



# Klausur „Mathematik für alle“

## Aufgaben und Lösungen



## 1. Codierung und Kryptografie Grundlagen [ 6 Punkte]

1.1 EAN ist die Abkürzung für

- Effektive Anfangs-Nummer
- Electric Arbitrary Number
- Europäische Artikel-Nummer

1.2 Was ist richtig?

- $35 \bmod 4 = 32$
- $35 \bmod 4 = 3$
- $35 \bmod 4 = 8$

1.3 Was ist richtig?

- $-9 \bmod 7$  gibt es nicht
- $-9 \bmod 7 = -5$
- $-9 \bmod 7 = 5$
- $-9 \bmod 7 = 16$

## 1. Codierung und Kryptografie Grundlagen [ 6 Punkte ]

1.1 EAN ist die Abkürzung für

- Effektive Anfangs-Nummer
- Electric Arbitrary Number
- Europäische Artikel-Nummer

1.2 Was ist richtig?

- $35 \bmod 4 = 32$
- $35 \bmod 4 = 3$
- $35 \bmod 4 = 8$

$$35 = \underbrace{32}_{4\text{-Zahl}} + 3 = \underbrace{8 \cdot 4}_{\text{Suchen}} + 3$$

1.3 Was ist richtig?

- $-9 \bmod 7$  gibt es nicht
- $-9 \bmod 7 = -5$
- $-9 \bmod 7 = 5$
- $-9 \bmod 7 = 16$

$$-9 + 14 = 5$$

7-Zahl addieren  
bis das  
Erg. pos. ist

$$A) \quad 3^{403} = 3^{400+3} = (3^4)^{100} \cdot 3^3 \stackrel{20}{\equiv} 1^{100} \cdot 27 \stackrel{20}{\equiv} 7$$

$$B) \quad 3^{12} = 3^{16+1} = 3^4 + 3^4 + 3^4 + 3^4 + 3^1 \stackrel{20}{\equiv} 1+1+1+1+3 \stackrel{20}{\equiv} 7$$

$$C) \quad 3^{4712} \stackrel{20}{\equiv} 3^0 = 1 \quad \text{denn } 4712 \stackrel{4}{\equiv} 0, \text{ Exponent mod Ordnung}$$

1.4 Es ist klar, dass 3 die Ordnung 4 im Modul 20 hat. Welches sind (evt.) richtige Rechenwege?

- Rechenweg A ist richtig.
- Rechenweg B ist richtig.
- Rechenweg C ist richtig.

r.

$$A) \quad 3^{403} = 3^{400+3} = (3^4)^{100} \cdot 3^3 \stackrel{20}{\equiv} 1^{100} \cdot 27 \stackrel{20}{\equiv} 7$$

$$B) \quad 3^{17} = 3^{16+1} = 3^4 + 3^4 + 3^4 + 3^4 + 3^1 \stackrel{20}{\equiv} 1+1+1+1+3 \stackrel{20}{\equiv} 7$$

r.

$$C) \quad 3^{4712} \stackrel{20}{\equiv} 3^0 = 1 \quad \text{denn } 4712 \stackrel{4}{\equiv} 0, \text{ Exponent mit Ordnung}$$

1.4 Es ist klar, dass 3 die Ordnung 4 im Modul 20 hat. Welches sind (evt.) richtige Rechenwege?

Rechenweg A ist richtig.

Rechenweg B ist richtig.

Rechenweg C ist richtig.

alle 4-Vielfachen im Exponenten kann man  
 • Richtig sind A und C *weglassen*

d.h.  $3^4 \stackrel{20}{\equiv} 1$  übrigens  $3^4 = 81 = 4 \cdot 20 + 1$

• Mir war wichtig, dass bei diesem Thema auch die Kraft theoretischer Konzepte -hier der Algebra- deutlich wird.

## 2. Diffie-Hellman-Verfahren [5 Punkte]

Anton und Berta wählen  $p=7$  und  $g=4$ .

Anton wählt  $a=2$  und berechnet  $A:=g^a \bmod p$  und sendet dies an Berta.

Berta wählt  $b=4$  und berechnet  $B:=g^b \bmod p$  und sendet dies an Anton.

2.1 Anton errechnet

- $A = 6$
- $A = 4$
- $A = 2$

2.2 Berta berechnet nun

- $A^B \bmod p$
- $B^a \bmod p$
- $A^b \bmod p$

2.3 Was stimmt? (evt. mehrfach Antw.)

- Das D-H-Verfahren liefert einen Verschlüsselten Text.
- Das D-H-Verfahren liefert für Anton und Berta verschiedene aber passende Schlüssel
- Das D-H-Verfahren ermöglicht den Einsatz des sicheren One-Time-Pad-Verfahrens
- Diffie und Hellman waren die ersten, die für Kryptografie Primzahlen und Modulo-Rechnungen einsetzen.

## 2. Diffie-Hellman-Verfahren [5 Punkte]

Anton und Berta wählen  $p=7$  und  $g=4$ .

Anton wählt  $a=2$  und berechnet  $A := g^a \bmod p$  und sendet dies an Berta.

Berta wählt  $b=4$  und berechnet  $B := g^b \bmod p$  und sendet dies an Anton.

2.1 Anton errechnet

$A = 6$

$A = 4$

$A = 2$

$$A = 4^2 \equiv_{7} 16 \equiv_{7} 14 + 2 \equiv_{7} 2$$

2.2 Berta berechnet nun

$A^B \bmod p$

$B^A \bmod p$

$A^b \bmod p$

denn es läuft auf  $g^{ab} = k$  hinaus

2.3 Was stimmt? (evt. mehrfach Antw.)

Das D-H-Verfahren liefert einen Verschlüsselten Text.

Das D-H-Verfahren liefert für Anton und Berta verschiedene aber passende Schlüssel

Das D-H-Verfahren ermöglicht den Einsatz des sicheren One-Time-Pad-Verfahrens

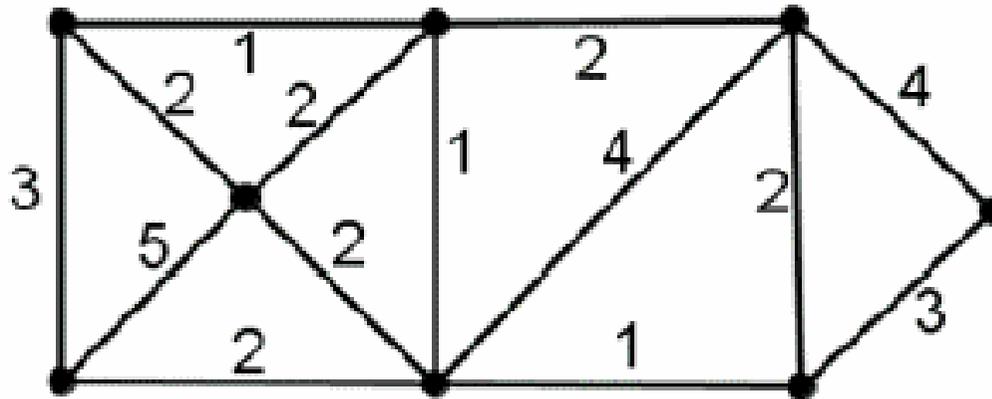
Diffie und Hellman waren die ersten, die für Kryptografie Primzahlen und Modulo-Rechnungen einsetzen.

ein gemeinsamer  
Schlüssel  $k$   
mit dem dann erst Text verschlüsselt wird.

