



Es ist nicht sicher,
dass alles besser wird,
wenn man es anders macht.

Aber man muss es anders
machen, wenn es besser werden
soll.

Ernst Lichtenstein



Weiterentwicklung
des Unterrichts in Mathematik

Mathematik neu erleben

Die WUM - Fortbildungsreihe





Weiterentwicklung
des Unterrichts in Mathematik

Mathematik neu erleben

Die WUM - Fortbildungsreihe





WUM - BS

Inhalt:

- ◆ Von der TIMS-Studie
und dem BLK- Gutachten
zur WUM – Fortbildungsreihe
- ◆ die Fortbildungen – Module
- ◆ Beispiele



Die TIMS-Studie und die Reaktionen

bundesweit:

TIMSS (mehrere Studien) ab 1997

**BLK-Gutachten
(Bund-Länder-Kommission)**

**“Effizienzsteigerung des
mathematisch-naturwiss. Unterrichts”**



Die TIMS-Studie und die Reaktionen

in Baden- Württemberg:

MKS: “Weiterentwicklung des MU”

**Es werden Projektgruppen in den
Fächern Chemie, Physik und
Mathematik eingerichtet**



Die TIMS-Studie und die Reaktionen

Projektgruppen organisieren:

**Landesweite Fortbildungsreihe
WUM – Mathematik**

**Tagungen mit Multiplikatoren
Mathe – Chemie – Physik**

**Handreichungen (LS)
in Mathematik H 02-21
(Sie erhalten ein Exemplar als Tagungsbeigabe)**



BLK - Gutachten

Gutachten zur Vorbereitung des Programms

“Steigerung der Effizienz des
mathematisch-naturwissenschaftlichen
Unterrichts”



BLK – Gutachten

Zitat:

Die relativen Leistungsschwächen werden insbesondere bei Aufgaben sichtbar, die eine **sinnvolle Anwendung** und **Übertragung** des Gelernten auf neue inner- oder außerfachliche Problemstellungen verlangen,....., **mathematisches Modellieren** bzw. **naturwissenschaftliches Argumentieren** prüfen.



BLK – Gutachten

Zitat:

der **fragend-entwickelnde** Unterricht wird
in der Regel fachlich anspruchsvoll
und engagiert **auf eine einzige Lösung**
– einen Beweis, Algorithmus oder eine
Handlungsroutine – hingeführt.



BLK – Gutachten

Zitat:

Übungsformen sind **wenig variationsreich**.
Vielfach dienen die Übungsaufgaben dazu, ein erarbeitetes Verfahren einzuschleifen.....

Im fragend-entwickelnden Unterricht werden **Lern – und Leistungssituationen** kontinuierlich **vermischt**. Lern- und Leistungssituationen folgen aber einer je spezifischen Logik..



BLK – Gutachten

Zitat:

...**sprachliche Armut**

des mathematisch-naturwissenschaftlichen
Unterrichts.

Klärung und Präzisierung der Gedanken
durch eine

mündliche oder schriftliche Darstellung
sind seltene Ergebnisse.



BLK – Gutachten

Zitat:

Es besteht wenig Zweifel unter Fachkundigen ,
dass Arbeitsformen innerhalb und außerhalb des
Unterrichts,
die **dem Schüler erhöhte Verantwortung**
zuweisen und
stärkere Selbstorganisation abverlangen, im
Alltag unserer Schule – und zwar
insbesondere im MNU – zu kurz kommen.....



Fortbildungsreihe an den Schulen

FortbildnerInnen gehen an die Schulen

Fachgruppen treffen sich
in 50 Fortbildungsveranstaltungen
über 200 berufliche Schulen erreicht

