellung mit Sprach- und Strukturhilfen

2. Aufgabenstellung mit erweiterten Struktur- und Sprachhilfen

Die Struktur und Sprachhilfen werden erweitert durch eine Bildsequenz, die den zeitlichen Ablauf des Experiments zeigt und eine Wort- und Verbliste mit Präpositionen. Die Abb. 8-12 zeigen, dass die Lernenden immer weitergehende Sprachhilfen erhalten, z.B. in Form eines Textpuzzles oder eines Wortgeländers in der richtigen Reihenfolge. Damit können Sie eigene Sätze bilden. DaZ-Lerner erhalten ein Musterprotokoll (Abb., 12) des vorliegenden oder eines vergleichbaren Experiments im Sinne des Lernens am Modell.

Aufgabenstellung mit Sprach- und großen Strukturhilfen

Wir bestimmen das Volumen eines beliebig geformten Körpers

Aufgabe:

1. Führt das Experiment durch.
2. Berechnet das Volumen des Steins.
3. Tragt die Begriffe aus dem Wortfeld in die Bildfolge ein.
4. Beschreibt das Experiment mit der Bildfolge.

7 Bildfolge

Wortliste

- das quaderförmige Gefäß, -"e
- der Quader, -
- die Skala, -en
- die Messskala, -en
- der Stein, -e
- der Wasserspiegel, -
- das Volumen, -ina
- die Differenz, -en

1 Wortliste

1 Verbliste

Verbliste

- einfüllen in
- steigen um / auf
- berechnen mit
- sich vergrößern um

20 Zuordnung

1 quaderförmiges Gefäß

2 Wasserspiegel Volumen

3 Skala messen

4 berechnen

5 Stein eintauchen in

steigen um

7 messen

8 berechnen subtrahieren

Abb. 8: Aufgabenstellung mit erweiterten Sprach- und Strukturhilfen

Aufgabenstellung mit großen Sprach- und Strukturhilfen

Wir bestimmen das Volumen eines beliebig geformten Körpers

Aufgabe:

1. Schreibe die Begriffe aus der Wortliste in die Bildfolge.
2. Beschreibe die Durchführung und nutze das Wortgeländer.

Wortliste

- das quaderförmige Gefäß, -"e
- der Quader, -
- die Skala, -en
- die Messskala, -en
- der Stein, -e
- der Wasserspiegel, -
- das Volumen, -ina
- die Differenz, -en

1 Wortliste

7 Bildfolge

20 Zuordnung

2 Wortgeländer

Wortgeländer

1. quaderförmiges Gefäß
2. Wasser – füllen in - Gefäß. Wasserspiegel – höher als Stein
3. messen - Länge, Breite, Höhe - Wasser
4. notieren - berechnen - Volumen des Wassers
5. legen - Stein – Wasser
6. Wasserspiegel - steigen
7. messen - Wasserspiegel
8. berechnen - subtrahieren

1 quaderförmiges Gefäß

2 Wasserspiegel Volumen

3 Skala messen

4 berechnen

5 Stein eintauchen in

steigen um

7 messen

8 berechnen subtrahieren

Abb. 9: Aufgabenstellung mit großen Struktur- und Sprachhilfen

Aufgabenstellung mit großen Sprach- und Strukturhilfen

Wir bestimmen das Volumen eines beliebig geformten Körpers

Aufgabe:

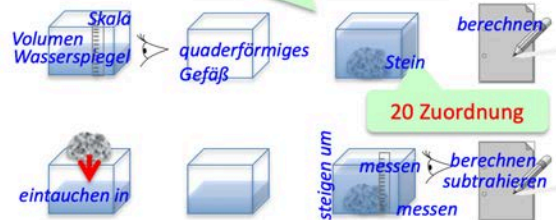
- Schreibe die richtige Reihenfolge an die Bilder und schreibe möglichst viele Wörter aus den verwürfelten Sätzen in die Bilder.

