
Was bewirken Mathematik-Vorkurse?

Eine Untersuchung zum Studienerfolg nach
Vorkursteilnahme an der FH Aachen.

- Prof. Dr. Gilbert Greefrath, Universität Münster
- Prof. Dr. Dr. Georg Hoever, Fachhochschule Aachen

Übersicht

- Konzeption der Untersuchung
- Ergebnisse
- Fazit und Ausblick

Übersicht

- Konzeption der Untersuchung
- Ergebnisse
- Fazit und Ausblick

Organisation des Vorkurs

- gemeinsamer Vorkurs für
 - Informatik-Bachelor, FH Aachen
 - Elektrotechnik-Bachelor, FH Aachen
- Teilnahme:
 - freiwillig,
 - jeweils ca. 2/3 der Erstsemester
 - 120-240 Personen
- Dauer: 2 Wochen vor Vorlesungsbeginn
- Tagesablauf:
 - 9:00 – 10:45: Besprechung der Übungen vom Vortag in 3 Gruppen
 - 11:00 – 13:00: Vorlesung, Verteilung von Übungszetteln
 - 13:00 – 16:30: Gelegenheit zur Übungsbearbeitung;
Tutorien: Studierende höheren Semesters stehen für Fragen zur Verfügung

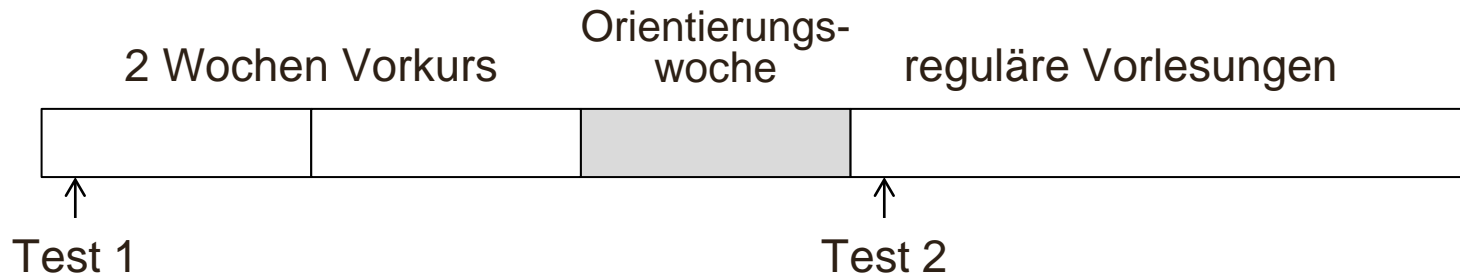
Inhalt des Vorkurs

- Schul-Themen der Analysis und der linearen Algebra:
 - Terme, Aussagen, Bruchrechnung
 - Lineare Funktionen
 - Quadratische Funktionen
 - Polynome, gebrochen-rationale Funktionen, Wurzeln
 - Potenzen, Exponentialfunktion, Logarithmus
 - Winkelfunktionen

- Ableitungsregeln
- Kurvendiskussion
- Integration (ohne partielle Integration, Substitution)
- Vektorrechnung, Geraden/Ebenen in vektorieller Form
- Skalar- und Vektorprodukt

Datenerhebung

- 2 Mathematik-Tests
 - Einschließlich statistischer Erhebung
 - zur Selbsteinschätzung
 - ohne Notenrelevanz



- Auswertung seit Studienbeginn WS 2009/10
- Zusammenhang zu Klausurergebnissen
 - Mathe 1 und Mathe 2 (nach 1. bzw. 2. Semester)
 - Spezielle Module der Elektrotechnik / Informatik

Mathematik-Test: Inhalt

- Themen entsprechend der Vorkurs-Themen
- 16 Items
- nur Ergebnisbewertung
- maximal erreichbar: 14 Punkte
- 30 Minuten Bearbeitungszeit, keine Hilfsmittel
- Test 1 und 2:
 - Aufgabenstruktur gleich,
 - Unterschiede im Detail

