



## SESSION 4

*Die Lehre trägt der Diversität der Lehrenden und Studierenden Rechnung.*

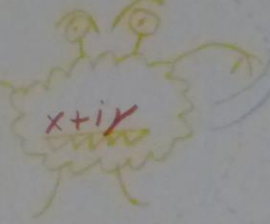
### Export Mathematik - 10 Anregungen für Übungen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften

*Dr. Ute Feldmann und Dr. Sebastian Franz, Institut für wissenschaftliches Rechnen, Simon Puteanus, Regenerative Energiesysteme*

Diskutiert und betrachtet wurden 10 unterschiedliche Anregungen – von fachbezogenen Anwendungsaufgaben über Miniquiz bis hin zum Feedback zur Veranstaltungsqualität - wie die Lernmotivation erhöht, Kooperation zwischen Veranstaltungen gestärkt, Studierende aktiviert und Durchfaller aufgefangen werden können.

# Mathe "Heldentaten"

Flied ihr Narren!



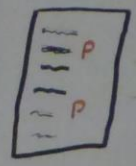
## Lerngruppen



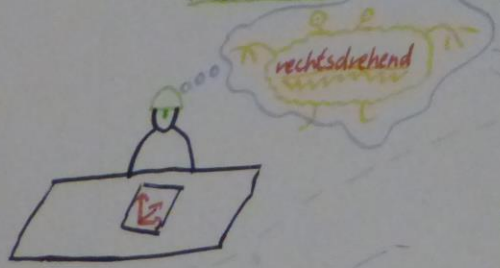
## Miniquiz



## P-Aufgaben



## Kurztests



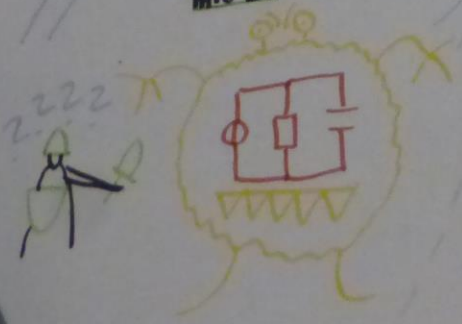
## Durchfaller- Auffang-Einrichtung



## Feedback



## Vernetzung mit ET



Und Wenn Sie nicht gestorben sind...



# 10 Anregungen für die Mathematikausbildung

Dr. Ute Feldmann (Kursassistent Ma für ET)

PD. Dr. Sebastian Franz (Vorlesender Ma für ET)

Simon Puteanus (Tutor Ma für ET)

Fachrichtung Mathematik, TU Dresden

# 10 Anregungen

## Probleme:

## → Anregungen:

Motivation (der Studenten)

→ A1

Kooperation (der LV)

→ A2

Dranbleiben (der Studenten)

→ In VL: A3+4

In Übung: A5

Zu Hause: A6-8

Nach der Prüfung: A9

Feedback (für die Lehrenden)

→ A10

# Motivation „Wozu brauche ich das?“ → Vernetzung (mit Fachinhalten) (A1)

## Anwendungsaufgaben



## Anwendungsaufgaben

### MATHEMATIK FÜR INGENIEURE - AUFGABEN ZUR VERNETZUNG MATHEMATIK- MIT FACHAUSBILDUNG

speziell: Mathematik für Elektrotechniker

Vernetzung Mathematik (Ma) mit Elektrotechnik (ET), Systemtheorie (ST),  
Technische Mechanik (TM), Signalanalyse (SA)

Mathematik, 1. Semester: Algebraische und analytische Grundlagen

Thema: Vernetzung ... mit ...	Übungsaufgaben
Ma-ST: Sprungfunktion, Aufg. 1f Ma-ET1: $di/dt=q$ , Aufg. 5 Ma-ET1: Kombinatorik - el. Netzwerke, Aufg. Z	Aufgabe 1, 5, Z
Ma-ET3: 'rotierender' Zeiger	Aufgabe 3
Ma-ET3: komplexe Zahlen - Wechselstromrechnung	Aufgaben
Ma-ET2: Kreuzprodukt - Magnetfeld	Aufgabe Z

→ **Lehrpreis 2016** der Fakultät ET, TU Dresden



## im Netz - Skript und Folien anklickbar

Plan ET Ma2 Dr. S. Franz SoSe 2017 (4+4)

