# Einsatz von Online-Übungsaufgaben in Mathematik-Anfängervorlesungen

Dr. Stefan Ritter, Mikko Vasko

Neue Tendenzen in der Mathematik-Didaktik

Nürtingen-Geislingen, 27.-28.11.2015

# Projekt SKATING

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

GHD
Geschäftsstelle der Studienkommission für Hochschuldidaktik an Hochschulen für Angewandte Wissenschaften in Baden-Württemberg

Unterstützung der Lehre an der Hochschule:

- Weiterbildung der Lehrenden
- Innovative Lehrmethoden
- Tutorenprogramm
- Begleitforschung

Das Projekt SKATING wird in Kooperation der Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft mit der Geschäftsstelle der Studienkommission für Hochschuldidaktik (GHD) durchgeführt.

Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PL11014 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

# Agenda

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

1. Vorkenntnisse und Motivation
2. Ziel: Freude am Üben finden!
   Online-Übungen mit STACK
3. Ergebnisse HM1 an der HS Karlsruhe
4. Rückmeldung der Studierenden

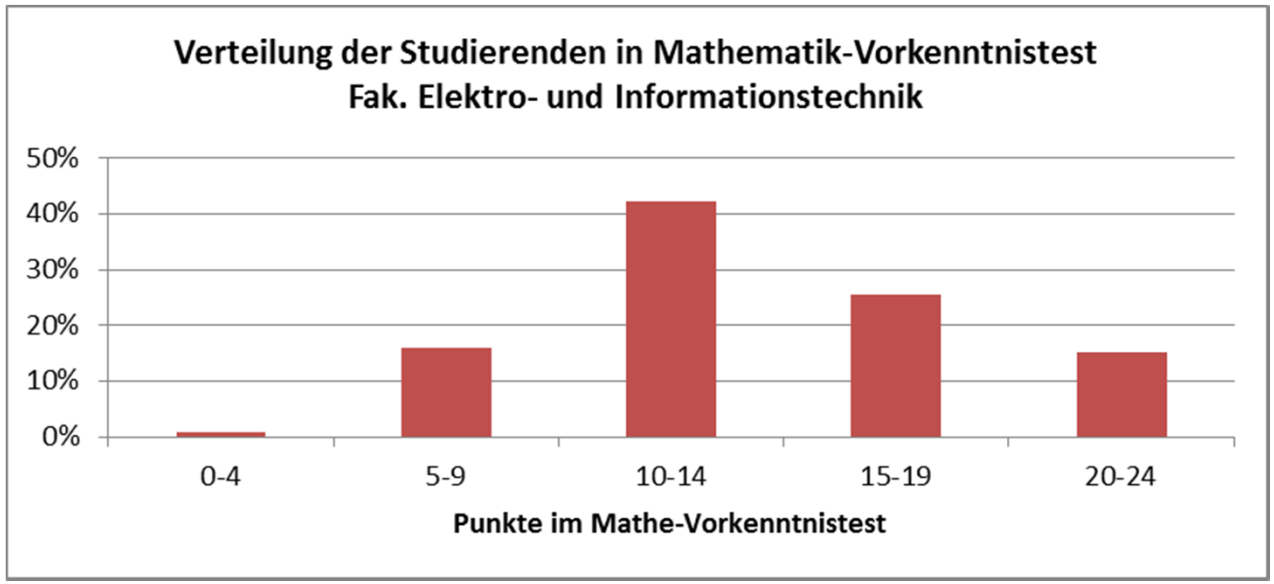
Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# Vorkenntnisse und Motivation

# Mathematik-Vorkenntnisse

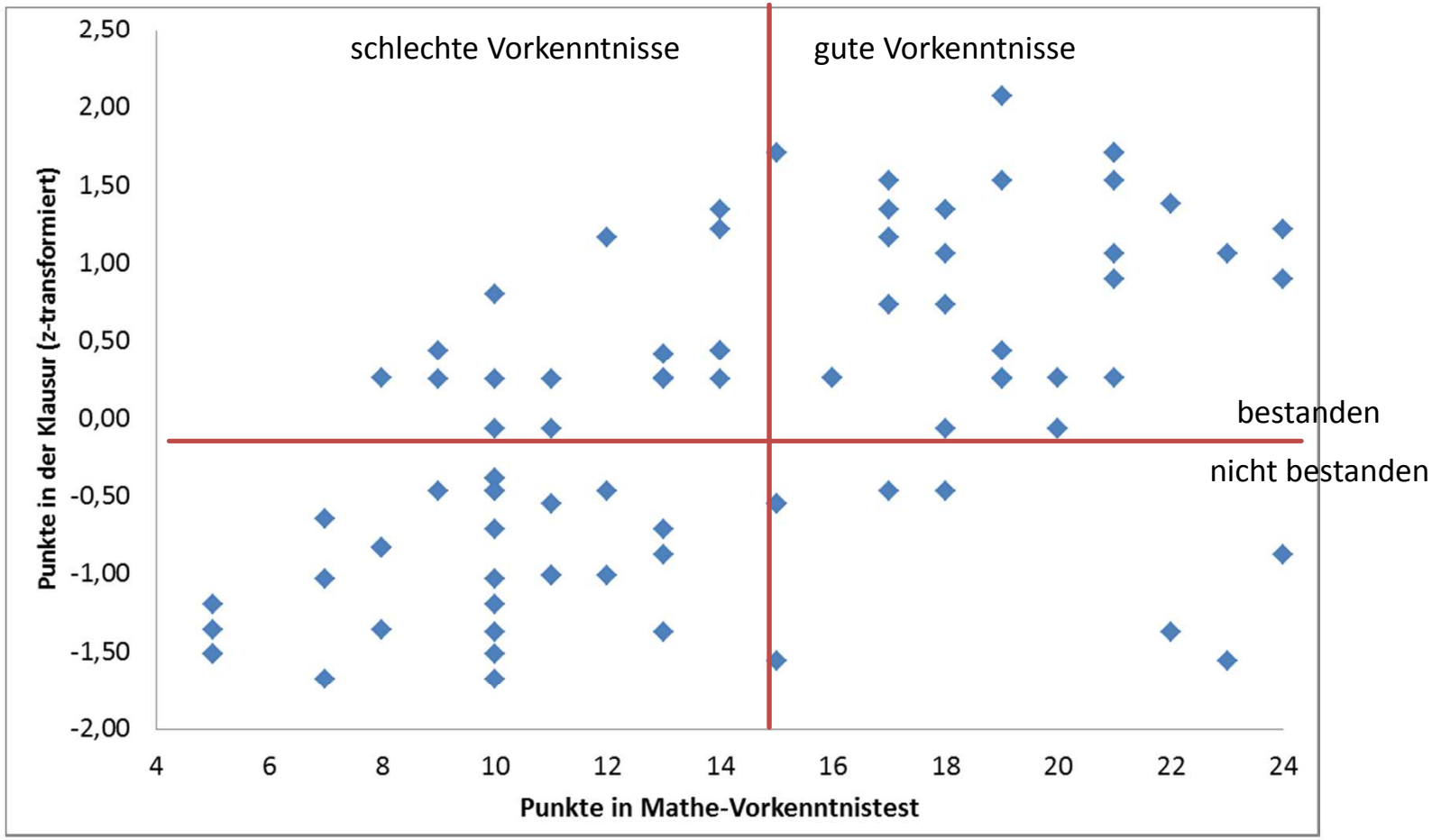
Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Mathematik-Vorkenntnisse von Studienanfänger wurden getestet.
- Der Test hat 24 Multiple Choice Aufgaben.
- Die Aufgaben decken Schulmathematik ab.



