

# Unterstützende Maßnahmen in der Studieneingangsphase im Fach Mathematik an der CAU Kiel (PerLe)

Dr. Alexander Ullmann

PerLe - Projekt erfolgreiches Lehren und Lernen  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

PHASE 1: 2012 – 2016

PHASE 2: 2017 - 2020

# Problemstellung

## Symptome

- ▶ Leistungsvermögen und -bereitschaft nicht ausreichend, auch im Bereich basaler (mathematischer) Fertigkeiten
- ▶ überdurchschnittliche Schwundquoten in vielen MINT-Studiengängen

## Mögliche Gründe

- ▶ mangelnde Vorbereitung durch allgemeinbildende Schulen
- ▶ sinkender Betreuungsschlüssel
- ▶ (zu) abrupter Übergang Schule – Hochschule



# Modellversuch 2010/2011

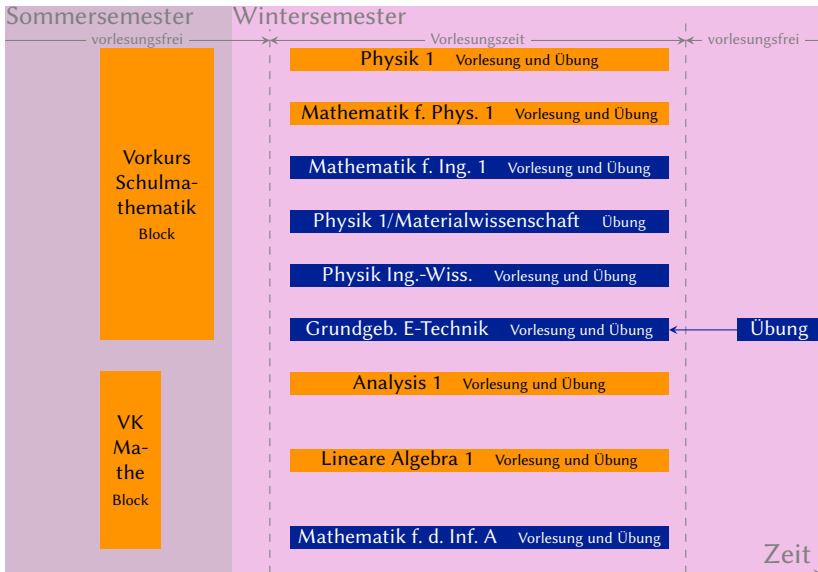
IPN – Sektion Mathematik – Sektion Chemie

## Brückenkurs vor Studienstart

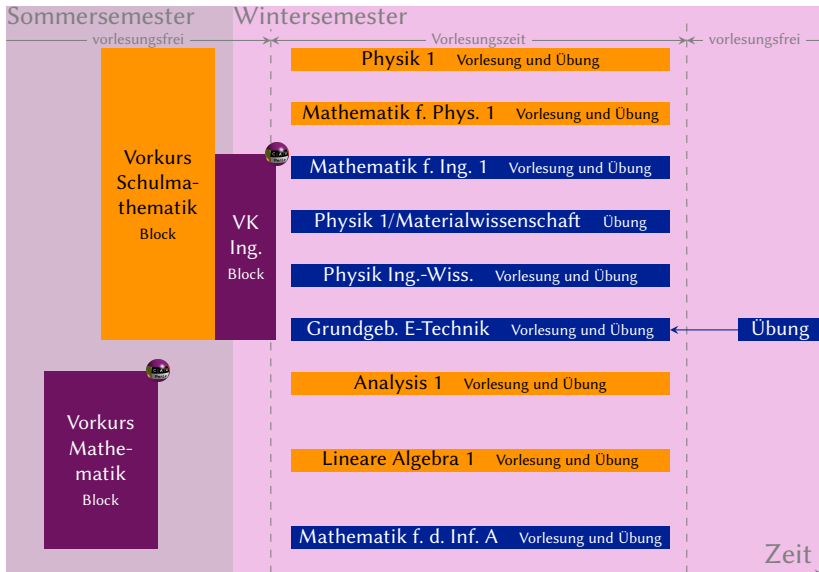
- ▶ Brücke zwischen schulischem und universitärem Lernen und Arbeiten in den Fächern Mathematik und Chemie
- ▶ Hilfestellungen zum eigenaktiven Überprüfen, Strukturieren und Erweitern des Wissens
- ▶ erste reflektierte Begegnung mit der akademischen Lern- und Fachkultur

