

# **Fragengestaltung im Fach „Statistik“**

Martin Missong

Empirische Wirtschaftsforschung und angewandte Statistik

Fachbereich Wirtschaftswissenschaft

Universität Bremen

**Knowledge Café**

**e-Prüfungs-Symposium ePS2017**

**Bremen,**

**20. September 2017**

# Vorstellung

Professur für empirische Wirtschaftsforschung und angewandte Statistik

Fachbereich Wirtschaftswissenschaft der Universität Bremen

Professor Dr. Martin Missong, Dr. Theo Berger, 3 „halbe“ Mitarbeiter

## Lehrprogramm im Bachelorstudium (BWL, Wiwi, WIng, ....):

Fach-semester	Modul	SWS	Teilnehmer	Prüfungsform
1	Analyse von Wirtschaftsdaten	2	900	E-Klausur
2	Statistik	4+2	800	E-Klausur+
3 oder 5	Einführung in die Ökonometrie	2+2	150	Papierklausur

## Statistische Methodenlehre „traditionell“

### Lernziele:

Verstehen der Methoden

Auswahl geeigneter Methoden auf  
gegebene Problemstellung, korrekte  
Berechnungen

Richtige Interpretation empirischer  
Ergebnisse

### Lehrinhalte:

Entscheidungslogische Grundlagen,  
mathematischer Formalismus

Beispielhafte Anwendung der  
Methoden unter Zuhilfenahme von  
Wahrscheinlichkeitstabellen und  
Formelsammlung

Auswertung von Ergebnissen

## Statistische Methodenlehre „traditionell“

### Lernziele:

Verstehen der Methoden

Auswahl geeigneter Methoden auf gegebene Problemstellung, korrekte Berechnungen

Richtige Interpretation empirischer Ergebnisse

**Befürchtung:** Typischerweise dominiert die Erreichung des zweiten Lernziel in der Fragegestaltung einer E-Klausur

**Vorurteil:** „Statistik als spezielle Mathematik“

### Lehrinhalte:

Entscheidungslogische Grundlagen, mathematischer Formalismus

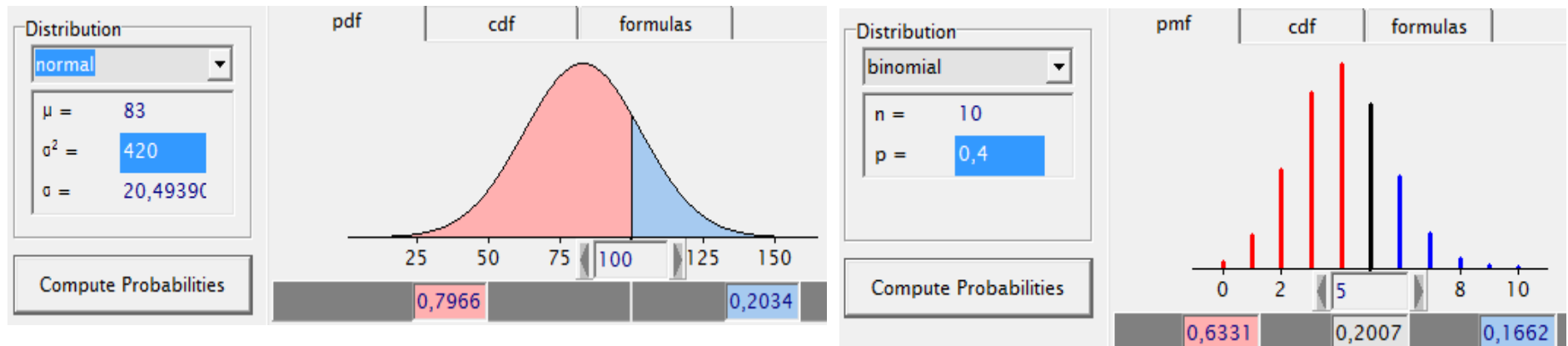
Beispielhafte Anwendung der Methoden unter Zuhilfenahme von Wahrscheinlichkeitstabellen und Formelsammlung