## 3. Graphentheorie [11 Punkte]

3.1 Ein Eulerscher Kreis (evt. mehrfach Antw.)

- enthält jede Kante genau einmal.
- enthält jede Ecke genau einmal.
- enthält keine Ecken mit ungeradem Grad..
- ist in jedem zusammenhängenden Graphen möglich.



3.2 Gesucht ist ein minimaler Spannbaum mit dem Greedy-Algorithmus. Die folgenden Zahlen sollen jeweils die nacheinander ausgewählten Kanten angeben. Welche Folge ist richtig?

- 1 1 1 2 2 2 3
- 1 1 1 2 3 4
- 1 1 1 2 2 2 2



## 3. Graphentheorie [11 Punkte] [Fortsetzung]

3.3 Das "Minimale-Wege-Problem" von einer Ecke zu allen anderen Ecken eines Graphen wird gelöst vom

- Fuzzy-Algorithmus
- Deister-Algorithmus
- Dijkstra-Algorithmus
- MWP-Algorithmus

3.4 Der Vierfarbensatz besagt, (evt. mehrfach Antw.)

- dass beim Drucken mit Computer die vier Farben Gelb, Magenta, Cyan und Schwarz reichen.
- dass zum Färben einer Landkarte vier Farben reichen.
- dass zum Kantenfärben von Graphen vier Farben reichen.
- dass zum Knotenfärben beliebiger Graphen vier Farben reichen.
- dass zum Knotenfärben ebener Graphen vier Farben reichen.

## 3. Graphentheorie [11 Punkte] [Fortsetzung]

3.3 Das "Minimale-Wege-Problem" von einer Ecke zu allen anderen Ecken eines Graphen wird gelöst vom

- Fuzzy-Algorithmus
- Deister-Algorithmus
- Dijkstra-Algorithmus
- MWP-Algorithmus

3.4 Der Vierfarbensatz besagt, (evt. mehrfach Antw.)

- dass beim Drucken mit Computer die vier Farben Gelb, Magenta, Cyan und Schwarz reichen.
- dass zum Färben einer Landkarte vier Farben reichen.
- dass zum Kantenfärben von Graphen vier Farben reichen.
- dass zum Knotenfärben beliebiger Graphen vier Farben reichen.
- dass zum Knotenfärben ebener Graphen vier Farben reichen.

*r. aber  
das ist  
nicht dieser  
"Satz"*

*← nein → diese  
Einschränkung  
ist wichtig*

↓ hat Konflikt mit →	Faultier	Elephant	Leuphant	Guruh
Faultier		x	x	x
Elephant	x			
Leuphant	x			x
Guruh	x		x	

3.5 Erstellen Sie aus dieser Adjazenzmatrix einen Konfliktgraphen und führen sie eine Knotenfärbung durch, so dass man erkennen kann, wer zusammen in ein Gehege kann.

Nur vom Prüfer auszufüllen

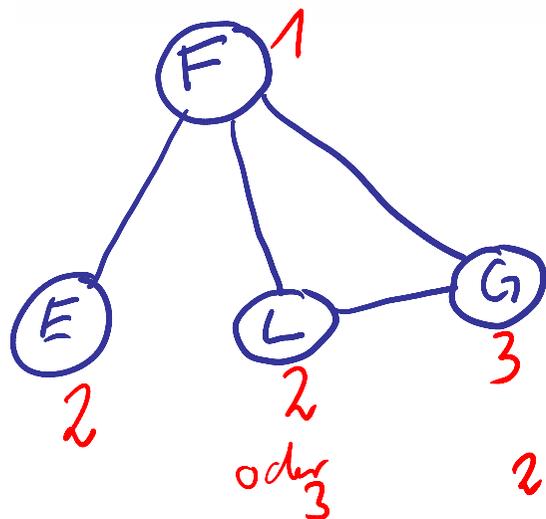
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	<input type="checkbox"/> + 0.5
<input type="checkbox"/>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

↓ hat Konflikt mit →	Faultier	Elephant	Leuphant	Guruh
Faultier		X	X	X
Elephant	X			
Leuphant	X			X
Guruh	X		X	

3.5 Erstellen Sie aus dieser Adjazenzmatrix einen Konfliktgraphen und führen sie eine Knotenfärbung durch, so dass man erkennen kann, wer zusammen in ein Gehege kann.

Nur vom Prüfer auszufüllen

<input type="checkbox"/> + 0.5										
0	1	2	3	<del>4</del>	5	6	7	8	9	



3 Gehege Nr 1, 2, 3

1: F allein

2: E + L oder E + G

3: Rest-Tier

## 4. Funktionen und Analysis [ 14 Punkte]

(A)  $f(x) = -\ln(x+1)$     |||    (B)  $g(x) = (x-3)^4 - 2$     |||    (C)  $k(x) = \cos(x-1) - 1$

4.1 Skizzieren Sie jede Funktion qualitativ in einem eigenen Koordinatensystem

Nur vom Prüfer auszufüllen

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
<input type="checkbox"/> + 0.5										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

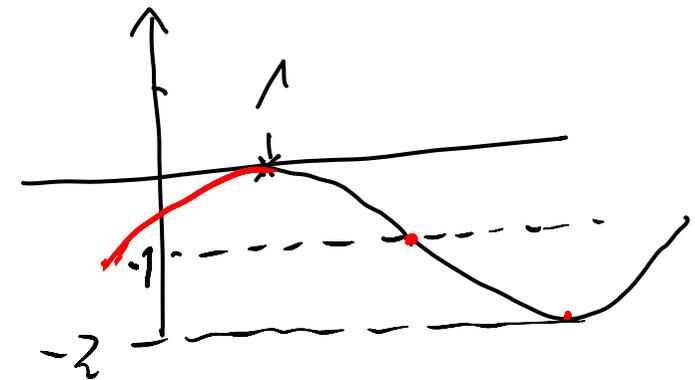
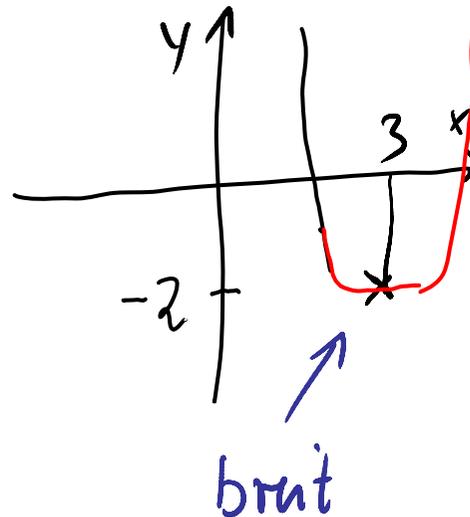
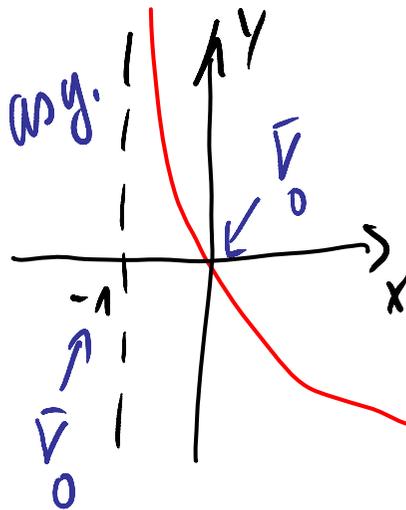
## 4. Funktionen und Analysis [ 14 Punkte]