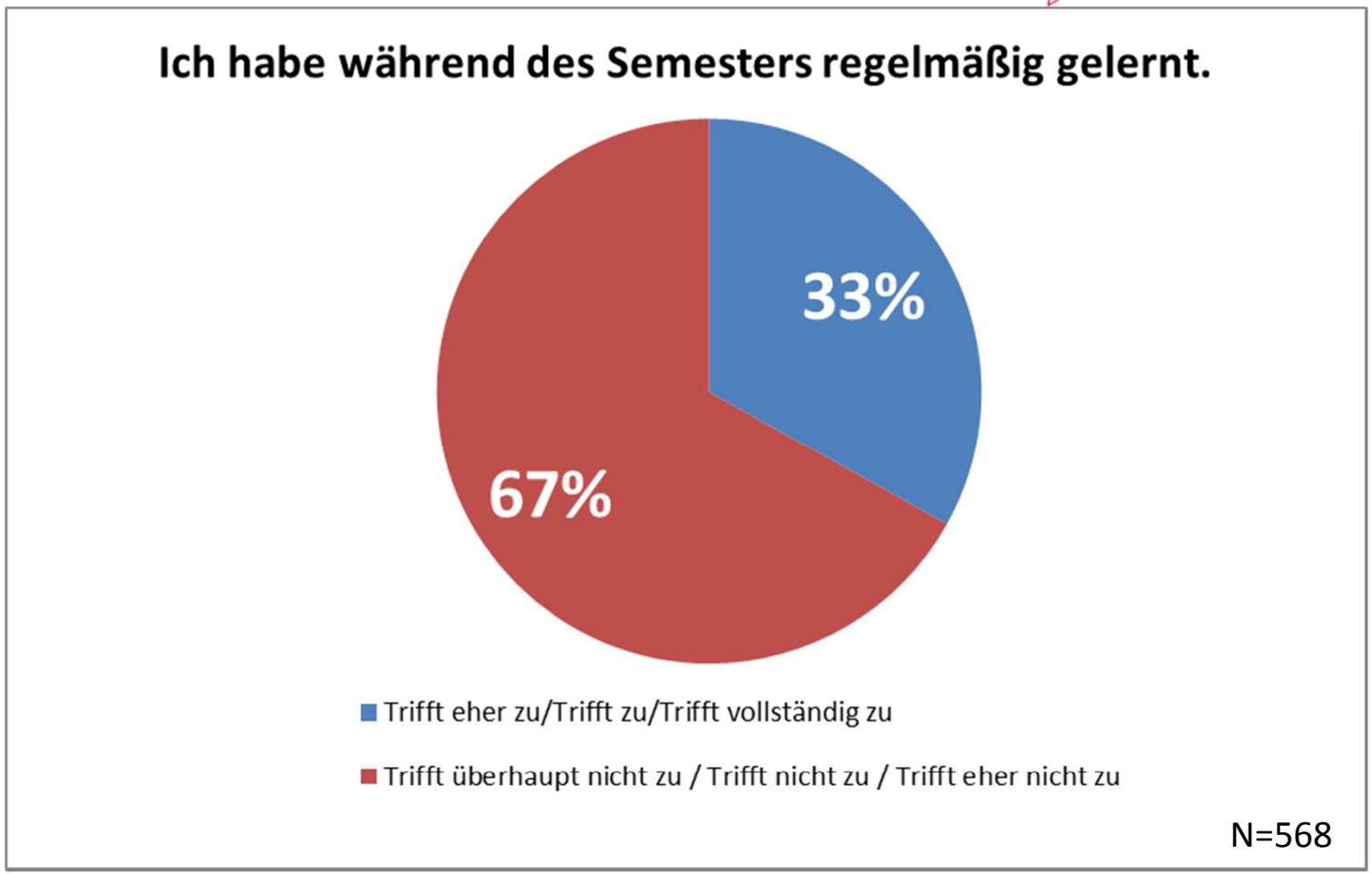
# VK-Test vs. Klausurpunkte
# Semester ohne Online-Hausübungen

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES




2 Semester ohne Online-Hausübungen (N=85)

# Problem: Motivation




**Quelle:** Befragungen an der Hochschule Karlsruhe für Studierenden, die <u>weniger als 15 ECTS-Punkte</u> im ersten Semester geleistet haben.

# Problem: Motivation

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

„Abgabe der Übungsblätter sollte Pflicht sein, freiwillig bedeutet oft "ja werde ich dann irgendwann machen", was man aber doch nicht macht...“ (Elektrotechnik - Informationstechnik, m)

„Mehr Übungen mit Pflicht-Abgaben“ (Mechatronik, m)

„Eventuell mehr Leistungsnachweise fordern z.B. dass man Ausarbeitungen oder Übungsaufgaben abgeben muss auch wenn sie nicht korrigiert werden. Es geht nur um die Abgabepflicht dass der Student auch lernt“ (Elektrotechnik - Informationstechnik, m)

**Quelle:** Befragung an der Hochschule Karlsruhe für Studierenden, die weniger als 15 ECTS-Punkte im ersten Semester geleistet haben.

