



Sprache zählt! Sprachbildender Mathematikunterricht am Berufskolleg

Susanne Prediger & Lena Wessel

unter Mitarbeit von Dilan Şahin-Gür, Lena Wessel, Volker
Eisen, Dominik Lux, Mirjam Kaltegärtner & Andrea Stein

Hinweise zu den Lizenzbedingungen



Diese Folie gehört mit zum Material und darf nicht entfernt werden.

- Dieses Material wurde durch Susanne Prediger und ihr Team für das Deutsche Zentrum für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) konzipiert und kann, soweit nicht anderweitig gekennzeichnet, unter der [Creative Commons Lizenz BY-SA: Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International](#) weiterverwendet werden. Das komplette Material ist unter <https://bit.ly/2I4F4US> zu finden.
- Das bedeutet insbesondere: Alle Folien und Materialien können für Zwecke der Aus- und Fortbildung gerne genutzt werden – unter der Voraussetzung, dass immer die Quellenhinweise aufgeführt bleiben.
- An der Erstellung des Materials haben mitgewirkt: Susanne Prediger, Dilan Şahin-Gür, Lena Wessel, Volker Eisen, Dominik Lux, Mirjam Kaltegärtner & Andrea Stein
- Dieses Material basiert auf Forschung und Entwicklung aus dem Dortmunder Projekt „MuM – Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit“. Einige Materialien wurden im Rahmen des Projekts „Sprachsensibel unterrichten fördern“ optimiert.
- Bildnachweise und Zitatquellen finden sich auf den jeweiligen Folien bzw. Zusatzmaterialien.
- Weitere Hinweise und Informationen zum DZLM finden Sie unter dzlm.de.

Unser Programm für heute

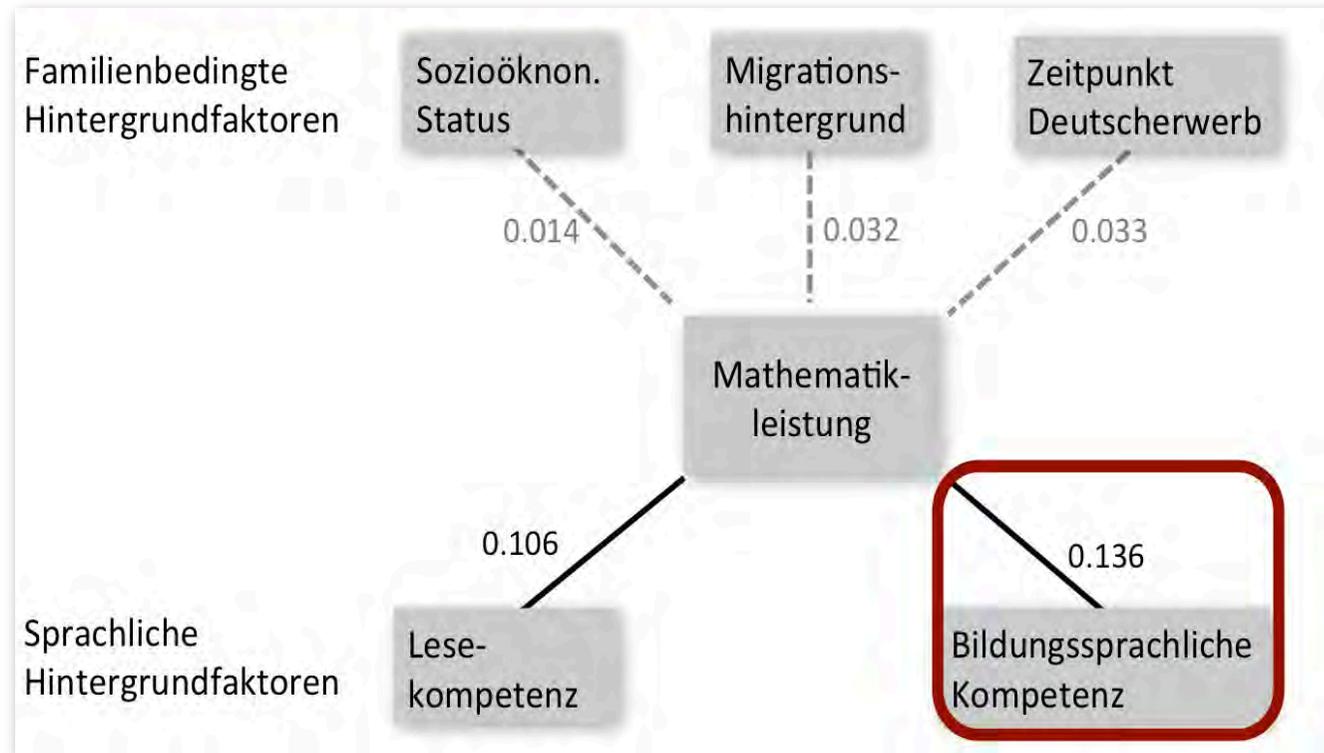
- 1. Hintergründe zu sprachbedingten Hürden**
- 2. Konsequenzen für den Unterricht:
Sprachhandlungen einfordern und mit
Sprachmitteln unterstützen**
- 3. Rückblick und Ausblick**

Warum und für wen brauchen wir Sprachbildung? Empirische Befunde

- Sprachkompetenz hat sehr hohe Korrelation mit Mathematikleistung, mehr als Mehrsprachigkeit, Migrationshintergrund oder sozioökonomischer Status
- betroffen nicht nur mehr-, sondern auch einsprachige sprachlich Schwache

Analyse von 1500 Tests der ZP10 MSA NRW 2012:

Von welchem Herkunftsfaktor hängt die Mathematikleistung am meisten ab?



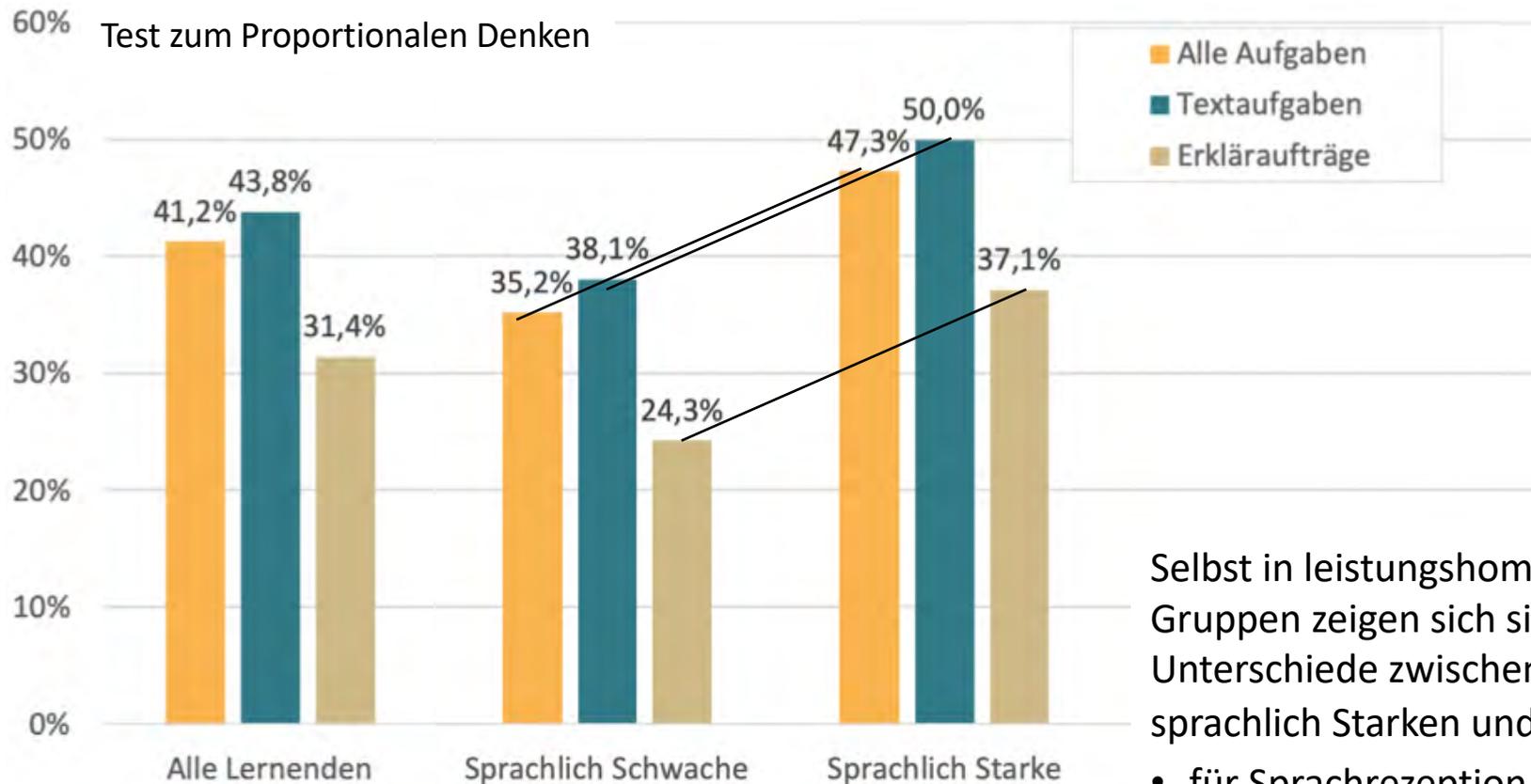
Prediger, S., Wilhelm, N., Büchter, A., Gürsoy, E., & Benholz, C. (2015). Sprachkompetenz und Mathematikleistung – Empirische Untersuchung sprachlich bedingter Hürden in den Zentralen Prüfungen 10. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 36(1), 77-104. doi:10.1007/s13138-015-0074-0

Sprachbildung als vielversprechender Konzept-Baustein zum Ausgleich herkunftsbedingter Nachteile



Sprachkompetenz und Mathematikleistung in BF1-Klassen

(Test zum Proportionalen Denken, Stoff der Klasse 7)



41 % beherrschen
basalen Stoff der Klasse 7!!

Selbst in leistungshomogenisierten Gruppen zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen sprachlich Starken und Schwachen

- für Sprachrezeption und konzeptuelles Verständnis in Textaufgaben
- und für eigene Sprachproduktion bei Erkläraufträgen

Sprachbildung ist wirksam für Mathematiklernen – für alle Kids

Warum Sprachbildung?

- weil Sprache im Berufsalltag relevant ist
- weil Sprachbildung herkunftsbedingte Nachteile ausgleichen kann

Warum Sprachbildung im Mathe-Unterricht?

- weil Sprachbildung fachliches Lernen steigern kann
- aber nur, wenn sie zielgerichtet erfolgt (darauf kommen wir später zurück)



Sprachbildung ist wirksam für Mathematiklernen – für alle Kids

Warum Sprachbildung?

- weil Sprache im Berufsalltag relevant ist
- weil Sprachbildung herkunftsbedingte Nachteile ausgleichen kann

Warum Sprachbildung im Mathe-Unterricht?

- weil Sprachbildung fachliches Lernen steigern kann
- aber nur, wenn sie zielgerichtet erfolgt (darauf kommen wir später zurück)

Für wen Sprachbildung?

- für sprachlich Schwache, egal ob ein- oder mehrsprachig
- für sprachlich Starke, denn auch sie lernen Mathematik dadurch intensiver (und profitieren fachlich sogar NOCH mehr!)



Wo sehen die meisten Lehrkräfte die größten sprachlichen Schwierigkeiten?

Oberflächenebene

Redeübung

- Fachbegriffe richtig auszusprechen und zu schreiben

Wortebene

- fehlendes Fachvokabular, Fachbegriffe geraten schnell in Vergessenheit

- Fachbegriffe

- Wortschatz gering

Satzebene

- In Sätzen zu antworten, die sinnvoll sind.