1 Wortliste

Wortliste

- das quaderförmige Gefäß, -e
- der Quader, -
- die Skala, -en
- die Messskala, -en
- der Stein, -e
- der Wasserspiegel, -
- das Volumen, -ina
- die Differenz, -en

7 verwürfelte Bildfolge



20 Zuordnung

6 Textpuzzle

Verwürfelte Sätze

- ☐ Berechne das neue Volumen des Wassers mit dem Stein.
- ☐ Miss die neue Höhe des Wasserspiegels.
- ☐ Fülle Wasser in das Gefäß. Die Höhe des Wasserspiegels muss höher sein als der Stein.
- ☐ Subtrahiere die beiden Volumina.
- ☐ Stelle das Quaderförmige Gefäß auf den Tisch.
- ☐ Miss die Länge, Breite und Höhe des Wassers.
- ☐ Notiere die Maße und berechne das Volumen des Wassers.
- ☐ Lege den Stein in das Wasser.

Abb. 10: Aufgabenstellung mit großen Struktur- und Sprachhilfen

Aufgabenstellung mit sehr großen Hilfen

Wir bestimmen das Volumen eines beliebig geformten Körpers

Aufgabe:

- Unterstreiche in den verwürfelten Sätzen die Wörter in der Bildfolge.
- Beschreibe die Durchführung und nutze die verwürfelten Sätze.

6 Textpuzzle

7 Bildfolge

Verwürfelte Sätze

- ☐ Berechne das neue Volumen des Wassers mit dem Stein.
- ☐ Miss die neue Höhe des Wasserspiegels.
- ☐ Fülle Wasser in das Gefäß. Die Höhe des Wasserspiegels muss höher sein als der Stein.
- ☐ Subtrahiere die beiden Volumina.
- ☐ Stelle das Quaderförmige Gefäß auf den Tisch.
- ☐ Miss die Länge, Breite und Höhe des Wassers.
- ☐ Notiere die Maße und berechne das Volumen des Wassers.
- ☐ Lege den Stein in das Wasser.

1 quaderförmiges Gefäß

2 Wasserspiegel Volumen

3 Skala messen

4 berechnen

5 Stein eintauchen in

6 steigen um

7 messen

8 berechnen subtrahieren

20 Zuordnung

Abb. 11: Aufgabenstellung mit sehr großen Struktur- und Sprachhilfen

Aufgabenstellung mit besonders großen Hilfen

Wir bestimmen das Volumen eines beliebig geformten Körpers

Aufgabe:

1. Schreibe möglichst viele Wörter aus dem Musterprotokoll in die Bildfolge.
2. Schreibe das Musterprotokoll in dein Heft ab.

14 Satzmuster

18 Strukturhilfe

Musterprotokoll

7 Bildfolge

1. **Geräte:**
ein quaderförmiges Gefäß, ein Stein, Wasser, Maßstab
2. **Durchführung:**
 1. Stelle das quaderförmige Gefäß auf den Tisch.
 2. Fülle Wasser in das Gefäß. Die Höhe des Wasserspiegels muss höher sein als der Stein.
 3. Miss die Länge, Breite und Höhe des Wassers.
 4. Notiere die Maße und berechne das Volumen des Wassers.
 5. Lege den Stein in das Wasser.
 6. Miss die neue Höhe des Wasserspiegels.
 7. Berechne das neue Volumen des Wassers mit dem Stein.
 8. Subtrahiere die beiden Volumina.
3. **Beobachtung:**
Das Wasservolumen wird größer.
4. **Erkenntnis:**
Die Differenz der Volumina ist das Volumen des ...
5. **Ergebnis:**
Das Volumen des Steins beträgt ...