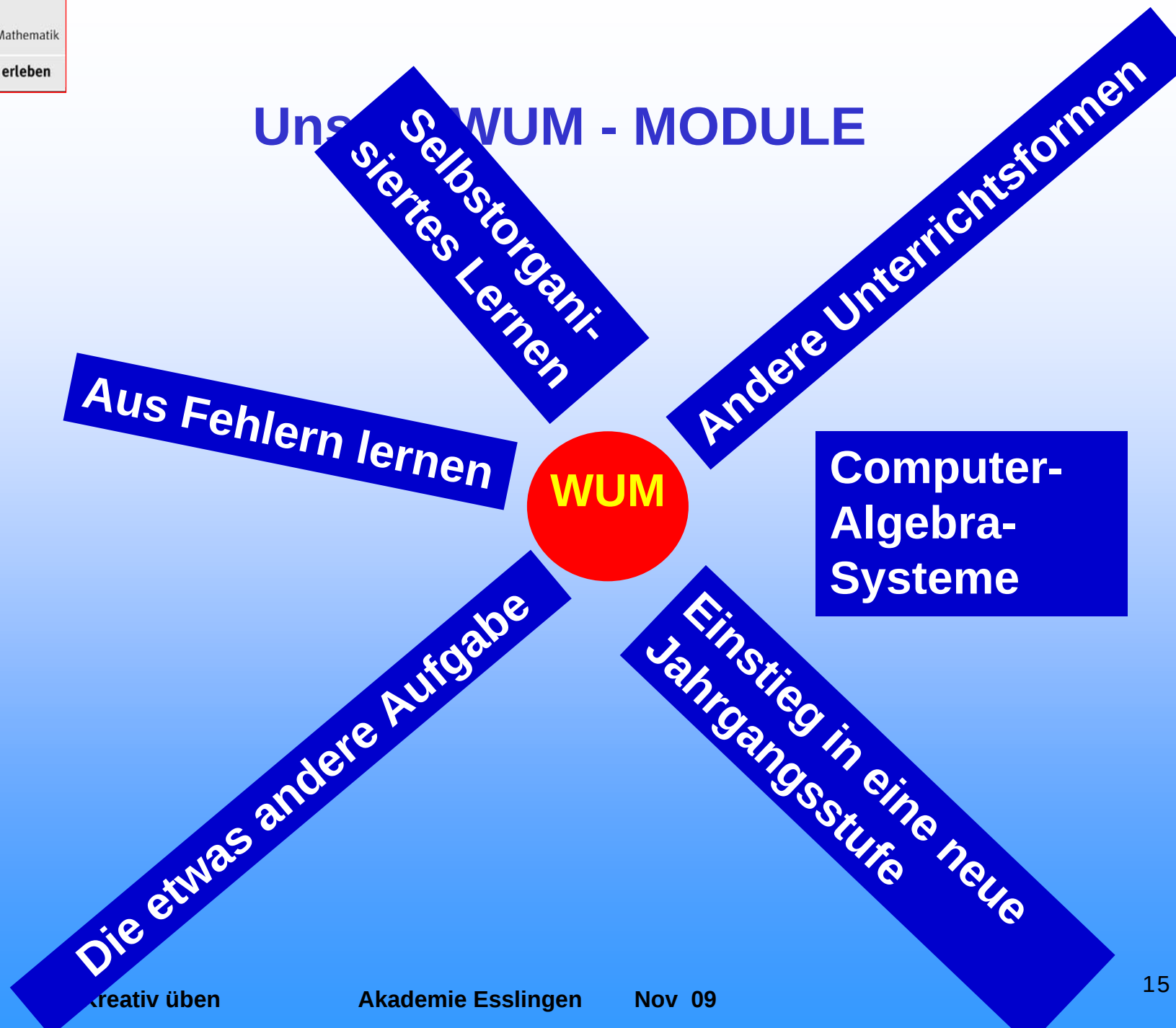
Modulstreifen
Auswahl
Teilnehmer

Fortbildungsreihe mit 51 Modulen



Die WUM - Fortbildungsreihe

Unsere WUM - MODULE





Unsere WUM - MODULE

SOL

Elemente bei

Andere Unterrichtsformen

WUM

Kartenmethode

CAS –Einsatz

Börse

Kleingruppen-Referat

Powerpoint-Präsentation

Gruppenarbeit

Plenums-Referat

ABC-Methode

Präsentation

Strukturlegen

Murmelmunde

Landmap

Planarbeit

Kugellager

Gruppenpuzzle

LittleTechnik Kopfstand

Lernzirkel

Stationenlernen

Visualisierung

spielerisches

Domino, Trimino, Tabu,
Quartett, Ringmemory,
Kreuzwort,



Unsere WUM - MODULE

SOL

Elemente bei

Andere Unterrichtsformen

WUM

Kartenmethode

CAS –Einsatz

.

Kleingruppen-Referat

Powerpoint-Präsentation

Gruppenarbeit

Plenums-Referat

.

Präsentation

Strukturlegen

Murmelrunde

Landmap

.