Komplexität von Sätzen (Nebensatzgefüge)

Textebene

- Textverständnis: Herausfiltern von wesentlichen Informationen (insbesondere in überbestimmten Aufgaben)

Lesen + Textverständnis

- im Verstehen von Arbeitsanweisungen + Textaufgaben

- Umsetzung von Operatoren

Diskursebene

- im „Argumentieren und Begründen“, weil sie das Gedachte nicht in die Sprache „übersetzen“ können

Gemeinsame Verallgemeinerung \rightarrow Mathematisierung

Wie reagieren auf sprachliche Schwierigkeiten?

Ich senke meine Ansprüche halt immer weiter, zum Glück gibt es ja Päckchenaufgaben ohne Text ...

2a)	682	b)	7789	c)	34924	d)	92034	e)	600600600
	<u>+ 6703</u>		<u>+ 9679</u>		+ 201905		+ 177		+ 6650
					+ 81		+ 8902		+ 80099900
	37824		60503		<u>+ 65912</u>		+ 15422		+ 1000000643
	<u>+ 90040</u>		<u>+ 43543</u>				<u>+ 6543</u>		<u>+ 90532430</u>

2* Berechne.

$$88 + (55 - 33) - 11 + (22 - 3)$$

$$(88 + 55) - 33 - (11 + 22) - 3$$

$$88 - (55 + 33) + 11 + (22 - 3)$$

$$88 - (55 - 33) - 11 - (22 - 3)$$

Ich mache die Textaufgaben einfach immer einfacher ...

Von der defensiven zur offensiven Strategie

Defensive Strategie:

- Alle Anforderungen (z.B. der Texte) senken, bis sie zur Kompetenz der Lernenden passen
- Mögliche Folge: „Fossilierung“ der Sprachkompetenz (Tendenz zur Ein-Wort-Antwort) statt Weiterentwicklung



Offensive Strategie:

- Besser: Lernende auf Hürden vorbereiten, d.h. ihre Kompetenz den Anforderungen anpassen
- dabei für jeden die Zone der nächsten Entwicklung anpeilen, nicht in der erreichten verharren
- also: Jeden immer wieder sprachlich herausfordern auf dem individuell jeweils passenden Niveau.



Unser Programm für heute

1. **Hintergründe zu sprachbedingten Hürden**
2. **Konsequenzen für den Unterricht:
Sprachhandlungen einfordern und mit
Sprachmitteln unterstützen**
3. **Rückblick und Ausblick**

Ihre Jobs im sprachbildenden Unterricht



Defensiver Ansatz

Sprache vereinfachen



Sprache einfordern

- Lesen lernt man nur durch Lesen
- Schreiben lernt man nur durch Schreiben
- Sprechen lernt man nur durch Sprechen

„Mathe im Beruf“: Berufsbezogene authentische Kommunikationsanlässe

Ayleens Auftrag: Kaufempfehlung für Smartphones aus verschiedenen Ländern

Ayleen Scherer ist Auszubildende eines Betriebes und arbeitet neu in der Abteilung Einkauf. Ihr Chef Herr Schwarz möchte die leitenden Mitarbeitenden mit dem neuesten Smartphone ausstatten.

Er bittet Ayleen Scherer, Angebote für die Smartphones einzuholen. Sie soll die Kosten für den Einkauf eines iPhone aus den USA, Niederlanden (NL), China, Ungarn, Türkei und Deutschland recherchieren, vergleichen und ihrem Chef präsentieren.

Herr Schwarz benötigt aus steuerlichen Gründen detaillierte Informationen z.B. zu Brutto- und Nettopreisen, denn er kann bestimmte Kosten (z.B. die Umsatzwertsteuer) steuerlich absetzen.



	Nettopreis: 100 %	Bruttopreis: ___ %	Endpreis: ___ %
	Mwst: ___ %	Einfuhr- abgabe: ___ %	Versand- kosten: ___ €
	Nettopreis: _____ €	Bruttopreis: _____ €	Endpreis: _____ €

„Mathe im Beruf“: Berufsbezogene authentische Kommunikationsanlässe

Ayleens Auftrag: Kaufempfehlung für Smartphones aus verschiedenen Ländern
 Ayleen Scherer ist Auszubildende eines Betriebes und arbeitet neu in der Abteilung Einkauf. Ihr Chef Herr Schwarz möchte die leitenden Mitarbeitenden mit dem neuesten Smartphone ausstatten. Er bittet Ayleen Scherer, Angebote für die Smartphones einzuholen. Sie soll die Kosten für den Einkauf eines iPhone aus den USA, Niederlanden (NL), China, Ungarn, Türkei und Deutschland recherchieren, vergleichen und ihrem Chef präsentieren.
 Herr Schwarz benötigt aus steuerlichen Gründen detaillierte Informationen z.B. zu Brutto- und Nettopreisen, denn er kann bestimmte Kosten (z.B. die Umsatzwertsteuer) steuerlich absetzen.



Nettopreis: 100 %	Bruttopreis: %	Endpreis: %
	MwSt: %	Einfuhr-abgabe: %
		Versand-kosten: €
Nettopreis: €	Bruttopreis: €	Endpreis: €



	USA	Niederlande	China	Ungarn	Türkei	Deutschland
Nettopreis in € (100%)	€	€	€	€	€	€
MwSt. in % und €	10 % €	19 % €	17 % €	27 % €	18 % €	19 % €
Bruttopreis in €	1132,20 €	1191,60 €	1186,20 €	1180,80 €	1710 €	1303,20 €
Einfuhr-abgaben in € und %	€ %	€ %	€ %	€ %	€ %	€ %
Versand-kosten in €	€	€				
Gesamt-kosten in € und %	€ %	€ %	€ %	€ %	€ %	€ %

Nachricht Optionen

An: schwarz@firma.de
 Cc: Ayleen.At.Home@gmail.com
 Betreff: Handy-Kosten in 6 Ländern

Sehr geehrter Herr Schwarz,
 die Kosten eines iPhones habe ich für Sie in 6 Ländern recherchiert. Die Kosten, die Sie in meiner Darstellung finden, setzen sich zusammen aus dem Netto-Preis, der Mehrwertsteuer jedes Landes und den Einfuhrabgaben. Hinzu kommen noch die Portokosten und eventuelle Zusatzkosten, wenn Sie zum Beispiel Garantien für die iPhones abschließen möchten. Sie sehen im Diagramm, dass der Netto-Preis in Ungarn im März 2020 der geringste Netto-Preis ist. Da Ungarn ein EU-Land ist, fallen keine Einfuhrabgaben an. Wichtig zu wissen ist, dass die Einfuhrabgabe prozentual berechnet wird, und zwar auf den Brutto-Preis und die Portokosten.

Mit freundlichen Grüßen,
 Ayleen Scherer



„Mathe im Beruf“: Berufsbezogene authentische Kommunikationsanlässe

Beruf

Ayleen's Auftrag: Kaufempfehlung für Smartphones aus verschiedenen Ländern
 Ayleen Scherer ist Auszubildende eines Betriebes und arbeitet neu in der Abteilung Einkauf. Ihr Chef Herr Schwarz möchte die leitenden Mitarbeitenden mit dem neuesten Smartphone ausstatten. Er bittet Ayleen Scherer, Angebote für die Smartphones einzuholen. Sie soll die Kosten für den Einkauf eines iPhone aus den USA, Niederlande (NL), China, Ungarn, Türkei und Deutschland recherchieren, vergleichen und ihrem Chef präsentieren.
 Herr Schwarz benötigt aus steuerlichen Gründen detaillierte Informationen z.B. zu Brutto- und Nettopreisen, denn er kann bestimmte Kosten (z.B. die Umsatzwertsteuer) steuerlich absetzen.



Abgabenrechner
 Voraussichtliche Einfuhrabgabe: 152,80 EUR*
 Rechnungsbetrag inkl. Porto: 915,00 €
 Nettobetrag: 762,20 €
 Steuer: 152,80 €
 Private Gebrauchszwecke

Sehr geehrter Herr Schwarz,
 die Kosten eines iPhones habe ich für Sie in 6 Ländern recherchiert. Die Kosten, die Sie in meiner Darstellung finden, setzen sich zusammen aus dem Netto-Preis, der Mehrwertsteuer jedes Landes und den Einfuhrabgaben. Hierzu kommen noch die Portokosten und eventuelle Zusatzkosten, wenn Sie zum Beispiel Garantien für die iPhones abschließen möchten. Sie sehen im Diagramm, dass der Netto-Preis in Ungarn im März 2020 der geringste Netto-Preis ist. Da Ungarn ein EU-Land ist, fallen keine Einfuhrabgaben an. Wichtig zu wissen ist, dass die Einfuhrabgabe prozentual berechnet wird, und zwar auf den Brutto-Preis und die Portokosten.

Mit freundlichen Grüßen,
 Ayleen Scherer

Mathematik



Sprache

Tolle verbindende Lernsituation

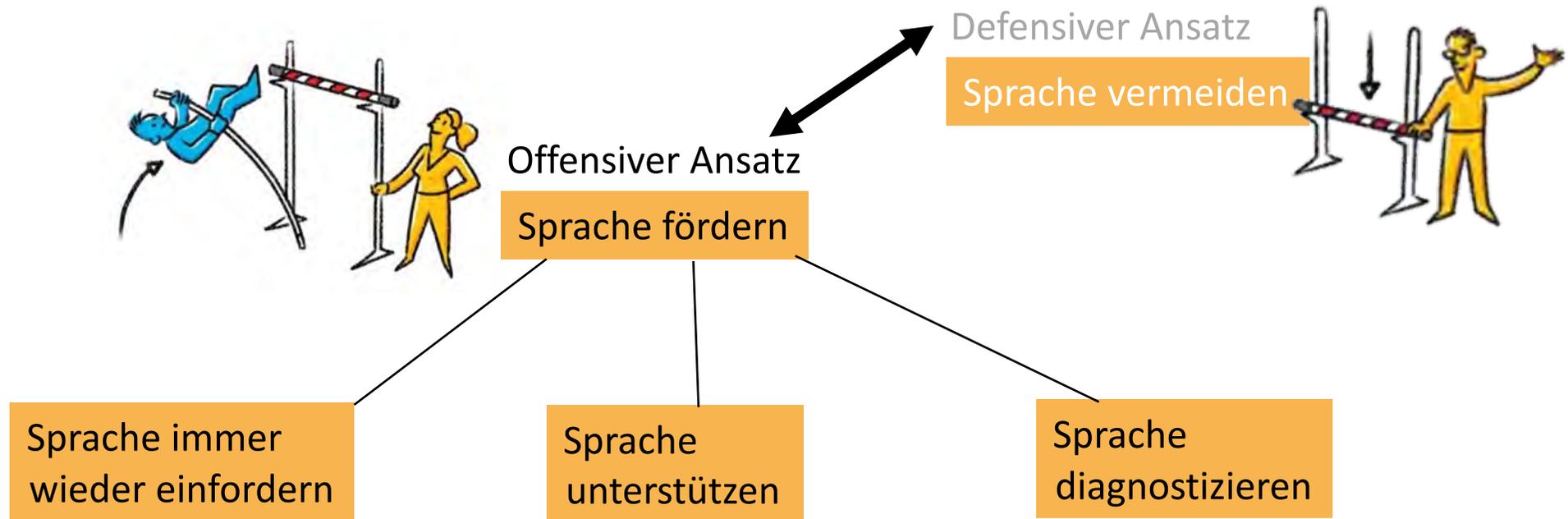
- setzt Prinzip der vollständigen Handlung um
- beruflich authentisch
- mathematisch reichhaltig
- von solchen Lernsituationen wollen wir in Zusammenarbeit mit Ihren Werkstatt-Lehrkräften mehr suchen!

