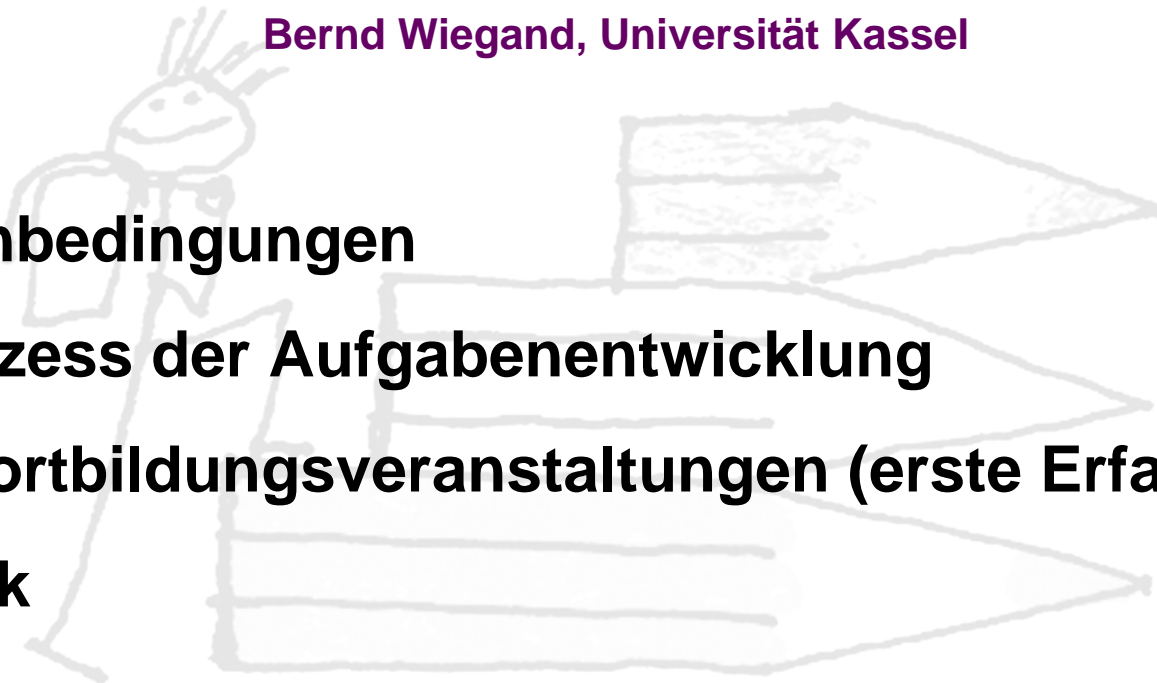


Aufgaben, Aufgaben, Aufgaben ...