Termin	Nº	Inhalt	Skript	Folien	Ü	Thema	
1	03.04.17	1 Fläche, Ober-, Untersumme, bestimmtes (Riemann)-Integral	VL1_1	F1_1	Ü2	<b>11</b> <b>Integration von Funktionen</b> <b>einer reellen Veränderlichen</b>	
	06.04.17	2 <b>Crashkurs: Vektoranalysis</b>					
2	10.04.17	3 Eigenschaften, MWS, Stammfkt, Hauptsatz, Techniken	VL2_1	F2_1	Ü3		
	13.04.17	4 Integrationstechniken	VL2_2	F2_2			
3	20.04.17	5 uneigentliche Integrale	VL3_1	F3_1	Ü4		
4	24.04.17	6 Parameterintegrale	VL4_1	F4_1	Ü5		
	27.04.17	7 Rotationskörper, numerische Integration	VL4_2	F4_2			
5	04.05.17	8 Skalar-, Vektorfelder, Grenzwert, Stetigkeit, partielle Ableitungen	VL5_1	F5_1	Ü6		
6	08.05.17	9 Gradient, Differenzierbarkeit, Satz v. Schwarz, Jacobimatrix, Funktionaldet.	VL6_1	F6_1	Ü7		<b>12</b> <b>Diffrechnung Funktionen</b> <b>mehrerer reeller Variablen</b>
	11.05.17	10 Tangentialebene, Taylor-Formel	VL6_2	F6_2			
7	15.05.17	11 Kettenregel, implizite Funktionen	VL7_1	F7_1	Ü8		
	18.05.17	12 Minimierungsrichtung, Extrema	VL7_2	F7_2			
8	22.05.17	13 Extrema mit Nebenbedingungen	VL8_1	F8_1	Ü9		
9	29.05.17	14 Ausblick Numerik	VL9_1/1		Ü10		
		14 Riemann-Integral, Nullmenge, Normalbereiche, iterierte Integrale	VL9_1/2	F9_1			
10	01.06.17	15 Koordinatentransformation	VL9_2	F9_2	Ü11	<b>13</b> <b>Integration von Funktionen</b> <b>mehrerer reeller Variablen</b> <b>-</b> <b>Vektoranalysis</b>	
	12.06.17	16 Nabla, grad, div, rot, Potentialfelder, Biot Savart	VL10_1	F10_1			
	15.06.17	17 Kurvenintegrale 1. und 2. Art	VL10_2	F10_2			
11	19.06.17	18 Wegunabh., Flächenparametrisierung, Oberflächenintegrale 1. Art	VL11_1	F11_1	Ü12		
	22.06.17	19 Oberflächenintegrale 2. Art, Integralsätze	VL11_2	F11_2			
12	26.06.17	20 Integralsätze	VL12_1/1	F12_1	Ü13		
		20 Motivation, Begriffe	VL12_1/2				
13	29.06.17	21 Lösbarkeit, Richtungsfeld, Trennung der Veränderlichen, lineare DGL	VL12_2	F12_2	Ü14	<b>14</b> <b>Gewöhnliche DGL</b>	
	03.07.17	22 Lösungsstruktur, Variation Konstanten, lin DGL höherer Ordnung	VL13_1	F13_1			
	06.07.17	23 Wronski, konstante Koeffizienten	VL13_2	F13_2			
14	10.07.17	24 Ansätze, Systeme	VL14_1	F14_1			
	13.07.17	25 Systeme, Ausblick: Potenzreihenansatz	VL14_2	F14_2			



# Kooperation „Was machen die in der Ma eigentlich?“

→ Ma-Plan übersichtlich, transparent, zugänglich (A2)

b) /:

Bsp 13.12 (Biot-Savard)

ges: Darstellung von  $\underline{H}(\underline{x})$

$$\text{rot } \underline{j}(\underline{x}) \stackrel{1)}{=} \text{rot rot } \underline{H}(\underline{x}) \stackrel{2)}{=} \text{rot rot } \underline{H}(\underline{x}) - \underbrace{\text{grad div } \underline{H}(\underline{x})}_{=0}$$

$$\stackrel{3)}{=} -\Delta \underline{H}(\underline{x})$$

$$\Rightarrow -\Delta \underline{H}(\underline{x}) = \text{rot } \underline{j}(\underline{x}) \stackrel{4)}{\Rightarrow}$$

$$\underline{H}(\underline{x}) = \iiint_{\mathbb{R}^3} g(\underline{x}-\underline{y}) \text{rot } \underline{j}(\underline{y}) d\underline{y}$$

jetzt nur noch umformen:

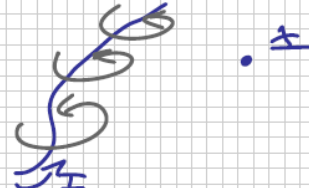
$$g(\underline{x}-\underline{y}) \left[ \begin{array}{c} \frac{\partial j_i}{\partial y_i} - \frac{\partial j_j}{\partial y_j} \end{array} \right]$$

$$\Rightarrow \int_{\mathbb{R}^3} g(\underline{x}-\underline{y}) \frac{\partial j_i}{\partial y_j}(\underline{y}) d\underline{y}_j = \int_{\mathbb{R}^3} \frac{\partial}{\partial y_i} g(\underline{x}-\underline{y}) j_i(\underline{y}) d\underline{y}_j$$

*innere Abl.*

$$= u \cdot v - \int u' \cdot v$$

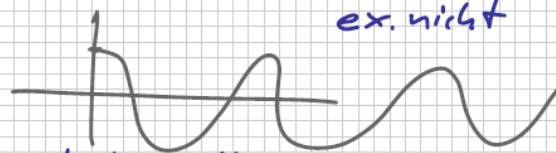
$$\Rightarrow \underline{H}(\underline{x}) = \iiint_{\mathbb{R}^3} \left[ \begin{array}{ccc} \frac{\partial g(\underline{x}-\underline{y})}{\partial y_2} j_3(\underline{y}) - \frac{\partial g(\underline{x}-\underline{y})}{\partial y_3} j_2(\underline{y}) \\ y_3 & j_1 & - y_1 & j_3 \\ y_1 & j_2 & - y_2 & j_1 \end{array} \right] d\underline{y} = \iiint_{\mathbb{R}^3} \text{grad } g(\underline{x}-\underline{y}) \times \underline{j}(\underline{y}) d\underline{y}$$





**Beispiel** – In Ma-VL a) vormachen, b),c) selber rechnen lassen

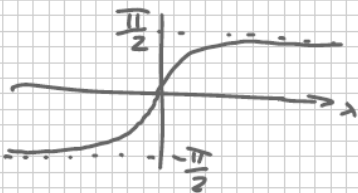
Bsp 11.23: a)  $\int_0^{\infty} \sin(x) dx = \lim_{b \rightarrow \infty} \int_0^b \sin(x) dx = \lim_{b \rightarrow \infty} -\cos(x) \Big|_0^b = 1 - \underbrace{\lim_{b \rightarrow \infty} \cos(b)}_{\text{ex. nicht}}$



⇒ uneigentlich. Integral existiert nicht

Aufg: b)  $\int_0^1 \ln(x) dx =$   
 $F(x) = x($

c)  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{1+x^2} dx$



# Dranbleiben - in der Vorlesung → Miniquiz am Anfang der VL (A4)



## Beispiel-Quiz – Wiederholung am Anfang der VL

### Miniquiz

Welche der folgenden Integrale sind uneigentlich?