# Lösung: Verpflichtung?

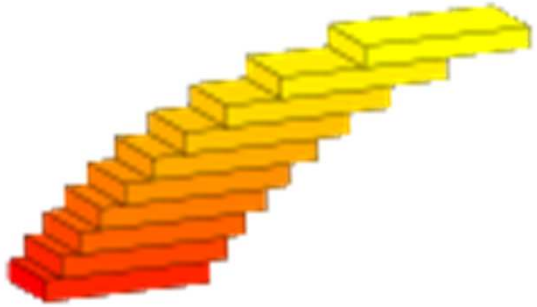
Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Verpflichtende/bonifizierte Übungsblätter
  - Hoher Korrekturaufwand
  - Abschreiben
- Verpflichtende/bonifizierte elektronische Übungen
  - + Automatische Korrektur
  - + Parametrisierte Aufgaben

# Ziel:
# Freude am Üben finden!

# STACK

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



- STACK gibt es seit 10 Jahren
- CAS Maxima
- Verfügbar als Plug-in für Moodle (seit 2013) und für ILIAS (seit 2014)
- Wurde entwickelt von Chris Sangwin an der University of Birmingham (UK)
- http://stack.bham.ac.uk

# Spielerisches Üben

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Unendlich viele Versuche
- Falsche Lösungen werden nicht gespeichert
- Feedback, ob richtig oder falsch, aber die richtige Lösung wird nicht gezeigt
- Genug Zeit, um Unterstützung zu suchen
- Keine Pflicht, sondern Bonus (Zuckerbrot vs. Peitsche)

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Check: Richtig oder falsch?

Zwei Punkte $P(6|-5|-4)$ und $Q(-4|7|2)$ bilden im $\mathbb{R}^3$ die Gerade $g$. Bestimmen Sie den Punkt $R$ auf der Geraden $g$, der zu $P$ und $Q$ den selben Abstand hat.

Hinweis: Schreiben Sie die Koordinates des Punktes in der Form [x,y,z].

$R =$ [1|2,-1]

Validieren

Rückmeldung anfordern

Die roten Einträge unten sind die Falschen.

$$[1, \underline{2}, -1]$$

Falsche Antwort. Versuchen Sie es erneut.

Zwei Punkte $P(6|-5|-4)$ und $Q(-4|7|2)$ bilden im $\mathbb{R}^3$ die Gerade $g$. Bestimmen Sie den Punkt $R$ auf der Geraden $g$, der zu $P$ und $Q$ den selben Abstand hat.

Hinweis: Schreiben Sie die Koordinates des Punktes in der Form [x,y,z].

$R =$ [1,1,-1]

Validieren

Rückmeldung anfordern

Richtig.

Geben Sie eine komplexe Zahl $z$ an, die die folgenden Bedingungen erfüllt:

$|z| = 12$ und $z \neq \bar{z}$.

Hinweis: Benutzen Sie $j$ für die imaginäre Einheit.

$z =$ 3+3*j

Validieren

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**Personalisiertes Feedback**

Rückmeldung anfordern

Bitte achten Sie, dass der Betrag $|3\,\mathrm{j} + 3| = 3\sqrt{2}$.

Die Antwort ist leider falsch.

Geben Sie eine komplexe Zahl $z$ an, die die folgenden Bedingungen erfüllt:

$|z| = 12$ und $z \neq \bar{z}$.

Hinweis: Benutzen Sie $j$ für die imaginäre Einheit.

$z =$ 12

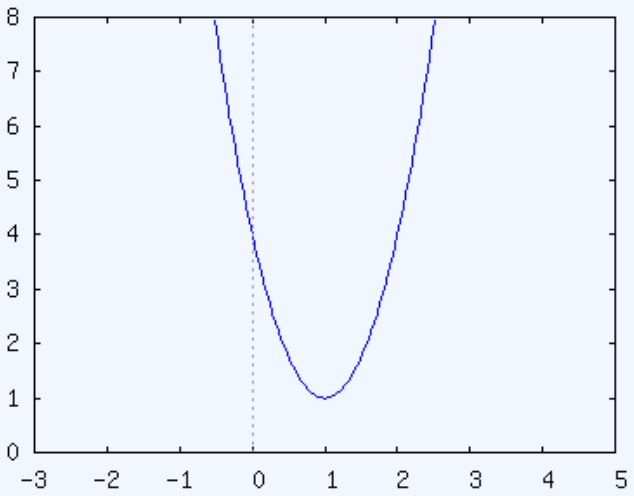
Validieren

Rückmeldung anfordern

Der Betrag $|12| = 12$, aber achten Sie, dass $12 = \overline{12}$.

Die Antwort ist leider falsch.

Bestimmen Sie die Funktion zum Graph.



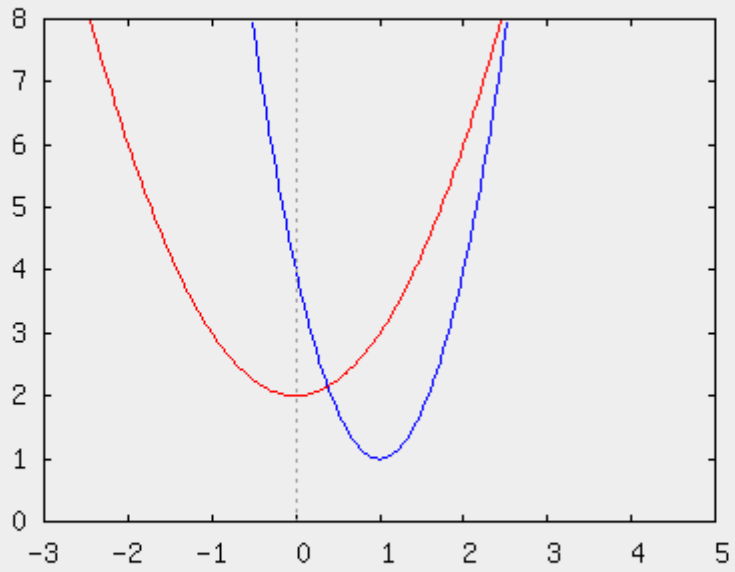

$f(x) =$ x^2+2 Validieren

Rückmeldung anfordern

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**Personalisiertes Feedback**

Ihre Antwort ist leider falsch. Bitte vergleichen Sie die Graphen. Ihre Funktion entspricht der roten Kurve:




Die Antwort ist leider falsch.

