VORKURS

14.10.2021

AUFGABEN

In der folgenden Übersicht werden die durchschnittlichen, monatlichen Ausgaben in € im Jahr 2020 für Kosmetikprodukte von Singlehaushalten festgehalten.

Jan	32	Jul	30
Feb	40	Aug	32
Mrz	30	Sep	40
Apr	30	Okt	32
Mai	32	Nov	38
Jun	40	Dez	32

a) Berechnen Sie die relativen und absoluten Häufigkeiten.

b) Bestimmen Sie den Mittelwert und geben Sie den Interquartilabstand an.

c) Wie groß ist die Standardabweichung der Ausgaben im Jahr 2020?

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG I

- <u>Permutationen:</u>
  Unter einer Permutation versteht man die Anzahl an Möglichkeiten eine bestimmte Anzahl von Elementen anzuordnen.

  Man kann folgende beiden Möglichkeiten dabei unterscheiden:

  - <u>Ohne Wiederholungen</u>: Es müssen alle Elemente unterscheidbar sein. $n!$

    Für die Planung der Reihenfolge eines 5-Gang-Menüs ergeben sich folgende Möglichkeiten:

    $$5! = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$$

  - <u>Mit Wiederholung</u>: Es dürfen Elemente auch mehrfach vorkommen. $\frac{n!}{n_1! \cdot n_2! \cdot \dots \cdot n_s!}$

    Am 1.Tag der Freibadsaison wurden 6 Karten für Schüler und 4 für Erwachsene verkauft. Betrachtet man jede Person als einzeln, so ergeben sich 10! Verschiedene Möglichkeiten.

    Soll nur berücksichtigt werden, ob es sich um einen Schüler oder einen Erwachsenen handelt, so können die Permutationen wie folgt berechnet werden:

    $$\frac{10!}{6! \cdot 4!} = 210$$

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG II

- Stichprobe:
  Unter einer Stichprobe verstehen wir die zufällige Auswahl von *k* Elementen aus einer Gesamtheit von *n* Elementen.

  Die Anzahl der Möglichkeiten bezeichnet man auch als **Kombination**.

  Innerhalb dieser Auswahl der Elemente unterscheidet man eine:

  - Geordnete Stichprobe: Die Reihenfolge der Elemente spielt **eine** Rolle.
    Zieleinlauf der ersten drei Autos beim Formel 1-Rennen (Sieger, Zweiter, Dritter).

  - Ungeordnete Stichprobe: Die Reihenfolge der Elemente spielt **keine** Rolle.
    Qualifizierte Fussballmannschaften für die Fußballweltmeisterschaft 201.

  - Mit Wiederholungen: Eine Element kann **mehrfach** gezogen werden.
    Beim mehrfache Wurf eines Würfels kann eine Zahl mehrfach vorkommen.

  - Ohne Wiederholung: Die Reihenfolge der Elemente spielt eine Rolle
    Beim Ziehen der Lottozahlen kann eine Zahl nur einmal gezogen werden.

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG III

- <u>Ohne Wiederholung und ohne Reihenfolge:</u> $\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!\cdot(n-k)!}$ *(Binomialkoeffizient)*

  Aus $n = 50$ Studenten werden zufällig $k = 5$ nach ihrer Meinung zu Mathematik befragt.

$$\binom{50}{5} = \frac{50!}{5!\cdot(50-5)!} = 2.118.760$$

- <u>Ohne Wiederholung und mit Reihenfolge:</u> $\binom{n}{k}\cdot k! = \frac{n!}{(n-k)!}$

  In der Formel 1 gibt es bei $n = 22$ Teilnehmern können die ersten drei Plätze wie folgt vergeben werden:

$$\binom{22}{3}\cdot 3! = \frac{22!\cdot 3!}{3!\cdot(22-3)!} = \frac{22!}{19!} = 9.240$$

