

Übergangsmatrix

Spickzettel Aufgaben Lösungen **PLUS**

1. Stelle die im Text beschriebenen Übergänge in einer Übergangsmatrix dar.
- a) Ein Reisebüro bietet Reisen per Bahn, per Schiff und per Flug an. Über die letzten Jahre hinweg konnte das Reisebüro folgende Erfahrungswerte ermitteln:
- Von den Reisenden, die per Flug gereist sind, wählen **80%** auch bei ihrer nächsten Reise das Flugzeug. **20%** steigen auf die Bahn um.
 - Von den Reisenden, die per Bahn gereist sind, wählen **50%** bei ihrer nächsten Reise wieder die Bahn, **30%** steigen auf das Flugzeug und **20%** steigen auf das Schiff um.
 - Von den Reisenden, die per Schiff gereist sind, wählen **60%** wieder das Schiff. Die anderen **40%** steigen bei ihrer nächsten Reise auf das Flugzeug um.

- b) Ein Fortbildungsangebot besteht aus drei unterschiedlichen Seminaren, die die Teilnehmer nacheinander besuchen und auch bestehen müssen. Wenn ein Teilnehmer ein Seminar nicht besteht, so darf er es einmal wiederholen; besteht er es ein zweites Mal nicht, so muss er die Fortbildung abbrechen.

Darüber hinaus gibt es auch Teilnehmer, die die Fortbildung aus Zeitgründen oder anderen persönlichen Motiven abbrechen bzw. auf einen späteren Zeitpunkt verschieben.

Über die letzten Jahre ließen sich folgende Erfahrungswerte ermitteln:

- Von den Teilnehmern an Seminar 1 nehmen im Anschluss **80%** an Seminar 2 Teil und **10%** müssen Seminar 1 wiederholen. Die anderen scheiden aus dem Programm aus.
 - Von den Teilnehmern an Seminar 2 nehmen im Anschluss **70%** an Seminar 3 Teil; **15%** müssen Seminar 2 wiederholen. Die restlichen scheiden aus dem Programm aus.
 - Von den Teilnehmern an Seminar 3 schließlich bestehen **90%**. **5%** müssen Seminar 3 wiederholen, die restlichen **5%** scheiden aus dem Programm aus.
- c) Eine Kontaktbörse im Internet bietet kostenpflichtige Mitgliedschaften für 3 Monate, 6 Monate und 12 Monate an. Nach Ablauf der Mitgliedschaft können die Nutzer sich für eine weitere Mitgliedschaft auf 3, 6 oder 12 Monate entscheiden, oder das Angebot verlassen.

Im Rahmen einer Werbekampagne bietet die Kontaktbörse für die bestehenden Nutzer die Möglichkeit an, neue Nutzer für eine Mitgliedschaft auf 3, 6, oder 12 Monate zu werben.

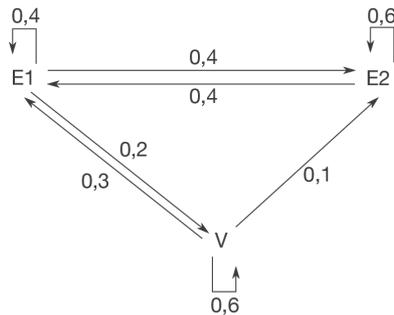
Die Unternehmensleitung geht von folgendem Kundenverhalten aus:

- Von den Nutzern, die eine Mitgliedschaft auf 3 Monate gebucht haben, entscheiden sich im Anschluss **50%** für eine weitere Mitgliedschaft auf 3 Monate und **20%** entscheiden sich für eine Mitgliedschaft auf 6 Monate. Außerdem werben **10%** dieser Nutzer je ein Mitglied für eine Mitgliedschaft auf 3 Monate.
- Von den Nutzern, die eine Mitgliedschaft auf 6 Monate gebucht haben, entscheiden sich im Anschluss **10%** für eine Mitgliedschaft auf 3 Monate, **50%** für eine weitere Mitgliedschaft auf 6 Monate und **10%** entscheiden sich für eine Mitgliedschaft auf 12 Monate. Außerdem werben **20%** dieser Nutzer je ein Mitglied für eine Mitgliedschaft auf 3 Monate und **15%** dieser Nutzer je ein Mitglied für eine Mitgliedschaft auf 6 Monate an.
- Von den Nutzern, die eine Mitgliedschaft auf 12 Monate gebucht haben, entscheiden sich im Anschluss **80%** für weitere Mitgliedschaft auf 12 Monate. Außerdem werben **30%** dieser Nutzer je ein Mitglied für eine Mitgliedschaft auf 6 Monate und **5%** dieser Nutzer je ein Mitglied für eine Mitgliedschaft auf 12 Monate an.