# Umdenken bei der Aufgabenstellung

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Aufgaben…

  …die man nicht sofort mit Wolfram Alpha lösen kann

  …die mehrere richtige Lösungen haben

  …in denen nach Beispielen gefragt wird

  …die Verständnis fordern und nicht durch Rechenschemata lösbar sind.

- Beispiel:

  Bestimmen Sie die Parameter a, b so, daß 1 und 2 Eigenwerte der Matrix

$$A = \begin{bmatrix} a & 2 & 0 \\ b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

  sind.

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# Ergebnisse HM1 an der Hochschule Karlsruhe

# Modell HsKA/EIT

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- 4 Übungsblätter pro Semester.
- Ca. 20 Aufgaben pro Übungsblatt.
- Ca. 3 Wochen Zeit, die Aufgaben zu rechnen.
- Mindestens 80% der Aufgaben müssen richtig sein.
- Studierende können 10% Bonus für die Klausur erhalten (eine Notenstufe Verbesserung, z.B. vom 3,3 zu 3,0).
- Studierenden die den Bonus bekommen, haben 50-70 Aufgaben richtig gelöst.

# HM1

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- 6 SWS
- 3 x 1,5 Std Vorlesung
- wöchentliches Tutorium
- Vorlesung beinhaltet Präsentation, Lösen von Übungsaufgaben individuell und in Gruppen, Diskussion
- Skript, Übungsblätter mit Musterlösungen und Videos stehen zur Verfügung

# Vergleich: Semester ohne und mit Online-Hausübungen

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

*Prüfung bestanden/nicht bestanden*

| Semester | N | % bestanden | Vorkenntnistest | |
|---|---|---|---|---|
| | | | M | SD |
| 2 Semester **ohne** Online-Hausübungen | 85 | 54% | 14.08 | 5.08 |
| 4 Semester **mit** Online-Hausübungen | 119 | 53% | 14.03 | 4.57 |

# Klausurergebnisse nur Semester <u>mit</u> Online-Hausübungen

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

*Prüfung bestanden/nicht bestanden*

| Online-Hausübungen abgeschlossen | N | % bestanden | Vorkenntnistest | |
|---|---|---|---|---|
| | | | M | SD |
| JA | 90 | 64% | 14.77 | 4.14 |
| NEIN | 29 | 17% | 11.76 | 3.89 |

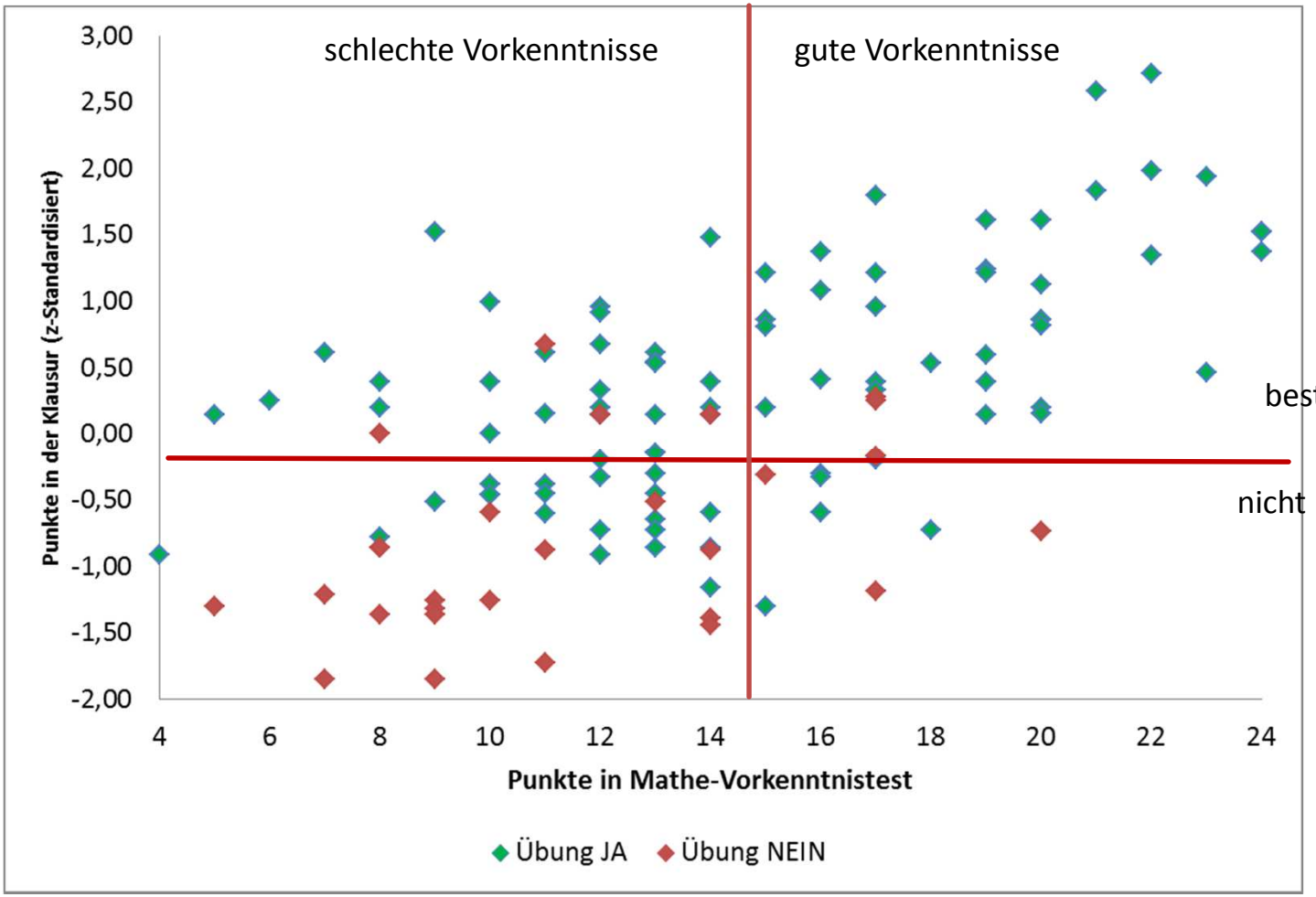
# Vorkenntnistest, Übung und Prüfungsergebnisse