- <u>Mit Wiederholung und ohne Reihenfolge:</u> $\binom{n+k-1}{k} = \frac{(n+k-1)!}{k!\cdot(n-1)!}$

  Beim zweimaligen Würfeln werden die entstehenden zweistelligen Zahlen (kleiner, größer) notiert.

$$\binom{6+2-1}{2} = \frac{(6+2-1)!}{2!\cdot(6-1)!} = \frac{7!}{2!\cdot 5!} = 21$$

- <u>Mit Wiederholung und mit Reihenfolge:</u> n^k

  Im Spiel „Super 6“ wird eine sechsstellige Zahl aus den Ziffern 0-9 gebildet. Anzahl an Kombinationen:

$$10^6 = 1.000.000$$

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG IV

Zusammenfassung:

Die Gesetze und Regeln bzgl. der Permutation und Kombination lassen sich wie folgt zusammenfassen:

KOMBINATIONEN	ohne Wiederholung	mit Wiederholung
ohne Reihenfolge	$\binom{n}{k}$	$\binom{n+k-1}{k}$
mit Reihenfolge	$\binom{n}{k} \cdot k!$	n^k
PERMUTATIONEN	$n!$	$\frac{n!}{n_1! \cdot n_2! \cdot \cdots n_s!}$

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG V

Aufgaben:

1. Heute haben in der ersten Stunde 15 Autos getankt. Darunter waren 5 Diesel-, 3 Gas- und 7 Benzinmotoren.
   a) Bestimmen Sie die möglichen Variationen bei Beachtung der Fahrzeuge.
   b) Bestimmen Sie die möglichen Kombinationen bzgl. des Treibstoffs.

2. Sie möchten sich ein Eis bestehend aus drei Kugeln an einer Eisdiele kaufen. Ihre Lieblingssorten sind Schokolade, Erdbeere, Nuss und Vanille. Wie viele verschiedene Kombinationen können Sie wählen?

3. Beim Pferderennen starten 6 Tiere. Wie viele Möglichkeiten können für die ersten drei Plätze entstehen?

4. In einer Urne befinden sich 10 Kugeln mit unterschiedlichen Buchstaben. Es sollen nun 4 dieser Kugeln gezogen und die entstehenden Worte notiert werden.
   a) Bestimmen Sie die möglichen Variationen, wenn Sie die gezogene Kugel nicht zurücklegen.
   b) Bestimmen Sie die möglichen Kombinationen mit Wiederholungen.

5. Auf einem Würfel gibt es die Zahlen 1, 2 und 3 jeweils zweimal. Sie würfeln dreimal und sortieren die Zahlen aufsteigen, d.h. beginnen an der ersten Stelle mit der kleinsten.
   a) Wie viele verschiedene dreistellige Zahlen entstehen.
   b) Notieren Sie alle möglichen Ereignisse.

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG VI

- <u>Laplace-Experiment:</u>
  Sind bei einem Zufallsexperiment mit einer endlichen Ergebnismenge alle Ergebnisse mit der gleichen Wahrscheinlichkeit auftreten, dann spricht man von einem **Laplace-Versuch**.
  Die Wahrscheinlichkeit berechnet sich dann durch den Quotienten:

$$P(A) = \frac{|A|}{|\Omega|} = \frac{Anzahl\ der\ für\ A\ günstigen\ Fälle}{Anzahl\ der\ möglichen\ Fälle}$$

Folgende Eigenschaften existieren bzgl. der Wahrscheinlichkeit:

Axiom 1: Jede Wahrscheinlichkeit liegt zwischen 0% und 100%, so dass $0 \leq P(A) \leq 1$.

Axiom 2: Das sichere Ereignis hat die Wahrscheinlichkeit 100% und es gilt $P(\Omega) = 1$.

Axiom 3: Sind A_1 und A_2 disjunkte Ereignisse, so gilt $P(A_1 \cup A_2) = P(A_1) + P(A_2)$.

