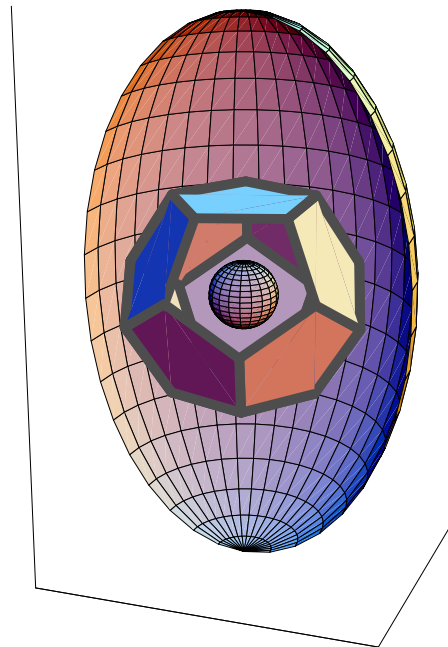


◇ Aufgabenauswahl 5 ◇ Exercices 5 ◇
◇ Übungen Mathematik II ◇
◇ Exercices en mathématiques II ◇
◇ Diplom ◇ Diplôme ◇



von • *de*

Rolf Wirz

Ingenieurschule Biel — HTA-Biel/BFH — HTI/BFH bis • *jusqu'à* 2005

Ausgabe vom 20. Januar 2009, Version 1.0.1 / d/f

Mit klickbaren Links • *Avec des lignes cliquables*

Produziert mit PCTeX unter Win XP. Einige Graphiken sind auch mit *Mathematica* entstanden.

- *Produit avec PCTeX sous Win XP. Quelques représentations ont été produites avec Mathematica.*

Der Mensch hat dreierlei Wege, um zu lernen:
Erstens durch Nachdenken, das ist der edelste;
zweitens durch Nachahmen, das ist der leichteste;
drittens durch Erfahrung, das ist der bitterste.

(Nach Konfuzius)

• *L'homme a trois occasions pour apprendre:
Premièrement par réflexion, c'est la plus noble;
deuxièmement par l'imitation, c'est la plus facile;
troisièmement par l'expérience, c'est la plus dure.*

(Selon Confucius)

Aktuelle Adresse des Autors (2007):

Rolf W. Wirz-Depierre

Prof. für Math.

Berner Fachhochschule (BFH), Dep. AHB und TI

Pestalozzistrasse 20

Büro B112 CH-3400 Burgdorf/BE

Tel. ++41 (0)34 426 42 30 / intern 230

Mail: Siehe <http://rowicus.ch/Wir/indexTotalF.html> unter „Koordinaten von R.W.“

(Alt: *Ingenieurschule Biel (HTL), Ing'schule des Kt. Bern, Fachhochschule ab 1997*) // BFH HTA Biel // BFH HT/

©2007 / 2008

Die Urheberrechte für das verwendete graphische Material gehören dem Autor.

Inhaltsverzeichnis • Table des matières

0.1	Einführung — Introduction	3
0.1.1	Gegenstand — Sujet	3
0.1.2	Gliederung — Gliederung	4
1	Math. II Elektrotechnik — Math. II électrotechnique	5
1.1	Inhalt — Les matières	5
2	Statistik Mikrotechnik — Statistique microtechnique	7
2.1	Inhalt — Les matières	7
2.2	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 1	8
2.3	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 2	9
2.4	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 3	10
2.5	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 4	11
2.6	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 5	12
2.7	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 5L	14
2.8	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 6	15
2.9	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 7	17
2.10	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 8	18
2.11	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 9	19
2.12	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 10	20
2.13	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 11	21
2.14	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 12	23
2.15	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 13	24
2.16	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 14	25
2.17	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 15	26
2.18	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 I / 16	27
2.19	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 01	28
2.20	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 02	29
2.21	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 03	31
2.22	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 04	32
2.23	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 05	33
2.24	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 06	34
2.25	Lösungen in Statistik — Solutions en statist. — F2 II / 06	35
2.26	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 07	37
2.27	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 08	38

2.28	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 09	40
2.29	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 10	41
2.30	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 11	43
2.31	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 12	45
2.32	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 13	46
2.33	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 14	47
2.34	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 15	49
2.35	Übungen in Statistik — Exercices en statist. — F2 II / 16	50
2.36	Links zu Lösungen — Lines pour solutions	51
3	Math. II Informatik — Math. II informatique	53
4	Math. 3 B–Arch. — Math. 3 B–arch.	55
4.1	Inhalt — Les matières	55
4.2	Blatt Mathematik / Übungen — B3 I, II / 1 - x	56
4.3	Themenkreise	56
4.4	Vorgehen	59
4.5	Blatt Mathematik / Übungen — B3 I/ 2	60
4.6	Blatt Mathematik / Projekt 1 — B3 I, II / x - y	61
4.7	Themenkreis: Platonische Körper	61
4.8	Blatt Mathematik / Projekt 2 — B3 I, II / x - y	62
4.9	Themenkreis: Architektur — Mathematik — Weltbild	62
4.10	Links zu Lösungen — Lines pour solutions	63

0.1 Einführung — Introduction

0.1.1 Gegenstand — Sujet

In dieser Sammlung ist eine Auswahl von Aufgaben zusammengefasst, welche in den letzten Jahren vor dem Wechsel vom Diplomstudium zum Bachelor-Studium verwendet worden sind.

• *Dans cette collection, un choix de problèmes est rassemblé. Il s'agit de problèmes qui ont été utilisés dans les dernières années avant le changement des études du diplôme au bachelor.*

Klickbare Links zu Skripten: • *Liens cliquables pour les cours:*

<http://rowicus.ch/Wir/Scripts/Scripts.html> (Skript-Download) • *Download cours*

Die Lösungen zu den Aufgaben sind mit *Mathematica* produziert worden. Aus Kapazitätsgründen ist jeweils nur der Quellencode abgespeichert, aus dem man mit Hilfe von *Mathematica* den Output sofort wieder produzieren kann. In den vielen Jahren, in denen der Autor dieses Verfahren anwendet, ist so eine riesige Sammlung von Aufgabenlösungen entstanden, siehe z.B. unter dem Link:

• *Les solutions aux problèmes ont été produites avec Mathematica. Pour raisons de capacité, seulement le code de source est mis à disposition. A l'aide de ce code on peut produire tout de suite le „output“ à l'aide de Mathematica. Pendant les nombreuses années durant lesquelles l'auteur a utilisé cette méthode, une grande collection de solutions de devoirs est née, voir par exemple sous le lien:*

<http://rowicus.ch/Wir/ProblemsSolutions/ProblemsSolutions.html>.

Die Lösungen sind nach dem Schema der in Tabellenform abgespeicherten Übungen und Tests angeordnet, siehe unter dem Link:

• *Les solutions sont mises à disposition d'après le schématisation utilisé dans le tableau des exercices et tests qu'on peut trouver sous le lien:*

<http://rowicus.ch/Wir/TheProblems/Problems.html>

0.1.2 Gliederung — Disposition

- (1) Übungen in Algebra und Geometrie • *Exercices en algèbre et géométrie*
- (2) Tests in Algebra und Geometrie • *Tests en algèbre et géométrie*
- (3) Übungen in Analysis • *Exercices en analyse*
- (4) Tests in Analysis • *Tests en analyse*
- (5) Übungen in Mathematik II • *Exercices en mathématiques 2*
- (6) Tests in Mathematik II • *Tests en mathématiques 2*

Kapitel • Chapitre 1

Math. II Elektrotechnik — Math. II Électrotechnik électrotechnique

1.1 Inhalt — Les matières

- (1) Übungen 1. Semester • *Exercices semestre 1*
- (2) Übungen 2. Semester • *Exercices semestre 2*
- (3) Lösungen siehe unter den Links: • *Solutions voir les liens:*

<http://rowicus.ch/Wir/TheProblems/Problems.html>
(Schema) • (*Schéma*)

<http://rowicus.ch/Wir/ProblemsSolutions/ProblemsSolutions.html>
(*Mathematica*-Quellencode) • (*Code de source en Mathematica*)

- (4) Vordiplome siehe unter Link: • *Diplômes préalables voir le lien:*

<http://rowicus.ch/Wir/VDs/VDs.html>

Bitte Geduld! Die Dateien werden momentan neu mit LaTeX geschrieben.

Unterdessen findet man Übungen oder Tests zu diesem Stoff in den Vordiplomserien unter dem Link:

<http://rowicus.ch/Wir/VDs/VDs.html>

Kapitel • Chapitre 2

Statistik Mikrotechnik — Statistique microtechnique

2.1 Inhalt — Les matières

- (1) Übungen 1. Semester • *Exercices semestre 1*
- (2) Übungen 2. Semester • *Exercices semestre 2*
- (3) Lösungen siehe unter den Links: • *Solutions voir les liens:*

<http://rowicus.ch/Wir/TheProblems/Problems.html>
(Schema) • (*Schéma*)

<http://rowicus.ch/Wir/ProblemsSolutions/ProblemsSolutions.html>
(*Mathematica*-Quellencode) • (*Code de source en Mathematica*)

- (4) Vordiplome siehe unter Link: • *Diplômes préalables voir le lien:*

<http://rowicus.ch/Wir/VDs/VDs.html>

2.2 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ I / 1

- (1) Arbeite am *Mathematica*-Kurs!
 - *Etudier le cours de Mathematica!*
- (2) Nimm 5 Würfel und würfle 50 mal.
 - *Prends 5 dés et joue aux dés 50 fois (chaque fois avec les 5).*
 - (a) Schreibe die gewürfelten Summen auf. (Z.B. Strichliste.)
 - *Note les sommes obtenues en jouant aux dés. (P. ex liste en barres.)*
 - (b) Mache eine Klasseneinteilung mit maximal 10 Klassen.
 - *Fais une subdivision en classes avec 10 classes au maximum.*
 - (c) Stelle das Resultat graphisch dar.
 - *Représente le résultat graphiquement.*
 - (d) Berechne die relativen Klassenhäufigkeiten.
 - *Calculer les fréquences relatives des classes.*
 - (e) Berechne den Mittelwert und den Klassen-Mittelwert. Ebenso die Varianzen und Streuungen.
 - *Calculer la moyenne et la moyenne des classes. Également pour la variance et l'écart-type.*
 - (f) Kommentar?
 - *Commentaire?*

2.3 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ I / 2

- (1) Daten:
- *Données:*

151	0	161	5	171	6
152	0	162	7	172	4
153	1	163	5	173	3
154	1	164	5	174	2
155	2	165	6	175	3
156	3	166	7	176	1
157	3	167	5	177	1
158	5	168	5	178	1
159	6	169	6	179	0
160	4	170	5	180	0

Mathematica: "DispersionReport"? — "LocationReport"? "ShapeReport"?

- (2) (a) Nimm einen Würfel und würfle 30 mal.
- *Prends un dé et joue aux dés 30 fois.*
- (b) Nimm einen Würfel und würfle 100 mal.
- *Prends un dé et joue aux dés 100 fois.*
- (c) Stelle die Resultate graphisch dar. Vergleiche Mittelwerte und Varianz.
- *Représenter les résultats graphiquement. Comparer la moyenne et la variance.*
- (d) Kommentar?
- *Commentaire?*
- (3) Frage 30 Studenten nach der Aufstehzeit vom letzten Dienstag. Stelle die Daten dar. Intervalle? Vergleich in der Klasse?
- *Demander 30 étudiants le temps de se lever de mardi dernier. Représenter les données. Intervalle? Comparaison dans la classe?*
- (4) Anzahl N richtiger Lösungen von 6 Aufgaben und Häufigkeit $H(N)$:
- *Nombre N de solutions justes de 6 problèmes et fréquence $H(N)$:*

N	0	1	2	3	4	5	6
$H(N)$	0	0	3	2	9	6	2

Darstellung? (Was kann man damit anfangen?)