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

| Punkte im Vorkenntnistest | N | % Online-Hausübungen | % Prüfung bestanden |
|---|---|---|---|
| 18-24 | 26 | 96% | 88% |
| 11-17 | 65 | 77% | 49% |
| 0-10 | 28 | 54% | 29% |
| Total | 119 | 76% | 53% |

# Vorkenntnisse vs. Klausurpunkte Semester mit Online-Hausübungen

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



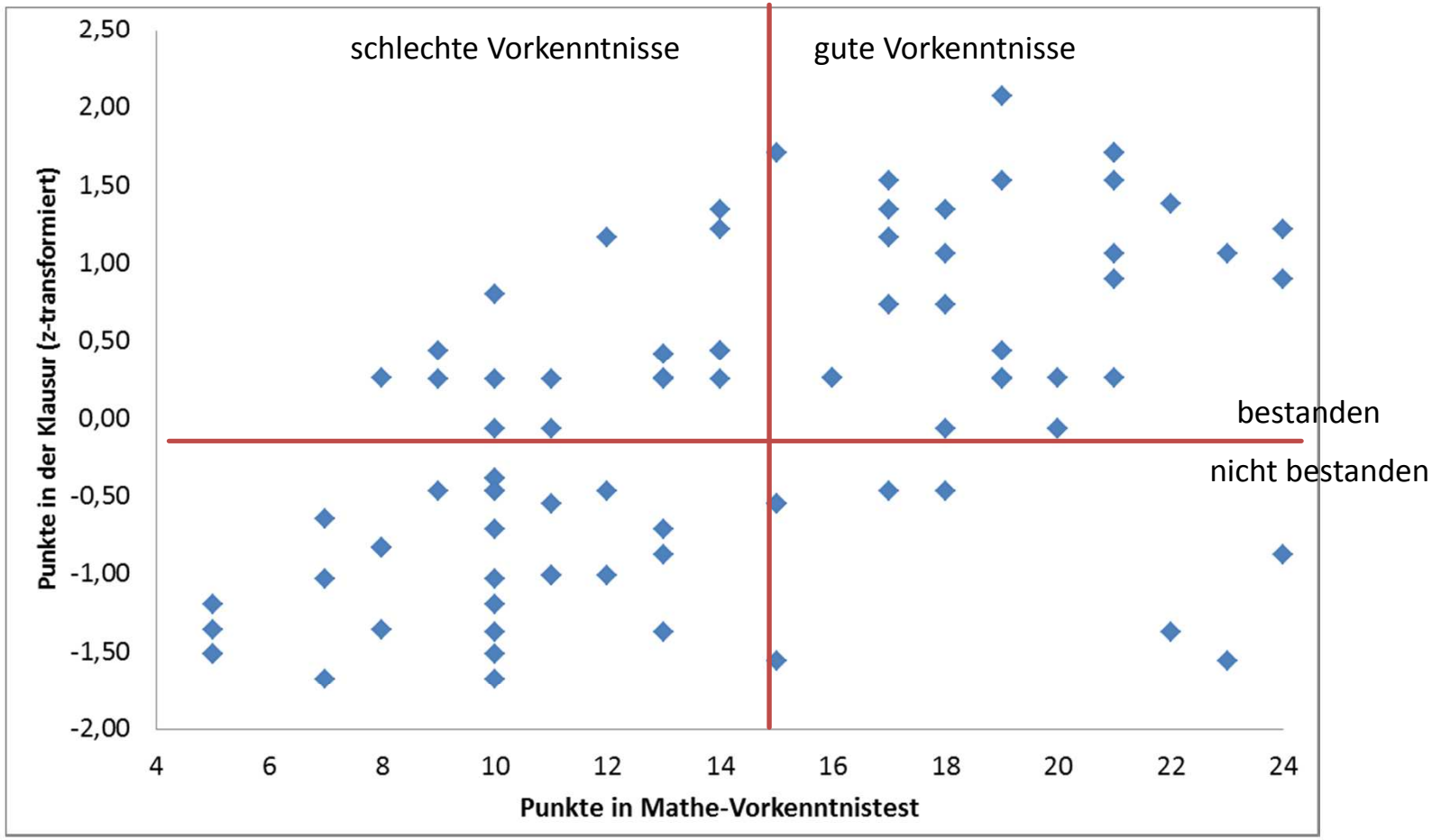

bestanden

nicht bestanden

4 Semester mit Online-Hausübungen (N=119)