Kugellager

Gruppenpuzzle

LittleTechnik Kopfstand

Stationenlernen

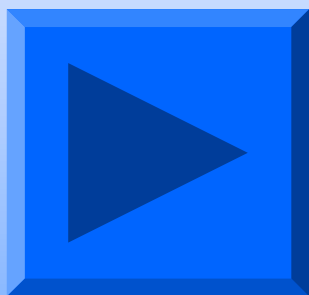
Visualisierung

spielerisches

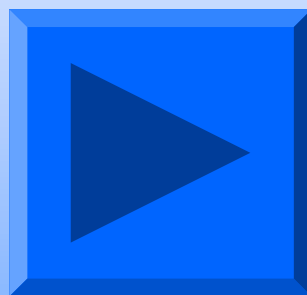
Domino, Trimino, Tabu,
Quartett, Ringmemory,
Kreuzwort,



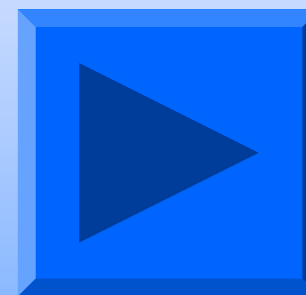
Beispiele



Kugellager



Kartenmethode

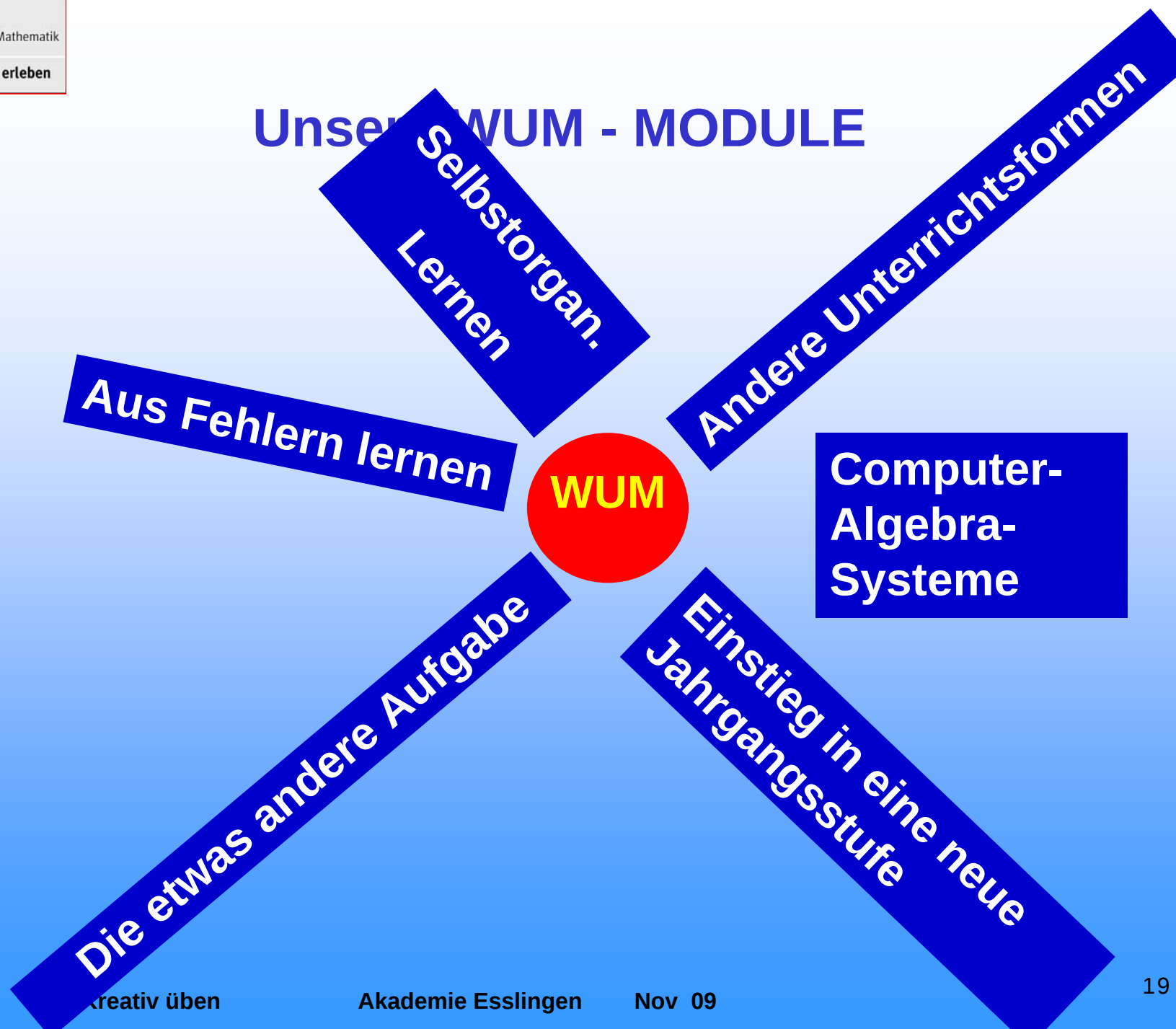


Partnerarbeit
Domino



Die WUM - Fortbildungsreihe

Unser WUM - MODULE





Unsere WUM - MODULE

Aus Fehlern lernen

WUM

*Aus der Zeitung
entnommen:*

Fuhr vor einigen Jahren noch jeder zehnte
Autofahrer zu schnell,
so ist es mittlerweile nur noch jeder fünfte.
Aber auch diese 5 Prozent sind zuviel