ABER Herausforderungen für Fachunterricht:

- kann man erst machen, wenn Mathematik verstanden
- braucht viel berufliches Kontextwissen
- ist sprachlich extrem anspruchsvoll
- innerhalb des Mathe-Unterrichts brauchen wir vorher viele anderen Schritte
- Sprache nicht nur Kommunikationsmittel, sondern auch Denkmittel

Deswegen starten wir mit viel simpleren Ansätzen, behalten **Fernziel** aber im Blick

Was kann man im sprachbildenden Unterricht konkret tun?



Zur ersten Konkretisierung einige Szenen aus dem Unterricht einer BF1 in Bochum vom Sommer 2020 zum **Umrechnen von Längenmaßen**

Alte Länge	65 dm
Rechnung	65 · 10
Neue Länge	650 cm

Wozu braucht man da Sprache?

Zum Rechnen nicht, aber zum Erklären, warum man so rechnet

Szene 1 aus dem Unterrichtsalltag: Umrechnen von Größen

Kommunikationsversuch über falsche Umrechnung

Alte Länge	65 dm
Rechnung	65 : 10 cm
Neue Länge	6,50 cm

Leylas typische Sprachlosigkeit

Lehrerin: Darf ich fragen, wie kommst du da drauf? 65 : 10, oder?

Leyla: Ja

Lehrerin: Und warum?

Leyla: Ja also....

[zuckt mit den Achseln, lacht]

~~Sprache vermeiden~~

Sprache immer wieder einfordern

Szene 2 aus dem Unterrichtsalltag:

Lösungsvergleich als Sprach-Anlass

Büshra und Ioannis haben beide 1328,5 cm in Meter umgerechnet. Haben die beiden richtig gerechnet? Worin unterscheidet sich ihre Rechnung und wie sind sie dabei vorgegangen?

Büshra

$$\begin{aligned} &1328,5 \text{ cm} \\ &= 1328,5 : 10 \text{ dm} \\ &= 132,85 \text{ dm} \\ &= 132,85 : 10 \text{ m} \\ &= 13,285 \text{ m} \checkmark \end{aligned}$$

Ioannis

$$\begin{aligned} &1328,5 \text{ cm} \\ &= 1328,5 : 100 \text{ m} \\ &= 13,285 \text{ m} \checkmark \end{aligned}$$

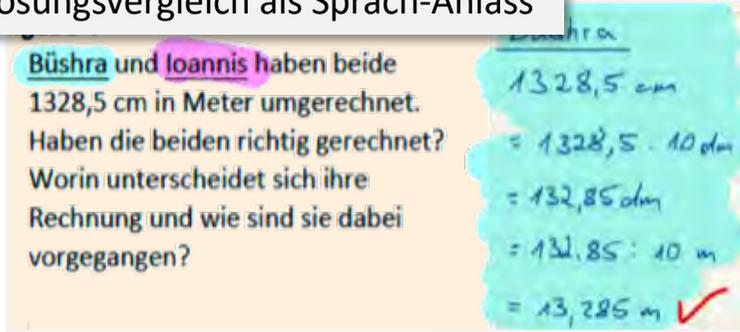
Pauline

Szene 2 aus dem Unterrichtsalltag:

Sprache
einfordern

Sprache
unterstützen

Lösungsvergleich als Sprach-Anlass



Büşra und Ioannis haben beide 1328,5 cm in Meter umgerechnet. Haben die beiden richtig gerechnet? Worin unterscheidet sich ihre Rechnung und wie sind sie dabei vorgegangen?

Büşra
 $1328,5 \text{ cm}$
 $= 1328,5 \cdot 10 \text{ dm}$
 $= 132,85 \text{ dm}$
 $= 13,285 : 10 \text{ m}$
 $= 1,3285 \text{ m}$ ✓

Analysieren Sie kurz:

- Wie verändern sich Edytas Beiträge?
- Was tut der Lehrer in den 68 Sekunden, damit Edytas Beiträge sich verändern?

Lehrer: Ja was hat Büsra da genau gemacht?

Edyta: $10 \cdot 10$

Lehrer: Wie genau?

Hasan: Sie hat in Schritten gemacht also, nicht direkt, ... also

Lehrer: Genau! [*Schreibt ans Smartboard*]
Also von cm zu dm, und danach dann von cm zu m.

Und was hat sie da jeweils gerechnet, mit welchem Faktor?

Edyta: Geteilt durch.

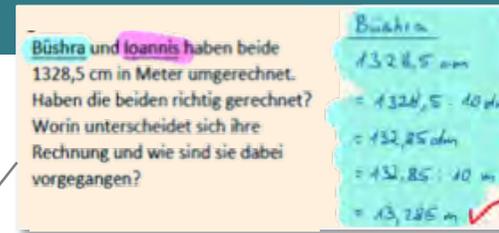
Lehrer: Geteilt durch? Wie viel?

Edyta: 10 und 100

Lehrer: Büsra hat einmal geteilt durch 10 und einmal geteilt durch 100 gerechnet?

Edyta: Nein, einmal geteilt durch 10, also zweimal geteilt durch 10. Und, jemand hat einmal geteilt durch 100. Gerechnet.

Szene 2 aus dem Unterrichtsalltag: Was tut der Lehrer?



Sprache einfordern

Aufgabe: Lösungsvergleich als Sprach-Anlass

Impuls: Erläuterung hervorlocken

Impuls: Lernendenäußerung verlängern

Sprache unterstützen

Impuls: Selbstkorrektur anstoßen

Impuls: Bestätigen

Impuls: Wohlwollend überformen

Lehrer: Ja, was hat Büsra da genau gemacht?

Edyta: $10 \cdot 10$

Lehrer: Wie genau?

Hasan: Sie hat in Schritten gemacht also, nicht direkt, ... also

Lehrer: Genau! *[Schreibt ans Smartboard]* Also von cm zu dm, und danach dann von cm zu m.

Und was hat sie da jeweils gerechnet, mit welchem Faktor?

Edyta: Geteilt durch.

Lehrer: Geteilt durch? Wie viel?

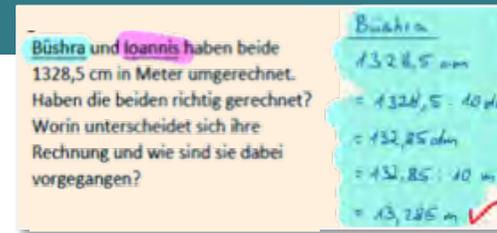
Edyta: 10 und 100

Lehrer: Büsra hat einmal geteilt durch 10 und einmal geteilt durch 100 gerechnet?

Edyta: Nein, einmal geteilt durch 10, also zweimal geteilt durch 10.

Und, jemand hat einmal geteilt durch 100. Gerechnet.

Szene 2 aus dem Unterrichtsalltag: Was tut der Lehrer?



Sprache einfordern

Aufgabe: Lösungsvergleich als Sprach-Anlass

Impuls: Erläuterung hervorlocken

Impuls: Lernendenäußerung verlängern

Sprache unterstützen

Impuls: Selbstkorrektur anstoßen

Impuls: Bestätigen

Impuls: Wohlwollend überformen

Zwischenfazit:

- insgesamt 8 Impulse in 68 Sekunden Unterrichtsgespräch!
- so viel leisten Sie jeden Tag, permanent!
- denn Lernende zum Reden bringen, ist harte Arbeit, aber lohnend

Lehrer: Ja was hat Büsra da genau gemacht?

Edyta: $10 \cdot 10$

Lehrer: Wie genau?

Hasan: Sie hat in Schritten gemacht also, nicht direkt, ... also

Lehrer: Genau! [*Schreibt ans Smartboard*] Also von cm zu dm, und danach dann von cm zu m.

Und was hat sie da jeweils gerechnet, mit welchem Faktor?

Edyta: Geteilt durch.

Lehrer: Geteilt durch? Wie viel?

Edyta: 10 und 100

Lehrer: Büsra hat einmal geteilt durch 10 und einmal geteilt durch 100 gerechnet?

Edyta: Nein, einmal geteilt durch 10, also zweimal geteilt durch 10.

Und, jemand hat einmal geteilt durch 100. Gerechnet.

Szene 2 aus dem Unterrichtsalltag:

Was tun Sie?

Sammlung: Welche Impulse nutzen Sie in Ihrem Unterricht noch gerne?

Sprache einfordern

Aufgabe: Lösungsvergleich als Sprach-Anlass

Impuls: Erläuterung hervorlocken

Impuls: Lernendenäußerung verlängern

Sprache unterstützen

Impuls: Selbstkorrektur anstoßen

Impuls: Bestätigen

Impuls: Wohlwollend überformen

Sprachvorbilder geben

Sammlung: Welche Impulse nutzen Sie in Ihrem Unterricht noch gerne?

Sprache einfordern

Sprache unterstützen

IMPULSE ?

**SPRACHE
EINFORDERN**

x Antwortsätze!

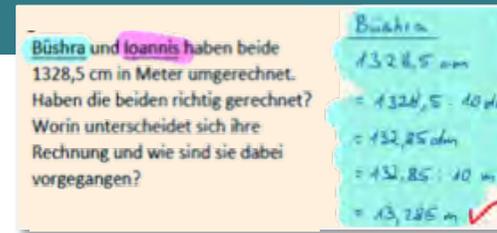
- x ganze Sätze einfordern
- x in eigenen Worten ja, aber für Rückbezug auf andere Äußerungen sensibilisieren (Zuhören)
- x lautes Sprechen (überformend)
- x Gegenbeispiele als "Provokation"
- x penetrantes Nachfragen
- x erst aufschreiben lassen, dann mündlich äußern

**SPRACHE
UNTERSTÜTZEN**

- x Gegenbeispiele als "Provokation"
- x sprachliches Ziel transparent machen und eventuell Sprachvorbild dazu geben
- x Zeit geben um Gedanken zu fassen
- x Lernendenprodukte gegenüberstellen, Sprache elitizieren als gemeinsame Basis

- x Erklärvideo / -audios
- x Rechengeschichten
- x ICH - DU - WIR
- x Ergebnisse verteidigen lassen
- x aufeinander aufbauende Satzbezüge durch "Koffermethode"
- x viele Sprechansätze einbauen
- x erweiternde Forderung für Begründungen "...., weil?"

Szene 2 aus dem Unterrichtsalltag: Welche sprachlichen Anforderungen werden fokussiert?



Lehrer: Ja was hat Büsra da genau gemacht?

Edyta: $10 \cdot 10$

Lehrer: Wie genau?

Hasan: Sie hat in Schritten gemacht also, nicht direkt, ... also

Lehrer: Genau! *[Schreibt ans Smartboard]* Also von cm zu dm, und danach dann von cm zu m.

Und was hat sie da jeweils gerechnet, mit welchem Faktor?

Edyta: Geteilt durch.

Lehrer: Geteilt durch? Wie viel?

Edyta: 10 und 100

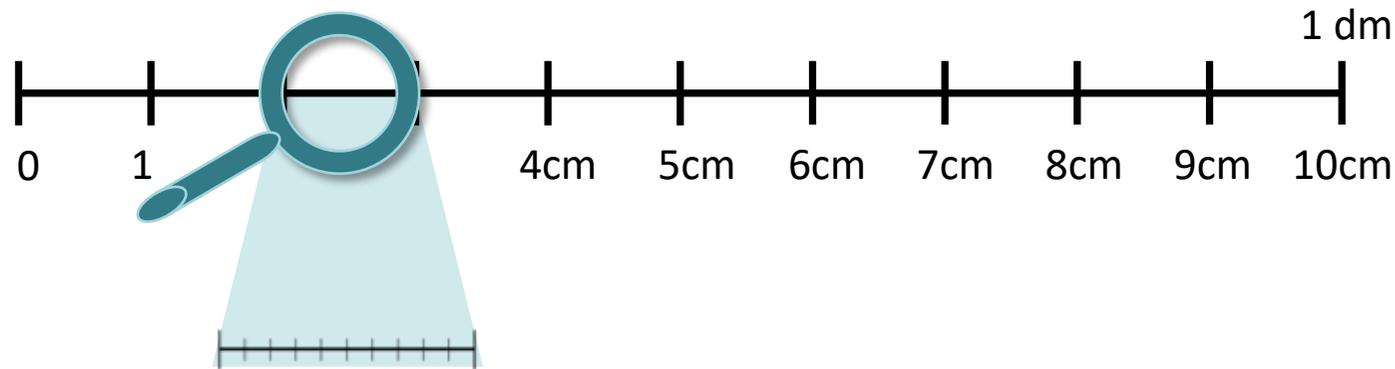
Lehrer: Büsra hat einmal geteilt durch 10 und einmal geteilt durch 100 gerechnet?