- *Représentation? (Qu'est-ce qu'on peut faire avec cela?)*

- (5) Lotto: 6 aus 39, 40, 41, 42. Gewinnchance?
- *Loto: 6 parmi 39, 40, 41, 42. Chance de gagner?*

2.4 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ I / 3

(1) Daten: • *Données:*

$$A = \{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

$$B = \{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 8, 9, 10, 500001\}$$

↪ Vergleiche Mittelwert und Median. • *Comparer moyenne et médian.*

(2) Würfeln mit zwei Würfeln. Realisierte Ergebnismenge: • *Jouer aux dés avec deux dés. Ensemble d'résultats réalisés:*

$$\{(2, 3)_1, (3, 5)_2, (1, 3)_3, (4, 6)_4, (1, 6)_5, (1, 6)_6, (2, 2)_7, (4, 6)_8, (4, 6)_9, (5, 6)_{10}, (1, 1)_{11}, (2, 6)_{12}, (2, 5)_{13}, (1, 1)_{14}, (2, 5)_{15}, (1, 4)_{16}\}$$

A: Mindestens eine der Zahlen ist durch 3 teilbar. • *Au moins une des nombres est divisible par 3.*

B: Beide Zahlen sind gerade. • *Les deux nombres sont pairs.*

(a) $h(A) = ?$

(b) $h(B) = ?$

(c) $h(A \cap B) = ?$

(d) $h(A \cup B) = ?$

(e) $h(G) = ?$

- (3) (a) 2 mal mit 3 Würfeln würfeln. Chance, mindestens einmal 2 6-er zu würfeln = ?
 • *Jouer 2 fois avec 3 dés. Chance de réaliser au moins une fois 6 avec les 2 dés = ?*
- (b) 2 mal mit 3 Würfeln würfeln. Chance, genau einmal 2 6-er zu würfeln = ?
 • *Jouer 2 fois avec 3 dés. Chance de réaliser exactement une fois 6 avec les 2 dés = ?*
- (c) 2 mal mit 3 Würfeln würfeln. Chance, maximal einmal 2 6-er zu würfeln = ?
 • *Jouer 2 fois avec 3 dés. Chance de réaliser au maximum une fois 6 avec les 2 dés = ?*

(4) $|G| = 100$, $|A \cup B| = 80$, $|A| = 50$, $|B| = 45$, $P(B \cap A) = ?$

- (5) Schachtel mit 3 grünen und 7 roten Kugeln. 2 mal ziehen ohne zurücklegen. Chance nur rote Kugeln zu ziehen?
 • *Boîte avec 3 boules vertes et 7 boules rouges. Tirer 2 fois sans remettre. Chance de tirer seulement des boules rouges?*

- (6) Kartenspiel mit 36 Karten. 2 mal ziehen mit zurücklegen. Chance für 2 Asse?
 • *Jeu de cartes avec 36 cartes? Tirer 2 fois avec remettre. Chance pour 2 as?*

- (7) Lotto: 6 aus 42. Chance für 4 richtige Zahlen?
 • *Loto: 6 parmi 42. Chance d'avoir 4 nombres justes?*

2.5 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ I / 4

- (1) Aus einer Sendung mit 1000 Stücken werden 50 Stücke zufällig herausgegriffen. Man stellt fest: 6 Teile sind defekt. 3 Teile haben Kratzer (A), 2 Teile haben Risse (B), 1 Teil hat Kratzer und Risse ($A \wedge B$). Die relative Häufigkeit soll als Schätzung der Wahrscheinlichkeit dienen.

• *D'une livraison de 1000 pièces on prend un échantillon de 50 pièces de façon aléatoire. On constate: 6 pièces sont défectueuses. 3 pièces ont des égratignures (A), 2 pièces ont des déchirures (B), 1 pièce a des égratignures et des déchirures ($A \wedge B$). La fréquence relative va nous servir comme estimation de la probabilité.*

$$P(A \wedge B) = ? \quad P(A \vee B) = ?$$

(2)

	Mutter	• <i>Mère</i>	
	blond	dunkel	
	• <i>blonde</i>	• <i>foncée</i>	
Tochter	471	148	blond
• <i>Fille</i>	151	230	• <i>blonde</i>
			dunkel
			• <i>foncée</i>

Berechne die Wahrscheinlichkeit, dass die Tochter blond ist, falls die Mutter blond war.

• *Calculer la probabilité que la fille est blonde si la mère a été blonde.*

- (3) Man würfelt einmal mit 3 Würfeln. Was ist die Chance, dass alle Zahlen verschieden sind?
 • *Jouer une fois aux dés avec 3 dés. Quelle est la chance que tous les nombres réalisés sont différents?*
- (4) Aus einer Sendung mit 50 Stücken werden 5 Stücke zufällig herausgegriffen. Falls alle Stücke der Stichprobe gut sind, wird die Sendung akzeptiert. Was ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Sendung akzeptiert wird, obwohl 20 % der Stücke der Sendung unbrauchbar sind?
 • *D'une livraison de 50 pièces on choisit 5 pièces par hasard. Si toutes les pièces de l'échantillon sont bonnes, on accepte la livraison. Quelle est la probabilité que la livraison est acceptée bien que 20 % des pièces de la livraison soient inutilisables?*
- (5) Eine Münze wird 4 mal geworfen. Was ist die Wahrscheinlichkeit, dass zweimal Kopf und zweimal Zahl kommt? Was ist die Wahrscheinlichkeit, die Reihenfolge K-Z-K-Z zu erhalten?
 • *Jeter une monnaie 4 fois. Quelle est la probabilité qu'on réalise deux fois face et deux fois pile? Quelle est la probabilité d'obtenir l'ordre F-P-F-P?*

WIR

2.6 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ I / 5

- (1) „Würfelspiel“ mit 2 Tetraedern. Gesucht sind folgende Ereignismengen und ihre Mächtigkeiten:
- *„Jouer aux dés“ avec deux tétraèdres. Trouver les ensembles d'événements et leurs puissances:*
 - (a) Menge der atomaren Ereignisse. • *Ensemble des événements atomiques.*
 - (b) Menge der Elementarereignisse (Fundamentalmenge) Ω . • *Ensemble des événements élémentaires (ensemble fondamental).*
 - (c) Ereignismenge $\mathcal{P}(\Omega)$ (σ -Algebra) resp. Menge aller Ereignisse. • *Ensemble des événements $\mathcal{P}(\Omega)$ (σ -algèbre) resp. ensemble de tous les événements.*
 - (d) Ereignis „Summe der Punkte = 4“. • *Événement „somme des points = 4“*
 - (e) Ereignis „Summe der Punkte ≤ 4 “. • *Événement „somme des points ≤ 4 “*
 - (f) Ereignis „ $R_1 \leq 2 \wedge R_2 \leq 2$ “. • *Événement „ $R_1 \leq 2 \wedge R_2 \leq 2$ “*
 - (g) Ereignis „ $R_1 \leq 1 \vee R_2 \leq 2$ “. • *Événement „ $R_1 \leq 1 \vee R_2 \leq 2$ “*
- (2) Ein Artikel besteht aus 3 Teilen A , B und C . Die Wahrscheinlichkeit, dass A defekt ist, ist 5%. Die Wahrscheinlichkeit, dass B defekt ist, ist auch 5%. Die Wahrscheinlichkeit, dass C defekt ist, ist 10%. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass nichts defekt ist?
- *Un article consiste en 3 pièces A , B et C . La probabilité que A est défectueux, est 5%. La probabilité que B est défectueux, est aussi 5%. La probabilité que C est défectueux, est 10%. Quelle est la probabilité que rien n'est défectueux?*
- (3) Man würfelt dreimal mit einem Würfel. Was ist die Chance, dass genau einmal eine Zahl grösser vier kommt?
- *Jouer trois fois aux dés avec un dé. Quelle est la chance de réaliser exactement une fois un nombre plus grand que quatre?*
- (4) Aus einer Sendung mit 90 Stücken und 10% Ausschuss werden 9 Stücke zufällig herausgegriffen (ohne zurücklegen). Falls alle Stücke der Stichprobe gut sind, wird die Sendung akzeptiert. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein defektes Stück entdeckt wird?
- *D'une livraison de 90 pièces et 10% de rebut on choisit 9 pièces par hasard (sans les remettre). Si toutes les pièces de l'échantillon sont bonnes, on accepte la livraison. Quelle est la probabilité de découvrir une pièce défectueuse?*
- (5) Russisches Roulett im Film 'The deer hunters': 12 Patronenplätze pro Revolver und ein Schuss geladen. 3 Spieler spielen. Jeder drückt zweimal ab (eigener Revolver).
- *Roulette russe dans le film 'The deer hunters': 12 places de cartouche par revolver et une cartouche chargée. 3 joueurs jouent. Chacun presse deux fois la détente (revolver personnel).*
 - (a) Wahrscheinlichkeit, dass sich keiner verletzt? • *Probabilité qu'aucun se blesse?*

- (b) Wahrscheinlichkeit, dass sich genau der zweite verletzt? • *Probabilité qu'exactly le deuxième se blesse?*
- (c) Wahrscheinlichkeit, dass sich maximal der letzte verletzt? • *Probabilité qu'au maximum le dernier se blesse?*

2.7 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ I / 5L

(1) „Würfelspiel“ mit 2 Tetraedern. Gesucht sind folgende Ereignismengen und ihre Mächtigkeiten:

• „Jouer aux dés“ avec deux tétraèdres. Trouver les ensembles d'événements et leurs puissances:

(a) Menge der atomaren Ereignisse. • *Ensemble des événements atomiques.*

$$\rightsquigarrow \{R = 1, R = 2, R = 3, R = 4\} := \{R(1), R(2), R(3), R(4)\}$$

(b) Menge der Elementarereignisse (Fundamentalmenge) Ω .

• *Ensemble des événements élémentaires (ensemble fondamental).*

$$\rightsquigarrow \{(R_1(1), R_2(1)), (R_1(1), R_2(2)), (R_1(1), R_2(3)), (R_1(1), R_2(4)), \\ (R_1(2), R_2(1)), (R_1(2), R_2(2)), (R_1(2), R_2(3)), (R_1(2), R_2(4)), \\ (R_1(3), R_2(1)), (R_1(3), R_2(2)), (R_1(3), R_2(3)), (R_1(3), R_2(4)), \\ (R_1(4), R_2(1)), (R_1(4), R_2(2)), (R_1(4), R_2(3)), (R_1(4), R_2(4))\}$$

(c) Ereignismenge $\mathcal{P}(\Omega)$ (σ -Algebra) resp. Menge aller Ereignisse .

• *Ensemble des événements $\mathcal{P}(\Omega)$ (σ -algèbre) resp. ensemble de tous les événements.*

$$\rightsquigarrow \{\{(R_1(1), R_2(1))\}, \{(R_1(1), R_2(2))\}, \dots, \\ \{(R_1(4), R_2(4))\}, \{(R_1(1), R_2(1)), (R_1(1), R_2(2))\}, \dots, \\ \{(R_1(4), R_2(3)), (R_1(4), R_2(4))\}, \dots, \\ \{(R_1(1), R_2(1)), (R_1(1), R_2(2)), (R_1(1), R_2(3))\}, \dots, \\ \{(R_1(1), R_2(1)), \dots, (R_1(4), R_2(4))\}\}$$

(d) Ereignis „Summe der Punkte $S = 4$ “. • *Événement "somme des points $S = 4$ "*

$$\rightsquigarrow \{\{(R_1(1), R_2(3))\}, \{(R_1(2), R_2(2))\}, \{(R_1(3), R_2(1))\}\}$$

(e) Ereignis „Summe der Punkte $S \leq 4$ “. • *Événement "somme des points $S \leq 4$ "*

$$\rightsquigarrow (S \leq 4) \Leftrightarrow ((S = 2) \vee (S = 3) \vee (S = 4)) \\ \rightsquigarrow \{\{(R_1(1), R_2(1))\}, \{(R_1(1), R_2(2))\}, \{(R_1(2), R_2(1))\}, \\ \{(R_1(1), R_2(3))\}, \{(R_1(2), R_2(2))\}, \{(R_1(3), R_2(1))\}\}$$

(f) Ereignis „ $R_1 \leq 2 \wedge R_2 \leq 2$ “. • *Événement " $R_1 \leq 2 \wedge R_2 \leq 2$ "*

$$\rightsquigarrow \{\{(R_1(1), R_2(1))\}, \{(R_1(1), R_2(2))\}, \{(R_1(2), R_2(1))\}, \{(R_1(2), R_2(2))\}\}$$

(g) Ereignis „ $R_1 \leq 1 \vee R_2 \leq 2$ “. • *Événement " $R_1 \leq 1 \vee R_2 \leq 2$ "*

$$\rightsquigarrow \{\{(R_1(1), R_2(1))\}, \{(R_1(1), R_2(2))\}, \{(R_1(1), R_2(3))\}, \{(R_1(1), R_2(4))\}, \\ \{(R_1(2), R_2(2))\}, \{(R_1(3), R_2(2))\}, \{(R_1(4), R_2(2))\}\}$$

