



Zur Didaktik der Mathematik in der Grundschule und im Übergang zur Sekundarschule

Lambrecht Spijkerboer

STA@Lambrechtspijkerboer.nl

25. Oktober 2016

Programm

- Was ist Mathematik?
- Kontext und Modell
- Lern-Modell
- Mathematikdidaktik
- Reflexion

Mit Beispielen aus Grundschule
und Sekundarstufe

Einstieg: heute, 25 okt '16

- Bitte überlegen Sie sich 3 Aufgaben mit dem Ergebnis 25. Eine Aufgabe sollte leicht zu rechnen sein, eine andere ‚schwer‘.
- Austausch im Duo: Welche ist leicht? Welche ist schwer? Und warum?

Beispiele

Was ist Mathematik?

- $100 : 4 = ?$
- Die ganze Klasse geht ins Kino. Eine Eintrittskarte kostet 6,50 € pro Kind. Begleiter sind frei. Unsere Lehrerin bezahlt 162,50 €. Wie viele Kinder unserer Klasse sind zum Kino mitgefahren?
- $\sqrt{5^4} = ?$

Was liegt hier näher?

5 Waar ligt het dichtbij?

a Brechtje gooit met een frisbee. Gooit ze dichterbij 20 of bij 30?



b Marc gooit al veel verder. Gooit hij dichterbij 300 of bij 400?



c Ligt 7557 dichterbij 7000 of bij 8000?



d Maak de frisbees vast aan de lijn. Rond de getallen daarna af op een honderdtal.



567 =

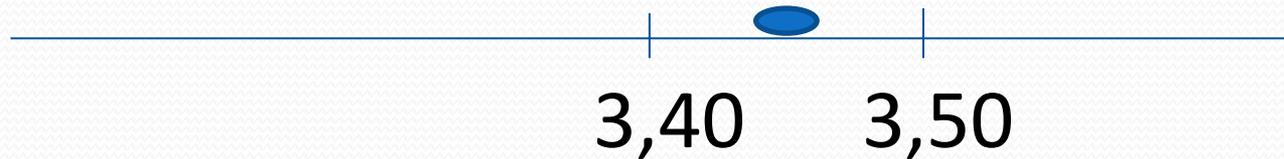
581 =

549 =

518 =

Ist das Mathematik?

- Du wirfst ein Frisbee:



- Ist das Frisbee näher an 3,40 oder an 3,50 ?

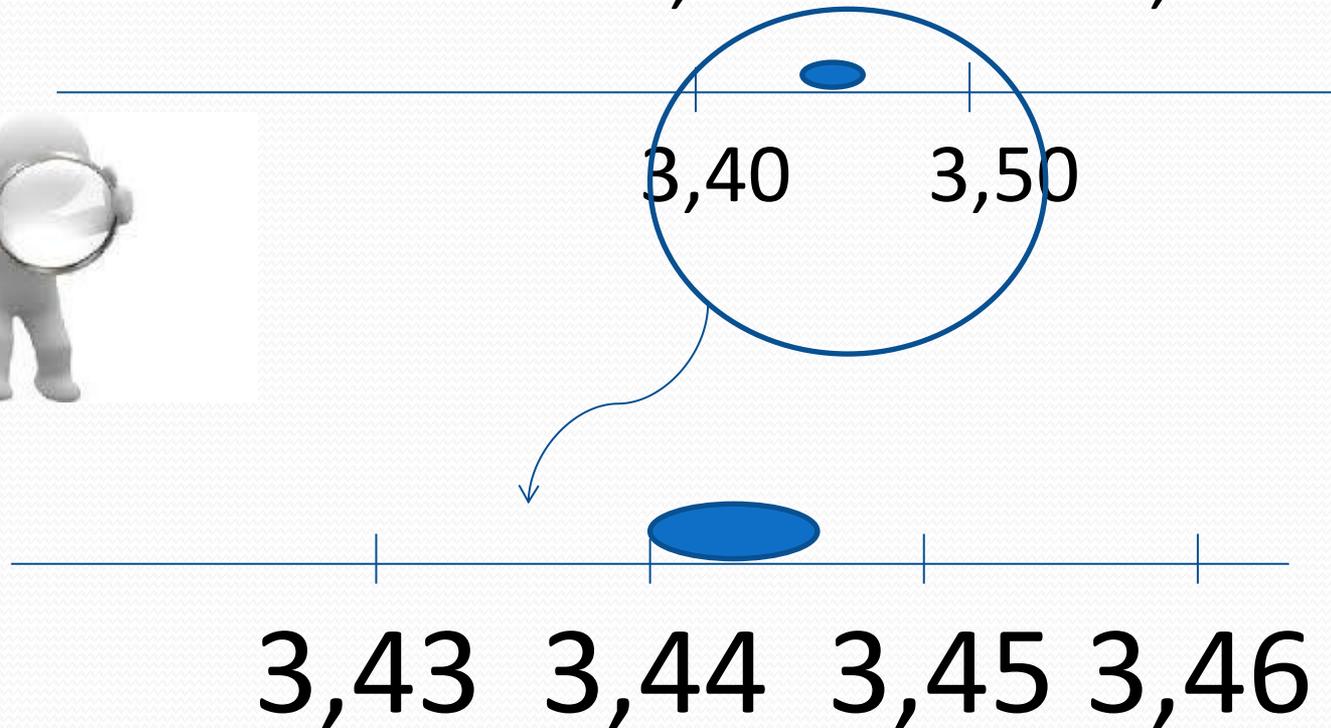
Oder:

- Runde 3,445 auf bzw. ab

Was ist Mathematik?

Was brauchen wir?

- Ist das Frisbee näher an 3,40 oder an 3,50 ?



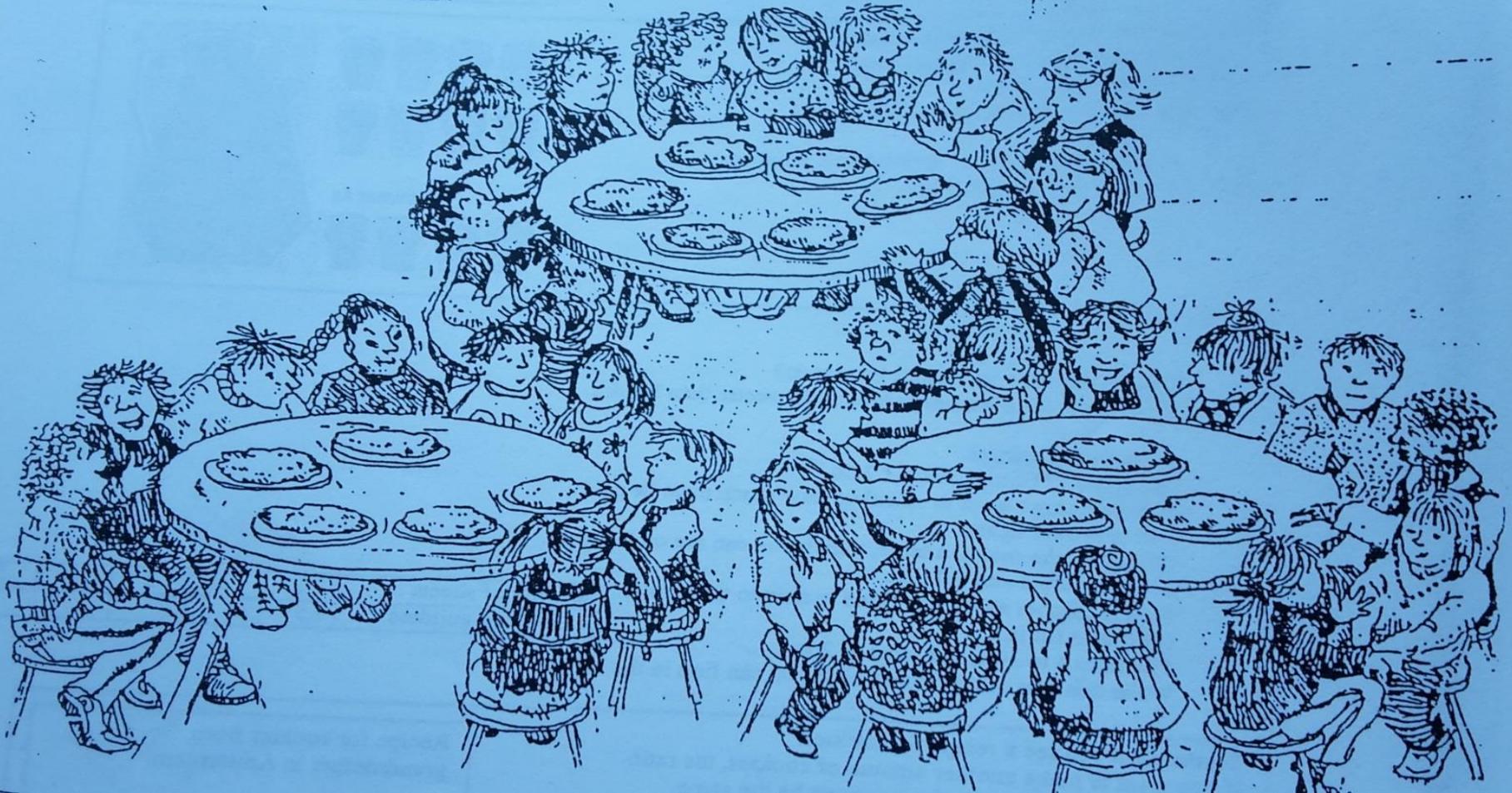
Und ... Übungsaufgaben aus dem Mathebuch:

- Runde auf oder ab auf eine Nachkommastelle:
 - 3,445
 - 10,23
 - 22,22
 - 3,54
 - 3,765
 - 4,5
 - ...

(Denk an das Frisbee!!)

Einen Tisch wählen

- Welchen Tisch würdest du am ehesten wählen, wenn du Pizza besonders gerne magst?



Kennzeichen/Merkmale

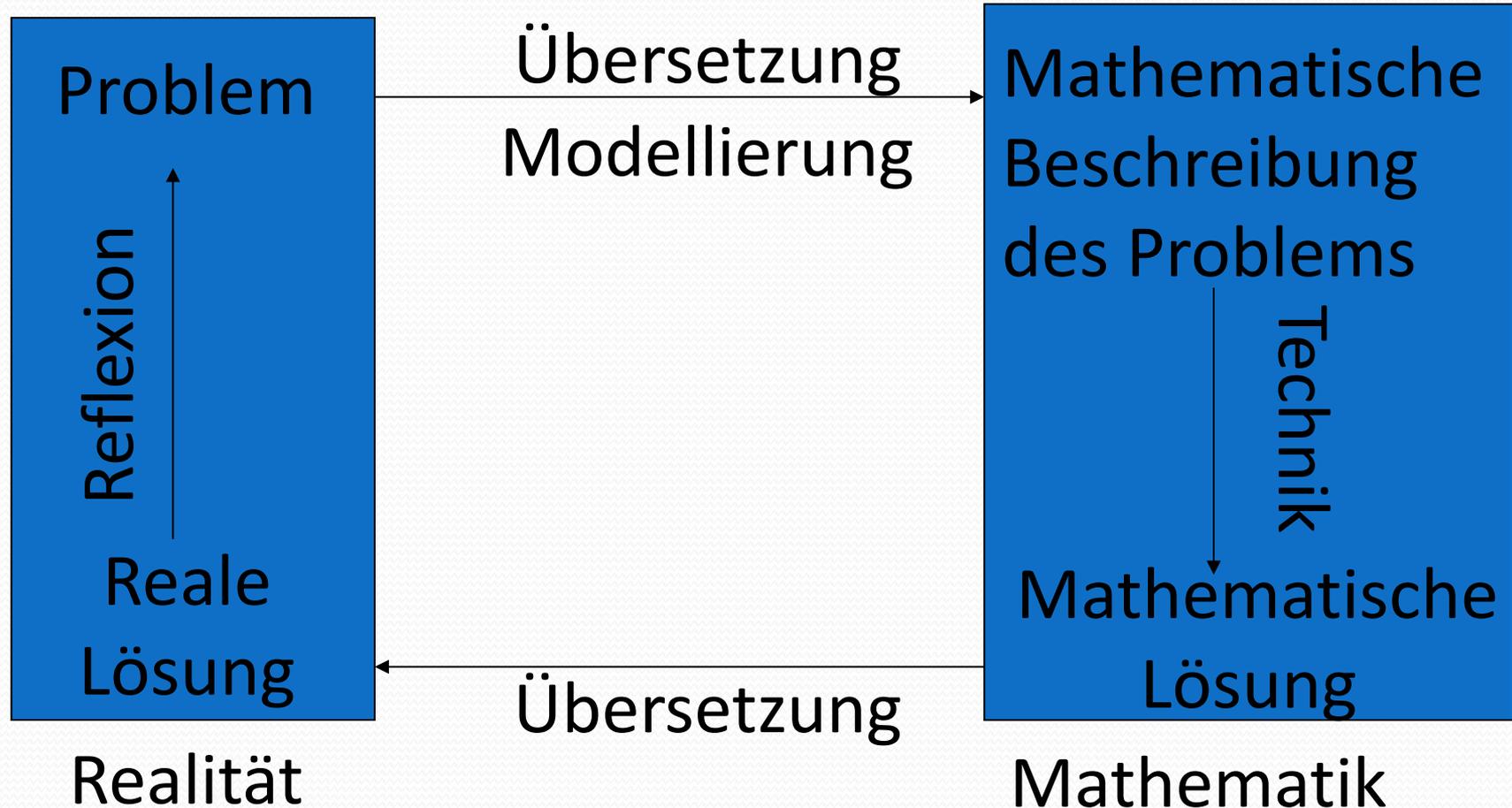
- Nicht immer ist nur eine Antwort richtig (Pizza).
- Ein neues Konzept wird gelernt anhand des schüler nahen Kontexts und damit wird das Konzept im Gehirn verankert (Frisbee).
- Eigene Produktion und eigene Denkarbeit wird gefordert (Aufgaben mit Lösung 25 ausdenken).
- Einbezug von Kontexten.
- ...