<u>Beispiel:</u>
Beim einmaligen Wurf einer Münze sind die beiden Ereignisse A_1: $Wappen$ und A_2: Zahl disjunkt zueinander, so dass die Wahrscheinlichkeit $P(A_1 \cup A_2) = P(A_1) + P(A_2) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ die sogenannte sichere Wahrscheinlichkeit $P(\Omega)$ darstellt.

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG VII

Aufgrund der zuvor beschriebenen Axiome können noch zusätzliche einige Folgerungen getätigt werden:

- Komplementär-Ereignis:
  Unter dem komplementären Ereignis verstehen wir das **Gegenteil** des günstigen Ereignis, so dass $A \cup \bar{A} = \Omega$ das sichere Ereignis beschreibt und die beiden Ereignisse disjunkt zueinander sind und es muss gemäß Axiom 3 folgendes gelten:

$$P(A \cup \bar{A}) = P(A) + P(\bar{A}) = 1$$

- Eigenschaften des Gegenereignis:
  Die Wahrscheinlichkeit des Gegenereignisses kann dann auch wie folgt berechnet werden:

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A)$$

Beispiel:

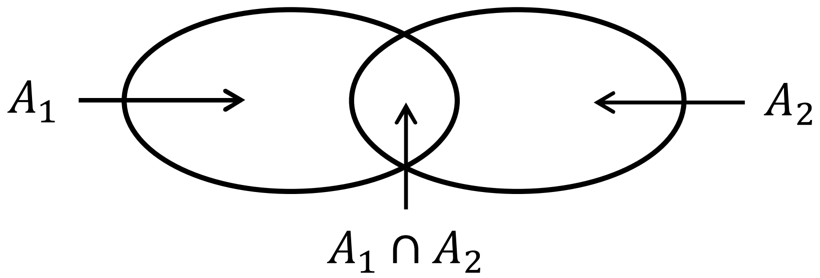
In einer Schachtel Praline sind sechs verschiedene Geschmacksrichtungen mit jeweils 5 Pralinen eingepackt. Um die Wahrscheinlichkeit zu berechnen keine Marzipanpraline blind zu ziehen, bestimmt man diese durch das Gegenereignis $\bar{A} = Marzipan$.

$$P(A) = 1 - P(\bar{A}) \Rightarrow P(kein\ Marzipan) = 1 - P(Marzipan) = 1 - \frac{5}{30} = \frac{25}{30}$$

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG VIII

Sind die beiden Ereignisse A_1 und A_2 nicht disjunkt, dann existiert mindestens ein Ereignis, das die Aussage $A_1 \cap A_2$ erfüllt. Um nun auch hier die Wahrscheinlichkeit gemäß des Axioms 3 zu bestimmen, muss die **Schnittmenge** beider Ereignisse einmalig abgezogen werden.

$$P(A_1 \cup A_2) = P(A_1) + P(A_2) - P(A_1 \cap A_2)$$



<u>Beispiel:</u>

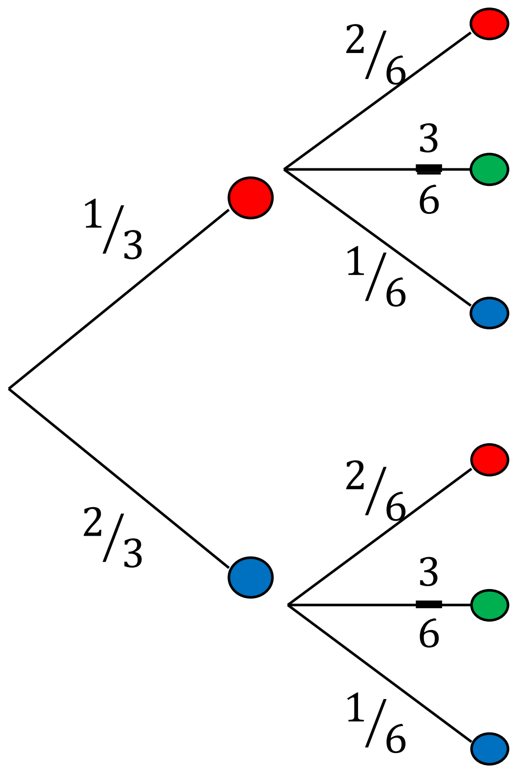
In einem Ruderbootrennen (Achter mit Steuermann) sind die Länder Schweiz, Belgien, Polen und Italien beteiligt. Mit welcher Wahrscheinlichkeit ist ein zufällig ausgewählter Ruderer Steuermann oder Schweizer?