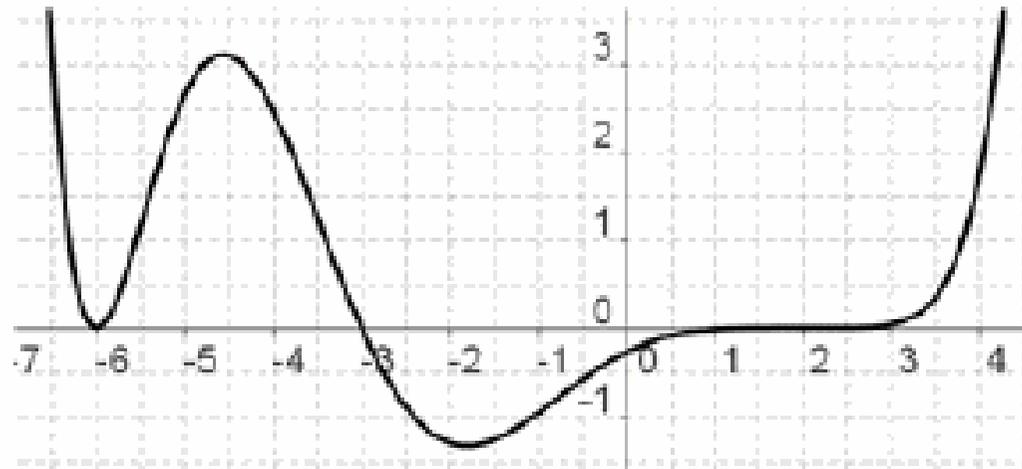
(A)  $f(x) = -\ln(x+1)$  ||| (B)  $g(x) = (x-3)^4 - 2$  ||| (C)  $k(x) = \cos(x-1) - 1$

4.1 Skizzieren Sie jede Funktion qualitativ in einem eigenen Koordinatensystem

Nur vom Prüfer auszufüllen

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	□ + 0.5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
0	1	2	3	4	5	<input checked="" type="checkbox"/>	7	8	9	

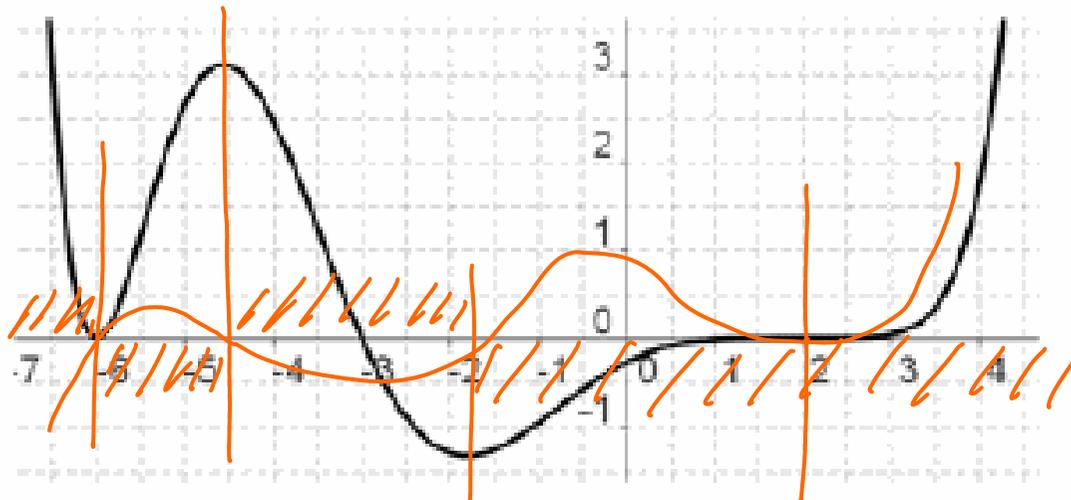




4.2 Erzeugen Sie in obigem Bild mit "Felder-Abstreichen" einen qualitativen Graphen der Ableitung. Schreiben Sie in das Feld unten eine Funktionsgleichung für diese Funktion (ohne Ordinatenanpassung).

Nur vom Prüfer auszufüllen

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	□ + 0.5
<input type="checkbox"/>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	



4.2 Erzeugen Sie in obigem Bild mit "Felder-Abstreichen" einen qualitativen Graphen der Ableitung. Schreiben Sie in das Feld unten eine Funktionsgleichung für diese Funktion (ohne Ordinatenanpassung).

Nur vom Prüfer auszufüllen

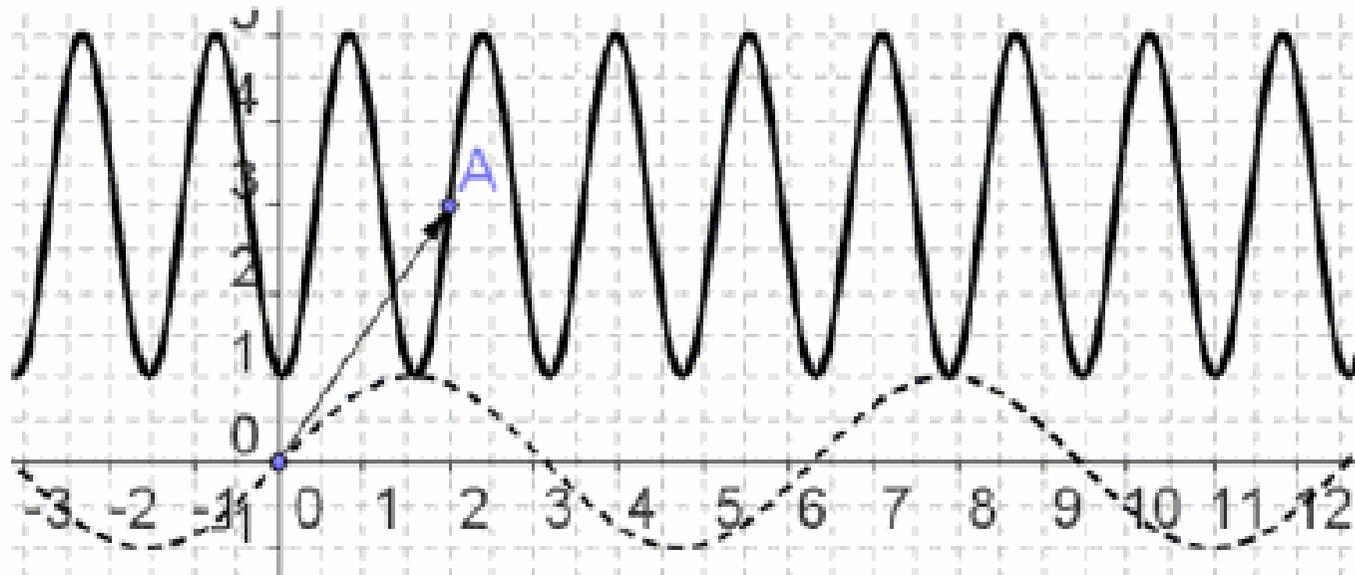
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	□ + 0.5
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

