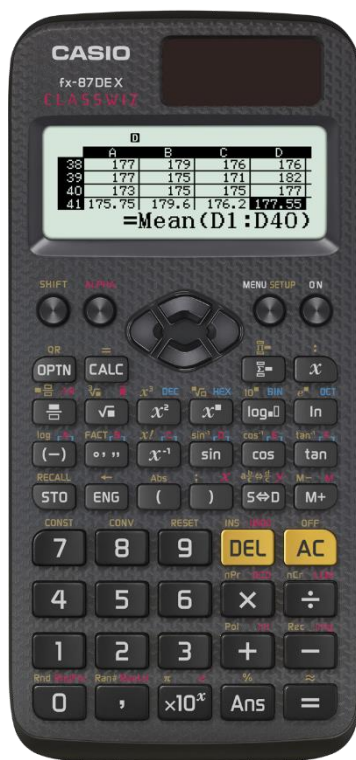




Neue Wege im Mathematikunterricht mit dem



fx 991 DE X

Gerhard Glas, Marienschule Offenbach & TU-Darmstadt

0 Vorbemerkungen & Übersicht

1 Analysis

2 Stochastik

3 Analytische Geometrie

0 Vorbemerkungen

**Wird der Mathematikunterricht durch den Einsatz
der (neuen) Rechner, neuen Medien besser?**

JAIN

ABER:

Er wird anders.

0 Vorbemerkungen

Welche **Vorteile** hat der Einsatz neuer Medien im Mathematikunterricht?

- Er entspricht der aktuellen Schülergeneration.
- Er ermöglicht **mehr Mathematik** und weniger Rechnen.
- **Neue Perspektiven** sind möglich.

0 Vorbemerkungen

Untersuchungen an der TU-DA in verschiedenen Projekten (z.B. CALiMERO)haben sehr deutlich gezeigt:

Der Rechnereinsatz im MU führt nur dann zu einem großen Lernzuwachs, wenn er regelmäßig von

KOPFÜBUNGEN

begleitet wird.

CALiMERO: Computer Algebrasysteme im MU, Entdecken, Rechnen, Organisieren.

0 Vorbemerkungen

Klasse 8 1. Mathematik-Klausur Gruppe L 31.10.2014

Kopfübungen – **ohne Taschenrechner**

1 Binomische Formeln – vor- und rückwärts.

$$1.1(a^2 - 4b)^2 = \quad (1,1 + 2c)^2 =$$

$$1.2(\quad + \quad)^2 = 25x^6 + \quad + 1,69a^2$$

2 Berechne: $18,1^2 =$

$$58^2 =$$

3 Löse die Gleichungen.

$$3.1 \quad 7 \cdot (2x - 3) = 5$$

$$-3x + 4 < 3 - x$$

$$(x - 3) \cdot (5x - 2) = 0$$

$$x^2 - 2x - 35 = 0$$

.....

MIT Taschenrechner

0 Vorbemerkungen

MIT Taschenrechner

4

Bestimme die Lösungsmenge, überprüfe mit dem TR:

$$(x - 3)^2 = (x + 4)^2$$

5

Zeichne die Graphen der Funktionen in **EIN** Koordinatensystem:

$$y = -1,5x + 3,5$$

$$y = 0,4x + 1$$

$$y = \frac{2}{3}x - 1$$

0 Vorbemerkungen

Aktuelle Entwicklungen:

Vorwärts:

Viele Bundesländer führen Grafikrechner oder CAS-Rechner verpflichtend ein. Einige davon unterteilen auch das Abitur in „ohne / mit Hilfsmittel“.

Rückwärts:

Ba-Wü lässt nur sehr einfache Taschenrechner in den Abiturprüfungen zu.

0 Vorbemerkungen

Das IQB hat Abitur-Aufgaben veröffentlicht:

- erster Teil: ohne Hilfsmittel
- Zweiter Teil: Mit WTR oder CAS

https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/abi/mathematik/aufgaben_grundlegend

0 Übersicht

Die Lernstationen umfassen die drei Themengebiete:

Analysis

Stochastik

Analytische Geometrie

Tabellenkalkulation

0 Übersicht

1 Analysis

- 1 Gleichungen lösen.
- 2 Ungleichungen
- 3 Funktionsuntersuchungen
- 4 Extremwertaufgaben
- 5 Modellieren
- 6 Grenzwerte

0 Übersicht

2 Stochastik

- 1 Kombinatorik
- 2 Einfache Wahrscheinlichkeiten
- 3 Erwartungswert, Standardabweichung
- 4 Binomialverteilung (B- und F-Tabellen)
- 5 Testen von Hypothesen.
- 6 Binomialverteilung $\leftrightarrow$ Normalverteilung



3 Analytische Geometrie

- 1 Schnittgerade zweier Ebenen.
- 2 Kreuzprodukt und Gleichungen einer Ebene.
- 3 Lineare Unabhängigkeit von Vektoren im $\mathbb{R}^3$.
- 4 Winkel zwischen Vektoren.
- 5 Rechnungen mit Matrizen.

