

Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung

Übung 5

1. Teilprüfung am Donnerstag, 01. April

Ort und Zeit:

- Start 8:00 Uhr, Ende 9:30 Uhr; Dauer: 90 Minuten.
- Bitte unbedingt um 07:45 Uhr im Prüfungsraum sein.
- Studierende Nachnamen A - J im HIL E41
- Studierende Nachnamen K - Z im HCI G3

Inhalt

- Multiple Choice + 1 Übung zum Rechnen
- Stoff der Vorlesung bis und mit 23. März, der Übungen bis und mit 25. März (Rechenaufgabe: etwas, was wir in den Übungen bereits ähnlich gerechnet haben)
- Ganzer Stoff der Vorlesungen 1 bis 5, Übungen 1 bis 5.

Erlaubte Hilfsmittel

- Alle Unterlagen (Skripte, Bücher, andere Ausdrücke, Wörterbücher, etc.) erlaubt.
- Taschenrechner (ohne Kommunikationsmittel) erlaubt, auch programmierbare.
- Keine Kommunikationsmittel (z.B. Telefon) erlaubt.

1. Teilprüfung am Donnerstag, 01. April

Inhalt

- Multiple Choice + 1 Übung zum Rechnen
- Ganzer Stoff der Vorlesungen 1 bis 5, Übungen 1 bis 5.
- Je Aufgabe sind keine Minuspunkte möglich (minimal 0 Punkte).