Ein „Werkstattbericht“

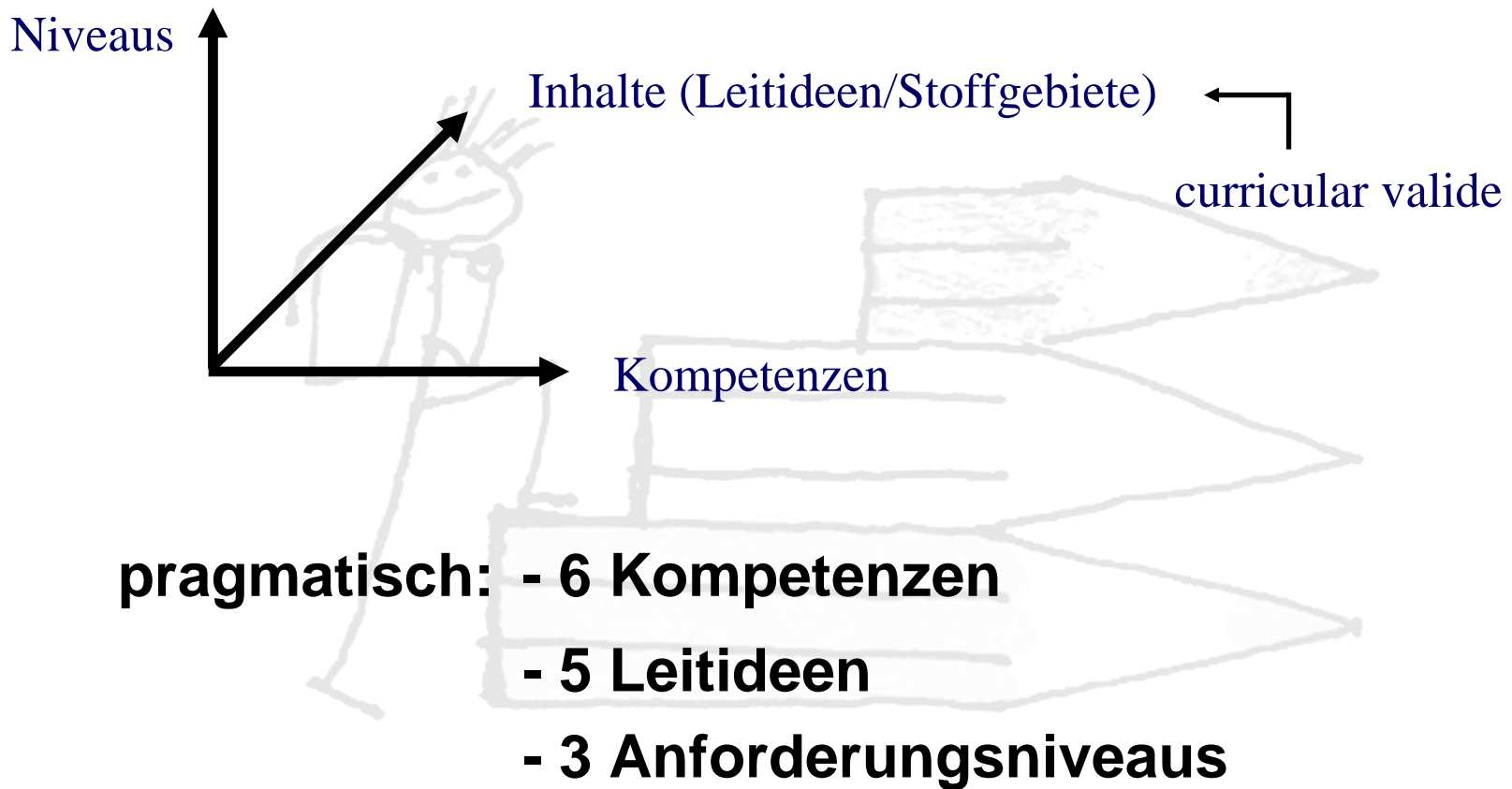
Bernd Wiegand, Universität Kassel

- Rahmenbedingungen
- Der Prozess der Aufgabenentwicklung
- Lehrerfortbildungsveranstaltungen (erste Erfahrungen)
- Ausblick



Inhaltliche Rahmenbedingungen

Standards sind kompetenzorientiert



→ dreidimensionale Matrix mit 90 Zellen

allgemeine mathematische Kompetenzen:

- mathematisch argumentieren
- Probleme mathematisch lösen
- mathematisch modellieren
- mathematische Darstellungen verwenden
- mit symbolischen, formalen und techn. Elem. der M. umgehen
- mathematisch kommunizieren

inhaltsbezogene mathematische

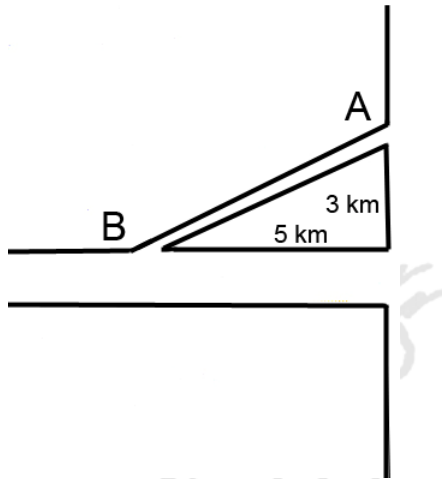
Kompetenzen (Leitideen):

- Zahl
- Messen
- Raum und Form
- Funktionaler Zusammenhang
- Daten und Zufall

Anforderungsniveaus

kognitiver Anspruch von
Aufgaben
(auf theoretischer Ebene)

Ein Beispiel für eine kompetenzorientierte Aufgabe



Viele Autofahrer benutzen für die Fahrt von A nach B nicht die stark befahrenen Hauptstraßen, sondern einen „Schleichweg“.