- [1] IPN-Blätter – Informationen aus dem Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik, 4/10, S. 6, <http://www.ipn.uni-kiel.de/de/publikationen/ipn-blaetter>
- [2] M. Busker, M. Klostermann, S. Herzog, A. Huber und I. Parchmann, *Nicht nur Schulwissen auffrischen: Vorkurse in Chemie*, Nachr. Chem. 59(6), S. 684 – 688, doi: 10.1002/nadc.201180653

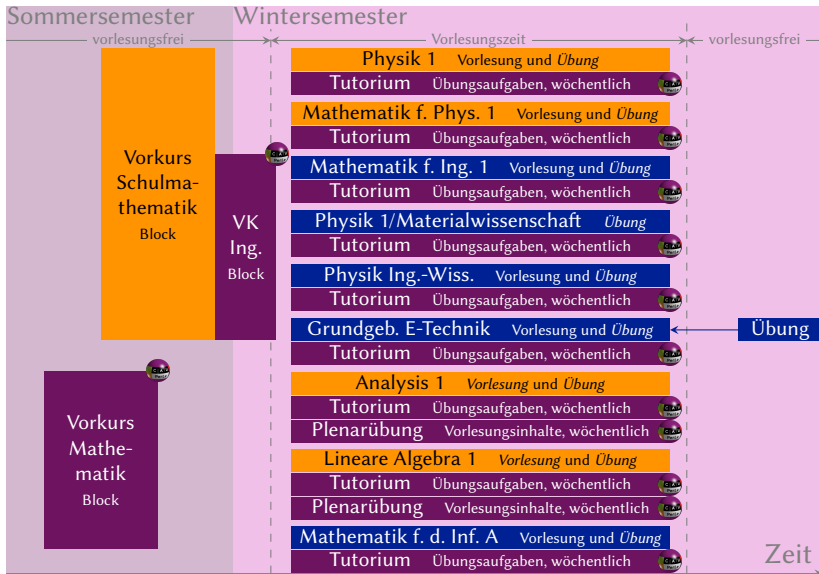
# Übersicht über Planung und Konzept



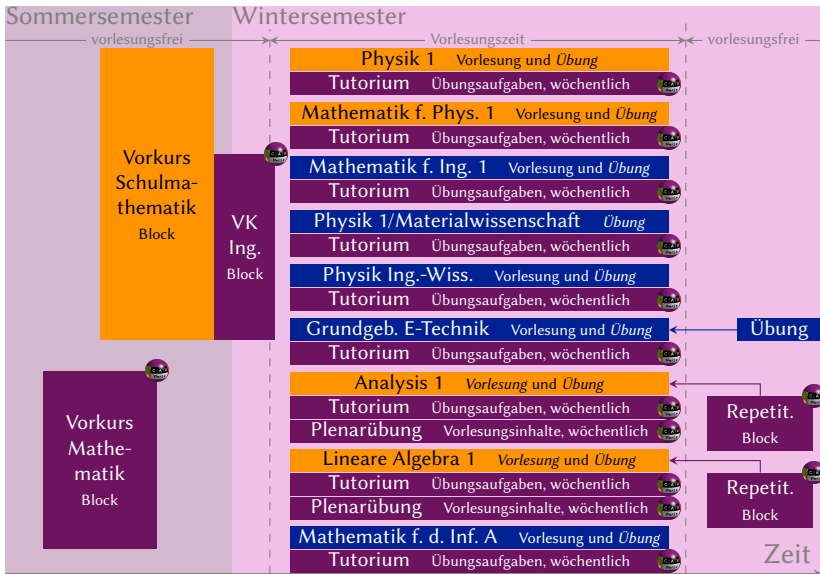
# Übersicht über Planung und Konzept



# Übersicht über Planung und Konzept



# Übersicht über Planung und Konzept



# Weitere Angebote

## Informationen zum Studienstart



- ▶ verteilt in Vorkursen und Einführungsveranstaltungen

## Schreibwerkstatt zum Anfängerpraktikum

- ▶ 3. – 5. Fachsemester
- ▶ kaum thematisierte Grundfertigkeit
- ▶ seit WS14/15

## Vorkurs Mathematik zur Biologie

- ▶ vor dem zweiten Fachsemester
- ▶ zehntägiger Blockkurs
- ▶ seit WS16/17

## Mentoring-Programm

- ▶ wöchentliche Intensivbetreuung von festen Kleingruppen (4-6 Studierende)
- ▶ Modellversuch (Physik) im WS17/18



# Vorkurs Mathematik

Konzept

## Elemente

### **Vorlesung**

Frontalunterricht vor großer Gruppe, untypisch

### **Tutorium**

selbständige Beschäftigung mit Übungsaufgaben, tutorielle Unterstützung bei Problemen; Beratung zum Studium, Ablauf, wichtige Infos, etc.

### **Übung**

Präsentation und Besprechung der Lösungen vor und mit der Gruppe

- ▶ Zyklus einer typischen Lehrveranstaltung

## Ziele

- ▶ Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen
  - ▶ Homogenisierung
- ▶ Gewöhnung an universitäre Lehrveranstaltungen
- ▶ Einblick in die Fachkultur

# Vorkurs Mathematik

## Daten

- ▶ Fachrichtungen: Mathematik und (Wirtschafts-)Informatik

	9x120 Min. Vorlesung, 9x120 Min. Tutorien, 8x60 Min. Übung		
	2014	2015	2016
TN	Ø 180 – 320 /Tag	Ø 200 – 320 /Tag	Ø 250 – 330 /Tag
Stud.anf.	521	555	–
Ø-Note	2,0	2,0	2,0
Weiterempf.	98,7%	99,4%	100%

- ▶ Vorlesung durch PerLe-Lehrassistenz
- ▶ 5 – 8 Übungsgruppen und 3 – 4 Tutorien betreut von jeweils einer studentischen Hilfskraft
  - ▶ 9 – 12 Tutoren\_innen (30 – 40 Stunden p. P.)
  - ▶ Kosten (stud. Hilfskräfte): ca. 5000 €

# Vorkurs Mathematik

## Test zur Selbsteinschätzung

- ▶ Eingangstest zu Beginn, 1. Vergleichstest am Ende des Vorkurses, 2. Vergleichstest am Ende der Vorlesungszeit
- ▶ Themen aus der gymnasialen Mittel- und Oberstufe

## Beispielaufgaben

### Aufgabe 2

Welche der folgenden Gleichungen sind korrekt für beliebige reelle Zahlen  $a, b > 0$  mit  $a \neq b$ ?

$$\frac{1 - \frac{1}{a}}{1 + \frac{1}{a}} = \frac{a - 1}{a + 1}$$

 richtig

 falsch

$$\frac{2a}{5a + 1} = \frac{2}{6}$$

 richtig

 falsch

$$\log(a) - \log(b) = \log\left(\frac{a}{b}\right)$$

 richtig

 falsch

$$\frac{a - b}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$$

 richtig

 falsch

$$(a + b)(a - b) = a^2 + b^2$$

 richtig

 falsch

$$\sqrt[3]{\sqrt{a^6}} = a$$

 richtig

 falsch

### Aufgabe 3

Welche der folgenden Rechenregeln gelten für beliebige reelle Zahlen  $a, b, x, y$  mit  $a, b > 0$ ?

