





**Studium und Beruf:
Welche Mathematik wird gebraucht?**

Timm Grams

Hochschule Fulda
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

21. September 2009

Übersicht

Einstimmung

Mathe zählt ...

Zahlen

Das Umtauschparadoxon

FBΣ - Fuldaer Brückenkurs Mathematik

Das Konzept des FBΣ

Kurzvorträge zum Thema „Mathematik in der Praxis“

Eric Jennes (ÜWAG)

Elektrizitätsversorgung: Ohne Mathematik bleibt es dunkel

Sebastian Wendt (KWest)

Audio: Die Mathematik hinter den Tönen

Timm Grams (Hochschule Fulda)

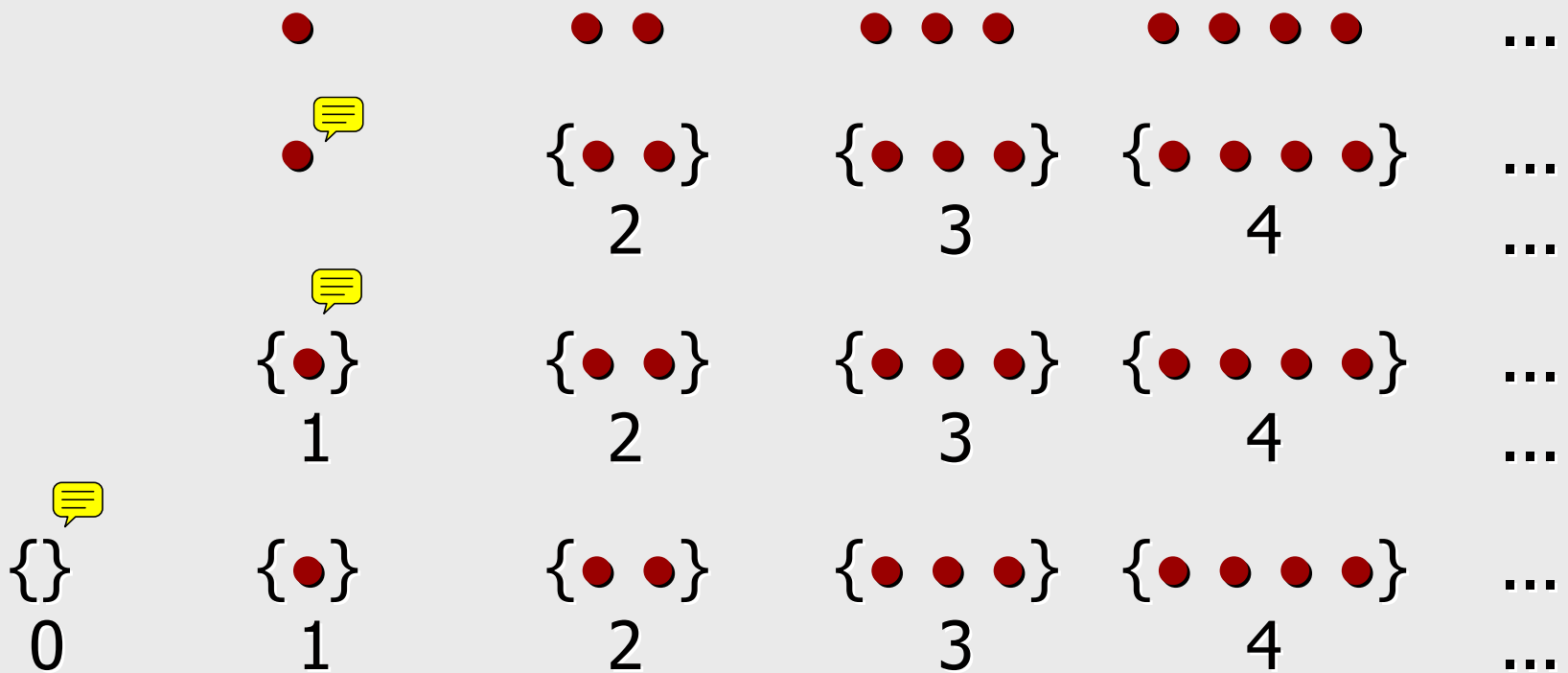
Strategien zur Lösung schwerer Probleme

Einschreiben in die Teilnehmerlisten, Erste Gespräche

Mathe zählt, weil...