# VK-Test vs. Klausurpunkte
# Semester ohne Online-Hausübungen

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES




2 Semester ohne Online-Hausübungen (N=85)

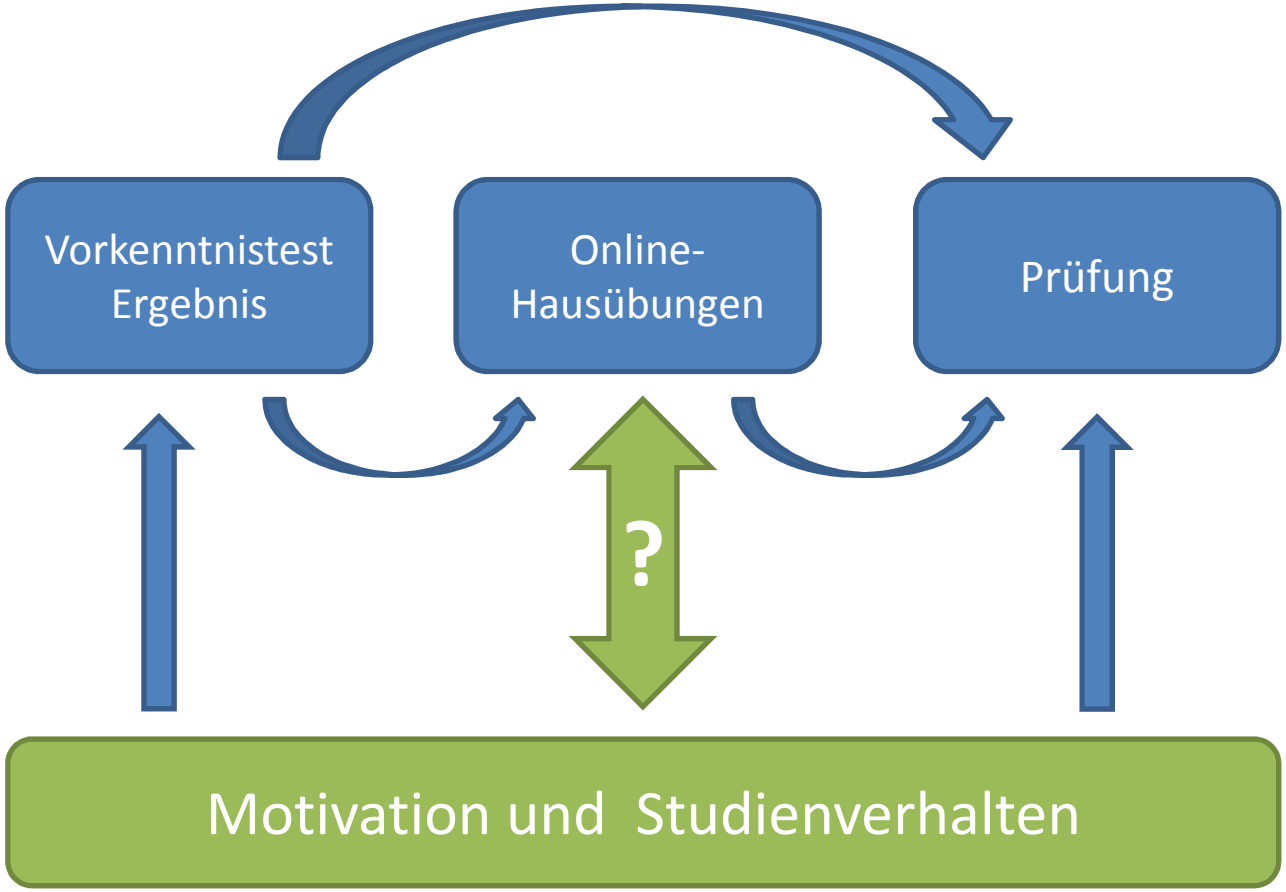
# Studierenden mit <u>schlechten</u> Vorkenntnissen

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

*Studierenden mit weniger als 15 Punkte im Vorkenntnistest*

| Online-Hausübungen abgeschlossen | N | % bestanden | Vorkenntnistest | |
|---|---|---|---|---|
| | | | M | SD |
| JA | 48 | 48% | 11.25 | 2.59 |
| NEIN | 22 | 14% | 10.05 | 2.61 |

