

# Sprachsensibler Unterricht in Mathematik



## Sprachliche Vorbereitung für Testungen

Prof. Mag. Dr. Hilde Kletzl  
HTBLuVA Salzburg  
Pädagogische Universität Salzburg

# ... mein Zugang zum Thema

---

- Mathematik- und Englischlehrerin
- Unterrichtsarbeit an der HTBLuVA Sbg
- Altersgruppe: 14 bis 19
- LehrerInnenausbildung an der PH Salzburg

## ... meine Erfahrungen

---

- inhomogene Gruppen in Mathematik
- sprachliche Schwierigkeiten wirken in die Mathematik herein

### Mathematik und MINT Fächer

- können auch Sprache aktiv fördern!
- Motivation für Schüler – Fokus liegt nicht allein auf Sprachfertigkeiten
- Motivation für die Zweitsprache Deutsch

# Zweitsprache ...

---

- Förderbedarf ist nicht mehr klar abgegrenzt
- Parallelen zum Fremdsprachenerwerb auf Niveau B2 und höher
- Problemfelder sind allerdings ähnlich wie beim Fremdsprachenerwerb –  
Passivstrukturen,  
Nebensatzkonstruktionen,  
Transfer aus der Muttersprache
- Wortschatz - Fachsprache

## ... Sprachtraining

---

- Wie verändert sich die lineare Funktion  $f(x) = Ax + B$  ( $A > 1, B > 0$ ), wenn
- $A = 1$  und  $B = 2$ , dann  $B$  verdoppelt wird.
- $A = 1$  und  $B$  halbiert wird.
- $B = 2$  und  $A$  verdreifacht wird.
- $B = 2$  und  $A$  um 3 vermindert wird.
- $A = B = 2$  und beide verdoppelt werden.
- $A$  und  $B$  um 3 abnehmen.
- Malle et al (2015). *Mathematik Verstehen 5*. Wien: ÖBV. 147.

# Sprachsensibel entlasten

---

- Verwendete Begriffe aus dem ersten Beispiel analysieren

## Sprachlicher Werkzeugkasten

- erhöhen, vergrößern, verringern
- verdoppeln, verdreifachen ...
- halbieren, dritteln, ... durch fünf teilen
- quadrieren, mit 3,  $\frac{1}{2}$ , potenzieren ...
- Kehrwert

# Welche Begriffe und

---

## Sprachstrukturen brauchen Schüler?

- verdoppeln, verdreifachen, etc.
- vergrößern, steigern, verringern, verkleinern
  
- Anwenden von Satzstrukturen (scaffolding)

Wenn x \_\_\_\_\_ wird, erhalte ich \_\_\_\_\_ x.

Verdoppeln wir a, so \_\_\_\_\_ wir die  
Fläche  $A=a*b$  /  $A=a^2n$ .

# Beispiele zu direkter / indirekter

---

## Proportionalität

- Setze sinnvoll fort:
- Die Fülldauer des Pools wird kürzer, wenn \_\_\_\_\_.
- Wenn doppelt so viele Arbeiter angestellt werden, dann \_\_\_\_\_.

Cf. Salzger 2015, 138.



## ... Beispiel aus der Sek 2

---

- ... Die Summe einer mit  $1/2$  beginnenden unendlichen geometrischen Reihe ist um  $5/12$  größer als ihr Quotient. Berechne die Summe der Reihe und gib die ersten Glieder der Reihe an!
- Sekundarstufe 2, (Alter: 17+)
- Herausforderung: Kompakte Sprache

## ... Was kann helfen?

---

- Analyse der Begriffe
- Summe
- Quotient

Alternative Formulierungen?

- um  $5/12$  größer
- Gegenteil?