*Schreibe einen
Leserbrief an die Zeitung*

WUM – MODUL: Aus Fehlern lernen

Aus dem BLK-Gutachten:

Mathematische und naturwissenschaftliche Alltagsvorstellungen von Schülern, die sich durch eine **gemeinsame Fehlerlogik** auszeichnen, sind für eine produktive Nutzung im Unterricht besonders geeignet.

Dies setzt jedoch voraus, dass

- **Fehlermachen** im Unterricht ohne Bewertung und Beschämung **erlaubt** ist
- adäquate Handlungsrouniten verfügbar sind, **mit Fehlern lernfördernd** umzugehen.



WUM – MODUL: Aus Fehlern lernen

Sachinhalte,
Fakten, ...

		<i>deklaratives Wissen</i>	
		vorhanden	nicht vorhanden
		Fehler	Irrtum I
<i>prozedurales Wissen</i>	vorhanden	Fehler	Irrtum I
	nicht vorhanden	Irrtum II	Unfähigkeit

Operationen,
Strategien, ...



Es gibt notwendige („gute“) Fehler



Es gibt unnötige / fatale („schlechte“) Fehler:



Unsere WUM - MODULE

Die WUM - Fortbildungsreihe

Aus Fehlern lernen

WUM

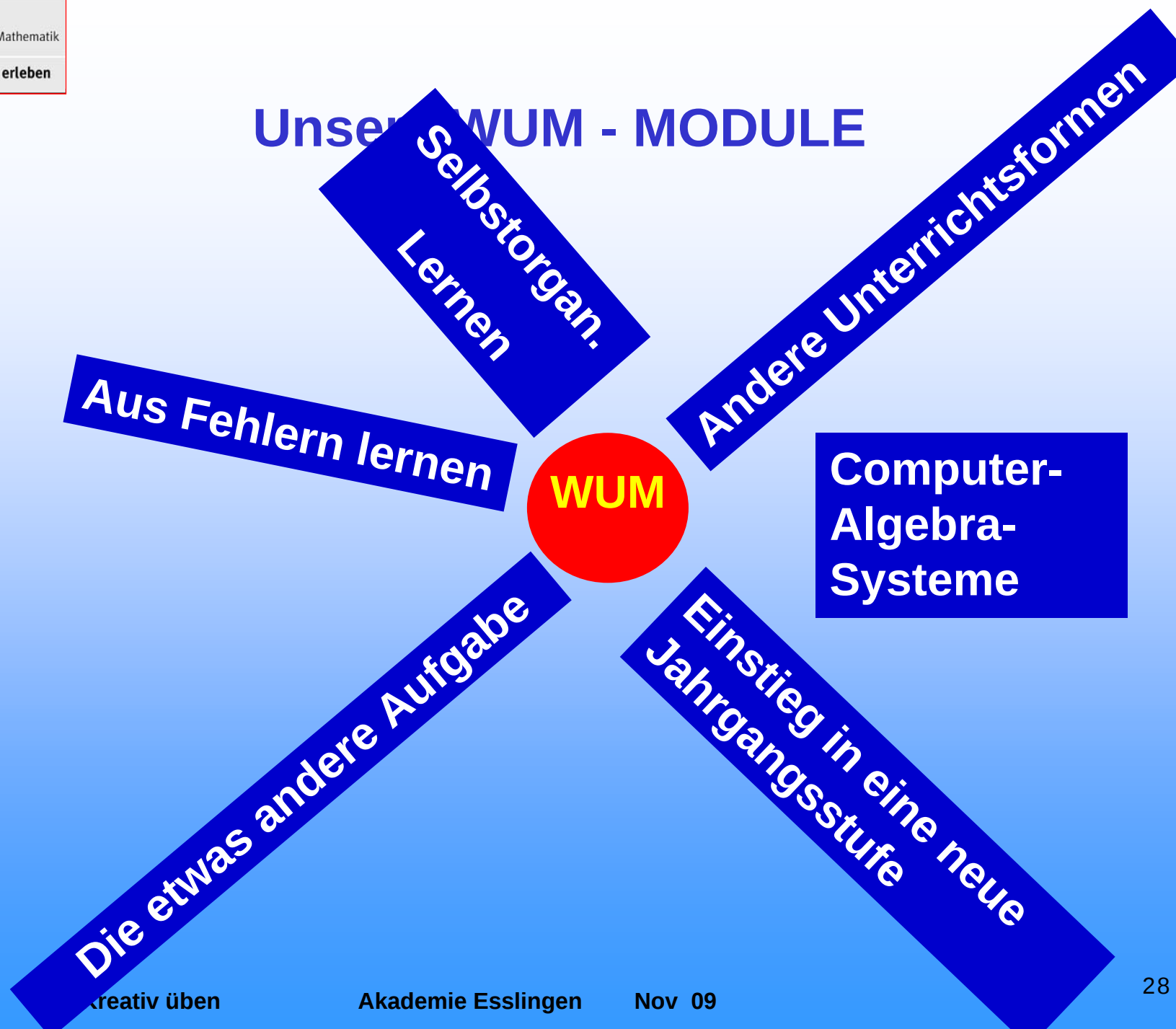
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{8}{x} = \infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5}{x} = 5$$