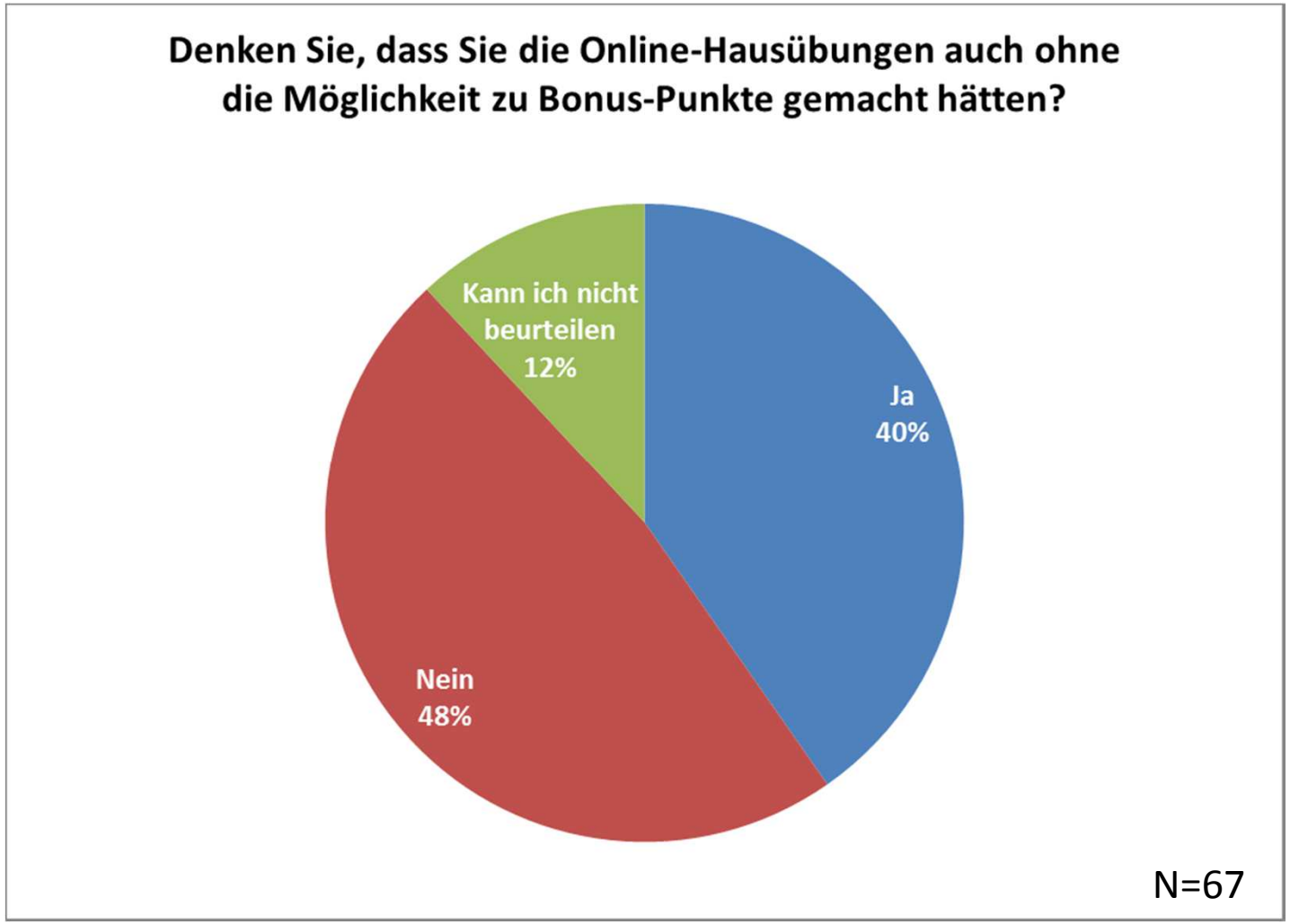
# Abhängigkeitsmodell



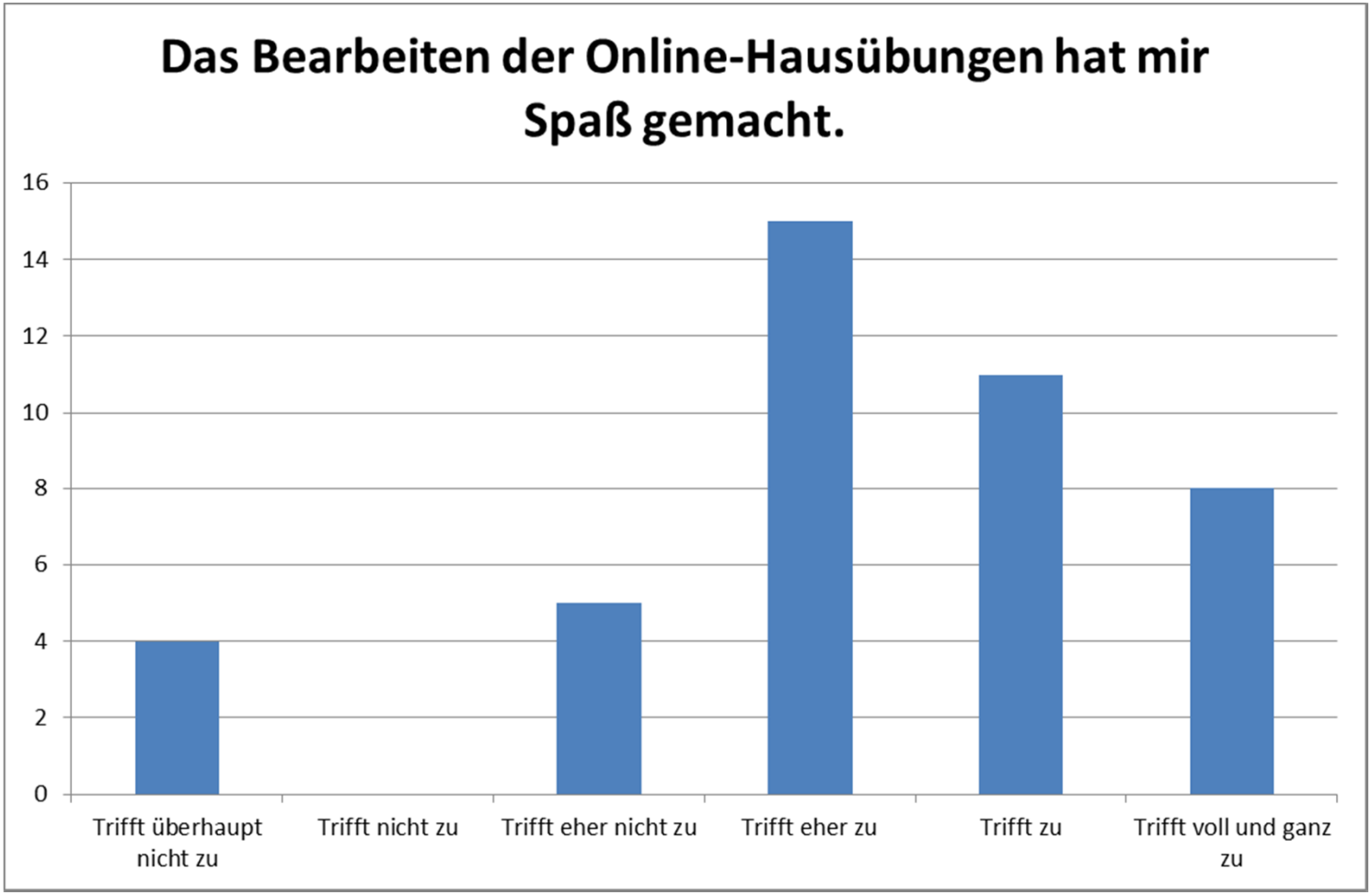
Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# Rückmeldung der Studierenden

