



Sprachliche und mathematische Herausforderungen im Umgang mit Textaufgaben

Dr. Jennifer Dröse

(jennifer.droese@math.uni-paderborn.de)

unter Mitarbeit von Susanne Prediger, Nadine Wilhelm & Dilan Şahin-Gür

Initiiert durch



Deutsche Telekom **Stiftung**



Unser Programm für heute

- 1. Textaufgabenbearbeitungsprozess**
- 2. Hürden in Textaufgaben und ihren Bearbeitungen identifizieren**
- 3. Förderansätze**
am Beispiel: Lese- und Verstehensstrategien
am Beispiel: Sprachbewusstheit

Ein Fallbeispiel

Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.
Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Ausgangsfragen:

Was passiert vom Aufgabentext zur Lösung?

Lösung:

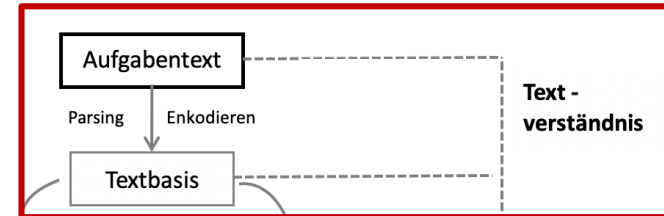
Paula kann 2 Packungen kaufen und Jonas kann 2 Packungen kaufen.

Textaufgabenbearbeitung

Was passiert vom Aufgabentext zur Lösung?

Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?



Lösung:

Paula kann 2 Packungen kaufen und Jonas kann 2 Packungen kaufen.



Textaufgabenbearbeitung

Was passiert vom Aufgabentext zur Lösung?

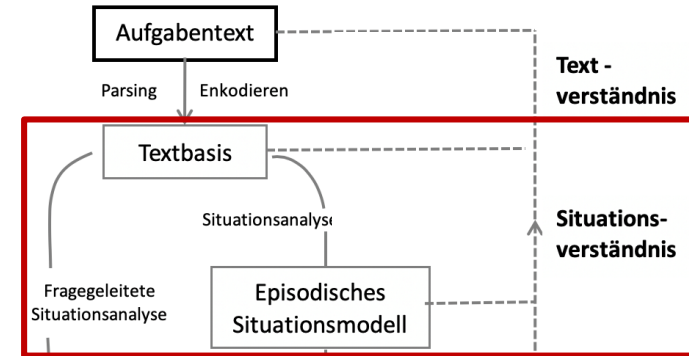
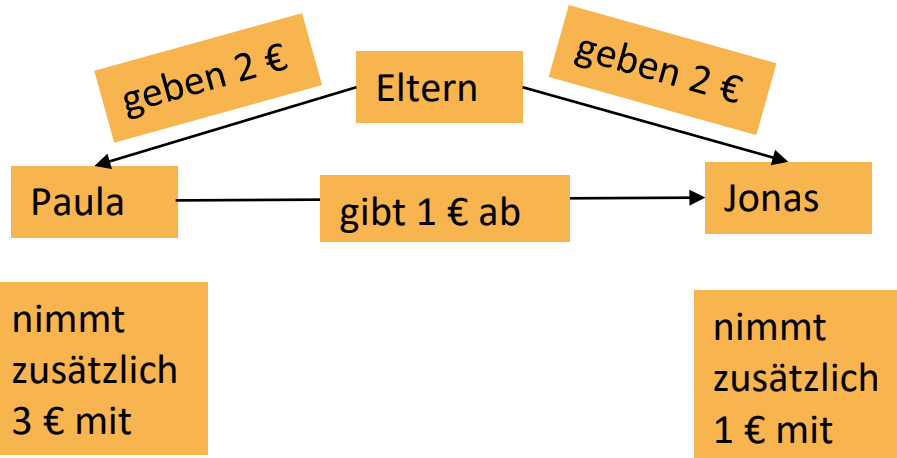
Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Streichelzooebesuch

Ziegen füttern

Ziegenfutter kostet 2 €



Textaufgabenbearbeitung

Was passiert vom Aufgabentext zur Lösung?

Aufgabe Streichelzoo:

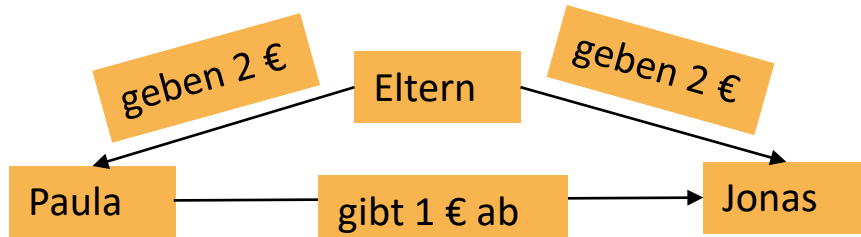
Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Streichelzooebesuch

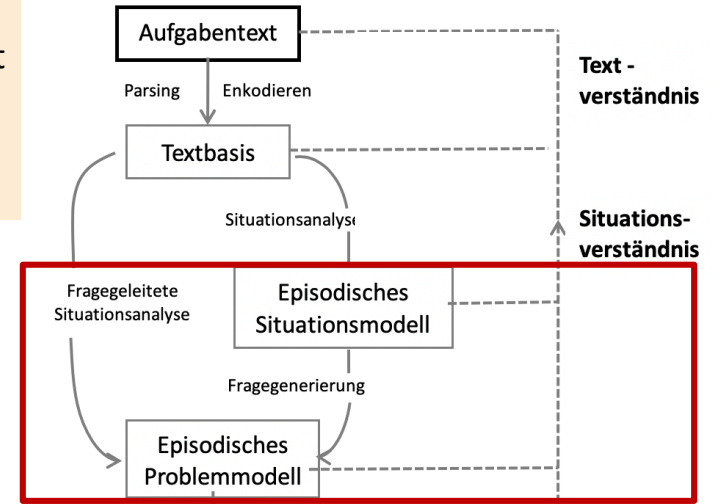
Ziegen füttern

Ziegenfutter kostet 2 €



nimmt zusätzlich 3 € mit

nimmt zusätzlich 1 € mit



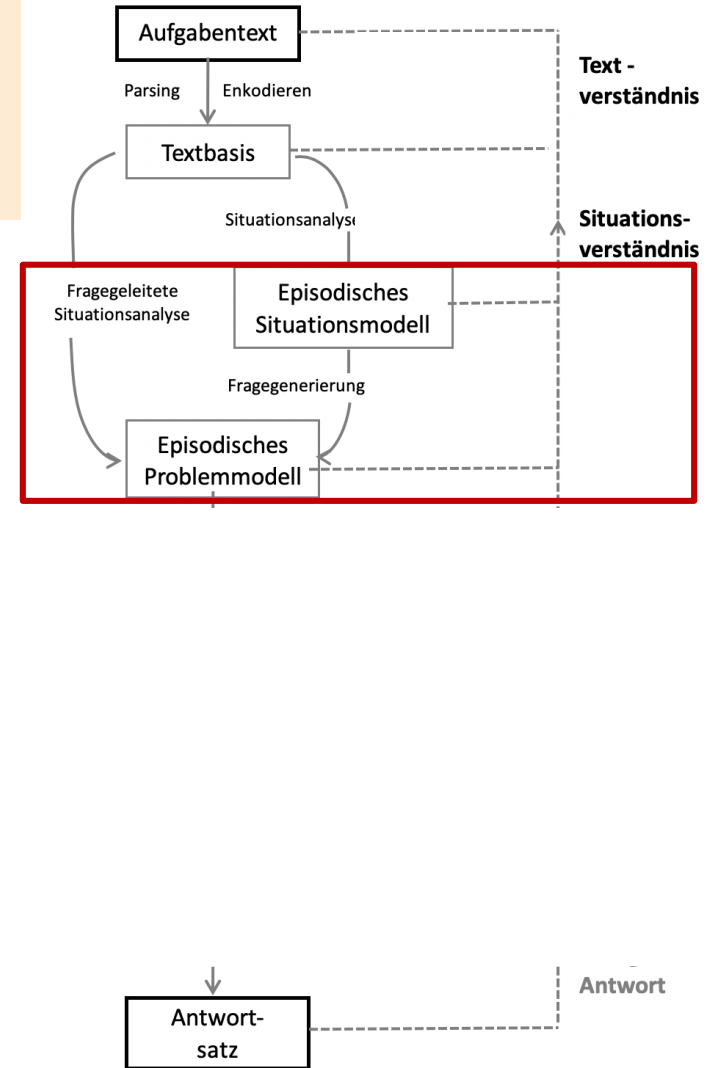
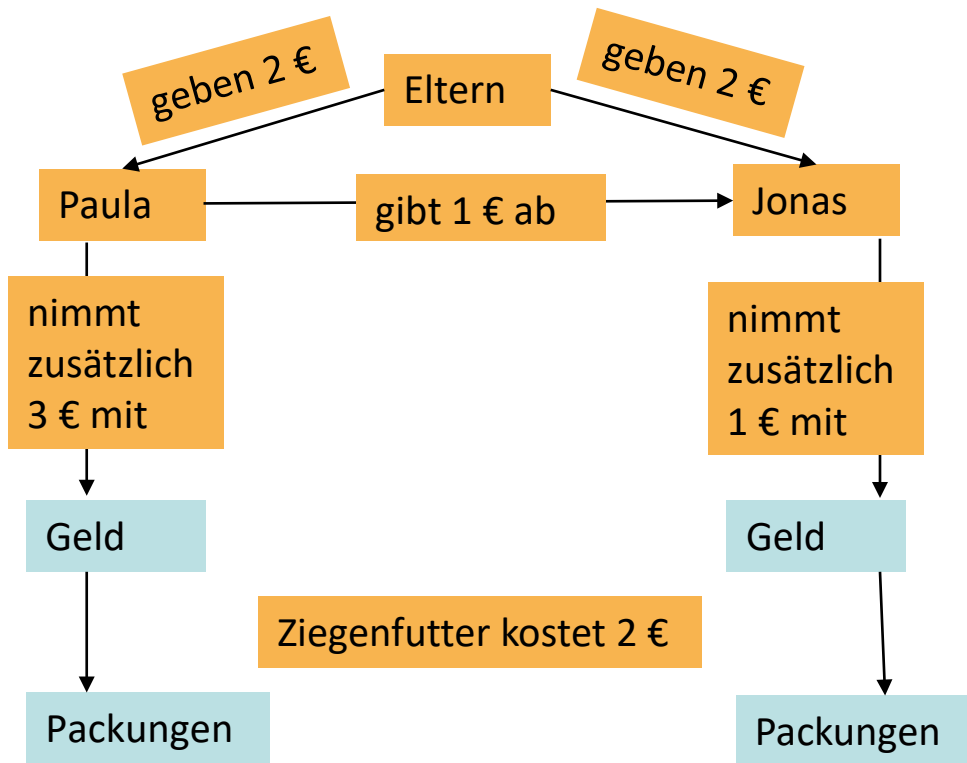
Textaufgabenbearbeitung

Was passiert vom Aufgabentext zur Lösung?

Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?



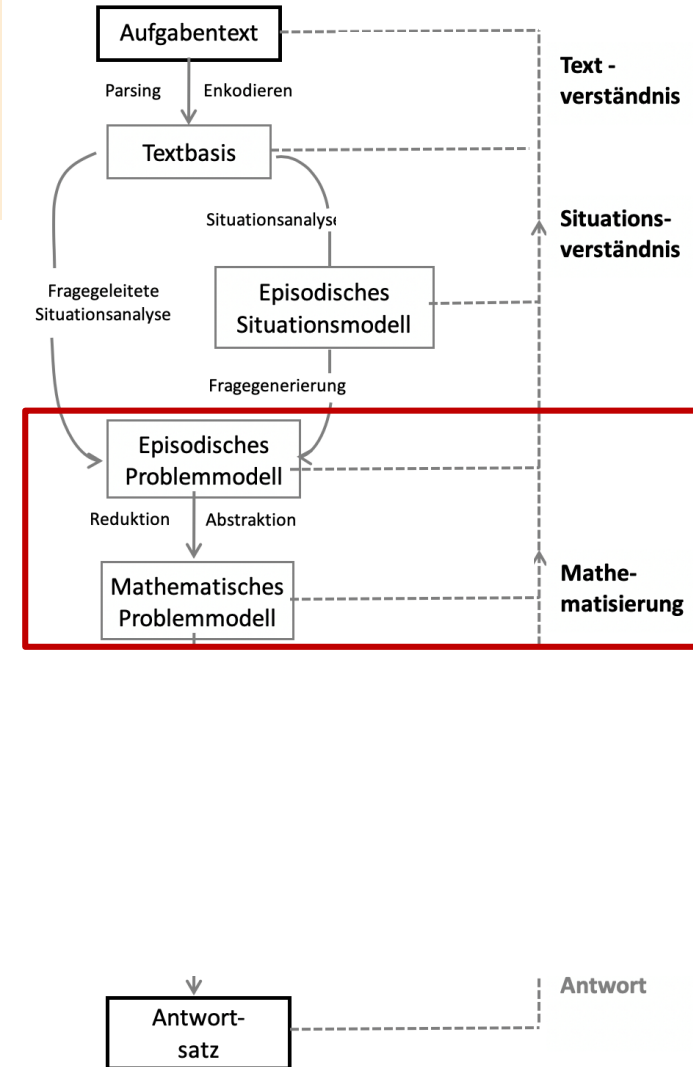
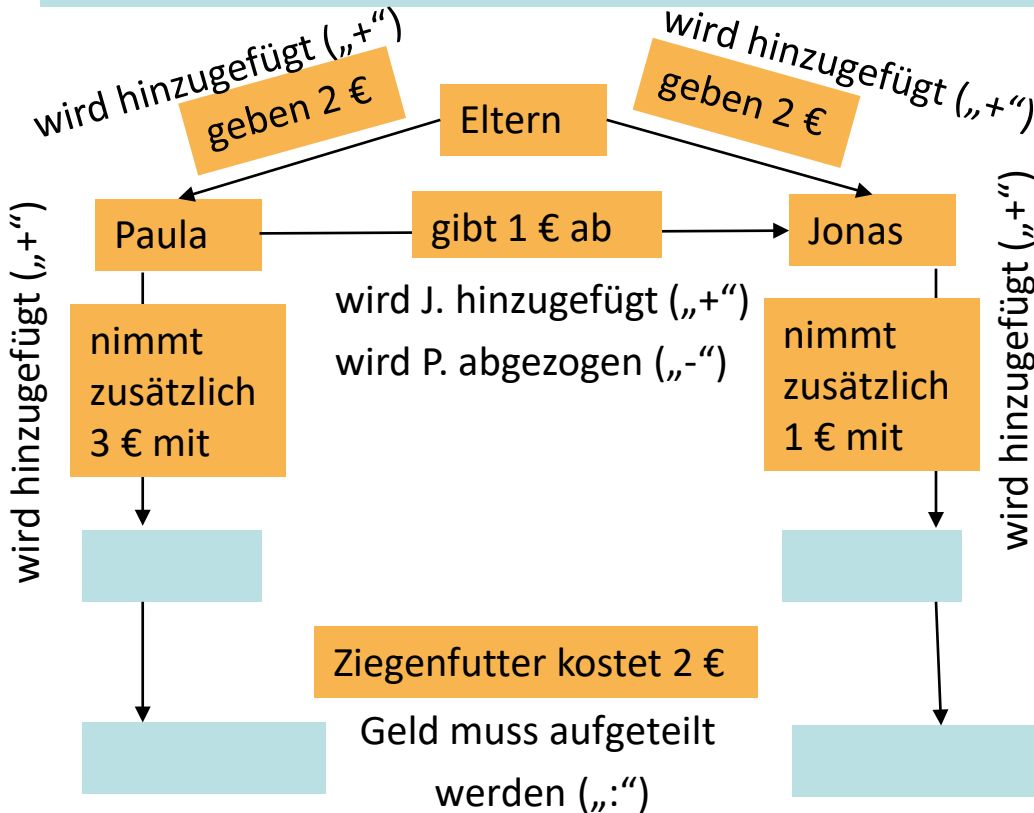
Textaufgabenbearbeitung

Was passiert vom Aufgabentext zur Lösung?

Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?



Textaufgabenbearbeitung

Was passiert vom Aufgabentext zur Lösung?

Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Paula

ihr Guthaben

zuerst

2 € hinzufügen

3 € hinzufügen

1 € abziehen

anschließend

in 2 € Päckchen

aufteilen

$$(2 \text{ €} + 3 \text{ €} - 1 \text{ €}) : 2 \text{ €}$$

Jonas

sein Guthaben

zuerst

2 € hinzufügen

1 € hinzufügen

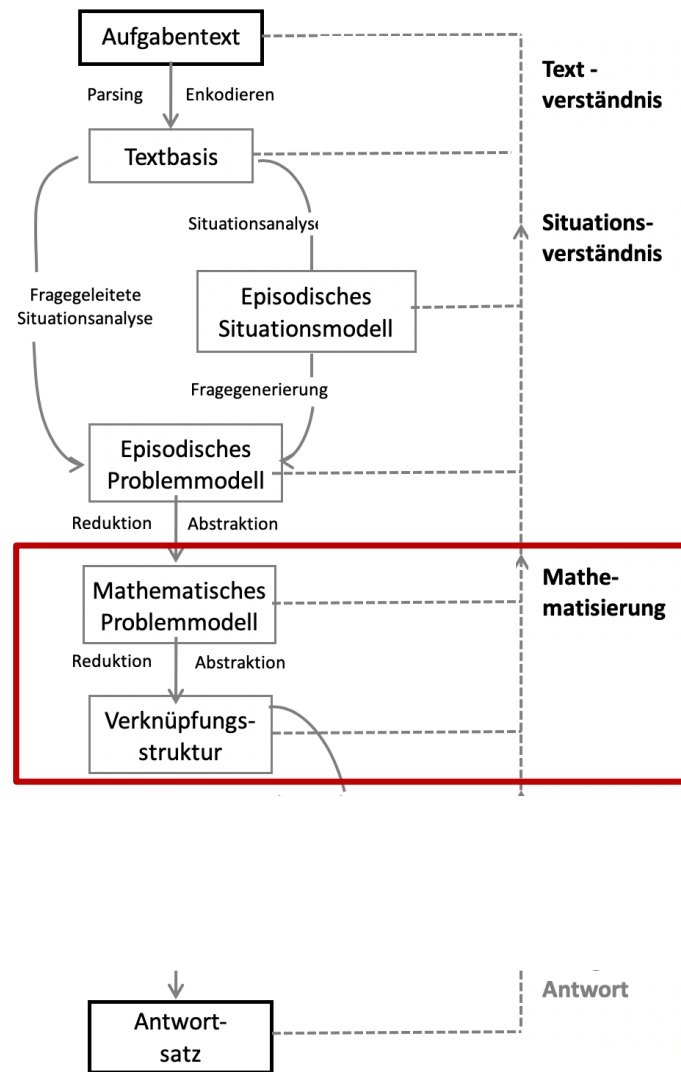
1 € hinzufügen

anschließend

in 2 € Päckchen

aufteilen

$$(2 \text{ €} + 1 \text{ €} + 1 \text{ €}) : 2 \text{ €}$$



Textaufgabenbearbeitung

Was passiert vom Aufgabentext zur Lösung?

Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

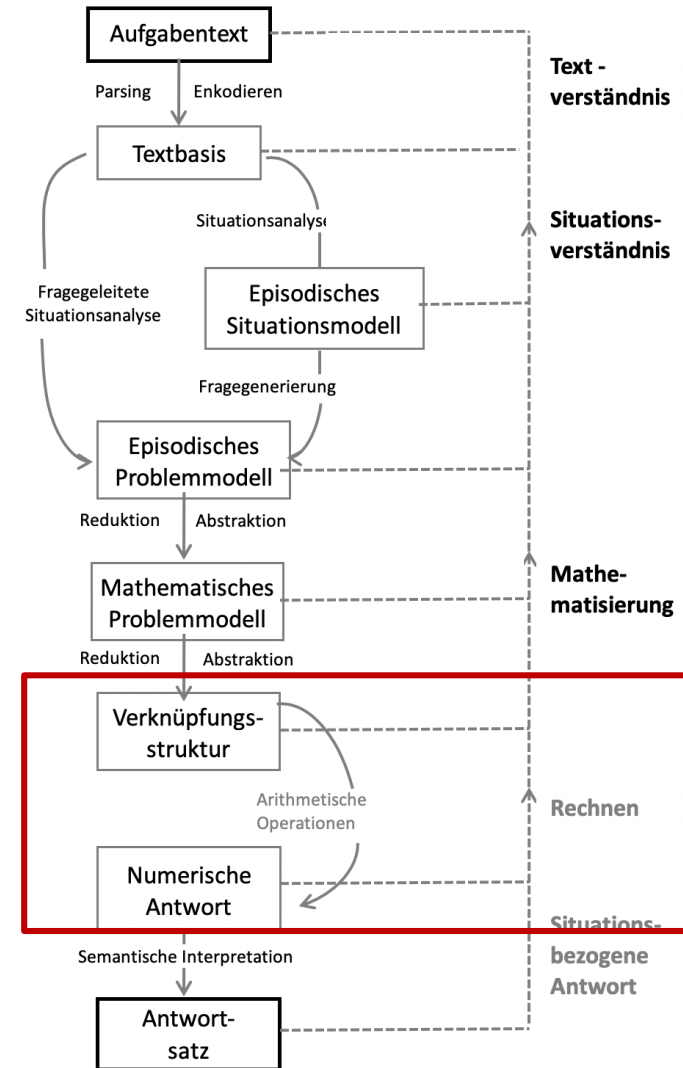
Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Paula

$$(2 \text{ €} + 3 \text{ €} - 1 \text{ €}) : 2 \text{ €} = 2$$

Jonas

$$(2 \text{ €} + 1 \text{ €} + 1 \text{ €}) : 2 \text{ €} = 2$$



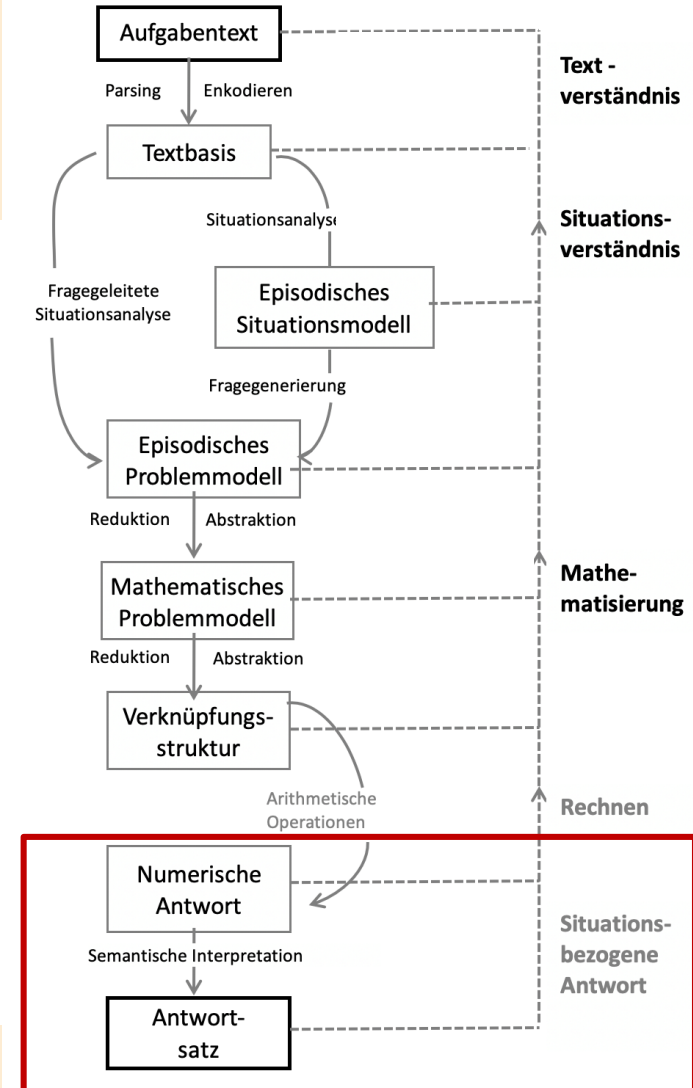
Textaufgabenbearbeitung

Was passiert vom Aufgabentext zur Lösung?

Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?



Lösung:

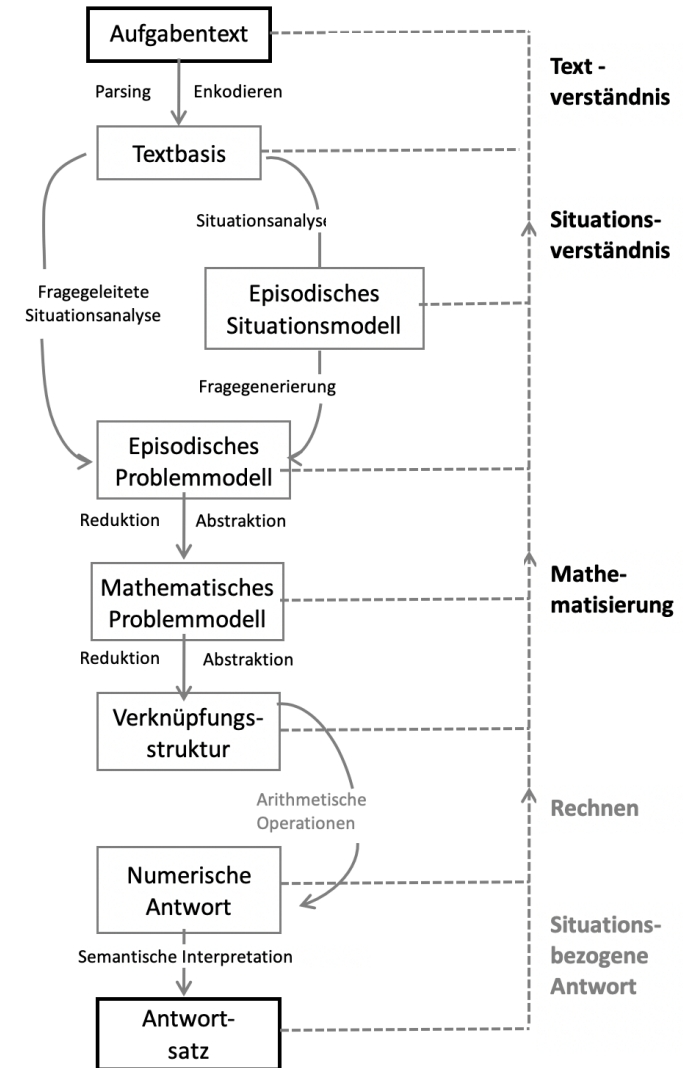
Paula kann 2 Packungen kaufen und Jonas kann 2 Packungen kaufen.

Textaufgabenbearbeitung

Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €.
 Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €.
 Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.
 Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Welche Herausforderungen können sich bei der Bearbeitung von Textaufgaben ergeben?



Unser Programm für heute

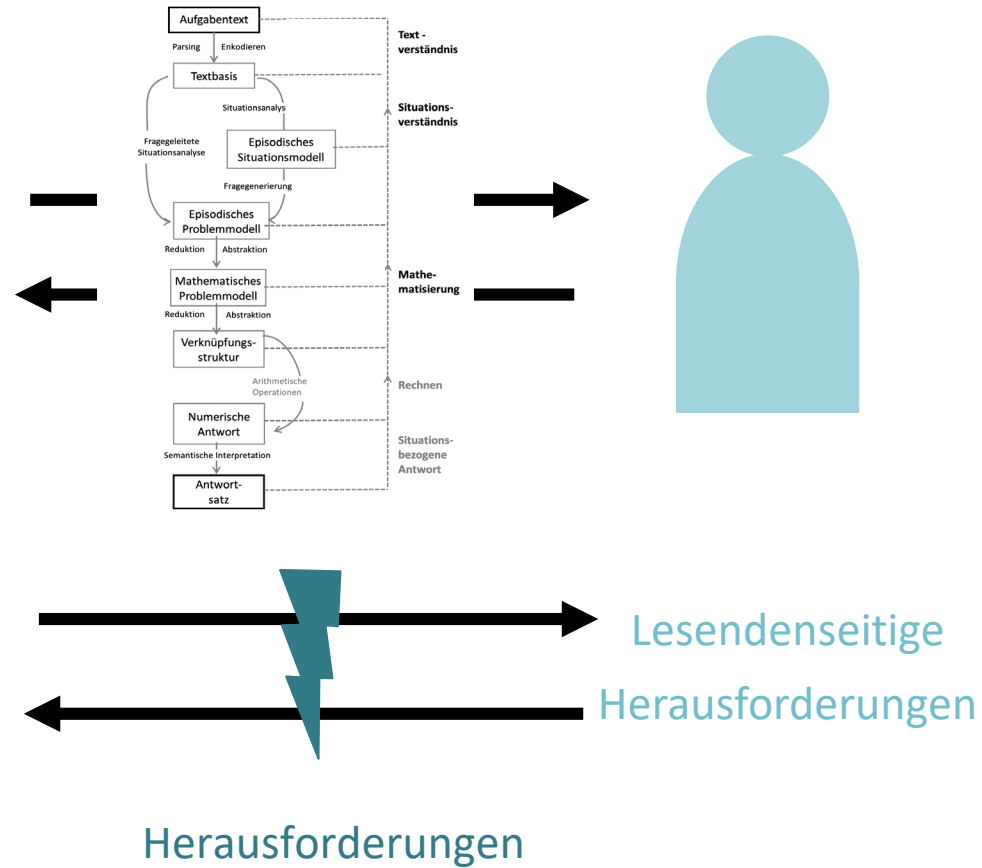
1. **Textaufgabenbearbeitungsprozess**
2. **Hürden in Textaufgaben und ihren Bearbeitungen identifizieren**
3. **Förderansätze**
am Beispiel: Lese- und Verstehensstrategien
am Beispiel: Sprachbewusstheit

Hürden in der Textaufgabenbearbeitung

Prozessebene des Lesens (und Bearbeitens von Textaufgaben)

Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

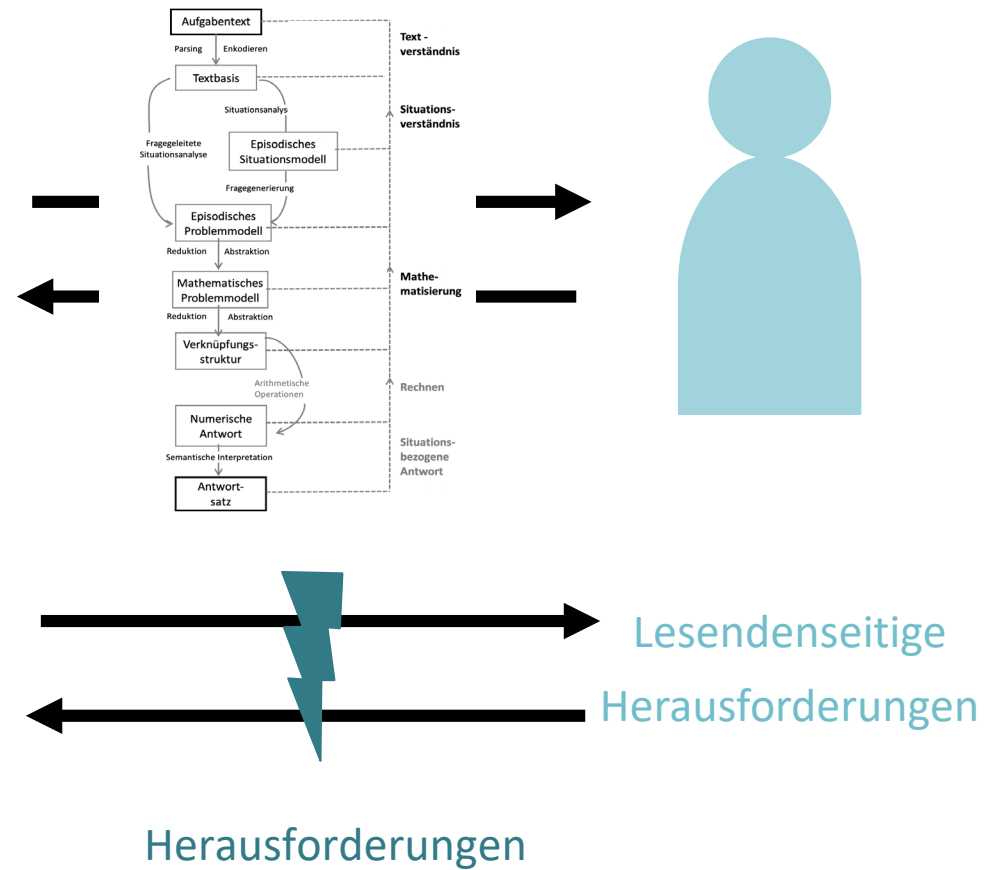


Hürden in der Textaufgabenbearbeitung

Prozessebene des Lesens (und Bearbeitens von Textaufgaben)

Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?