*f*  
 ( *f'* wurde auch  
 gewerkt  
 aber ganz z. war  
 gesagt )

$$f(x) = (x+6)^2(x+3)(x-2)^5$$

↑  
Berühr.
↑  
glatt durch
↑  
breiter Sattel

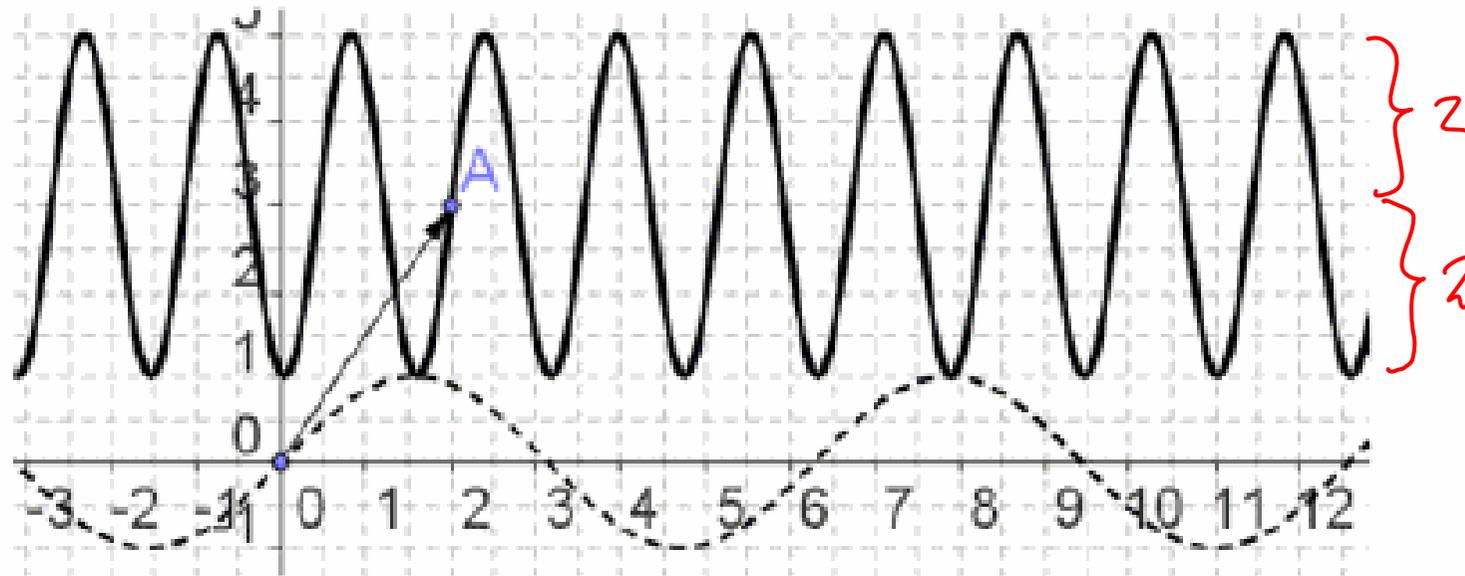
## 4. Funktionen und Analysis [ 14 Punkte] [Fortsetzung]



4.3 Es handelt sich um eine Funktion mit folgender Gleichung

- $f(x) = 2 \sin(x-2) + 3$
- $f(x) = 2 \sin(4(x-2)) + 1$
- $f(x) = 2 \sin(4(x-2)) + 3$

## 4. Funktionen und Analysis [ 14 Punkte] [Fortsetzung]



4.3 Es handelt sich um eine Funktion mit folgender Gleichung

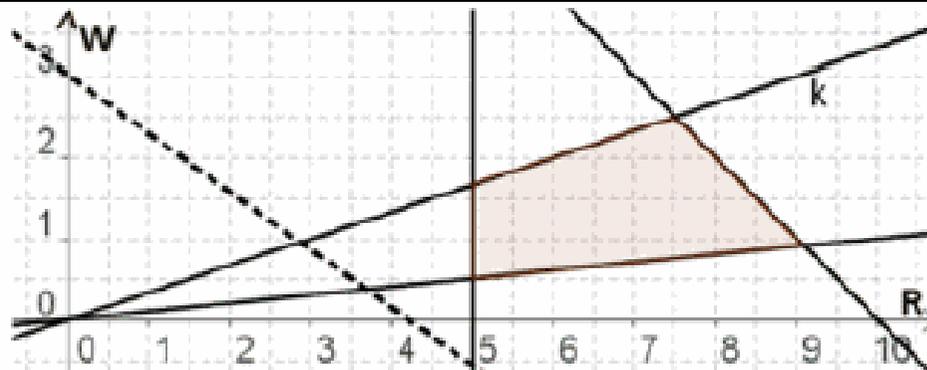
$f(x) = 2 \sin(x-2) + 3$  ← ist ja von der Form des Sinus, nicht

$f(x) = 2 \sin(4(x-2)) + 1$  *enger*

$f(x) = 2 \sin(4(x-2)) + 3$

↑  
A spielt die Rolle des Ursprungs

## 5. Lineare Optimierung [ 7 Punkte]



Mathix ist Bauer bei Uelzen. (Info 1 ha = 1 Hektar = 10000 m<sup>2</sup>)  
 Er hat 10 ha Land zur Verfügung um darauf Rüben R oder Weizen W anzubauen [[1]].  
 Er möchte mindestens die dreifache Fläche Rüben wie Weizen anbauen [[2]],  
 aber höchstens 10-mal so viel Fläche Rüben wie Weizen [[3]].  
 Mindestens 5 ha Rüben sollen es aber auch sein [[4]].  
 An Rüben gewinnt er pro ha 5000 €, an Weizen pro ha 7000 €.  
 Mit Hilfe des obigen Graphen optimiert er seinen Anbau.

5.1 Was ist richtig?

- Bedingung [[1]] gehört zur Geraden k.
- Bedingung [[2]] gehört zur Geraden k.
- Bedingung [[3]] gehört zur Geraden k.

5.2 Was ist richtig?

- Gerade k hat die Gleichung  $3W = R$ .
- Gerade k hat die Gleichung  $3R = W$
- Gerade k hat die Gleichung  $10W = R$

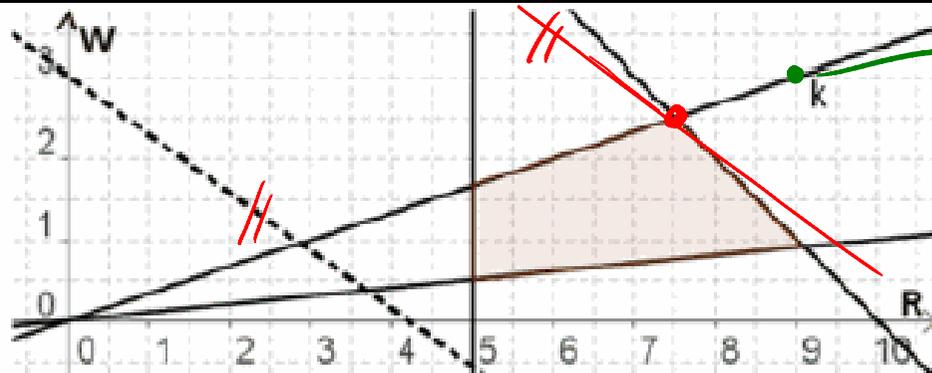
5.3 Was ist richtig? (evt. mehrfach Antw.)

