

# Lernplattformen in Mathematik und Statistik

## Unterstützung des kontinuierlichen Übens 24/7 umgesetzt in Moodle

Prof. Dr. Viola Galler und Prof. Dr. Rebecca Bulander – Hochschule Pforzheim, Fakultät für Technik, Tiefenbronner Straße 65, 75175 Pforzheim – Kontakt: [viola.galler@hs-pforzheim.de](mailto:viola.galler@hs-pforzheim.de)

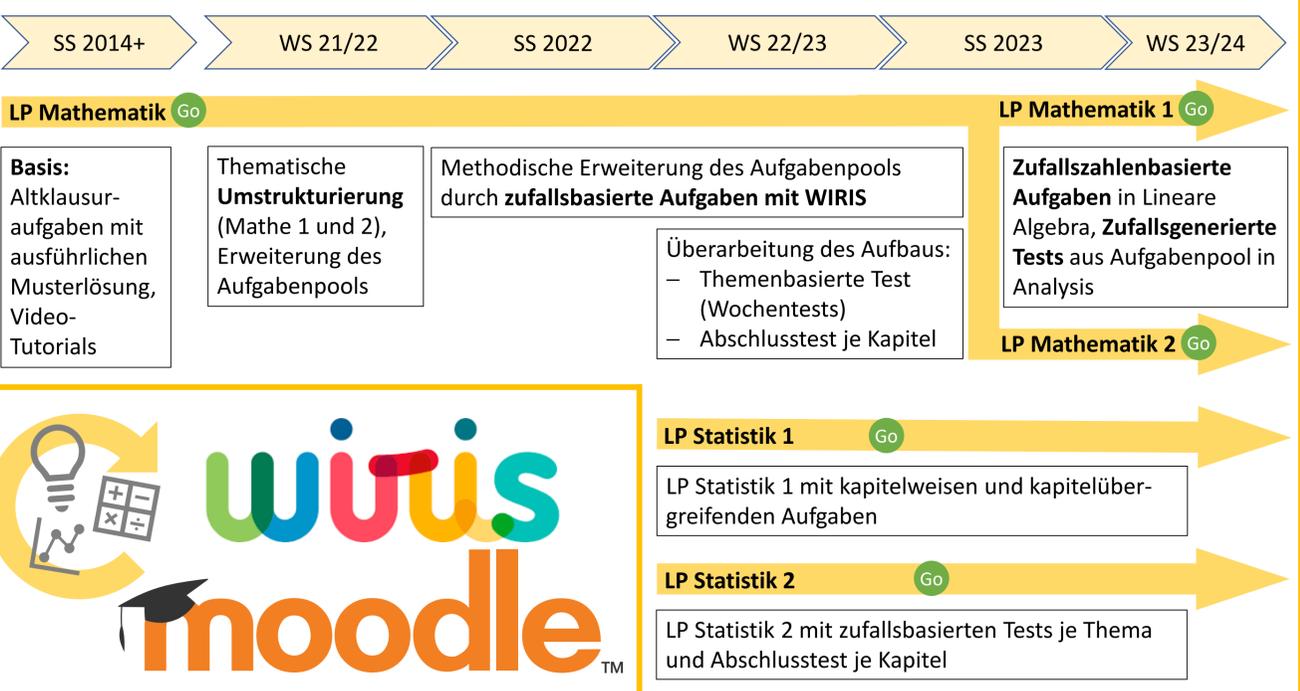
### 1 Ausgangssituation und Ziele

Studierende haben Zugang zu vielen Übungsmaterialien, jedoch verleiten die (irgendwann) vorhandenen Lösungen dazu, diese nachzuvollziehen, anstatt eigenständig Aufgaben zu bearbeiten. Dies ist jedoch in den Quantitativen Methoden essentiell wichtig für das Verständnis des Stoffes und letztlich die Prüfungsform „Klausur“. Nicht jeder Studierende lernt zudem zur gleichen (Tages-)Zeit. Weiter fällt es einigen schwer die Aufgaben einzuordnen: „Was kann ich schon, was noch nicht? Was sollte ich auf jeden Fall können?“

#### Aktuelle Ziele:

- Unterstützung des kontinuierlichen selbstständigen Übens themenspezifisch.
- zur Verfügung stellen von Aufgaben 24 Stunden, 7 Tage die Woche über das Lernmanagement-System Moodle inklusive direktem Feedback.
- Unterstützung der Klausurvorbereitung.

### 2 Zeitstrahl und Entwicklung der Lernplattformen (LP)



### 3 Aufbau/Zielbild der Lernplattformen und aktueller Entwicklungsstand

Mit Hilfe der Lernplattformen (LP) stehen Studierenden Übungstests/-saufgaben zur Verfügung, die sie selbstständig oder in Lerngruppen lösen können und ein direktes Feedback erhalten. Ausführliche Musterlösungen ermöglichen, alleine die Aufgaben nachzuvollziehen, seine Fehler zu finden und daraus zu lernen.