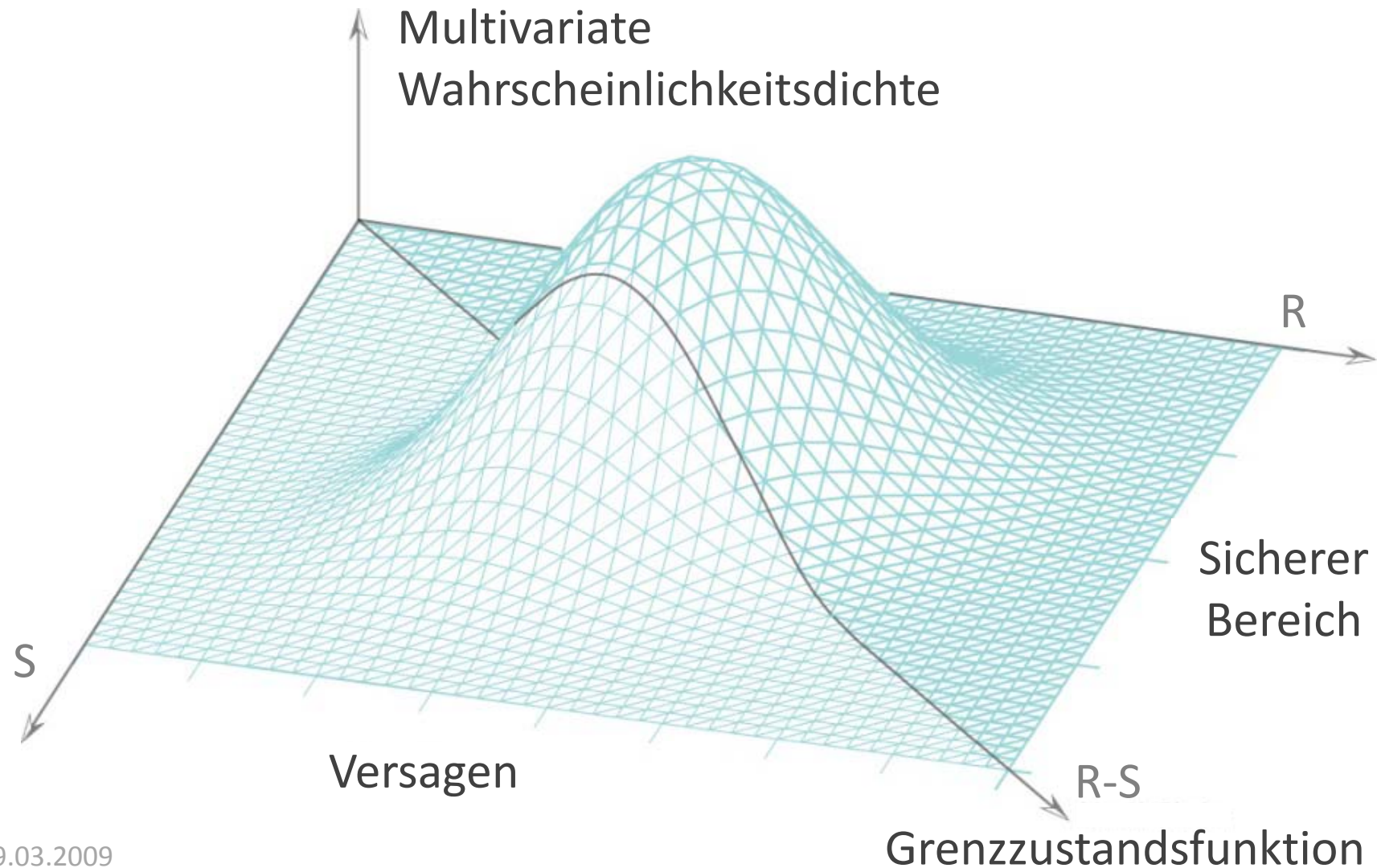
Erlaubte Hilfsmittel

- Alle Unterlagen erlaubt.
- Taschenrechner (ohne Kommunikationsmittel) erlaubt, auch programmierbare.
- Keine Kommunikationsmittel (z.B. Telefon) erlaubt.

Inhalt der heutigen Übung

- Vorrechnen der Gruppenaufgabe D.3
- Gemeinsames Lösen der Übungsaufgaben
 - D.4: Zufallsvektoren
 - D.5: Multivariate Wahrscheinlichkeiten
- Vorstellen der Gruppenaufgabe D.6

Wozu multivariate Wahrscheinlichkeiten?



Aufgabe D.4

Die marginalen Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen eines zweidimensionalen Zufallsvektors $Z = (X, Y)^T$ sind wie folgt definiert:

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} & \text{für } -1 \leq x \leq 1 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad f_Y(y) = \begin{cases} \frac{3}{4}(2y - y^2) & \text{für } 0 \leq y \leq 2 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

Der Korrelationskoeffizient zwischen X und Y entspricht $\rho_{XY} = \sqrt{\frac{1}{3}}$.

- Berechne den Erwartungswert von $6X - 4Y + 2$
- Berechne die Kovarianz $C_{6x,4y}$
- Berechne die Varianz von $6X - 4Y + 2$
- Berechne den Erwartungswert von $6X^2 - 4Y^2$



zur Erinnerung...

Skript:
Gleichungen D.16 & D.18

Erwartungswertoperator: $E[c] = c$

$$E[cX] = cE[X]$$

$$E[a + bX] = a + bE[X]$$

$$E[g_1(X) + g_2(X)] = E[g_1(X)] + E[g_2(X)]$$

Varianzoperator:

$$\text{Var}[c] = 0$$

$$\text{Var}[cX] = c^2 \text{Var}[X]$$

$$\text{Var}[a + bX] = b^2 \text{Var}[X]$$

Aufgabe D.4

- a) Berechne den Erwartungswert von $6X - 4Y + 2$
- b) Berechne die Kovarianz $C_{6x,4y}$
- c) Berechne die Varianz von $6X - 4Y + 2$
- d) Berechne den Erwartungswert von $6X^2 - 4Y^2$

$$E[a + bX] = a + bE[X]$$

$$E[g_1(X) + g_2(X)] = E[g_1(X)] + E[g_2(X)]$$

a) $E[6X - 4Y + 2] = 6E[X] - 4E[Y] + 2 = \dots$

????

Berechnung des Erwartungswertes von X und Y .