- Die Zielfunktion hat die Gleichung  $G = 5000R + 7000W$ .
- Die Zielfunktion hat die Gleichung  $G = 7R + 5W$ .

5.4 Den maximalen Gewinn hat er

- bei 5 ha Rüben, denn er baut so wenig Rüben an wie möglich.
- bei etwa 9 ha Rüben und etwa 1 ha Weizen.
- bei 7,5 ha Rüben und 2,5 ha Weizen

## 5. Lineare Optimierung [ 7 Punkte]



$$\begin{array}{l}
 9 \text{ ha } R \quad 3 \text{ ha } W \\
 9 = 3 \cdot 3 \\
 R = W \cdot 3
 \end{array}$$

Mathix ist Bauer bei Uelzen. (Info 1 ha = 1 Hektar = 10000 m<sup>2</sup>)  
 Er hat 10 ha Land zur Verfügung um darauf Rüben R oder Weizen W anzubauen [[1]].  
 Er möchte mindestens die dreifache Fläche Rüben wie Weizen anbauen [[2]],  
 aber höchstens 10-mal so viel Fläche Rüben wie Weizen [[3]].  
 Mindestens 5 ha Rüben sollen es aber auch sein [[4]].  
 An Rüben gewinnt er pro ha 5000 €, an Weizen pro ha 7000 €.  
 Mit Hilfe des obigen Graphen optimiert er seinen Anbau.

5.1 Was ist richtig?

- Bedingung [[1]] gehört zur Geraden k.
- Bedingung [[2]] gehört zur Geraden k.
- Bedingung [[3]] gehört zur Geraden k.

5.3 Was ist richtig? (evt. mehrfach Antw.)

- Die Zielfunktion hat die Gleichung  $G = 5000 R + 7000 W$ .
- Die Zielfunktion hat die Gleichung  $G = 7 R + 5 W$ .

5.2 Was ist richtig?

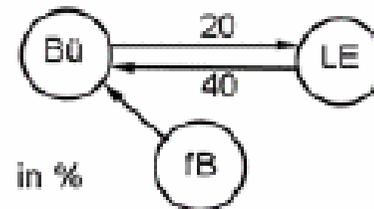
- Gerade k hat die Gleichung  $3 W = R$ .
- Gerade k hat die Gleichung  $3 R = W$
- Gerade k hat die Gleichung  $10 W = R$

5.4 Den maximalen Gewinn hat er

- bei 5 ha Rüben, denn er baut so wenig Rüben an wie möglich.
- bei etwa 9 ha Rüben und etwa 1 ha Weizen.
- bei 7,5 ha Rüben und 2,5 ha Weizen

## 6. Modellierung: "Stadtluft macht frei" [ 12 Punkte]

Übergangs-Wahrscheinlichkeiten	Bürger	Freie Bauern	Leibeigene
Bürger	0,8	0	0,2
Freie Bauern	0,2	0,4	0,4
Leibeigene	0,4	0,1	0,5



$$A^{50} = \begin{pmatrix} 0,65 & 0,05 & 0,3 \\ 0,65 & 0,05 & 0,3 \\ 0,65 & 0,05 & 0,3 \end{pmatrix}$$

Im Mittelalter gerieten die freien Bauern immer mehr in die Leibeigenschaft eines Grundherren. Diesem unfreien Leben konnten sie nur entkommen, wenn sie sich ein Jahr in einer Stadt verstecken konnten. Man sprach von "Stadtluft macht frei."

Prof. Mediavi hat die Wanderungsbewegungen zwischen Bürgern, freien Bauern und Leibeigenen in einer Übergangsmatrix modelliert. Der betrachtete Zeittakt ist ein Jahrzehnt.

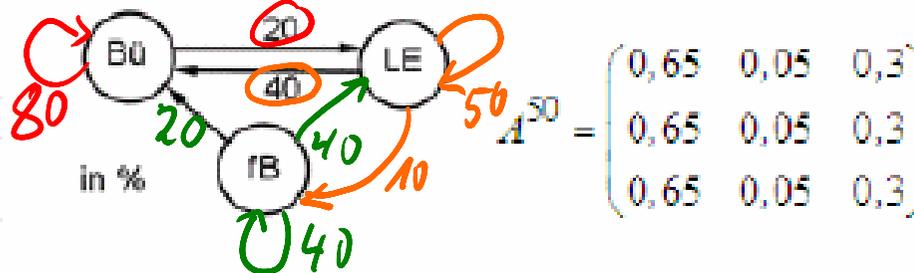
- 6.1 a) Zeichnen Sie den Zustandsgraphen zuende.  
 b) Als diese Entwicklung im Weserbergland einsetzte, lebten dort 20% Bürger, 70% freie Bauern und 10% Leibeigene. Wieviel Prozent freie Bauern gab es nach diesem Modell nach einem Jahrzehnt? (Nachvollziehbare Berechnung)  
 c) Was sagt die oben angegebene 50. Potenz der Übergangsmatrix aus? (Antwort im ganzen auf die Aufgabe bezogenen Satz.)

Nur vom Prüfer auszufüllen

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	<input type="checkbox"/> + 0.5
<input type="checkbox"/>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

## 6. Modellierung: "Stadtluft macht frei" [ 12 Punkte]

Übergangs-Wahrscheinlichkeiten	Bürger	Freie Bauern	Leibeigene
Bürger	0,8	0	0,2
Freie Bauern	0,2	0,4	0,4
Leibeigene	0,4	0,1	0,5



Im Mittelalter gerieten die freien Bauern immer mehr in die Leibeigenschaft eines Grundherren. Diesem unfreien Leben konnten sie nur entkommen, wenn sie sich ein Jahr in einer Stadt verstecken konnten. Man sprach von "Stadtluft macht frei."

Prof. Mediavi hat die Wanderungsbewegungen zwischen Bürgern, freien Bauern und Leibeigenen in einer Übergangsmatrix modelliert. Der betrachtete Zeittakt ist ein Jahrzehnt.

- 6.1 a) Zeichnen Sie den Zustandsgraphen zuende.  
 b) Als diese Entwicklung im Weserbergland einsetzte, lebten dort 20% Bürger, 70% freie Bauern und 10% Leibeigene. Wieviel Prozent freie Bauern gab es nach diesem Modell nach einem Jahrzehnt? (Nachvollziehbare Berechnung)  
 c) Was sagt die oben angegebene 50. Potenz der Übergangsmatrix aus? (Antwort im ganzen auf die Aufgabe bezogenen Satz.)

Nur vom Prüfer auszufüllen

<input type="checkbox"/>									
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
<input type="checkbox"/>									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

+ 0,5

$$(0,2 \ 0,7 \ 0,1) \cdot \begin{pmatrix} \vdots & 0,4 & \vdots \\ \vdots & 0,1 & \vdots \end{pmatrix} = 0,7 \cdot 0,4 + 0,1 \cdot 0,1$$

$$= 0,28 + 0,01$$

$$= 0,29$$

29% fr. Bauern nach 1. Jahrzehnt

!) Auf lange Sicht wird es stabil 65% Bürger, 5% freie Bauer, 30% Leibeigene

## 6. Modellierung: "Stadtluft macht frei" [ 12 Punkte] [Fortsetzung]

6.2 Prof. Mediavi (siehe vorige Seite) ist ein guter Historiker. Was macht er als tüchtiger Wissenschaftler, wenn er eine Quelle findet, die belegt, dass im Weserbergland ein Jahrhundert später etwa gleich viele Bürger, freie Bauern und Leibeigene lebten.? (evt. mehrfach Antw.)