Die LP sind ähnlich aufgebaut bzw. haben ein ähnliches Zielbild (siehe Grafik), befinden sich jedoch auf unterschiedlichen Entwicklungsständen (siehe Tabelle). Zu Beginn erfolgt ein Orientierungstest, der ausgewählte Inhalte vorangegangener Vorlesungen (bzw. des Schulstoffes) abprüft. So kann an bereits Erlerntes angeknüpft werden. Darauf folgen die eigentlichen Tests zur Vorlesung kapitelweise strukturiert. Je nach Vorlesung weichen die LP konzeptionell bzw. vom Fortschritt voneinander ab. Zum einen im Grad der Einbindung zufallsbasierter Aufgaben bzw. Tests, zum anderen in der Anzahl der Aufgaben und der Ausführlichkeit der Musterlösungen. Die Tests im themenspezifischen Teil sind nicht zeitlimitiert und können jederzeit zum weiteren Üben des Stoffes wiederholt werden. Zeitlimitiert hingegen sind die Altklausuren/Probeklausuren, sodass ein gezieltes Klausurtraining möglich ist. Links zu frei zugänglichen Videotutorials unterstützen beim Wiederholen des Stoffes.

Aufbau/Zielbild Lernplattformen
<b>Orientierungstest:</b> Bist du fit für Mathe/Statistik? Anknüpfen an bereits Gelerntem, Wiederholung
<b>Übungstests zu jedem Kapitel der Vorlesung</b> <b>Themenbezogene Tests (ca. wochenweise),</b> möglichst mit Zufallszahlen oder zufällig aus einem Pool nach „Arten von Aufgaben“, sodass eine Wiederholung der Tests mit ähnlichen, jedoch nicht exakt gleichen Aufgaben möglich ist, Feedback anhand eines Ampelsystems zum Lernstand
<b>Abschlusstest zum Kapitel</b> Typische Klausuraufgaben zur Lernzielkontrolle des Kapitels, ausführliche Musterlösungen ermöglichen selbstständiges Nachvollziehen der Fehler
<b>Altklausuren/Probeklausuren</b> gezieltes Klausurtraining kapitelübergreifend mit Zeitlimit anhand früherer Klausuren
<b>Links zu Videotutorials</b> Möglichkeit mit ausgesuchten frei zugänglichen Tutorials den Lernstoff zu wiederholen

	Mathe 1	Mathe 2	Statistik 1	Statistik 2
<b>Aktueller Stand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientierungstest,</li> <li>• Thementests mit tw. <b>zufallsbasierte Aufgaben</b> bzw. <b>zufällig gezogene Aufgaben</b> aus thematisch sortiertem Aufgabenpool,</li> <li>• 2 Altklausuren</li> <li>• 19 Links zu Videotutorials</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thementests mit ausführlichen Lösungen,</li> <li>• 2 Altklausuren</li> <li>• 10 Links zu Videotutorials</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thementests, Aufgaben mit sehr <b>ausführlichen Musterlösungen</b>,</li> <li>• 5 Probeklausuren</li> <li>• 11 Links zu Videotutorials</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientierungstest,</li> <li>• Thementests mit <b>zufällig gezogene Aufgaben</b> (tw. zufallszahlenbasiert) aus thematisch sortiertem Aufgabenpool, Formelsammlung je Kapitel</li> <li>• 8 Links zu Videotutorials</li> </ul>
<b>Kapitel / Themen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vektoren 4 Thementests (tw. zufallszahlenbasiert) Kapitelabschlusstest 26 zugrundeliegende Aufgaben</li> <li>2. Matrizen 6 Thementests (tw. zufallszahlenbasiert) Kapitelabschlusstest 34 zugrundeliegende Aufgaben</li> <li>3. Differenzialrechnung 6 Thementests Kapitelabschlusstest 96 zugrundeliegende Aufgaben</li> <li>4. Integralrechnung 6 Thementests Kapitelabschlusstest 81 zugrundeliegende Aufgaben</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funktionen mehrerer Variablen 4 Thementests Kapitelabschlusstest 35 zugrundeliegende Aufgaben</li> <li>2. Komplexe Zahlen 2 Thementests 18 verwendete Aufgaben</li> <li>3. Folgen und Reihen 2 Thementests 16 verwendete Aufgaben</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundbegriffe und grundlegende Konzepte 2 Thementests 17 zugrundeliegende Aufgaben</li> <li>2. Auswertung univariater Datensätze 6 Thementests Kapitelabschlusstest 55 zugrundeliegende Aufgaben</li> <li>3. Auswertung bivariater Datensätze 3 Thementests Kapitelabschlusstest 32 zugrundeliegende Aufgaben</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wahrscheinlichkeitsrechnung 3 Thementests (je 1 Aufgabe) Kapitelabschlusstest 12 zugrundeliegende Aufgaben</li> <li>2. Zufallsvariablen Thementests (je 1 Aufgabe) Kapitelabschlusstest 23 zugrundeliegende Aufgaben</li> <li>3. Spezielle Verteilungen 7 Thementests (je 2-4 Aufgabe, tw. zufallszahlenbasiert) Kapitelabschlusstest 73 zugrundeliegende Aufgaben</li> <li>4. Induktive Statistik 2 Thementests (je 1 Aufgabe) Kapitelabschlusstest 12 zugrundeliegende Aufgaben</li> </ol>