... sie hilft, alltägliche Denkfallen zu vermeiden und Manipulation zu durchschauen.

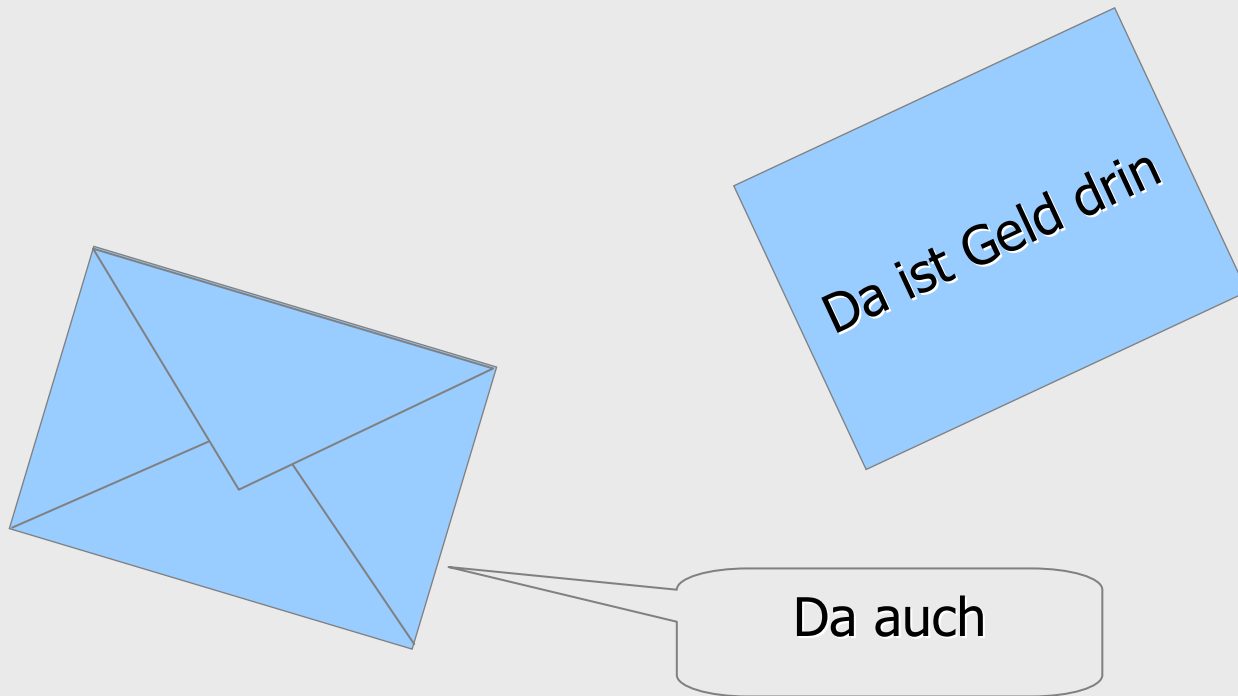
Natürliche Zahlen



Eine uneigentliche Zahl

$\{\}$	0
$\{0\}$	1
$\{0, 1\}$	2
$\{0, 1, 2\}$	3
...	...
$\{0, 1, 2, 3, \dots\}$	abzählbar-unendlich
$\{0, 2, 4, 6, \dots\}$	abzählbar-unendlich

Umtauschparadoxon



Ein Umschlag enthält doppelt soviel Geld wie der andere

Umtauschparadoxon - Widerspruch

Im gewählten Umschlag sind 100 €

Auszahlungserwartung bei Tausch:

$$200 \text{ €} \times 50 \% + 50 \text{ €} \times 50 \%$$

$$= 100 \text{ €} \times (100 \% + 25 \%)$$

$$= 100 \text{ €} \times 125 \%$$

Das sind 25 % Zugewinnerwartung bei Tausch!

Umtauschparadoxon - Widerspruch

Blind tauschen: +25 %

Nochmal blind tauschen: +25 %

Nochmal blind tauschen: +25 %

...