Äußere dich, ob die Abkürzung eine Zeitersparnis bringt, wenn man auf dem „Schleichweg“ durchschnittlich mit 30 km/h und auf den Hauptstraßen durchschnittlich mit 50 km/h fahren kann.

benötigte Kompetenzen

- **Problemlösen** (Weg zurechtlegen, Hilfen heranziehen)
- **Modellieren** (Mathematisieren, Interpretieren)
- **Darstellen** (Übersetzen Geo/Alg)
- **Technisch arbeiten** (Rechnen, ggfs. Pythagoras)
- **Kommunizieren** (Lesen, Darlegen)

Anforderungsniveau II

Organisatorische Rahmenbedingungen

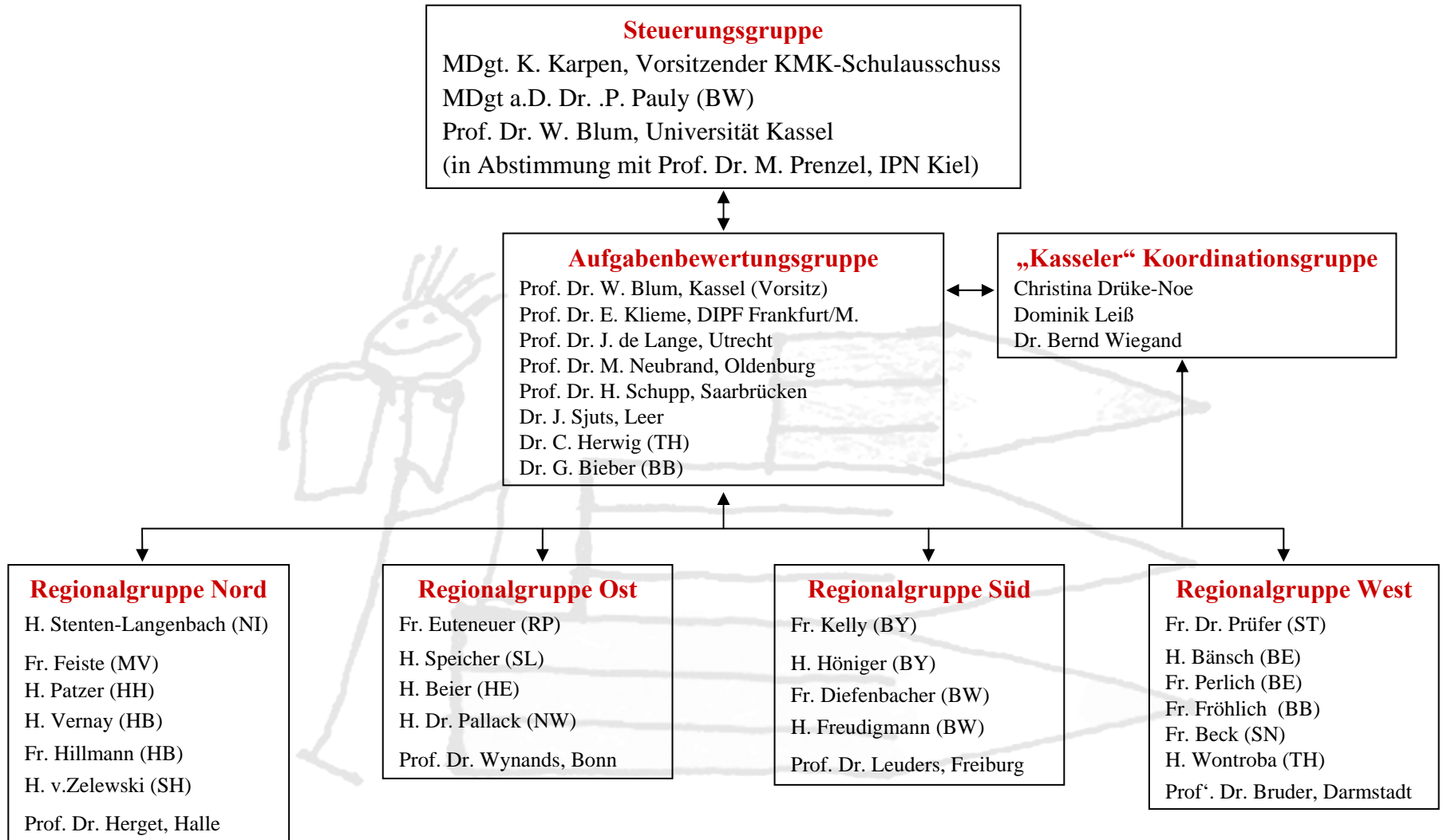
Mathematik als Pilotfach

(für den Prozess der Operationalisierung und Normierung der Bildungsstandards)