Kontexte

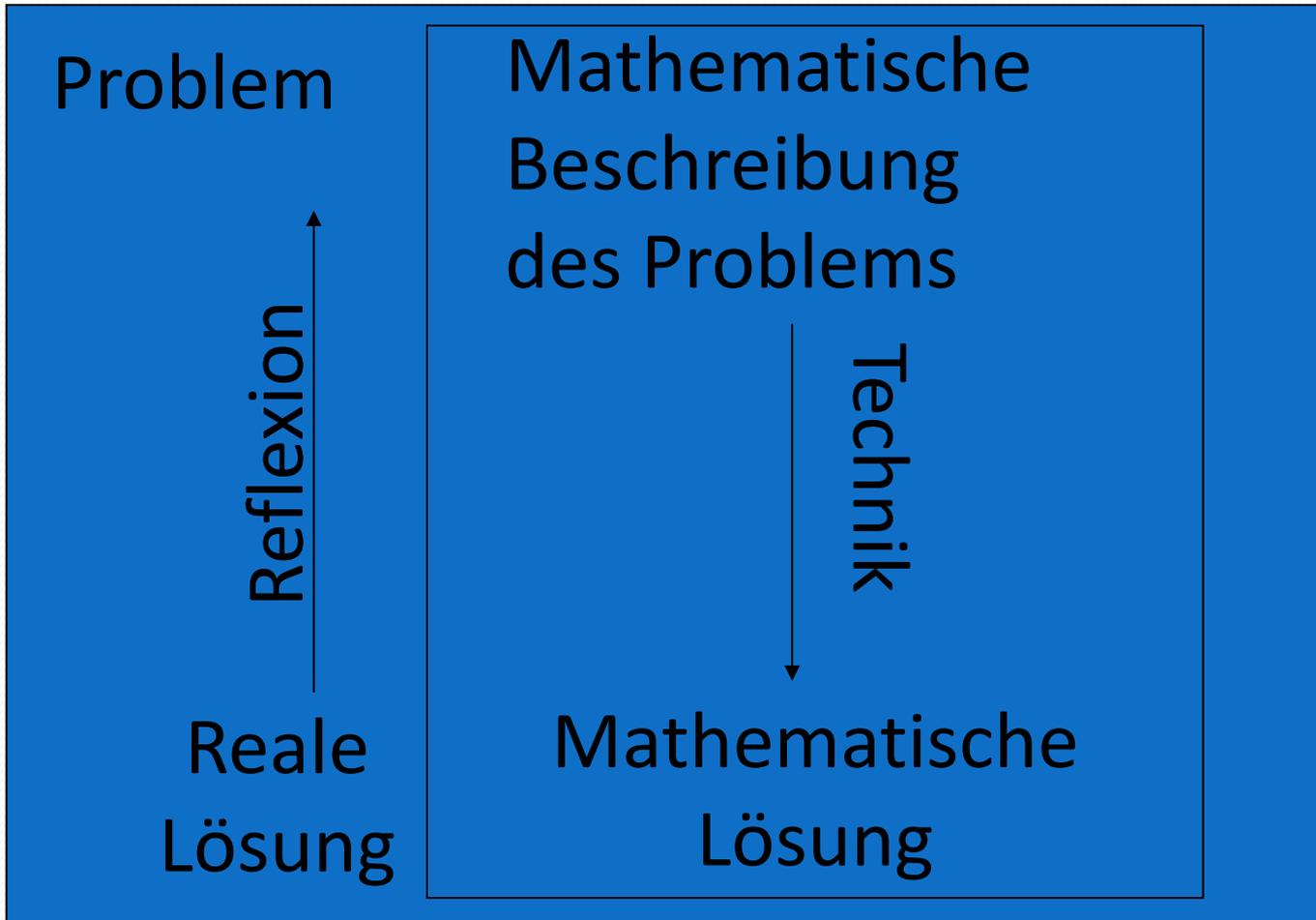
- Erlernungskontext
- Übungskontext
- Anwendungskontext