### 4 Technische Umsetzung

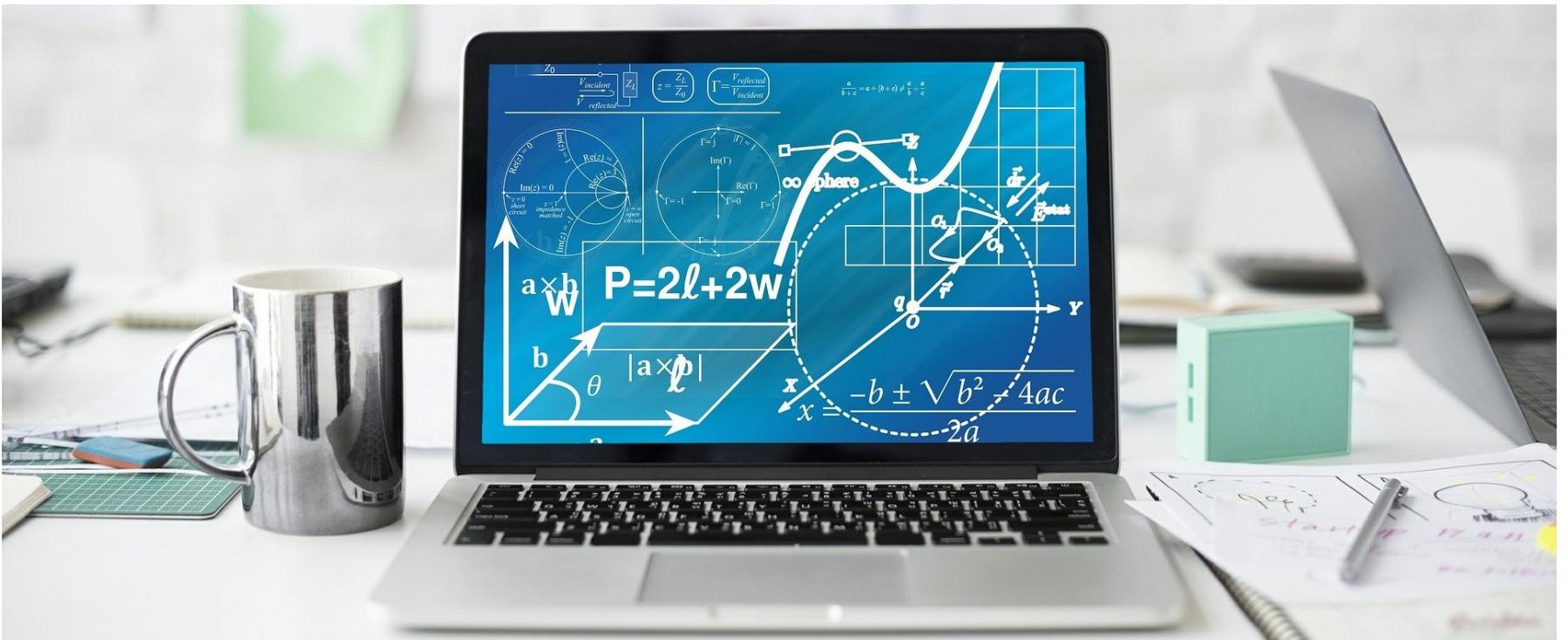
Die Lernplattformen (LP) basieren auf **Moodle Tests** mit dem Plug-In **WIRIS**, das mit einem MathType Editor und einem CAS-System die Tests unterstützt. Die LP Mathe 1 und Statistik 2 verwenden die Funktion, **Tests zufällig** aus einem Aufgabenpool über **Fragekategorien und Tags** zusammenzustellen. In einigen Aufgaben wird die **WIRIS Funktion zufall(,)** verwendet.

### 5 Herausforderungen und zukünftige Entwicklung

In den vergangenen „post-Corona“ Semester ist die Zahl der Nutzerinnen und Nutzer, gemäß Moodle-Teilnehmer-Auswertungen, eher rückläufig. Es gilt nun Anreize zu schaffen, die Möglichkeiten der Lernplattformen (LP) zu nutzen und Vorteile zu erkennen. Strukturiertes Feedback und Einzelgespräche sollen helfen die LP zu verbessern und attraktiver zu machen.

Weiteres Ausnutzung und Erarbeiten der Möglichkeiten von WIRIS, sowie die Angleichung des technischen Entwicklungsstandes der LP, insbesondere im Punkt zufallsbasierter Aufgaben bzw. Tests, sollen dabei helfen die LP kontinuierlich weiterzuentwickeln. Die Vision ist hierbei eine Art digitalisierten Übungsblattbetriebs möglich zu machen, der ggf. nicht vollständig auf Freiwilligkeit beruht.