Die WUM - Fortbildungsreihe

Unser WUM - MODULE





Die WUM - Fortbildungsreihe

Unsere WUM - MODULE



CAS



Unsere WUM - MODULE

Graphikfähige Taschenrechner

**Computer-Algebra-Systeme
(TI 92, Derive, Maple, ...)**

WUM

CAS

**Was wird sich / muss sich an der Didaktik
im Mathematik- Unterricht und im
naturwissenschaftlichen Unterricht ändern,
wenn Schüler diese Hilfsmittel zur Verfügung haben ?**



Wie kann CAS im Mathematik-Unterricht eingesetzt werden ?

als Rechenwerkzeug

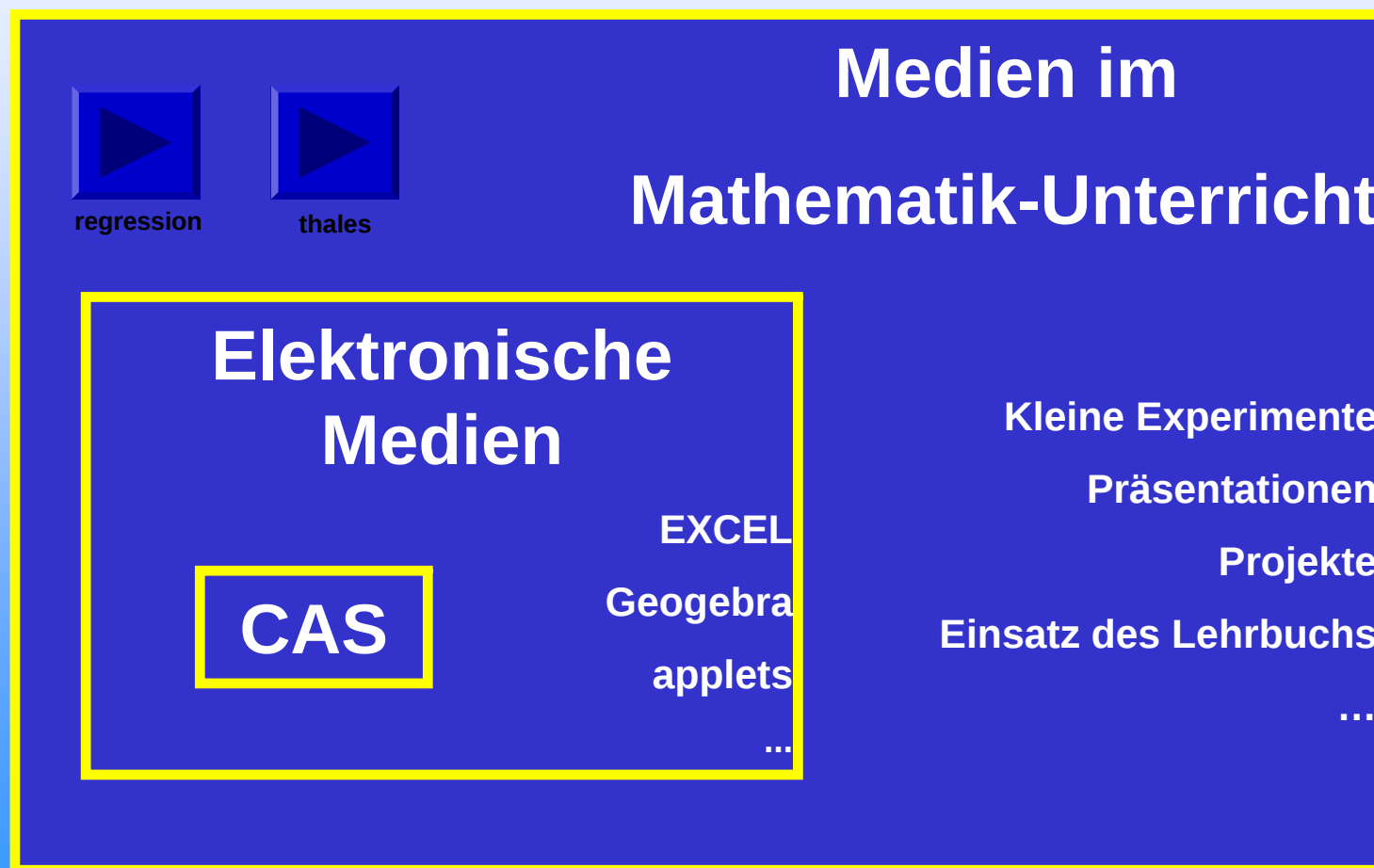
als Lernhilfe

zur Visualisierung

zum
Experimentieren



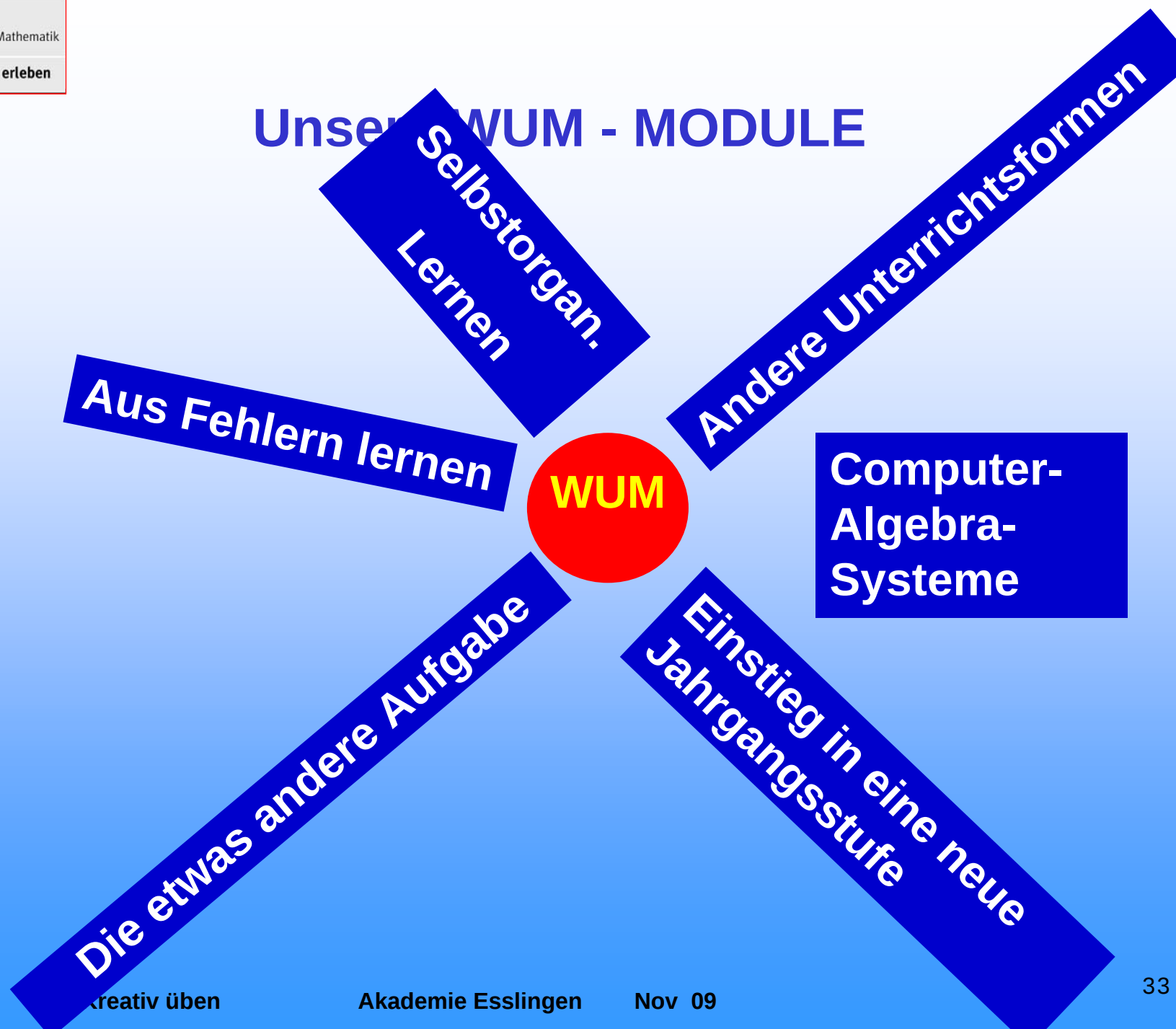
Wie kann CAS im Mathematik-Unterricht eingesetzt werden ?