2. In der Kantine einer Firma werden täglich drei Gerichte angeboten: Essen 1 (E1), Essen 2 (E2), sowie ein vegetarisches Menü (V).

Einige Stammkunden wählen am nächsten Mittag jeweils das gleiche Gericht, andere entscheiden sich für ein

anderes. Das Wahlverhalten der Stammkunden der Kantine ist in folgendem Übergangsgraphen (Übergangsdiagramm) dargestellt:



Stelle aus dem Übergangsgraphen eine Übergangsmatrix auf. Wie verändert sich diese, wenn **40%** der Leute die das Essen **E1** gewählt haben vegetarisch essen? Die Anzahl der Stammkunden bleibt konstant.

3. Eine Firma hat die drei Produktionsstandorte **A**, **B** und **C**. Je nach Bedarf werden die Mitarbeiter in den unterschiedlichen Werken eingesetzt.

a) Dies beschreibt die folgende Matrix:

$$\begin{array}{l} \text{von:} \\ \text{nach:} \end{array} \begin{array}{l} \mathbf{A} \\ \mathbf{B} \\ \mathbf{C} \end{array} \mathbf{M} = \begin{array}{ccc} \mathbf{A} & \mathbf{B} & \mathbf{C} \\ \begin{pmatrix} 0,1 & 0,2 & 0,7 \\ 0,8 & 0,5 & 0,2 \\ 0,1 & 0,3 & 0,1 \end{pmatrix} \end{array}$$

Beschreibe was der Eintrag in der zweiten Spalte, dritte Zeile aussagt.

- b) Inwiefern unterscheidet sich folgende Matrix von der in Teilaufgabe a)? Beachte dabei die Summe der Spalteneinträge.

$$\begin{array}{l} \text{von:} \\ \text{nach:} \end{array} \begin{array}{l} \mathbf{A} \\ \mathbf{B} \\ \mathbf{C} \end{array} \mathbf{M} = \begin{array}{ccc} \mathbf{A} & \mathbf{B} & \mathbf{C} \\ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0,4 \\ 0,75 & 0 & 0 \\ 0,8 & 0,8 & 0,8 \end{pmatrix} \end{array}$$

4. In einem Reisebüro wird analysiert, wieviele Kunden einen Urlaub in einem Hotel **H**, einer Ferienwohnung **F** oder in einer Pension **P** buchen. Im Jahr **2012** konnte folgende Übergangsmatrix ermittelt werden:

$$\begin{array}{l} \text{von:} \\ \text{nach:} \end{array} \begin{array}{l} \mathbf{H} \\ \mathbf{F} \\ \mathbf{P} \end{array} \mathbf{A} = \begin{array}{ccc} \mathbf{H} & \mathbf{F} & \mathbf{P} \\ \begin{pmatrix} 0,75 & 0,2 & 0,57 \\ 0,1 & 0,6 & 0,28 \\ 0,15 & 0,2 & 0,15 \end{pmatrix} \end{array}$$

Im folgenden Jahr hast du eine veränderte Matrix gegeben:

$$\begin{array}{l} \text{von:} \\ \text{nach:} \end{array} \begin{array}{l} \mathbf{H} \\ \mathbf{F} \\ \mathbf{P} \end{array} \mathbf{B} = \begin{array}{ccc} \mathbf{H} & \mathbf{F} & \mathbf{P} \\ \begin{pmatrix} 0,8 & 0,2 & 0,6 \\ 0,1 & 0,6 & 0,3 \\ 0,1 & 0,2 & 0,1 \end{pmatrix} \end{array}$$

Gib drei Veränderungen der Verteilung gegenüber dem Vorjahr an.