Mathematik-Test: Aufgaben-Beispiele

- **Test 1: Aufgabe 4:** Bestimmen Sie alle Lösungen der Gleichung:

$$4 \cdot x^2 - 4 \cdot x = 3$$

Aufgabe 9: Bestimmen Sie die erste Ableitung der Funktionen

(a) $f(x) = 3x^3 + 4x^2 - x + 1$ $f'(x) =$ _____

(b) $f(x) = 2e^{-3x}$ $f'(x) =$ _____

- **Test 2: Aufgabe 4:** Bestimmen Sie alle Lösungen der Gleichung:

$$9 \cdot x^2 - 18 \cdot x = -5$$

Aufgabe 9: Bestimmen Sie die erste Ableitung der Funktionen

(a) $f(x) = -x^4 + 2x^3 - x + 3$ $f'(x) =$ _____

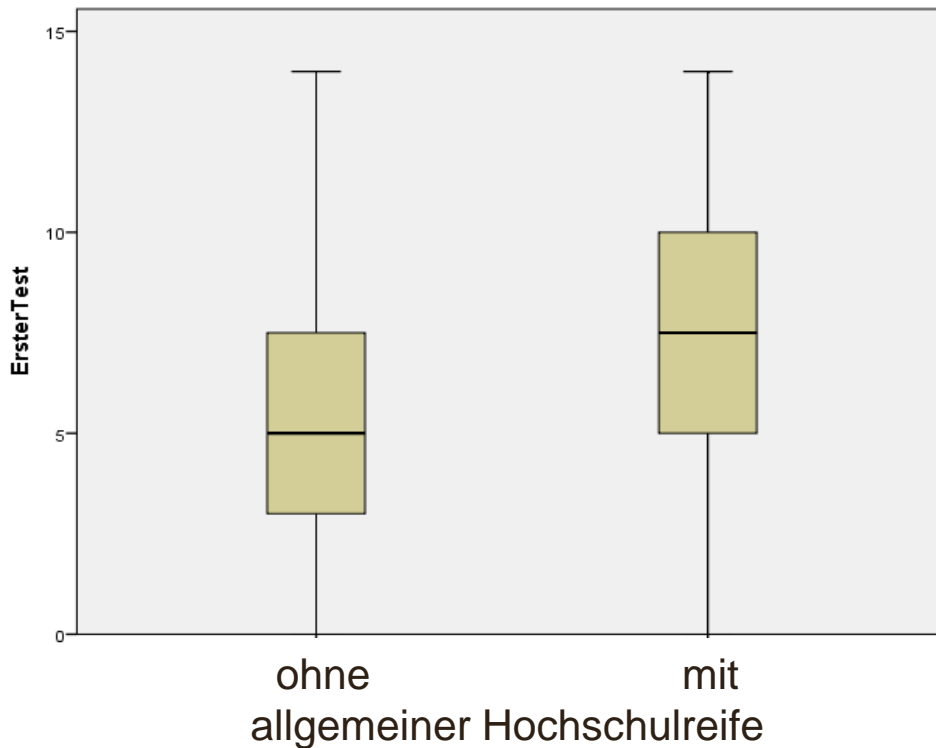
(b) $f(x) = 4 \sin(3x)$ $f'(x) =$ _____

Übersicht

- Konzeption der Untersuchung
- **Ergebnisse**
- Fazit und Ausblick

Ergebnisse – Kenntnisstand: Einfluss des Schulabschlusses

- Testergebnisse mit / ohne allgemeiner Hochschulreife, jeweils erster Test (Test 1 oder Test 2)



	ohne Vollabi	mit Vollabi
Mittelwert	5,24	7,54

Mittelwert-Unterschiede
sind signifikant

Ergebnisse – Kenntnisstand: Zeit nach Schulabschluss / Berufsausbildung

		Test 1	Test 2	Mathe 1	Mathe 2
Zeit nach Schulabschluss	Korrelationskoeffizient	-,128	-,088	-,093	-,158
	Signifikanz (2-seitig)	,039	,160	,117	,008