$$P(Steuermann\ oder\ Schweizer) = P(Steuermann) + P(Schweizer) - P(Schweizer\ Steuermann)$$

$$P(Steuermann\ oder\ Schweizer) = \frac{4}{36} + \frac{9}{36} - \frac{1}{36} = \frac{12}{36}$$

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG IX

Um eine bessere Übersicht der Aufgabenstellung zu erhalten, nutzt man die grafische Darstellung in Form eines **Baumdiagramms**. Hier werden entlang des Astes die Wahrscheinlichkeiten und an den Knoten die Ereignisse notiert, wobei entlang eines Astes die Wahrscheinlichkeiten stets **multipliziert** und mehrere Äste **addiert** werden.



<u>Beispiel</u>**:**

In einer ersten Urne befinden sich 10 rote und 20 blaue Kugeln. In Urne zwei befinden sich 6 rote, 9 grüne und 3 blaue Kugeln.

a) Um zwei gleiche Kugeln zu ziehen, multipliziert man die beiden roten bzw. blauen Wahrscheinlichkeiten miteinander und addiert anschließend die Ergebnisse.

$$P(A) = \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{6} + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{6} = \frac{4}{18} = \frac{2}{9}$$

b) Die Wahrscheinlichkeit für zwei verschiedene Kugeln erhalten Sie über die Produkte der zugehörigen Äste und deren Summe.

$$P(B) = \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{3}{6} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{6}\right) + \left(\frac{2}{3} \cdot \frac{2}{6} + \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{6}\right) = \frac{14}{18} = \frac{7}{9}$$

oder durch das Gegenereignis

$$P(B) = 1 - P(A) = 1 - \frac{2}{9} = \frac{7}{9}$$

AUFGABEN

1. Auf einem regulären Würfel befinden sich die drei Buchstaben A(1), B(2), C(3).

    a) Der Würfel wird dreimal geworfen und die entstehende Buchstaben aufsteigender Form notiert.
    Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür einen Pasch aus drei gleichen Buchstaben zu würfeln.

    b) Mit welcher Wahrscheinlichkeit sind alle drei Buchstaben verschieden?

2. Bei einer Lieferung von Glühbirnen (X. Wahl) sind laut Herstellerangaben 10% defekt sein.
   In einer Kiste befinden sich 100 Birnen (20 x rot, 30 x blau, 50 x weiß).

    a) Zeichen Sie das dazugehörige Baumdiagramm (Farbe, Status).

    b) Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie einen defekte rote Glühbirne ziehen?

    c) Sie ziehe nun 2 Stück (nacheinander).

    Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit,
    - dass nur intakte, rote Birnen vertreten sind?
    - dass nur eine Farbe vorhanden sind?
    - dass nur defekte Birnen vorhanden sind?

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG X

Stehen verschiedene Ereignisse in einem direkten Zusammenhang bzw. sind diese voneinander abhängig, so spricht man von einer **bedingten Wahrscheinlichkeit**.