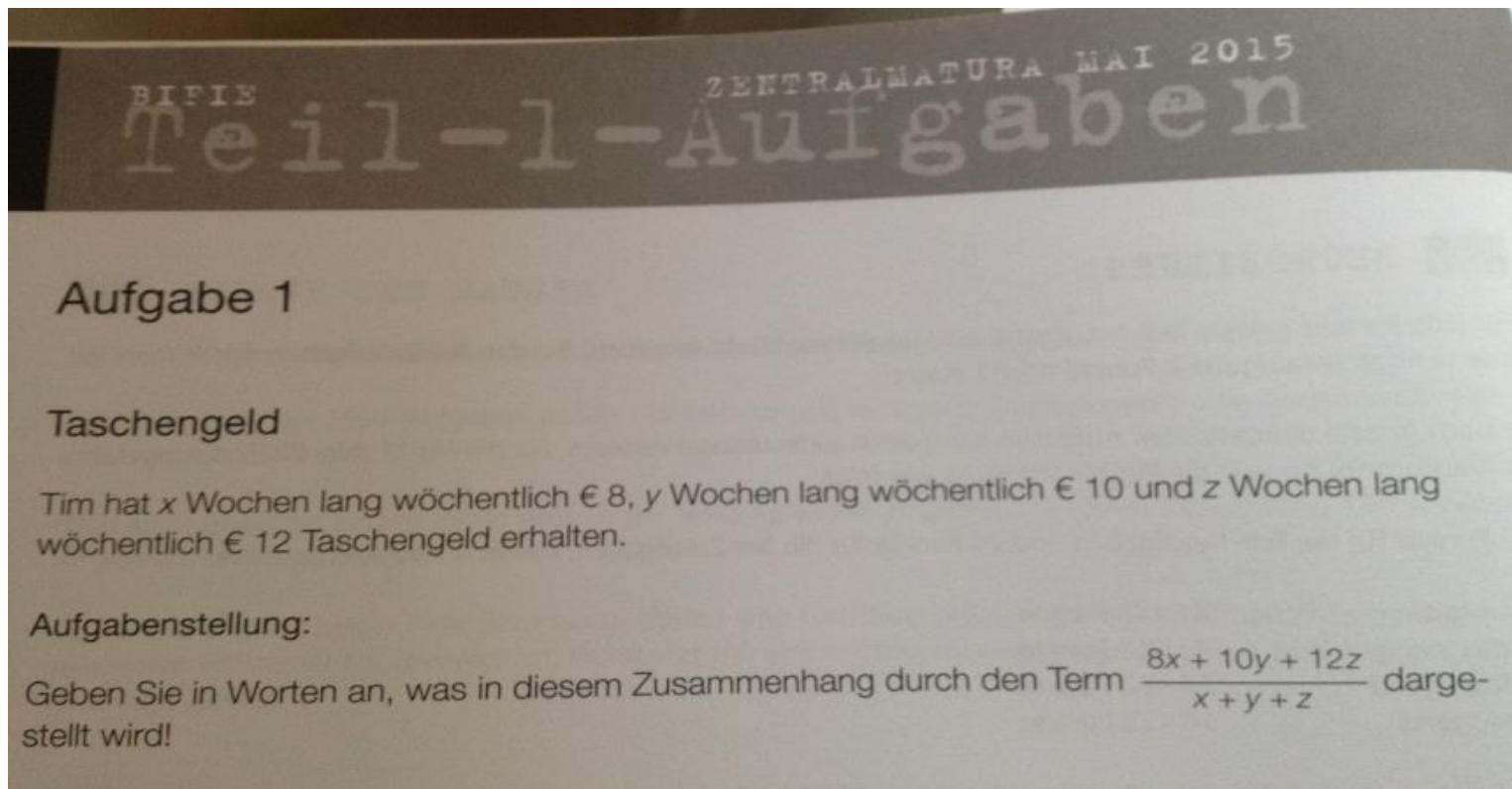
## ... Lösung

---

- um  $5/12$  erhöht
- $5/12$  werden hinzugefügt
- $5/12$  werden addiert
  
- Gegenteil
  
- um  $5/12$  vermindert
- $5/12$  werden abgezogen / subtrahiert

# Maturaaufgaben

---



Olf, Markus (2015). *Durchstarten zur Zentralmatura Mathematik*. Linz: Veritas. 10.