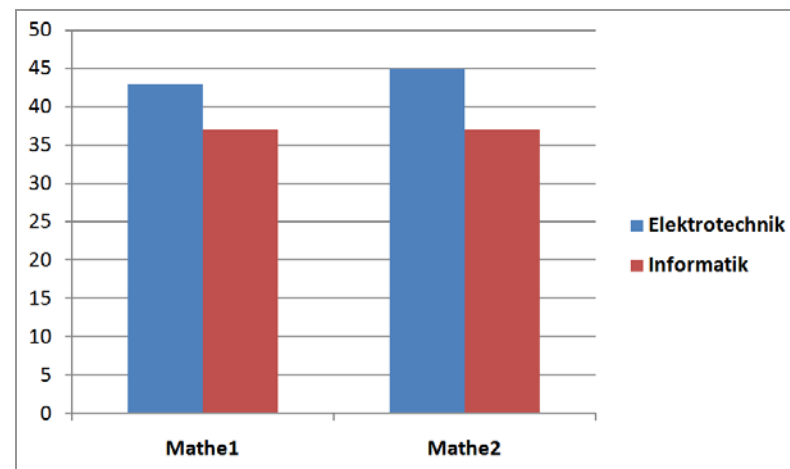
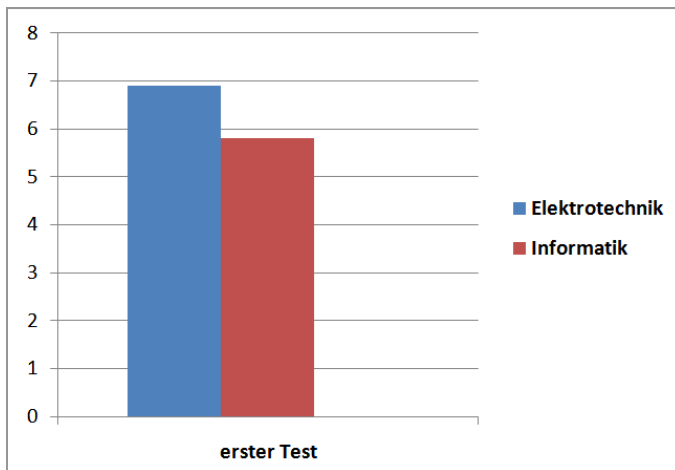
Ergebnisse – Kenntnisstand: Zeit nach Schulabschluss / Berufsausbildung

		Test 1	Test 2	Mathe 1	Mathe 2
Zeit nach Schulabschluss	Korrelationskoeffizient	-,128	-,088	-,093	-,158
	Signifikanz (2-seitig)	,039	,160	,117	,008
Berufsausbildung (0 = nein, 1 = ja)	Korrelationskoeffizient	-,169	-,056	-,036	-,001
	Signifikanz (2-seitig)	,019	,441	,601	,991