# Willkommen auf der Lernplattform Mathematik 1 WI



## Einblick in den Aufbau

### Eingangstest "Bist du bereit für Mathe1?"

 Bist du bereit für Mathe 1? - Test

### Kapitel 1 - Vektorrechnung

Hier finden Sie Aufgaben zum Thema **Vektorrechnung**. Sie können einzelne Themen üben und am Ende des Kapitels sich durch einen allgemeinen Test nochmals selbst überprüfen

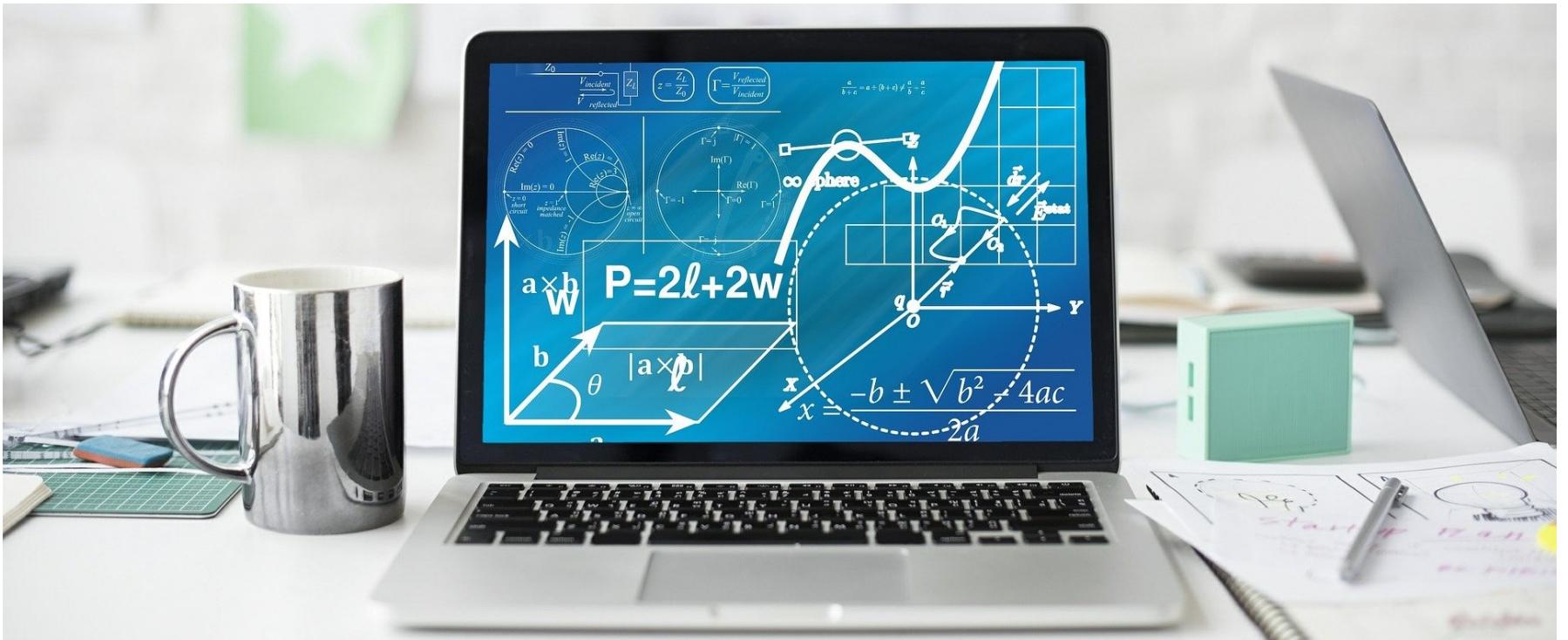
-  1.1 Arten von Vektoren/1.2 Rechnen mit Vektoren
-  1.3 Lineare Unabhängigkeit/ 1.4 Rang, Dimension, Basis
-  1.5 Orthonormalsystem
-  1.6 Vektorprodukt
-  Allgemeiner Test zum 1. Thema Vektorrechnung

### Kapitel 2 - Matrizen- und Determinantenrechnung

Hier finden Sie Aufgaben zum Thema **Matrizen- und Determinantenrechnung**. Sie können einzelne Themen üben und am Ende des Kapitels sich durch einen allgemeinen Test nochmals selbst überprüfen.

-  2.1 Rechnen mit Matrizen/ 2.2 Quadratische Form
-  2.3 Spur, Rang
-  2.3 Determinante
-  2.4 Inverse
-  2.4 Pseudoinverse
-  2.5 Eigenwerte und Eigenvektoren

# Willkommen auf der Lernplattform Mathematik 2 WI



## Einblick in den Aufbau

### Kapitel 1 - Funktionen mehrerer Veränderlicher

Hier finden Sie Aufgaben zum Thema **Funktionen mehrerer Veränderlicher**. Sie können einzelne Themen üben und am Ende des Kapitels sich durch einen allgemeinen Test nochmals selbst überprüfen.