1  $\int_{-\infty}^0 \frac{1}{1+x^2} dx$

3  $\int_0^1 \frac{1}{2-x} dx$

2  $\int_0^{\pi} \tan(x) dx$

4  $\int_{-1}^1 \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} dx$

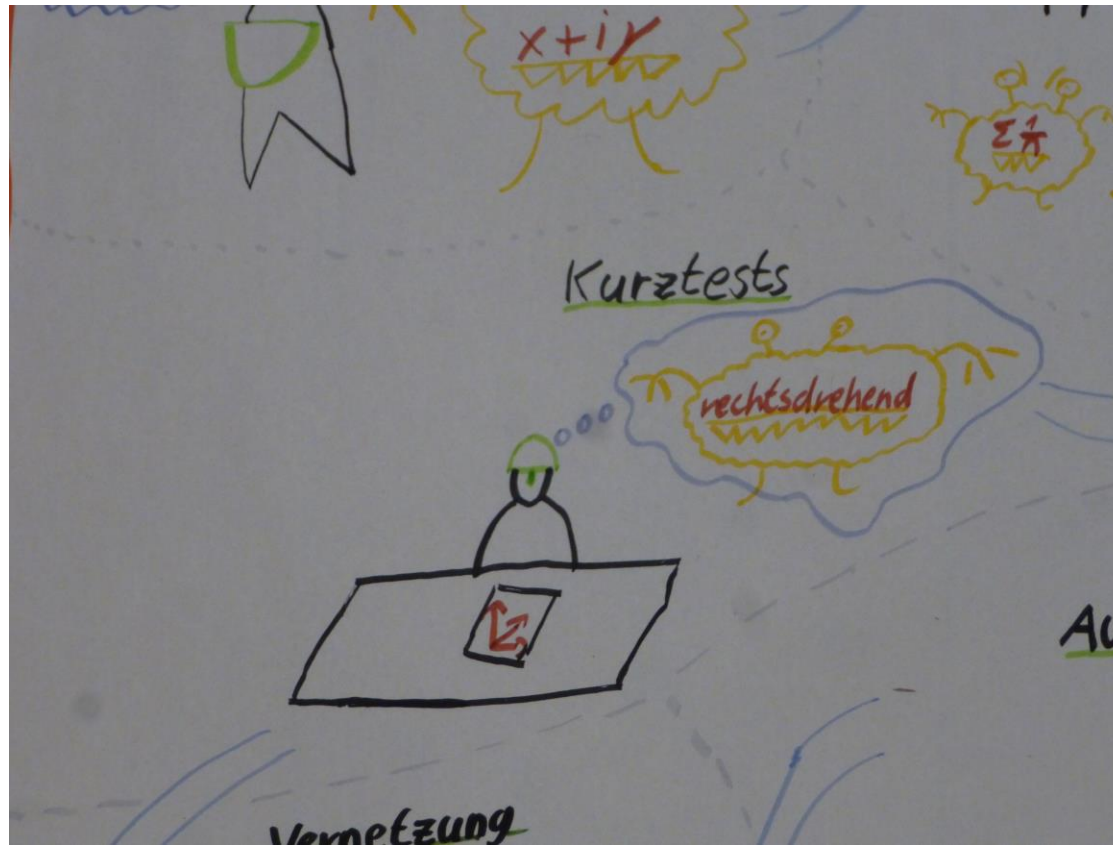
### Lösung

Nur das dritte ist keines. Beim ersten ist der Bereich unendlich groß, beim zweiten besitzt der tan Singularitäten im Integrationsbereich, beim vierten sind die Randpunkte Polstellen.

# Dranbleiben - in der Übung

→ Kurztests am Anfang der Übung (A5)

**Kurztests** – wöchentlich, kein Gerechne – ‚nur‘ Verständnis (Ansätze)



### Kurztests – wöchentlich, kein Gerechne – ‚nur‘ Verständnis (Ansätze)

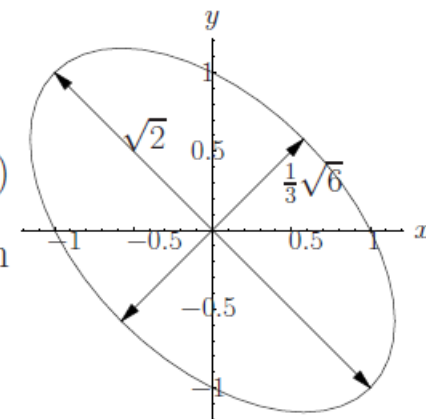
#### Extremwerte mit Nebenbedingung

Welche Punkte der durch die Gleichung  $x^2 + y^2 + xy = 1$  gegebenen Ellipse haben vom Koordinatenursprung extremalen Abstand?