- Fazit: Wenig Auswirkung

Ergebnisse – Kenntnisstand: Unterschiede Elektrotechnik ↔ Informatik

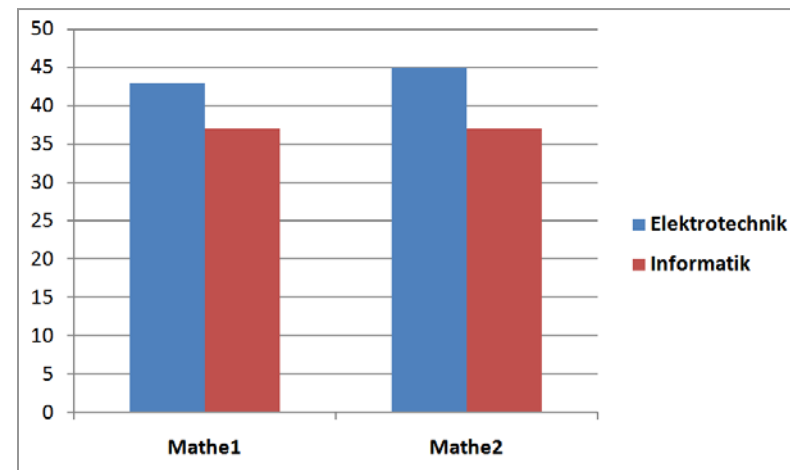
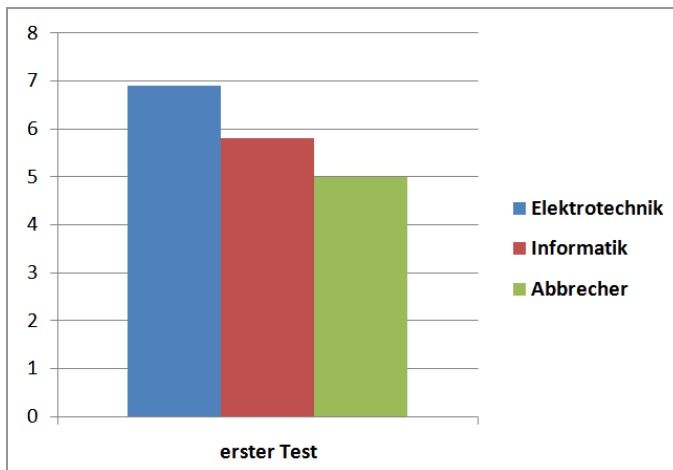
- Erreichte Punktzahlen (Durchschnitt) getrennt für Elektrotechnik / Informatik



- Fazit:
 - E-Techniker kommen mit besseren Vorkenntnissen an die Hochschule.

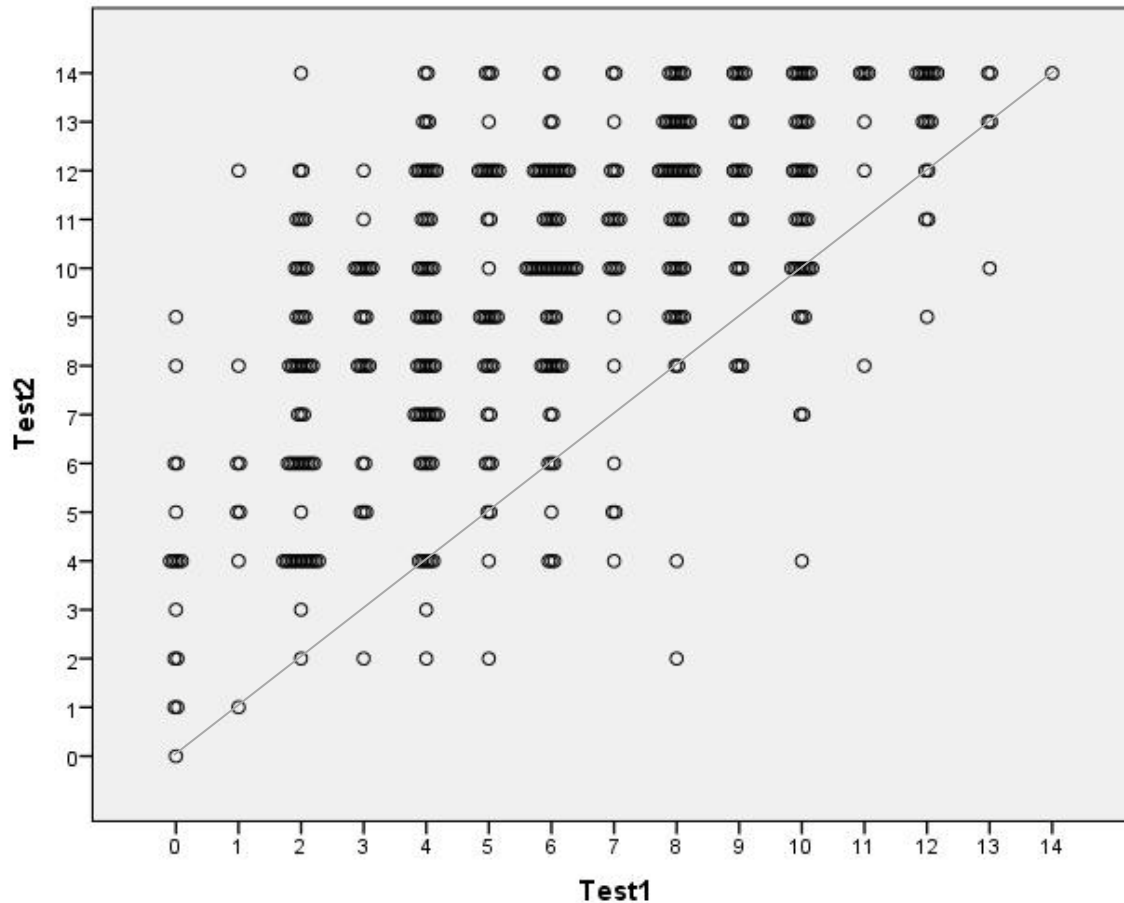
Ergebnisse – Kenntnisstand: Unterschiede Elektrotechnik ↔ Informatik