-  Differentialrechnung
-  Differentialrechnung (Optimierungsaufgaben)
-  Doppel- und Dreifachintegrale rechnen
-  Integralrechnung mit Aufstellen der Integrale
-  Allgemeiner Test zu Funktionen mehrerer Veränderlicher

### Kapitel 2 - Grundlagen der komplexen Zahlen

Hier finden Sie Aufgaben zum Thema **Grundlagen der komplexen Zahlen**. Sie können einzelne Themen üben und am Ende des Kapitels sich durch einen allgemeinen Test nochmals selbst überprüfen.

-  Grundrechenarten komplexer Zahlen (Umformungen der Darstellungsformen, Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division))
-  Rechnen mit komplexe Zahlen (Potenzen,Wurzel, Exponentialfunktion, Logarithmusfunktion, Nullstellenpolynom)

### Kapitel 3 - Folgen und Reihen

Hier finden Sie Aufgaben zum Thema **Folgen und Reihen**. Sie können einzelne Themen üben und am Ende des Kapitels sich durch einen allgemeinen Test nochmals selbst überprüfen.

-  Folgen
-  Reihen

# Willkommen auf der Lernplattform Statistik 1 WI



## Einblick in den Aufbau

### Kapitel 1: Grundbegriffe und grundlegende Konzepte

Hier finden Sie Aufgaben zu **Grundbegriffen und grundlegenden Konzepten** aus dem ersten Kapitel.

-  Grundbegriffe
-  Übungen zum Erstellen eines Fragebogens

### Kapitel 2: Auswertung univariater Datensätze

Hier finden Sie Aufgaben zur **Auswertung univariater Daten**. Sie können einzelne Themen üben und am Ende des Kapitels sich durch einen **allgemeinen Test** nochmals selbst prüfen.

-  Häufigkeiten bei ordinalen und kardinalen Merkmalen
-  Perzentile
-  Lageparameter
-  Streuungsparameter
-  Schiefeparameter
-  Graphische Vergleiche von Datensätzen
-  Allgemeiner Test

### Kapitel 3: Auswertung bivariater Datensätze

Hier finden Sie Aufgaben zur **Auswertung bivariater Daten**. Sie können einzelne Themen üben und am Ende des Kapitels sich durch einen **allgemeinen Test** nochmals selbst prüfen.

-  Kontingenztabelle, Randverteilung, bedingte Verteilung und empirische Unabhängigkeit
-  Zusammenhangsrechnung
-  Regression
-  Allgemeiner Test

# Willkommen auf der Lernplattform Statistik 2 WI



## Einblick in den Aufbau

### 00 | Auffrischungstest Statistik 1

Hier finden Sie einen Auffrischungstest zur Vorlesung [Statistik 1](#).

In diesem Test werden die ausgewählte Formeln und Inhalte aus der Statistik 1 nochmals abgefragt und erneut in Erinnerung gerufen.

*Viel Spaß und gutes Gelingen!*

 Bist du fit für Statistik 2?

Dieser Test beinhaltet ausgewählte Themen aus Statistik 1 zur Vorbereitung auf Statistik 2.

### 01 | Wahrscheinlichkeitsrechnung

Hier finden Sie Aufgaben zum Thema [Wahrscheinlichkeitsrechnung](#).

Sie können einzelne Themen üben und am Ende des Kapitels sich durch einen allgemeinen Abschlusstest nochmals selbst überprüfen.

Die Tests sind jeweils **zufallsgeneriert**. Bei jedem erneuten Versuch erscheint eine **neue Aufgabe**.

 Formelsammlung Wahrscheinlichkeitsrechnung

 1.1 Ereignisse und Wahrscheinlichkeiten

 1.2 Bedingte Wahrscheinlichkeiten

 1.3 Stochastische Unabhängigkeit

 Abschluss Test

### 02 | Zufallsvariablen

Hier finden Sie Aufgaben zum Thema [Zufallsvariable](#).

Sie können einzelne Themen üben und am Ende des Kapitels sich durch einen allgemeinen Abschlusstest nochmals selbst überprüfen.