# Lösungserwartung

---

- baut auf den Begriffen aus der Toolbox auf.
- geht den Weg vom Term zur Sprache.
- stellt die Sprache in das Zentrum.
- inkludiert keine Berechnung.

# Wir denken Sprache

---

- Sprache hilft uns beim Denken
- ... viele von uns „sprechen“ innerlich mit, wenn sie Gedanken fassen
- Sprache reflektiert unsere Erfahrungswelt  
zum Beispiel – unterschiedliche Farbskalen  
in unterschiedlichen Kulturen

# Variable und Sprache

---

Beispiele für den Übergang Text und Variable

Die Bedeutung von Variablen interpretieren können und sprachlich ausdrücken können

X ist eine beliebige Zahl. Gib den Term an für

- a) die gegenüber x um 2 vergrößerte Zahl.
- b) die Hälfte von x.
- c)  $\frac{4}{5}$  von x.

# Fortsetzung Beispiel

---

X ist eine beliebige Zahl. Gib den Term an für

- d) das Quadrat der mit 3 multiplizierten Zahl.
- e) den Kehrwert der Wurzel aus x.
- f) das Produkt von x mit der gegenüber x um 2 verringerten Zahl.

cf. Timischl et al (2013). *Ingenieurmathematik 5*. Wien: Dorner.41.



# Weiteres Beispiel

---

- Formuliere in Worten eine Anweisung für eine Zahl  $x$ , die den folgenden Term ergibt:
- $2x$
- $3x-1$
- $x^2/2$
- $(x+1)/2$
- ...

# Erweiterungsbeispiel

---

□ In einem Supermarkt werden u.a. Äpfel, Kirschen und Marillen angeboten. Ihre Kilopreise betragen 1,50 Euro, 6 Euro bzw. 4 Euro. Jemand kauft  $a$  Kilogramm Äpfel,  $k$  Kilogramm Kirschen und  $m$  Kilogramm Marillen. Gib die Bedeutung des folgenden Terms an:

□  $a + k + m$

□  $6 k$

□  $1,5 a + 6 k + 4 m$

cf. Timischl et al (2013). *Ingenieurmathematik 5*. Wien: Dorner.41.

# Merkmale der Beispiele

---

Fokus auf Sprache

Verstehen von Anweisungen und diese in die Sprache der Mathematik übersetzen können

und umgekehrt

# Bonus der Beispiele

---

- Aufbauende Struktur
- Keine Ablenkung durch Berechnungen
- Textanalyse steht im Vordergrund
- Zeitsparend – erst später Berechnung von Textaufgaben
- Textbausteine müssen aktiv trainiert werden auch in der Mathematik

# Altersgerechte Sprachförderung

---

- Ein rechteckiger Garten ist  $a$  Meter lang und  $b$  Meter breit. Was bedeutet der folgende Term?
- $a * b$
- $2 * (a + b)$
- cf. Salzger et al (2015). *Mathematik verstehen1*. Wien: ÖBV. 119.
- Sprachlich unterscheiden sich die Beispiele der Sek 1 und Sek 2 kaum.

# Warum gibt es kaum Unterschiede?

---

- Fachsprache ist präzise und hat kaum Redundanz
- Gefahr einer Vereinfachung: Die Aussagen sind fehlerhaft
- Die Fachsprache muss aus Gründen der Richtigkeit gleich bleiben
- der Umgang mit ihr soll aber altersgerecht sein

# Scaffolding - Lückensätze

---

- Die Satzstrukturen helfen zum Erlernen von ...
  - Fachsprache
  - Sprachlichen Strukturen
  - einer verbesserten Ausdrucksfähigkeit
- 
- Schülern mit deutscher als auch nicht deutscher Muttersprache profitieren

# ... als Lehrer

---

müssen wir entscheiden, welche Sprache unsere Schüler aktiv verwenden können müssen.