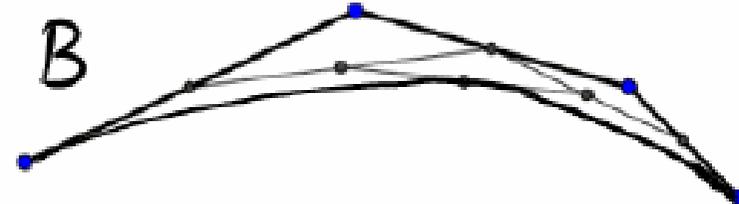
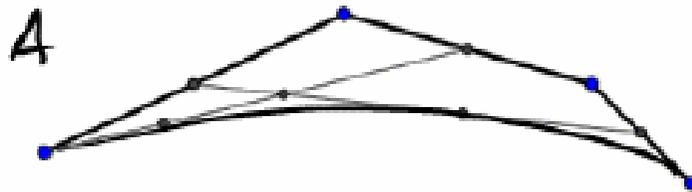
- Er modifiziert sein Modell mit anderen Übergangswahrscheinlichkeiten
- Er forscht, warum sich die freien Bauern im Weserbergland besser behaupten konnten als anderswo.
- Er sucht nach einer Gegend, in der sein Modell stimmt.
- Er bleibt bei seinem Modell und veröffentlicht nichts über die gefundene Quelle.
- Er erweitert sein Modell so, dass er noch mehr Einflüsse berücksichtigen kann.

## 6. Modellierung: "Stadtluft macht frei" [ 12 Punkte] [Fortsetzung]

6.2 Prof. Mediavi (siehe vorige Seite) ist ein guter Historiker. Was macht er als tüchtiger Wissenschaftler, wenn er eine Quelle findet, die belegt, dass im Weserbergland ein Jahrhundert später etwa gleich viele Bürger, freie Bauern und Leibeigene lebten.? (evt. mehrfach Antw.)

- Er modifiziert sein Modell mit anderen Übergangswahrscheinlichkeiten
- Er forscht, warum sich die freien Bauern im Weserbergland besser behaupten konnten als anderswo.
- Er sucht nach einer Gegend, in der sein Modell stimmt.
- Er bleibt bei seinem Modell und veröffentlicht nichts über die gefundene Quelle.
- Er erweitert sein Modell so, dass er noch mehr Einflüsse berücksichtigen kann.

Das Modell hat 5% freie Bauern  
Im W. aber 33% also viel mehr als  
das Modell sagt. Für das W. passt das  
Modell nicht. Wenn er weiß, warum dort  
mehr Bauern frei blieben, kann er sein Modell  
erweitern.



7.1 Das richtige Gerüst eines Bézier-Spline ist dargestellt in

- Bild A
- Bild B

<p><b>(A)</b></p> $\begin{array}{r} 101101 \\ + 110101 \\ \hline 1011000 \end{array}$	<p><b>(B)</b></p> $\begin{array}{r} 101101 \\ + 110101 \\ \hline 1100010 \end{array}$	<p><b>(C)</b></p> $\begin{array}{r} 101101 \\ + 110101 \\ \hline 211202 \end{array}$	<p><b>(D)</b></p> $\begin{array}{r} 101101 \\ = 45 \end{array}$
			<p><b>(E)</b></p> $\begin{array}{r} 101101 \\ = 55 \end{array}$

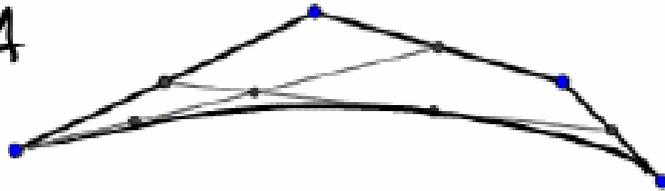
7.2 Die richtige Addition im Dualsystem ist dargestellt in

- Rechnung A
- Rechnung B
- Rechnung C

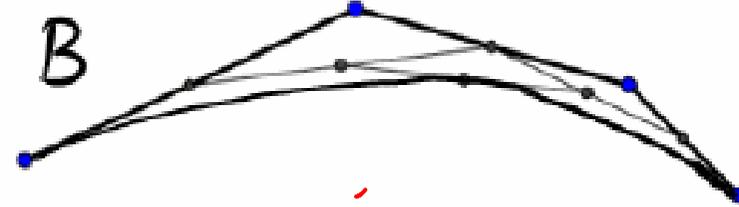
7.3 Die richtige Übersetzung vom Dualsystem in Dezimalsystem ist dargestellt in