Aufgabe D.4

- Berechne den Erwartungswert von $6X - 4Y + 2$
- Berechne die Kovarianz $C_{6x,4y}$
- Berechne die Varianz von $6X - 4Y + 2$
- Berechne den Erwartungswert von $6X^2 - 4Y^2$

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} & \text{für } -1 \leq x \leq 1 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

$$f_Y(y) = \begin{cases} \frac{3}{4}(2y - y^2) & \text{für } 0 \leq y \leq 2 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

$$\rho_{XY} = \sqrt{\frac{1}{3}}$$

Berechnung $E[X]$ und $Var[X]$

Skript:
Gleichungen D.5-D.11
+ D.17

$$E[X] = \int_{-\infty}^{\infty} x f_X(x) dx = \int_{-1}^1 x \frac{1}{2} dx = \left[\frac{1}{4} x^2 \right]_{-1}^1 = 0$$

$$Var(X) = E[X^2] - (E[X])^2 = \frac{1}{3}$$

$$E[X^2] = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f_X(x) dx = \int_{-1}^1 x^2 \frac{1}{2} dx = \left[\frac{x^3}{6} \right]_{-1}^1 = \frac{1}{3}$$

Aufgabe D.4

- Berechne den Erwartungswert von $6X - 4Y + 2$
- Berechne die Kovarianz $C_{6x,4y}$
- Berechne die Varianz von $6X - 4Y + 2$
- Berechne den Erwartungswert von $6X^2 - 4Y^2$

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} & \text{für } -1 \leq x \leq 1 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad f_Y(y) = \begin{cases} \frac{3}{4}(2y - y^2) & \text{für } 0 \leq y \leq 2 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad \rho_{XY} = \sqrt{\frac{1}{3}}$$

Berechnung $E[Y]$ und $Var[Y]$

$$E[Y] = \int_{-\infty}^{\infty} y f_Y(y) dy = \int_0^2 y \frac{3}{4} (2y - y^2) dy = \frac{3}{4} \left[\frac{2}{3} y^3 - \frac{y^4}{4} \right]_0^2 = 1$$

$$Var(Y) = E[Y^2] - (E[Y])^2 = \frac{1}{5}$$

$$E[Y^2] = \int_{-\infty}^{\infty} y^2 f_Y(y) dy = \int_0^2 y^2 \frac{3}{4} (2y - y^2) dy = \frac{3}{4} \left[\frac{y^4}{2} - \frac{y^5}{5} \right]_0^2 = \frac{6}{5}$$

Aufgabe D.4

- a) Berechne den Erwartungswert von $6X - 4Y + 2$
- b) Berechne die Kovarianz $C_{6x,4y}$
- c) Berechne die Varianz von $6X - 4Y + 2$
- d) Berechne den Erwartungswert von $6X^2 - 4Y^2$

Nun können die Rechenregeln für die verschiedenen Operatoren verwendet werden, um die Aufgabe zu lösen.

Skript:
Gleichungen D.16-D.18

$$\text{a) } E[g_1(X) + g_2(X)] = E[g_1(X)] + E[g_2(X)]$$

$$E[a + bX] = a + bE[X]$$

$$E[6X - 4Y + 2] = 6E[X] - 4E[Y] + 2 = 6 \cdot 0 - 4 \cdot 1 + 2 = -2$$

Aufgabe D.4

- a) Berechne den Erwartungswert von $6X - 4Y + 2$
- b) **Berechne die Kovarianz** $C_{6x,4y}$
- c) Berechne die Varianz von $6X - 4Y + 2$
- d) Berechne den Erwartungswert von $6X^2 - 4Y^2$

$$b) \quad C_{6X,4Y} = 6 \cdot 4 \cdot C_{X,Y} = 24 \sqrt{\frac{1}{45}}$$

Skript:
Gleichungen D.16-D.18
+ D.23

$$\rho_{XY} = \frac{C_{X,Y}}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{C_{X,Y}}{\sqrt{\text{Var}[X]} \sqrt{\text{Var}[Y]}}$$

$$\leftarrow C_{X,Y} = \rho_{XY} \sqrt{\text{Var}[X] \cdot \text{Var}[Y]} = \sqrt{\frac{1}{3}} \sqrt{\frac{1}{3}} \sqrt{\frac{1}{5}} = \sqrt{\frac{1}{45}}$$