Vorsicht Denkfalle!

Indifferenzprinzip

„Wenn keine Gründe dafür bekannt sind, um eines von verschiedenen möglichen Ereignissen zu begünstigen, dann sind die Ereignisse als gleich wahrscheinlich anzusehen.“

John Maynard Keynes

Umtauschparadoxon - Analyse

Der eine Fall: [100 €] [200 €]

Der andere Fall: [50 €] [100 €]

Wer sagt, dass die gleich wahrscheinlich sind?

Umtauschparadoxon für Fortgeschrittene

<i>Fall</i>	<i>Beträge</i>		<i>Wahrscheinlichkeit</i>
0	1 €	2 €	$1/3$
1	2 €	4 €	$1/3 \times 2/3$
2	4 €	8 €	$1/3 \times (2/3)^2$
3	8 €	16 €	$1/3 \times (2/3)^3$
4	16 €	32 €	$1/3 \times (2/3)^4$
...



Umtauschparadoxon für Fortgeschrittene

Im gewählten Umschlag sind 16 €

Fall 3: [8 €] [16 €]

Fall 4: [16 €] [32 €]

(Bedingte) Wahrscheinlichkeit Fall 3: 60 %

(Bedingte) Wahrscheinlichkeit Fall 4: 40 %

Auszahlungserwartung bei Tausch:

$$8 \text{ €} \times 60 \% + 32 \text{ €} \times 40 \%$$

$$= 16 \text{ €} \times (30 \% + 80 \%)$$

$$= 16 \text{ €} \times 110 \%$$

Das sind 10 % Zugewinnerwartung bei Tausch!

Wo bleibt die Praxisrelevanz?

Der Bernard-Madoff-Betrugsfall

Anlagesysteme mit Schneeballcharakter

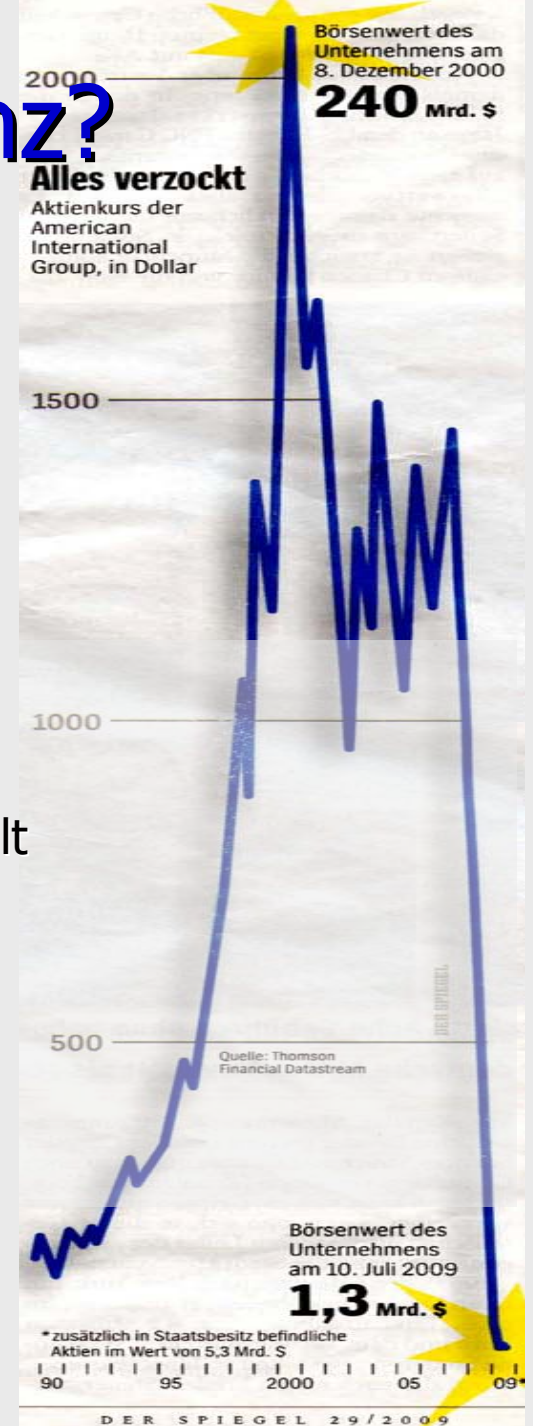
Hohe Zinsen werden mit Neukundeneinlagen bezahlt