- Bild D
- Bild E

A



B



7.1 Das richtige Gerüst eines Bézier-Spline ist dargestellt in

- Bild A
- Bild B

*immer dieselbe  
Teilung*

Ⓐ

$$\begin{array}{r} 101101 \\ + 110101 \\ \hline 1011000 \end{array}$$

*↓*

Ⓑ

$$\begin{array}{r} 101101 \\ + 110101 \\ \hline 1100010 \end{array}$$

*↘*

Ⓒ

$$\begin{array}{r} 101101 \\ + 110101 \\ \hline 211202 \end{array}$$

Ⓓ

$$101101 = 45$$

Ⓔ

$$101101 = 55$$

Ⓓ

7.2 Die richtige Addition im Dualsystem ist dargestellt in

- Rechnung A
- Rechnung B
- Rechnung C

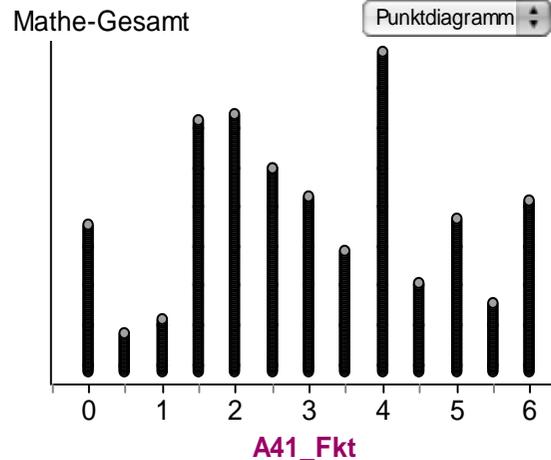
*↑ ↑ ↑  
geht so  
nicht  
dual*

$$\begin{array}{r} 101101 \\ 124102244 \\ 51145 \\ \hline \hline \end{array}$$

7.3 Die richtige Übersetzung vom Dualsystem in Dezimalsystem ist dargestellt in

- Bild D
- Bild E

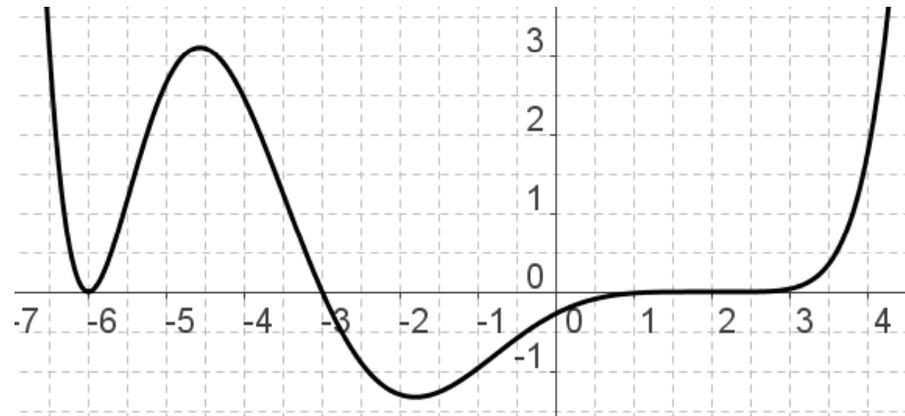
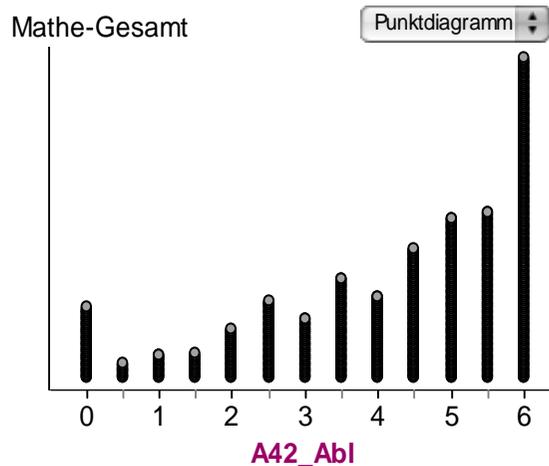
# Ergebnisse von Mathematik für alle



(A)  $f(x) = -\ln(x+1)$     ///    (B)  $g(x) = (x-3)^4 - 2$     ///    (C)  $k(x) = \cos(x-1) - 1$

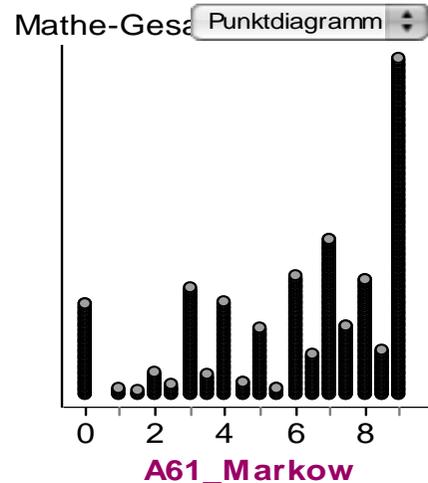
4.1 Skizzieren Sie jede Funktion qualitativ in einem eigenen Koordinatensystem

- These:
- Je dichter am Schulstoff, desto schlechter.

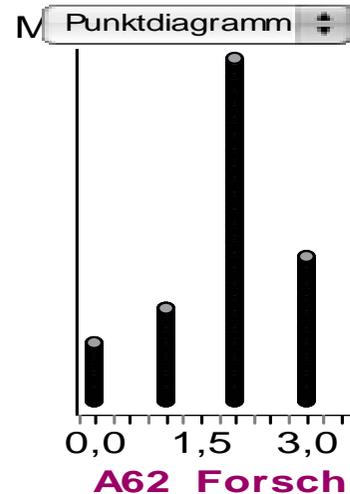


4.2 Erzeugen Sie in obigem Bild mit "Felder Abstreichen" einen qualitativen Graphen der Ableitung.  
 Schreiben Sie in des Feld unten einen Funktionsgleichung für diese Funktion (ohne Ordinatenanpassung)

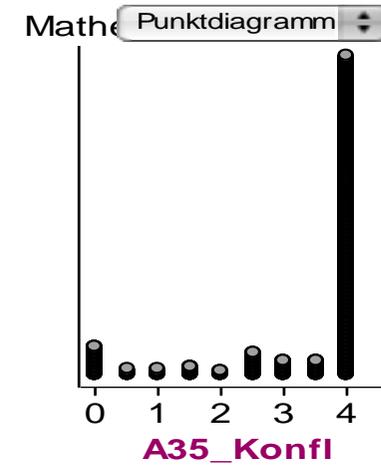
# Ergebnisse von Mathematik für alle



Die Aufgabe zu Markowketten hat besonders gut differenziert.

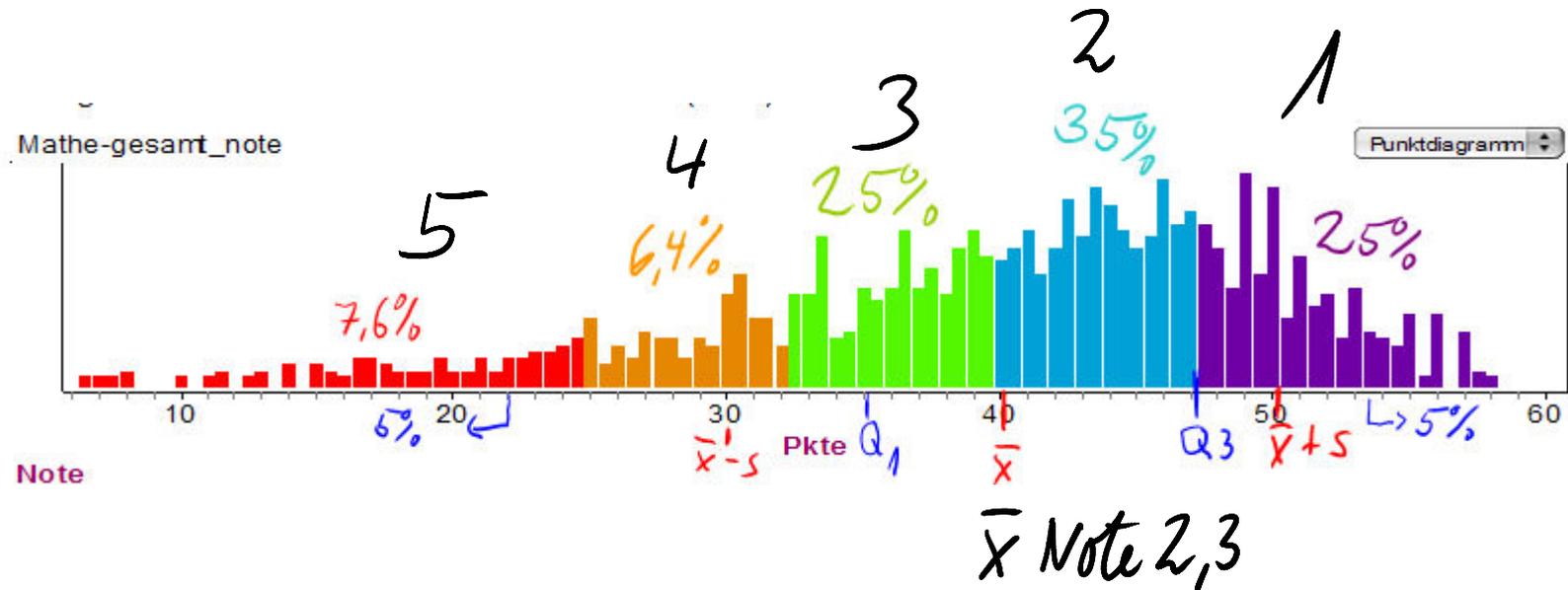


Häufig war nicht gesehen, dass eine neue Forschungsfrage entsteht.