$$a^x \cdot a^y = a^{x+y}$$

 richtig

 falsch

$$a^x - a^y = a^{x-y}$$

 richtig

 falsch

$$a^x \cdot b^x = (a \cdot b)^x$$

 richtig

 falsch

$$a^x \cdot a^{-y} = a^{x-y}$$

 richtig

 falsch

$$a^x - b^x = (a - b)^x$$

 richtig

 falsch

$$(a^{-x})^y = (a^{-y})^x$$

 richtig

 falsch

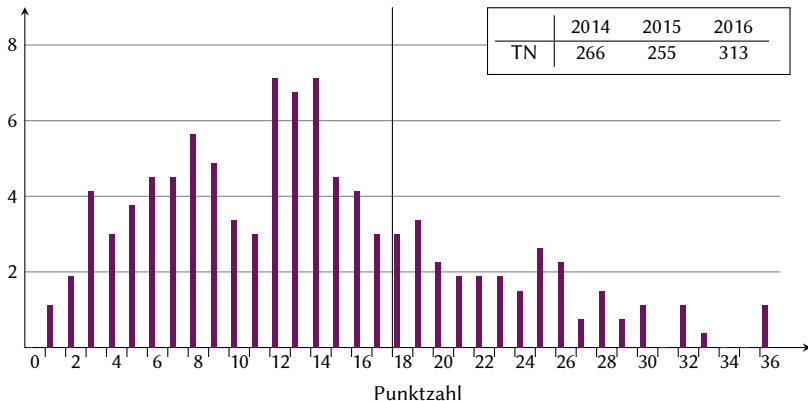
# Vorkurs Mathematik

Test zur Selbsteinschätzung

## Ergebnisse der Eingangstests

2014
2015
2016

Anzahl/%



# Vorkurs Mathematik

Test zur Selbsteinschätzung

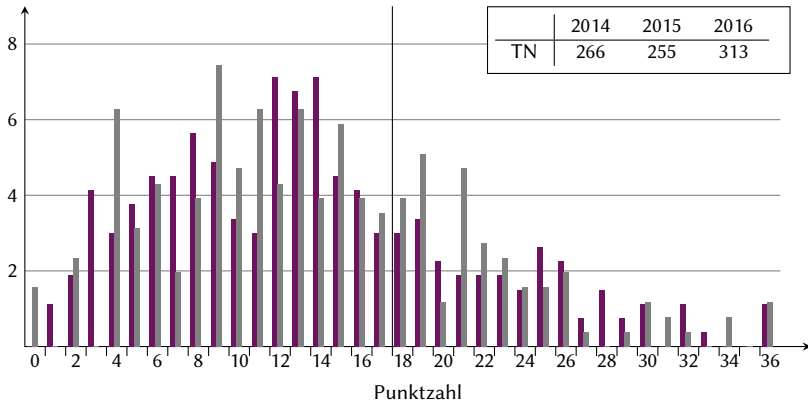
Ergebnisse der Eingangstests

2014

2015

2016

Anzahl/%



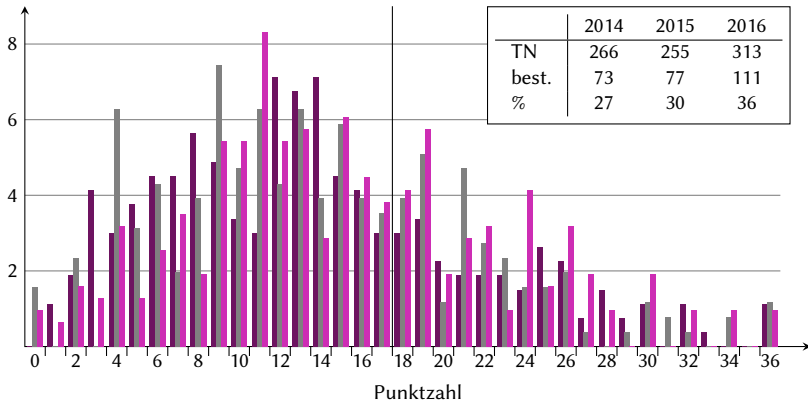
# Vorkurs Mathematik

Test zur Selbsteinschätzung

## Ergebnisse der Eingangstests

2014
2015
2016

Anzahl/%