Edyta: Nein, einmal geteilt durch 10, also zweimal geteilt durch 10.

Und, jemand hat einmal geteilt durch 100. Gerechnet.

Bleibt stark auf der Ebene des Rechnens
Nicht des inhaltlichen Denkens

Erarbeiten der inhaltlichen Beziehung zwischen Einheiten



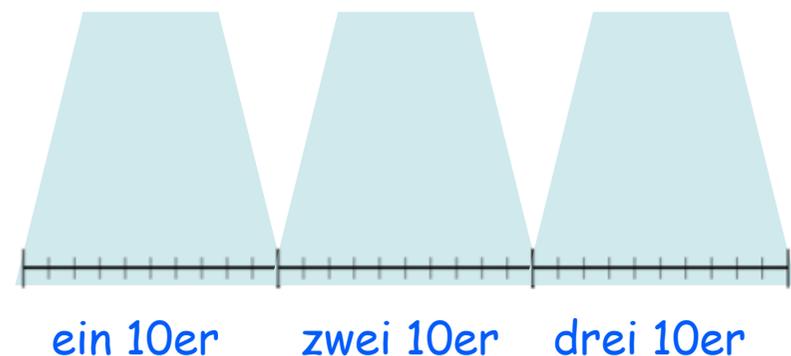
10 Zentimeter
passen
in jeden Dezimeter

10 Millimeter passen
in jeden Zentimeter

Aber warum muss man multiplizieren?

$3 \text{ cm} = ? \text{ mm}?$

Pro Zentimeter brauche ich 10 Millimeter
drei 10er Päckchen, das sind $3 \cdot 10$



notwendige Verstehensgrundlage ist hier das
Multiplikationskonzept: „Zählen in Bündeln“

Welche „Sprache“ ist fachlich wichtig?

Fachliches Lernziel



Sprachhandlung



Sprachmittel

Rechenfertigkeit:
Umwandeln von Einheiten

$$3 \text{ dm} = \dots \text{ mm}$$

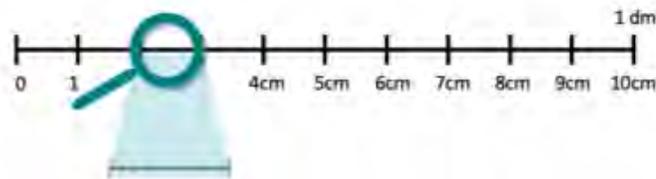
Erläutern der
Vorgehensweisen

Ich multipliziere 3
mit dem Faktor 100

Formalbezogene
Vokabeln

multiplizieren
Faktor, ...

Inhaltliches Verständnis:
Beziehung zwischen Einheiten

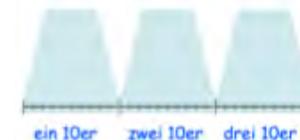


Erklären warum
Erklären von Bedeutungen

Pro Dezimeter brauche ich
10 Zentimeter, deshalb
rechne ich 3dm mal 100

Bedeutungsbezogene
Vokabeln

100 mm passen in 1 dm
pro 1 dm brauche ich...



Szene 3 aus dem Unterrichtsalltag: Erklären warum

Sprache unterstützen

Was halten Sie von folgenden Erklärungen?

(1) Wenn ich Meter in Millimeter umrechnen will, dann brauche ich pro Meter 1000 Millimeter. Dann muss ich bei 15 m 15 mal 1000 mm rechnen.

Lehrer: Sie können ja mitlesen, ja? [*Liest Aussage vor*] Ist die Aussage richtig?

Tina, Mehmet: Ja

Lehrer: Was sagen die anderen?
Und warum ist sie richtig?

Leon: Und zwar, wir müssen ja mal rechnen, weil wir ja von Meter auf Millimeter gehen.[....]

Lehrer: Mhm, Hm, und warum brauche ich von Meter auf Millimeter das 1000-fache? Warum mal 100 und nicht mal 10 000 oder 100?

Fasal: Weil, in ein Meter gibt es 1000 mm

Lehrer: Genau, in 1 m passen 1000 mm.
Sie können das schrittweise machen

Sammlung: Welche Impulse werden hier genutzt?

Szene 3: Erklären warum

Sprache unterstützen

Lehrer: Sie können ja mitlesen, ja? [*Liest Aussage vor*]
Ist die Aussage richtig?

Tina, Mehmet: Ja

Lehrer: Was sagen die anderen? Und warum ist sie richtig?

Leon: Und zwar, wir müssen ja mal rechnen, weil wir ja von Meter auf Millimeter gehen.[....]

Lehrer: Mhm, Hm, und warum brauche ich von Meter auf Millimeter das 1000-fache? Warum mal 100 und nicht mal 10 000 oder 100?

Fasal: Weil, in ein Meter gibt es 1000 mm

Lehrer: Genau, **in 1 m passen 1000 mm.**
Sie können das schrittweise machen.

Was halten Sie von folgenden Erklärungen?

(1) Wenn ich Meter in Millimeter umrechnen will, dann brauche ich pro Meter 1000 Millimeter. Dann muss ich bei 15 m 15 mal 1000 mm rechnen.

Sprachvorbild: durch verschriftlichte Erklärung

Aufgabe: Aussage reflektieren & evaluieren

Impuls: Mehrere Lernende zu Wort kommen lassen

Impuls: Erklärung der Bedeutung von $\cdot 1000$ einfordern

Impuls: Begründung der falschen Alternative einfacher

Impuls: Überformen

Impuls: bedeutungsbezogenen Satzbaustein betonen

Sprachvorbild mit Visualisierung

Szene 3 aus dem Unterrichtsalltag: Erklären warum

Sprache unterstützen

Was halten Sie von folgenden Erklärungen?

(1) Wenn ich Meter in Millimeter umrechnen will, dann brauche ich pro Meter 1000 Millimeter. Dann muss ich bei 15 m 15 mal 1000 mm rechnen.

Sprache diagnostizieren

Analyseauftrag 2 : Welche Sprachhandlungen äußert wer?

Lehrer: Sie können ja mitlesen, ja? [*Liest Aussage vor*] Ist die Aussage richtig?

Tina, Mehmet: Ja

Lehrer: Was sagen die anderen?
Und warum ist sie richtig?

Leon: Und zwar, wir müssen ja mal rechnen, weil wir ja von Meter auf Millimeter gehen.[....]

Lehrer: Mhm, Hm, und warum brauche ich von Meter auf Millimeter das 1000-fache? Warum mal 100 und nicht mal 10 000 oder 100?

Fasal: Weil, in ein Meter gibt es 1000 mm

Lehrer: Genau, in 1 m passen 1000 mm.
Sie können das schrittweise machen

Szene 3: Erklären warum

Sprache diagnostizieren

Was halten Sie von folgenden Erklärungen?

(1) Wenn ich Meter in Millimeter umrechnen will, dann brauche ich pro Meter 1000 Millimeter. Dann muss ich bei 15 m 15 mal 1000 mm rechnen.

Lehrer: Sie können ja mitlesen, ja? [*Liest Aussage vor*]
Ist die Aussage richtig?

Tina, Mehmet: Ja

Lehrer: Was sagen die anderen? Und warum ist sie richtig?

Leon: Und zwar, wir müssen ja mal rechnen, weil wir ja von Meter auf Millimeter gehen.[....]

Lehrer: Mhm, Hm, und warum brauche ich von Meter auf Millimeter das 1000-fache? Warum mal 100 und nicht mal 10 000 oder 100?

Fasal: Weil, in ein Meter gibt es 1000 mm

Lehrer: Genau, in 1 m passen 1000 mm.

Lehrer: Erklären von Bedeutung

Tina, Mehmet: Keine Sprachhandlung, nur 1 Wort

Lehrer: Begründen einfordern

Leon: Begründung nur im formalen Rechenweg

Impuls: Begründung der falschen Alternative einfacher

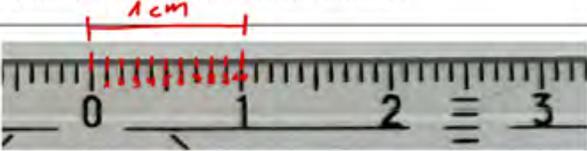
Fasal: Erklären der Bedeutung (grammatisch ausbaufähig)

Lehrer: bedeutungsbezogenen Satzbaustein betonen

Bedeutungsbezogenes Sprachvorbild mit Visualisierung

Fazit:

Lernende verbleiben in formalbezogener Sprache, nur Fasal kommt zu bedeutungsbezogenem Erklären

Wie viele Millimeter passen in einen Zentimeter?	Es passen 10 Millimeter in einen Zentimeter. 
Wie viele Zentimeter passen in einen Dezimeter?	Es passen ...10 Zentimeter in einen Dezimeter 
Wie viele Dezimeter passen in einen Meter?	Es passen 10 Dezimeter in einen Meter.

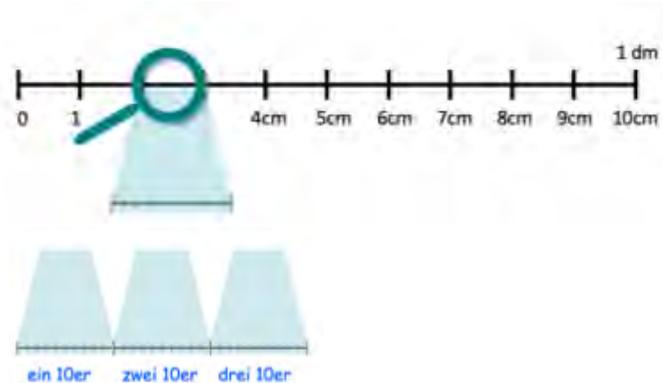
Welche „Sprache“ ist fachlich wichtig?

Fachliches Lernziel

Rechenfertigkeit:
Umwandeln von Einheiten

$$3 \text{ dm} = \dots \text{ mm}$$

Inhaltliches Verständnis:
Beziehung zwischen Einheiten



Sprachhandlung

Erläutern der
Vorgehensweisen

Ich multipliziere 3
mit dem Faktor 100

Erklären warum
Erklären von Bedeutungen

Pro Dezimeter brauche ich
10 Zentimeter, deshalb
rechne ich 3dm mal 100



Sprachmittel

Formalbezogene
Vokabeln

multiplizieren
Faktor, ...

Bedeutungsbezogene
Vokabeln

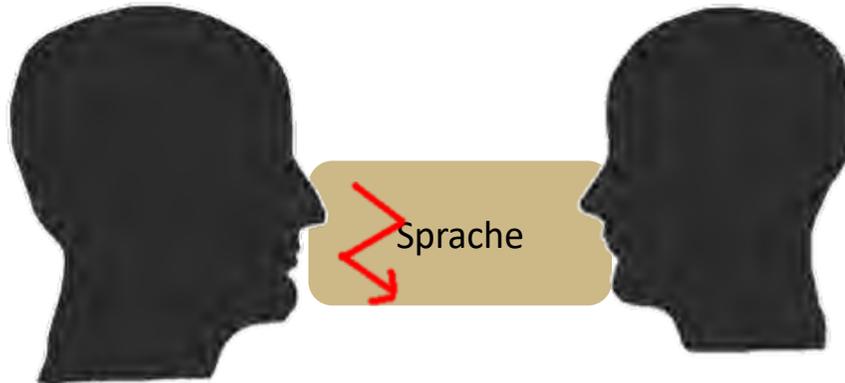
100 mm passen in 1 dm
pro 1 dm brauche ich...