Anwendungskontexte.

Horizontale Mathematisierung



Erlernungskontexte, Realmathematischer Unterricht



Erlernungskontext

- Ein Beispiel: die Hexe

$$4 + 5$$

$$-2 + -7$$

$$7 - 3$$

$$5 - -7$$

$$-4 + 5$$

- Was macht dieses Modell hilfreich?
- Was ärgert Sie?
- Benutzbar oder nicht?

Ich verstehe, ich kann es erklären



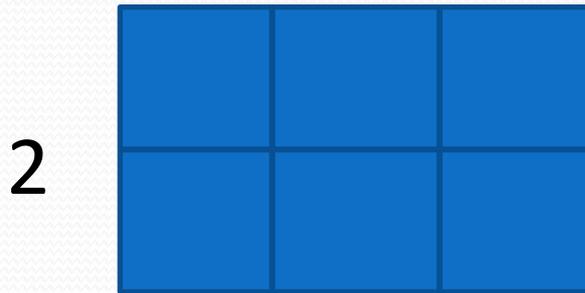
Grundschule – Sekundarstufe

- Addition und Subtraktion sind Operationen.
- Multiplikation heißt mehrmals wiederholte Addition.
- Nach einer Zeit verabschieden vom Modell

Flächen-Modell

- 2×3

3



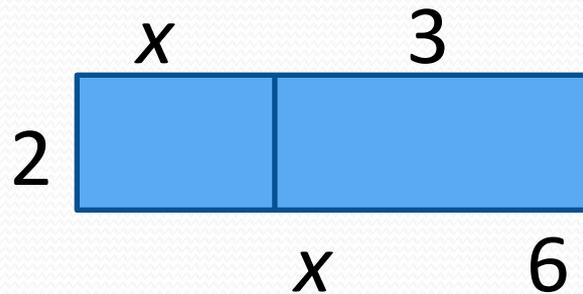
➤ $3 \times 2 = 2 \times 3?$

Ich verstehe, ich kann es erklären

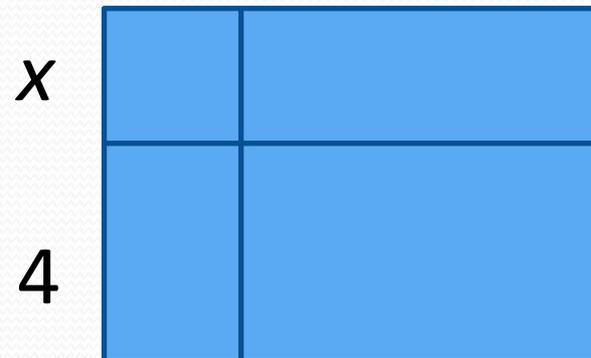
Flächen-Modell

- 2×3

- $2(x + 3)$



- $(x + 4)(x + 6)$



Gibt es
Begrenzungen?