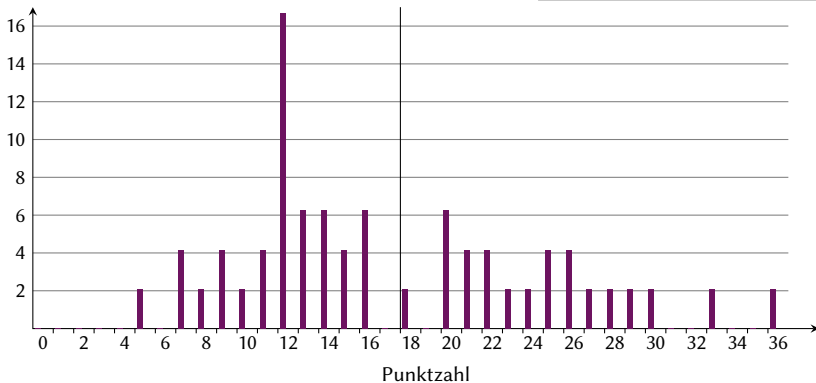
# Vorkurs Mathematik

Vergleichstests 2014

- ET** Eingangstest, Beginn Vorkurs
- VT1** Vergleichstest 1, Ende Vorkurs
- VT2** Vergleichstest 2, Ende Vorlesungszeit

	ET	VT1	VT2
TN	48 (alle 3 Tests)		

Anzahl/%



# Vorkurs Mathematik

Vergleichstests 2014

ET

Eingangstest, Beginn Vorkurs

VT1

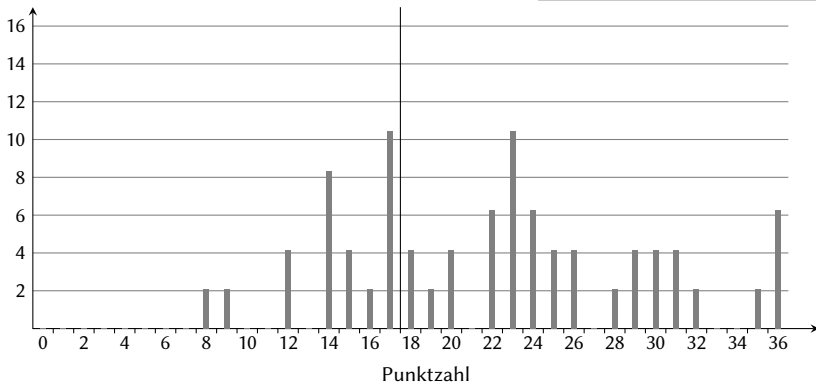
Vergleichstest 1, Ende Vorkurs

VT2

Vergleichstest 2, Ende Vorlesungszeit

	ET	VT1	VT2
TN	48 (alle 3 Tests)		

Anzahl/%





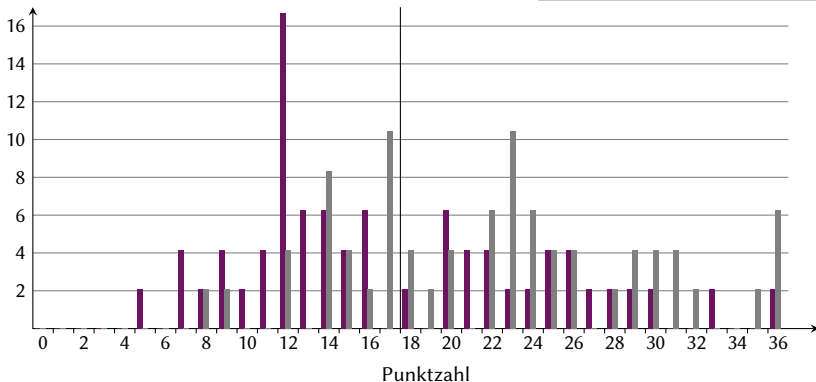
# Vorkurs Mathematik

Vergleichstests 2014

- ET** Eingangstest, Beginn Vorkurs
- VT1** Vergleichstest 1, Ende Vorkurs
- VT2** Vergleichstest 2, Ende Vorlesungszeit

	ET	VT1	VT2
TN	48 (alle 3 Tests)		