Wo liegen die Probleme für sprachlich schwache Lernende?

Kommunikative Funktion von Sprache

Sprache als Kommunikationsmittel

Wer sprachlich schwach ist,
kann seine Kompetenzen und Vorstellungen
nicht richtig zeigen.



Beispiele für kommunikative Hürden:

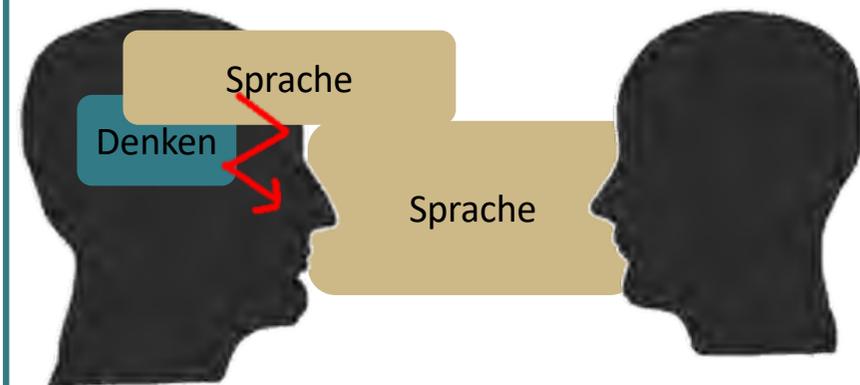
- Textaufgaben lesen
- präsentieren
- schreiben

Kognitive Funktion von Sprache

Sprache als Werkzeug des Denkens

Wer sprachlich schwach ist,
kann Kompetenzen und Vorstellungen
nicht entwickeln...

... besonders in Verstehensprozessen.



Beispiele für kognitive Hürden:

- (sich selbst) erklären
- Zusammenhänge verstehen durch Verbalisieren
- denken durch Schreiben

Szene 4: Formulierungsvariationen initiieren genaues Lesen

Welche Begründung ist falsch?

$$1,4\text{km} = \text{-----} = \text{---m}$$

- A In einen Kilometer passen 1000 Meter, deshalb rechne ich 1,4 mal 1000m.
- B 1000 Meter passen in einen Kilometer, deshalb rechne ich 1,4 mal 1000m.
- C In 1000 Kilometer passt ein Meter, deshalb rechne ich 1,4 mal 1m.
- D Pro Kilometer brauche ich 1000 Meter, deshalb rechne ich 1,4 mal 1000m.

Sprache einfordern

Sehr ähnlich klingende Formulierungen diskutieren und unterscheiden lernen → Sprachbewusstheit

Bedeutungsbezogene Satzbausteine schriftlich geben:

1000 m passen in 1 km
pro 1 km brauche ich...

Sprache unterstützen

Szene 4: Formulierungsvariationen initiieren genaues Lesen

Welche Begründung ist falsch?

$$1,4\text{km} = \text{-----} = \text{---m}$$

- A In einen Kilometer passen 1000 Meter, deshalb rechne ich 1,4 mal 1000m.
- B 1000 Meter passen in einen Kilometer, deshalb rechne ich 1,4 mal 1000m.
- C In 1000 Kilometer passt ein Meter, deshalb rechne ich 1,4 mal 1m.
- D Pro Kilometer brauche ich 1000 Meter, deshalb rechne ich 1,4 mal 1000m.

Sprache einfordern

Sehr ähnlich klingende Formulierungen diskutieren und unterscheiden lernen → Sprachbewusstheit

Bedeutungsbezogene Satzbausteine schriftlich geben:

1000 m passen in 1 km
pro 1 km brauche ich...

Sprache unterstützen

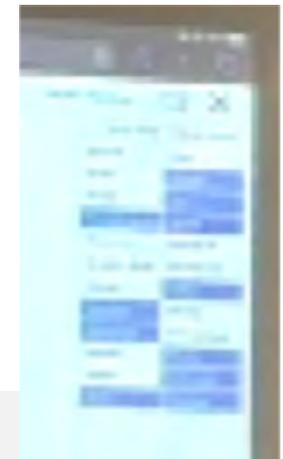
Wie hoch ist das Haus?



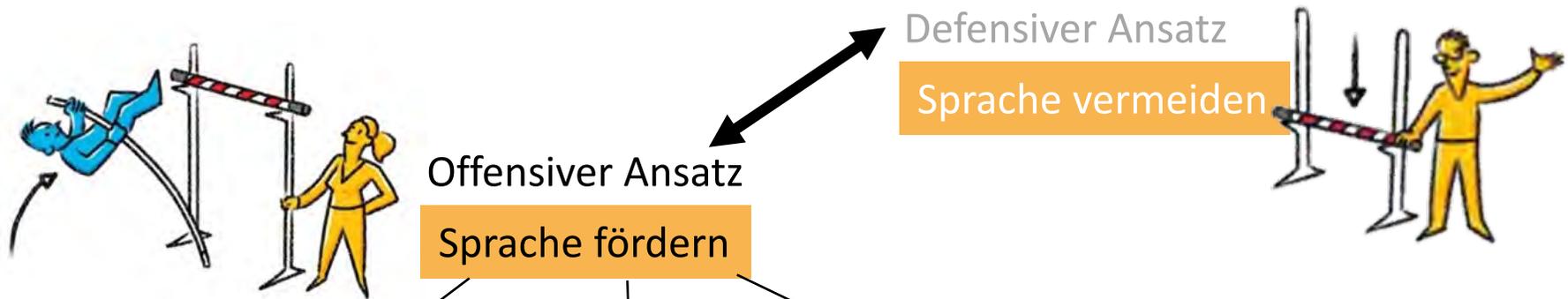
- A 7 m
- B 0,7 km
- C 7 dm
- D 70 cm

Sprache diagnostizieren

Schneller Einblick in Lernstand durch sofortige Auswertung durch Handy-Scan



Was muss man im Unterricht konkret tun?



Sprache immer wieder einfordern

- Schreibaufträge
- im Klassengespräch immer wieder Sprachhandlungen einfordern
- Darstellungsvernetzungen (symbolisch -> verbal usw.) erläutern (lassen)

Sprache unterstützen

- im Gespräch spontan unterstützen
- Formulierungshilfen
- Sprachspeicher (später)

Sprache diagnostizieren

- Ein Beispiel folgt!

Fallbeispiel Geldwechsel

Arbeitsauftrag zu proportionalen Zusammenhängen in einer Berufsfachschul-Klasse 1:

1. Beschreibe, wie du beim Berechnen der weiteren Werte in der Tabelle vorgegangen bist.
2. Erkläre, warum hier ein proportionaler Zusammenhang vorliegt.

	Geld in Euro	Geld in Lira	
+1	1	7	} +7 } +7 } +7 } +7 } +35
+1	2	14	
+1	3	21	
+1	4	28	
+1	5	35	
15	<u>10</u>	70	

Partnerarbeit:

- a) Entwerfen Sie zunächst selbst einen Wunschttext als Erwartungshorizont:
Was sollen die Kinder zur Beschreibung und zur Erklärung schreiben?
- b) Entwerfen Sie Formulierungshilfen.

Fallbeispiel Geldwechsel

Unterrichtsgespräch zu proportionalen Zusammenhängen in der Geldwechsellabelle in einer Berufsfachschul-Klasse 1:

Lisa 1 Ja, es wird ja immer das Gleiche gemacht.

Lehrerin 2 Wo machen wir immer das Gleiche?

Serkan 3 Es wird immer gleich gerechnet auf beiden Seiten.

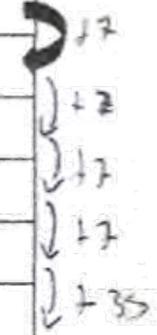
Lehrerin 4 Ja, das ist jetzt ein bisschen ungenau.
Nicht auf beiden Seiten das Gleiche.

Lisa 5 In Geld und Lira wird gleich gerechnet.

Lehrerin 6 Ist jetzt ein bisschen missverständlich so.

Lisa 7 Ja, ich hab doch gesagt, dass auf beiden Seiten das Gleiche gemacht wird. In Geld und in Lira.

Lehrerin 8 Ist jetzt ein bisschen irreführend, ist ja nicht auf beiden Seiten das Gleiche.

	Geld in Euro	Geld in Lira	
+1	1	7	
+1	2	14	
+1	3	21	
+1	4	28	
+1	5	35	
15	<u>10</u>	70	+35

Murmelrunde:

- Wie schätzen Sie Lisas Erläuterung des Rechenwegs ein?
- Was macht die Lehrerin in Zeile 4, 6, 8?

Sprache
diagnostizieren

Sprache immer
wieder einfordern

Fallbeispiel Geldwechsel

Weitere Bearbeitung aus der gleichen Stunde

Carlos

	Geld in Euro	Geld in Lira
+1	1	7
+1	2	14
+1	3	21
+1	4	28
+1	5	35
+5	<u>10</u>	<u>70</u>

Handwritten annotations: Brackets on the right side of the table indicate that the Lira values are consistently 7 times the Euro values. For example, 7, 14, 21, 28, 35, and 70 are all multiples of 7.

die Seiten zu gleiche Zahl gerechnen werden, immer gleichmäßig die beiden Seiten gleich z.B

die Seiten zu gleiche Zahl gerechnen werden, immer gleichmäßig die beiden Seiten gleich, z.B.

	1 Größe	2 Größe
	2	4
+4	4	16
+4	6	24

Handwritten annotations: A large right curly bracket groups the rows from the second row to the third row. To the right of the bracket, there is a ".4" next to the 16 and a ".4" next to the 24, indicating a multiplication factor.

Murmelrunde:

Wie hängt Carlos Lösung mit der Unterrichtssituation vorher zusammen?

Beobachtung:

Wenn Zusammenhänge nicht sprachlich präzisiert werden (können), schleichen sich auch Verstehensfehler ein!

Unterrichtsgespräch war nicht genügend, um Verstehen für proportionale Zusammenhänge aufzubauen

Fallbeispiel Geldwechsel

Unterrichtsgespräch zu proportionalen Zusammenhängen in der Geldwechseltabelle in einer Berufsfachschul-Klasse 1:

- Lisa 1 Ja, es wird ja immer das Gleiche gemacht.
 Lehrerin 2 Wo machen wir immer das Gleiche?
 Serkan 3 Es wird immer gleich gerechnet auf beiden Seiten.
 Lehrerin 4 Ja, das ist jetzt ein bisschen ungenau.
 Nicht auf beiden Seiten das Gleiche.
 Lisa 5 In Geld und Lira wird gleich gerechnet.
 Lehrerin 6 Ist jetzt ein bisschen missverständlich so.
 Lisa 7 Ja, ich hab doch gesagt, dass auf beiden Seiten das Gleiche gemacht wird. In Geld und in Lira.
 Lehrerin 8 Ist jetzt ein bisschen irreführend, ist ja nicht auf beiden Seiten das Gleiche.

	Geld in Euro	Geld in Lira
1	1	7
2	2	14
3	3	21
4	4	28
5	5	35
	10	70

Handwritten notes: On the right side, there are arrows pointing to the Lira column with labels '12', '17', '17', '17', '17', '735'. On the left side, there are small boxes with '+' and '-' signs.

Es wird ja immer das Gleiche gemacht.

Wenn das Geld um 1 Euro wächst, dann wächst es immer um 7 Lira. Pro 1 Euro kommen 7 Lira dazu.

Sprachvorbild zum Zählen in Bündeln

- Fortsetzung der Murmelrunde:**
- Wie schätzen Sie Lisas Erläuterung des Rechenwegs ein?
 - Was macht die Lehrerin in Zeile 4, 6, 8?
 - Was wären Ihr nächsten Impulse und warum?
 - Welche Unterstützung braucht Lisa?