Die Spekulationsblasen

Internet

Immobilien

Aufstieg und Fall der American International Group



Denkfalle „Unendlich“

Wirtschaftswachstum	Begrenzte Ressourcen
Inifinitesimalrechnung	Endlichkeit der Welt
Wahrscheinlichkeit	Häufigkeit
Analyse „auf lange Sicht“	Zeithorizonte
Gleichgewicht	Übergänge



Das Konzept des FBΣ

Methode

Zielsetzung und Rahmen

Die Komponenten

Themenschwerpunkte

Methode

So wird Lernen leicht gemacht ...

Der Lehrende muss positiv einstimmen und motivieren

Für Spaß sorgen

Hindernisse beseitigen

Lernbereitschaft wecken durch viele anschauliche Beispiele

Den Lernenden abholen und ihm alles erklären

Bilder, Bilder, Bilder und Animationen nutzen

... oder auch nicht

Erkenntnisse aus Biologie, Psychologie und Gehirnforschung

Lernen funktioniert anders

Am Anfang stehen Betroffenheit, Ratlosigkeit, Stress, *Angst*

Es geht um *Angstbewältigung* anstelle von *Angstvermeidung*



Durst
wird durch
Bier
erst
schön



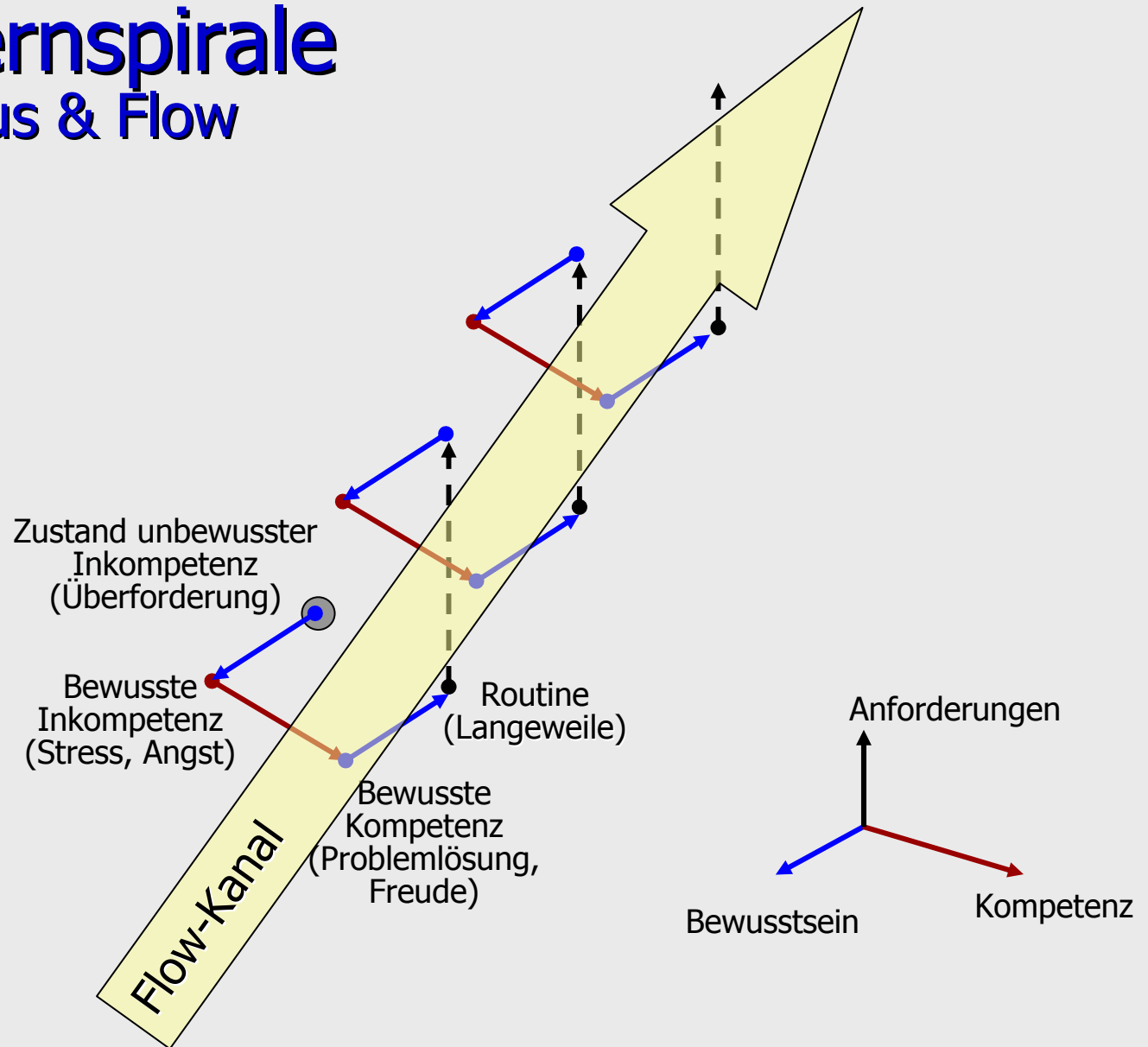
Biologie der Angst

Gerald Hüther, Neurobiologe, Göttingen, 2005



Die Lernspirale

Lernzyklus & Flow



Umsetzung

Alle Aktivitäten gehen von den Teilnehmern aus

Jeder löst seine Probleme selbst

Die Tutoren sind *Förderer des Lernens*, keine Instrukteure

Alles „war schon einmal dran“

Vorlesungen, Frontalunterricht, Instruktionen und Belehrungen sind grundsätzlich entbehrlich

Zielsetzung und Rahmen

Schließen von Fähigkeits- und Wissenslücken

Grundfertigkeiten und *Grundkonzepte*

Der Kurs folgt *nicht* dem Lehrkanon der Schulen

Themenauswahl und -beschränkung

auf das, was an der Schule zu kurz kommt und