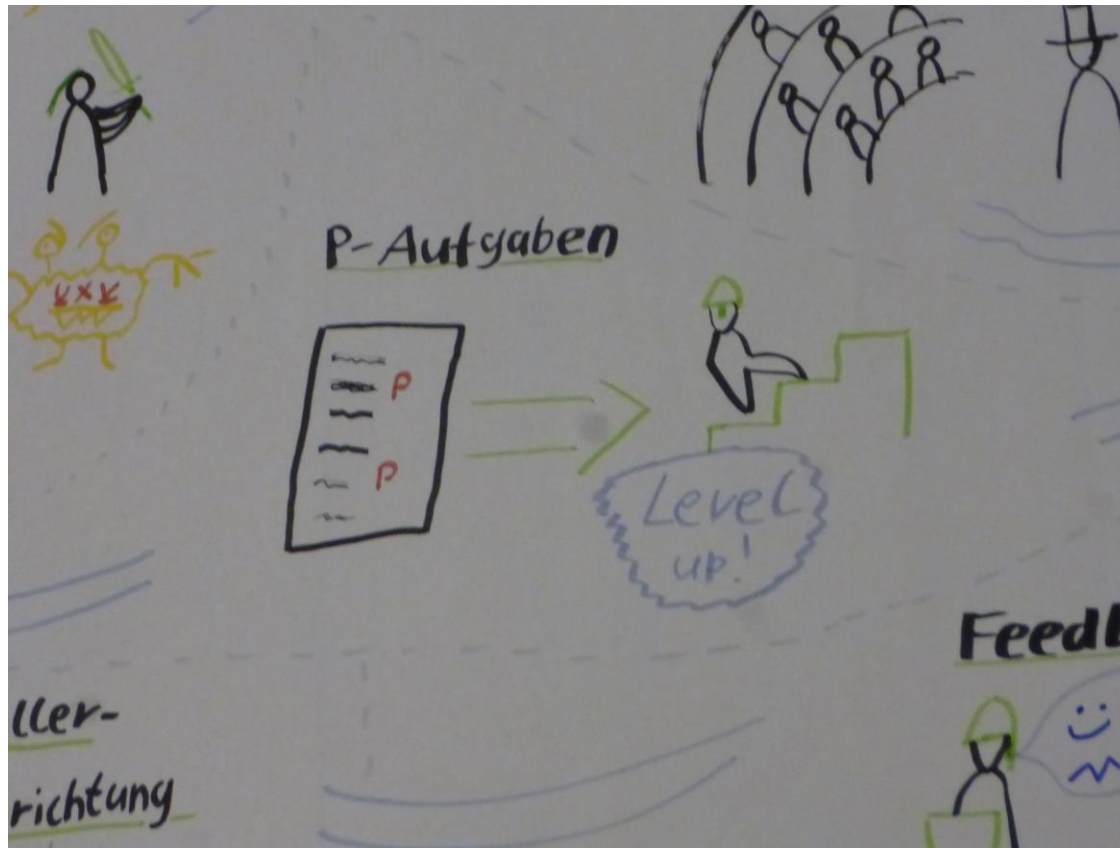
- (a) Geben Sie eine Zielfunktion  $f$  (deren Extremwert gesucht wird) und die Nebenbedingung  $g$  an.
- (b) Notieren Sie die Lagrange-Funktion.
- (c) Wieviele Gleichungen für welche Unbekannte umfasst das Gleichungssystem der notwendigen Bedingungen für Extrema?
- (d) Wieviele kritische Punkte (Kandidaten des Gleichungssystems in (c)) erw...

#### Lösung

- (a) Zielfunktion:  $z = f(x, y) = x^2 + y^2$   
NB:  $g(x, y) = x^2 + y^2 + xy - 1 = 0$
- (b)  $L(x, y, \lambda) = x^2 + y^2 + \lambda(x^2 + y^2 + xy - 1)$
- (c) 3 Gleichungen  $L_x = 0, L_y = 0, L_\lambda = 0$  in den Unbekannten  $x, y, \lambda$ .
- (d) 4 kritische Punkte.



## HA ‚zufällig‘ einsammeln – Zusatzpunkte für Klausur (Idee: Prof. Lienig, TU DD)



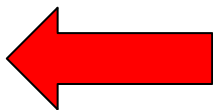
# Dranbleiben - in der Übung/zu Hause

## → Hausaufgaben ‚zufällig‘ einsammeln (A6)

### HA ‚zufällig‘ einsammeln – Zusatzpunkte für Klausur (Idee: Prof. Lienig, TU DD)

Zusatzpunkte für die Ma2-Klausur durch Übungsaufgaben

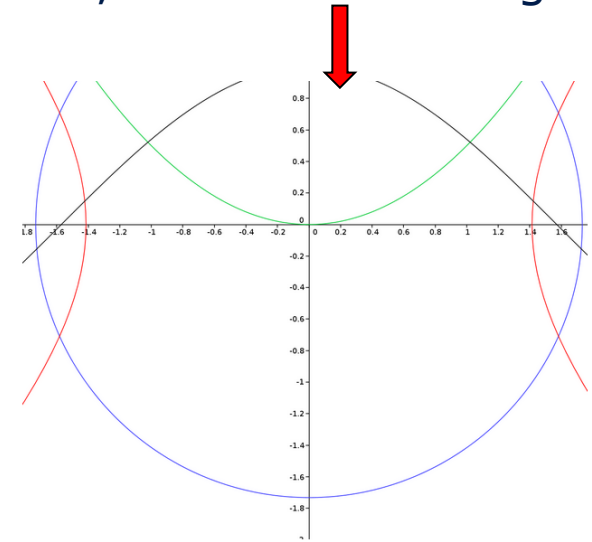
P	Note	Anz.		P	Note	Anz.		P	Note	Anz.	
0	100			→	100	1		2	100	2	
	130	2			130	1			130	3	
	170				170	4			170	2	
	200	2			200	3			200	4	
	230	1			230	3			230	11	
	270	3			270	5			270	15	
	300	3			300	8			300	10	
	330	5			330	4			330	10	
	370	8			370	4			370	8	
	400	7			400	4			400	7	
500	18		500	8		500	10				
<b>bestanden</b>		<b>63,3 %</b>		<b>82,2 %</b>				<b>87,8 %</b>			



### ganzKurz-Tests – wöchentlich-Stoff-synchron, mit Musterlösung

Rotationskörper  
 **Kurvenbeschreibung**  
 Rotationskörper Vorgehen

TUDMATH Modul ET-01 04 02,  
 Frag den Tutor  
 Forum Mal/2  
 Test 1: Integration und Vektor   
 Test 2: Integrationstechniken   
 Test 3: Integrationstechniken I   
 Test 4: Rotationskörper   
 Test 5: Stetigkeit und mehr   
 Test 6: Partielle Ableitung und   
 Test 7: Implizite Ableitungen und   
 Test 8: Parameterintegrale   
 Test 9: Div/Grad/Rot und Bogen   
 Test 10: Kurven und Oberfläch   
 Test 11: Differentialgleichunge