▣ Wir können Sie mit folgenden Kompetenzen ausstatten

... Lesen  
von Aufgabenstellungen,  
technischen Texten,  
Bedienungsanleitungen.

... Fähigkeiten Probleme und Zusammenhänge erklären zu können.



# Schüler bringen ihre Erfahrungen ein

---

- Maturabeispiel kurz gefasst -
- Ebbe und Flut

$$f(t) = A + B \sin(C*t+D)$$

Interpretieren Sie im gegebenen Kontext die Hoch- und Tiefpunkte der Funktion.

Schülerantworten: Ebbe und Flut

A ist der off-set Wert.

Nur ganze Sätze sind eine Antwort!

# Textbeispiel Sek 2

---

- Erhöht man die Spannung um 10V und verringert man den Widerstand um 50Ohm, so fließt ein Strom von 6 A. Verringert man die Spannung um 20V und erhöht man den Widerstand um 10 Ohm, so fließen 2 A durch den Widerstand. Berechne die Ausgangsspannung sowie den ursprünglichen Widerstand.
- (Hinweis:  $U = I \cdot R$ )
  - Timischl&Kaiser. *Ingenieur-Mathematik1*. Dorner, 1997. 250.

# Aufbruch zu neuen Ufern ...

---

- Der Mathematikunterricht muss Informationen liefern, die über die Mathematik hinaus gehen.
- SchülerInnen können Texte erfolgreicher bearbeiten, wenn sie sich mit deren textlichen Inhalten nicht überfordert fühlen.

# Videos als Bereicherung

---

- ...für Beispiele der Schulmathematik.
- Bestimme die Zinkmasse, die man mit 40 kg Kupfer zusammenschmelzen muss, um Messing mit 80% Kupfer zu erhalten.
- Timischl&Kaiser. *Ingenieur-Mathematik1*. Dorner, 1997. 250.

# ...? Messing ???, Zink ??

---

- ❑ Schüler rechnen, aber sie verbinden wenig mit diesen Materialien.
- ❑ Messing heute – im Alltag
- ❑ [https://www.youtube.com/watch?v=-6c\\_BmbmY30](https://www.youtube.com/watch?v=-6c_BmbmY30) (abgerufen am 4. April 2018)
- ❑ Wie kann Messing verarbeitet werden? Welche Arbeitsgänge kommen zum Einsatz bei der Herstellung einer Armatur?
- ❑ Cf. John Hughes et Jon Naunton (2015). *Spotlight on First*. Andover: National Geographic Learning.

# Arbeit mit Videos

---

- Arbeitsaufträge stellen ...
- vor
- während
- nach
- dem Anschauen.

# Aufträge mit Sprachfokus

---

- Ein Klassiker - Fragen zum Video beantworten
- 5 zentrale Begriffe in einem Satz verwenden (z.B. Legierung, Armatur, Bearbeitung, Guss, Hochglanz)
- Nenne 3 Wörter aus dem Video, die bereits bekannt waren // 3 Wörter, die ich wenig verwende // 3 neue Wörter
- Auftrag auch als HÜ möglich!

# ... empfehlenswerte Ressourcen

---

□ ÖSZ – Österreichisches  
Sprachenkompetenzzentrum in Graz

□ Quellen

[https://www.youtube.com/watch?v=-6c\\_BmbmY30](https://www.youtube.com/watch?v=-6c_BmbmY30) (abgerufen am 4. April 2018)

Malle et al (2015). *Mathematik Verstehen 5*. Wien: ÖBV.

Olf, Markus (2015). *Durchstarten zur Zentralmatura Mathematik*. Linz: Veritas.

Salzger, Bernhard; Bachmann, Judith; Germ, Andrea; Riedler, Barbara; Singer, Klaudia; Ulovec, Andreas (2015). *Mathematik verstehen1*. Wien: ÖBV.

Timischl et al.(2013) *Ingenieurmathematik 5*. Wien: Dorner.



# Zeit für die Sprache ...

---

□ nehmen.

Hilde Kletzl