- Erreichte Punktzahlen (Durchschnitt) getrennt für Elektrotechnik / Informatik und bei Studienabbrechern



- Fazit:
 - E-Techniker kommen mit besseren Vorkenntnissen an die Hochschule.
 - Die schwachen Leistungen der späteren Studienabbrecher zeigen sich bereits zu Beginn.

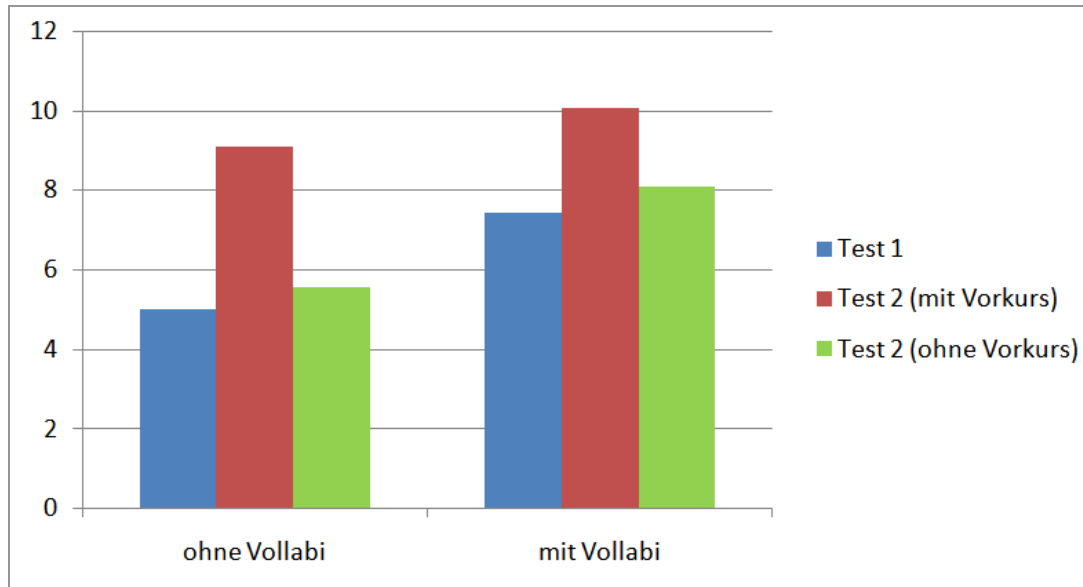
Ergebnisse – Wirkung des Vorkurses: Gesamtpunktzahl vor / nach dem Vorkurs