<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Grün	$x^2 - y^2 = 2$
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Rot	$x^2 + y^2 = 3$
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Schwarz	$y = \cos(x)$
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Blau	$x^2 = 2y$



### Wochen-Statistik (Zugriffe - Opal)




Kursbau	2017-14	2017-15	2017-16	2017-17	2017-18	2017-19	2017-20	2017-21	2017-22	2017-23
TUDMAT	38	16	11	13	24	7	13	2	8	4
- Frag de	15	8	3	2	3	1	1	1	2	1
- Forum M	30	15	8	1	5	2	3	5	6	1
- Test 1:		8	80	12	21	14	24	9	7	13
- Test 2:			36	45	28	13	20	7	5	5
- Test 3:				40	38	17	17	9	3	9
- Test 4:					11	41	14	5		5
- Test 5:						47	33	4		6
- Test 6:							35	20	4	14
- Test 7:									14	26
- Test 8:										
- Test 9:										
- Test 10:										
- Test 11:										




**ganzKurz-Tests** – wöchentlich-Stoff-synchron – **absolviert**

**Selbst-Check** - Ampel (Idee Dr. Kuhlisch, TU DD) → Reflektion „Wo stehe ich?“

## Selbsteinschätzung Mathe 2

Dieser Fragebogen wächst Woche für Woche mit.

Die 3 Kreise    mit Ampelfarben dienen der Selbsteinschätzung. Kreuzen Sie an:

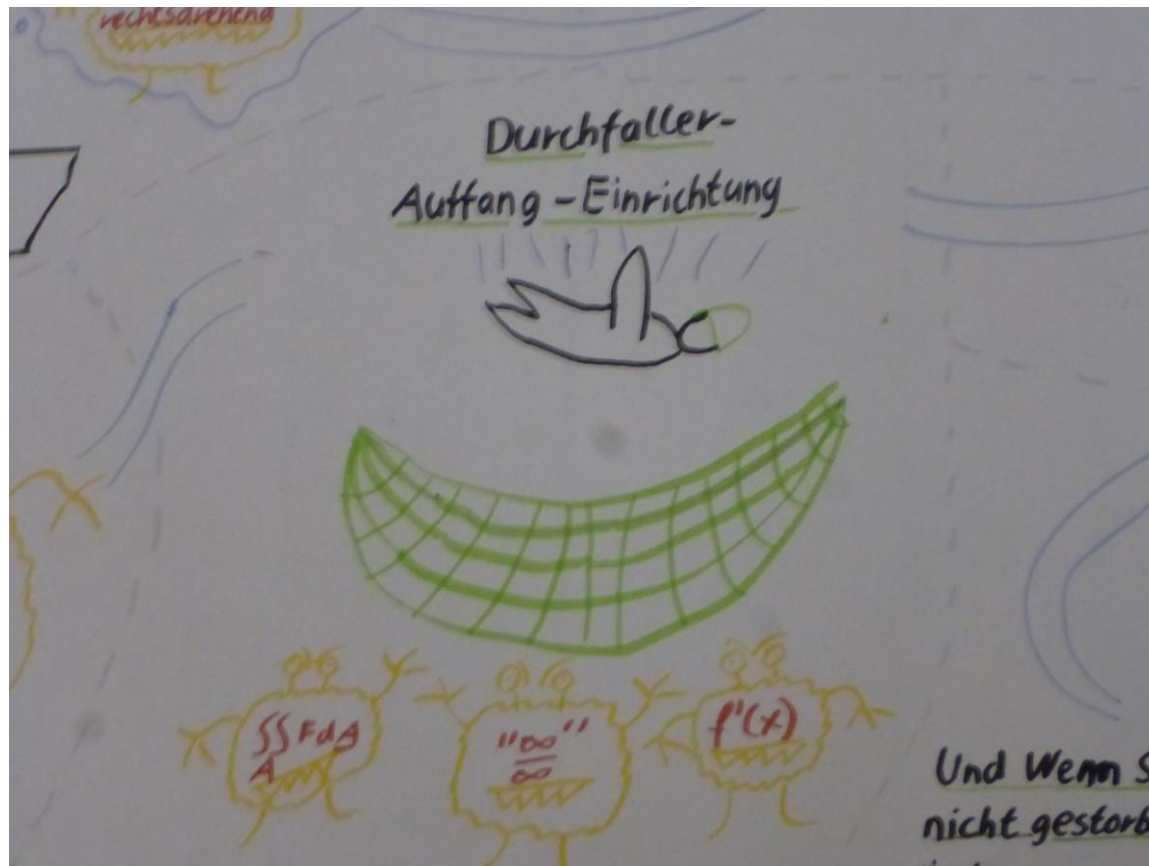
-  Ich kann die Frage vollständig beantworten und bin mir sicher, dass meine Antwort richtig ist.
-  Ich kann die Frage nur teilweise beantworten und bin mir nicht so sicher.
-  Ich kann die Frage nicht beantworten bzw. ich bin mir sehr unsicher, wie die richtige Antwort lautet.

**1 Integration von Funktionen einer Veränderlichen**

1. Sind Ihnen die Begriffe Zerlegung, Unter- und Obersumme sowie Riemann-integrierbar klar?

2. Können Sie den Ansatz zur Berechnung der Untersumme für die Fläche unter der Funktion  $y = x^2$  zwischen  $x = 3$  und  $x = 4$  hinschreiben?