Auswertung von Ergebnissen

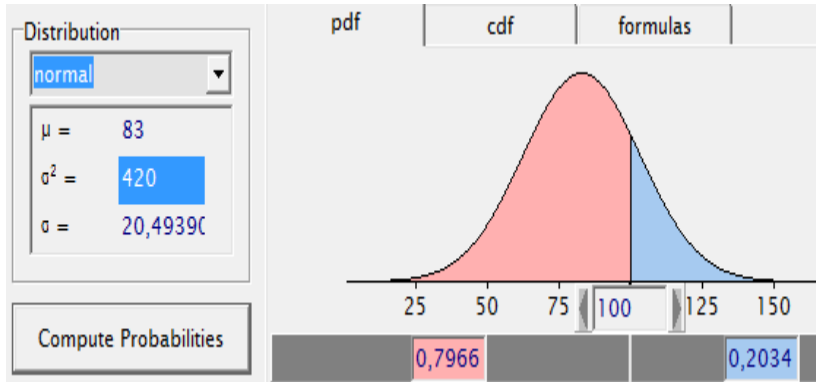
## Integration von Software in die E-Klausur „Statistik“:

Neben der Prüfungssoftware können den Teilnehmern spezielle Softwarepakete zur Verfügung gestellt werden. Für „Statistik“ relevant:

1. Microsoft Excel
2. „pqrs“- Programm von Sytse Knypstra, Uni Groningen



# Besonderheiten der E-Klausur: 1. Verwendung spezieller Software



statt

Ökonomie

2 p-Quantile  $t_{p,2}$  der t-Verteilung mit  $k$  Freiheitsgraden

0,95- und 0,99-Quantile der F-Verteilung

Ablesohelp: Das Quadrat der C-Verteilung mit 1,373 (d.h. diese 7 werden verworfen. Wkt. von 90% ab).