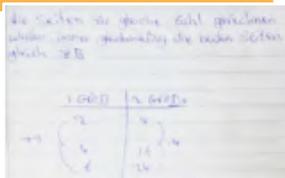
- Sprache diagnostizieren
- Sprache immer wieder einfordern
- Sprache unterstützen

Fallbeispiel Geldwechsel und das Beschreiben proportionaler Zusammenhänge

	Geld in Euro	Geld in Lira
1	1	7
2	2	14
3	3	21
4	4	28
5	5	35
10	10	70

Sprache immer wieder einfordern

Sprache diagnostizieren



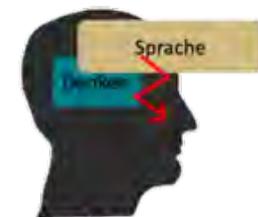
Sprache unterstützen

Sprache sukzessive aufbauen

Fazit zum Fallbeispiel:

- es lohnt sich, von Lernenden das Beschreiben und Erklären immer wieder einzufordern
- auch Präzisierungen müssen wir immer wieder einfordern
- erst dann kann man diagnostizieren, wie gut präzise sie die Zusammenhänge erfassen
- hinter sprachlichen Ungenauigkeiten stecken oft auch gedankliche Ungenauigkeiten
- denn Sprache ist auch Denkwerkzeug
- daher müssen wir die Lernenden unterstützen beim Erklären
- und langfristig ihre Sprachmittel ausbauen (siehe nächste Folie)

Es wird immer das Gleiche gemacht



Wenn das Geld um 1 Euro wächst, dann wächst es immer um 7 Lira. Pro 1 Euro kommen 7 Lira dazu

Langfristiger Ausbau der Sprachmittel

Alltagssprache

Es wird ja immer das Gleiche gemacht

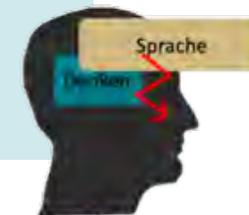
	Geld in Euro	Geld in Lira
1€	1	7
2€	2	14
3€	3	21
4€	4	28
5€	5	35
10€	10	70

Fachsprache

Wenn das Geld um 1 Euro wächst, dann wächst es immer um 7 Lira.

Welche Sprachweise fehlt hier zwischen, um die Multiplikation zu erklären?

Denkwerkzeug zum Erklären von Bedeutungen?



$$f(x) = 7 \cdot x$$

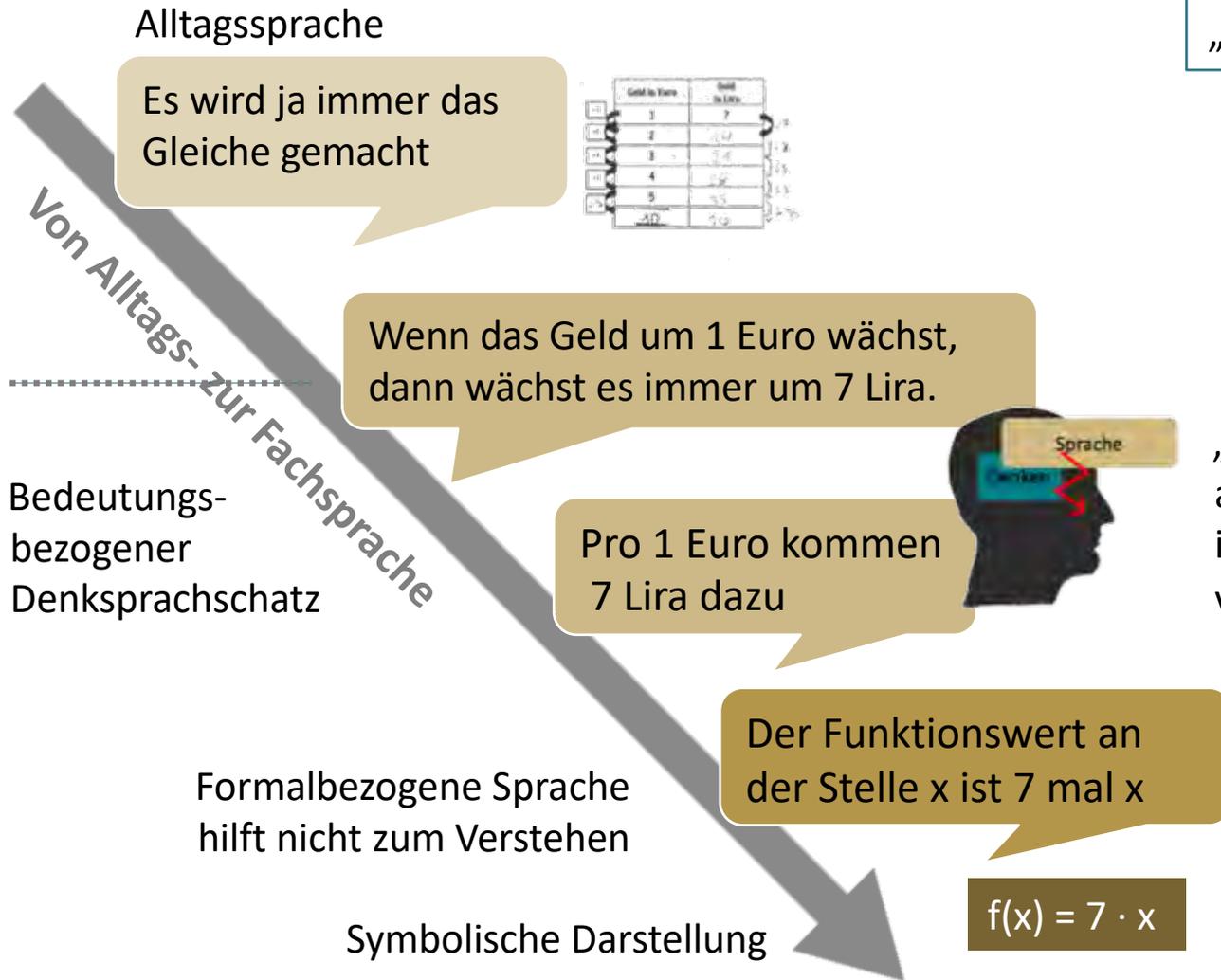
Symbolische Darstellung

Ausbau von Alltags- zur Fachsprache

Langfristiger Ausbau der Sprachmittel

Sprache sukzessive aufbauen

notwendige Verstehensgrundlage ist hier das Multiplikationskonzept: „Zählen in größeren Bündeln“



„pro 1 Euro“ – Sprache des Bündelns als wichtiges Denkwerkzeug im Übergang vom Addieren zum Multiplizieren!!

Langfristiger Ausbau der Sprachmittel

Von der Alltagssprache

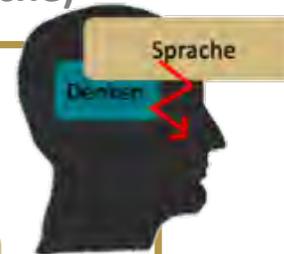
Es wird ja immer das Gleiche gemacht

zur Fachsprache (enthält auch Anteile von Bildungssprache)

Wenn das Geld um 1 Euro wächst, dann wächst es immer um 7 Lira.

Bedeutungs-
bezogener
Denksprachschatz

Pro 1 Euro kommen
7 Lira dazu



Bedeutungsbezogener
Denksprachschatz ist stets
das wichtigste Denkwerkzeug
für Verstehensaufbau

Formalbezogene Sprache
hilft nicht zum Verstehen

Der Funktionswert an
der Stelle x ist 7 mal x

Symbolische Darstellung

$$f(x) = 7 \cdot x$$

Sprachliche Anforderungen identifizieren



Inhaltliches Denken:

Kovariationsvorstellung durch:

- Additive Konstanz
- Multiplikative Struktur
- zugrundeliegendes Multiplikationskonzept: „Zählen in größeren Bündeln“

Beschreiben von Zusammenhängen

Pro Portion kommt immer das Gleiche hinzu.

Wenn das Geld um 1 Euro wächst, dann wächst es immer um 7 Lira.

Pro 1 Euro kommen 7 Lira dazu

Bedeutungsbezogener Sprachschatz

pro Portion ...
wächst immer um das Gleiche...

Für **5 Portionen** sind es **100er Einheiten** Mehl/Zucker ...

	Geld in Euro	Geld in Lira
10	1	7
10	2	14
10	3	21
10	4	28
10	5	35
10	10	70

formalbezogener Sprachschatz

Kalkül:

Hoch- und Runterrechnen (Flexibler Dreisatz)

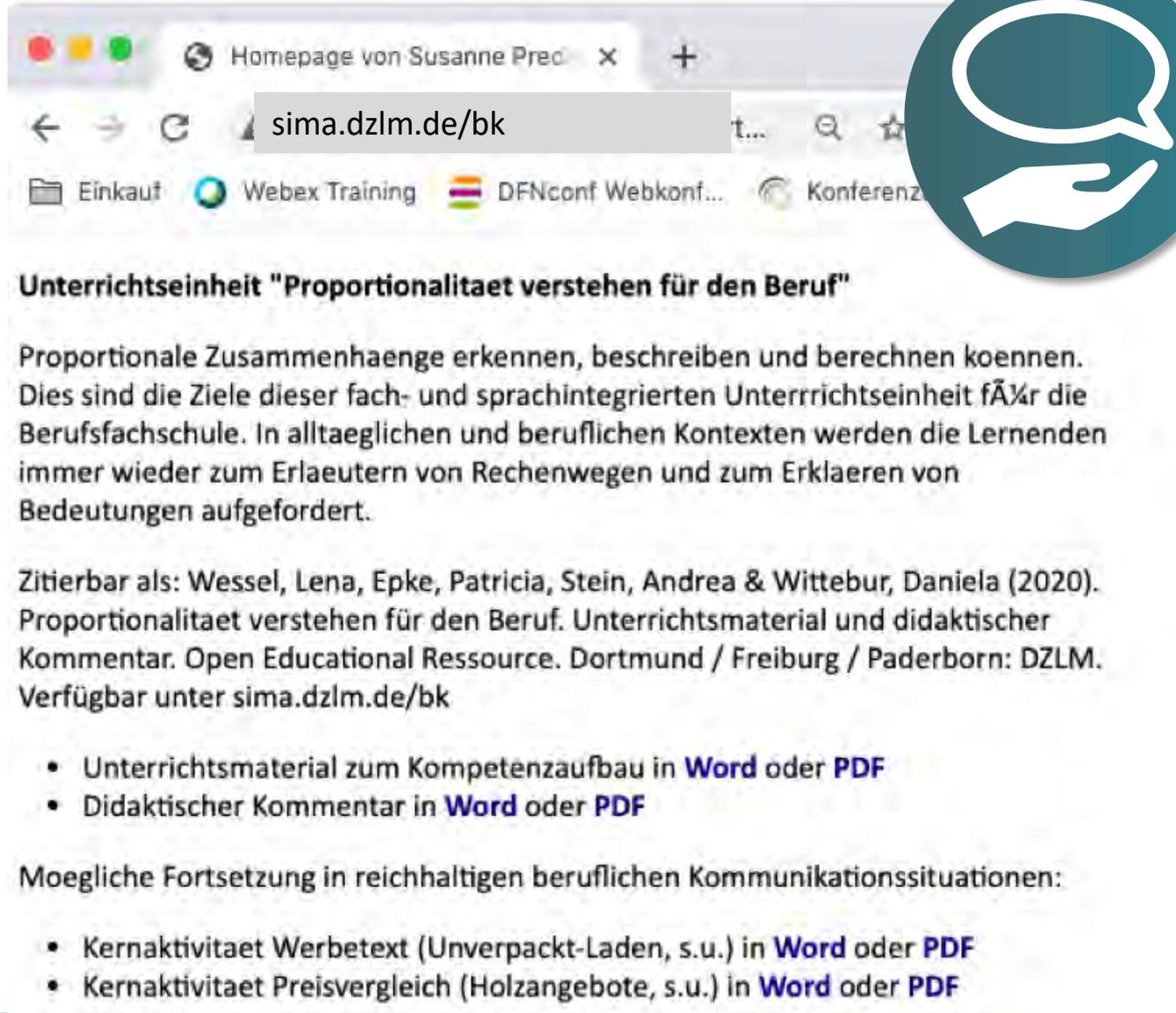
Erläutern der Rechenwege

Ich weiß es sind 28 Lira für 4 Euro, wenn ich 10 Euro wissen will, rechne ich auf 2 Euro runter und multipliziere dann auf 10 hoch ...