Anzahl/%



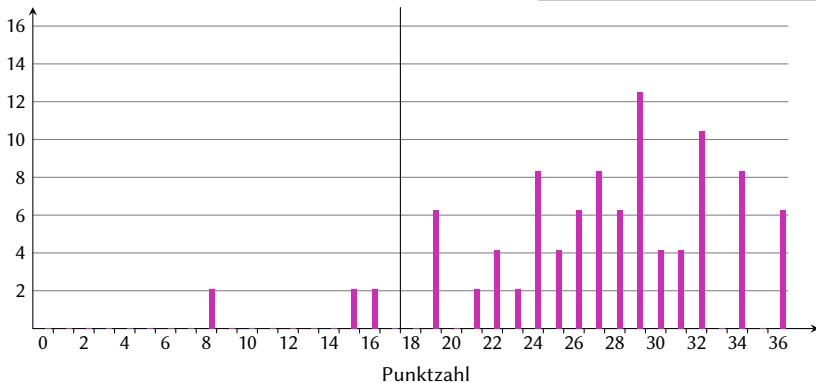
# Vorkurs Mathematik

Vergleichstests 2014

- ET** Eingangstest, Beginn Vorkurs
- VT1** Vergleichstest 1, Ende Vorkurs
- VT2** Vergleichstest 2, Ende Vorlesungszeit

	ET	VT1	VT2
TN	48 (alle 3 Tests)		

Anzahl/%



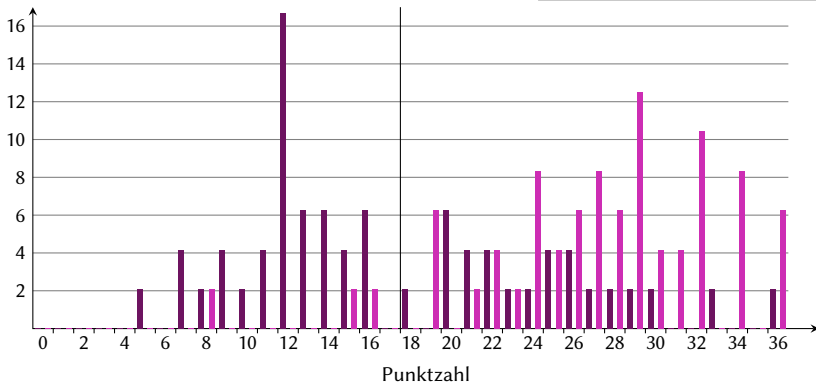
# Vorkurs Mathematik

Vergleichstests 2014

- ET** Eingangstest, Beginn Vorkurs
- VT1** Vergleichstest 1, Ende Vorkurs
- VT2** Vergleichstest 2, Ende Vorlesungszeit

	ET	VT1	VT2
TN	48 (alle 3 Tests)		

Anzahl/%



# Vorkurs Mathematik

Vergleichstests 2014

**ET**

Eingangstest, Beginn Vorkurs

**VT1**

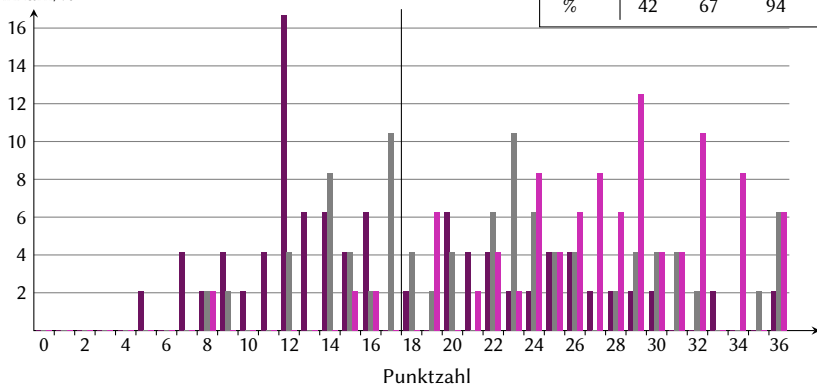
Vergleichstest 1, Ende Vorkurs

**VT2**

Vergleichstest 2, Ende Vorlesungszeit

	ET	VT1	VT2
TN	48 (alle 3 Tests)		
best.	20	32	45
%	42	67	94

Anzahl/%



# Tutorien zur Bearbeitung von Übungsaufgaben

Selbständigkeit – Lerngruppen

- ▶ Bereitstellung gruppenarbeitstauglicher Räumlichkeiten
- ▶ Forcierung von Kleingruppenarbeit
- ▶ feste Zeit und fester Ort für die essenzielle Bearbeitung der Übungsaufgaben zur Vorlesung
- ▶ großes Zeitfenster, flexibles Kommen und Gehen