## DurchfallerAuffangEinrichtung – geführte Vorbereitung auf die W



### DurchfallerAuffangEinrichtung – geführte Vorbereitung auf die W

#### BEISPIELPROGRAMM FÜR EINE 8-WÖCHIGE VORBEREITUNG AUF DIE MA1-WIEDERHOLERPRÜFUNG

Woche	Aufgaben	Themenkomplexe
1 (10.-13.4.17)	Woche2_1 2.1 2.2 a,b 2.3 a Woche5_3, Woche6_2 6.22 d,h 6.23	Lesen Sie zunächst den VL-Stoff dazu durch Beweis durch vollständige Induktion  Kurvendiskussion/Asymptote Kurvendiskussion gebr.-rat. Funktionen Bestimmung gebr.-rat. Funktion

+

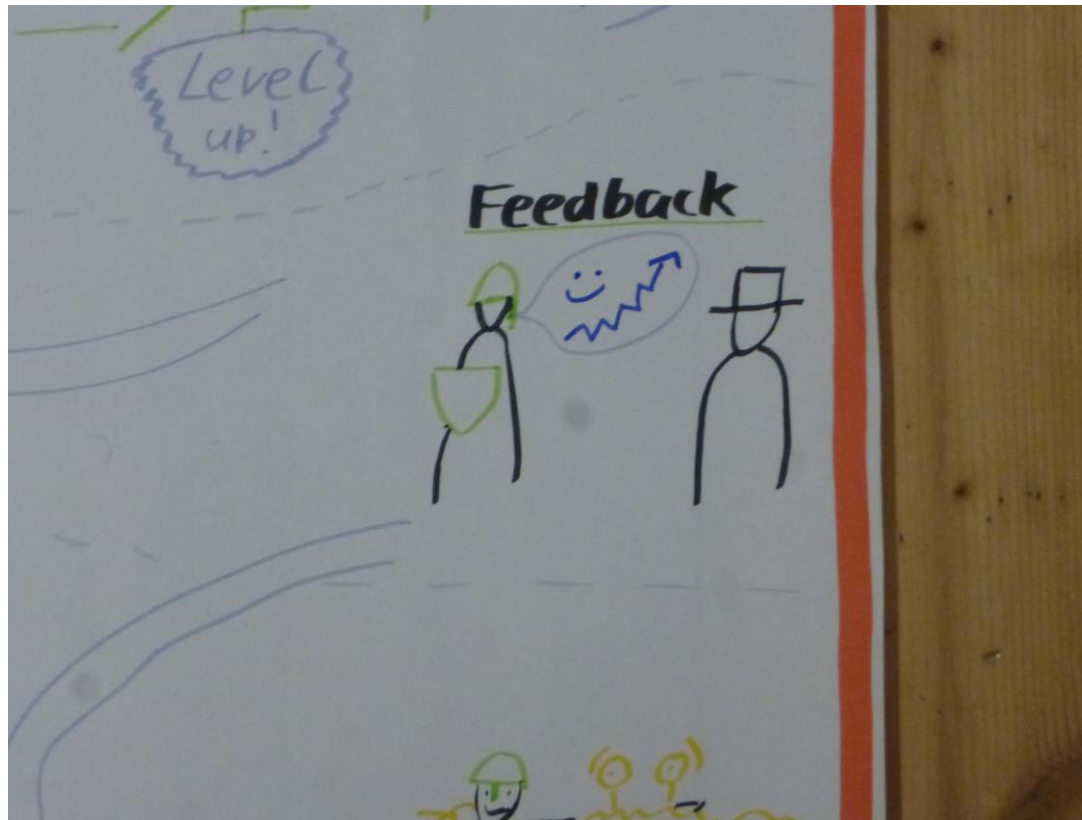
### **kostenloses Repetitorium (8-wochen Kurs)**

Zulassungsbegrenzt (Mindestpunktzahl in der Klausur)

Pflichtabgabe von Hausaufgaben

→ **Besteherquote:** W-Ma1-WS1617: **63%** (Vergleich: WS1415: 51%)

## 1-minute-paper – Chance: Feedback für Lehrende



### 1-minute-paper – Chance: Feedback für Lehrende



Ideen/Wünsche für das nächste Semester (Ma2):

Ich besuche die Vorlesung

Ich besuche die Vorlesung NICHT, weil  ich schon alles weiß

mir höhere Semester gesagt haben, man braucht nicht zur Ma-VL gehen.

andere Gründe. Würden Sie uns diese Gründe bitte nennen?

**auch** Chance: Reflektion für Lernende („Warum gehe ich eigentlich nicht zur VL?“)

### 1-minute-paper

 Chance: für konstruktives und auch für **positives** Feedback

Ich besuche die Vorlesung und **arbeite** sie danach durch

Ich besuche die Vorlesung und **lese** sie danach durch  teilweise

Ich besuche die Vorlesung

Ich besuche die Vorlesung NICHT  weil ... ? (Würden Sie uns Ihre Gründe bitte nennen?)

- Sehr gute Vorlesung
- Beispielaufgaben direkt in der Vorlesung <sup>sind</sup> sehr gut um das Verständnis zu fördern



Ideen/Wünsche für Übung oder Vorlesung (bitte unterstreichen wofür):

- Stoff in der Vorlesung wird teilweise zu schnell abgehandelt  
→ keine Zeit um den Stoff zu verstehen

### 1-minute-paper Chance: für konstruktives und auch für **positives** Feedback



Ideen/Wünsche für die Lehrveranstaltung/Vorlesung: ✓



Das hat mir in der Übung gut gefallen:

*Das alle Probleme angesprochen werden konnten  
und entsprechend gelöst werden, Klausuren*



Das hat mir in der Übung nicht gefallen: ✓



Ideen/Wünsche für die Übung:

*weitere NB*



Tipp für den kleinen Bruder (Welchen Tipp würden Sie Ihrem kleinen Bruder geben, wenn er jetzt anfinge, ET zu studieren?):

*von Anfang an die Mathe- & ET-Aufgaben rechnen!  
ALLE*

Die P-Punkte fand ich: gut (+) , so lala (=) , blöd (-) .