1 Analysis

- 1.1 Lösen von quadratischen, kubischen und **Gleichungen 4. Grades** sowie von beliebigen Gleichungen.
- 1.2 Lösen von quadratischen, kubischen und **Ungleichungen 4. Grades.**
- 1.3 **Funktionsuntersuchungen:**
 - Wertetabelle, Integral und Differential.

1 Analysis

1.4 & 1.5 Es sind **Extremwertaufgaben** und Modellierungen mit mehr Realitätsbezug möglich.

1.6 Die Existenz von **Grenzwerten** kann getestet und Beweise dazu motiviert werden.

.

2.1 Kombinatorik

	Mit Zurücklegen	Ohne Zurücklegen
Reihenfolge egal	$\binom{n+k-1}{k}$	$\binom{n}{k}$
Reihenfolge wichtig	n^k	$\frac{n!}{(n-k)!}$

Ergebnisreihen sind möglich.

2.2 Einfache Wahrscheinlichkeiten

Die „dreimal mindestens“ Aufgaben:

Wie oft muss ein Würfel mindestens geworfen werden, um mit mindestens 90% Wahrscheinlichkeit mindestens eine 6 zu würfeln?

Variation: mindestens ***zwei*** 6er zu würfeln?
..... mindestens ***drei*** 6er zu würfeln?

2.2 Einfache Wahrscheinlichkeiten

Wie oft muss ein Würfel mindestens geworfen werden um mit mindestens 90% Wahrscheinlichkeit mindestens eine 6 zu würfeln?

$$\left(1 - \frac{1}{6}\right)^n \leq 0,1$$

Für den fx991 DEX:

$$\left(1 - \frac{1}{6}\right)^X = 0,1$$

Formel eingeben

SOLVE

X = 12,63

Also: Mindestens 13 mal.

Mit → neue Eingabe

2.2 Einfache Wahrscheinlichkeiten

Variation:

Wie oft muss ein Würfel mindestens geworfen werden um mit mindestens 90% Wahrscheinlichkeit mindestens **zwei mal** 6 zu würfeln?

$$P(X=0) + P(X=1) \leq 0,1$$

Für den fx991 DE X:

$$\left(\frac{5}{6}\right)^x + x \cdot \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^{x-1} = 0,1$$

Formel eingeben - SOLVE $X = 21,85$

Also: Mindestens 22 mal würfeln!

2.3 Erwartungswert, Standardabweichung



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Zwei Spieler beim Roulett (37 Felder):

A setzt 10€ auf rot
(Gewinn: 10€)

B setzt 10€ auf das erste Dutzend
(Gewinn: 20€),

C setzt 10€ auf die 13.
(Gewinn: 350€).

Erwartungswert?

Standardabweichung?

4 Binomialverteilung (B- und F-Tabellen)



Ein Glücksrad mit 22 Gewinn- und 13 Verlustfeldern wird 10 mal gedreht.

Bestimme die Wahrscheinlichkeit, ...

.... genau 6 mal zu gewinnen.

.... 5, 6 oder 7 mal zu gewinnen.

.... mindestens 6 mal zu gewinnen.

2.4 Binomialverteilung (B-Tabellen)

$$p(\text{Gewinn}) = \frac{22}{35} \quad n = 10 \quad p(6 \times \text{gewonnen})$$

$$p(6 \text{ Gewinne}) = B(10; \frac{22}{35}; 6)$$

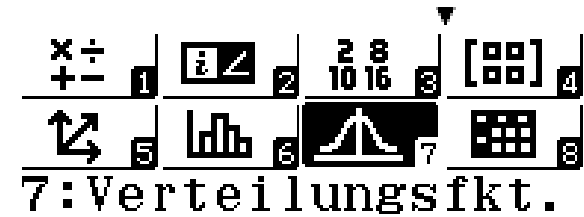
$$\binom{10}{6} \cdot \left(\frac{22}{35}\right)^6 \cdot \left(1 - \frac{22}{35}\right)^4 =$$

Berechnung mit dem fx991DE X:

Die Formel kann direkt eingegeben werden.