Die WUM - Fortbildungsreihe

Unser WUM - MODULE





Kreide
oder TR
oder GTR
oder CAS
oder ...

„Der Computer zwingt uns
über Dinge nachzudenken,
über die wir ohne ihn schon längst
hätten nachdenken müssen.“



Unsere WUM - MODULE

Die WUM - Fortbildungsreihe

Die etwas andere Aufgabe

WUM



Die WUM - Fortbildungsreihe

Mathe ist mehr als Rechnen

Offene Aufgaben

Überprüfungs-
Aufgaben

Divergente
Aufgaben

Ganzheitliche
Aufgaben

Aufgaben mit hohem
sprachlichen Anteil

Etappen -
Aufgaben

Rückwärts-
Aufgaben

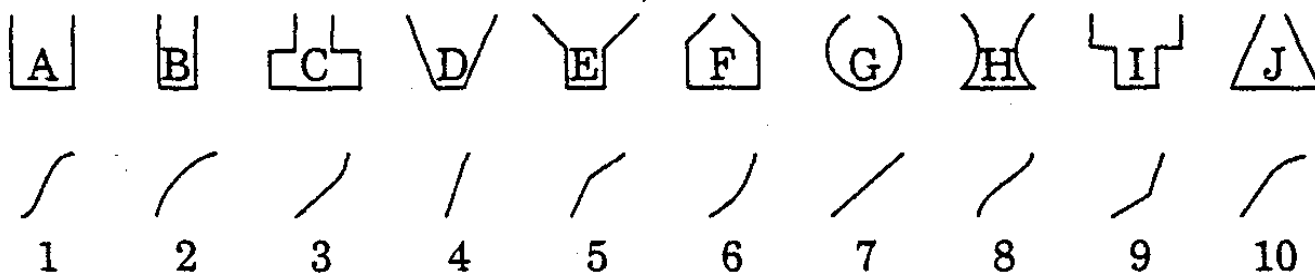
Aufgaben zum
Argumentieren



Mathe ist mehr als Rechnen

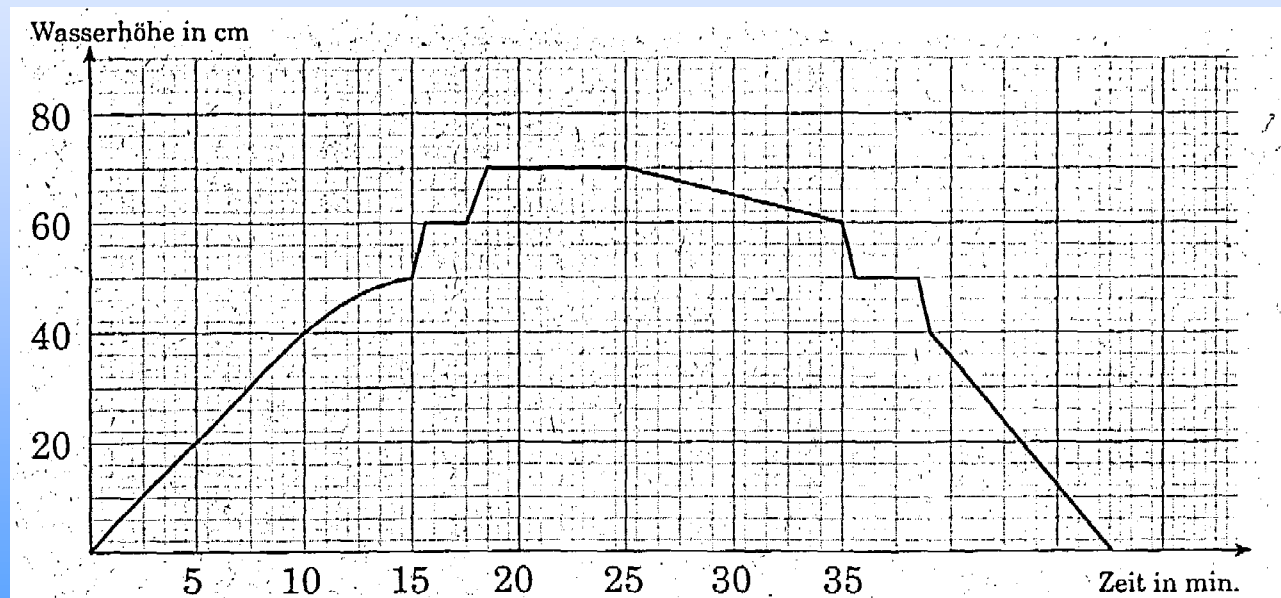
ein Beispiel:

Suchen Sie für jedes der skizzierten Gefäße (A – J) das Schaubild (1 – 10), das beschreibt, wie bei konstanter Wasserzufuhr sich die Füllhöhe verändert.