Nach einer Zeit verabschieden vom Modell

- $(p + 4)(p - 3) = ?$
- Flächen \rightarrow Matrix

x	p	4
p	p^2	$4p$
-3	$-3p$	-12

➤ $(p + 4)(p - 3) = p^2 + p - 12$

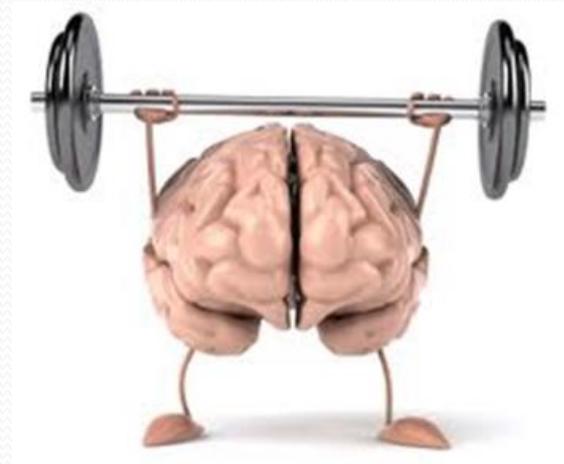
Welche Lernaktivitäten?



OBIT Modell des Lernens

Das OBIT – Lernmodell

- Lernen und Lernergebnisse
- ‘Surface Approach’ und ‘Deep Approach’
- Beide Lernaktivitäten haben ihren kontextbezogenen Nutzen.



‘Surface approach’



LAMBRECHT
SPIJKERBOER

STA



- Der ‚Surface Approach‘ wird durch den Fokus auf Reproduktion, Kategorisierung von Informationen, Replikation von Prozessen und Algorithmen definiert.
- Der Surface Approach beinhaltet ein Minimum an Eigeninitiative in Bezug auf die Bearbeitung einer Aufgabe und zielt meistens nur darauf ab, die Aufgabe/ Prüfungsleistung zu bestehen.

'Deep approach'



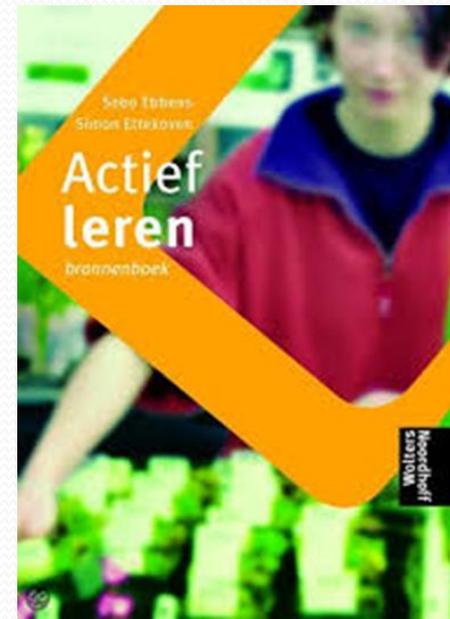
- Beim ‚Deep Approach‘ liegt der Fokus auf den Beziehungen zwischen den vielseitigen Teilaspekten eines spezifischen Inhalts.
- Er beinhaltet z.B. die Formulierung von Hypothesen oder Gedanken zu der Zusammensetzung/ den Bestandteilen des dargestellten Problems/ Konzeptes.

Smith en Colby (2007), Biggs (1987), Marton en Säljö (1984).

Das OBIT - Lernmodell

- O Onthouden
- B Begrijpen
- I Integreren
- T Toepassen

Ebbens – Actief leren (2004)



Das OBIT - Lernmodell

- O Erinnern
- B Nachvollziehen
- I In Beziehung setzen
- T Kreativ anwenden

Reproduktion

Lernen 1

Erkenntnis

Lernen 2

- Wissen aneignen und
- Wissen anwenden.