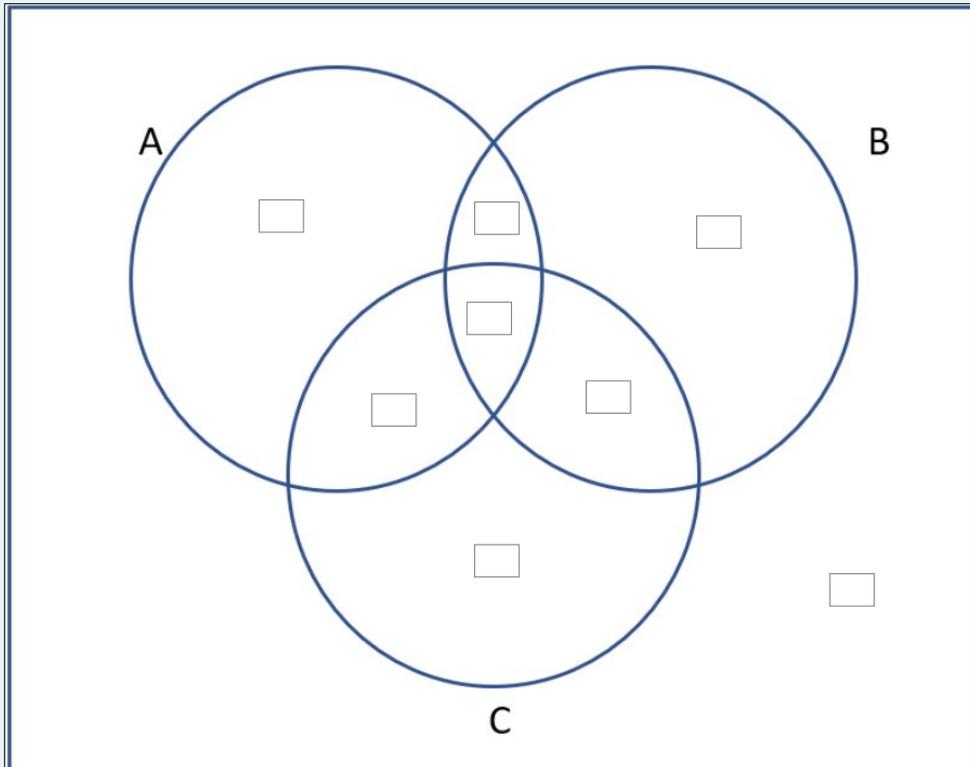
Die Tests sind jeweils **zufallsgeneriert**. Bei jedem erneuten Versuch erscheint eine **neue Aufgabe**.

# Einblick in die Aufgaben

## Beispiel Drag&Drop

Für drei Ereignisse gelte  $P(A) = 0.5$ ,  $P(B) = 0.6$ ,  $P(C) = 0.4$ . Sie treten gleichzeitig mit einer Wahrscheinlichkeit von 5% ein. Außerdem sind sie paarweise unabhängig.

Tragen Sie die Wahrscheinlichkeiten für die Teilereignisse in die 8 Teilflächen des folgenden Venn-Diagramms ein.



0,11

0,25

0,05

0,19

0,01

0,15

## Beispiel zufall(,)

Für die Mitarbeit in einer Arbeitsgruppe haben sich 25 Personen beworben, davon haben 10 bereits in einer ähnlichen Arbeitsgruppe mitgearbeitet, die übrigen noch nicht. Es werden 9 Personen für die Arbeitsgruppe ausgewählt.

Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass mindestens 6 erfahrene Mitglieder in der Arbeitsgruppe arbeiten?

Antwort:



Die Ausschussquote beim jährlichen Erdbeerpflücken beträgt 7%. Es wird bis zur ersten faulen Erdbeere geprüft.

Wie viele Früchte wird man erwartungsgemäß prüfen müssen?

Antwort:



## Beispiel Wahr/Falsch

Eine Normalverteilung habe die Varianz 2. Eine Stichprobe lautet: 9, 10, 12, 13, 11, 11, 12, 10

Testen Sie zweiseitig die Hypothese, dass der Erwartungswert 10 beträgt. Die Wahrscheinlichkeit der irrtümlichen Ablehnung der Nullhypothese soll 10% übersteigen.

Der Testentscheid lautet: „Nullhypothese nicht ablehnen“.

Bitte wählen Sie eine Antwort:

Wahr

Falsch

# Einblick in die Aufgaben/Test

## Beispiel zufall(,) mit Umsetzung

Berechnen Sie die Determinante:

$$\begin{vmatrix} 0 & 8 & 7 \\ 5 & 7 & 6 \\ 8 & 3 & 9 \end{vmatrix}$$

Frage

Antwort:

-263



$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = (a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32}) - (a_{31}a_{22}a_{13} + a_{32}a_{23}a_{11} + a_{33}a_{21}a_{12})$$

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{31} & a_{32} \end{vmatrix}$$

Feedback

(Regel von Sarrus)  
Die richtige Antwort ist: -263

## Beispiel Testaufbau mit Tags

Test bearbeiten: Ableitungen und Ableitungsregeln

Fragen: 6 | Aktuell läuft dieser Test

Beste Bewertung  Speichern

Seitenumbrüche durchführen Mehrere Elemente auswählen

Summe der Punkte: 6,00

Fragen mischen

- Seite 1
  - 1 **Ableitung einfach (randomisiert)** Bitte leiten Sie folgende Funktion ab: [f link...
  - 2 **Zufällig (Differentialrechnung, Tags: summenregel)** (Siehe Fragen)
- Seite 2
  - 3 **Zufällig (Differentialrechnung, Tags: quotientenregel)** (Siehe Fragen)
- Seite 3
  - 4 **Zufällig (Differentialrechnung, Tags: kettenregel)** (Siehe Fragen)
- Seite 4
  - 5 **Zufällig (Differentialrechnung, Tags: produktregel)** (Siehe Fragen)
- Seite 5
  - 6 **Zufällig (Differentialrechnung, Tags: logarithmisches ableiten)** (Siehe Fragen)