Die ‚Fragen an Durchfaller‘ fand ich: gut so (+) , geht so (=) , grenzlastig/unschön/daneben (-) .

In der 2. Semesterhälfte ging ich: meist , meist nicht  zur Vorlesung.



## 10 Anregungen für die Mathematikausbildung

1. Anwendungsaufgaben (Vernetzung)
2. Kooperation der LV (Ma-Plan im Netz)
3. Selbstarbeit (in der VL)
4. Miniquiz (in der VL)
5. Kurztests (in der Übung)
6. HA zufällig einsammeln (P-Punkte)
7. ganzKurzOnlineTests
8. Ampel-Test (mitwachsend)
9. DAE
10. one-minute-paper (Feedback)

**Wir hoffen die Anregungen waren für Sie anregend ;-)**

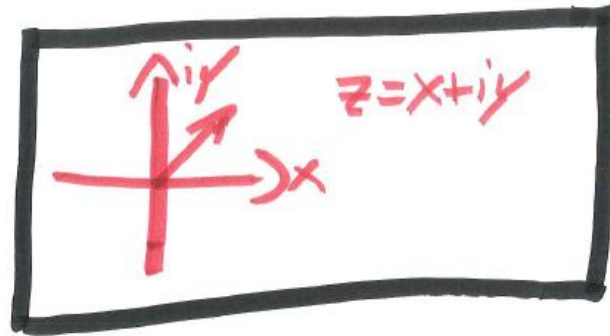
## 10 Anregungen für die Mathematikausbildung

1. Anwendungsaufgaben (Vernetzung)
2. Kooperation der LV (Ma-Plan im Netz)
3. Selbstarbeit (in der VL)
4. Miniquiz (in der VL)
5. Kurztests (in der Übung)
6. HA zufällig einsammeln (P-Punkte)
7. ganzKurzOnlineTests
8. Ampel-Test (mitwachsend)
9. DAE
10. one-minute-paper (Feedback)

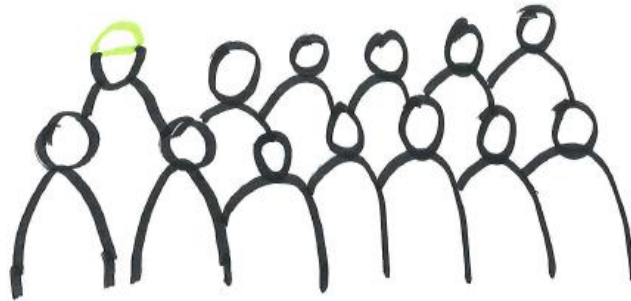
**Bonus-Material:** A11 kollegiale Hospitation

A12 Lerngruppen-Fachlandkarten

# kollegiale Hospitation



$x + iy$   
 $= r \cdot e^{i\varphi}$



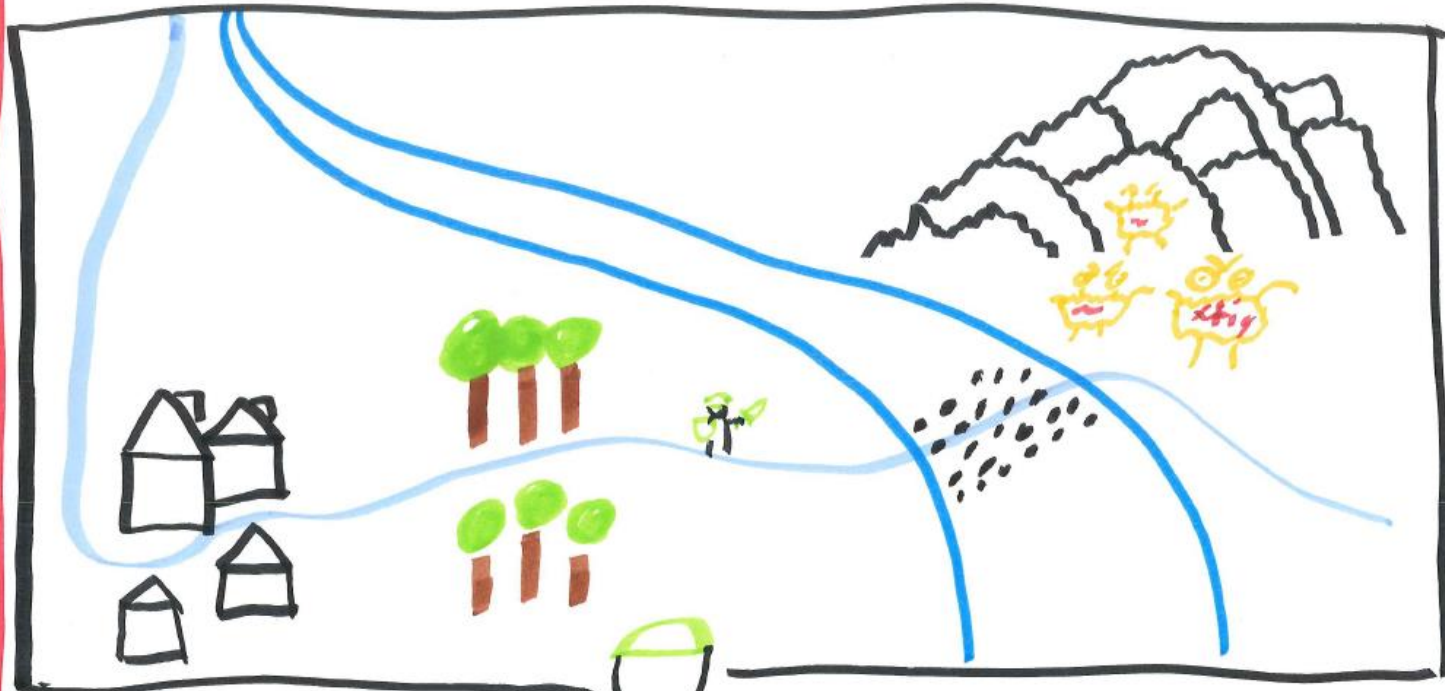
### 1. Wer kann wann?    2. Jeder Tutor lädt zur Hospitation ein.