was Voraussetzung der Hochschul-Mathematik ist

„Flickwerk-Philosophie“

Die Komponenten

Web-Angebot zum Selbststudium

Eingangstest

Lektionen mit Übungsaufgaben

Separate Musterlösungen

Adressaten

- Studenten
- Lehrer (Schule, Hochschule)
- Bildungsverantwortliche

Eröffnungsveranstaltung („Schleppnetz“)

Begleitveranstaltungen

Offene Zusammenkünfte

Mobilität und freie Gruppenbildung

Zusätzliche Aufgaben zum Thema des Tages

Adressaten

- Studienanfänger
- Kooperationspartner

Leistungskontrolle

Klausur

Rückkopplung des Leistungsstandes

Schulmathematik

Grundschule (1-4)

Zahlbegriff, Schriftliche Multiplikation und Division

Sekundarstufe I (5-10)

Bruch- und Prozentrechnen, Dezimalbrüche, Rundung (≤ 6)

Dreieckskonstruktionen, Formeln, Auflösen von Gleichungen, Funktionen (≤ 8)

Lineare Gleichungssysteme, Grafische Lösungsverfahren, Pythagoras, Strahlensatz, Trigonometrie, Potenzen, Exponentialfunktion, Logarithmus, Wahrscheinlichkeitsrechnung (≤ 10)

Sekundarstufe II (11, 12)

Differential- und Integralrechnung, Skalarprodukt

Schulmathematik

Die Basis: Sekundarstufe I

Grundschule (1-4)

Zahlbegriff, Schriftliche Multiplikation und Division

Sekundarstufe I (5-10)

Bruch- und Prozentrechnen, Dezimalbrüche, Rundung (≤ 6)

Dreieckskonstruktionen, Formeln, Auflösen von Gleichungen, Funktionen (≤ 8)

Lineare Gleichungssysteme, Grafische Lösungsverfahren, Pythagoras, Strahlensatz, Trigonometrie, Potenzen, Exponentialfunktion, Logarithmus, Wahrscheinlichkeitsrechnung (≤ 10)

Sekundarstufe II (11, 12)

Differential- und Integralrechnung, Skalarprodukt