folgende Struktur:

- Steuerungsgruppe (KMK + PISA-Konsortium)
- Aufgabenbewertungsgruppe (Fachdidaktiker)
- vier regionale Aufgabenentwicklungsgruppen (KMK)

im Detail ...



Zur Aufgabenentwicklung

- Wie können kompetenzorientierte BS-Aufgaben konstruiert werden?

im Wesentlichen zwei Möglichkeiten:

- Konstruktion von Aufgaben und nachträgliche Analyse (Leitideen?, Kompetenzen?, Anforderungsbereiche?)
 - Zielgerichtete, beispielsweise auf gewisse Kompetenzen abzielende Modifikation einer gegebenen Aufgabe
- Exemplarische Modifikation der Aufgabe „Abkürzung“ unter Verwendung des „magischen“ Aufgabengenerators der KMK (nach Plänen von Werner Blum)

Leitidee

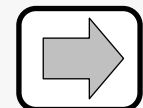
- ➔ Zahl
- Messen
- Raum & Form
- Funkt. Zusammenhang
- Daten & Zufall

Kompetenzen

- ☐ Argumentieren
- ☐ Problemlösen
- ☐ Modellieren
- ☐ Darstellungen verw.
- ☐ Symb./techn./formal
- ☐ Kommunizieren

Kognitive Komplexität

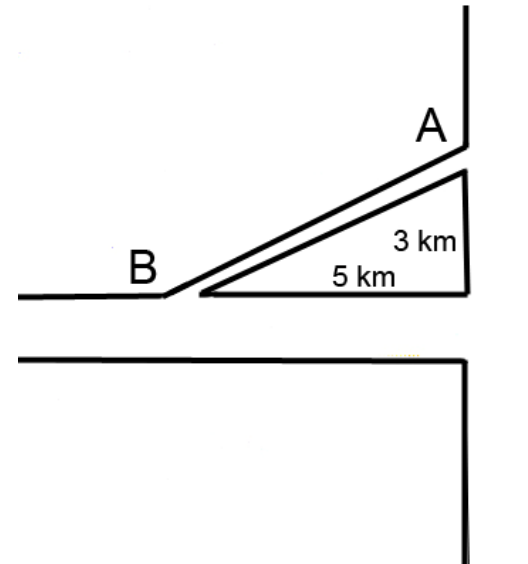
- ➔ Anforderungsber. 1
- Anforderungsber. 2
- Anforderungsber. 3



Unit: Abkürzung 1

Viele Autofahrer benutzen für die Fahrt von A nach B nicht die stark befahrenen Hauptstraßen, sondern einen „Schleichweg“.

Äußere dich, ob die Abkürzung eine Zeitersparnis bringt, wenn man auf dem „Schleichweg“ durchschnittlich mit 30 km/h und auf den Hauptstraßen durchschnittlich mit 50 km/h fahren kann.



KMK BS 200405

Leitidee

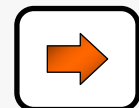
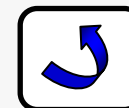
- ➔ Zahl
- Messen
- Raum & Form
- Funkt. Zusammenhang
- Daten & Zufall

Kompetenzen

- Argumentieren
- Problemlösen
- Modellieren
- Darstellungen verw.
- Symb./techn./formal
- Kommunizieren

Kognitive Komplexität

- ➔ Anforderungsber. 1
- ➔ Anforderungsber. 2
- Anforderungsber. 3



Unit: **Abkürzung 2**

Die Katheten in einem rechtwinkligen Dreieck sind 3 cm und 5 cm lang.
Berechne die Länge der Hypotenuse.