Textseitige Anforderungen

- Sprachliche Merkmale

Hürden in Textaufgaben identifizieren: Textseitig

Potenziell schwierigkeitsgenerierendes Merkmal

sprachliche Komplexität:

Auf Wortebene

- unvertraute Wörter („Kosten anfallen“) oder Wortbildungen („Mehr|wert|steuer“)
- Nominalisierungen („die Ermäßigung“) statt Verben
- Präpositionen, die für das Verstehen von Beziehungen notwendig sind („reduziert auf“ versus „um“, „Verbrauch bei 100 km/h“)
- trennbare Verben, deren Bestandteile an ganz verschiedenen Stellen des Satzes stehen („leite die Begründung her“)

Auf Satzebene:

- in der Sekundarstufe NICHT Text- oder Satzlänge (kürzer kann schlimmer verdichtet sein)
- viele Gedanken in einem Satz
- Verdichtungen, mit denen Nebensätze eingespart werden wie Partizipialkonstruktionen („die monoton steigende Funktion“) oder Präpositionalattribute („Verbrauch bei 100 km/h“)
- komplexe grammatikalische Konstruktionen wie ungewohnte Wortstellung („ihrer Schwester schenkte sie 5“ statt „Sie schenkte ihrer Schwester 5“) oder Passiv

Auf Textebene:

- nicht transparente Bezüge zwischen Sätzen oder Textteilen

Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern.

Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €.

Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €.

Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.

Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Hürden in Textaufgaben identifizieren: Textseitig

- „Hürden“ kann leicht missverstanden werden als „unnötige Hürden“
- doch potentiell schwierigkeitsgenerierende Merkmale sollten auch gewürdigt werden als Stärken der deutschen Bildungssprache:

Unter **sprachlicher Komplexität** einer Aufgabe werden diejenigen potentiell schwierigkeitsgenerierenden Aspekte gefasst, die sie sprachlich schwieriger oder leichter machen können:

Auf Wortebene

- Unvertraute Wörter („Kosten anfallen“) oder Wortbildungen („Mehr|wert|steuer“)
- Nominalisierungen („die Ermäßigung“) statt Verben
- Präpositionen, die für das Verstehen von Beziehungen notwendig sind („reduziert auf“ versus „um“, „Verbrauch bei 100 km/h“)
- trennbare Verben, deren Bestandteile an ganz verschiedenen Stellen des Satzes stehen („leite die Begründung her“)

Auf Satzebene:

- in der Sekundarstufe NICHT Text- oder Satzlänge (kürzer kann schlimmer verdichtet sein)
- viele Gedanken in einem Satz
- Verdichtungen, mit denen Nebensätze eingespart werden wie Partizipialkonstruktionen („die monoton steigende Funktion“) oder Präpositionalattribute („Verbrauch bei 100 km/h“)
- komplexe grammatikalische Konstruktionen wie ungewohnte Wortstellung („ihrer Schwester schenkte sie 5“ statt „Sie schenkte ihrer Schwester 5“) oder Passiv

Auf Textebene:

nicht transparente Bezüge zwischen Sätzen oder Textteilen

25

Leistungsstarke Texte = hoher Informationsgehalt: vollständig, eindeutig, kurz

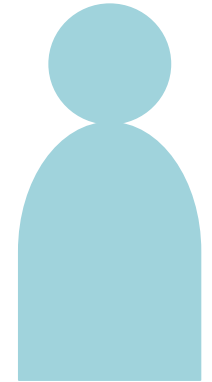
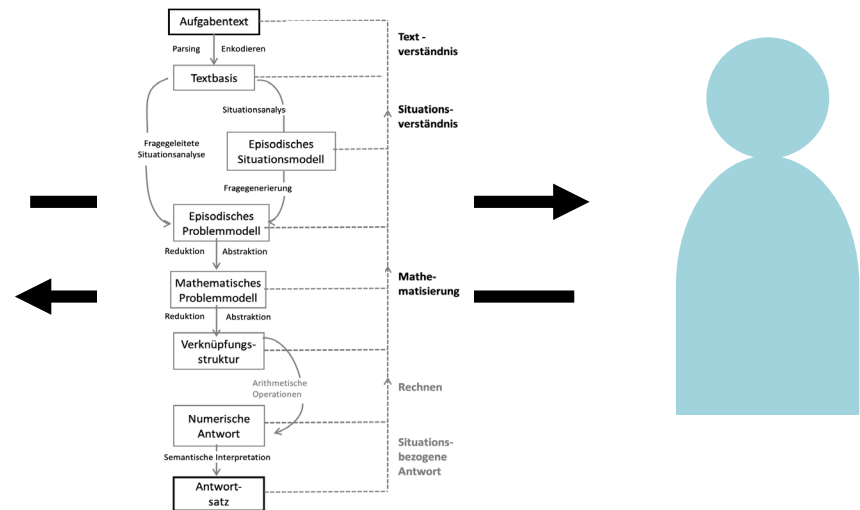
- zahlreiche Informationen – wenige Worte
- gerade die Grammatik der deutschen Sprache ist sehr leistungsstark, z. B.
 - Kasussystem ermöglicht viele Varianten in der Satzstellung, da es Bezüge eindeutig festlegt.
 - Attribute können in beliebiger Zahl in einem Satz auftreten.
z. B. Mein **noch ganz kleiner süßer junger** Hund hat **eine sehr hübsche blaue** Hundehütte **aus verschieden schmalen Brettern**.

Hürden in der Textaufgabenbearbeitung

Prozessebene des Lesens (und Bearbeitens von Textaufgaben)

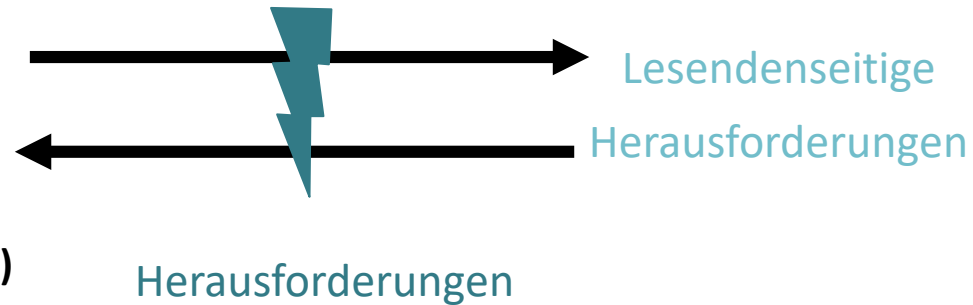
Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?



Textseitige Anforderungen

- Sprachliche Merkmale
- Mathematische Merkmale (z.B. Operationen)
- Sachliche Merkmale (z.B. Kontext)
- Semantische Merkmale (z.B. Position des gesuchten Wertes)



Hürden in Textaufgaben identifizieren: Lernendenseitig

Aufgabe Streichelzoo:

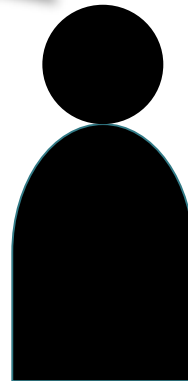
Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Ich weiß, wie viele die holen können.
6 Packungen.
Ja guck mal: 2 € plus 3 € hab ich gezählt, und dann plus 1 € plus 1 € sind insgesamt 7 €, aber...

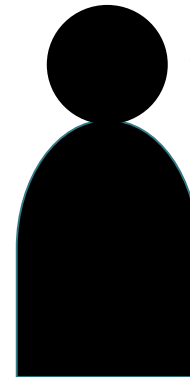
Aber da steht doch abgeben, das ist doch dann einfach Minus rechnen.



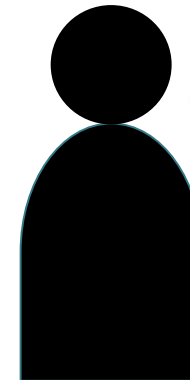
Enur



Laura



Pinar



Felix

Voll unfair, die Schwester kriegt 6 Packungen und der Bruder kriegt 2 Packungen.

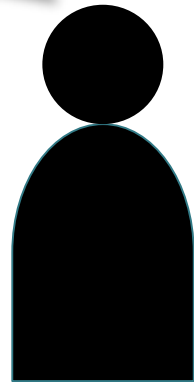
Genau, man muss da doch noch 2 € abziehen, weil eine Packung 2 € kostet oder muss man da durch rechnen?

Hürden in Textaufgaben identifizieren: Lernendenseitig

Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

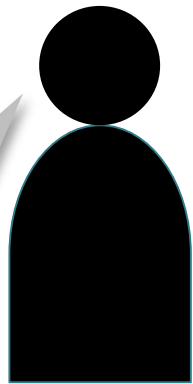
Ich weiß, wie viele die holen können.
6 Packungen.
Ja guck mal: 2 € plus 3 € hab ich gezahlt, und dann plus 1 € plus 1 € sind insgesamt 7 €, aber...



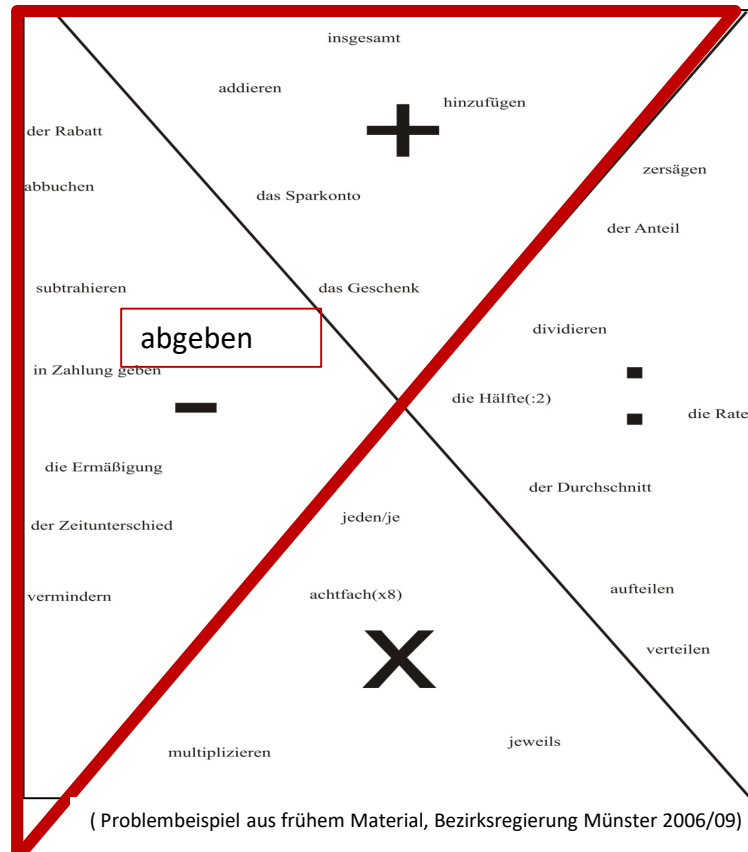
Laura

Vorsicht, Schlüsselwörter führen oft nur zu oberflächlichen Bearbeitungen!!

Aber da steht doch abgeben, das ist doch dann einfach Minus rechnen.



Enur



(Problembeispiel aus frühem Material, Bezirksregierung Münster 2006/09)

Nicht tragfähige und tragfähige Verstehensstrategien

Hürde (Was läuft schief?)

Welche nicht tragfähige individuelle Strategie steckt dahinter?

-
- blindes Verknüpfen von Zahlen

- Fokus auf Zahlen und sofortiges Losrechnen

-
- falsche Operation

- Fokus auf Schlüsselwörter
- Wahl der Operation nach Unterrichtsthema

Mehrschrittigkeit der Lösung nicht bewältigt, z. B.

- nur ein Schritt bearbeitet
- falsche Reihung der Zahlen/Operationen

Keine planvolle Sequenzierung, z. B.

- Zahlen/Operationen ordnen entlang Textreihenfolgen
- Losarbeiten ohne Vorausplanung

-
- willkürliche Kombination aller Informationen

- zielloses Vorwärtsarbeiten

Nicht tragfähige und tragfähige Verstehensstrategien

Individuelle nicht-tragfähige Lese- und Verstehensstrategien:

1) Fokus auf Signalwörter

(Daroczy et al. 2015; Mevarech, Terkieltaub, Vinberger & Nevet 2010; Prediger 2010; Neshet & Teubal 1975)

2) Fokus auf das Unterrichtsthema

(Franke & Ruwisch 2010)

3) Fokus auf Zahlen

(Franke & Ruwisch 2010, S. 80ff.; Reusser 1997; Stern 1992; Aebli et al. 1991; Carpenter et al. 1980)

4) Fehlende Handlungspläne

(Stephany 2018, S. 35ff.; Prediger & Krägeloh 2015; Montague & Applegate 2000)

5) Fehlende Zielorientierung

(Prediger & Krägeloh 2015; Littlefield & Rieser 1993)

Fachunabhängige und fachspezifische Lesestrategien

Allgemeine, fachunabhängige Lesestrategien

- Lesestrategien als Werkzeuge für die Planung und Steuerung des Leseprozesses vor, während und nach dem Lesen
- für ein i. d. R. selbst gesetztes Leseziel und mit Offenheit für Aktivierung von Vorwissen

Wichtigste allgemeine Strategien

- Reduktionsstrategien
(= Reduktion des Textes auf das Wesentliche)
 - „Wichtigstes unterstreichen“
 - „Kernaussagen zusammenfassen“

Problem speziell in Mathematik:

- aber Leseziel darf man sich nicht selbst setzen, die spezifische Anforderung wohldefiniert
- sondern steckt in der Aufgabe, hat Aufgabensteller mit „versteckt“, muss man rausfinden

- aber Texte sind schon reduziert!
- woher weiß man denn, was das Wichtigste ist?