Zufallsvektoren und multivariate Momente

Zufallsvektor

$$X = (X_1, X_2, \dots, X_n)^T$$

Lineare Funktion
des Zufallsvektors

$$Y = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i X_i$$

Skript:
Gleichungen D.24
und D.25

Erwartungswert
und Varianz der
linearen Funktion Y

$$E[Y] = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i E[X_i]$$

$$Var[Y] = \sum_{i=1}^n a_i^2 Var[X_i] + 2 \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n a_i a_j C_{X_i X_j}$$

Aufgabe D.4

- a) Berechne den Erwartungswert von $6X - 4Y + 2$
- b) Berechne die Kovarianz $C_{6x,4y}$
- c) **Berechne die Varianz von $6X - 4Y + 2$**
- d) Berechne den Erwartungswert von $6X^2 - 4Y^2$

$$c) \text{Var}[6X - 4Y + 2] = 6^2 \text{Var}[X] + (-4)^2 \text{Var}[Y] + 2 \cdot 6 \cdot (-4) \cdot C_{X,Y}$$

$$Y = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i X_i$$

$$E[Y] = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i E[X_i]$$

$$\text{Var}[Y] = \sum_{i=1}^n a_i^2 \text{Var}[X_i] + 2 \sum_{\substack{i,j=1 \\ j>i}}^n a_i a_j C_{X_i X_j}$$

Aufgabe D.4

- a) Berechne den Erwartungswert von $6X - 4Y + 2$
 b) Berechne die Kovarianz $C_{6x,4y}$
 c) **Berechne die Varianz von $6X - 4Y + 2$**
 d) Berechne den Erwartungswert von $6X^2 - 4Y^2$

$$\begin{aligned} \text{c) } \text{Var}[6X - 4Y + 2] &= 6^2 \text{Var}[X] + (-4)^2 \text{Var}[Y] + 2 \cdot 6 \cdot (-4) \cdot C_{X,Y} \\ &= \left[6^2 \frac{1}{3} \right] + \left[4^2 \frac{1}{5} \right] + \left[(-48) \sqrt{\frac{1}{45}} \right] \cong 8.0446 \end{aligned}$$

$$Y = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i X_i$$

$$E[Y] = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i E[X_i]$$

$$\text{Var}[Y] = \sum_{i=1}^n a_i^2 \text{Var}[X_i] + 2 \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n a_i a_j C_{X_i X_j}$$

Aufgabe D.4

- a) Berechne den Erwartungswert von $6X - 4Y + 2$
- b) Berechne die Kovarianz $C_{6x,4y}$
- c) Berechne die Varianz von $6X - 4Y + 2$
- d) **Berechne den Erwartungswert von $6X^2 - 4Y^2$**

$$d) E[6X^2 - 4Y^2] = 6E[X^2] - 4E[Y^2]$$

$$E[X^2] = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f_X(x) dx \quad E[Y^2] = \int_{-\infty}^{\infty} y^2 f_Y(y) dy \quad \Rightarrow \text{Vgl. Teilaufgabe a)}$$

$$E[6X^2 - 4Y^2] = 6E[X^2] - 4E[Y^2] = 6 \cdot \frac{1}{3} - 4 \cdot \frac{6}{5} = -\frac{14}{5}$$

Aufgabe D.5

Es wurden Windgeschwindigkeiten mit zwei unterschiedlich genauen Messgeräten erfasst.

Uns liegen die multivariaten Wahrscheinlichkeiten für die Anzahl der Tage pro Jahr vor, an denen die Überschreitung eines Grenzwertes mit den beiden Geräten gemessen wird: $P(N_G, N_U)$

N_G ist die Anzahl der Tage pro Jahr, an denen die mit dem **genau** messenden Gerät ermittelten Windgeschwindigkeiten den Grenzwert übersteigen.

N_U ist die Anzahl der Tage pro Jahr, an denen die mit dem **ungenau** messenden Gerät ermittelten Windgeschwindigkeiten den Grenzwert übersteigen.

Aufgabe D.5

Die Tabelle zeigt für beide Geräte die multivariate Wahrscheinlichkeit der Anzahl der Tage pro Jahr, an denen die gemessene Windgeschwindigkeit einen bestimmten Grenzwert überschreitet.