- (i) $P(X > 1) = ?$
 - (j) $P(X = 1) = ?$
 - (k) $P(0.5 < X < 10) = ?$
- (4) Urne mit 2 blauen und 3 roten Kugeln, ziehen mit zurücklegen.
- *Urne qui contient 2 boules bleues et 3 boules rouges, tirer et remettre.*
- (a) Wahrscheinlichkeits- oder Ereignisbaum?
 - *Arbre de probabilités ou d'événements*
 - (b) $P(\text{Gezogene Kugeln haben verschiedene Farben}) = ?$
 - $P(\text{Boules tirées ont des couleurs différentes}) = ?$

2.9 Übungen in Statistik \diamond Exercices en statist. \diamond F2 \diamond I / 7

- (1) Experiment: Würfeln mit einem Würfel. X = Anzahl erzielte Punkte.
• *Expérience: Jouer aux dés avec un dé. X = nombre de points obtenus.*
- (a) Graph der Wahrscheinlichkeitsfunktion? • *Graphe de la fonction de probabilité?*
(b) Graph der Verteilungsfunktion? • *Graphe de la fonction de répartition?*
- (2) Experiment: Würfeln mit zwei Würfeln. X = Anzahl erzielte Punkte.
• *Expérience: Jouer aux dés avec deux dés. X = nombre de points obtenus.*
- (a) Graph der Wahrscheinlichkeitsfunktion? • *Graphe de la fonction de probabilité?*
(b) Graph der Verteilungsfunktion? • *Graphe de la fonction de répartition?*
- (3) Experiment: Würfeln mit drei Würfeln. X = Anzahl erzielte Punkte.
• *Expérience: Jouer aux dés avec trois dés. X = nombre de points obtenus.*
- (a) Graph der Wahrscheinlichkeitsfunktion? • *Graphe de la fonction de probabilité?*
(b) Graph der Verteilungsfunktion? • *Graphe de la fonction de répartition?*
- (4) Experiment: Würfeln mit einem Würfel. X = Anzahl Würfe bis zum Eintreffen der ersten sechs.
• *Expérience: Jouer aux dés avec un dé. X = nombre de coups jusqu'à ce qu'on obtienne le premier six.*
- (a) Graph der Wahrscheinlichkeitsfunktion? • *Graphe de la fonction de probabilité?*
(b) Graph der Verteilungsfunktion? • *Graphe de la fonction de répartition?*
- (5) Experiment: Werfen von vier Münzen. X = Anzahl Köpfe.
• *Expérience: Lancer quatre pièces de monnaie. X = nombre de faces obtenues.*
- (a) Graph der Wahrscheinlichkeitsfunktion? • *Graphe de la fonction de probabilité?*
(b) Graph der Verteilungsfunktion? • *Graphe de la fonction de répartition?*
- (6) Experiment: Kontrolle von Werkstücken. Ziehe ohne zurücklegen 2 Stücke aus einer Urne mit 10 Stücken, worin 4 defekt sind. X = Anzahl defekte gezogene Stücke.
• *Expérience: Contrôle de pièces usinées. Tirer, sans remettre, 2 pièces d'une urne qui contient 10 pièces parmi lesquelles il y a 4 pièces défectueuses. X = nombre de pièces tirées qui sont défectueuses.*
- (a) Graph der Wahrscheinlichkeitsfunktion? • *Graphe de la fonction de probabilité?*
(b) Graph der Verteilungsfunktion? • *Graphe de la fonction de répartition?*

2.10 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ I / 8

(1) Experiment: Roulette. X = Winkel bezüglich gegebener Achse.

• *Expérience: Roulette (jeu). X = angle par rapport à une axe donnée.*

(a) $P(X \leq x) = ?$, $F(x) = ?$

(b) Graph der Verteilungsfunktion F ? • *Graphe de la fonction de répartition F ?*

(c) Graph der Wahrscheinlichkeitsdichte f ? • *Graphe de la densité de probabilité f ?*

(2)

$$f(x) = \begin{cases} x \cdot k & x \in [0, 2] \\ 0 & x \notin [0, 2] \end{cases}$$

(a) $k = ?$

(b) Graph von f ? • *Graphe de f ?*

(c) Graph von F ? • *Graphe de F ?*

(3)

$$f(x) = \begin{cases} x \cdot k & x \in [-1, 1] \\ 0 & x \notin [-1, 1] \end{cases}$$

(a) $k = ?$

(b) Erklärung? • *Explication?*

(4)

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ c \cdot e^{-\alpha \cdot x} & x \geq 0 \end{cases}$$

(a) $c, \alpha = ?$

(b) Graph von f ? • *Graphe de f ?*

(c) Graph von F ? • *Graphe de F ?*

2.11 Übungen in Statistik \diamond Exercices en statist. \diamond F2 \diamond I / 9

- (1) $A = \{0, 1, \dots, 4\}$, $B = \{1, 2, \dots, 10\}$, $C = \{1, 2, \dots, 50\}$, $D = \{1, 2, \dots, 100\}$,
 $E = \{1, 2, \dots, 1000\}$, $F = \{1_1, 2_1, 2_2, 3_1, 3_2, 3_3, 4_1, \dots, 10_1, \dots, 10_{10}\}$
 Berechne jeweils (falls möglich): • *Calculer chaque fois (si possible):*
- Spannweite r • *Etendue r*
 - Mittelwert \bar{x} • *Moyenne \bar{x}*
 - Varianz • *Variance*
 - Standardabweichung s und $\frac{s}{r}$ • *Ecart-type s et $\frac{s}{r}$*
 - Standardintervall • *Intervalle standard*
 - Median • *Médian*
 - Modus • *Mode*
- (2) $\Omega = \{5, 6, 5, 7, 5, 8, 7, 9, 4, 10, 15, 18, 12, 15, 19, 20, 1, 3, 2, 4, 8, 6, 11, 5, 16, 17, 13, 5, 19, 4\}$
- Mache eine Klasseneinteilung mit maximal 10 Klassen.
 • *Fais une subdivision en classes avec 10 classes au maximum.*
 - Stelle das Resultat graphisch dar.
 • *Représente le résultat graphiquement.*
 - Berechne die relativen Klassenhäufigkeiten.
 • *Calculer les fréquences relatives des classes.*
 - Berechne den Mittelwert und den Klassen-Mittelwert. Ebenso die Varianzen und Streuungen.
 • *Calculer la moyenne et la moyenne des classes. Également la variance et l'écart-type.*
- (3) $\Omega = \{1, 2, 3, 4\}$ (Tetraeder-, „Würfel“ .) • (*„Dé“ à la forme d'un tétraèdre.*)
- Teilereignisse von Ω ? • *Événements partiels de Ω ?*
 - Wahrscheinlichkeiten der Teilereignisse von Ω ?
 • *Probabilités des événements partiels de Ω ?*
- (4) Lotto: 6 aus 49. Chance für mindestens 3 richtige Zahlen?
 • *Loto: 6 parmi 49. Chance d'avoir au moins 3 nombres justes?*
- (5) Gegeben: Klasse mit 30 Studenten, Jahre mit immer 365 Tagen. Mit welcher Wahrscheinlichkeit haben mindestens je 2 Studenten am selben Tag Geburtstag?
 • *Soit donné: Une classe de 30 étudiants, des années à 365 jours (constamment). Quelle est la probabilité qu'au moins 2 étudiants aient l'anniversaire le même jour?*
- (6) Jemand wirft eine Münze mit Durchmesser 2.0 cm in ein Quadrat-Kasten mit Seitenlänge 7.0 cm. Mit welcher Wahrscheinlichkeit trifft er eine Diagonale?
 • *Quelqu'un jette une pièce de monnaie du diamètre de 2.0 cm dans une boîte carrée de 7.0 cm sur 7.0 cm. Quelle est la probabilité de toucher une diagonale?* WIR

2.12 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ I / 10

- (1) Arbeite an der Einführung in *Mathematica*!
 - *Travailler à l'introduction en Mathematica!*
- (2) Je nach Fall: Mache zudem die Verbesserung zum letzten Test oder repetiere den Stoff für den nächsten Test.
 - *Selon le cas: En plus faire un corrigé du dernier test ou répéter la matière pour le prochain test.*

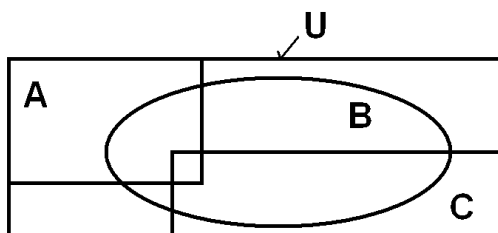
<http://rowicus.ch/Wir/MathemDF/Mathem.html>

2.13 Übungen in Statistik \diamond Exercices en statist. \diamond F2 \diamond I / 11

Verbesserung resp. Bearbeitung der letzten Prüfung:

- *Correction resp. étudier l'examen dernier:*

- (1) $|U| = 100,$
 $|A| = |B| = |C| = 50,$
 $|A \cap B| = 30,$
 $|B \cap C| = 25,$
 $|A \cap C| = 20,$
 $|A \cap B \cap C| = 5,$
 $|U \setminus (A \cap B \cap C)| = ?,$
 $|U \setminus (A \cup B \cup C)| = ?$



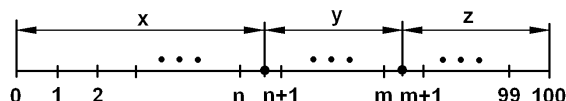
- (2) Eine Gruppe von Studenten hat die Körpergrösse von Mitstudenten gemessen. Hier sind die Messdaten (in cm):
- *Un groupe d'étudiants a mesuré la taille d'un nombre d'étudiants de l'école. Voici les données (en cm):*

173	178	177	173	184	161	162	169	154	188
177	177	169	183	185	183	173	192	182	181
176	177	169	177	173	163	192	165	156	159
175	173	179	178	177	168	158	183	187	175
174	173	179	169	179	168	174	194	160	187

- (a) Teilen Sie die Daten in Klassen ein mit den Klassenmitten 152, 157, 162, ... (Klassenbreite 5).
- *Classifier les données en classes dont les millieus sont 152, 157, 162, ... (largeur des classes 5).*
- (b) Stellen Sie die Klassen in einem Balkendiagramm oder Histogramm dar.
- *Représenter ces classes à l'aide d'un diagramme de barre ou bien histogramme.*
- (c) Berechne jeweils (falls möglich):
- *Calculer chaque fois (si possible):*
 - Spannweite r • *Etendue r*
 - Mittelwert \bar{x} • *Moyenne \bar{x}*
 - Varianz • *Variance*
 - Standardabweichung s und $\frac{s}{r}$ • *Ecart-type s et $\frac{s}{r}$*
 - Standardintervall • *Intervalle standard*
 - Median • *Médian*
 - Modus • *Mode*
- (3) Zufallsexperiment: Zweimal ziehen einer Karte aus einem Spiel mit 36 Karten (4 Könige, gleichviele rote wie schwarze ..., mit zurücklegen.)
- *Expérience aléatoire: Tirer deux fois une carte d'un jeu de cartes de 36 cartes (4 rois, le même nombre de cartes rouges que de cartes noires ..., avec remettre)*

- (a) Wahrscheinlichkeit, dass mindestens ein König kommt?
 • *Probabilité qu'on tire au moins un roi?*
- (b) Wahrscheinlichkeit, dass mindestens ein König oder eine rote Karte kommt?
 • *Probabilité qu'on tire au moins un roi ou une carte rouge?*
- (c) Wahrscheinlichkeit, dass einmal ein König oder eine Dame und auch einmal eine rote Karte kommt?
 • *Probabilité qu'on tire une fois un roi ou une dame et aussi une fois une carte rouge?*
- (4) 10 Freundinnen können unabhängig aus einem Sortiment von Pullovern mit 50 möglichen Farben zweimal einen Pullover auswählen. Jede Farbe ist jedesmal gleich wahrscheinlich. Was ist die Wahrscheinlichkeit, dass mindestens zwei gleichfarbige Pullover ausgegeben werden müssen?
 • *10 amies peuvent indépendamment choisir deux fois un pulllover d'un assortiment de 50 couleurs. Quelle est la probabilité qu'elles choisissent au moins une fois deux mêmes couleurs?*

(5)