3 p-Quantile  $\chi^2$

Table 6: Quantile der F-Verteilung bei  $\nu_1$  und  $\nu_2$  Freiheitsgraden

Table 7: Quantile der t-Verteilung

Table 8: Quantile der F-Verteilung

Table 9: Quantile der t-Verteilung

Table 10: Quantile der F-Verteilung

Table 11: Quantile der t-Verteilung

Table 12: Quantile der F-Verteilung

Table 13: Quantile der t-Verteilung

Table 14: Quantile der F-Verteilung

Table 15: Quantile der t-Verteilung

Table 16: Quantile der F-Verteilung

Table 17: Quantile der t-Verteilung

Table 18: Quantile der F-Verteilung

Table 19: Quantile der t-Verteilung

Table 20: Quantile der F-Verteilung

Table 21: Quantile der t-Verteilung

Table 22: Quantile der F-Verteilung

Table 23: Quantile der t-Verteilung

Table 24: Quantile der F-Verteilung

Table 25: Quantile der t-Verteilung

Table 26: Quantile der F-Verteilung

Table 27: Quantile der t-Verteilung

Table 28: Quantile der F-Verteilung

Table 29: Quantile der t-Verteilung

Table 30: Quantile der F-Verteilung

Table 31: Quantile der t-Verteilung

Table 32: Quantile der F-Verteilung

Table 33: Quantile der t-Verteilung

Table 34: Quantile der F-Verteilung

Table 35: Quantile der t-Verteilung

Table 36: Quantile der F-Verteilung

Table 37: Quantile der t-Verteilung

Table 38: Quantile der F-Verteilung

Table 39: Quantile der t-Verteilung

Table 40: Quantile der F-Verteilung

Table 41: Quantile der t-Verteilung

Table 42: Quantile der F-Verteilung

Table 43: Quantile der t-Verteilung

Table 44: Quantile der F-Verteilung

Table 45: Quantile der t-Verteilung

Table 46: Quantile der F-Verteilung

Table 47: Quantile der t-Verteilung

Table 48: Quantile der F-Verteilung

Table 49: Quantile der t-Verteilung

Table 50: Quantile der F-Verteilung

Table 51: Quantile der t-Verteilung

Table 52: Quantile der F-Verteilung

Table 53: Quantile der t-Verteilung

Table 54: Quantile der F-Verteilung

Table 55: Quantile der t-Verteilung

Table 56: Quantile der F-Verteilung

Table 57: Quantile der t-Verteilung

Table 58: Quantile der F-Verteilung

Table 59: Quantile der t-Verteilung

Table 60: Quantile der F-Verteilung

Table 61: Quantile der t-Verteilung

Table 62: Quantile der F-Verteilung

Table 63: Quantile der t-Verteilung

Table 64: Quantile der F-Verteilung

Table 65: Quantile der t-Verteilung

Table 66: Quantile der F-Verteilung

Table 67: Quantile der t-Verteilung

Table 68: Quantile der F-Verteilung

Table 69: Quantile der t-Verteilung

Table 70: Quantile der F-Verteilung

Table 71: Quantile der t-Verteilung

Table 72: Quantile der F-Verteilung

Table 73: Quantile der t-Verteilung

Table 74: Quantile der F-Verteilung

Table 75: Quantile der t-Verteilung

Table 76: Quantile der F-Verteilung

Table 77: Quantile der t-Verteilung

Table 78: Quantile der F-Verteilung

Table 79: Quantile der t-Verteilung

Table 80: Quantile der F-Verteilung

Table 81: Quantile der t-Verteilung

Table 82: Quantile der F-Verteilung

Table 83: Quantile der t-Verteilung

Table 84: Quantile der F-Verteilung

Table 85: Quantile der t-Verteilung

Table 86: Quantile der F-Verteilung

Table 87: Quantile der t-Verteilung

Table 88: Quantile der F-Verteilung

Table 89: Quantile der t-Verteilung

Table 90: Quantile der F-Verteilung

Table 91: Quantile der t-Verteilung

Table 92: Quantile der F-Verteilung

Table 93: Quantile der t-Verteilung

Table 94: Quantile der F-Verteilung

Table 95: Quantile der t-Verteilung

Table 96: Quantile der F-Verteilung

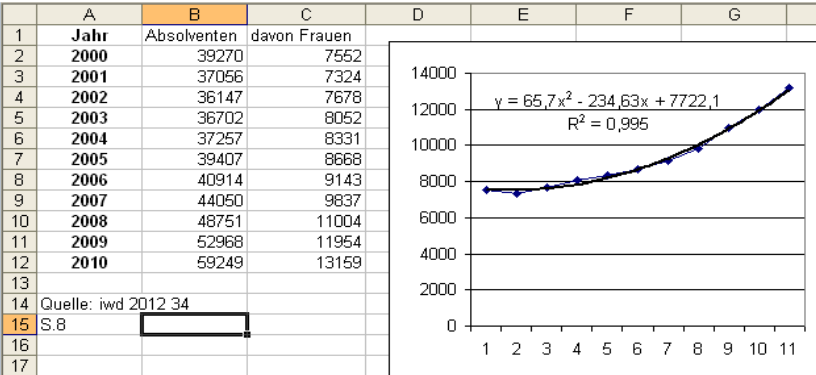
Table 97: Quantile der t-Verteilung

Table 98: Quantile der F-Verteilung

Table 99: Quantile der t-Verteilung

Table 100: Quantile der F-Verteilung

statt



## Aufgabenbeispiel: Verwendung von Excel

Bivariat **Anlage 1**

4

Betrachten Sie die Abbildung in Anlage 1 zum Thema „Schulbildung von Migrantenkindern“. Anlage 1 enthält unter der Abbildung auch die für diese Aufgabe relevanten Merkmalsdefinitionen sowie die Querschnittssummen. Die Vorlage enthält eine Excelmappe, die Sie für Berechnungen nutzen können. Sämtliche Eintragungen in dieser Excelmappe werden nicht bewertet.

Berechnen Sie die Mittelwerte und Standardabweichungen für die Merkmale X und Y.

$\bar{X} =$    $\bar{Y} =$    $S_X^2 =$    $S_Y^2 =$

Berechnen Sie die Kovarianz und den Korrelationskoeffizienten von X und Y.