Fachunabhängige und fachspezifische Lesestrategien

Allgemeine, fachunabhängige Lesestrategien

- Lesestrategien als Werkzeuge für die Planung und Steuerung des Leseprozesses vor, während und nach dem Lesen
- für ein i. d .R. selbst gesetztes Leseziel und mit Offenheit für Aktivierung von Vorwissen

Wichtigste allgemeine Strategien:

- Reduktionsstrategien
(= Reduktion des Textes auf das Wesentliche)
- Elaborationsstrategien
(= Verknüpfung mit vorhandenem Wissen)
„Was weißt du schon zum Thema? Nutze das, wenn du etwas nicht verstehst.“
- Expansionsstrategien
(= Verdichtungen des Textes entblättern)

(Rosebrock & Nix 2012)

Problem speziell in Mathematik:

- aber Leseziel darf man sich nicht selbst setzen, die spezifische Anforderung wohldefiniert
- sondern steckt in der Aufgabe, hat Aufgabensteller mit „versteckt“, muss man rausfinden
- aber Texte sind schon reduziert!
- aber Füllen von Lücken mit eigenem Weltwissen in Textaufgaben oft unerwünscht

Nicht tragfähige und tragfähige Verstehensstrategien

Hürde (Was läuft schief?)	Welche nicht tragfähige individuelle Strategie steckt dahinter?	Welche Strategie wäre zielführend?
<ul style="list-style-type: none"> ▪ blindes Verknüpfen von Zahlen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fokus auf Zahlen und sofortiges Losrechnen 	(1) Allg. Strategie: Finde relevante Informationen (2) Fokus auf Informationen und Bedeutung
<ul style="list-style-type: none"> ▪ falsche Operation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fokus auf Schlüsselwörter ▪ Wahl der Operation nach Unterrichtsthema 	(3) Fokus auf Relationen zwischen Informationen
Mehrschrittigkeit der Lösung nicht bewältigt, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ▪ nur ein Schritt bearbeitet ▪ falsche Reihung der Zahlen/Operationen 	Keine planvolle Sequenzierung, z. B. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zahlen/Operationen ordnen entlang Textreihenfolgen ▪ Losarbeiten ohne Vorausplanung 	(4) Einteilung in Schritte; syst. Vorwärtsarbeiten
<ul style="list-style-type: none"> ▪ willkürliche Kombination aller Informationen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zielloses Vorwärtsarbeiten 	(5) Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, von Frage aus denken

Hürden in der Textaufgabenbearbeitung

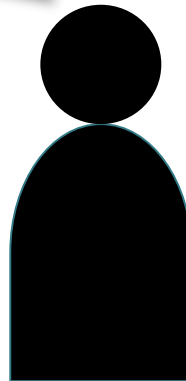
Prozessebene des Lesens (und Bearbeitens von Textaufgaben)

Ich weiß, wie viele die holen können.
6 Packungen.
Ja guck mal: 2 € plus 3 € hab ich gezählt, und dann plus 1 € plus 1 € sind insgesamt 7 €, aber...

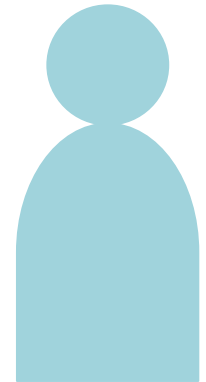
Aber da steht doch abgeben, das ist doch dann einfach Minus rechnen.



Enur



Laura



Lesendenseitige Herausforderungen

Hürde (Was läuft schief?)	Welche nicht tragfähige individuelle Strategie steckt dahinter?	Welche Strategie wäre zielführend?
<ul style="list-style-type: none"> blindes Verknüpfen von Zahlen 	<ul style="list-style-type: none"> Fokus auf Zahlen und sofortiges Losrechnen 	<ul style="list-style-type: none"> (1) Allg. Strategie: Finde relevante Informationen (2) Fokus auf Informationen und Bedeutung
<ul style="list-style-type: none"> falsche Operation 	<ul style="list-style-type: none"> Fokus auf Schlüsselwörter Wahl der Operation nach Unterrichtsthema 	<ul style="list-style-type: none"> (3) Fokus auf Relationen zwischen Informationen
<p>Mehrschrittigkeit der Lösung nicht bewältigt, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> nur ein Schritt bearbeitet falsche Reihung der Zahlen/Operationen 	<ul style="list-style-type: none"> Keine planvolle Sequenzierung, z. B. Zahlen/Operationen ordnen entlang Textreihenfolgen Losarbeiten ohne Vorausplanung 	<ul style="list-style-type: none"> (4) Einteilung in Schritte; syst. Vorwärtsarbeiten
<ul style="list-style-type: none"> willkürliche Kombination aller Informationen 	<ul style="list-style-type: none"> zielloes Vorwärtsarbeiten 	<ul style="list-style-type: none"> (5) Vorwärts- und Rückwärts-Arbeiten, von Frage aus denken

- **Lesen- und Verstehensstrategien**

Hürden in Textaufgaben identifizieren: Lernendenseitig

Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €.

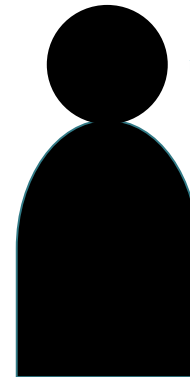
Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern.

Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €.

Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €.

Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.

Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?



Pinar

Voll unfair, die Schwester kriegt 6 Packungen und der Bruder kriegt 2 Packungen.

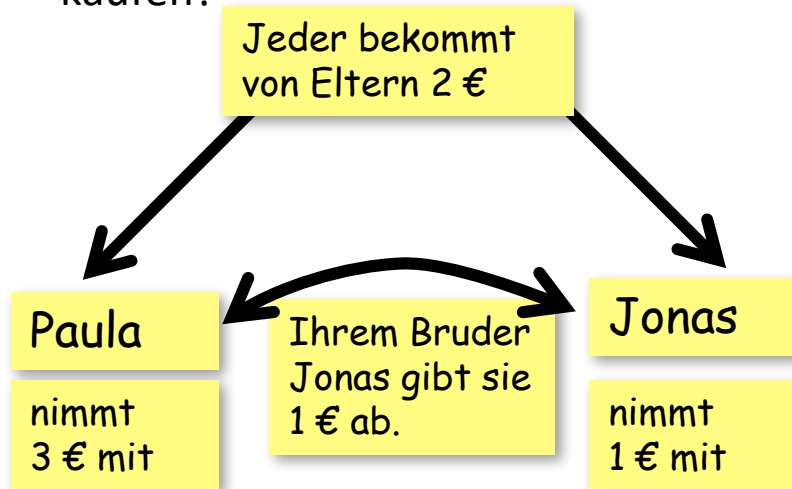
Pinar und Laura

Aufgabe Streichelzoo: Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €.

Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.

Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

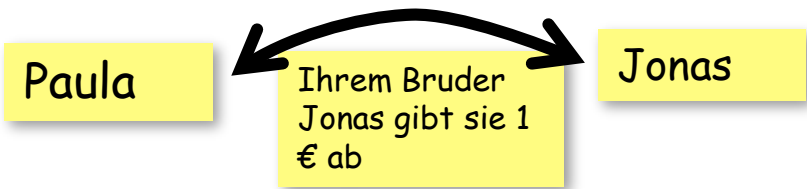
Pinar und Laura, beide 11 Jahre



Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Pinars Problem

Aufgabe Streichelzoo: Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?



- Textaufgabe: (1) Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.
 Wem? (Dativ) Wer? (Nominativ)
- Pinar versteht: (2) Ihr Bruder Jonas gibt ihr 1 € ab.
 Wer? (1. im Satz) Wem? (2. im Satz)
- Pinar sagt: (3) Ihr Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.
 Wer? (Nominativ, 1. im Satz) Wem? (Nominativ, 2. im Satz)
- Laura erklärt: (4) Sie gibt doch ihr Bruder ein.
 Wer? (Nominativ, 1. im Satz) ???? ihrem?? einen Euro??

Sprachbewusstheit

Geringe Sprachbewusstheit für syntaktische Feinstrukturen

- Überlesen von Satzelementen mit Bedeutung für operationstragende Beziehungen

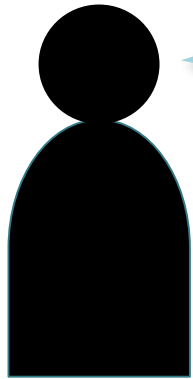
(Kaulvers et al. 2016; Schlager et al. 2016)

- Hürden bei der Interpretation der Relationen auf Satzebene und der Bezüge auf Textebene

(Prediger 2015; Beese & Gürsoy 2012)

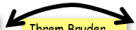
Hürden in der Textaufgabenbearbeitung

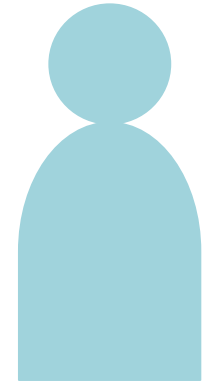
Prozessebene des Lesens (und Bearbeitens von Textaufgaben)



Pinar

Voll unfair, die Schwester kriegt 6 Packungen und der Bruder kriegt 2 Packungen.

Paula	 Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab	Jonas
Textaufgabe:	(1) <u>Ihrem Bruder Jonas</u> gibt <u>sie</u> 1 € ab.	
	Wem? (Dativ)	Wer? (Nominativ)
Pinar versteht:	(2) <u>Ihr Bruder Jonas</u> gibt <u>ihr</u> 1 € ab.	
	Wer? (1. im Satz)	Wem? (2. im Satz)
Pinar sagt:	(3) <u>Ihr Bruder Jonas</u> gibt <u>sie</u> 1 € ab.	
	Wer? (Nominativ, 1. im Satz)	Wem? (Nominativ, 2. im Satz)
Laura erklärt:	(4) <u>Sie</u> gibt doch <u>ihr Bruder</u> ein.	
	Wer? (Nominativ, 1. im Satz)	???? ihrem?? einen Euro??



Lesendenseitige Herausforderungen

- **Les- und Verstehensstrategien**
- **Sprachbewusstheit**

Hürden in Textaufgaben identifizieren: Lernendenseitig

Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €.

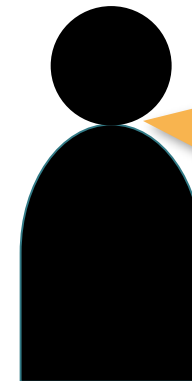
Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern.

Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €.

Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €.

Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.

Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?



Felix

Aber man muss da doch noch 2 € abziehen, weil eine Packung 2 € kostet oder muss man da durch rechnen?

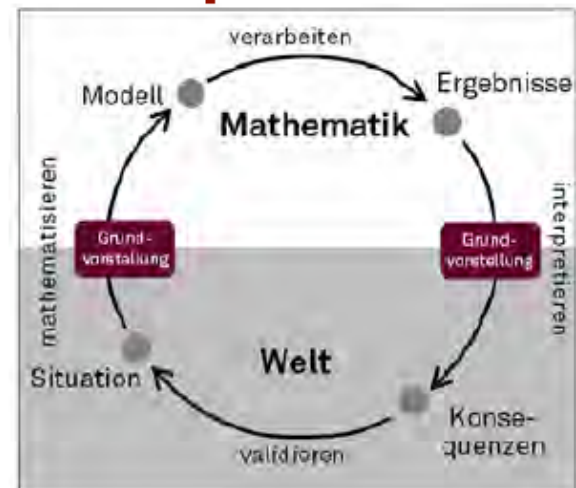
Konzeptuelles Verständnis: Grundvorstellungen

Das Problem zeigt sich auch beim eigenständigen Versprachlichen

Didaktisches Konstrukt: Grundvorstellungen

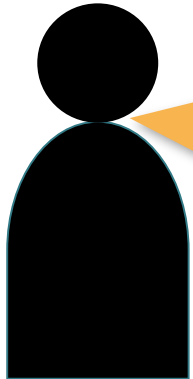
- Standard-Interpretationen für mathematische Inhalte
- die Brücke zwischen Mathematik und Welt, d.h.
- notwendig zum Lösen außermathematischer Probleme
- notwendig, um mathematische Zusammenhänge intuitiv zu verstehen
- also Voraussetzung, um Kalkül und inhaltliches Denken zu verbinden

(Quelle: vom Hofe 2003, Prediger 2008MaMo)



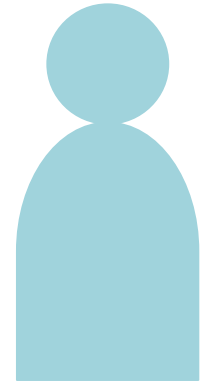
Hürden in der Textaufgabenbearbeitung

Prozessebene des Lesens (und Bearbeitens von Textaufgaben)



Felix

Aber man muss da doch noch 2 € abziehen, weil eine Packung 2 € kostet oder muss man da durch rechnen?

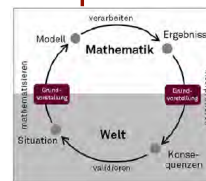


Lesendenseitige Herausforderungen

Didaktisches Konstrukt: Grundvorstellungen

- Standard-Interpretationen für mathematische Inhalte
- die Brücke zwischen Mathematik und Welt, d.h.
- notwendig zum Lösen außermathematischer Probleme
- notwendig, um mathematische Zusammenhänge intuitiv zu verstehen
- also Voraussetzung, um Kalkül und inhaltliches Denken zu verbinden

(Quelle: vom Hofe 2003, Prediger 2008MaMa)



- **Lesen- und Verstehensstrategien**
- **Sprachbewusstheit**
- **Konzeptuelles Verständnis**

Hürden in Textaufgaben identifizieren: Lernendenseitig

Wie mit diesen Herausforderungen umgehen?

Ich weiß, wie viele die holen können. 6 Packungen. Ja guck mal: 2 € plus 3 € hab ich gezählt, und dann plus 1 € plus 1 € sind insgesamt 7 €, Aber...

Paula → Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab → Jonas

Textaufgabe: (1) Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.
 Wem? (Dativ) Wer? (Nominativ)

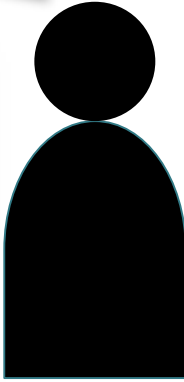
Pinar versteht: (2) Ihr Bruder Jonas gibt ihr 1 € ab.
 Wer? (1. im Satz) Wem? (2. im Satz)

Pinar sagt: (3) Ihr Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.
 Wer? (Nominativ, 1. im Satz) Wem? (Nominativ, 2. im Satz)

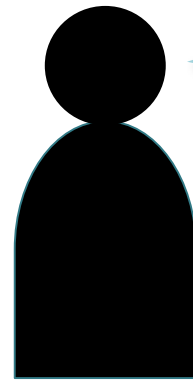
Laura erklärt: (4) Sie gibt doch ihr Bruder ein.
 Wer? (Nominativ, 1. im Satz) ??? ihrrem?? einen Euro??