## Ziele

- ▶ Etablierung von Lerngruppen für das Reststudium
- ▶ Betonung der Wichtigkeit der Übungen für das Verständnis des Stoffes
  - ▶ Förderung der intensiven Beschäftigung mit diesen
- ▶ Anlaufstelle schaffen

# Tutorien zur Bearbeitung von Übungsaufgaben

Tutorielle Unterstützung „on demand“

- ▶ problemorientierte Unterstützung
- ▶ „Prinzip der minimalen Hilfe“ bzw. „Hilfe zur Selbsthilfe“
- ▶ studienerefarene Tutorinnen und Tutoren

## Ziele

- ▶ Vermittlung von Problemlösungsstrategien
- ▶ Vermeidung von langwierigen Frustrphasen
- ▶ Stellen einer Ansprechperson
  - ▶ Verbesserung der Betreuungssituation
  - ▶ Abmilderung des abrupten Überganges von der „Rundum-Betreuung“ zur kompletten Eigenständigkeit

# Tutorien zur Bearbeitung von Übungsaufgaben

Feedback - Wintersemester 2016/2017

## PerLe-Tutorien (Mathematik)

TN/Woche	Ø-Note	Empf.
<i>Analysis 1</i>		
60 – 120	2,1	94%
<i>Lineare Algebra 1</i>		
60 – 120	2,1	94,4%
<i>Mathematik f. Phys. 1</i>		
40 – 70	1,6	100%
<i>Mathematik f. Ing. 1</i>		
40 – 70	2,0	100%
<i>Mathematik f. d. Inf. A</i>		
40 – 70	1,7	100%

## Freie Antworten im Feedback - Auswahl

- ▶ „sehr hilfreich zur Bearbeitung der Übungsaufgaben & zum generellen besseren Verständnis“
- ▶ „Sinnvolle Hilfestellung und hilfreiche Tipps zum eigenständigen Lösen der Aufgaben; gutes Arbeitsklima“
- ▶ „großes Zeitfenster“

## seitens Lehrender

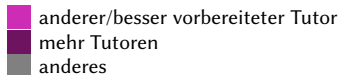
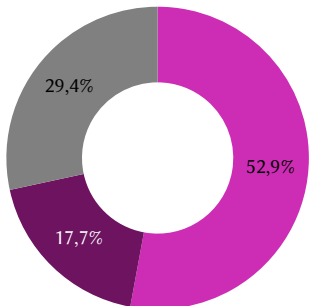
- ▶ „spürbare Entlastung der Übungen in Bezug auf die Vorlesungsnachbereitung“

# Einfluss der eingesetzten studentischen Hilfskräfte

Feedback Physik 1 – identisches Personal, unterschiedliche Zeiträume

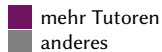
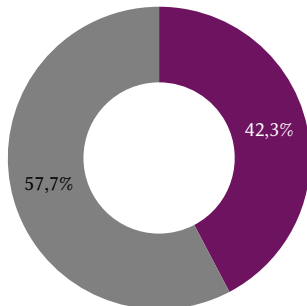
## Wintersemester 2013/2014

„Das hätte ich mir gewünscht:“



## Wintersemester 2015/2016

„Das hätte ich mir gewünscht:“





# Plenarübung

Zentrale Vorlesungsinhalte, Übungsblätter

- ▶ Frontalunterricht vor großem Plenum
- ▶ ausführliche Darstellung von zentralen Themen der Vorlesung bzw. Erweiterung um andere Aspekte
- ▶ niedrigere Stoffdichte, ergänzende (Vorlesung) und vorbereitende (Übungsblatt) Beispiele, gemäßigtes Tempo