	Test 1	Test 2
Mittelwert	5,9	9,5
Standard- abweichung	3,2	3,2

Ergebnisse – Wirkung des Vorkurses: Einfluss des Schulabschlusses

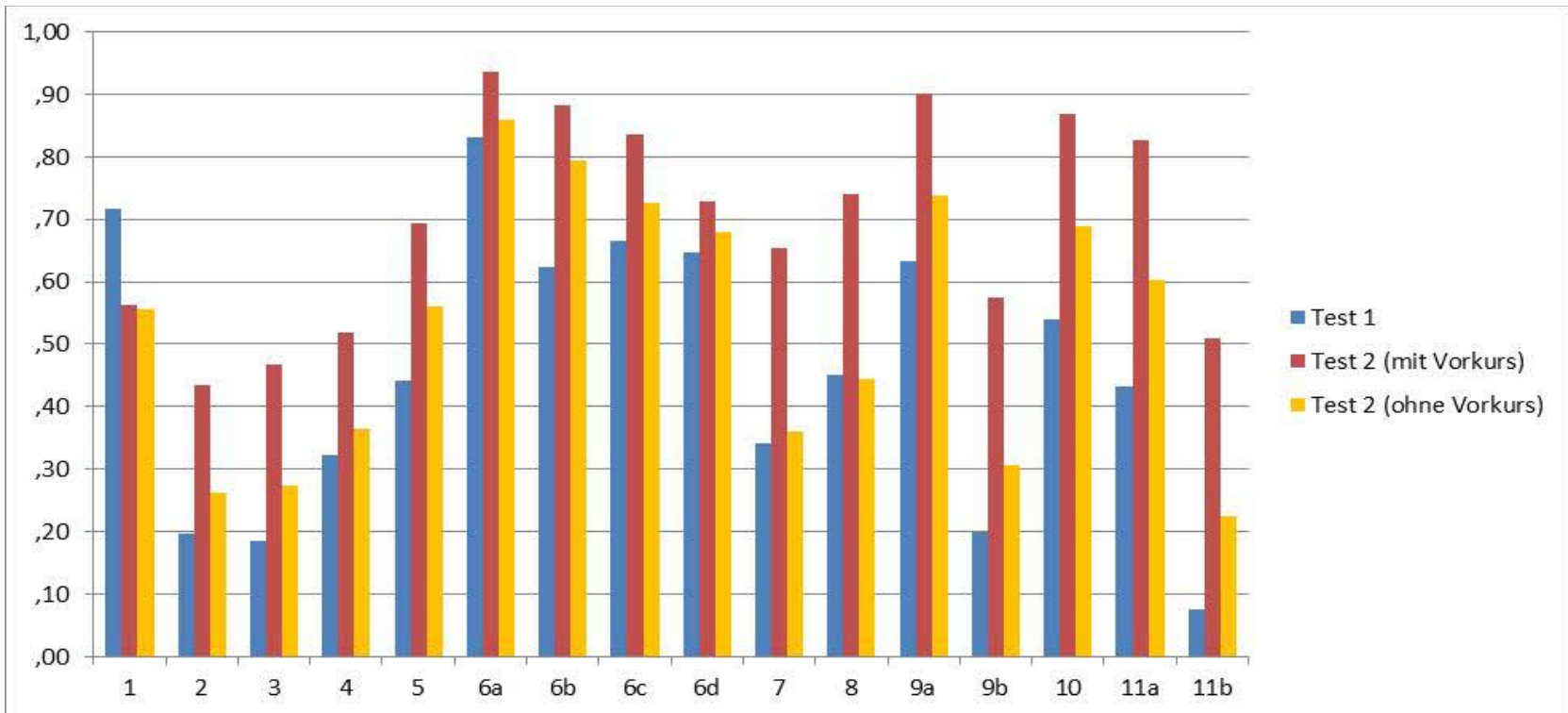
- Testergebnisse mit / ohne allgemeiner Hochschulreife



- Die Gruppe ohne allgemeine Hochschulreife profitiert möglicherweise stärker vom Vorkurs (*Deckeneffekt?*)

Ergebnisse – Wirkung des Vorkurses: Punktzahl vor / nach dem Vorkurs

Mittelwerte der einzelnen Aufgaben



Beispiel: Aufgaben mit geringer Lösungsquote

Aufgabe 2: Berechnen Sie x aus

$$\frac{x^{-1} \cdot \sqrt{x}}{x^{\frac{3}{2}}} = \frac{1}{4} \quad \text{mit } x > 0$$

$x =$ _____

Aufgabe 3: Für welchen Werte von x gilt

$$\lg x = 2$$

Dabei ist \lg der Logarithmus zur Basis 10.