	$N_G = 0$	$N_G = 1$	$N_G = 2$	$N_G = 3$	$P(N_U)$
$N_U = 0$	0.2910	0.0600	0.0000	0.0000	0.3510
$N_U = 1$	0.0400	0.3580	0.0100	0.0000	0.4080
$N_U = 2$	0.0100	0.0250	0.1135	0.0300	0.1785
$N_U = 3$	0.0005	0.0015	0.0100	0.0505	0.0625
$P(N_G)$	0.3415	0.4445	0.1335	0.0805	$\sum = 1.00$

Aufgabe D.5

- a) Berechne die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Anzahl der Tage pro Jahr, an denen Überschreitungen des Grenzwertes von den beiden Geräten gemessen wurden, entspricht.
- b) Es gilt die Annahme, dass das genau messende Gerät immer die exakte Windgeschwindigkeit misst.
Wie gross sind die Wahrscheinlichkeiten, dass die Windgeschwindigkeit den Grenzwert innerhalb eines Jahres 0, 1, 2 bzw. 3 mal überschreitet, wenn nach Angabe des ungenauer messenden Gerätes der Grenzwert 2 mal überschritten wird?

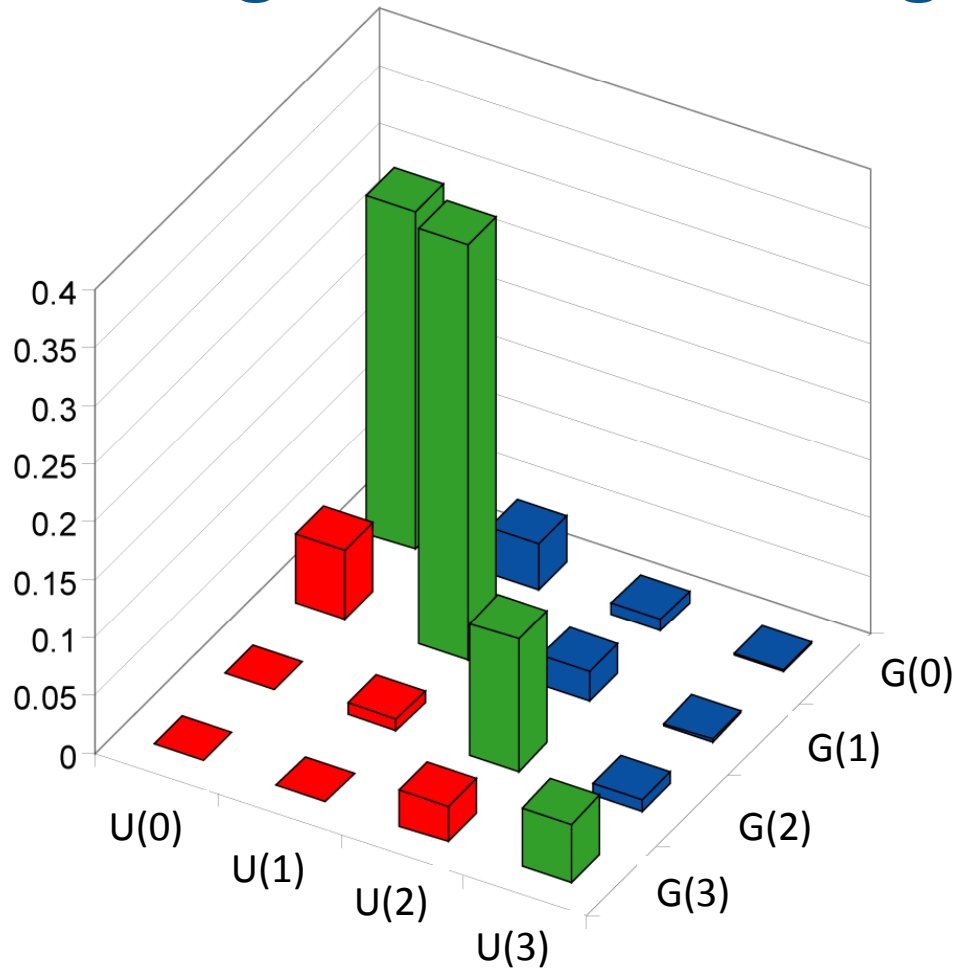
Aufgabe D.5 – Lösung

- a) Berechne die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Anzahl der Tage pro Jahr, an denen Überschreitungen des Grenzwertes von den beiden Geräten gemessen wurden, entspricht.