## Ziele

- ▶ Festigung des Verständnisses
- ▶ Hilfe bei Fokussierung und Gewichtung
- ▶ Vermittlung von Strategien zur Nachbereitung der Vorlesung und Anwendung mathematischer Werkzeuge insbesondere zur Lösung der Übungsaufgaben

# Plenarübung

## Daten

- ▶ zu den Veranstaltungen Lineare Algebra und Analysis im Winter- und Sommersemester
- ▶ Abgehalten im Vorlesungsformat von PerLe-Lehrassistenzen

	2014/2015		2015/2016		2016/2017
	WiSe	SoSe	WiSe	SoSe	WiSe
Teilnehmer	60 – 100/Woche				
Ø-Note (Ana/LA)	1,5 / 1,5	1,5 / –	1,9 / 1,6	2,2 / 1,4	1,9 / 1,7
Empfehlungsrate (Ana/LA)	100% / 100%	96,8% / –	98,3% / 100%	89,3% / 100%	98,7% / 98,6%

# Plenarübung

## Rückmeldungen und Erfahrungen

- ▶ guter Zuspruch:  
hohe Teilnehmerzahlen trotz Randzeiten (18 – 20 Uhr)

## Typische Rückmeldungen

- ▶ „viele und anschauliche Beispiele, hoher Praxis- und Rechenanteil“
- ▶ „Bezug zu Übungsaufgaben positiv“
- ▶ „andere Worte als in der Vorlesung“

# Repetitorien

Vorlesungsnachbereitung und Prüfungsvorbereitung

- ▶ ein- bis zweiwöchige Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit
- ▶ Wiederholung des Vorlesungsstoffes
- ▶ vielfältige Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff des Semesters
- ▶ Auswahl alter Klausuraufgaben im Portfolio
- ▶ eigenständige Bearbeitung und intensive Besprechung

## Ziele

- ▶ Auffrischung in Hinblick auf Folgesemester
- ▶ Wiederholung relevanter Inhalte
- ▶ Vermittlung von Methoden zur Prüfungsvorbereitung

# Repetitorien

## Daten

- ▶ zu den Veranstaltungen Lineare Algebra und Analysis im Winter- und Sommersemester
- ▶ Vorlesung mit integrierter Übung oder Übung und Fragestunde (120 + 60 Min = 1 Einheit)

	2014/2015		2015/2016		2016/17
	WiSe	SoSe	WiSe	SoSe	WiSe
Teilnehmer	40 – 60 / 20 – 40	40 – 60 / 20 – 40	40 – 60 / 30 – 50		
Ø-Note (Ana/LA)	1,4 / 2,0	2,3 / 2,2	1,9 / 1,5	1,7 / 2,3	–
Empfehlungsrate (Ana/LA)	100% / 93,8%	100% / 100%	100% / 100%	89,3% / 100%	–

# Repetitorien

## Rückmeldungen und Erfahrungen

- ▶ wichtig: erfahrene studentische Hilfskräfte (siehe Tutorien)

## Typische Rückmeldungen

- ▶ „ausführliche Antworten auf unsere Fragen“
- ▶ „alternative Erklärungen für bereits bekannte Themen“
- ▶ „mehr Beispiele“
- ▶ „mehr Klausuraufgaben“

## seitens Lehrender (Gesamteindruck)

- ▶ „spürbar weniger Abbrecher als in den Vorjahren“

# Wissenschaftliches Schreiben

Laborberichte zum physikalischen Anfängerpraktikum

- ▶ erste wissenschaftliche Arbeit in der Studienkarriere
  - ▶ niedrige Qualität der ersten Abgaben
- ▶ Einzeltermin nach erstem Praktikumstag (ca. 4 h)
- ▶ Behandlung von Messabweichungen (Vortrag)
- ▶ Beratung zu Konventionen, Gliederung, Darstellung ... anhand der ersten Laborberichte

## Ziele

- ▶ Sensibilisierung für gute wissenschaftliche Praxis
- ▶ Verständnis für die Lernziele im Praktikum wecken
  - ▶ Motivation erhöhen
- ▶ Thema „wissenschaftliches Schreiben“ im MINT-Bereich stärker thematisieren

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!