$x =$ _____

Aufgabe 11: Gegeben sind die Vektoren

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

Bestimmen Sie:

(a) $\vec{v} = \vec{a} + 2 \cdot \vec{b}$

$\vec{v} =$ _____

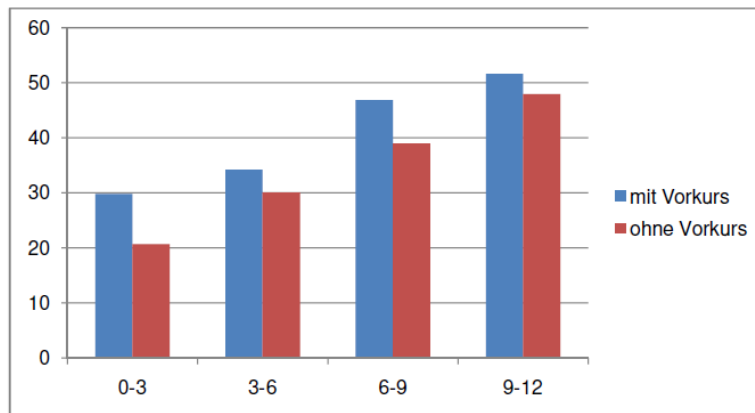
(b) $\vec{a} \cdot \vec{b}$

$\vec{a} \cdot \vec{b} =$ _____

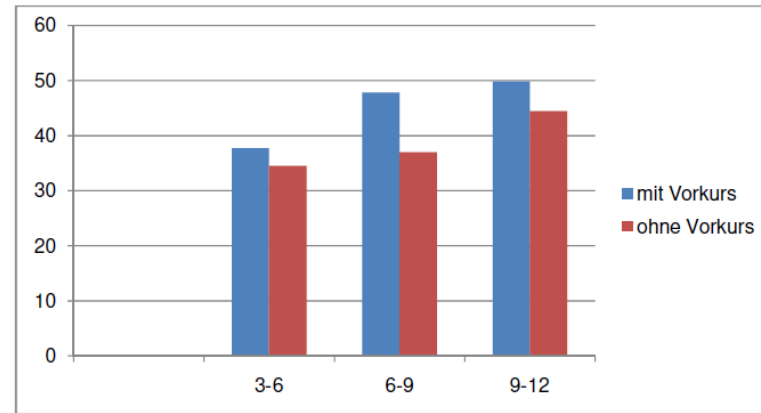
Ergebnisse – Wirkung des Vorkurses: Vorkursteilnahme und Klausurergebnisse

- Erreichte Punktzahl (Durchschnitt) in Mathe 1 bzw. Mathe 2 in Abhängigkeit vom ersten Testergebnis