1 quaderförmiges Gefäß

2 Wasserspiegel Volumen

3 Skala messen

4 berechnen

5 Stein eintauchen in

steigern

7 messen

8 berechnen subtrahieren

20 Zuordnung

Abb. 12: Aufgabenstellung mit besonders großen Struktur- und Sprachhilfen

Mit Recht werden von Lehrkräften folgende Fragen gestellt:

1. „Soll ich für jede Stunde diese Unmenge an Arbeitsblättern herstellen? Die Zeit habe ich doch nicht.“
2. „Selbst wenn ich die Arbeitsblätter hätte, wie soll ich die im Unterricht verteilen? Bekommen alle alle Hilfen? Wählen die Schüler selbst aus? Bestimme ich, wer was bekommt?“
3. „Braucht der Einsatz dieser Materialien nicht zu viel Unterrichtszeit?“
4. „Fühlen sich denn manche Schüler von den Hilfen nicht erschlagen und verwirrt?“
5. „Verwöhne ich die Schüler denn nicht, wenn ich ihnen immer Hilfen gebe und nutzen sich die Hilfen denn nicht ab?“
6. „Mit den Sprachhilfen klappt das. Werden sie ihnen genommen, dann scheitern sie. Sind die Erfolge nur vordergründig und nicht nachhaltig?“
7. „Wie gehe ich damit um, wenn die einen schnell fertig sind und die anderen sehr lange brauchen?“
8. „Wie sichere ich die Ergebnisse?“
9. „Wie bewerte und benote ich das denn?“

Die Fragen sind berechtigt, jedoch muss auch gesagt werden, dass Sprachbildung nicht ohne ein gewisses Maß an Einsatz bewerkstelligt werden kann. Zeitaufwändig ist die Erstellung der Bilder. Weniger zeitaufwändig ist die Herstellung von Worthilfen. Aus dem einmal erstellten Musterprotokoll (rot) lassen sich sehr rasch weitere abgestufte Sprachhilfen erstellen. Apps und Programme helfen dabei.

Hat man Sprachhilfen wie in Abb. 13 erstellt, druckt man dieses Blatt zweimal aus und schneidet diese an den Schnittpunkten durch und hat mit geringem Papieraufwand verschiedene Hilfen hergestellt. In Tablet-Klassen können diese Hilfen auch über AirDrop oder OneNote oder andere Versionen elektronisch jedem Schüler individuell zugesandt werden.

<p>Musterprotokoll 1</p> <p>1. Geräte: ein quaderförmiges Gefäß, ein Stein, Wasser, Maßstab</p> <p>2. Durchführung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fülle Wasser in das Gefäß. Die Höhe des Wasserspiegels muss höher sein als der Stein. 2. Miss die Länge, Breite und Höhe des Wassers. 3. Notiere die Maße und berechne das Volumen des Wassers. 4. Lege den Stein in das Wasser. 5. Miss die neue Höhe des Wasserspiegels. 6. Berechne das neue Volumen des Wassers mit dem Stein. 7. Subtrahiere die beiden Volumina. <p>3. Beobachtung: Der Wasserspiegel steigt.</p> <p>4. Erkenntnis: Die Differenz der Volumina ist das Volumen des Steins.</p> <p>5. Ergebnis: Das Volumen des Steins beträgt ...</p>	<p>Verwürfelte Sätze 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Miss die neue Höhe des Wasserspiegels. <input type="checkbox"/> Fülle Wasser in das Gefäß. Die Höhe des Wasserspiegels muss höher sein als der Stein. <input type="checkbox"/> Subtrahiere die beiden Volumina. <input type="checkbox"/> Berechne das neue Volumen des Wassers mit dem Stein. <input type="checkbox"/> Miss die Länge, Breite und Höhe des Wassers. <input type="checkbox"/> Notiere die Maße und berechne das Volumen des Wassers. <input type="checkbox"/> Lege den Stein in das Wasser. 		
<p>Wortliste 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • das quaderförmige Gefäß, -"e • der Quader, - • die Skala, -en • die Messskala, -en • der Stein, -e • der Wasserspiegel, - • das Volumen, -ina • die Differenz, -en 	<p>Verbliste 5</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfüllen in • steigen um / auf • berechnen mit • sich vergrößern um <p>Formulierungshilfen 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zuerst danach dann • als nächstes ... im n-ten Schritt ... • zuletzt ... am Ende .. 	<p>Protokollstruktur: 7</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Geräte: 2. Durchführung: 3. Messung: 4. Erkenntnis: 5. Auswertung: 	<p>Wortfeld 8</p>