Ergebnis: 0,2465

2.4 Binomialverteilung (B-Tabellen)



.... oder direkt mit der Verteilungsfunktion:

```
1:Normal-Dichte
2:Kumul. Normal-V
3:Inv. Normal-V.
4:Binomial-Dichte
```

```
1:Liste
2:Variable
```

```
Binomial-Dichte
k      :6
n      :10
p      :22÷35
```

P=

0,2465178352

2.4 Binomialverteilung (F-Tabellen)



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

$$p(\text{Gewinn}) = \frac{22}{35} \quad n = 10 \quad p(5; 6 \text{ oder } 7 \times \text{gewonnen})$$

$$p(5; 6; 7 \text{ Gewinne}) =$$

$$\sum_{X=5}^7 B(10; \frac{22}{35}; X) = \sum_{X=5}^7 \binom{10}{X} \cdot \left(\frac{22}{35}\right)^X \cdot \left(1 - \frac{22}{35}\right)^{10-X}$$

Berechnung mit dem fx991DE X:

Tipp: Mit  kann die letzte Rechnung aufgerufen werden!

Ergebnis: 0,6597

2.4 Binomialverteilung (F-Tabellen)



.... Oder mit der Verteilungsfunktion:

1:Normal-Dichte
2:Kumul. Normal-V.
3:Inv. Normal-V.
4:Binomial-Dichte

1:Kumul. Binom.-V
2:Poisson-Dichte
3:Kumul. Poisson-V

1:Liste
2:Variable

1 k P Kumul.
2 7 4 Binom.-V
3
4

Kumul. Binom.-V
n :10
p :0,6285

1 k P Kumul.
2 7 0,7821 Binom.-V
3 4 0,1224
4 0,7821911817

0,7821
- 0,1224

= 0,6597

2.4 Binomialverteilung (F-Tabellen)



$$p(\text{Gewinn}) = \frac{22}{35} \quad n = 10 \quad p(6; 7; \dots, 10) - \text{gewonnen}$$

$$p(6 \text{ und mehr Gewinne}) = 1 - F(10; \frac{22}{35}; 5)$$

$$\sum_{X=6}^{10} B(10; \frac{22}{35}; X) = \sum_{X=6}^{10} \binom{10}{X} \cdot \left(\frac{22}{35}\right)^X \cdot \left(1 - \frac{22}{35}\right)^{10-X}$$

Berechnung mit dem fx991DE X:

Tipp:

Mit  kann die letzte Formel geändert werden!

Ergebnis: 0,7027

2.4 Binomialverteilung (B-Tabellen)



.... oder direkt mit der Verteilungsfunktion:

```
1:Normal-Dichte
2:Kumul. Normal-V
3:Inv. Normal-V.
4:Binomial-Dichte
```

```
1:Kumul. Binom.-V
2:Poisson-Dichte
3:Kumul.Poisson-V
```

```
1:Liste
2:Variable
```

```
Kumul. Binom.-V
k      :5
n      :10
p      :0,6285
```

P=

$$1 - 0,2972824728 = 0,7027$$

2.5 Hypothesentest

Der €-Münzen-Test

Von einer Menge 20ct-Münzen wird behauptet, dass sie mindestens 36% ausländische 20 ct-Stücke enthalte.

Testen Sie und entscheiden Sie, ob Sie dieser Behauptung widersprechen können.

Viele Einsatzmöglichkeiten des fx991DE
in der „klassischen AG“:

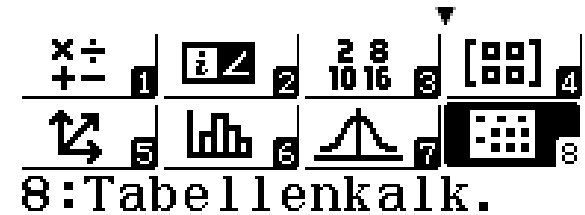
- Lösen von Gleichungssystemen. **[4 Gl mit 4 Var.]**
- Berechnen einer **4x4**-Determinante
- Berechnen des Kreuzproduktes.

3 Determinanten & Matrizen

Anwendungsmöglichkeiten zu Determinanten und Matrizen:

- Alle Grundrechenarten mit Matrizen.**[bis 4x4]**
- Berechnung der Transponierten, der Determinante.
- Berechnung der Inversen.
- Berechnung von Potenzen (Stochastische Matrizen!)
- **Stufenform.**

4 Tabellenkalkulation



Arbeitet wie Excel,
5 Spalten, 45 Zeilen

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				

	B	C	D	E
42				
43				
44				
45				

verfügt über alle Basisfunktionen

1:Formel füllen
2:Wert füllen
3:Zelle bearbeit.
4:Freier Speicher

1:Ausschn.& Einf.
2:Kopier & Einfüg
3:Alles löschen
4:Neu berechnen

1:\$
2:Zell-Auswahl



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Glas@mathematik.tu-darmstadt.de