Hürde (Was läuft schief?)	Welche nicht tragfähige individuelle Strategie steckt dahinter?	Welche Strategie wäre zielführend?
<ul style="list-style-type: none"> blindes Verknüpfen von Zahlen 	<ul style="list-style-type: none"> Fokus auf Zahlen und sofortiges Losrechnen 	<ol style="list-style-type: none"> Allg. Strategie: Finde relevante Informationen Fokus auf Informationen und Bedeutung
<ul style="list-style-type: none"> falsche Operation 	<ul style="list-style-type: none"> Fokus auf Schlüsselwörter Wahl der Operation nach Unterrichtsthema 	<ol style="list-style-type: none"> Fokus auf Relationen zwischen Informationen
<ul style="list-style-type: none"> Mehrschrittigkeit der Lösung nicht bewältigt, z. B. nur ein Schritt bearbeitet falsche Reihung der Zahlen/Operationen 	<ul style="list-style-type: none"> Keine planvolle Sequenzierung, z. B. Zahlen/Operationen ordnen entlang Textreihenfolgen Losarbeiten ohne Vorausplanung 	<ol style="list-style-type: none"> Einteilung in Schritte; syst. Vorwärtsarbeiten
<ul style="list-style-type: none"> willkürliche Kombination aller Informationen 	<ul style="list-style-type: none"> zielloser Vorwärtsarbeiten 	<ol style="list-style-type: none"> Vorwärtsarbeiten von F...

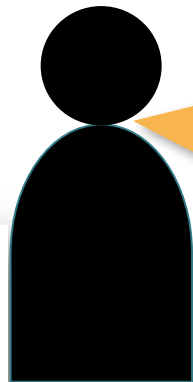
Voll unfair, die Schwester kriegt 6 Packungen und der Bruder kriegt 2 Packungen.



Laura



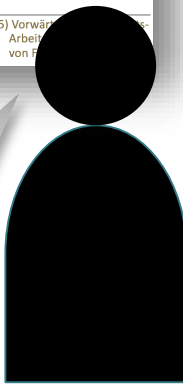
Pinar



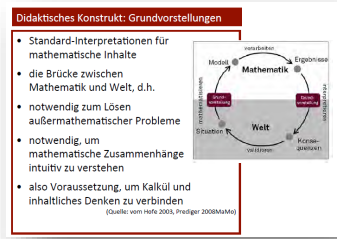
Felix

Aber man muss da doch noch 2 € abziehen, weil eine Packung 2 € kostet oder muss man da durch rechnen?

Aber da steht doch abgeben, das ist doch dann einfach Minus rechnen.

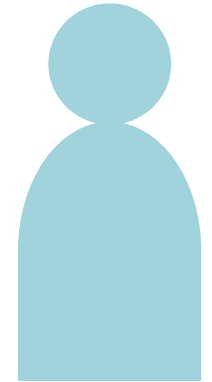
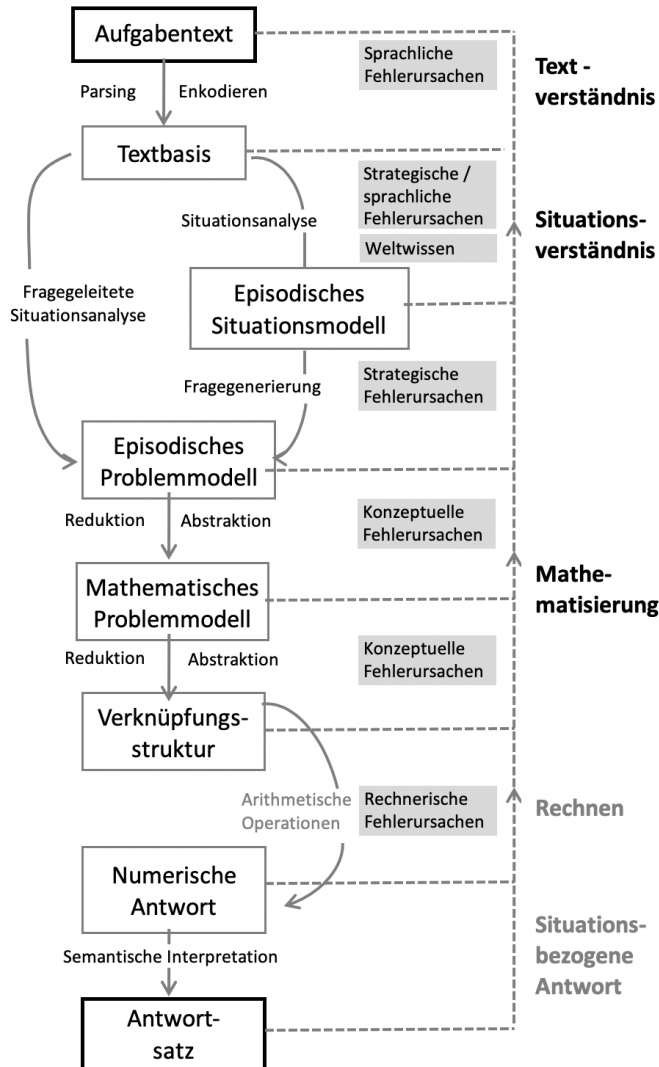


Enur



Hürden in der Textaufgabenbearbeitung

Prozessebene des Lesens (und Bearbeitens von Textaufgaben)



Lesendenseitige Herausforderungen

- **Lese- und Verstehensstrategien**
- **Sprachbewusstheit**
- **Konzeptuelles Verständnis**

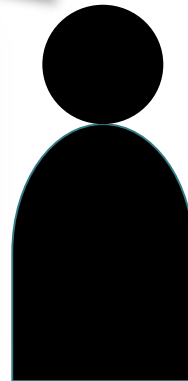
Unser Programm für heute

1. **Textaufgabenbearbeitungsprozess**
2. **Hürden in Textaufgaben und ihren Bearbeitungen identifizieren**
3. **Förderansätze**
am Beispiel: Lese- und Verstehensstrategien
am Beispiel: Sprachbewusstheit

Hürden in Textaufgaben identifizieren: Lernendenseitig

Ich weiß, wie viele die holen können.
6 Packungen.
Ja guck mal: 2 € plus 3 € hab ich gezählt, und dann plus 1 € plus 1 € sind insgesamt 7 €. Aber...

Hürde (Was läuft schief?)	Welche nicht tragfähige individuelle Strategie steckt dahinter?	Welche Strategie wäre zielführend?
<ul style="list-style-type: none"> blindes Verknüpfen von Zahlen 	<ul style="list-style-type: none"> Fokus auf Zahlen und sofortiges Losrechnen 	<ol style="list-style-type: none"> Allg. Strategie: Finde relevante Informationen Fokus auf Informationen und Bedeutung
<ul style="list-style-type: none"> falsche Operation 	<ul style="list-style-type: none"> Fokus auf Schlüsselwörter Wahl der Operation nach Unterrichtsthema 	<ol style="list-style-type: none"> Fokus auf Relationen zwischen Informationen
<ul style="list-style-type: none"> Mehrschrittigkeit der Lösung nicht bewältigt, z. B. nur ein Schritt bearbeitet falsche Reihung der Zahlen/Operationen willkürliche Kombination aller Informationen 	<ul style="list-style-type: none"> Keine planvolle Sequenzierung, z. B. Zahlen/Operationen ordnen entlang Textreihenfolgen Losarbeiten ohne Vorausplanung zielloser Vorwärtsarbeiten 	<ol style="list-style-type: none"> Einteilung in Schritte; syst. Vorwärtsarbeiten Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten, von Frag...

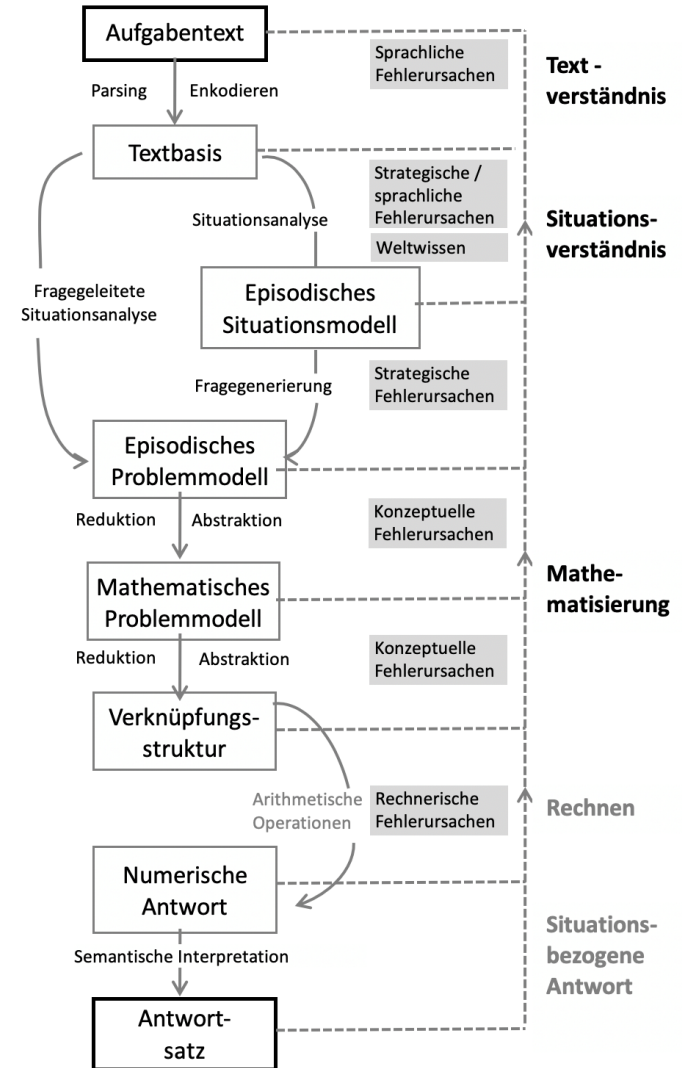


Laura



Enur

Aber da steht doch abgeben, das ist doch dann einfach Minus rechnen.



Grundidee des Strategischen Scaffoldings

Scaffold (engl. „Gerüst“)

- statt nur mitzuteilen „Fokussiere auf Relationen“
- Doch wir können ein „Gerüst“ bauen (= Scaffold), das die Strategienutzung stützt,
- das kanalisiert das Denken der Lernenden.
- Wenn das Haus (= Strategienutzung) stabilisiert ist, wird das Gerüst wieder abgebaut (fading out).

Praxis kennt viele Beispiele für Scaffolds, z. B.



Zentrale Verstehensstrategien für Textaufgaben

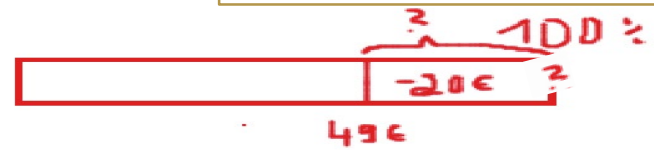
Allg. Strategie: Finde relevante Informationen

Wichtigstes Unterstreichen

Fokus auf Informationen und Bedeutung

Beim Terme aufstellen:
x steht für ...
y steht für...

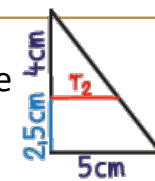
Fokus auf Relationen



gegeben
gesucht

Vorwärts- & Rückwärts-
Arbeiten von Frage aus

Planskizze



Grundidee des Strategischen Scaffoldings

Scaffold (engl. „Gerüst“)

- statt nur mitzuteilen „Fokussiere auf Relationen“
- Doch wir können ein „Gerüst“ bauen (= Scaffold), das die Strategienutzung stützt,
- das kanalisiert das Denken der Lernenden.

Lese-Methode (Hauptschule Kl. 5)

Ich lese (die Aufgabe)

Ich suche (die Frage)

Ich weiß (Informationen aus dem Text)

Ich rechne

Ich antworte

evtl. Ich überprüfe (ob Ergebnis passt)

(Alexia Kubiak, 2015, Sinus NRW)

Zentrale Verstehensstrategien für Textaufgaben

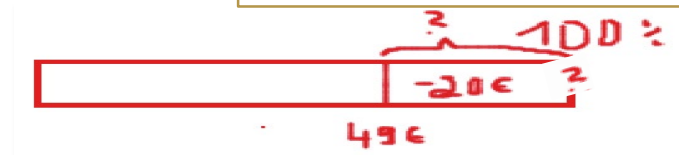
Allg. Strategie: Finde relevante Informationen

Wichtigstes Unterstreichen

Fokus auf Informationen und Bedeutung

Beim Terme aufstellen:
x steht für ...
y steht für...

Fokus auf Relationen



Vorwärts- & Rückwärts-Arbeiten von Frage aus

Beispiel für strategisches Scaffolding: Info-Netze legen

Aufgabe: Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.
Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Mein Leseplan:

1. Lesen
2. Gesucht? → Fragekarte
3. Gegeben? → Info-Karten
4. Zusammenhänge? → Netz
5. Rechnen
6. Antwort überprüfen

Beispiel für strategisches Scaffolding: Info-Netze legen

Aufgabe: Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.
Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

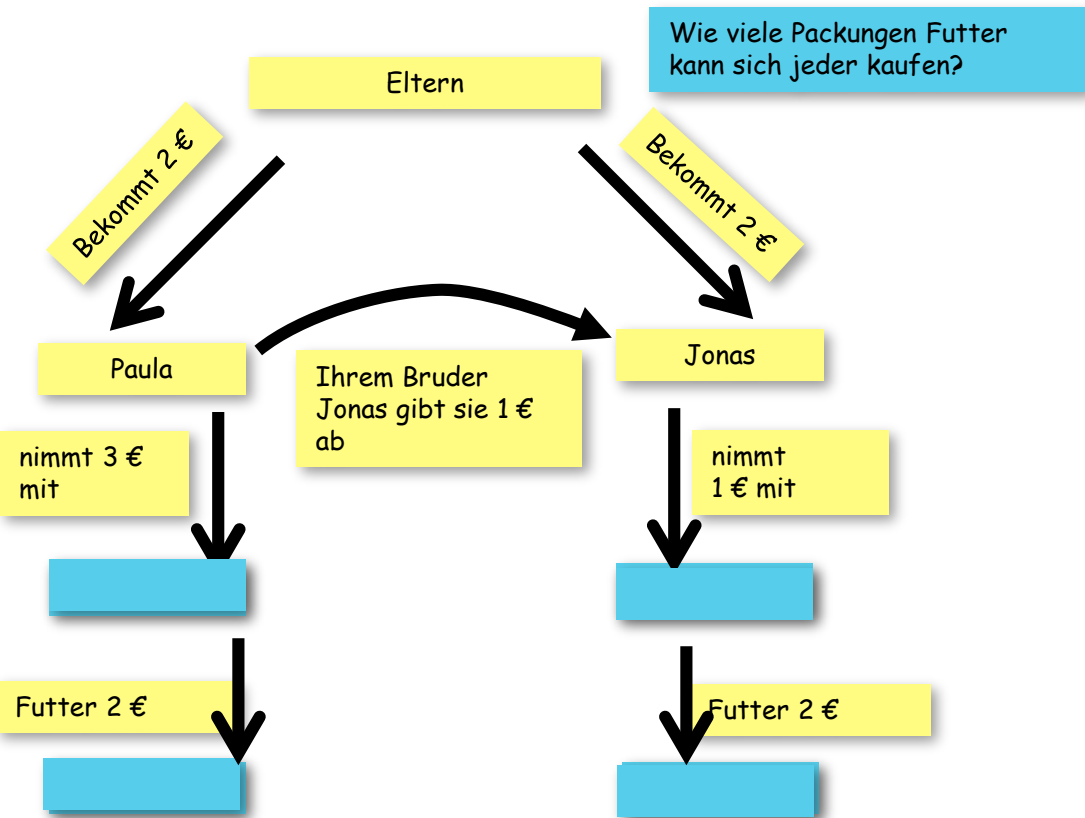


Mein Leseplan:

1. Lesen
2. Gesucht? → Fragekarte
3. Gegeben? → Info-Karten
4. Zusammenhänge? → Netz
5. Rechnen
6. Antwort überprüfen

Beispiel für strategisches Scaffolding: Info-Netze legen

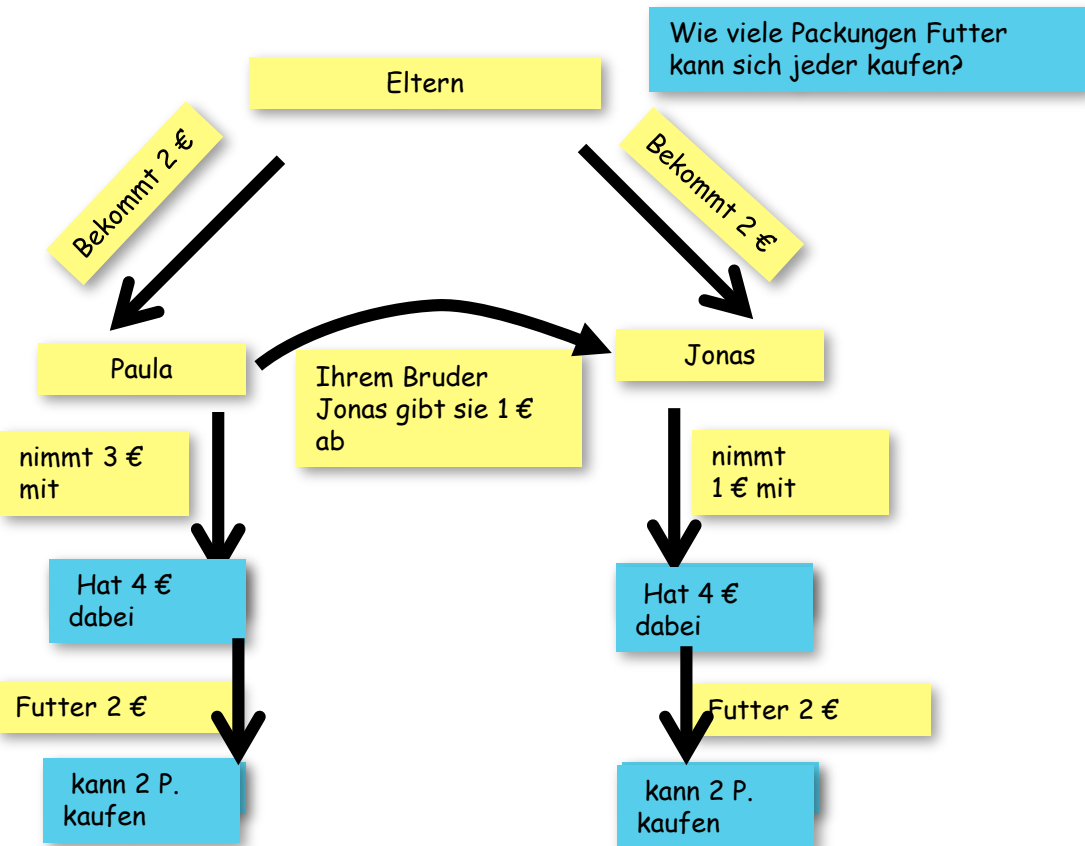
Aufgabe: Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?



- Mein Leseplan:
1. Lesen
 2. Gesucht? → Fragekarte
 3. Gegeben? → Info-Karten
 4. Zusammenhänge? → Netz
 5. Rechnen
 6. Antwort überprüfen

Beispiel für strategisches Scaffolding: Info-Netze legen

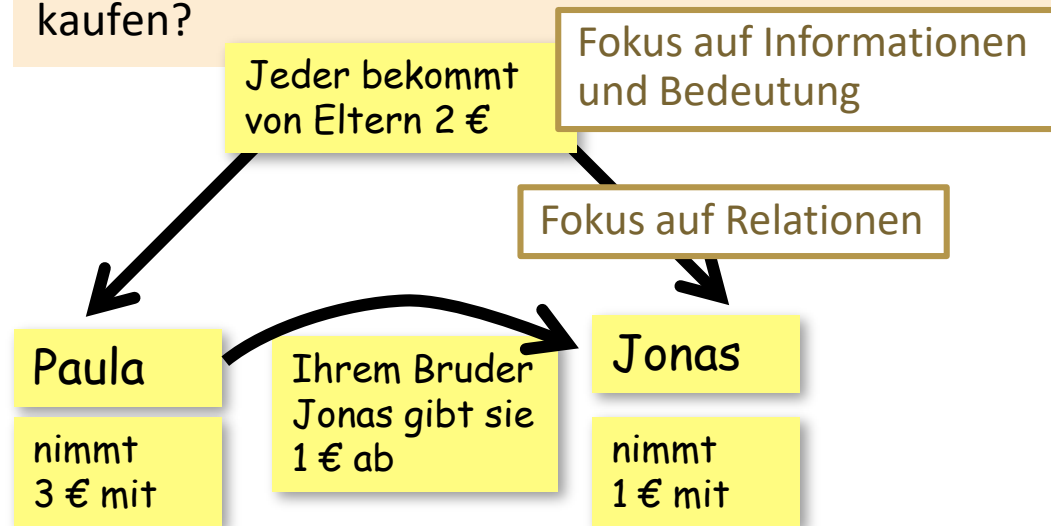
Aufgabe: Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?



- Mein Leseplan:
1. Lesen
 2. Gesucht? → Fragekarte
 3. Gegeben? → Info-Karten
 4. Zusammenhänge? → Netz
 5. Rechnen
 6. Antwort überprüfen

Informationsnetze als Beispiel für Strategisches Scaffolding

Aufgabe Streichelzoo: Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?



Mein Leseplan:

1. Lesen
2. *Gesucht?* → Fragekarte
3. *Gegeben?* → Info-Karten (Zahl immer mit Einheit & Wort)
4. *Zusammenhänge?* → Netz
5. Rechnen
6. Antwort überprüfen

Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Vorwärts- & Rückwärts-Arbeiten von Frage aus

Vier verschiedene Funktionen der Info-Netze nach Einführung

Kommunikationsmittel

z.B. Diskutieren über verschiedenen Ansätze; Unterschiede in Netzen adressieren

Ausdrucksmittel

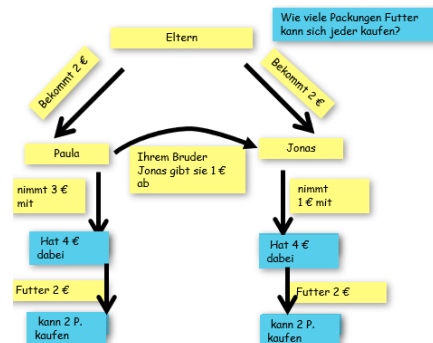
z.B. Sprachentlastung durch Zeigegesten; Kommunikation des eigenen verstandenen Situationsmodells der Aufgabe

als strategisches Gerüst



Diagnosemodell

z.B. Einblick in individuelle Strategien, Gedanken



Strategisches Scaffolding mit Info-Netzen: Unterrichtsphasen

Unterrichtsphasen mit verschiedenen Zielen zum Strategieerwerb

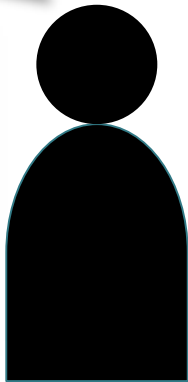
Phase	Aktivitäten am Info-Netz	Phasen-Ziele bzgl. des Strategieerwerbs
Phase 1: Einführung in Info-Netze und Sensibilisierung	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen lernen (mit Leseplan) • aufstellen • Zahl der Karten reduzieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Nutzung der Info-Netze • relevante von irrelevanten Informationen unterscheiden (S1/ S2)
Phase 2: Fokussierung auf Relationen auf Satzebene	<ul style="list-style-type: none"> • aufstellen, verbalisieren und vergleichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Relationen zwischen Informationen (S3) • Ablösung von der Textchronologie
Phase 3: Variation der Relationen in strukturtragenden Phrasen	<ul style="list-style-type: none"> • aufstellen, verbalisieren und vergleichen • interpretieren und korrigieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Beziehungen zwischen Informationen (S3)
Phase 4: Festigung und Ablösung der Netze	<ul style="list-style-type: none"> • schrittweise verinnerlichen und reduzieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Ablösung der Info-Netze

Hürden in Textaufgaben identifizieren: Lernendenseitig

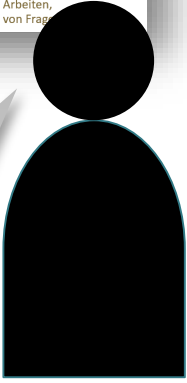
Wie mit diesen Herausforderungen umgehen?

Ich weiß, wie viele die holen können.
6 Packungen.
Ja guck mal: 2 € plus 3 € hab ich gezählt, und dann plus 1 € plus 1 € sind insgesamt 7 €. Aber...

Hürde (Was läuft schief?)	Welche nicht tragfähige individuelle Strategie steckt dahinter?	Welche Strategie wäre zielführend?
<ul style="list-style-type: none"> blindes Verknüpfen von Zahlen 	<ul style="list-style-type: none"> Fokus auf Zahlen und sofortiges Losrechnen 	<ol style="list-style-type: none"> Allg. Strategie: Finde relevante Informationen Fokus auf Informationen und Bedeutung
<ul style="list-style-type: none"> falsche Operation 	<ul style="list-style-type: none"> Fokus auf Schlüsselwörter Wahl der Operation nach Unterrichtsthema 	<ol style="list-style-type: none"> Fokus auf Relationen zwischen Informationen
<p>Mehrschrittigkeit der Lösung nicht bewältigt, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> nur ein Schritt bearbeitet falsche Reihung der Zahlen/Operationen 	<ul style="list-style-type: none"> Keine planvolle Sequenzierung, z. B. Zahlen/Operationen ordnen entlang Textreihenfolgen Losarbeiten ohne Vorausplanung 	<ol style="list-style-type: none"> Einteilung in Schritte; syst. Vorwärtsarbeiten
<ul style="list-style-type: none"> willkürliche Kombination aller Informationen 	<ul style="list-style-type: none"> ziellooses Vorwärtsarbeiten 	<ol style="list-style-type: none"> Vorwärts- und Rückwärts-Arbeiten, von Frag

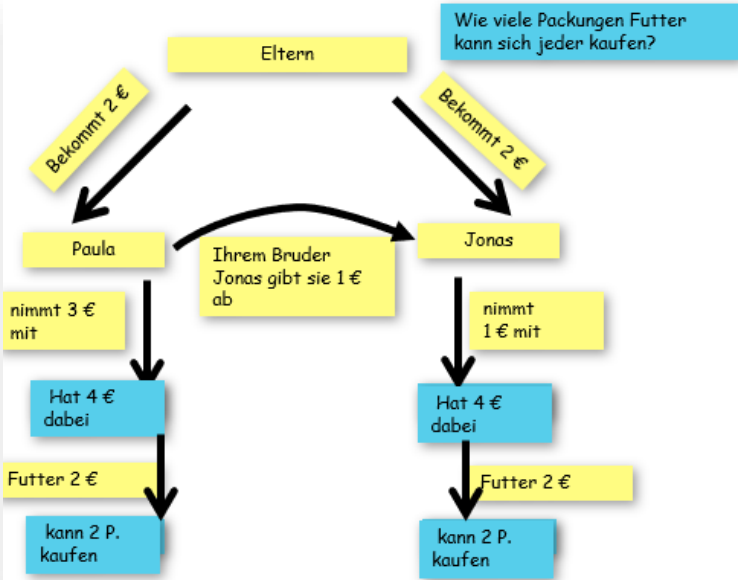


Laura



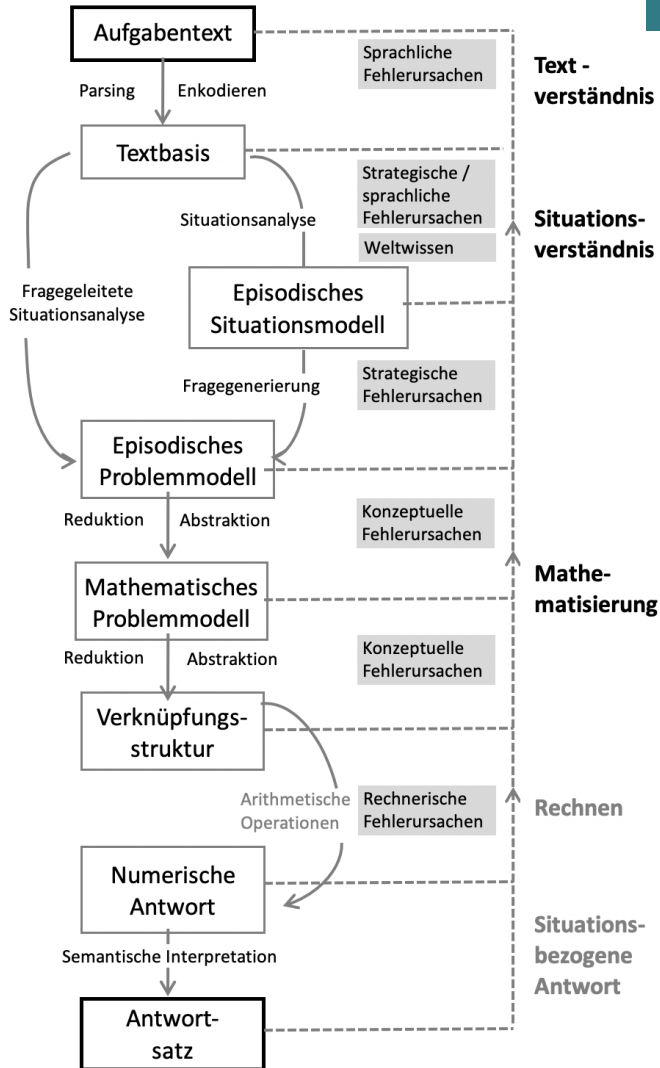
Enur

Aber da steht doch abgeben, das ist doch dann einfach Minus rechnen.



Hürden in Textaufgaben identifizieren: Lernendenseitig

Wie mit diesen Herausforderungen umgehen?



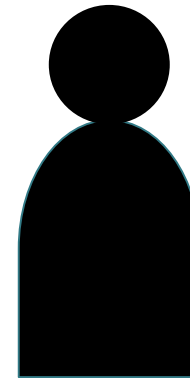
Paula → Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab → Jonas

Textaufgabe: (1) Ihrem Bruder Jonas, gibt sie 1 € ab.
 Wem? (Dativ) Wer? (Nominativ)

Pinar versteht: (2) Ihr Bruder Jonas gibt ihr 1 € ab.
 Wer? (1. im Satz) Wem? (2. im Satz)

Pinar sagt: (3) Ihr Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.
 Wer? (Nominativ, 1. im Satz) Wem? (Nominativ, 2. im Satz)

Laura erklärt: (4) Sie gibt doch ihr Bruder ein.
 Wer? (Nominativ, 1. im Satz) ???? ihrem?? einen Euro??