## Umfrage "In welche Übung könnten Sie hospitieren gehen?"

<https://doodle.com/poll/cyw6276zgu3upwf9>

	Ü1	Ü2	Ü3	Ü4	Ü5	Ü6	Ü7	Ü8	Ü9	Ü10	Ü11	Ü12	Ü13
Ute Feldmann	OK			OK	OK	OK		OK	OK	OK	OK	OK	OK
Simon Puteanus	OK			OK	OK		OK	OK		OK		OK	OK
Victoria Knopova	OK		OK						OK				
Lukas Bachmann	OK					OK			OK			OK	OK
Jens Ludwig	OK							OK	OK				
Felix Haffner	OK	OK	OK			OK		OK	OK			OK	OK
Tobias Knapp	OK			OK	OK							OK	OK
Thilo Grundmann		OK	OK			OK			OK				
Beite Xue	OK						OK			OK		OK	OK
Leon Liebig		OK	OK						OK				
Dominic Mokbel	OK			OK	OK				OK				

# Fachlandkarten



**Lerngruppen (3-5 Mitglieder) geben zum Abschluss jedes VL-Kapitels (7mal pro Semester) eine Zusammenfassung ab.**

→ 1-2 Zusatzpunkte für die Klausur

Thema	
0 Motivation	Grundlagen
1 Logik / Mengenlehre	
2 Komplexe Zahlen	
3 Funktionen einer Veränderlichen	Analysis einer Veränderlichen
4 Differentialrechnung einer Veränderlichen	
5 Integralrechnung einer Veränderlichen	



Handwritten notes on set theory and functions:

Mengen: Eigenschaften:  $A = \{1, 2, 3, 4, c\}$   $B = \{1, 2\}$   
 $C = \{0, 1\}$

$\rightarrow B \subset A, A \not\subset B, C \subset A, c \notin A, 0 \notin A, 0 \in C$

$\rightarrow$  Kein Element ist doppelt in einer Menge




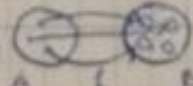
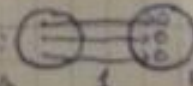

$A \cup B$    $A \cap B$    $\bar{A}$  

Abbildung f aus Menge A in Menge B:

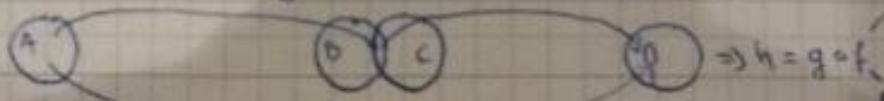
$A = D_f$  surjektiv:  $f: D_f \rightarrow W_f$   
 $B = W_f$   
 $f(A)$  ... Bildmenge von  $f(A)$ ;  $f(A) \subseteq W_f$

Funktion: Abbildung bei der  $W_f$  und  $D_f$  Zählmengen sind (auch Vektoren, Matrizen)

injektiv:  surjektiv:  bijektiv: 

Umkehrabbildung von  $f(x) = f(x) \Rightarrow y \rightarrow$  Urbild  $\nabla f^{-1} \neq \frac{1}{f(x)}$   
 $\hookrightarrow$  muss injektiv sein!

$f: A \rightarrow B$   $g: C \rightarrow D$  mit  $f(A) \subset C$  Wertebereich

  $\Rightarrow h = g \circ f$  Definitionsbereich

### Organisation: OPAL

- ▲
📁
Ma\_2017\_ET02
  - ➔ Einschreibung Ma-Gruppe
  - 📁 Ordner Übungsaufgaben-Feedba
  - ➔ Einschreibung Lerngruppen
- ▲
👤
Gruppen
  - 👤 Mitglieder
  - ▲
👤
Lerngruppe 1
    - ✉ E-Mail
    - 📁 Ordner
  - ▲
👤
Lerngruppe 2

#### Gruppen im Kurs

Titel ↕	Belegung	Einschreiben
Lerngruppe 1	<span style="background-color: green; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">3 / 5</span>	bis 30.10.2017 12:01
Lerngruppe 2	<span style="background-color: red; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">5 / 5</span>	bis 30.10.2017 12:01
Lerngruppe 3	<span style="background-color: red; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">5 / 5</span>	bis 30.10.2017 12:01

📁
📄
⬆️
⬇️
📄
➔
🗑️

<input type="checkbox"/> Dateityp ↕	Name ↕	Größe ↕	Geändert am ↕
<input type="checkbox"/> 📄	Zusammenfassung Komplexe Zahlen.pdf	710,1K	08.11.2017 um 21:51 Uhr
<input type="checkbox"/> 📄	Zusammenfassung Logik und Mengenlehre.PDF	1,3M	22.10.2017 um 14:32 Uhr

➔ **265** Studenten in SG-OPAL-Kursen, **255** in Lerngruppen, **246** 1. FLK

## 10+2 Anregungen für die Mathematikausbildung

1. Anwendungsaufgaben (Vernetzung)
2. Kooperation der LV (Ma-Plan im Netz)
3. Selbstarbeit (in der VL)
4. Miniquiz (in der VL)
5. Kurztests (in der Übung)
6. HA zufällig einsammeln (P-Punkte)
7. ganzKurzOnlineTests
8. Ampel-Test (mitwachsend)
9. DAE
10. one-minute-paper (Feedback)

**Bonus-Material:** A11 kollegiale Hospitation

A12 Lerngruppen-Fachlandkarten

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**