Aktuelle Kategorie Matrizen und Determinantenrechnung (34)

Diese Kategorie verwenden

In der Kategorie sichern

Matrizen und Determinantenrechnung (34)

Fragetitel

Determinante 3x3 (randomisiert)

Fragetext

**A** **B** **I**

Berechnen Sie die Determinante:

$$\begin{vmatrix} \#a & \#b & \#c \\ \#d & \#e & \#f \\ \#g & \#h & \#i \end{vmatrix}$$

Antworten

Antwort 1

#sol

Validierung und Variablen

Variablen: Hat Algorithmus

Umsetzung Moodle/Wiris

- 1 a=zufall(0,9)
- 2 b=zufall(0,9)
- 3 c=zufall(1,9)
- 4 d=zufall(0,9)
- 5 e=zufall(0,9)
- 6 f=zufall(1,9)
- 7 g=zufall(0,9)
- 8 h=zufall(0,9)
- 9 i=zufall(1,9)
- 10
- 11 m=[[a,b,c],[d,e,f],[g,h,i]]
- 12 sol=absolut(m)

# Einblick in die Aufgaben

## Beispiel Aufgabe mit Feedback

In der IT-Abteilung eines Unternehmens wird die Dauer aller 31 durchgeführten IT-Projekte in folgender Tabelle dokumentiert.

$n_i$	1	2	5	6	4	7	3	2	1
<b>Projektdauer in [Monaten]</b>	1	8	12	15	16	19	24	48	96

- Berechnen Sie den **Median**.
- Berechnen Sie das **arithmetische Mittel**.
- Berechnen Sie den  **$\alpha$ -winsorisierten Mittelwert** mit  $\alpha = 0,15$ .

Antwort:

- a) = 16
- b) = 20,25
- c) = 17

a) **Median:**

$$x_{0,5} = x_{((n+1)/2)} = x_{16} = 16$$

b) **Arithmetisches Mittel:**

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum n_i x_i = \frac{1}{31} 628 = 20,25$$

c)  **$\alpha$ -winsorisiertes Mittelwert** mit  $\alpha = 0,15$ :

$$\bar{x}_{w\alpha} := \frac{([\alpha n] + 1) \cdot x_{([\alpha n] + 1)} + x_{([\alpha n] + 2)} + \dots + x_{(n - [\alpha n] - 1)} + ([\alpha n] + 1) \cdot x_{(n - [\alpha n])}}{n}$$

$$\bar{x}_{w\alpha} := \frac{1}{n} ((4+1)x_{(5)} + x_{(6)} + x_{(7)} + \dots + x_{(26)} + (4+1)x_{(27)}) = \frac{1}{31} (5x_{(5)} + x_{(6)} + x_{(7)} + \dots + x_{(26)} + 5x_{(27)})$$

$$= \frac{1}{31} (5 \cdot 12 + 3 \cdot 12 + 6 \cdot 15 + 4 \cdot 16 + 7 \cdot 19 + 1 \cdot 24 + 5 \cdot 24) = \frac{1}{31} (527) = 17$$

a) = 16

Die richtige Antwort ist: b) = 20,25

c) = 17

## Beispiele Lückentext

Ein Lebensmittelhändler hat am Morgen auf dem Großmarkt jeweils zwei Kisten mit Birnen der Handelsklasse I und der Handelsklasse III eingekauft.

In seinem Einzelhandelsgeschäft stellt er bei der Überprüfung der Ware fest, dass von den 63 Birnen der Handelsklasse I 57 Stück zum Verkauf angeboten werden können, während von den 104 Birnen der Handelsklasse III 48 Stück so starke Fäulnisbisse aufweisen, dass er diese nicht mehr an seinem Obststand verkaufen kann.

Ergänzen Sie den obigen Sachverhalt in der folgenden **Kontingenztabelle**.