Ebbens – Actief leren (2004)



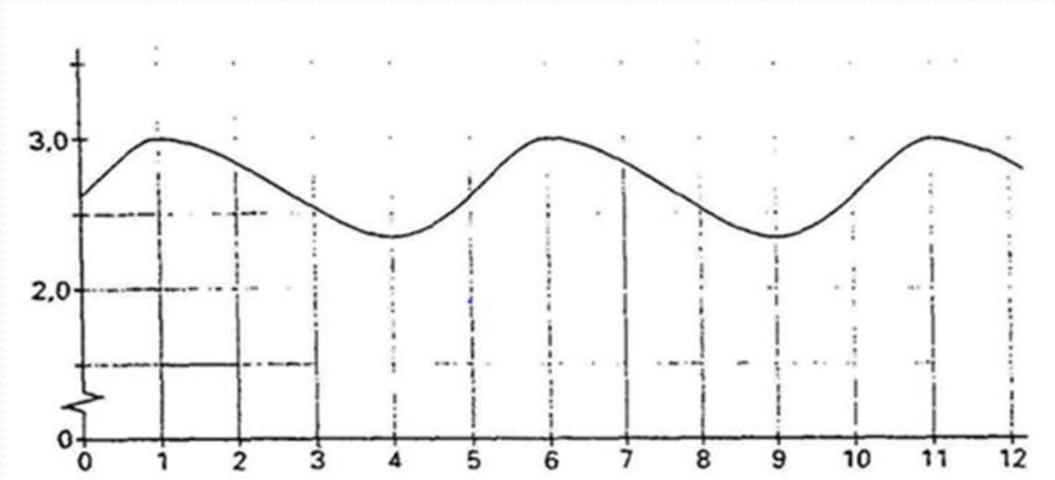
Beispiel 1

Atmen



Dieser Graph beschreibt die Menge an Luft in Carls Lungen, während er entspannt auf dem Bett liegt. Durch seine Atmung variiert die Menge an Luft ständig.

Inhalt
in L



Zeit in Sek.

Welche Arten von Fragen werden erwartet?

1. Wie viel Zeit vergeht während eines von Carls Atemzügen?
2. Wie viel Luft entweicht aus Carls Lungen, wenn er ausatmet?
3.

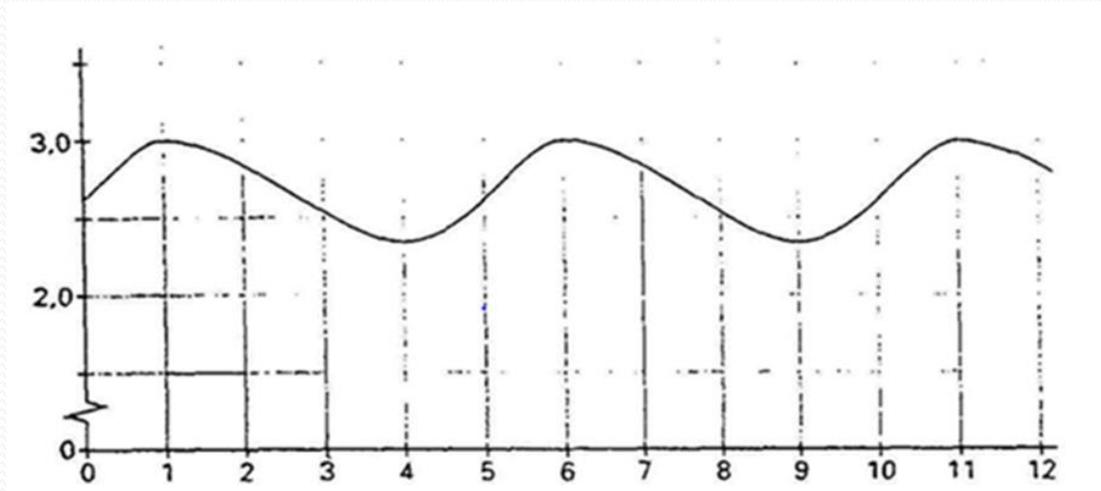
x ist gegeben, gesucht ist y;

y ist gegeben, gesucht ist x, etc.