Soll das Ereignis B unter der Voraussetzung A untersucht werden, so berechnet sich die Wahrscheinlichkeit in dem Sie die Wahrscheinlichkeit für das **gleichzeitige** Eintreten beider Ereignisse $(A \cap B)$ durch die Wahrscheinlichkeit der Voraussetzung dividieren.

$$P_A(B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$$

Ist jedoch B die Bedingung für das Ereignis A, so berechnet sich die Wahrscheinlichkeit mit:

$$P_B(A) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

Wie Sie sehen, erscheint die Bedingung bzw. Voraussetzung stets im Index und somit müssen Sie deren Wahrscheinlichkeit auch im Nenner der anzuwendenden Formel einsetzen.

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG XI

Um die Wahrscheinlichkeiten zweier Ereignisse in allen Zusammenhängen besser betrachten zu können, nutzt man entweder ein Baumdiagramm oder die sogenannte **Vierfeldertafel**.

In ihr stehen an den Spalten- bzw. Zeilenüberschriften die Ereignisse und Gegenereignisse. An ihren Kreuzungspunkten notieren Sie das jeweilige Produkt aus den Wahrscheinlichkeiten (entlang eines Astes) und an den Enden der Tafel werden die Wahrscheinlichkeiten addiert.

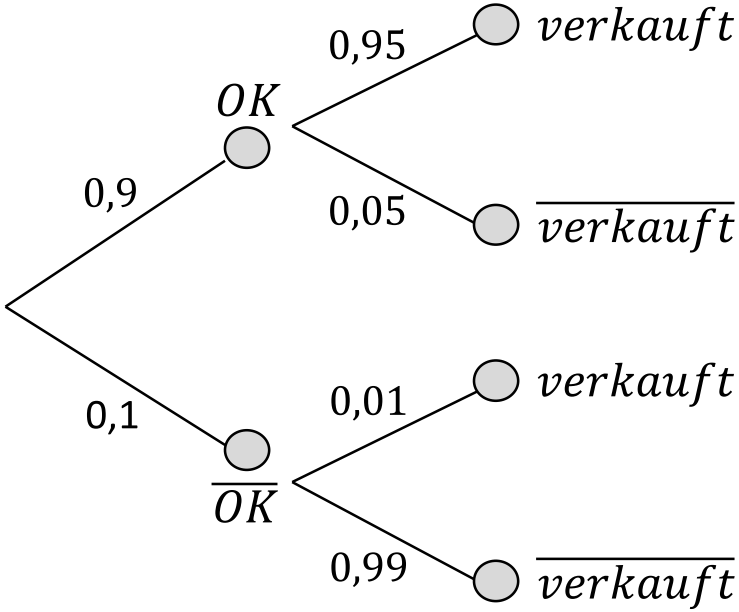
	A	$\bar{A}$	
B	$P(A \cap B)$	$P(\bar{A} \cap B)$	$P(B)$
$\bar{B}$	$P(A \cap \bar{B})$	$P(\bar{A} \cap \bar{B})$	$P(\bar{B})$
	$P(A)$	$P(\bar{A})$	1

Zur Überprüfung sollten die die Wahrscheinlichkeiten addieren und testen, ob Sie in der Summe auf die zugehörigen grau hinterlegten Werte kommen.

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG XII

Beispiel:

Bei der Produktion von Schrauben weiß man, dass 90% in Ordnung sind. Aufgrund von Tests bzw. Stichproben ist ferner bekannt, dass 95% der intakten Schrauben auch in den Verkauf gelangen, während es von den defekten Schrauben 1% sind.



$\rightarrow P(OK \cap V) = 0{,}9 \cdot 0{,}95 = 0{,}855$

$\rightarrow P(OK \cap \bar{V}) = 0{,}9 \cdot 0{,}05 = 0{,}045$

$\rightarrow P(\overline{OK} \cap V) = 0{,}1 \cdot 0{,}01 = 0{,}001$

$\rightarrow P(\overline{OK} \cap \bar{V}) = 0{,}1 \cdot 0{,}99 = 0{,}099$

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG XIII

Aufgrund des Baumdiagramms kann man die folgende Vierfeldertafel und Wahrscheinlichkeiten erzeugen.