- (a) Wieviele Möglichkeiten gibt es, zwei verschiedene Marken zwischen die Zentimeter-Markierungen auf einem Massstab von 100 cm Länge zu setzen?
 • *Combien de possibilités est-ce qu'il existent de placer deux marques différentes entre les traits des centimètres sur une règle de 100 cm?*
- (b) Wieviele Lösungen (x, y, z) in \mathbb{N} hat die folgende Gleichung:
 • *Combien de solutions (x, y, z) dans \mathbb{N} est-ce qu'il y a dans l'équation suivante?*

$$x + y + z = 100$$

Viel Glück! • *Bonne chance!*

2.14 Übungen in Statistik \diamond Exercices en statist. \diamond F2 \diamond I / 12

- (1) Spiel: Zuerst würfeln einer Zahl ≥ 5 und anschliessend ziehen eines roten Königs aus einem Kartenspiel. Danach würfeln einer 3. Gewinnchance?
- *Jeu: D'abord jouer aux dés, atteindre un nombre ≥ 5 et ensuite tirer un roi rouge d'un jeu de cartes. Ensuite jouer aux dés et atteindre un 3. Chance de gain?*
- (2) Von 368 Kunden sind 213 weiblich. 148 Kunden kaufen das Produkt „LuMix“. Davon sind 97 weiblich. Was ist die Chance, dass LuMix an weibliche Kunden verkauft wird? Was ist die Chance, dass ein LuMix-Käufer weiblich ist?
- *Parmis 368 clients, 213 sont féminins. 148 clients achètent le produit "LuMix". Parmi ceux là 97 sont féminins. Quelle est la chance que LuMix soit vendu à des clients féminins? Quelle est la chance qu'un acheteurs de LuMix soit féminin?*
- (3) (a) Eine nicht exponentiell wachsende Insekten-Population wächst mit der Zeit t nach dem Gesetz $p(t) = 22 + 16t + 3t^2$. Der Anteil der Rasse K wächst nach dem Gesetz $q(t) = 21 + 10t + t^2$. Wie verhält sich die Wahrscheinlichkeit mit der Zeit, ein Exemplar der Rasse K zu fangen?
- *Une population d'insectes croissante avec t augmente selon la loi $p(t) = 22 + 16t + 3t^2$. La part de la race K grandit par contre selon la loi $q(t) = 21 + 10t + t^2$. Comment se comporte la probabilité d'attraper un exemplaire de la race K avec le temps t ?*
- (b) Eine exponentiell wachsende Insekten-Population wächst mit der Zeit t nach dem Gesetz $f(t) = 2e^t$. Der Anteil der Rasse K wächst nach dem Gesetz $g(t) = \frac{1}{2}e^{\frac{1}{2}t}$. Wie verhält sich die Wahrscheinlichkeit mit der Zeit, ein Exemplar der Rasse K zu fangen?
- *Une population d'insectes croissante avec t de façon exponentielle augmente selon la loi $f(t) = 2e^t$. La part de la race K grandit par contre selon la loi $g(t) = \frac{1}{2}e^{\frac{1}{2}t}$. Comment se comporte la probabilité d'attraper un exemplaire de la race K avec le temps t ?*
- (c) Mit einem Würfel hat man 1000 mal gewürfelt und 289 mal eine 6 erhalten. Wie ist die Wahrscheinlichkeit zu beurteilen, eine 6 zu würfeln?
- *On a joué 1000 fois avec un dé et on a obtenu 289 fois un 6. Comment est-ce qu'il faut juger la probabilité d'obtenir un 6?*
- (4) In einer Urne befinden sich 4 rote, 2 gelbe, 3 grüne und 1 schwarze Kugel.
- *Dans une urne, on trouve 4 boules rouges, 2 jaunes, 3 vertes et 1 boule noire.*
- (a) Was ist die Chance, in 2 Zügen die Farben gelb und rot zu ziehen?
- *Quelle est la chance de tirer avec 2 tirages les couleurs jaune et rouge?*
- (b) Was ist die Chance, in 3 Zügen nur verschiedene Farben zu ziehen?
- *Quelle est la chance de tirer avec 3 tirages que des couleurs différentes?*

2.15 Übungen in Statistik ◇ **Exercices en statist.** ◇ **F2** ◇ **I / 13**

- (1) Am Bahnhof A steigen pro Tag 4'000 Fahrgäste in den Pendelzug. Am darauffolgenden Bahnhof B sind es 2'000 Fahrgäste pro Tag. Eine Umfrage hat ergeben, dass in A 10% Schwarzfahrer einsteigen und in B 2%. Am darauffolgenden Bahnhof C steigt ein Kontrolleur zu. Was ist die Chance, dass er einen Schwarzfahrer erwischt?
- *À la gare A 4'000 passagers montent par jour dans le train-navette. À la gare suivante B , il y a 2'000 passagers par jour. Un sondage a montré que dans A 10% des voyageurs sont des resquilleurs et à B il y en a 2%. À la gare C qui suit, un contrôleur monte dans le train. Quelle est la chance qu'il attrape un voyageur sans billet?*
- (2) Am Bahnhof C , der sich im Noberlquartier befindet, steigen pro Tag noch zusätzlich 1'000 Fahrgäste in den Pendelzug. Es gibt dort unter den Passagieren aber auch 1.5% Drogendealer, die alle schwarz fahren. Andere Schwarzfahrer gibt es dort keine. Was ist die Chance, dass es sich bei einem zufällig erwischtem Schwarzfahrer um einen Drogendealer handelt?
- *À la gare C qui se trouve dans le quartier noble, encore 1'000 passagers montent par jour dans le train-navette. Mais il y a là parmi les passagers aussi 1.5% de marchands de drogue, qui voyagent tous sans billet. Là, d'autres voyageurs sans billet n'existent pas. Quelle est la chance qu'un voyageur dans billet attrapé par hasard soit un marchand de drogue?*

2.16 Übungen in Statistik \diamond Exercices en statist. \diamond F2 \diamond I / 14

(1) Daten: • *Données:*

151	0	161	5	171	6
152	0	162	7	172	4
153	1	163	5	173	3
154	1	164	5	174	2
155	2	165	6	175	3
156	3	166	7	176	1
157	3	167	5	177	1
158	5	168	5	178	1
159	6	169	6	179	0
160	4	170	5	180	0

Durch diese Messdaten ist eine natürliche Klasseneinteilung gegeben. Die relative Klassenhäufigkeit wird als Wahrscheinlichkeit angenommen. Skizziere die Wahrscheinlichkeitsfunktion und die Verteilungsfunktion.

• *Par ces données obtenues par mesurement, on a aussi un classement naturel des données. La fréquence relative des classes est prise comme probabilité. Dessiner la fonction de probabilité et la fonction de répartition.*

(2) Es wird mit drei Würfeln gewürfelt. Die Summen der Augenzahlen werden als Werte der Zufallsvariablen definiert. Zeichne die Wahrscheinlichkeitsfunktion und die Verteilungsfunktion.

• *On joue aux dés avec trois dés. Les sommes des nombres de points sont définies comme valeurs de la variable de probabilité. Dessiner la fonction de probabilité et la fonction de répartition.*

2.17 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ I / 15

(1) Daten: • *Données:*

151	0	161	5	171	6
152	0	162	7	172	4
153	1	163	5	173	3
154	1	164	5	174	2
155	2	165	6	175	3
156	3	166	7	176	1
157	3	167	5	177	1
158	5	168	5	178	1
159	6	169	6	179	0
160	4	170	5	180	0

Durch diese Messdaten ist eine natürliche Klasseneinteilung gegeben. Die relative Klassenhäufigkeit wird als Wahrscheinlichkeit angenommen. Berechne μ .

• *Par ces données obtenues par measurement, on a aussi un classement naturel des données. La fréquence relative des classes est prise comme probabilité. Calculer μ .*

(2) Es wird mit drei Würfeln gewürfelt. Die Summen der Augenzahlen werden als Werte der Zufallsvariablen definiert. Berechne μ .

• *On joue aux dés avec trois dés. Les sommes des nombres de points sont définies comme valeurs de la variable de probabilité. Calculer μ .*

(3) Ein Tennisball wird auf ein Hausdach geworfen, von wo er in die 14 m lange Dachrinne hinunterrollt. Für Längenposition auf der Dachrinne verwenden wir ein Koordinatensystem mit dem Ursprung in der Mitte der Rinne. Für die Auftreffposition ist eine Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion $f(x) = a \cdot (e^{-x^2} - b)$ so zu modellieren, dass für die Verteilungsfunktion $F(x)$ gilt: $F(-7) = 0$, $F(+7) = 1$.

• *On jette une balle de tennis sur un toit de maison, d'où elle roule dans la gouttière longue de 14 m. Pour la position longitudinale dans la gouttière, nous appliquons un système de coordonnées dont l'origine est le centre de la gouttière. Pour la position d'impact, il faut modéliser une fonction de densité de probabilité $f(x) = a \cdot (e^{-x^2} - b)$ de façon que pour la fonction de répartition $F(x)$ il vaut : $F(-7) = 0$, $F(+7) = 1$.*

(a) Berechne a und b . • *Calculer a et b .*

(b) Skizziere f und F ? • *Esquisse de f et F ?*

2.18 Übungen in Statistik \diamond Exercices en statist. \diamond F2 \diamond I / 16

(1) Schiefe: • *Dissymétrie*: $\gamma = \frac{1}{\sigma^3} \cdot E((X - \mu)^3)$

Sei • *Soit*

$$f(x, p) = \begin{cases} \frac{\sqrt{p}(-p^{\frac{3}{2}} + \sqrt{8+p^3})}{2} + px & , x \in \left[\frac{-(-p^{\frac{3}{2}} + \sqrt{8+p^3})}{2\sqrt{p}}, 0 \right) \\ \frac{\sqrt{p}(-p^{\frac{3}{2}} + \sqrt{8+p^3})}{2} - \frac{(-p^{\frac{3}{2}} + \sqrt{8+p^3})x}{2\sqrt{p}} & , x \in [0, p] \end{cases}$$

Sei • *Soit* $f(x, p) = 0$, $x \notin \left[\frac{-(-p^{\frac{3}{2}} + \sqrt{8+p^3})}{2\sqrt{p}}, p \right]$

- (a) Untersuche das Verhalten von $f(x, p)$ in Abhängigkeit von p (Plot).
 • *Examiner la façon de réagir de $f(x, p)$ si on change p (plot).*
- (b) Untersuche das Verhalten der Schiefe γ in Abhängigkeit von p (Plot).
 • *Examiner la façon de réagir de la dissymétrie γ si on change p (plot).*

2.19 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ II / 01

(1) Geg.: • **Donné:**Bernoulliexperiment, Bernoulliverteilung, $p = 0.3$ • *Expérience de Bernoulli, répartition de Bernoulli, $p = 0.3$*

- (a) Interpretation (Beispiel)? • *Interprétation (exemple)?*
 (b) Wahrscheinlichkeitsfunktion $f(x)$, Diagramm (Plot)?
 • *Fonction de probabilité $f(x)$, Diagramme (plot)?*
 (c) Verteilungsfunktion $F(x)$, Diagramm (Plot)?
 • *Fonction de répartition $F(x)$, diagramme (plot)?*
 (d) Mittelwert, Varianz, Standardabweichung, Quantile?
 • *Valeur moyenne, variance, écart type, quantiles?*

(2) Geg.: • **Donné:**Binomialverteilung, $p = 0.3$, $n = 34$ • *Répartition binomiale, $p = 0.3$, $n = 34$*

- (a) Interpretation (Beispiel)? • *Interprétation (exemple)?*
 (b) Wahrscheinlichkeitsfunktion $f(x)$, Diagramm (Plot)?
 • *Fonction de probabilité $f(x)$, diagramme (plot)?*
 (c) Verteilungsfunktion $F(x)$, Diagramm (Plot)?
 • *Fonction de répartition $F(x)$, diagramme (plot)?*
 (d) Mittelwert, Varianz, Standardabweichung, Quantile?
 • *Valeur moyenne, variance, écart type, quantiles?*

(3) Kartenspiel, 32 Karten, 4 Könige, 10 mal ziehen mit zurücklegen.

 $P(\text{mind. 6 Könige}) = ?$ • *Jeu de cartes, 32 cartes, 4 rois, 10 fois tirer avec remettre.* $P(\text{au moins 6 rois}) = ?$

(4) Geg.: 120 ganzzahlige Messergebnisse.