Die “Atemfrequenz” beschreibt die Anzahl kompletter Atemzüge pro Minute (Ein kompletter Atemzug besteht aus einmaligem Einatmen, sowie einmaligem Ausatmen)

Ein neues
Wort:
Atemfrequenz

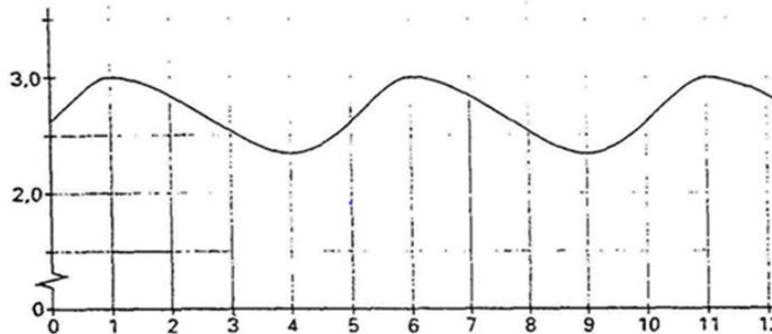
3. Bestimme mithilfe des Graphen Carls Atemfrequenz.



Was-wenn-Fragen

Nehmen Sie an, die Atmung bleibt konstant so wie im Graph beschrieben.

Inhalt
in l



Eine Vorhersage
machen

Zeit in Sek.

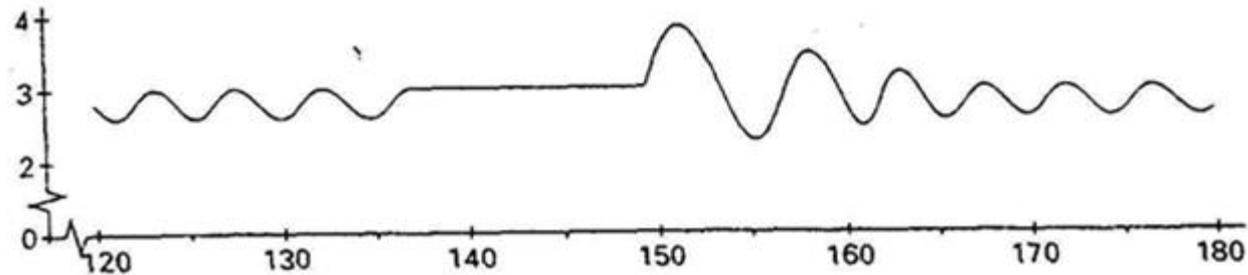
4. Zeichnen Sie den Graphen für Carls Atmung zwischen der 23. und 34. Sekunde.



Anwendung

Dieser Graph beschreibt Hans' Atmung innerhalb einer Minute

Inhalt in l



Zeit in Sek.

5. Beschreiben Sie Hans' Atmung während dieser Minute
6. Atmen Sie so wie Hans; was ist unrealistisch?

Weiterführung...

7. Zeichnen Sie einen eigenen, realistischen Atmungsgraphen.
8. Tauschen Sie Ihren Atmungsgraphen mit dem Ihres Nachbarn und atmen Sie die Atmung nach; ist Ihnen das möglich?

Mögen Schüler(innen) das?

9. Zeichnen Sie einen Atmungsgraphen, der schwer aber möglich nach zu atmen ist.
10. Tauschen Sie den Graphen mit Ihrem Nachbarn. Ist es tatsächlich möglich den Graphen nach zu atmen?
11. Zeichnen Sie einen Atmungsgraphen, der unmöglich nach zu atmen ist.
12.

Grundschule – Sekundarstufe

- Weiterführende Fragestellungen an Hand des schülernahen Kontextes. (Lernen 2)
- Und Übungsaufgaben einbauen (Lernen 1)

Reflexion

Wir brauchen offene Lehrkräfte,

- .. mit einem Überblick über das mathematische Curriculum, mit kreativen Ansätzen, mit Freude an didaktischen Herausforderungen.
- .. die ihren Schüler(innen) nicht nur das Problemlösen vermitteln, sondern auch “Interrelations- und Kreativitätsanwendungsfähigkeiten” (höhere Stufe des OBIT-Modells)

Und wir bekommen....

- Herausfordernde Unterrichtsstunden
- Motivierte Schüler(innen)
- Tiefgründiges Lernen
- Lernergebnisse mit hohem Niveau
- Schülerbezogene Mathematik



Fragen:

- STA@Lambrechtspijkerboer.nl