$$P[N_G = N_U] = 0.2910 + 0.3580 + 0.1135 + 0.0505 = 0.813$$

	$N_G = 0$	$N_G = 1$	$N_G = 2$	$N_G = 3$	$P(N_U)$
$N_U = 0$	0.2910	0.0600	0.0000	0.0000	0.3510
$N_U = 1$	0.0400	0.3580	0.0100	0.0000	0.4080
$N_U = 2$	0.0100	0.0250	0.1135	0.0300	0.1785
$N_U = 3$	0.0005	0.0015	0.0100	0.0505	0.0625
$P(N_G)$	0.3415	0.4445	0.1335	0.0805	$\Sigma = 1.00$

Aufgabe D.5 – Lösung



Diskrete multivariate
Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion

19.03.2009

Wahrscheinlichkeit, dass $N_G = N_U$

$$P[N_G = N_U]$$

$$= 0.291 + 0.358 + 0.1135 + 0.0505$$

$$= 0.813$$

Wahrscheinlichkeit, dass $N_G < N_U$

$$P[N_G < N_U]$$

$$= 0.04 + 0.01 + 0.0005 + 0.0250$$

$$+ 0.0015 + 0.01 = 0.087$$

Wahrscheinlichkeit, dass $N_G > N_U$

$$P[N_G > N_U]$$

$$= 0.06 + 0 + 0.01 + 0 + 0 + 0.03 = 0.1$$

Aufgabe D.5 – Lösung

- b) Es gilt nun die Annahme, dass das genaue Gerät immer die exakte Windgeschwindigkeit misst. Wie gross sind die Wahrscheinlichkeiten, dass die Windgeschwindigkeit den Grenzwert innerhalb eines Jahres 0, 1, bzw. 3 mal überschreitet, wenn nach Angabe des ungenaueren Messgeräts der Grenzwert 2 mal überschritten wird?

bedingte Wahrscheinlichkeit...

	$N_G = 0$	$N_G = 1$	$N_G = 2$	$N_G = 3$	$P(N_U)$
$N_U = 0$	0.2910	0.0600	0.0000	0.0000	0.3510
$N_U = 1$	0.0400	0.3580	0.0100	0.0000	0.4080
$N_U = 2$	0.0100	0.0250	0.1135	0.0300	0.1785
$N_U = 3$	0.0005	0.0015	0.0100	0.0505	0.0625
$P(N_G)$	0.3415	0.4445	0.1335	0.0805	$\sum = 1.00$

Aufgabe D.5 – Lösung

	$N_G = 0$	$N_G = 1$	$N_G = 2$	$N_G = 3$	$P(N_U)$
$N_U = 0$	0.2910	0.0600	0.0000	0.0000	0.3510
$N_U = 1$	0.0400	0.3580	0.0100	0.0000	0.4080
$N_U = 2$	0.0100	0.0250	0.1135	0.0300	0.1785
$N_U = 3$	0.0005	0.0015	0.0100	0.0505	0.0625
$P(N_G)$	0.3415	0.4445	0.1335	0.0805	$\Sigma = 1.00$

$$P[N_G | N_U = 2] = \frac{P[N_G \cap (N_U = 2)]}{P[N_U = 2]}$$

$$P[N_G = 0 | N_U = 2] = \frac{P[(N_G = 0) \cap (N_U = 2)]}{P[N_U = 2]} = \frac{0.01}{0.1785} = 0.056$$