 $P(\text{mind. 50 Ergebnisse sind ungerade}) = ?$, $P(\text{max. 60 Ergebnisse sind ungerade}) = ?$, $P(\text{max. 50 Ergebnisse sind ungerade}) = ?$ • *Donné: 120 résultats de mesure.* $P(\text{au moins 50 résultats sont impaires}) = ?$, $P(\text{au plus 60 résultats sont impaires}) = ?$, $P(\text{au plus 50 résultats sont impaires}) = ?$

(5) Geg.: 10 Arbeiter. Jeder braucht das Gerät Nana 5 Minuten pro Stunde. Genügen 3 Geräte, oder entstehen zu grosse Wartezeiten?

• *Donné: 10 Travailleurs. Chacun utilise l'appareil Nana 5 minutes par heure. Est-ce que 3 appareils suffisent, ou bien est-ce qu'on a trop de temps d'attente?*

2.20 Übungen in Statistik \diamond Exercices en statist. \diamond F2 \diamond II / 02

(1) **Geg.:** • **Donné:**

Würfel, n mal würfeln, X = Anzahl von Resultat 6. \rightsquigarrow Binomialverteilung, $p = 1/6$.
Diagramm von $f(x)$, $F(x)$ für $n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, 20$?

• *Jouer aux dés, n fois jouer, X = nombre de toucher le résultat 6. \rightsquigarrow Répartition binomiale, $p = 1/6$. Diagramme de $f(x)$, $F(x)$ pour $n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, 20$?*

(2) **Geg.:** • **Donné:**

Poissonverteilung: Serienfertigung von Widerständen zu 20Ω , garantierte Toleranz: $\pm 1 \Omega$.
Wahrscheinlichkeit p , bei der Produktion die Toleranz zu überschreiten = 0.002. Was ist die Wahrscheinlichkeit, in einer Packung von n Stück kein fehlerhaftes Stück zu finden bei $n = 100$ und $n = 1000$?

• *Répartition de Poisson: Fabrication de série de résistances à 20Ω , tolérance garantie: $\pm 1 \Omega$. Probabilité p d'excéder la tolérance pendant la production = 0.002. Quelle est la probabilité de ne pas trouver un morceau incorrect dans une boîte à n morceaux avec $n = 100$ et $n = 1000$?*

(3) Poissonverteilung: • *Répartition de Poisson:*

(a) Was ist die Wahrscheinlichkeit, dass in einem Dorfe mit 2000 Einwohnern genau zwei am ersten Mai Geburtstag haben?

• *Quelle est la probabilité que dans un village de 2000 habitants exactement deux aient l'anniversaire le premier mai?*

(b) Was ist die Wahrscheinlichkeit, dass in einem Dorfe mit 2000 Einwohnern mindestens zwei am ersten Mai Geburtstag haben?

• *Quelle est la probabilité que dans un village de 2000 habitants au minimum deux aient l'anniversaire le premier mai?*

(4) Teilchenzählung nach Rutherford und Geiger: • *Compter des particules élémentaires d'après Rutherford et Geiger:*

X = Anzahl Teilchen. • *X = nombre de particules.*

A = Anzahl beobachtete Zeitintervalle zu $10'$ mit x gezählten Teilchen. • *X = nombre d'intervalles de temps observés à $10'$ avec x particules comptées.*

x	A	p
0	57	?
1	203	?
2	383	?
3	525	?
4	532	?
5	408	?
6	273	?
7	139	?
8	45	?
9	27	?
10	10	?
11	4	?
12	2	?
13	0	?
	Σ ?	?

Vergleiche die Werte mit den Werten einer Poissonverteilung (Diagramm)!

- *Comparer les valeurs avec les valeurs d'une répartition de Poisson (diagramme)!*

- (5) Hypergeometrische Verteilung: Aus einer Urne mit 11 roten und 4 schwarzen Kugeln werden 4 Kugeln ohne zurücklegen gezogen. $P(x \text{ Kugeln rot}) = ?$, $x = 1, 2, 3, 4$.
- *Répartition hypergéométrique: On tire 4 boules d'une urne qui contient 11 boules rouges et 4 boules noires sans remettre. $P(x \text{ boules rouges}) = ?$, $x = 1, 2, 3, 4$.*
- (6) Vergleiche die hypergeometrische Verteilung mit $N = 1000$, $M = 20$, $n = 100$ mit der Binomialverteilung mit $p = M/n$, $M = 20$, $n = 100$.
- *Comparer la répartition hypergéométrique avec $N = 1000$, $M = 20$, $n = 100$ avec la répartition binomiale avec $p = M/n$, $M = 20$, $n = 100$.*
- (7) Gegeben: Lieferung von Teilen, Packungen zu 100 Stück. Nach Vertrag ist max. 10% Ausschuss zulässig. Prüfverfahren: Der obere Teil der Packung (10 Stück) wird begutachtet. Falls kein defektes Stück darunter ist, erfolgt die Annahme. Was ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Packung zurückgewiesen wird, obwohl weniger als 10% defekt ist?
- *Donné: Livraison de pièces, boîtes à 100 pièces. Après le contrat, au maximum 10% du rebut est admissible. Méthode de test: La partie supérieure de la boîte (10 pièces) est examinée. Si aucun morceau défectueux est trouvé, la boîte est acceptée. Quelle est la probabilité que la boîte soit repoussée, bien que moins de 10% des pièces sont défectueuses?*

2.21 Übungen in Statistik \diamond Exercices en statist. \diamond F2 \diamond II / 03

(1) Geg.: • **Donné:**

Normalverteilungen. Erstelle die Plots von $f(x)$ und von $F(x)$.

- *Répartitions normales. Faire les plots de $f(x)$ et de $F(x)$.*

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{(-\frac{1}{2} \cdot (\frac{x-\mu}{\sigma})^2)}$$

(a) $\mu = 0, \sigma = 1$

(d) $\mu = 3, \sigma = 1$

(b) $\mu = 0, \sigma = 2$

(e) $\mu = 3, \sigma = 2$

(c) $\mu = 0, \sigma = \frac{1}{2}$

(f) $\mu = 3, \sigma = \frac{1}{2}$

- (2) X sei die Dicke eines Werkstückes mit dem Sollwert $\mu = 30 \text{ mm}$. Man weiss aus Erfahrung, dass X annähernd normalverteilt ist und dass $\sigma \approx 0.02 \text{ mm}$ ist. Als Toleranz wird $\pm 0.03 \text{ mm}$ verlangt. Wieviel % Ausschuss ist zu erwarten?

- *Soit X l'épaisseur d'une pièce à usiner avec la valeur donnée $\mu = 30 \text{ mm}$. On sait par l'expérience que X est distribué à peu près normalement et qu'il vaut $\sigma \approx 0.02 \text{ mm}$. Comme tolérance on désire $\pm 0.03 \text{ mm}$. Combien de rebut en % est-ce qu'il faut attendre?*

- (3) Wir wissen aus Erfahrung, dass wir unsere Erfindung an einer Fachmesse in ca. 7% der Erstkontakte mit Kunden einmal pro Kunde verkaufen können. Berechne die Wahrscheinlichkeit, dass bei 400 Erstkontakten mindestens 10 Exemplare verkauft werden können.

- *De l'expérience nous savons que à une foire nous pouvons vendre notre invention dans ca. 7% des contacts premiers une fois par client. Calcule la probabilité qu'à 400 contacts premiers nous vendons au moins 10 exemplaires.*

- (a) Mit Hilfe der Binomialverteilung.

- *A l'aide de la répartition binomiale.*

- (b) Mit Hilfe der Normalverteilung (Moivre–Laplace).

- *A l'aide de la répartition normale (Moivre–Laplace).*

2.22 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ II / 04

- (1) Vergleiche die Bernoulliverteilung mit der Normalverteilung für $n = 10, 100, 1000$, $p = 0.5$.
Erstelle die Plots von $f(x)$ und $\varphi(x)$.
- *Comparer la répartition de Bernoulli avec la répartition normale pour $n = 10, 100, 1000$, $p = 0.5$. Faire les plots de $f(x)$ et $\varphi(x)$.*
- (2) Prüfe den Grenzwertsatz von De Moivre–Laplace am Beispiel des Würfelexperiments. Schreibe ein Programm, in dem ein Zufallsgenerator n mal würfelt. Vergleiche damit die relative Häufigkeit mit der Wahrscheinlichkeit für grosse n
- *Contrôler le théorème limite de De Moivre–Laplace à l'exemple d'une expérience de jeux aux dés. Ecrire un programme dans lequel un générateur aléatoire joue n fois aux dés. Comparer la fréquence relative avec la probabilité pour des n très grands.*
- (3) Mache einen Plot der logarithmischen Normalverteilung für:
- *Faire un plot de la répartition normale logarithmique pour:*
 - (a) $a = 10$, $\mu = 0$, $\sigma = 0.5$
 - (b) $a = e$, $\mu = 0$, $\sigma = 1$
- (4) Mache einen Plot der Exponentialverteilung für:
- *Faire un plot de la répartition exponentielle pour:*
 - (a) $\alpha = 1$
 - (b) $\alpha = 2$
- (5) Mache einen Plot der Weibullverteilung für:
- *Faire un plot de la répartition de Weibull pour:*
 - (a) $a = 1$, $b = 0.5$, $c = 0$
 - (b) $a = 1$, $b = 1$, $c = 0$
 - (c) $a = 1$, $b = 1$, $c = 0$
 - (d) $a = 1$, $b = 2$, $c = 0$
 - (e) $a = 1$, $b = 4$, $c = 0$
 - (f) $a = 2$, $b = 4$, $c = 0$
 - (g) $a = 2$, $b = 4$, $c = 1$
- (6) Mache einen Plot der Gammaverteilung für:
- *Faire un plot de la répartition gamma pour:*
 - (a) $b = 0.5$, $p = 1$
 - (b) $b = 1$, $p = 1$
 - (c) $b = 1$, $p = 0.5$
 - (d) $b = 1$, $p = 2$
 - (e) $b = 1$, $p = 4$

2.23 Übungen in Statistik \diamond Exercices en statist. \diamond F2 \diamond II / 05

- (1) Selbststudium: Kapitel 5 im Script (p. ca. 197), Fehlerrechnung, Regression, Korrelation.
• *Apprendre tout seul: Chapitre 5 dans le script (p. ca. 197), calcul d'erreur, régression, corrélation.*
- (2) $f(x, y, z) = e^{x^2-y^2} + \tan(x - y^3) + \frac{1}{\ln(z)}$, $x = 4 \pm 0.02$, $y = 6 \pm 0.03$, $z = 2 \pm 0.01 \rightsquigarrow$
 $f(x, y, z) \pm w = ?$
- (3) $\{(0, 1), (1, 2), (2, 3), (3, 5), (4, 5), (5, 6), (6, 5), (7, 5), (8, 4), (9, 4)\}$
(a) Regressionsgerade? • *Droite de régression?*
(b) Korrelationskoeffizient? • *Coefficient de corrélation?*

2.24 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ II / 06

- (1) Selbststudium: Kapitel 5 im Script (p. ca. 197), Fehlerrechnung, Regression, Korrelation.
 • *Apprendre tout seul: Chapitre 5 dans le script (p. ca. 197), calcul d'erreur, régression, corrélation.*
- (2) Bei der Qualitätskontrolle eines Loses von Wellen werden die Dicke d und gleichzeitig am selben Stück jeweils auch die Länge l kontrolliert. (Dicke und Länge werden jeweils in einem separaten Arbeitsgang gefertigt. Sie können daher als unabhängig angesehen werden.) Wir können die Werte von X und Y frei wie folgt festlegen:
 • *Au contrôle de qualité d'un lot d'arbres on contrôle l'épaisseur d et simultanément à la même pièce chaque fois aussi la longueur l . (L'épaisseur et la longueur sont fabriquées chaque fois pendant une phase de travail séparée. Par conséquent on les peut considérer comme indépendents.) Nous pouvons définir librement les valeurs de X et de Y comme il suit:*

Kriterium: • Critère:	X	Y
d innerhalb der Toleranz • d dans la tolérance	$x_1 = 0$	–
d ausserhalb Toleranz • d hors de la tolérance	$x_2 = 1$	–
l innerhalb der Toleranz • l dans la tolérance	–	$y_1 = 0$
l ausserhalb Toleranz • l hors de la tolérance	–	$y_2 = 1$

Aus Erfahrung wissen wir: • *Nous savons par l'expérience:*

Kriterium: • Critère:	Menge: • Montant:
Ausschuss • <i>Rebut</i>	2%
d falsch • d fautif	1%
l falsch • l fautif	0.7%
d und l falsch • d et l fautifs	0.3%

X	0	1	
Y			
0	$p_{11} = ?$	$p_{21} = ?$	$p_{.1} = ?$
1	$p_{12} = ?$	$p_{22} = ?$	$p_{.2} = ?$
	$p_{1.} = ?$	$p_{2.} = ?$	$p_{tot} = ?$

Übersicht über die Randsummen: • *Vue d'ensemble des sommes marginales:*

$$\begin{aligned}
 p_{.1} &= P(Y = 0) = p_{11} + p_{21} = ? \\
 p_{.2} &= P(Y = 1) = p_{12} + p_{22} = ? \\
 p_{1.} &= P(X = 0) = p_{11} + p_{12} = ? \\
 p_{2.} &= P(X = 1) = p_{21} + p_{22} = ?
 \end{aligned}$$

↪ Sind in diesem Beispiel die Variablen unabhängig?