KMK BS 200405


Leitidee

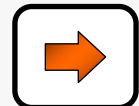
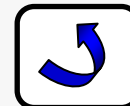
- Zahl
-  Messen
- Raum & Form
- Funkt. Zusammenhang
- Daten & Zufall

Kompetenzen

-  Argumentieren
-  Problemlösen
-  Modellieren
-  Darstellungen verw.
-  Symb./techn./formal
-  Kommunizieren

Kognitive Komplexität

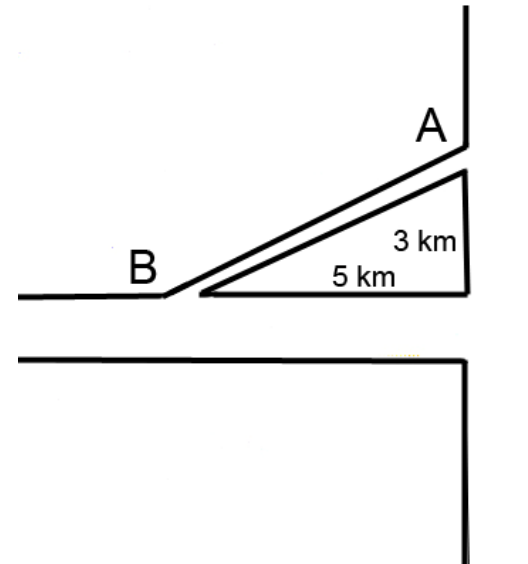
-  Anforderungsber. 1
- Anforderungsber. 2
- Anforderungsber. 3



Unit: **Abkürzung** 3

Viele Autofahrer benutzen für die Fahrt von A nach B nicht die stark befahrenen Hauptstraßen, sondern einen „Schleichweg“.

Um wie viel Prozent ist dieser Schleichweg kürzer als die Hauptstraße?



KMK BS 200405

Leitidee



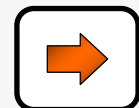
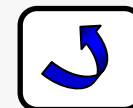
Zahl
Messen
Raum & Form
Funkt. Zusammenhang
Daten & Zufall

Kompetenzen

- Argumentieren
- Problemlösen
- Modellieren
- Darstellungen verw.
- Symb./techn./formal
- Kommunizieren

Kognitive Komplexität

- Anforderungsber. 1
- Anforderungsber. 2
- Anforderungsber. 3

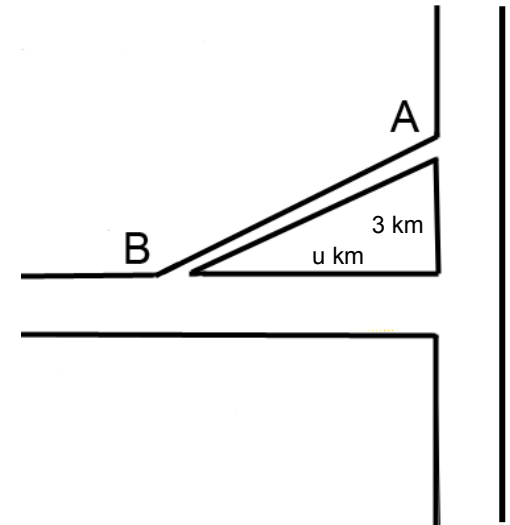


Unit: Abkürzung 4

Straßensituation verallgemeinert wie nebenstehend ...

Nimm an, dass man auf dem Schleichweg mit durchschnittlich 30 km/h fahren kann.

- a) Wie hoch darf die Durchschnittsgeschwindigkeit auf den Hauptstraßen höchstens sein, wenn die Abkürzung eine Zeitersparnis bringen soll? Erstelle für diese Höchstgeschwindigkeit v in Abhängigkeit von u eine Wertetabelle und einen Graphen.
- b) Begründe ohne zu rechnen: Die in a) beschriebene Höchstgeschwindigkeit v erreicht für ein gewisses u einen größtmöglichen Wert.



KMK BS 200405

Leitidee

Zahl

Messen

Raum & Form

→ Funkt. Zusammenhang

Daten & Zufall

Kompetenzen

● Argumentieren

● Problemlösen

● Modellieren

● Darstellungen verw.