Aufgabe D.5 – Lösung

	$N_G = 0$	$N_G = 1$	$N_G = 2$	$N_G = 3$	$P(N_U)$
$N_U = 0$	0.2910	0.0600	0.0000	0.0000	0.3510
$N_U = 1$	0.0400	0.3580	0.0100	0.0000	0.4080
$N_U = 2$	0.0100	0.0250	0.1135	0.0300	0.1785
$N_U = 3$	0.0005	0.0015	0.0100	0.0505	0.0625
$P(N_G)$	0.3415	0.4445	0.1335	0.0805	$\sum = 1.00$

$$P[N_G = 1 | N_U = 2] = \frac{P[(N_G = 1) \cap (N_U = 2)]}{P[N_U = 2]} = \frac{0.025}{0.1785} = 0.1401$$

$$P[N_G = 2 | N_U = 2] = \frac{P[(N_G = 2) \cap (N_U = 2)]}{P[N_U = 2]} = \frac{0.1135}{0.1785} = 0.6359$$

$$P[N_G = 3 | N_U = 2] = \frac{P[(N_G = 3) \cap (N_U = 2)]}{P[N_U = 2]} = \frac{0.03}{0.1785} = 0.1681$$



Summe von Zufallsvariablen



Diskrete Zufallsvariablen

Man betrachte zwei Würfel. Das Ergebnis für jeden einzelnen Würfel wird anhand der diskreten Zufallsvariablen X und Y beschrieben.

Wir suchen die Wahrscheinlichkeit, dass die Summe der gewürfelten Zahlen 10 entspricht.

Die Summe selbst ist wiederum eine Zufallsvariable und kann so dargestellt werden: $Z = X + Y$

Die Wahrscheinlichkeit, dass die Summe 10 entspricht, ist???

X/Y	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11
6	7	8	9	10	11	12



Summe von Zufallsvariablen

Diskrete Zufallsvariablen

Die Summe der Augenzahlen in einem Wurf mit zwei Würfeln kann als Zufallsvariable dargestellt werden: $Z=X+Y$

Skript:
Gleichungen D.31-D.36

Die Wahrscheinlichkeit, dass die Summe 10 entspricht, ist:

$$\begin{aligned}
 P[Z = 10] &= \sum_{i=4}^6 P(X = i)P(Y = 10 - i) \\
 &= \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} + \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} + \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \\
 &= 3 \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^2
 \end{aligned}$$

X/Y	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11
6	7	8	9	10	11	12



Summe von Zufallsvariablen

Diskrete Zufallsvariablen

Die Summe der Augenzahlen in einem Wurf mit zwei Würfeln kann als Zufallsvariable dargestellt werden: $Z=X+Y$

Die Wahrscheinlichkeit, dass die Summe 10 entspricht, ist:

$$P[Z = 10] = \sum_{i=4}^6 P(X = i)P(Y = 10 - i)$$

Für stetige Zufallsvariablen gilt:

$$f_Z(z) = \int_{-\infty}^{\infty} f_X(x)f_Y(z-x)dx$$

X/Y	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11
6	7	8	9	10	11	12

Aufgabe D.6 *Gruppenaufgabe*

Autobahnbrücken müssen während ihrer Lebensdauer gewartet werden. Die Zeitdauer T zwischen den Wartungseinheiten folgt einer **Exponentialverteilung** mit einem **Mittelwert von 10 Jahren**. Die Wartungsarbeiten nehmen einen Zeitraum S in Anspruch, der ebenfalls exponentialverteilt ist und einen Mittelwert von $1/12$ Jahren aufweist.

- a) Unter der Annahme, dass T und S **unabhängig** voneinander sind, soll die Verteilung der Zeit Z zwischen aufeinanderfolgenden Wartungsarbeiten berechnet werden, also $Z=S+T$.
- b) Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit $P(Z \leq 5)$?
- c) Wir betrachten nun zwei Autobahnbrücken, deren Zeitraum bis zur nächsten Wartung T_1 bzw. T_2 beträgt (unabhängig voneinander und gleiche Verteilung wie T).
Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass in den nächsten 5 Jahren für beide Brücken **KEINE** Wartungsarbeiten anfallen?