↪ • *Est-ce que dans cet exemple les variables sont independantes?*

2.25 Lösungen in Statistik \diamond Solutions en statist. \diamond F2 \diamond II / 06

(1) Selbststudium.

- *Apprendre tout seul.*

(2) Bei der Qualitätskontrolle eines Loses von Wellen werden die Dicke d und gleichzeitig am selben Stück jeweils auch die Länge l kontrolliert. (Dicke und Länge werden jeweils in einem separaten Arbeitsgang gefertigt. Sie können daher als unabhängig angesehen werden.) Wir können die Werte von X und Y frei wie folgt festlegen:

- *Au contrôle de qualité d'un lot d'arbres on contrôle l'épaisseur d et simultanément à la même pièce chaque fois aussi la longueur l . (L'épaisseur et la longueur sont fabriquées chaque fois pendant une phase de travail séparée. Par conséquent on les peut considérer comme indépendents.) Nous pouvons définir librement les valeurs de X et de Y comme il suit:*

Kriterium: • Critère:	X	Y
d innerhalb der Toleranz • d dans la tolérance	$x_1 = 0$	–
d ausserhalb Toleranz • d hors de la tolérance	$x_2 = 1$	–
l innerhalb der Toleranz • l dans la tolérance	–	$y_1 = 0$
l ausserhalb Toleranz • l hors de la tolérance	–	$y_2 = 1$

Aus Erfahrung wissen wir: • *Nous savons par l'expérience:*

Kriterium: • Critère:	Menge: • Montant:
Ausschuss • <i>Rebut</i>	2%
d falsch • d fautif	1%
l falsch • l fautif	0.7%
d und l falsch • d et l fautifs	0.3%

X	0	1	
Y			
0	$p_{11} = 0.98$	$p_{21} = 0.01$	$p_{\cdot 1} = 0.99$
1	$p_{12} = 0.009$	$p_{22} = 0.001$	$p_{\cdot 2} = 0.01$
	$p_{1\cdot} = 0.989$	$p_{2\cdot} = 0.011$	$p_{tot} = 1$

Übersicht über die Randsummen: • *Vue d'ensemble des sommes marginales:*

$$\begin{aligned}
 p_{\cdot 1} &= P(Y = 0) = p_{11} + p_{21} = 0.99 \\
 p_{\cdot 2} &= P(Y = 1) = p_{12} + p_{22} = 0.01 \\
 p_{1\cdot} &= P(X = 0) = p_{11} + p_{12} = 0.989 \\
 p_{2\cdot} &= P(X = 1) = p_{21} + p_{22} = 0.011
 \end{aligned}$$

Aus der allgemeinen Definition der Unabhängigkeit von Variablen folgt:

• *De la définition générale de l'indépendance de variables il suit:*

Diskrete Variablen X und Y unabhängig • *Variables discrètes X et Y indépendantes*

$$\leadsto \forall_{(i,k)} p_{ik} = p_{i\cdot} \cdot p_{\cdot k}$$

$$\leadsto p_{1\cdot} \cdot p_{\cdot 1} = 0.989 \cdot 0.99 \approx 0.97911 \approx p_{11} = 0.98$$

$$p_{2\cdot} \cdot p_{\cdot 1} = 0.011 \cdot 0.99 \approx 0.01089 \approx p_{21} = 0.01$$

$$p_{2\cdot} \cdot p_{\cdot 2} = 0.011 \cdot 0.01 \approx 0.00011 \approx p_{22} = 0.001$$

$$p_{1\cdot} \cdot p_{\cdot 2} = 0.989 \cdot 0.01 \approx 0.00989 \approx p_{12} = 0.009$$

\leadsto In diesem Beispiel sind die Variablen **vermutlich unabhängig!**

\leadsto • *Dans cet exemple les variables sont probablement indépendantes!*

2.26 Übungen in Statistik \diamond Exercices en statist. \diamond F2 \diamond II / 07

- (1) Es wird gewürfelt mit zwei idealen Würfeln.
- *On joue aux dés avec deux dés idéaux.*
- (a) Ermittle die Wahrscheinlichkeitsfunktionen p_X, p_Y, p_{XY} .
- *Trouver les fonctions de probabilité p_X, p_Y, p_{XY} .*
- (b) $Z_1 = X + Y$, $Z_2 = X \cdot Y$ Ermittle Mittelwerte und Varianzen für Z_1 und Z_2 .
- *Trouver les valeurs moyennes et les variances de Z_1 et Z_2 .*
- (c) Berechne die Kovarianz und die Korrelation für X und Y .
- *Calculer la covariance et la corrélation de X et Y .*
- (d) Berechne die Kovarianz und die Korrelation für Z_1 und Z_2 .
- *Calculer la covariance et la corrélation de Z_1 et Z_2 .*
- (2) Zwei Personen wählen drei Modelle nach folgender Wahrscheinlichkeitstabelle:
- *eux personnes choisissent trois modèles d'après le tableau de probabilité suivant:*

	$Y = 1$	$Y = 2$	$Y = 3$	$Y = .$
$X = 1$	$p_{11} = \frac{1}{4}$	$p_{12} = \frac{1}{12}$	$p_{13} = \frac{1}{12}$	$p_{1.} = \frac{1}{2}$
$X = 2$	$p_{21} = \frac{1}{4}$	$p_{22} = \frac{1}{12}$	$p_{23} = \frac{2}{12}$	$p_{2.} = \frac{1}{3}$
$X = 3$	$p_{31} = \frac{1}{4}$	$p_{32} = \frac{1}{12}$	$p_{33} = \frac{1}{12}$	$p_{3.} = \frac{1}{6}$
$X = .$	$p_{.1} = \frac{1}{3}$	$p_{.2} = \frac{1}{4}$	$p_{.3} = \frac{5}{12}$	$p_{..} = 1$

- (a) Ermittle die Wahrscheinlichkeitsfunktionen p_X, p_Y, p_{XY} .
- *Trouver les fonctions de probabilité p_X, p_Y, p_{XY} .*
- (b) $Z_1 = X + Y$, $Z_2 = X \cdot Y$
Ermittle Mittelwerte und Varianzen für Z_1 und Z_2 .
- *Trouver les valeurs moyennes et les variances de Z_1 et Z_2 .*
- (c) Berechne die Kovarianz und die Korrelation für X und Y .
- *Calculer la covariance et la corrélation de X et Y .*

2.27 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ II / 08

(1) Normalverteilung in x, y : • Répartition normale en x, y :

$$f_1(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_X\sigma_Y\sqrt{1-\varrho_{XY}^2}} \cdot e^{-\frac{1}{2(1-\varrho_{XY}^2)} \cdot \left(\left(\frac{x-\mu_X}{\sigma_X} \right)^2 - 2\frac{\varrho_{XY}(x-\mu_X)(y-\mu_Y)}{\sigma_X\sigma_Y} + \left(\frac{y-\mu_Y}{\sigma_Y} \right)^2 \right)}$$

Speziell: • **Spécialement:** $\mu_X = \mu_Y = 0$, $\sigma_X = \sigma_Y = 1$

$$f_2(x, y) = \frac{1}{2\pi} e^{-\frac{x^2+y^2}{2}}$$

(a) Plot 3D für: • Plot 3D pour:

f_1, f_2 mit • avec $\mu_X = 3$, $\mu_Y = 2$, $\sigma_X = 3$, $\sigma_Y = \frac{2}{3}$, $\varrho_{XY} = \frac{1}{2}$

(b) Berechne: • Calculer: $\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f_1(x, y) dx dy$, $\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f_2(x, y) dx dy$.

(c) $\int_{-\infty}^0 \int_{-\infty}^0 f_2(x, y) dx dy = ?$, $\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^0 f_2(x, y) dx dy = ?$,
 $\int_{-\infty}^0 \int_{-\infty}^{\infty} f_2(x, y) dx dy = ?$, $\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\frac{2}{3}} f_1(x, y) dx dy = ?$

(2) (a) $\bar{X} = X_1 + X_2$, $\mu_{X_1} = \mu_{X_2}$, $\sigma_{X_1} = \sigma_{X_2} \rightsquigarrow \mu_{\bar{X}} = ?$, $\sigma_{\bar{X}} = ?$

(b)

$$f_2(x) = \frac{1}{2\pi\sigma_X} \cdot e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x-\mu_X}{\sigma_X} \right)^2}, \quad F_2(x) = \int_{-\infty}^x f_2(u) du$$

Berechne $F_2(\infty)$ für $\mu_X = 4$, $\sigma_X = 5$.

• Calculer $F_2(\infty)$ pour $\mu_X = 4$, $\sigma_X = 5$.

Berechne $F_2(\mu)$ für $\mu_X = 4$, $\sigma_X = 5$.

• Calculer $F_2(\mu)$ pour $\mu_X = 4$, $\sigma_X = 5$.

(c)

$$f_3(x) = \frac{1}{2\pi c_1 \sigma} \cdot e^{-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{(c_1 x + c_2) - (c_1 \mu + c_2)}{c_1 \sigma} \right)^2}, \quad F_3(x) = \int_{-\infty}^x f_3(u) \cdot \frac{d(c_1 \cdot u + c_2)}{du} du$$

Berechne $F_3(\infty)$ für $\mu_X = 4$, $\sigma_X = 5$.

• Calculer $F_3(\infty)$ pour $\mu_X = 4$, $\sigma_X = 5$.

(3) Wahrscheinlichkeitsdichte von χ^2 : • Densité de probabilité de χ^2 :

$$K_n := \frac{1}{2^{\frac{n}{2}} \Gamma(\frac{n}{2})}, \quad f(x, n) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ K_n \cdot x^{\frac{n-2}{2}} \cdot e^{-\frac{x}{2}} & x > 0 \end{cases}$$

- (a) Berechne K_n , $n = 1, \dots, 10$ • *Calculer K_n , $n = 1, \dots, 10$*
 (b) Plot $f(x, n)$, $n = 5$, $n = 10$. • *Plot $f(x, n)$, $n = 5$, $n = 10$.*
 (c) $F(x, n) = \int_{-\infty}^x f(u, n) du \rightsquigarrow F(2, 5) = ?$
- (4) Wahrscheinlichkeitsdichte und Verteilungsfunktion der Student-Verteilung:
 • *Densité de probabilité et fonction de répartition de la répartition de Student:*

$$f(z, n) = \frac{\Gamma(\frac{n+1}{2})}{\sqrt{n\pi} \Gamma(\frac{n}{2})} \cdot \frac{1}{(1 + \frac{z^2}{n})^{(n+1)/2}}, \quad F(z, n) = \frac{\Gamma(\frac{n+1}{2})}{\sqrt{n\pi} \Gamma(\frac{n}{2})} \cdot \int_{-\infty}^z \frac{1}{(1 + \frac{u^2}{n})^{(n+1)/2}} du$$

- (a) Plot $f(x, n)$, $n = 10$. • *Plot $f(x, n)$, $n = 10$.*
 (b) Plot $F(x, n)$, $n = 10$. • *Plot $F(x, n)$, $n = 10$.*

2.28 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ II / 09

SQC, SPC:

- (1) Bei einer Fertigung eines Artikels soll der exakte Wert μ_0 der Länge l innerhalb gewisser Toleranzen eingehalten werden. Aus Erfahrung wissen wir, dass l etwa einer Normalverteilung mit $\mu = \mu_0$ genügt. σ kennen wir ebenfalls aus Erfahrung. Wir entnehmen der Produktion in regelmässigen Abständen Stichproben vom Umfang n . Bestimme die kritischen Grenzen von μ bei gegebenem Signifikanzniveau α .