	OK	$\overline{OK}$	
$verkauft$	0,855	0,001	0,856
$\overline{verkauft}$	0,045	0,099	0,144
	0,9	0,1	1

a) Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine Schraube verkauft **und** ok ist, können Sie direkt an dem Schnittfeld ablesen $P(OK \cap verkauft) = 0{,}855$.

b) Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine Schraube **verkauft** ist, lesen Sie an dem Summenfeld der zugehörigen Zeile ab $P(verkauft) = 0{,}856$.

c) Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine verkaufte Schraube ok ist, bestimmen Sie mittels der bedingten Wahrscheinlichkeit, wobei das Ereignis verkauft die Voraussetzung darstellt.

$$P_{verkauft}(OK) = \frac{P(OK \cap verkauft)}{P(verkauft)} = \frac{0{,}855}{0{,}856} = 0{,}998.$$

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG XIV

Aufgabe:

1. An der Hochschule Fulda wurden 20 Studierende befragt. Dabei wurde neben dem Geschlecht auch der aktuell belegte Studiengang festgehalten.
   Es waren 12 weibliche und 8 männliche Teilnehmer, sowie 4 Informatiker(innen) – 3 mal männlich, 10 BWLer(innen) – 4 mal männlich und 6 Sozialpädagogen(innen).

   a) Skizzieren Sie beide möglichen der Baumdiagramme.

   b) Wie groß sind die Wahrscheinlichkeiten, dass drei hintereinander befragte Studierende
      - das gleiche Geschlecht haben
      - das gleiche Fach studieren
      - alle verschiedene Studienfächer belegt haben.

   c) Zeichnen Sie die Vierfeldertafel für die Fachbereiche Informatik und Sozialpädagogik.

   d) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit das ein Informatikstudent männlich ist.

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG XV

Durch den **Satz von Bayes** wird der direkte Zusammenhang zwischen den bedingten Wahrscheinlichkeiten $P_A(B)$ und $P_B(A)$ für beliebige Ereignisse A und B näher beschrieben.

$$P_B(A) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \frac{P(A)}{P(B)} = \frac{P_A(B) \cdot P(A)}{P(B)}$$

$$P_B(A) = \frac{P_A(B) \cdot P(A)}{P_A(B) \cdot P(A) + P_{\bar{A}}(B) \cdot P(\bar{A})}$$

Beispiel:

In den beiden Urnen A und B sind jeweils 10 Kugeln.

In der Urne A sind sieben rote und drei weiße Kugeln und in der Urne B eine rote und 9 weiße Kugeln .

Mit welcher Wahrscheinlichkeit stammt eine gezogene rote Kugel aus der Urne A?

Es gilt:

$$\left.\begin{aligned} P(A) &= P(B) = \tfrac{1}{2} \\ P(R) &= \tfrac{7}{10}\ (Urne\ A) = P_A(R) \\ P(R) &= \tfrac{1}{10}\ (Urne\ B) = P_B\ (R) \end{aligned}\right\} \quad P(R) = \frac{7}{10} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2}{5}$$

Gemäß dem Satz von Bayes gilt: $P_R(A) = \frac{P_A(R) \cdot P(A)}{P(R)} = \frac{\frac{7}{10} \cdot \frac{1}{2}}{\frac{2}{5}} = \frac{7}{8} = 87{,}5\%$

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG XVII

Beispiel:

In einer Urne befinden sich vier Kugeln mit den aufgedruckten Zahlen 110, 101, 011, 000. Es wird nun eine Kugel aus der Urne gezogen, wobei folgende Ereignisse definiert werden:

A_1: Die gezogene Kugel hat an der ersten Stelle eine Eins.
A_2: Die gezogene Kugel hat an der zweiten Stelle eine Eins.
A_3: Die gezogene Kugel hat an der dritten Stelle eine Eins.