Abb. 13: Herstellung der Sprachhilfen aus dem Musterprotokoll

3. Sehr anspruchsvolle und sprachlich hochschwellige Aufgabenstellung (Heterogenisierung nach oben)

Die Lernenden erhalten lediglich die Materialien und sollen selbst ein Experiment erfinden, um das Volumen des Steins zu bestimmen. Weiterhin sollen sie das Experiment so beschreiben, dass ein nicht anwesender Schüler das Experiment verstehen und nachexperimentieren können sollte. Die Strukturierung der Beschreibung ist implizit in der Aufgabenstellung enthalten, sie zu strukturieren und zu formulieren ist Aufgabe der Lernenden. Für den Fall, dass eine Gruppe nach einer gestimmten Arbeitszeit keine Lösung findet kann auf die Ideenhilfe auf dem Lehrertisch zurückgegriffen werden.

Für die besonders schnellen Schülerinnen und Schüler sollen ein vertontes Erklärvideo herstellen. Es werden weitere zum Teil sehr anspruchsvolle Aufgaben angeboten, gemäß dem Prinzip der Heterogenisierung nach oben.

Nach oben heterogenisieren

Wir bestimmen das Volumen eines beliebig geformten Körpers

Aufgabe:

- Erfindet ein Experiment, um das Volumen des Steins zu bestimmen.
- Beschreibt die Durchführung so, dass ein nicht anwesender Schüler sie mit eurer Beschreibung durchführen kann.
- Berechnet das Volumen des Steins.
- * Erstellt ein vertontes Erklärvideo.

**** Anspruchsvolle Aufgaben:**

- Begründet, ob das Gefäß ein Quader sein muss.
- Erklärt, was man tun muss, wenn man das Experiment mit einem Korken durchführt.
- Begründet, ob es mit einem Schwamm oder mit einem Stück Zucker funktioniert.
- Findet Lösungen, wenn man zu wenig Wasser hat und der Stein nicht ganz untertaucht.

Hilfen:

Nach fünf Minuten kann einer aus der Gruppe die Hilfen auf dem Lehrertisch ansehen, nicht mitnehmen.

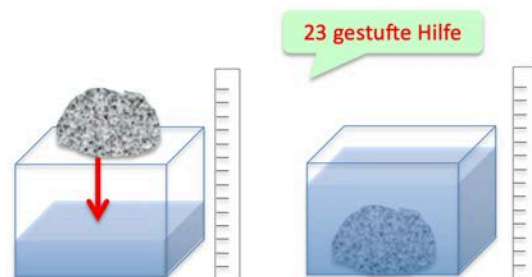
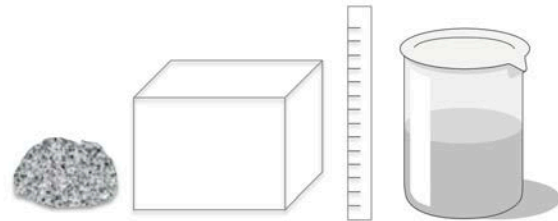


Abb. 14: Eine sehr anspruchsvolle Aufgabenstellung mit eigener Erkenntnisgewinnung

Zusammenfassung

Alle Unterstützungen mittels der Methoden-Werkzeuge folgen dem Prinzip der „kalkulierten Herausforderung“, d.h. jeder Lernende erhält die Unterstützung, die er braucht, damit er kognitiv und sprachlich herausgefordert wird und die Aufgabenstellung mit Anstrengung erfolgreich, aber nicht zwingend fehlerfrei bearbeitet. Aufgaben müssen so gestellt sein, dass sie mit Anstrengung Erfolgserwartung versprechen. Es geht darum nicht im Niveau nach unten zu „homogenisieren“, sondern nach oben zu „heterogenisieren“. Alle sollen auf möglichst hohem Niveau besser werden.