Pinar

Voll unfair, die Schwester kriegt 6 Packungen und der Bruder kriegt 2 Packungen.

Pinar und Laura – Formulierungsvariation

Variierte Aufgabe Streichelzoo: Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €.

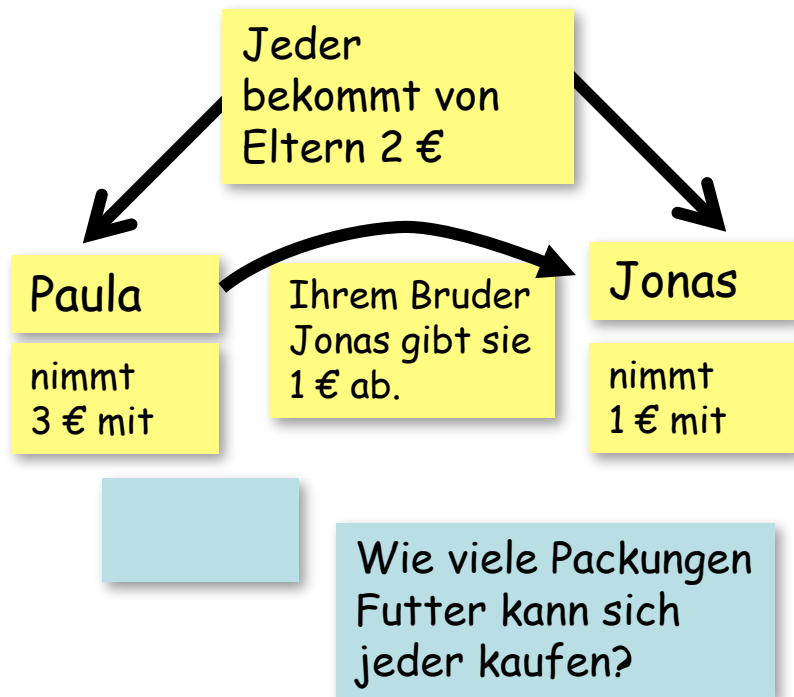
Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €.

ALT: Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.

NEU: Ihr Bruder Jonas gibt ihr 1 € ab.

Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Bewusstheit für Bezüge auf Satzebene schaffen durch Prinzip Formulierungsvariation (Prediger 2015)



Pinar und Laura, beide 11 Jahre

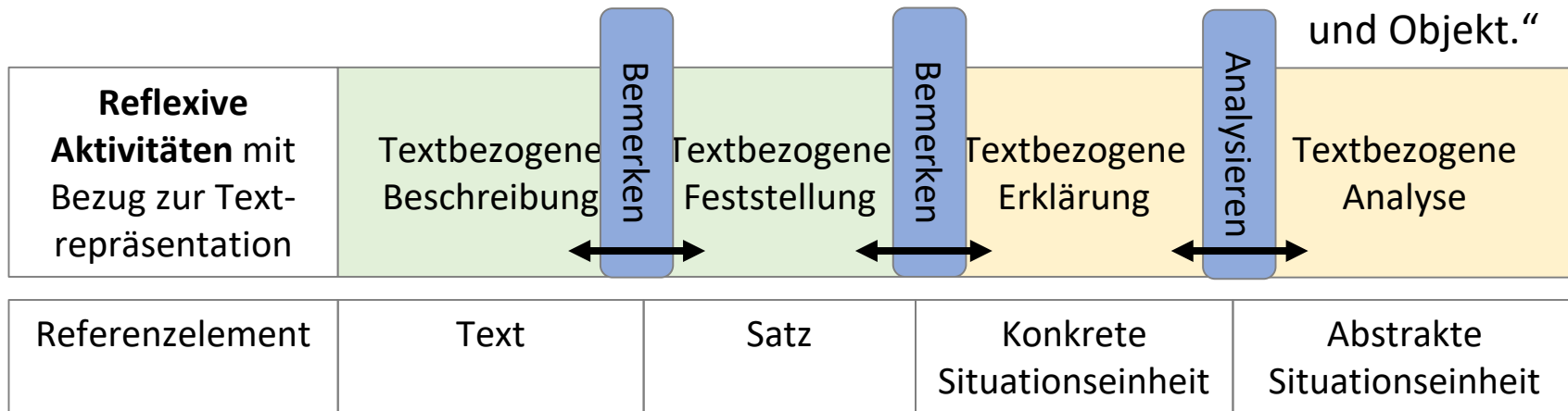
Sprachbewusstheit fördern

„Es gibt einen Unterschied zwischen den beiden Texten.“

„Der Unterschied ist in dem Satz (...).“

„Der Unterschied ist das ihrem zu ihr und sie zu ihr.“

„Der Unterschied liegt im Subjekt und Objekt.“



Fütterung im Streichelzoo

(...)

Ihrem Bruder Jonas gibt **sie** 1 € ab.

Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Fütterung im Streichelzoo

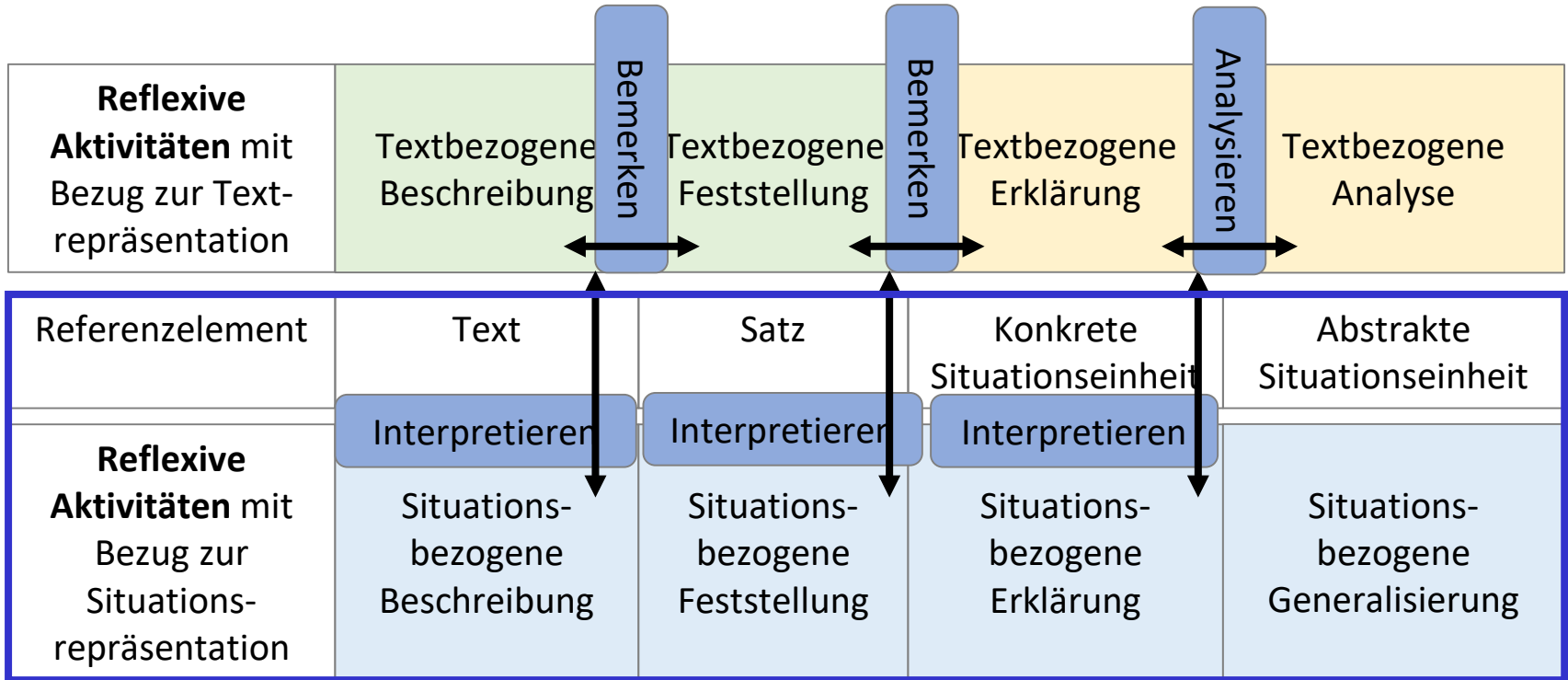
(...)

Ihr Bruder Jonas gibt **ihr** 1 € ab.

Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

(Wildemann et al. 2016)

Sprachbewusstheit fördern



„Es gibt einen Unterschied zwischen den beiden Situationen.“

„Hier gibt Paula Jonas und da gibt Jonas Paula.“

„Hier ist Paula die, die abgibt und da ist es Jonas. (...)“

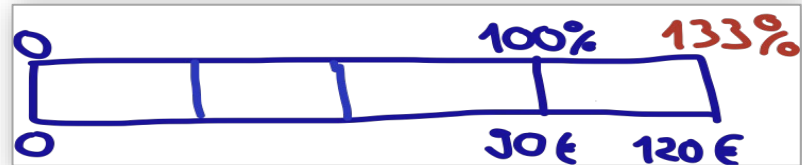
„Es verändert sich die Person, die etwas abgibt bzw. etwas bekommt.“

2. Beispiel: Sensibilisierung für sprachliche Feinheiten

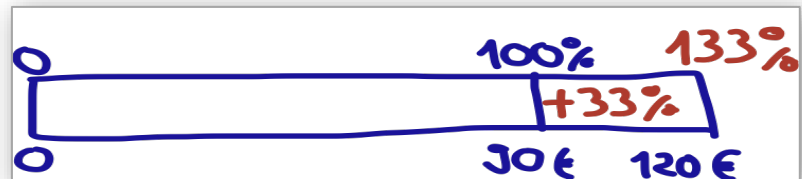
Wie viel Prozent sind 90 € von 120 €?



Wie viel Prozent sind 120 € von 90 €?



Um wie viel Prozent liegt 120 € über 90 €?



Auftrag zur Formulierungsveränderung:

Die drei verschiedenen Fragen beschreiben drei verschiedene Prozentstreifen.

Welche gehört zu welchem Prozentstreifen?
Begründe.

Achten Sie darauf

- dass Sie mit den SuS die Unterschiede auf sprachlicher Ebene thematisieren
- und dass Sie mit den SuS auch die Auswirkungen dieser Unterschiede auf inhaltlicher Ebene thematisieren

3. Beispiel: Sensibilisierung für sprachliche Feinheiten

(Kl. 10/11, Einführungsphase)

1 Die Geschwindigkeit wird in Abhängigkeit von der Länge des Bremsweges angegeben.

2 Die Länge des Bremsweges wird der Geschwindigkeit zugeordnet.

3 Der Länge des Bremsweges wird die Geschwindigkeit zugeordnet.

4 Die Geschwindigkeit wird der Länge des Bremsweges zugeordnet.

5 Der Geschwindigkeit wird die Länge des Bremsweges zugeordnet.

6 Die Länge des Bremsweges wird in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit angegeben.

Auftrag zur Formulierungsvariation:

Die sechs verschiedenen Formulierungen beschreiben zwei verschiedene funktionale Zusammenhänge.

Welche gehört zu welcher Tabelle?
Begründe.

Achten Sie darauf

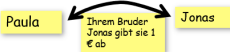
- dass Sie mit den SuS die Unterschiede auf sprachlicher Ebene thematisieren
- und dass Sie mit den SuS auch die Auswirkungen dieser Unterschiede auf inhaltlicher Ebene thematisieren

x	$f(x) = \sqrt{100x}$
Länge des Bremsweges (in m)	Geschwindigkeit (in km/h)
9	30
36	60

x	$f(x) = 0,01x^2$
Geschwindigkeit (in km/h)	Länge des Bremsweges (in m)
30	9
60	36

Hürden in Textaufgaben identifizieren: Lernendenseitig

Wie mit diesen Herausforderungen umgehen?



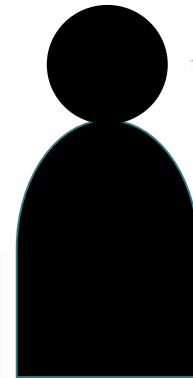
Paula → Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab → Jonas

Textaufgabe: (1) Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.
Wem? (Dativ) Wer? (Nominativ)

Pinar versteht: (2) Ihr Bruder Jonas gibt ihr 1 € ab.
Wer? (1. im Satz) Wem? (2. im Satz)

Pinar sagt: (3) Ihr Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.
Wer? (Nominativ, 1. im Satz) Wem? (Nominativ, 2. im Satz)

Laura erklärt: (4) Sie gibt doch ihr Bruder ein.
Wer? (Nominativ, 1. im Satz) ???? ihrem?? einen Euro??



Pinar

Voll unfair, die Schwester kriegt 6 Packungen und der Bruder kriegt 2 Packungen.

Variierte Aufgabe Streichelzoo: Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €.
 Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €.
ALT: Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab.
NEU: Ihr Bruder Jonas gibt ihr 1 € ab.
 Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?

Unterrichtsanregungen:

Für eine Fokus auf Sprache:

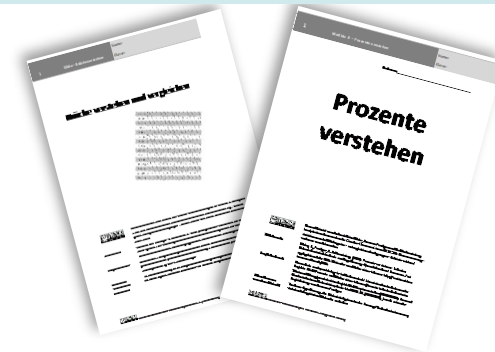
- Prediger, S. (2020). Sprachbildender Mathematikunterricht in der Sekundarstufe - ein forschungsbasiertes Praxisbuch. Berlin: Cornelsen.



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

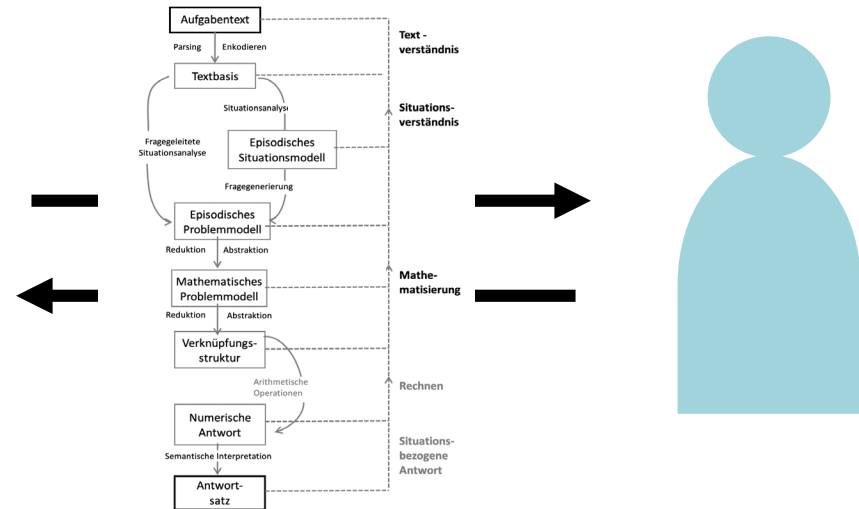


Textaufgabenbearbeitung

Prozessebene des Lesens (und Bearbeitens von Textaufgaben)

Aufgabe Streichelzoo:

Im Streichelzoo kostet eine Packung Futter für die Ziegen 2 €. Paula und Jonas möchten die Ziegen füttern. Von ihren Eltern bekommt jeder 2 €. Paula nimmt zusätzlich 3 € mit, Jonas nur 1 €. Ihrem Bruder Jonas gibt sie 1 € ab. Wie viele Packungen Futter kann sich jeder kaufen?