Multiplizieren
auf 2 runterrechnen
....

Material auf der Webseite

sima.dzlm.de/bk



Homepage von Susanne Prec... x +

sima.dzlm.de/bk

Einkauf Webex Training DFNconf Webkonf... Konferenz

Unterrichtseinheit "Proportionalitaet verstehen für den Beruf"

Proportionale Zusammenhaenge erkennen, beschreiben und berechnen koennen. Dies sind die Ziele dieser fach- und sprachintegrierten Unterrichtseinheit für die Berufsfachschule. In alltaeglichen und beruflichen Kontexten werden die Lernenden immer wieder zum Erlaeutern von Rechenwegen und zum Erklaeren von Bedeutungen aufgefordert.

Zitierbar als: Wessel, Lena, Epke, Patricia, Stein, Andrea & Wittebur, Daniela (2020). Proportionalitaet verstehen für den Beruf. Unterrichtsmaterial und didaktischer Kommentar. Open Educational Ressource. Dortmund / Freiburg / Paderborn: DZLM. Verfügbar unter sima.dzlm.de/bk

- Unterrichtsmaterial zum Kompetenzaufbau in **Word** oder **PDF**
- Didaktischer Kommentar in **Word** oder **PDF**

Moegliche Fortsetzung in reichhaltigen beruflichen Kommunikationssituationen:

- Kernaktivitaet Werbetext (Unverpackt-Laden, s.u.) in **Word** oder **PDF**
- Kernaktivitaet Preisvergleich (Holzangebote, s.u.) in **Word** oder **PDF**



SiMa-BK

Wer möchte die Einheit zur Proportionalität demnächst erproben und würde sich über genauere Einführung freuen?

LaMaVoC-Unterrichtseinheit zur Proportionalität

Sprache sukzessive aufbauen

Stufe im Lernpfad	Mathematische Lernziele	Sprachliche Lernziele	Zeit	Kontexte
Stufe 1a Aktivierung des Vorwissens zu Rechenstrategien, Darstellungen und Bedeutung von Proportionalität	<ul style="list-style-type: none"> • „Pro Portion“ verstehen mit verschiedenen Darstellungen (Tabelle, Streifenbild, Doppelskala) • Rechenstrategien wiederholen (Rechnen mit festem Faktor, Flexibles Hoch- & Runterrechnen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines Sprach- und Wissensspeichers zur Bedeutung von Proportionalität • Proportionale Zusammenhänge beschreiben • Rechenwege erläutern 	90 Minuten	<ul style="list-style-type: none"> • Leihgebühren und Geldwechsel im Ausland
Stufe 1b Proportionalität prüfen d.h. formale Eigenschaften nutzen	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge zwischen zwei Größen auf Proportionalität prüfen • Rechenstrategien geschickt anwenden 	<ul style="list-style-type: none"> • Proportionale Zusammenhänge herstellen und beschreiben (Zuordnungsübungen) 	90 Minuten	<ul style="list-style-type: none"> • Verschiedene Kontexte und Alltagssituationen (z. B. Telefonatarife)
Stufe 1c Geschickt mit proportionalen Zusammenhängen rechnen	<ul style="list-style-type: none"> • Rechenstrategien vergleichen und in Textaufgaben anwenden • Geschickt Rechnen und Portionsgrößen begründen 	<ul style="list-style-type: none"> • Textaufgaben lesen und passenden Zusammenhang finden 	90 Minuten	<ul style="list-style-type: none"> • Berufsbezogene Kontexte zu Größen und Maßen, vorrangig im Bereich Holztechnik
Stufe 2 Sprachproduktion in authentischen Kommunikationssituationen	<ul style="list-style-type: none"> • Verschiedene mathematische Schwerpunkte auf Proportionalität 	<ul style="list-style-type: none"> • berufsbezogene Sprachhandlungen je nach Kernaktivität 	90 Minuten	<ul style="list-style-type: none"> • Verschiedene Berufsbezüge

Stufe 1a: Aktivierung des Vorwissens zu Rechenstrategien

Proportionale Strategien erläutern

Tim, Emily, Leonie und Kenan erklären proportionale Zusammenhänge verschieden. Wer hat sich dabei auf welches Bild oder welche Tabelle bezogen?

- Ordnen Sie die Erklärungen der Jugendlichen den **Darstellungen A bis D** zu.
- Begründen Sie Ihre Zuordnungen.

Leonie:

Die feste Änderung ist 5, weil in jeder Zeile immer 5 dazu kommen.

Emily:

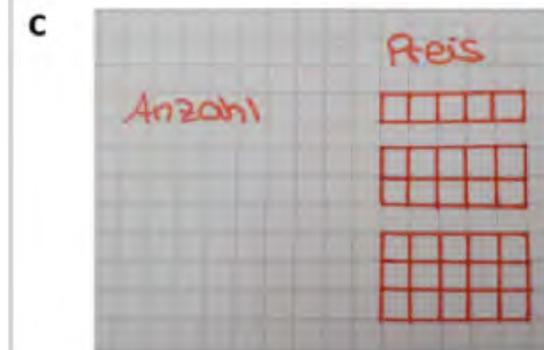
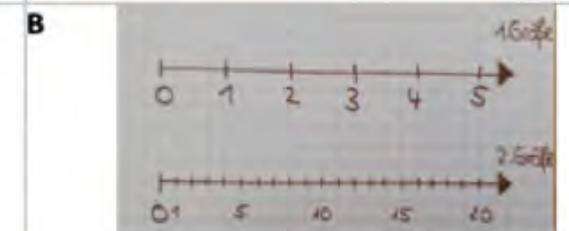
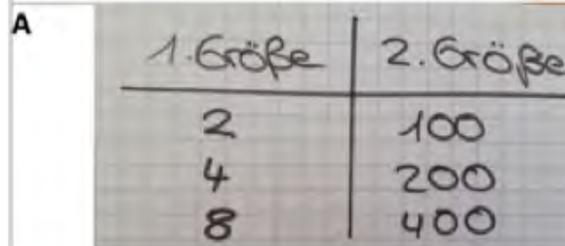
Die Schrittlänge vervierfacht sich jeweils.

Kenan:

Die Größen verdoppeln sich von Zeile zu Zeile.

Tim:

Der Zusammenhang ist proportional, weil der feste Faktor in jeder Zeile 12 ist.



Stufe 1a: Darstellungen und Bedeutung von Proportionalität

a) Die Tabelle auf der nächsten Seite zeigt den **proportionalen Zusammenhang** zwischen den Währungen Euro und Kuna.

- Berechnen Sie die fehlenden Werte.
- Markieren Sie mit Pfeilen, wie Sie gerechnet haben.

Geld in Euro	Geld in kroatischen Kuna
1	
4	30
20	
60	30
100	

b) Beschriften Sie die Tabelle mithilfe der folgenden Satzbausteine.

Um welche Größen geht es?

- Erste Größe
- Zweite Größe
- In der linken / rechten Spalte der Tabelle

Wie verändern sich die Werte?

- von Zeile zu Zeile
- von oben nach unten
- pro Portion der ersten Größe
- hinzu kommen / es kommt immer ... hinzu
- gleichmäßig mehr werden
- in jedem Schritt
- vervielfachen, (verdreifachen, vervierfachen, usw)

Stufe 1b: Proportionalität prüfen durch Nutzen formaler Eigenschaften

Tabelle 1		Tabelle 2		Tabelle 3	
Anzahl	Preis in €	Anzahl	Preis in €	Anzahl	Preis in €
2	24	14	56	26	0,20
3	36	32	128	78	0,60
6	72	113	452	156	1,20

- Ordnen Sie dann die Beschreibungen in den Sprachblasen A bis F den Tabellen zu.
- Füllen Sie die übrigen Sprechblasen aus für Tabellen, zu denen keine der Beschreibungen passen.
- Erstellen Sie passende Tabellen für die übrig gebliebenen Sprechblasen.



A: Pro Portion kommen immer 12 € dazu.

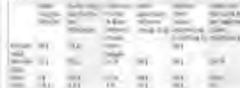
B: Auf beiden Seiten ver-dreifacht sich der Wert.

C: (empty)

D: Der ersten Größe wird das Vierfache der zweiten Größe zugeordnet.

E: Von Zeile zu Zeile verdoppelt sich der Wert.

F: (empty)

Stufe	Fachliche Lernziele	Sprachliche Lernziele: Sprachhandlung und dazu notwendige Sprachmittel
Stufe 1a Aktivierung des Vorwissens zu Rechenstrategien, Darstellungen und Bedeutung von Proportionalität	Multiplikative Struktur der Zuordnungsvorstellung und Kovariationsvorstellung erkennen Konzept von proportionalen Zusammenhängen bezüglich des Begriffs „pro Portion“ verstehen	Erklären der Bedeutung der Multiplikation für Zuordnung: <ul style="list-style-type: none"> Pro Euro bekommt Kenan immer den gleichen Betrag in Lira. Für 1 Euro bekommt er 7 Lira, für 2 Euro 14 Lira usw. Erklären der Bedeutung der Multiplikation bei Kovariation: <ul style="list-style-type: none"> Wenn immer eine Einheit hinzugenommen wird, dann wird die zweite Größe auch um die gleiche Zahl mehr. Man zählt in Schritten. Erklären der Bedeutung von „pro Portion“: <ul style="list-style-type: none"> Beide Größen haben den Ausgangswert null und dann kommt <i>pro Portion immer das Gleiche</i> hinzu. Das <i>Verhältnis bleibt gleich</i>, also bekommt man für doppelt so viel (Euro, Geld, ...) auch zu doppelt so viel (Waren, ...)
	Darstellungen (wieder-)lernen: Doppelskala, Tabelle, ggf. Streifenbild	Erklären der charakteristischen Eigenschaften von Proportionalität in graphischen und numerischen Darstellungen: <ul style="list-style-type: none"> In der Tabelle kommt von Zeile zu Zeile immer derselbe Wert hinzu. Die erste Größe und die zweite Größe verändern sich gleichmäßig.
Stufe 1b Proportionalität prüfen	Proportionale von nicht proportionalen Zusammenhängen unterscheiden	Argumentieren für oder gegen proportionale Zusammenhänge zwischen gegebenen Größen: <ul style="list-style-type: none"> Der Zusammenhang ist proportional, weil der feste Faktor <i>sich nicht ändert</i>, weil Schritt für Schritt <i>immer das Gleiche hinzukommt</i> und, weil der Graph im Koordinatensystem eine Gerade durch Null <i>darstellt</i>. Der Zusammenhang ist nicht proportional, weil die Portionen verschieden groß sind, d.h. es kommt nicht immer nicht gleich viel dazu.
	Rechenstrategien flexibel anwenden	Erläutern verschiedener Rechenstrategien: <ul style="list-style-type: none"> Auf beiden Seiten der Tabelle multipliziere oder dividiere ich mit der gleichen Zahl. Wenn ich die Werte der 1. Größe addiere, addieren sich auch die zugehörigen Werte der 2. Größe. Begründen der Wahl einer Rechenstrategie: <ul style="list-style-type: none"> Wenn viele verschiedene große Werte der 2. Größe gesucht sind, ist es geschickt, mit dem festen Faktor zu rechnen.
Stufe 1c Geschickt mit proportionalen Zusammenhängen rechnen	Rechenstrategien flexibel und sicher anwenden	Erläutern verschiedener Rechenstrategien: <ul style="list-style-type: none"> Um den festen Faktor zu berechnen, teile ich den Wert der zweiten Größe durch den zugehörigen Wert der ersten Größe. Wenn ich einen Wert der 1. Größe mit dem festen Faktor multipliziere, erhalte ich den passenden Wert der 2. Größe. Der Wert der zweiten Größe zu einer Portionsgröße 1 ($x=1$) entspricht dem festen Faktor.
	Passende Zahlwerte für geschicktes, schnelles Rechnen in Tabellen finden	Portionsgrößen begründen <ul style="list-style-type: none"> Es ist geschickt von 200 auf 20 runterzurechnen, weil 20 zehn Mal in 200 passt.
2 Beruflich reichhaltige Anwendungen	Dekodieren beruflicher Texte, Sprache anwenden in beruflichen Kommunikationssituationen 	Dekodieren berufsbezogener Texte und Diagramme: <ul style="list-style-type: none"> Die empfohlene Referenzmenge gibt an, wie viel Gramm Zucker man am Tag maximal zu sich nehmen sollte. Erklären irreführender Informationsangaben: <ul style="list-style-type: none"> Das Toastbrot enthält laut Verpackung 1,5 g Zucker pro Portion, was 2 % der empfohlenen Referenzmenge darstellt. Gegeben sind also Teil und Anteil, gesucht ist das Ganze, in Gramm. Das sind 75 g (2 % von 75 g sind 1,5 g).