• *Lors de la fabrication d'un article il faut observer et respecter la valeur exacte μ_0 de la longueur l dans certains tolérances. Par expérience nous savons que l satisfait une répartition normale avec $\mu = \mu_0$. Selon des intervalles de temps réguliers nous connaissons aussi σ par expérience. Nous prélevons de la production des échantillons de la taille n . Calculer les limites critiques de μ pour un niveau de signification α donné.*

- (a) $n = 10$, $\alpha = 0.001$, $\mu_0 = 200$, $\sigma = 4$
 (b) $n = 100$, $\alpha = 0.001$, $\mu_0 = 200$, $\sigma = 4$
 (c) $n = 1000$, $\alpha = 0.001$, $\mu_0 = 200$, $\sigma = 4$
 (d) $n = 100$, $\alpha = 0.001$, $\mu_0 = 200$, $\sigma = 0.1$

- (2) Entwerfe eine Kontrollkarte (Script ca. Seite 143) für:
 • *Ebaucher une carte de contrôle (Script environ page 143) pour:*

$$n = 100, \alpha = 0.001, \beta = 0.01, \mu_0 = 200, \sigma = 4$$

- (3) **Selbststudium:** • **Travail personnel:**

Studiere die Theorie der Annahmekontrolle (SQC2, Script ca. Seite 143–155).

- *Etudier la théorie de la contrôle d'acceptation (script environ page 143–155).*

2.29 Übungen in Statistik \diamond Exercices en statist. \diamond F2 \diamond II / 10

SQC2:

- (1) Qualitative Annahmestichprobe, ziehen ohne zurücklegen, hypergeometrische Verteilung:
- *Echantillon d'acceptation qualitatif, tirer sans remettre, répartition hypergéométrique:*
- (a)
- i. Wähle: • *Choisir: $N = 1'000$, $n = 10$, $M = 5$.*
 - ii. Tabelliere die Werte für $m = 0$ bis $m = 10$.
 - *Faire un tableau des valeurs pour $m = 0$ à $m = 10$.*
 - iii. Vergleiche die Tabelle mit der entsprechenden Tabelle für die Poissonverteilung. Berechne die Quotienten der Werte für hypergeometrische Verteilung und Poissonverteilung.
 - *Comparer le tableau avec le tableau correspondant pour la répartition de Poisson. Calculer les quotients des valeurs pour la répartition hypergéométrique et la répartition de Poisson.*
- (b)
- i. Wähle: • *Choisir: $N = 10'000$, $n = 100$, $M = 20$.*
 - ii. Tabelliere die Werte für $m = 0$ bis $m = 20$.
 - *Faire un tableau des valeurs pour $m = 0$ à $m = 20$.*
 - iii. Vergleiche die Tabelle mit der entsprechenden Tabelle für die Poissonverteilung. Berechne die Quotienten der Werte für hypergeometrische Verteilung und Poissonverteilung.
 - *Comparer le tableau avec le tableau correspondant pour la répartition de Poisson. Calculer les quotients des valeurs pour la répartition hypergéométrique et la répartition de Poisson.*
- (2) (a)
- i. Zeichne den Graphen der Annahmewahrscheinlichkeitsfunktion bei einer hypergeometrischen Verteilung für $N = 120$, $n = 3$, $c = 0, 1, 2, 3$.
 - *Dessiner le graphe de la fonction de probabilité d'acceptation pour une répartition hypergéométrique pour $N = 120$, $n = 3$, $c = 0, 1, 2, 3$.*
 - ii. Zeichne den Graphen der Annahmewahrscheinlichkeitsfunktion bei einer Poissonverteilung für $n = 3$, $c = 0, 1, 2, 3$.
 - *Dessiner le graphe de la fonction de probabilité d'acceptation pour une répartition de Poisson pour $n = 3$, $c = 0, 1, 2, 3$.*
- (b)
- i. Zeichne den Graphen der Annahmewahrscheinlichkeitsfunktion bei einer hypergeometrischen Verteilung für $N = 120$, $n = 10$, $c = 0, \dots, 10$. Animiere die Graphiken in Mathematica. (Wähle die Graphiken mit der Maus aus. Gehe dann in Cell, Animate selected graphics".)
 - *Dessiner le graphe de la fonction de probabilité d'acceptation pour une répartition hypergéométrique pour $N = 120$, $n = 10$, $c = 0, \dots, 10$. Animer les graphiques avec Mathematica. (Choisir les Graphiques avec la souris. Puis aller dans Cell, Animate selected graphics".)*
 - ii. Zeichne den Graphen der Annahmewahrscheinlichkeitsfunktion bei einer Poissonverteilung für $n = 10$, $c = 0, \dots, 10$. Animiere die Graphiken in Mathematica.

(Wähle die Graphiken mit der Maus aus. Gehe dann in Cell, Animate selected graphics”.)

- *Dessiner le graphe de la fonction de probabilité d’acceptation pour une répartition de Poisson pour $n = 10$, $c = 0, \dots, 10$. Animer les graphiques avec Mathematica. (Choisir les Graphiques avec la souris. Puis aller dans Cell, Animate selected graphics”.)*

2.30 Übungen in Statistik \diamond Exercices en statist. \diamond F2 \diamond II / 11

SQC2:

(1) Studiere folgenden Stichprobenprüfplan (ohne zurücklegen):

- *Etudier le plan d'échantillonnage simple suivant (sans remettre):*

Grundgesamtheit • <i>Ensemble fondamental.</i>	N	10'000
Stichprobenumfang • <i>Taille de l'échantillon</i>	n	50
Regel: • <i>Règle: $m \leq c$</i>	c_1	2
Regel: • <i>Règle: $m \leq c$</i>	c_1	5
Regel: • <i>Règle: $m \leq c$</i>	c_1	7

Es gilt: • *Il vaut: $p = \frac{M}{N} \Rightarrow M = N \cdot p$.*

Sei • *Soit $Y \rightsquigarrow p \Rightarrow P(X = m \leq c) = L_{N,n,c}(Y) = L_{N,n,c}\left(\frac{M}{N}\right) = L_{N,n,c}^*(M)$*

(a) Zeichne die Diagramme von $L_{N,n,c}^*(M)$ für c_1, c_2, c_3 .

- *Dessiner les diagrammes de $L_{N,n,c}^*(M)$ pour c_1, c_2, c_3 .*

(b) Sei • *Soit $p_\beta = 0.2$*

- Berechne dazu jeweils β . • *Calculer chaque fois le β correspondant.*
- Berechne dazu M . • *Calculer le M correspondant.*
- Wie gross ist beim gegebenen Prüfplan bei $c_1 = 2$ die Wahrscheinlichkeit, die Sendung mit $M = 2000$ anzunehmen? • *Quelle est la probabilité d'accepter la livraison avec $M = 2000$ quant à ce plan d'échantillonnage simple avec $c_1 = 2$?*
- Wie gross ist beim gegebenen Prüfplan bei $c_1 = 2$ die Wahrscheinlichkeit, die Sendung mit $M = 2000$ abzulehnen? • *Quelle est la probabilité de refuser la livraison avec $M = 2000$ quant à ce plan d'échantillonnage simple avec $c_1 = 2$?*
- Wie gross ist beim gegebenen Prüfplan bei $c_1 = 2$ die Wahrscheinlichkeit, die Sendung mit noch mehr Ausschuss, speziell mit $M = 3000$, anzunehmen? (Fehler 2. Art!) • *Quelle est la probabilité d'accepter la livraison avec encore plus de rebut, spécialement avec $M = 3000$, quant à ce plan d'échantillonnage simple avec $c_1 = 2$? (Erreur de la 2-ième sorte!)*

(c) Sei • *Soit $p_\alpha = 0.1$*

- Berechne dazu jeweils α . • *Calculer chaque fois le α correspondant.*
- Berechne dazu M . • *Calculer le M correspondant.*
- Wie gross ist beim gegebenen Prüfplan bei $c_3 = 7$ die Wahrscheinlichkeit, die Sendung mit $M = 2000$ anzunehmen? • *Quelle est la probabilité d'accepter la livraison avec $M = 2000$ quant à ce plan d'échantillonnage simple avec $c_3 = 7$?*

- iv. Wie gross ist beim gegebenen Prüfplan bei $c_3 = 7$ die Wahrscheinlichkeit, die Sendung mit $M = 2000$ abzulehnen? • *Quelle est la probabilité de refuser la livraison avec $M = 2000$ quant à ce plan d'échantillonnage simple avec $c_3 = 7$?*
- v. Wie gross ist beim gegebenen Prüfplan bei $c_3 = 7$ die Wahrscheinlichkeit, die Sendung mit noch weniger Ausschuss, speziell mit $M = 500$, abzulehnen? (Fehler 1. Art!) • *Quelle est la probabilité de refuser la livraison avec encore plus de rebut, spécialement avec $M = 500$, quant à ce plan d'échantillonnage simple avec $c_3 = 7$? (Erreur de la 1-ère sorte!)*

2.31 Übungen in Statistik \diamond Exercices en statist. \diamond F2 \diamond II / 12

Konfidenzintervall • Intervalle de confiance

- (1) (a) Gegeben ist eine Lieferung von 4'800 Distanzplatten mit dem Sollmass $d = 22.5 \text{ mm}$. Aufgrund früherer Lieferungen gehen wir davon aus, dass die wahren Werte von d ungefähr einer Normalverteilung folgen und dass die Varianz (in mm^2) etwa $\sigma^2 = 0.015^2$ beträgt. Wir entnehmen der Lieferung eine Stichprobe von 25 Stück und erhalten einen Mittelwert $\bar{x} = 22.46 \text{ mm}$. Berechne das Vertrauensintervall I zu $\alpha = 0.01$ für \bar{x} . Liegt $\mu = d$ in $I = [\bar{x} - h, \bar{x} + h]$?
- *Soit donné une livraison de 4'800 plaques de distance avec une mesure désirée de $d = 22.5 \text{ mm}$. Sur la base de livraisons précédentes on sait que les vraies valeurs de d suivent approximativement une répartition normale et que la variance est environ $\sigma^2 = 0.015^2$ (en mm^2). On prend de la livraison un échantillon de 25 pièces dont nous obtenons une moyenne de $\bar{x} = 22.46 \text{ mm}$. Calculer l'intervalle de confiance I à $\alpha = 0.01$ pour \bar{x} . Est-ce que $\mu = d$ est situé dans $I = [\bar{x} - h, \bar{x} + h]$?*
- (b) Wähle $\sigma = 0.15$. Wie ist es jetzt?
- *Choisir $\sigma = 0.15$. Comment est-ce que c'est maintenant?*
- (c) Berechne σ für $\bar{x} + h(\sigma) = d = \mu$.
- *Calculer σ pour $\bar{x} + h(\sigma) = d = \mu$.*

2.32 Übungen in Statistik ◇ **Exercices en statist.** ◇ **F2** ◇ **II** / 13

(1) Zweiseitige Alternative, t -Test: • *Alternative bilatérale, test de Student:*

$$X \in N(\mu, \sigma^2), H_0 = (\mu = \mu_0) \rightsquigarrow H_1 = (\mu \neq \mu_0), \zeta(\mu) = \bar{x} = \bar{x}_n$$

Sei • *Soit* $\bar{x} = 406.78$, $\mu_0 = 400$, $s = 2.0$, $n = 100$, $\alpha = 0.01$

H_0 verwerfen? • *Refuser H_0 ?*

(2) Einseitige Alternative, t -Test: • *Alternative unilatérale, test de Student:*

$$X \in N(\mu, \sigma^2), H_0 = (\mu \geq \mu_0) \rightsquigarrow H_1 = (\mu < \mu_0), \zeta(\mu) = \bar{x} = \bar{x}_n$$

Sei • *Soit* $\bar{x} = 406.78$, $\mu_0 = 400$, $s = 2.0$, $n = 100$, $\alpha = 0.01$

H_0 verwerfen? • *Refuser H_0 ?*

2.33 Übungen in Statistik \diamond Exercices en statist. \diamond F2 \diamond II / 14

- (1) Projektarbeit nach mündlicher Anweisung. • *Elaborer un projet, instruction oralement.*

Projektideen: • Idées de projet:

- (a) Noten: Sammle die Noten über die ganze Schulzeit, ermittle Mittelwerte pro Jahr, Streuung, Gesamtmittelwert μ_0 etc.. Vergleiche mit dem Mittelwert μ der eigenen Leistung der momentanen Schule. Teste z.B. $H_0 : \mu = \mu_0$. Die Sache lässt sich auch auf Klassen und Fächer ausdehnen. Problem: Wie genau hat man Normalverteilungen? Weitere Fragen?
 • *Notes: Collectionner les notes de toutes les années scolaires, calculer les moyennes par an, l'écart type, la moyenne totale μ_0 etc.. Comparer avec la moyenne μ de la propre main-d'œuvre (succès) à l'école actuelle. Tester par exemple $H_0 : \mu = \mu_0$. Cette chose peut être étendue aussi à des classes ou des matières (disciplines). Problème: Avec quelle exactitude est-qu'on a des répartitions normales? Autres questions?*
- (b) Autonummern: Ermittle den aktuellen Mittelwert μ_0 der Autonummern von Kantonen (Anfrage an die Strassenverkehrsämter, maximale Nummer bekannt.) Datensammlung: Ermittle auf grösseren Parkplätzen die Mittelwerte μ der vorhandenen Nummern nach Kantonen. Teste z.B. $H_0 : \mu = \mu_0$. Wie steht es mit den Normalverteilungen? (!!!) Was lässt sich aus den Resultaten schliessen?
 • *Numéros d'immatriculation de voitures: Trouver la moyenne μ_0 actuelle aux numéros d'immatriculation selon des cantons (demander aus offices cantonales du trafic, la valeur maximale est connue). Collectionner les données: Trouver les moyennes μ des numéros d'immatriculation disponibles sur les grands parkings d'après les cantons. Tester par exemple $H_0 : \mu = \mu_0$. Comment est-ce qu'il est avec les répartitions normales? (!!!) Qu'est-ce qu'on peut conclure de ces résultats?*
- (c) Vermessung von Werkstücken. Schliesse z.B. auf die Konvidenzintervalle von Mittelwerten.
 • *Mesurage de pièces usinées . Conclusions par exemple pour les intervalles de confiance de moyennes.*
- (d) Teste z.B. die Funktion Random in Mathematica. Generiere eine Liste von Zufallszahlen zwischen 0 und 1. Berechne μ . Da alle Zufallszahlen gleich wahrscheinlich sein müssen, muss $\mu_0 = 0.5$ gelten. Teste z.B. $H_0 : \mu = \mu_0$. u.s.w..
 • *P. ex. tester la fonction Random dans Mathematica. Générer une liste de nombres de hasard entre 0 et 1. Calculer μ . Comme tous les nombres aléatoires doivent être de la même probabilité, il faut supposer $\mu_0 = 0.5$. Tester par exemple $H_0 : \mu = \mu_0$ etc..*
- (e) Verwende bekannte Daten von den Aufstehzeiten. Ermittle die Aufstehzeiten einer geeigneten Gruppe von Katholiken. Teste z.B. die Hypothese, dass Katholiken länger schlafen. Wie steht es mit dem Problem der Normalverteilungen? Wie steht es mit dem Problem der Zufallsdaten?
 • *Utiliser les données connues des temps de se lever. Trouver les temps de se*

lever d'un groupe convenable de catholiques. Tester par exemple l'hypothèse que les catholiques dorment plus longtemps. Comment est-ce qu'il est concernant le problème des répartitions normales? Comment est-ce qu'il est concernant le problème des données aléatoires?

(f) ...

2.34 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ II / 15

- (1) Projektarbeit nach mündlicher Anweisung. • *Elaborer un projet, instruction oralement.*

2.35 Übungen in Statistik ◊ Exercices en statist. ◊ F2 ◊ II / 16

- (1) Projektarbeit nach mündlicher Anweisung. • *Elaborer un projet, instruction oralement.*

2.36 Lösungen \diamond Lines pour solutions

Die Lösungen werden bei Gelegenheit integriert, wenn der Autor dafür Zeit haben wird. • *Les solutions seront ajoutées prochainement à l'occasion, si l'auteur aura le temps.*

Lösungen siehe unter den Links: • *Solutions voir les liens:*

<http://rowicus.ch/Wir/TheProblems/Problems.html>

(Schema) • *(Schéma)*

<http://rowicus.ch/Wir/ProblemsSolutions/ProblemsSolutions.html>

(Mathematica-Quellencode) • *(Code de source en Mathematica)*

Kapitel • Chapitre 3

Math. II Informatik — Math. II informatique

Siehe Math. II Elektrotechnik oder Mikrotechnik

- *Voir math. II électrotechnique ou microtechnique*

Kapitel • Chapitre 4

Math. 3 B–Arch. — Math. 3 B–arch.

(Mathematik 3 Architektur (B)) • (*Mathématiques 3 architecture (B)*)

4.1 Inhalt — Les matières

- (1) Übungen und grobe Projektanleitungen • *Exercices instructions vagues pour des projets*
- (2) Lösungen siehe unter den Links: • *Solutions voir les liens:*

<http://rowicus.ch/Wir/TheProblems/Problems.html>

(Schema) • (*Schéma*)

<http://rowicus.ch/Wir/ProblemsSolutions/ProblemsSolutions.html>

(*Mathematica*-Quellencode) • (*Code de source en Mathematica*)

- (3) Vordiplome siehe unter Link: • *Diplômes préalables voir le lien:*

<http://rowicus.ch/Wir/VDs/VDs.html>

4.2 Blatt Mathematik / Übungen

◇ B3 I, II / 1 - x

4.3 Themenkreise

Eingangsthema:

- (1) Spezielle mathematische Anwendung in der Architektur: Minimalflächendächer.

↷ Vgl.:

<http://www.rowicus.ch/Wir/ArtikelTexte/SeifenblaseTilt.htm>

Weiter auch Planungsforschung, Spieltheorie, Optimierungen, Statistik, Harmonie und Repetition, Kachelungen, Färbungen, fraktale Gebilde.

↷ Vortrag/ Video.

(Vom Dozenten gegeben!)

Vorschlag zu Projekt 1:

Wähle ein Thema aus einem oder mehreren Bereichen:

Bereich 1 Platonische Körper

Bereich 2 oder archimedische Körper

Bereich 3 ihre Sternformen

Bereich 4 ihre polare, duale Gebilde

Bereich 5 Umstülpungen

Bereich 6 u.s.w.

Bereich 7 Prismen und Antiprismen

Bereich 8 Johnsonkörper

Bereich 9 Sonderlinge

Bereich 10 Spezielle Formkörper

Vgl. dazu auch:

<http://www.rowicus.ch/Wir/TheProblems/Semesterarbeiten.html>

sowie

<http://www.rowicus.ch/Wir/TheProblems/UB3Proj01.pdf>

und

<http://www.rowicus.ch/Wir/TheProblems/UB3Proj0301.pdf>

oder

<http://www.rowicus.ch/Wir/TheProblems/UB3Proj0302.pdf>

Liste mit einigen Vorschlägen zu Projekt 2:

- Bereich 1** Symmetriegruppen in Kunst und Architektur.
- Bereich 2** Raum, Zeit, Sonnensystem, Universum, Relativitätstheorie.
- Bereich 3** Mass, Proportionen, Geometrie des Menschen in Kunst und Architektur.
- Bereich 4** Das Problem von Ästhetik und Strenge.
- Bereich 5** Der antike Architekt war Meister der Baukunst, der Ingenieurkunst und der Konstruktion von Sonnenuhren. Wie weit hat uns unser Fortschritt davon entfernt? Was verstehen wir noch davon?
- Bereich 6** Konstruktion sowie Bedeutung der platonischen Körper und ihrer Abkömmlinge im Denken (der Philosophie also) und in überlieferten Zeugnissen (z.B. die Intarsien von Fra Giovanni da Verona).
- Bereich 7** Alltägliche mathematische Probleme wie Packungsprobleme, spezielle Kurven (z.B. Schnittkurven krummer Flächen, Fahrkurven, Codierungen etc.).
- Bereich 8** Mathematik in Spielen wie Tangramm, Türme von Hanoi, Kartenspiele, geometrische Spiele (z.B. Rubik-Würfel) etc..
- Bereich 9** Logisches Denken in Allianz mit dem — oder in Opposition zum kreativen Denken.
- Bereich 10** Gestalt, Symmetrie, Regularität, Lage (nach Lit. K.D.).
- Bereich 11** Kulturelle Strömungen im Lichte der Mathematik: Der grosse Weltenplan, das wissenschaftliche Erbe der Antike etc. (nach Lit. H. und T.).
- Bereich 12** Die Mathematik in der Musik.
- Bereich 13** Geometrie in der Anwendung (z.B. konstruktive, graphische und gestalterische Anwendungen).

Neue Vorschläge:

- Bereich 1** Fortsetzung Körperprojekt
- Bereich 2** Sonnenuhren
- Bereich 3** Kartenprobleme
- Bereich 4** Untersuchungen zur Geometrie bei Kornkreisen (Formenklassifikationen, Zeitbedingtheit u.s.w.)

- Bereich 5** Harmonien und Dissonanzen im Beziehungsfeld Mathematik-Musik-Architektur-Kunst
- Bereich 6** Planungsforschung
- Bereich 7** Probleme aus Wahrscheinlichkeit und/oder Statistik
- Bereich 8** Optimierungen
- Bereich 9** Aus der Spieltheorie
- Bereich 10** Null - Zahlen - Unendlichkeit
- Bereich 11** Zur Biografie bedeutender Entdecker im Umkreis der Mathematik
- Bereich 12** Geometrie und Aesthetik
- Bereich 13** Parkettierungen und Muster
- Bereich 14** Mathematische Aspekte der Architektur
- Bereich 15** Geometrische Analyse von Kunstwerken und ihrer Symbolik
- Bereich 16** Wechselwirkung mathematisch-naturwissenschaftliches Weltbild - Architektur
- Bereich 17** Fraktale Muster
- Bereich 18** Strenge Formen - das Detail und das Ganze - das Detail als Ganzes
- Bereich 19** Mathematische Modelle zum Problemfeld „Form und Farbe“
- Bereich 20** Mathematisches zum Problemfeld „Qualität und Quantität“
- Bereich 21** ...
- Bereich 22** Eventueller eigener Vorschlag 1:
- Bereich 23** Eventueller eigener Vorschlag 2:

Vgl. auch:

<http://www.rowicus.ch/Wir/TheProblems/Semesterarbeiten.html>

sowie

<http://www.rowicus.ch/Wir/TheProblems/UB3Proj02.pdf>

Bitte wenden!

Arbeit:

- 1 Nenne eingene Vorschläge zu Themen.
- 2 Ordne die Liste nach Prioritäten \Rightarrow eigene Wunschliste.
Fernziel bezüglich Qualifikationsanforderung: Ausbau eines geeigneten Themas zu einer schriftlichen Jahresarbeit mit Präsentation. *Diese Arbeit ist neben der Mitarbeit im Unterricht (Präsenz, 90 % Anwesenheit) Qualifikationsgrundlage.*
- 3 Termin zur Abgabe der eigenen Wunschliste: Ende Math.-Lektion der 1. Semesterwoche!

4.4 Vorgehen

\leadsto Projekte nach mündlichen Anweisungen.

4.5 Blatt Mathematik / Übungen

◇ B3 I/ 2

-
- 1 Suche in der Literatur die Fünfeckkonstruktion und beschreibe sie mathematisch und rechnerisch. Zeige, wo der goldene Schnitt im Fünfeck vorkommt.

4.6 Blatt Mathematik / Projekt 1

◇ B3 I, II / x - y

4.7 Themenkreis: Platonische Körper

Literatur-Studium, Konstruktionen, Bau, Vortrag, Ausstellung

4.8 Blatt Mathematik / Projekt 2◇ **B3 I, II / x - y**

4.9 Themenkreis: Architektur — Mathematik — Weltbild

Projekt Expo — Ausstellung:

Thema nach eigener Wahl, Literatur-Studium, eigenes Konzept, Präsentation im Sinne einer Ausstellung.

Themenkreis: Die Architektur und das mathematisch-naturwissenschaftliche-philosophische Weltbild.

In Gruppen mit interner Aufteilung oder einzeln.

4.10 Lösungen \diamond Lines pour solutions

Die Lösungen werden bei Gelegenheit integriert, wenn der Autor dafür Zeit haben wird. • *Les solutions seront ajoutées prochainement à l'occasion, si l'auteur aura le temps.*

Lösungen siehe unter den Links: • *Solutions voir les liens:*

<http://rowicus.ch/Wir/TheProblems/Problems.html>

(Schema) • *(Schéma)*

<http://rowicus.ch/Wir/ProblemsSolutions/ProblemsSolutions.html>

(Mathematica-Quellencode) • *(Code de source en Mathematica)*

Ende • *Fin*