Für die einzelnen Wahrscheinlichkeiten gilt somit: $P(A_1) = P(A_2) = P(A_3) = \frac{1}{2}$

Betrachtet man nun das gleichzeitige Auftreten zweier Ereignisse, so erhält man:

$$A_1 \; und \; A_2 : P(A_1 \cap A_2) = P(A_1)P(A_2) \Leftrightarrow \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$$

$$A_1 \; und \; A_3 : P(A_1 \cap A_3) = P(A_1)P(A_3) \Leftrightarrow \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$$

$$A_2 \; und \; A_3 : P(A_2 \cap A_3) = P(A_2)P(A_3) \Leftrightarrow \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$$

Werden nun alle drei Ereignisse berücksichtigt, so erkennt man, dass diese nicht unabhängig sind, denn

$$P(A_1 \cap A_2 \cap A_3) = 0 \neq \frac{1}{8} = P(A_1)P(A_2)P(A_3)$$

WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG XVIII

<u>Aufgabe:</u>

1. Ein berühmter Fernsehkoch versalzt seine Suppe mit einer Wahrscheinlichkeit von 20%. Wenn er jedoch verliebt ist (Wahrscheinlichkeit 30%), so versalzt er die Suppe mit einer Wahrscheinlichkeit von 60%.

    a) Zeichnen Sie das Baumdiagramm.

    b) Geben Sie die Randverteilungen mittels Vierfeldertafel an.

    c) Sind die Ereignisse unabhängig?

    d) Sie erhalten nun eine versalzene Suppe.
    Mit welcher Wahrscheinlichkeit ist der Koch verliebt?

AUFGABEN I

1. Wie viele vierstellige Zahlen haben lauter verschiedene Ziffern?

2. Auf wie viele Arten können vier rote, drei weiße und zwei grüne Kugeln in eine Reihe gelegt werden?

3. Auf wie viele Arten kann man 7 Hotelgäste in 10 freie Einzelzimmer unterbringen?

4. Bei einer Sportart gibt es 20 Mannschaften, die via Hin- und Rückspiel gegeneinander antreten.
   Wie viele Spiele gibt es?

5. Auf wie viele Arten kann man aus 6 Frauen und 8 Männern einen Ausschuss aus 3 Frauen und 4 Männern bilden?

6. In einem Fach wird ein Hausheft und ein Schulheft geführt. Heftumschläge gibt es in 7 verschiedenen Farben.
   Leider hat der Lehrer vergessen zu sagen, welche Farben für die Umschläge verwendet werden sollen.
   Wie viele Möglichkeiten gibt es, wenn

   a) Haus- und Schulheft immer verschiedenfarbig eingebunden werden sollen oder

   b) die Hefte auch in der gleichen Farbe eingebunden werden können?

AUFGABEN II

7. Ein Oktaeder ist ein Körper mit 8 gleich großen Flächen. Auf ihm befinden sich 8 verschiedene Zahlen.

   a) Der Würfel wird dreimal geworfen und die entstehende Zahl in aufsteigender Form notiert. Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür einen Pasch aus drei gleichen Zahlen zu würfeln.

   b) Der Würfel wird nun einmal gewürfelt. Mit welcher Wahrscheinlichkeit ist die geworfene Zahl durch zwei oder durch drei teilbar (Berechnung auf zwei Arten)

8. In Ihrem Geldbeutel befinden sich 12 Münzen (2x1Euro, 3x50Cent, 4x5Cent und 3x1Cent). Sie ziehen wahllos drei Münzen heraus und notieren den Gesamtbetrag.

   a) Zeichen Sie das dazugehörige Baumdiagramm.

   b) Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie einen geraden Geldbetrag ziehen?

   c) Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit für einen Geldbetrag unter einem Euro.

9. Sollte man beim Spiel mit einem fairen Würfel eher auf das Eintreten mindestens einer Sechs in vier Würfen oder beim Spiel mit zwei echten Würfeln auf das Eintreten mindestens einer Doppelsechs (Sechser-Pasch) in 24 Würfen setzen?