$S_{XY} =$    $r_{XY} =$

**Vorlage herunterladen**



	Y	X
Deutschland	40,1	44,1
Österreich	45,3	39,3
Belgien	37,6	36,5
Dänemark	47,8	32,5
Schweiz	31,3	29,1
Frankreich	35,1	27,4
USA	35,1	24,3
Niederlande	32,8	20,4
Neuseeland	20,8	18,7
Schweden	28,5	15,5
Australien	12,8	12,4
Kanada	11,5	5,5

## Besonderheiten der E-Klausur: 2. Handschriftlicher Teil (22%)

Beispiel 1:

Betrachten Sie die Normalgleichungen der Kleinst-Quadrat-Regression, gegeben durch

$$\sum_{v=1}^n (y_v - (\hat{a}_0 + \hat{a}_1 x_v)) = 0 \quad \text{und} \quad \sum_{v=1}^n (y_v x_v - (\hat{a}_0 x_v + \hat{a}_1 x_v^2)) = 0$$

Leiten Sie aus den Normalgleichungen die Formeln für die geschätzten Koeffizienten der Regressionsgerade,  $\hat{a}_0$  und  $\hat{a}_1$ , her.

→ **Verständnis: Formale Herleitung**

Beispiel 2:

Zahlreiche Bäckereien verkaufen Siedegebäck mit Fruchtfüllung, sog. "Berliner". Eine Regression des Verkaufspreises von Berlinern unterschiedlicher Anbieter (Y in Euro) auf die Fruchtmenge (X in Gramm) führt zu folgendem Ergebnis:

$$\hat{y} = 0,83 + 0,12x$$

1. Interpretieren Sie den Parameter  $\hat{a}_1 = 0,12$ .
2. In welcher Einheit wird  $\hat{a}_1$  gemessen?
3. Warum **muss** in der vorliegenden Stichprobe die Kovarianz zwischen X und Y positiv sein?

→ **Interpretation: Ergebniswert, Ergebnisformel**

Beispiel 3:

Für die realisierte Teststatistik ergibt sich  $t_{12} = -2,771$ . Welche Testentscheidung ergibt sich daraus. **Skizzieren Sie die Verteilung** der Teststatistik und kennzeichnen Sie dabei den kritischen Bereich.

→ **Verständnis: Grafische Darstellung**



## Rückwirkung der Prüfungsform auf Lernziele und Lerninhalte

### Lernziele:

Verstehen der Methoden

Auswahl geeigneter Methoden auf  
gegebene Problemstellung, korrekte  
Datenauswertung

**Grundkenntnisse in der Tabellen-  
kalkulation als allgemeine  
berufsqualifizierende Kompetenz**

Richtige Interpretation empirischer  
Ergebnisse

### Lehrinhalte:

Entscheidungslogische Grundlagen,  
mathematischer Formalismus

Beispielhafte Anwendung der  
Methoden **unter Zuhilfenahme  
geeigneter Software (V,Ü, Tut.)**

Auswertung von Ergebnissen

### 3. Rückwirkung der Prüfungsform auf Lernziele und Lerninhalte

#### Lernziele:

Verstehen der Methoden

Auswahl geeigneter Methoden auf  
gegebene Problemstellung, korrekte  
Datenauswertung

**Grundkenntnisse in der Tabellen-  
kalkulation als allgemeine  
berufsqualifizierende Kompetenz**

Richtige Interpretation empirischer  
Ergebnisse

#### Lehrinhalte:

Entscheidungslogische Grundlagen,  
mathematischer Formalismus

Beispielhafte Anwendung der  
Methoden **unter Zuhilfenahme  
geeigneter Software (V,Ü, Tut.)**

Auswertung von Ergebnissen

**„Erweiterung“ der E-Klausur ermöglicht umfassendere Kompetenzprüfung!**

## Fazit

**Die E-Klausur+ stellt eine kompetenzorientierte Prüfungsform mit spezifischen organisatorischen Ansprüchen dar.**

- **Softwareeinsatz ermöglicht Kompetenzerweiterung**
- **Umfassende Kompetenzprüfung erfordert Papier(!)teil**
- **Hoher Kommunikationsbedarf mit dem technischen Unterstützungsteam**
- **Hoher Schulungsaufwand auf Mitarbeiterseite (Fragenerstellung)**
- **Hoher organisatorischer Aufwand (Probeklausur, Softwareausbildung)**
- **Gegenüber reiner E-Klausur stark erhöhter Korrekturaufwand (handschriftlicher Teil, Ergebniszusammenführung)**
- **Hohe Akzeptanz auf Seite der Studierenden (im Fach „Statistik“)**
- **Qualifikationsgerechte Vermittlung von Methodenkenntnissen**