# Problem: Motivation

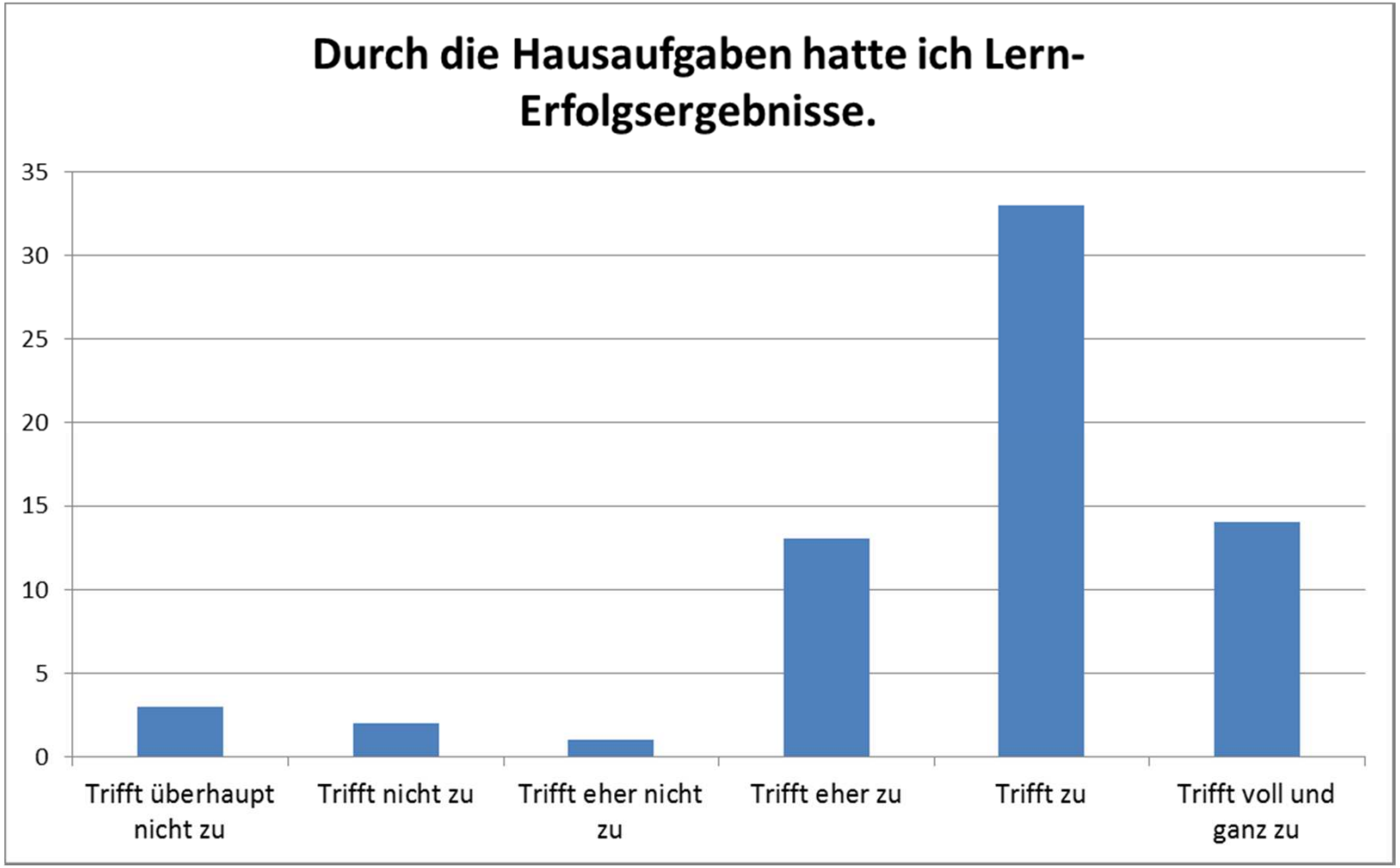


# Spielerisches Üben



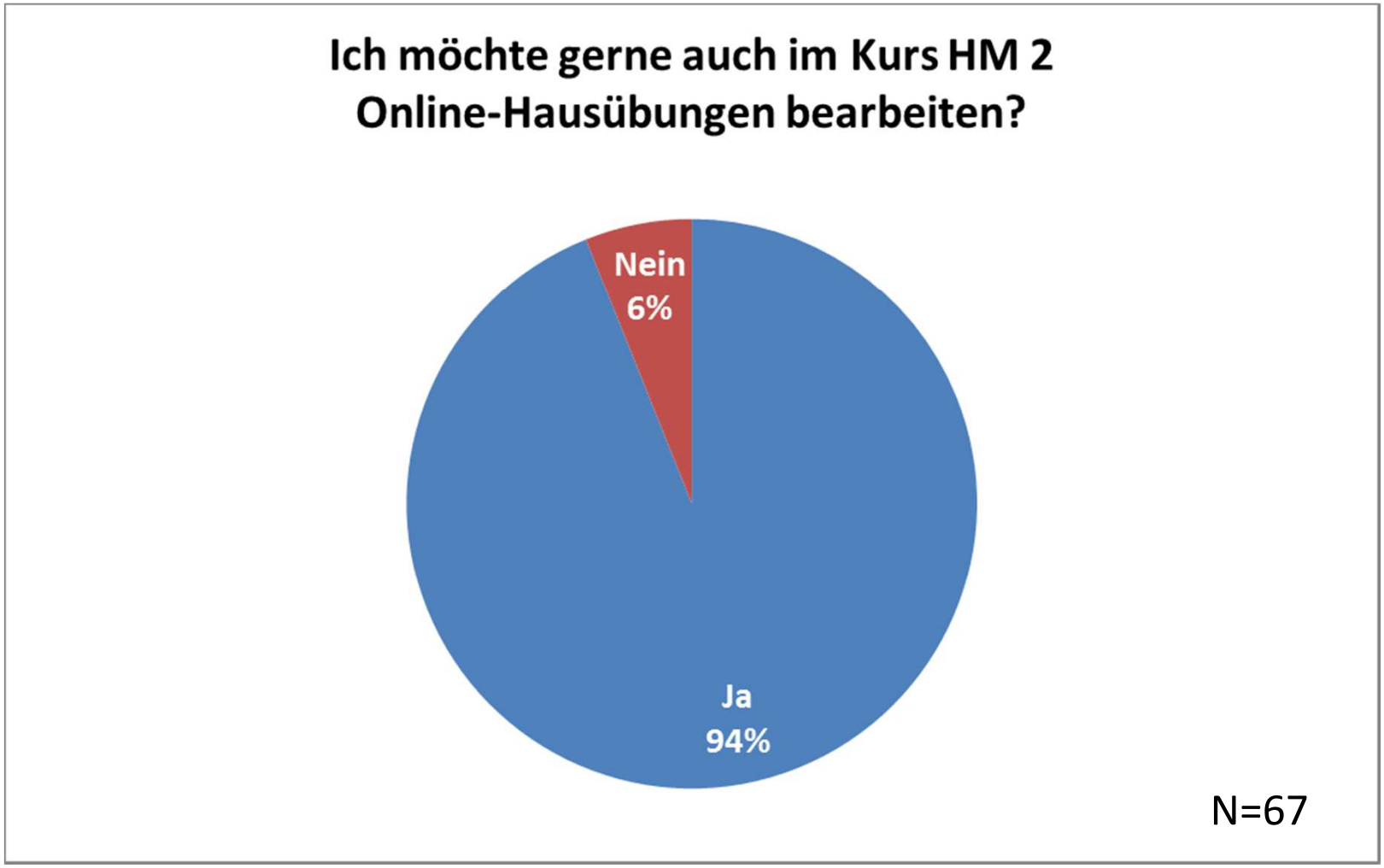

N=65

# Lernen


Durch die Hausaufgaben hatte ich Lern-Erfolgsergebnisse.
35
30
25
20
15
10
5
0
Trifft überhaupt nicht zu
Trifft nicht zu
Trifft eher nicht zu
Trifft eher zu
Trifft zu
Trifft voll und ganz zu

N=67

# Gesamturteil



Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# Vielen Dank!

Prof. Dr. Stefan Ritter
stefan.ritter@hs-karlsruhe.de

Mikko Vasko
mikko.vasko@hs-karlsruhe.de