Unser Programm für heute

- 1. Hintergründe zu sprachbedingten Hürden**
- 2. Konsequenzen für den Unterricht:
Sprachhandlungen einfordern und mit
Sprachmitteln unterstützen**
- 3. Rückblick und Ausblick**

Ihr Fazit

Twitter-Runde

Was ist das Wichtigste, das Sie von heute für Ihren Unterricht mitnehmen?



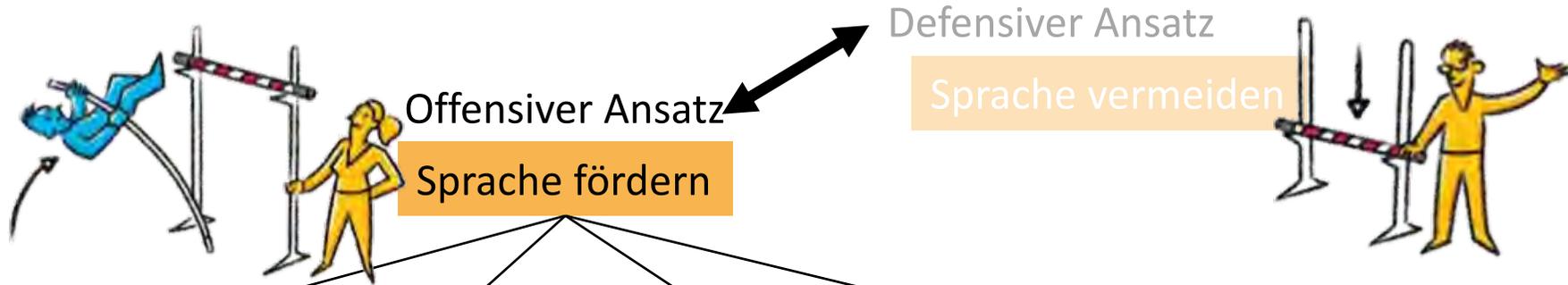
Twitter-Regeln:

Alle dürfen sich beim Twittern äußern (hier mündlich), aber keiner muss.

Jede Twitter-Nachricht ist auf 140 Zeichen begrenzt.

Es gibt keine feste Reihenfolge und kein Melden.

Fazit: Was tun für sprachbildenden Mathematikunterricht?



Sprache einfordern

- Schreibaufträge
- im Klassengespräch immer wieder Sprachhandlungen einfordern
- Darstellungsvernetzung (symbolisch -> verbal usw.)

Sprache diagnostizieren

Sprache unterstützen

- im Gespräch spontan unterstützen
- Formulierungshilfen
- Sprachspeicher im Klassenzimmer

Sprache langfristig aufbauen

- Sprachhandlungen gemeinsam einüben
- Sprachschatz aufbauen
- Schreibprodukte weiterentwickeln
- (mehr im nächsten Baustein)

Fachliches Teilziel

Rechnen lernen
Mathematische Konzepte verstehen

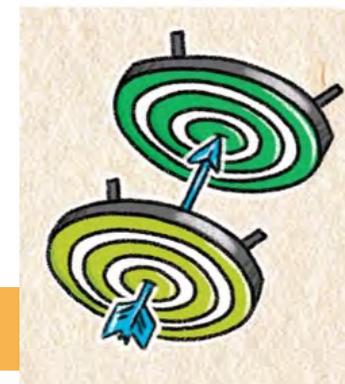
↔ **Sprachhandlung**

Erläutern von Rechenwegen
Erklären von Bedeutungen
Beschreiben allg. Zusammenhänge

↔

Sprachmittel

formalbezogene und bedeutungsbezogene Sprachmittel



Fachlich relevante sprachliche Anforderungen treffsicher identifizieren

Zum Weiterlesen

Forschungsbasierte Praxispublikation

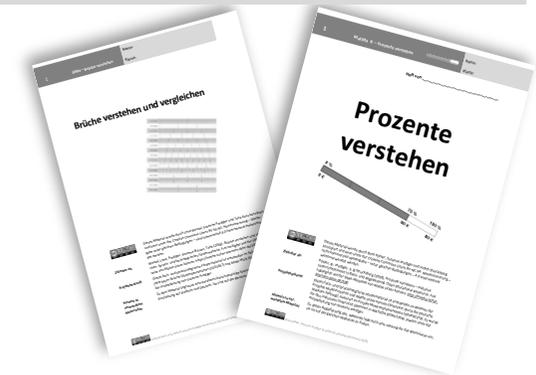
- Prediger, S. (2020). Sprachbildender Mathematikunterricht in der Sekundarstufe - ein forschungsbasiertes Praxisbuch. Berlin: Cornelsen.



Sprachbildende Unterrichtsmaterialien für die Sek 1/2 als Open Educational Resources

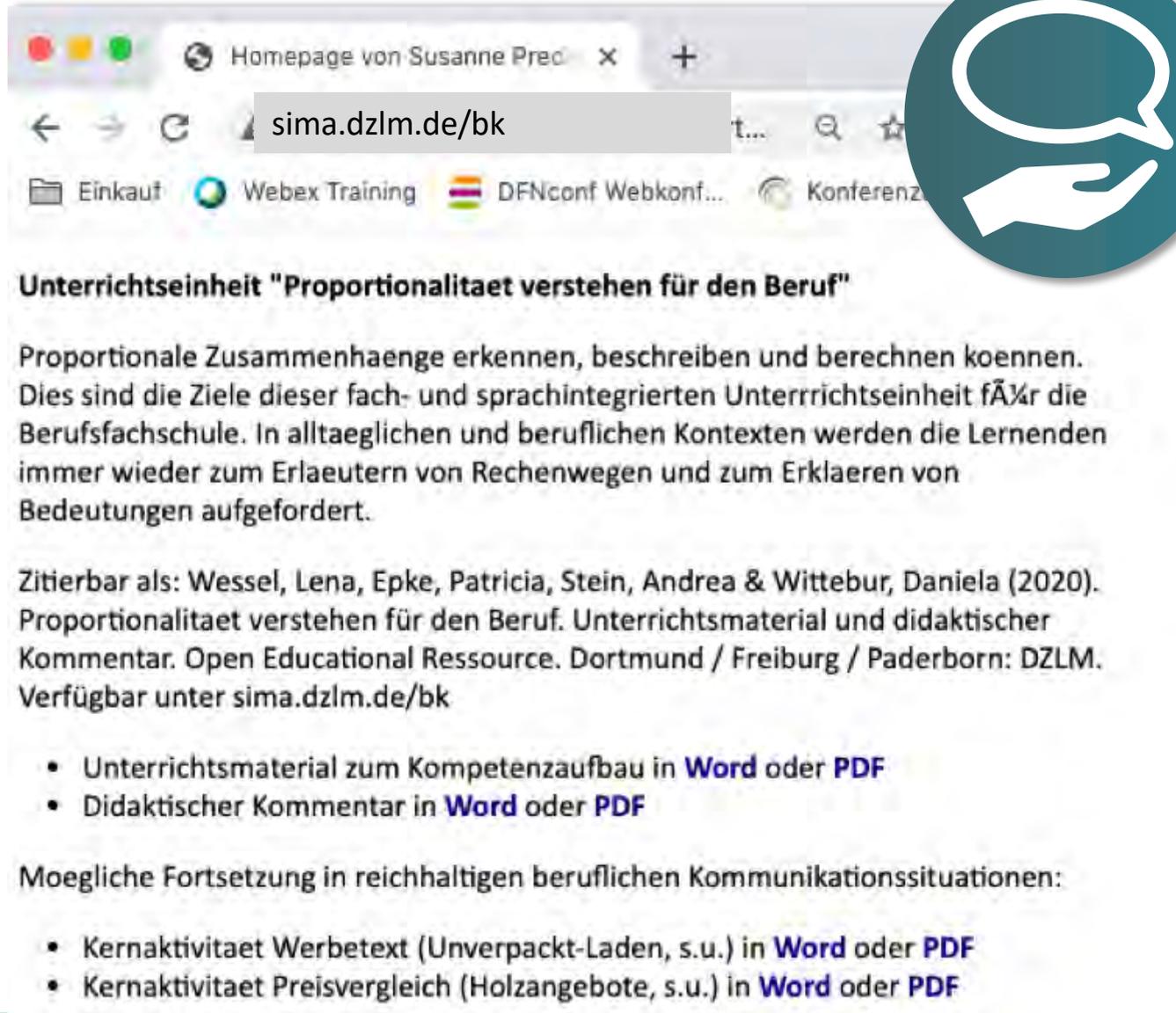
- zu Brüchen
- und vielen weiteren Themen
Qualitative Analysis (Kl. 11), Funktionen (Kl. 8),
Prozente (Kl. 7), Terme (Kl. 5/6),
Volumen von Quadern (Kl. 6), Textaufgaben (Kl. 5)

unter sima.dzlm.de/um



Material auf der Webseite

sima.dzlm.de/bk



Homepage von Susanne Prec... x +

sima.dzlm.de/bk

Einkauf Webex Training DFNconf Webkonf... Konferenz

Unterrichtseinheit "Proportionalitaet verstehen für den Beruf"

Proportionale Zusammenhaenge erkennen, beschreiben und berechnen koennen. Dies sind die Ziele dieser fach- und sprachintegrierten Unterrichtseinheit für die Berufsfachschule. In alltaeglichen und beruflichen Kontexten werden die Lernenden immer wieder zum Erlaeutern von Rechenwegen und zum Erklaeren von Bedeutungen aufgefordert.

Zitierbar als: Wessel, Lena, Epke, Patricia, Stein, Andrea & Wittebur, Daniela (2020). Proportionalitaet verstehen für den Beruf. Unterrichtsmaterial und didaktischer Kommentar. Open Educational Ressource. Dortmund / Freiburg / Paderborn: DZLM. Verfügbar unter sima.dzlm.de/bk

- Unterrichtsmaterial zum Kompetenzaufbau in **Word** oder **PDF**
- Didaktischer Kommentar in **Word** oder **PDF**

Moegliche Fortsetzung in reichhaltigen beruflichen Kommunikationssituationen:

- Kernaktivitaet Werbetext (Unverpackt-Laden, s.u.) in **Word** oder **PDF**
- Kernaktivitaet Preisvergleich (Holzangebote, s.u.) in **Word** oder **PDF**



SiMa-BK

Wer möchte die Einheit zur Proportionalität demnächst erproben und würde sich über genauere Einführung freuen?