● Symb./techn./formal

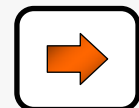
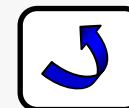
● Kommunizieren

Kognitive Komplexität

Anforderungsber. 1

Anforderungsber. 2

→ Anforderungsber. 3

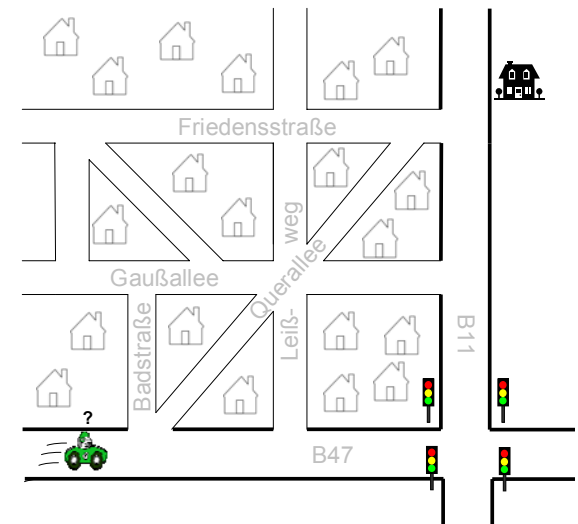


Unit: **Abkürzung 5**

Herr Mulb befindet sich auf der B47, auf dem Weg nach Hause und ist mal wieder viel zu spät dran. Gleich kommt er zu der Kreuzung, wo nach links die Badstraße und die Querallee abzweigen. Normalerweise müsste er von dort noch 1,5 km auf der Bundesstraße B47 weiter fahren, dann bei der Ampel links auf die Bundesstraße B11 abbiegen und noch 2 km geradeaus fahren, bis er zu Hause ist.

Obwohl er auf der Bundesstraße mit 70 km/h fahren darf, überlegt er, eine Abkürzung durch das angrenzende Wohngebiet (max. Geschwindigkeit überall 30 km/h) zu fahren (siehe Skizze – nicht maßstäblich).

Lohnt sich für Herrn Mulb die Abkürzung durch das Wohngebiet? Begründe deine Antwort.



KMK BS 200405

Leitidee

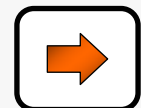
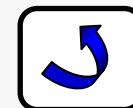
- Zahl
- ➔ Messen
- Raum & Form
- Funkt. Zusammenhang
- Daten & Zufall

Kompetenzen

- Argumentieren
- Problemlösen
- Modellieren
- Darstellungen verw.
- Symb./techn./formal
- Kommunizieren

Kognitive Komplexität

- Anforderungsber. 1
- Anforderungsber. 2
- ➔ Anforderungsber. 3

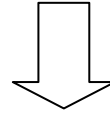


- Entwicklung von 1100 Items (April-Dezember 2004) in den Regionalgruppen; Sichtung und Bewertung durch Aufgabenbewertungsgruppe; Überarbeitung
- Auswahl von ca. 600 Items für den Feldtest (Januar 2005)
- Durchführung des Feldtests (April/Mai 2005)
- Auswertung des Feldtests, Auswahl von ca. 300 Items für den Haupttest (bis Ende 2005)
- Durchführung des Haupttests im PISA-Kontext (April/Mai 2006)
- Auswertung des Haupttests

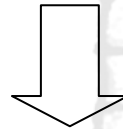
→ Aufgabenpool normierter Items

Lehrerfortbildungsveranstaltungen

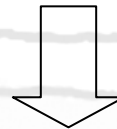
Impulsreferat Bildungsstandards



Analyse von kompetenzorientierten Aufgaben



Konstruktion von kompetenzorientierten Aufgaben



mögliche Umsetzung im Unterricht

Aufgabenbeispiel – Analyse:



Ruck-Zuck-Metall-Becken

uni-blau, Größe: ca. 165 x 165 x 50 cm, quadratisch, Vierkantstreben

- a) Wie lang sind alle Vierkantstreben des Beckens zusammen?
- b) Zeichne ein Schrägbild des Beckens und vergleiche mit dem Foto.
- c) Das Becken soll mit Schlauch gefüllt werden, aus dem gleichmäßig Wasser fließt. Zeichne einen Füllgraphen.
- d) Wie viel Liter Wasser passen maximal in das Becken?
- e) Die Firma *Wasserwelt* verkauft ein weiteres Ruck-Zuck-Metall-Becken mit den Maßen 330 cm x 330 cm x 50 cm. Welchen Preis sollten sie dafür verlangen? Begründe deine Antwort.