### Kontingenztabelle

	Fäulnisbildung Ja	Fäulnisbildung Nein	Summe
Handelsklasse I	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Handelsklasse III	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Summe	<input type="text"/>	<input type="text"/>	n=167

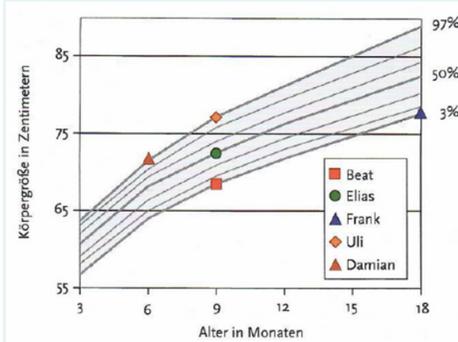
200 weibliche Personen wurden nach ihrem Berufsstand und dem ihres Vaters gefragt. Dabei ergaben sich folgende Daten:

Vater (y)	Angestellter (y <sub>1</sub> )	Beamter (y <sub>2</sub> )	Selbstständiger (y <sub>3</sub> )	Erwerbsloser (y <sub>4</sub> )	$\Sigma$
Tochter(x)					
Angestellte (x <sub>1</sub> )	115	35	5	0	<input type="text"/>
Beamtin (x <sub>2</sub> )	0	25	<input type="text"/>	0	<input type="text"/>
Selbstständige (x <sub>3</sub> )	0	0	10	0	<input type="text"/>
Erwerbslose (x <sub>4</sub> )	0	0	0	0	<input type="text"/>
$\Sigma$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	200

Ergänzen Sie den fehlenden Wert in der Kontingenztabelle und ergänzen Sie anschließend die absoluten Randhäufigkeiten.

## Beispiel Auswahl

In der nachfolgenden Grafik können Sie die Körpergröße von 5 Jungen aufgetragen auf Perzentil-Kurven für die Körperlänge von Jungen sehen.



Welche der folgenden Aussagen treffen zu der Körpergröße von Elias zu?

- Elias ist 6 Monate alt
- Elias ist 9 Monate alt
- Elias liegt mit seiner Körpergröße über der Median-Perzentilskurve
- Elias liegt mit seiner Körpergröße auf der Median-Perzentilskurve

## Beispiel Drag&Drop

Fragen zu kardinalen Skalenniveau

Erstellen Sie eine passende Frage mit der entsprechenden Antwortmöglichkeit mit kardinalen Skalenniveau.

a) Frage:

Antwort:

Wie viel Geld geben Sie im Durchschnitt in der Mensa in der Woche aus?

Essen Sie Fleisch?

Wie zufrieden sind Sie von der Mensa?

\_\_\_\_\_ (Geldbetrag in Euro und Cent-Beträgen)

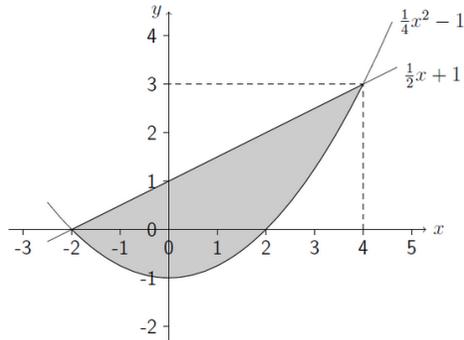
[ ] sehr zufrieden; [ ] zufrieden; [ ] weder noch; [ ] unzufrieden; [ ] sehr unzufrieden

[ ] Ja; [ ] Nein; [ ] keine Angabe

# Einblick in die Aufgaben

## Beispiel Auswahl und Lückentext

Stellen Sie die Doppelintegrale zur Berechnung des Schwerpunktes  $(S_x, S_y)$  der grauen Fläche in kartesischen Koordinaten auf. Die Fläche hat den Flächeninhalt  $A = 3$ .



Tipp: Sie müssen die Integrale nur aufstellen und **nicht** ausrechnen!

Bitte als Kommazahlen angeben und auf zwei Stellen runden. Anstelle eines Kommas einen Punkt eingeben.

$$S_x = \left[ \text{dropdown} \right] \int \left[ \text{dropdown} \right] \int \left[ \text{dropdown} \right] dy dx$$

$$S_y = \left[ \text{dropdown} \right] \int \left[ \text{dropdown} \right] \int \left[ \text{dropdown} \right] dy dx$$

## Beispiel stufenweise Aufgabe

Prüfen Sie mit dem Wurzelkriterium nach, ob die Reihe  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n+1}{6n+3} \right)^n$  konvergent oder divergent ist.

a) Berechnen Sie  $\sqrt[n]{|a_n|}$

b) Berechnen Sie  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|}$

c) Ist die Reihe konvergent oder divergent? Für konvergent eine 0 und für divergent eine 1 in das Lösungsfeld eingeben.

Antwort:

a =  $\frac{2n+1}{6n+3}$

b =  $\frac{1}{2}$

c = 0

a)  $\sqrt[n]{|a_n|} = \sqrt[n]{\left| \left( \frac{2n+1}{6n+3} \right)^n \right|} = \frac{2n+1}{6n+3}$

b)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n+1}{6n+3} = \frac{1}{2}$

c)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|} = w = \frac{1}{2}$  (aus b))

$w < 1$  -> konvergent

$w > 1$  -> divergent

$\frac{1}{2} < 1$ , also ist die Reihe konvergent

Die richtige Antwort ist:  $a = \frac{2n+1}{6n+3}$

$b = \frac{1}{2}$

$c = 0$