Die Badewanne





Beispiel für eine offene Aufgabe

In einem Sportverein zahlt jedes der 1200 Kinder 5 € pro Monat, jeder der 700 Erwachsenen 12 € pro Monat.

Wegen des neuen Vereinshauses braucht der Verein 120 000 € pro Jahr zusätzlich.

Lege dem Vorstand einen Vorschlag für die Beitragserhöhung vor und begründe ihn.

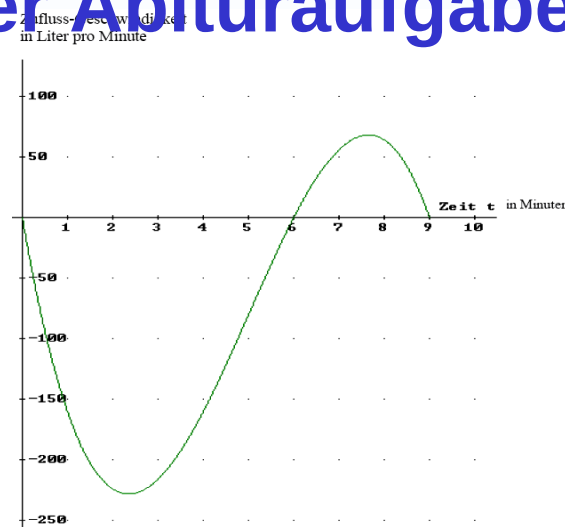


Beispiel einer Abituraufgabe

Aus einem Wasserbecken wird Wasser abgelassen und wieder eingelassen.

Die Zufluss-Geschwindigkeit (in Liter pro Minute) ist im neben stehenden Schaubild skizziert.

Zur Zeit $t = 6$ (Minuten) ist das Becken leer.



- a) Beschreiben Sie, in welchen Zeitintervallen der Wasserspiegel im Becken steigt bzw. fällt.
- b) Geben Sie an, zu welcher Zeit sich am meisten Wasser im Becken befindet. Begründen Sie Ihre Aussage.
- c) Schätzen Sie ab, wie viel Liter Wasser zur Zeit $t = 0$ im Becken sind. Beschreiben Sie Ihr Vorgehen.

Die Funktion, die beschreibt, welche Wassermenge (in Liter) sich zur Zeit t (in Minuten) im Behälter befindet, wird mit

$$f: t \rightarrow f(t) = -t^4 + 20t^3 - 108t^2 + 864 \quad t \in [0; 9] \quad \text{angegeben.}$$

- d) Überprüfen Sie, ob diese Funktion den Vorgang und Ihre in a), b) und c) ermittelten Ergebnisse beschreibt.
- e) Erläutern Sie, welche Bedeutung die Wendepunkte des Schaubilds von f für den Auslass- bzw. Füllvorgang haben?



Neues Ausloten der Balance





WUM was hat sich verändert ?

- Lehrpläne
 - Argumentieren, Sprache
 - Modellieren
 - Orientierung an fundamentalen math. Ideen
- Lehrbücher
- GTR, CAS in Unterricht und Prüfung
- Lehrerfortbildung
 - Neue Aufgaben
 - CAS
 - Methoden im Unterricht
- Lehrerausbildung
- Abituraufgaben
- Unterricht ?



Die WUM - Fortbildungsreihe

"hab ich schon in der Schule nicht gekonnt"

"ah ja , so Formeln wie $a^2 + b^2 = c^2$ "

"Mathematik ist Rechnen"

"Mathematik ist abstrakt"

"Mathematik gehört nicht zur Allgemeinbildung"



Die WUM - Fortbildungsreihe

„Mathematik ist Teil unserer Kultur“
„Mathematik heißt Denken lernen“
„Mathematik ist Organisation von Komplexität“
„Mathematik ist auch Sprache“
„Mathematik ist anschauliches Denken“
„Mathematik kann Spaß machen“



*Mathematik
ist das Alphabet,
mit dem Gott die Welt
geschrieben hat*

(Galileo Galilei)



Weiterentwicklung
des Unterrichts in Mathematik

Mathematik neu erleben

Die WUM - Fortbildungsreihe