Sprachliche und mathematische Herausforderungen im Umgang mit Textaufgaben

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

- Fragen & Anmerkungen? -

Initiiert durch



Deutsche Telekom **Stiftung**



Literatur

Basistexte:

- Gürsoy, E., Benholz, C., Renk, N., Prediger, S. & Büchter, A. (2013). Erlös = Erlösung? - Sprachliche und konzeptuelle Hürden in Prüfungsaufgaben. In: Deutsch als Zweitsprache 1, S. 14–24. www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/veroeff/13-MuM-ZP-DaZ_Guersoy-et-al-Webversion.pdf
- Leuders, T. & Prediger, S. (2016). Kapitel 4.3.5: Sprachliche Komplexität. In: dies.: Flexibel differenzieren und fokussiert fördern im Mathematikunterricht. Berlin: Cornelsen Scriptor, S. 124-126.
- Dröse, J., Prediger, S., Marcus, A. (2017). Förderbaustein S3 – Verstehen von Textaufgaben. In S. Prediger, Ch. Selter, M. Nührenbörger & S. Hußmann (Hrsg.), Mathe sicher können. Förderbausteine und Handreichungen für ein Diagnose- und Förderkonzept zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen. Sachrechnen. Berlin: Cornelsen. (online frei verfügbar unter <http://mathe-sicher-koennen.dzlm.de/008>)

Weitere zitierte praxisbezogene Literatur:

- Krägeloh, N. & Prediger, S. (2015). Der Textaufgabenknacker – Ein Beispiel zur Spezifizierung und Förderung fachspezifischer Lese- und Verstehensstrategien. In: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 68(3), 138–144. www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/veroeff/15-MNU-Textaufgabenknacker-Kraegeloh-Prediger.pdf.
- Prediger, S. (2015). Wortfelder und Formulierungsvariation – Intelligente Spracharbeit ohne Erziehung zur Oberflächlichkeit. Lernchancen, 18(104), 10–14. www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/veroeff/15-Lernchancen-Prediger-Formulierungsvariation-Webversion.pdf.
- Christmann, U. & Groeben, N. (1999). Psychologie des Lesens. In B. Franzmann, et a. (Hrsg.), Handbuch Lesen (S. 145–223). München: K. G. Saur.
- Rosebrock, C. & Nix, D. (2012). Grundlagen der Lesedidaktik und der systematischen schulischen Leseförderung. 5. Auflage. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.

Literatur

- Aebli, H., Staub, F. & Ruthemann, U. (1991). Textrechnungen im Mathematikunterricht: wie und wozu? *Mathematik Lehren*, 44, 12-17.
- Beese, M. & Gürsoy, E. (2012). Bezüge im Deutschen und im Türkischen herstellen: Sprachliche Stolpersteine beim Mathematiklernen für zweisprachige Lernende. *PM*, 54(45), 34-37.
- Bremerich-Vos, A. & Grotjahn, R. (2007). Lesekompetenz und Sprachbewusstheit: Anmerkungen zu zwei aktuellen Debatten. In B. Becker & E. Klieme (Hrsg.), *Sprachliche Kompetenzen: Konzepte und Messung* (S. 158-177). Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- Brimo, D. (2017). Examining the contributions of syntactic awareness and syntactic knowledge to reading comprehension. *Journal for research in reading*, 40(1), 57-74.
- Carpenter, T. P., Kepner, H., Corbitt, M. K., Lindquist, M. M. & Reys, R. E. (1980). Results and implications of the second NEAP mathematics assessment: Elementary school. *The arithmetic teacher*, 27(8), 10-12, 44-47
- Daroczy, G., Wolska, M., Meurers, W. D. & Nuerk, H.-C. (2015). Word problems: A review of linguistic and numerical factors contributing to their difficulty. *Frontiers in Psychology*, 6, 348. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00348>
- Dröse, J. (2019a, im Druck). Erscheint in U. T. Jankvist, M. van den Heuvel-Panhuizen, & M. Veldhuis (Hrsg.), Proceedings of the Eleventh Congress of the European 306 Society for Research in Mathematics Education. Utrecht: Freudenthal Group & ERME.
- Dröse, J., & Prediger, S. (2019a, im Druck). Scaffolding für fachbezogene Textsortenspezifische Lesestrategien – Entwicklungsforschungsstudie zur Förderung des Umgangs mit Textaufgaben. In B. Ahrenholz, S. Jeuk, B. Lütke, J. Paetsch, & H. Roll (Hrsg.), *Sprache im Fach*. Berlin: De Gruyter.
- Eichler, W. (2004). Sprachbewusstheit und grammatisches Wissen: Bemerkungen zu einem lernbegleitenden Grammatikunterricht in der Sekundarstufe. *Grundschule*, 36(10), 33-44.
- Fandrych, C. (2005a). Ordnung und Variation in Satz und Text: Wortstellung entdecken, erkunden, erproben. *Fremdsprache Deutsch*, 32, 5-11.
- Fandrych, C. (2005b). Schauplatz: Wortstellung: Wichtige Regeln und Tendenzen. *Fremdsprache Deutsch*, 32, 12-18.
- Franke, M. & Ruwisch, S. (2010). *Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Funke, R. (2007). Die Innenseite der Grammatik – die Innenseite des Lesens. *Grammatik in der Universität und für die Schule*, 277, 147-160. <https://doi.org/10.1515/9783110975918.147>
- Greefrath, G. (2010). *Didaktik des Sachrechnens in der Sekundarstufe*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Literatur

- Kintsch, W. & Greeno, J. G. (1985). Understanding and solving word arithmetic problems. *Psychological Review*, 92(1), 109-129.
- Hagena, M., Leiss, D. & Schwippert, K. (2017). Using reading strategy training to foster students' mathematical modelling competencies: Results of a quasi-Experimental control trial. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7b), 4057-4085. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00803a>
- Hellmich, F. & Förster, S. (2015). Transfereffekte eines wortschatzbasierten Lesetrainings auf die Bearbeitungsqualität mathematischer Textaufgaben bei Grundschülerinnen und -schülern mit Zuwanderungsgeschichte. In D. Blömer, M. Lichtblau, A.-K.
- Jüttner, K. Koch, M. Krüger, & R. Werning (Hrsg.), *Perspektiven auf inklusive Bildung: Gemeinsam anders lehren und lernen* (S. 255-260). Wiesbaden: Springer.
- Gracia, O. (2017). Critical multilingual language awareness and teacher education. In J. Cenoz (Hrsg.), *language awareness and multilingualism: Encyclopaedia of language and education* (S. 263-280). Schweiz: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-02240-630>
- Halliday, M.A.K. (2004). *An introduction to functional grammar*. New York: Oxford University Press.
- Hasemann, K. & Stern, E. (2002). Die Förderung des mathematischen Verständnisses anhand von Textaufgaben - Ergebnisse einer Interventionsstudie in Klassen des 2. Schuljahres. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 23(3), 222-242
- Huang, R., Barlow, A. T. & Prince, K. (2016). The same tasks, different learning opportunities: An analysis of two exemplary lessons in China and the U.S. from a perspective of variation. *Journal of Mathematical Behavior*, 41, 141-158. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.12.001>
- Imo, W. (2016). *Grammatik. Eine Einführung*. Stuttgart: Metzler
- Kaulvers, J., Schlager, S., Isselbacher-Giese, A., & Kleine, M. (2016). Entwickeln, beraten, unterstützen - QUA-LIS: Sprachliche Hürden in Mathematikaufgaben. *Schule NRW*. (07-08), 16-19.
- Kintsch, W. & van Dijk, T. A. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 85(5), 363-394.
- König, P. (2009). *Förderung der Lesekompetenz durch kooperative und selbstgesteuerte Lernformen* (1. Auflage). Hamburg: IGEL Verlag.
- Kruse, G. (2011). Das Lesen trainieren: Zu Konzepten von Leseunterricht und Leseübung. In A. Bertschi-Kaufmann (Hrsg.), *Lesekompetenz - Leseleistung - Leseförderung: Grundlagen, Modelle und Materialien* (S. 176-189). Zug: Klett und Balmer.
- Leisen, J. (2011). Lesen in allen Fächern. In A. Bertschi-Kaufmann (Hrsg.), *Lesekompetenz - Leseleistung - Leseförderung: Grundlagen, Modelle und Materialien* (S. 189-198). Zug: Klett und Balmer
- Leiss, D., Schukajlow, S., Blum, W., Messner, R. & Pekrun, R. (2010). The role of the situation model in mathematical modelling: task analyses, student competencies, and teacher interventions. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 31(1), 119-141.

Literatur

- Leutwyler, B. (2007). *Lernen lehren: Entwicklung und Förderung metakognitiver Lernstrategien im Gymnasium*. Hamburg: Dr. Kovač.
- Little, D. (1997). Language awareness and the autonomous language learner. *Language awareness*, 6(2-3), 93-104.
- Littlefield, J. & Rieser, J. J. (1993). Semantic features of similarity and children's strategies for identifying relevant. *Cognition and instruction*, 11(2), 133-188.
- Luchtenberg, S. (2001). Grammatik in Language Awareness-Konzeptionen. In P. R. Portmann-Tselikas & S. Schmölzer-Eibinger (Hrsg.), *Grammatik und Sprachaufmerksamkeit* (S. 87-115). Innsbruck: Studien Verlag.
- Melzer, F. (2013). Modellierung, Diagnose und Förderung von Sprachbewusstheit in der Sekundarstufe. In S. Gailberger & F. Wietzke (Hrsg.), *Handbuch kompetenzorientierter Deutschunterricht* (S. 300-321). Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- Mevarech, Z. R., Terkieltaub, S., Vinberger, T. & Nevet, V. (2010). The effects of metacognitive instruction on third and sixth graders solving word problems. *ZDM Mathematics Education*, 42(2), 195-203. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0244-y>
- Munser-Kiefer, M. (2009). Leseprofi im Leseteam: ein Trainingsprogramm zur Förderung von Lesestrategien im Grundschulalter. In F. Hellmich & S. Wernke (Hrsg.), *Lernstrategien im Grundschulalter: Konzepte, Befunde und praktische Implikationen* (S. 210-226). Stuttgart: Kohlhammer
- Nesher, P. & Teubal, E. (1975). Verbal cues as an interfering factor in verbal problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 6(1), 41-51.
- Niederhaus, C., Pöhler, B. & Prediger, S. (2016). Relevante Sprachmittel für mathematische Textaufgaben: Korpuslinguistische Annäherung am Beispiel Prozentrechnung. In: E. Tschirner, O. Bärenfänger & J. Möhring (Hrsg.), *Deutsch als fremde Bildungssprache: Das Spannungsfeld von Fachwissen, sprachlicher Kompetenz, Diagnostik und Didaktik* (S. 135-162). Stauffenburg: Tübingen.
- Nold, G. & Rossa, H. (2007). Sprachbewusstheit. In B. Beck & E. Klieme (Hrsg.), *Sprachliche Kompetenzen: Konzepte und Messung* (S. 226-244). Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- Pang M. F., Bao J. & Ki W. W. (2017). "Bianshi" and the variation theory of learning: illustrating two frameworks of variation and invariance in the teaching of mathematics. In: R. Huang, Y. Li (Hrsg.), *Teaching and learning mathematics through variation. Confucian heritage meets western theories*. (S. 43-68). Rotterdam: Sense
- Peake, C., Jiménez, J. E., Rodríguez, C., Bisschop, E. & Villarroel, R. (2015). Syntactic awareness and arithmetic word problem solving in children with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 48(6), 593-601. <https://doi.org/10.1177/0022219413520183>
- Prediger, S., Link, M., Hinz, R., Hußmann, S., Thiele, J. & Ralle, B. (2012). Lehr- und Lernprozesse initiieren und erforschen: Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell. *MNU*, 65(8), 452-457.
- Prediger, S. & Krägeloh, N. (2016). Low achieving eighth graders learn to crack word problems: a design research project for aligning a strategic scaffolding tool to students' mental processes. *ZDM mathematics Education*, 47(6), 947-962.

Literatur

- Prediger, S. (2015a). Wortfelder und Formulierungsveränderung - Intelligente Spracharbeit ohne Erziehung zur Oberflächlichkeit. *Lernchancen*, 18(104), 10-14
- Prediger, S., Wilhelm, N., Büchter, A., Gürsoy, E. & Benholz, C. (2015b). Sprachkompetenz und Mathematikleistung: Empirische Untersuchung sprachlich bedingter Hürden in den Zentralen Prüfungen 10. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 36(1), 77-104.
- Pöhler, B. (2018). *Konzeptuelle und lexikalische Lernpfade und Lernwege zu Prozenten: Eine Entwicklungsforschungsstudie*. Heidelberg: Springer Spektrum Reusser, K. (1989). *Vom Text zur Situation zur Gleichung: Kognitive Simulation von Sprachverständnis und Mathematisierung beim Lösen von Textaufgaben*. Habilitationsschrift. Universität Bern.
- Reusser, K. (1997). Erwerb mathematische Kompetenzen: Literaturüberblick. In F. Weinert & A. Helmke (Hrsg.), *Entwicklung im Grundschulalter* (S. 141-155). Weinheim: Beltz/ Psychologie Verlags Union.
- Rosebrock, C. & Nix, D. (2015). *Grundlagen der Lesedidaktik und der systematischen schulischen Leseförderung*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Schnotz, W. (1994). *Aufbau von Wissensstrukturen: Untersuchungen zur Kohärenzbildung beim Wissenserwerb mit Texten*. Weinheim: Beltz/ Psychologie Verlags Union.
- Schleppegell, M. J. (2007). The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: A research review. *Reading and Writing Quarterly*, 23(2), 139-159.
- Smith, M. S. (2008). Morphological and syntactic awareness in foreign/second language learning. In N. H. Hornberger (Hrsg.), *Encyclopedia of Language and Education* (S. 179-191). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-30424-3_148
- Stern, E. (1992). Warum werden Kapitänsaufgaben "gelöst"? Das Verstehen von Textaufgaben aus psychologischer Sicht. *Der Mathematikunterricht*, 38(5), 7-29.
- Steinke, I. (2000). Gütekriterien qualitativer Forschung. In U. Flick, E. von Kardoff & I. Steinke (Hrsg.), *Qualitative Forschung. Ein Handbuch* (S. 319-331). Frankfurt am Main: Rowohlt
- Stephany, S. (2018). *Sprache und mathematische Textaufgaben. Eine empirische Untersuchung zu leser- und textseitigen sprachlichen Einflussfaktoren auf den Lösungsprozess*. Münster: Waxmann
- Sun, X. (2011). "Variation problems" and their roles in the topic of fraction division in Chinese mathematics textbook examples. *Educational Studies in Mathematics*, 76(1), 65-86.
- Tapiero, I. (2007). *Situation models and levels of coherence: Towards a definition of comprehension*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Watson, A. (2017). Pedagogy of Variation: Synthesis of Various Notions of Variation Pedagogy. In: R. Huang, Y. Li (Hrsg.), *Teaching and learning mathematics through variation. Confucian heritage meets western theories*. (S. 85-106). Rotterdam: Sense.
- Wildemann, A., Akbulut, M. & Bien-Miller, L. (2016). Mehrsprachige Sprachbewusstheit zum Ende der Grundschulzeit –Vorstellung und Diskussion eines Elizitationsverfahrens. *Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht*, 21(2), 42-56.