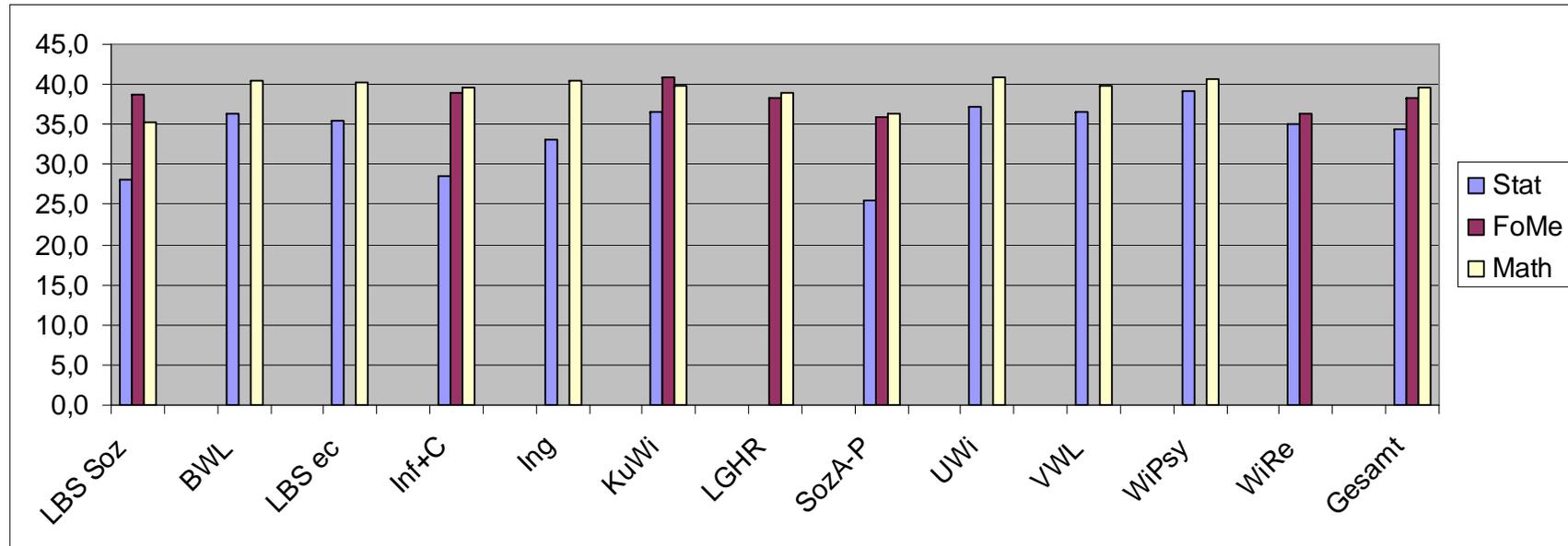


Die Aufgabe zum Konfliktgraphen hat kaum differenziert. Fast alle haben das gekonnt.

# Klausur „Mathematik für alle“

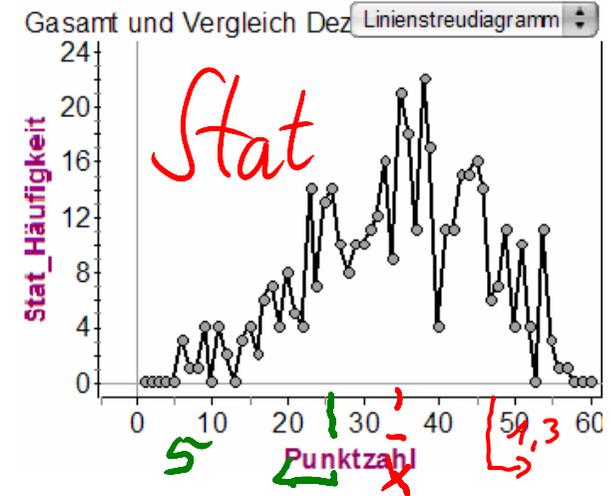
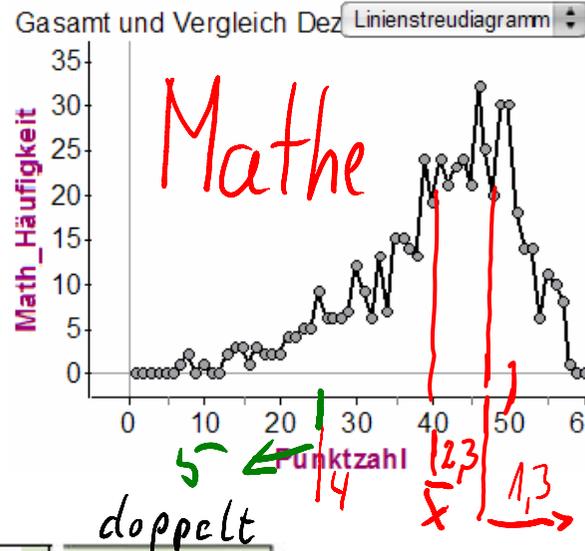
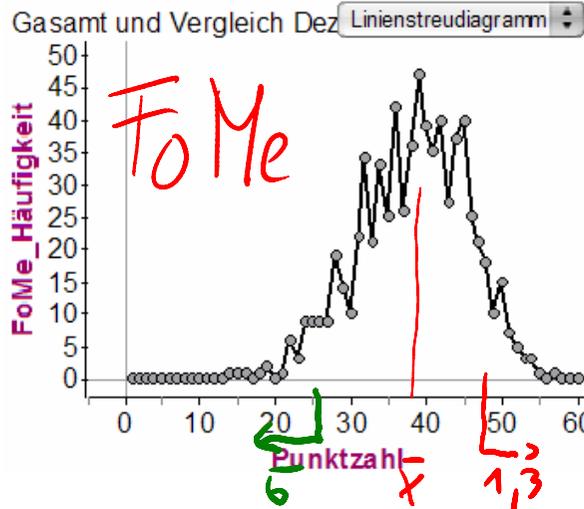


# Vergleich der Mittelwerte



- In fast allen Studiengängen war Mathematik die beste Klausur

# Vergleiche



- S1 = aMittel ( )
- S2 = Anzahl ( )
- S3 = StdAbw ( )
- S4 = StdFehler ( )
- S5 = Anzahl ( fehlend ( ) )
- S6 = Median ( )
- S7 = Perzentil (5; ?)
- S8 = Perzentil (95; ?)
- S9 = Q1 ( )
- S10 = Q3 ( )
- S11 = PopStdAbw ( )
- S12 = Perzentil (20; ?)

	Gesamt	Mathe-
S1	75,721519	80,692732
S2	1264	1087
S3	16,87989	19,188782
S4	0,47478401	0,58201294
S5	0	0
S6	78	84
S7	45,5	44
S8	101	107
S9	64,5	70
S10	88	95
S11	16,873212	19,179954
S12	61	66

doppelt

←  $\bar{x}$

einzel gesamt Note

Wertungspunkte	Mindest-Punkte	Note
47,5	95	1,3
45	90	1,7
42,5	85	2
40	80	2,3
37,5	75	2,7
35	70	3
32,5	65	3,3
30	60	3,7
27,5	55	4
25	50	4
22,5	45	5

# Gesamt

## Fächerübergreifende Methoden

Gesamtverteilung, Prozente über NotenWS 07/08

1264 Studierende

Graphiken von Haftendorn mit Fathom