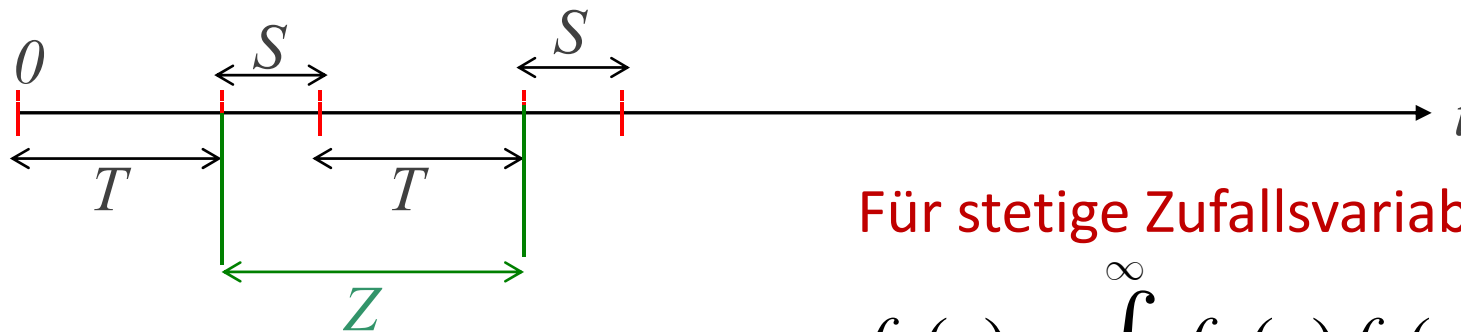
Aufgabe D.6 Gruppenaufgabe

Was ist gegeben???

Die Zeit, in der keine Wartung notwendig ist, T , ist exponentialverteilt mit $\mu_T = 10$ Jahre.

Der Zeitraum der Wartungsarbeiten, S , ist ebenfalls exponentialverteilt, jedoch mit $\mu_S = 1/12$ Jahre.

- a) Unter der Annahme, dass T und S **unabhängig** voneinander sind, soll die Verteilung der Zeit Z zwischen aufeinanderfolgenden Wartungsarbeiten berechnet werden, also $Z = S + T$.



Für stetige Zufallsvariablen gilt:

$$f_Z(z) = \int_{-\infty}^{\infty} f_X(x) f_Y(z-x) dx$$

Aufgabe D.6 Gruppenaufgabe

Was ist gegeben???

Die Zeit, in der keine Wartung notwendig ist, T , ist exponentialverteilt mit $\mu_T = 10$ Jahre.

Der Zeitraum der Wartungsarbeiten, S , ist ebenfalls exponentialverteilt, jedoch mit $\mu_S = 1/12$ Jahre.

- a) Unter der Annahme, dass T und S **unabhängig** voneinander sind, soll die Verteilung der Zeit Z zwischen aufeinanderfolgenden Wartungsarbeiten berechnet werden, also $Z = S + T$.

Z ist innerhalb des Intervalls $[0; \infty]$ definiert.

$$f_Z(z) = \int_0^z f_T(t) f_S(z-t) dt = \dots$$

$$f_T(t) = \frac{1}{\mu_T} \cdot e^{-\frac{t}{\mu_T}}$$

$$f_S(s) = \frac{1}{\mu_S} \cdot e^{-\frac{s}{\mu_S}}$$

Aufgabe D.6 *Gruppenaufgabe*

b) Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit $P(Z \leq 5)$?

$$P(Z \leq 5) = F_Z(5) = \dots$$

Aufgabe D.6 *Gruppenaufgabe*

- c) Wir betrachten nun zwei Autobahnbrücken, deren Zeitraum bis zur nächsten Wartung T_1 bzw. T_2 beträgt (unabhängig voneinander und gleiche Verteilung wie T).
- Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass in den nächsten 5 Jahren für beide Brücken **KEINE** Wartungsarbeiten anfallen?

Wie können wir den Problemansatz formulieren???

Aufgabe D.6 *Gruppenaufgabe*

- c) Wir betrachten nun zwei Autobahnbrücken, deren Zeitraum bis zur nächsten Wartung T_1 bzw. T_2 beträgt (unabhängig voneinander und gleiche Verteilung wie T).
Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass in den nächsten 5 Jahren für beide Brücken **KEINE** Wartungsarbeiten anfallen?

Vielleicht so... "Keine Wartung in den nächsten 5 Jahren."

$$E : \{T_1 > 5\} \cap \{T_2 > 5\}$$