(aus: Drücke-Noe, Christina; Leiß, Dominik: Standardmathematik von der Basis bis zur Spitze – Grundbildungsorientierte Aufgaben für den Mathematikunterricht. Wiesbaden, 2004)

Aufgabenbeispiel – Konstruktion:

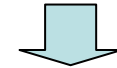
Weihnachtliche Rechnung:

Eine Million Rentiere nötig

LONDON (dpa). Kinder, die an den Weihnachtsmann glauben, sollten nach einem gigantischen Schlitten Ausschau halten. Um jedem der weltweit 2,1 Milliarden Kinder ein Geschenk zu bringen, müsste der Mega-Schlitten von mehr als einer Million Rentieren gezogen werden und ein Ladevolumen von etwa 40,2 Millionen Kubikmeter bieten. Diese Rechnung stellte das Magazin *Reader's Digest* auf.

Der Weihnachtsmann müsste sehr reich sein, denn das Gesamtprojekt würde rund 252 Milliarden Euro verschlingen. Dabei entfielen 155 Milliarden Euro auf den Schlitten. Hinzu kämen 46 Euro pro Geschenk, was sich auf 96 Milliarden Euro summieren würde. Das Futter für die vielen Rentiere schlägt mit 1,2 Milliarden Euro zu Buche.

Kontext zur Aufgabenkonstruktion



Aufgaben entwickeln und jeweils

- Angabe Leitidee
- Analyse Kompetenz(en)
- Anforderungsbereich

(aus: Drücke-Noe, Christina; Leiß, Dominik: Standardmathematik von der Basis bis zur Spitze – Grundbildungsorientierte Aufgaben für den Mathematikunterricht. Wiesbaden, 2004)

Ausblick: Bildungsstandards und Qualitätsentwicklung

Bildungsstandards als *ein* Baustein in einem „Qualitätsentwicklungsprogramm“

Nutzung von vorhandenen Erfahrungen:
SINUS (1998-2003; 2003-2007) als *exemplarisches* unterrichtsbezogenes Qualitätsentwicklungsprojekt

Konzeption:

- „*neue Aufgabenkultur*“
- „*neue Kooperationskultur*“
- „*neue Unterrichtskultur*“

„Gute Unterrichtspraxis Mathematik“:

- **Fachlich gehaltvolle Unterrichtsgestaltung**
(Gelegenheiten zum Kompetenzerwerb, Vernetzungen)
- **Kognitive Aktivierung der Schüler**
(Stimulierung geistiger Aktivitäten, Reflexionen)
- **Effektive und schülerorientierte Unterrichtsführung**
(flexibler Methoden- und Medieneinsatz, fehleroffenes Lernklima, Förderung S.-Kommunikation und Selbständigkeit, ...)

Zusammenhang SINUS/Bildungsstandards:

- **Gemeinsames *Ziel*:** Steigerung der mathematischen Bildung der Schüler, gemessen an Kompetenzen
- **Gemeinsamer *Kern*:** kompetenzorientierte Aufgaben

Nutzen von Bildungsstandards für Qualitätsentwicklung:

- **BS-Aufgaben als Unterrichtsmaterialien (neben anderen)**
Orientierungsfunktion
- **Neue Aufgabenkultur durch BS-bezogene Evaluationen**
Evaluationsfunktion

***notwendige Maßnahmen für eine
„Qualitätsentwicklung in der Breite“:***

- Einführung **Bildungsstandards**
- Ersetzen der Lehrpläne durch **Kerncurricula** (bzw. „Standardorientierte Lehrpläne“)
- **Lehrerfortbildung**programm
- **Unterrichtsentwicklung**programm
- Entwicklung eines **Evaluation**ssystems mit **Förder**programm

Aufgaben, Aufgaben, Aufgaben ...

Ende des Vortrags

Jetzt besteht die Möglichkeit nachzufragen, zu diskutieren, ...