Mathe 1



Mathe 2



- **Fazit: Bessere Klausurergebnisse bei Vorkurs-Teilnahme**

Ergebnisse – Prognose: Mögliche Indikatoren für erfolgreiche Klausurergebnisse

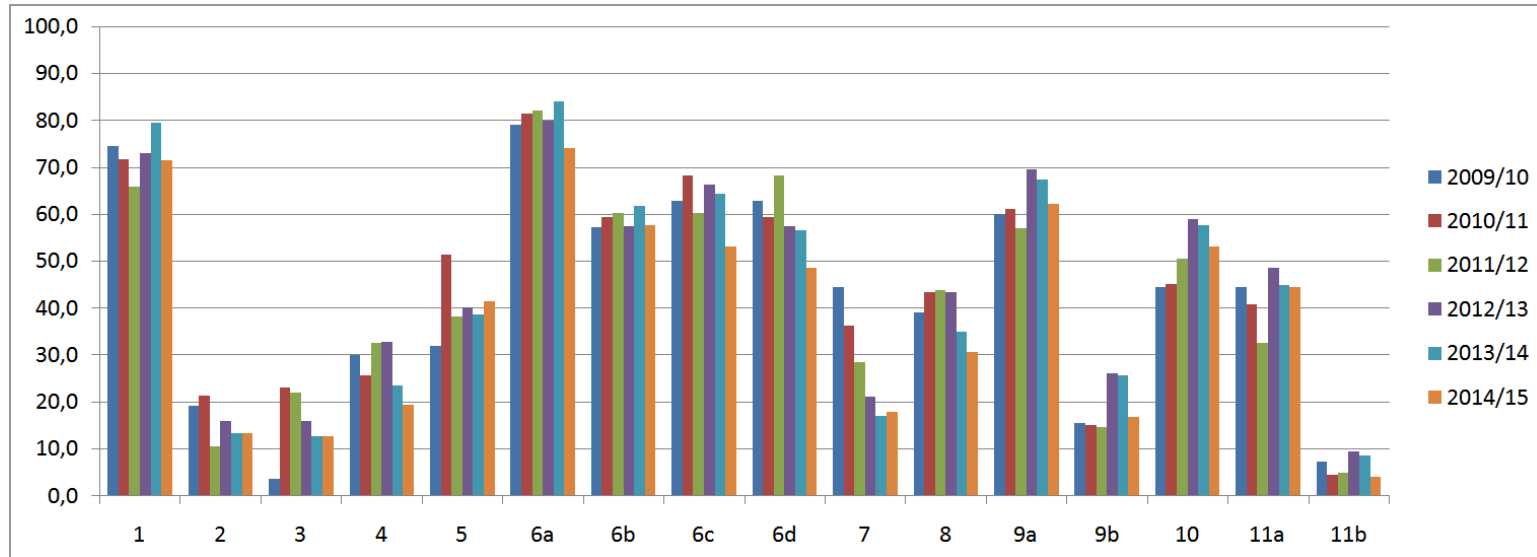
- Zusammenhang zur Klausur Mathematik 2 (Ende 2. Semester):

	Mathematiknote Schulabschluss	Test 1	Test 2	Klausur Mathe 1
Korrelationskoeffizient	-,104	,304	,335	,526
Signifikanz (2-seitig)	,032	,000	,000	,000

- Kein nachweisbarer Zusammenhang zu Mathe 2 für
 - Durchschnittsnote des Schulabschlusszeugnisses,
 - Art des Schulabschlusses
- **Fazit: Test ist gute Prognose**
- Signifikante Korrelationen (0.01) von Test 1 mit Etechnik-Fächern
- Keine signifikanten Korrelationen mit Informatik-Fächern

Ergebnisse im Jahresvergleich

- Lösungsquoten der einzelnen Aufgaben im Jahresvergleich:



- keine einheitliche Tendenz sichtbar.
- bei einzelnen Aufgaben deutlich fallende Lösungsquoten:
 - Aufgabe 7 (Trigonometrie)
 - Aufgabe 3 (Logarithmus; 2009/10 gab's eine schwierigere Aufgabe)

Fazit und Ausblick

- Deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Studierendenpopulationen.
- Teilweise Defizite kurzfristig behebbar (Test 1 → Test 2).
- Vorkurs-Teilnahme zeigt positive Wirkung auf Mathe-Klausurergebnisse.
- Tests sind gute Indikatoren für weiteren Studienverlauf.
- Kein deutlicher einheitlicher Trend im Jahresvergleich
- Weitere Untersuchungen bzgl. Studienfortschritt sind geplant.

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!

Email: greefrath@uni-muenster.de
hoever@fh-aachen.de