



**INFORMATIK-BIBER SCHWEIZ  
CASTOR INFORMATIQUE SUISSE  
CASTORO INFORMATICO SVIZZERA**

# Aufgaben und Lösungen 2014

<http://www.informatik-biber.ch/>

## Herausgeber

Ivo Blöchliger (SVIA), Christian Datzko (SVIA)  
Hanspeter Erni (SVIA), Jacqueline Peter (SVIA)

010100110101011001001001  
010000010010110101010011  
010100110100100101000101  
001011010101001101010011  
010010010100100100100001

# SV!A

[www.svia-ssie-ssii.ch](http://www.svia-ssie-ssii.ch)  
schweizerischervereinfürinformatikind  
erausbildung//sociétésuissedel'inform  
atiquedansl'enseignement//societàsviz  
zeraperl'informaticanell'insegnamento



# Mitarbeit Informatik-Biber 2014

Andrea Adamoli, Ivo Blöchliger, Caroline Bösinger, Brice Canvel, Christian Datzko, Hanspeter Erni, Jacqueline Peter, Julien Ragot, Beat Trachsler

Herzlichen Dank an:

Valentina Dagiene: Bebras.org

Hans-Werner Hein, Wolfgang Pohl: Bundeswettbewerb Informatik DE

Eljakim Schrijvers, Paul Hooijenga: Eljakim Information Technology b.v

Roman Hartmann (hartmannGestaltung: Flyer Informatik-Biber Schweiz)

Christoph Frei (Chragokyberneticks: Logo Informatik-Biber Schweiz)

Pamela Aeschlimann, Andreas Hieber, Aram Loosmann (Lernetz.ch: neue Webseite)

Andrea Leu, Maggie Winter und Brigitte Maurer, Senarclens Leu + Partner

Die deutschsprachige Fassung der Aufgaben wurde auch in Deutschland und Österreich verwendet.

Die französische Übersetzung wurde von Sabine König und die italienische Übersetzung von Salvatore Coviello im Auftrag des SVIA erstellt.



INFORMATIK-BIBER SCHWEIZ  
CASTOR INFORMATIQUE SUISSE  
CASTORO INFORMATICO SVIZZERA

Der Informatik-Biber 2014 wurde vom Schweizerischen Verein für Informatik in der Ausbildung SVIA durchgeführt.

## HASLERSTIFTUNG

Der Informatik-Biber ist ein Projekt des SVIA mit freundlicher Unterstützung der Hasler Stiftung.

Dieses Aufgabenheft wurde am 13. November 2014 mit dem Textsatzsystem  $\text{\LaTeX}$  erstellt.  
<http://de.wikipedia.org/wiki/LaTeX>

Hinweis: Alle Links wurden am 8.11.14 geprüft.



## Vorwort

Der Wettbewerb “Informatik-Biber”, der in verschiedenen europäischen Ländern schon seit mehreren Jahren bestens etabliert ist, will das Interesse von Kindern und Jugendlichen an der Informatik wecken. Der Wettbewerb wird in der Schweiz in Deutsch, Französisch und Italienisch vom SVIA Schweizerischer Verein für Informatik in der Ausbildung durchgeführt und von der Hasler Stiftung im Rahmen des Förderprogramms FIT in IT unterstützt.

Der Informatik-Biber ist der Schweizer Partner der Wettbewerbs-Initiative “Bebras International Contest on Informatics and Computer Fluency” (<http://www.bebas.org/>), die in Litauen ins Leben gerufen wurde.

Der Wettbewerb wurde 2010 zum ersten Mal in der Schweiz durchgeführt. 2012 wurde zum ersten Mal der „Kleine Biber“ (Stufen 3 und 4) angeboten.

Der “Informatik-Biber” regt Schülerinnen und Schüler an, sich aktiv mit Themen der Informatik auseinander zu setzen. Er will Berührungängste mit dem Schulfach Informatik abbauen und das Interesse an Fragenstellungen dieses Fachs wecken. Der Wettbewerb setzt keine Anwen-derkenntnisse im Umgang mit dem Computer voraus – ausser dem ‘Surfen’ auf dem Internet, denn der Wettbewerb findet online am Computer statt. Für die 18 Fragen im Multiple-Choice-Format ist strukturiertes und logisches Denken, aber auch Phantasie notwendig. Die Aufgaben sind bewusst für eine weiterführende Beschäftigung mit Informatik über den Wettbewerb hinaus angelegt.

Der Informatik-Biber 2014 wurde in fünf Altersgruppen durchgeführt:

- Stufen 3 und 4 (Kleiner Biber)
- Stufen 5 und 6
- Stufen 7 und 8
- Stufen 9 und 10
- Stufen 11 bis 13

Die Stufen 3 und 4 hatten 10 Aufgaben zu lösen (zwei leicht, je vier mittel und schwer).

Jede der anderen Altersgruppen hatte 18 Aufgaben zu lösen, jeweils sechs davon aus den drei Schwierig-keitsstufen leicht, mittel und schwer.

Für jede richtige Antwort wurden Punkte gutgeschrieben, für jede falsche Antwort wurden Punkte abgezogen. Wurde die Frage nicht beantwortet, blieb das Punktekonto unverändert. Je nach Schwierigkeitsgrad wurden unterschiedlich viele Punkte gutgeschrieben bzw. abgezogen:

	leicht	mittel	schwer
richtige Antwort	6 Punkte	9 Punkte	12 Punkte
falsche Antwort	–2 Punkte	–3 Punkte	–4 Punkte



Das international angewandte System zur Punkteverteilung soll ein erfolgreiches Erraten der richtigen Lösung durch die Teilnehmenden einschränken.

Jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer hatte zu Beginn 54 Punkte (Kleiner Biber 32) auf dem Punktekonto.

Damit waren maximal 216 (Kleiner Biber: 125) Punkte zu erreichen, das minimale Ergebnis betrug 0 Punkte.

Bei vielen Aufgaben wurden die Antwortalternativen am Bildschirm in zufälliger Reihenfolge angezeigt. Manche Aufgaben wurden in mehreren Altersgruppen gestellt.

## **Für weitere Informationen:**


SVIA-SSIE-SSII Schweiz. Verein für Informatik in der Ausbildung

Informatik-Biber

Hanspeter Erni

[biber@informatik-biber.ch](mailto:biber@informatik-biber.ch)

<http://www.informatik-biber.ch/>

 <https://www.facebook.com/informatikbiberch>



# Inhaltsverzeichnis

Mitarbeit Informatik-Biber 2014	ii
Vorwort	iii
Inhaltsverzeichnis	v
<b>Aufgaben</b>	<b>1</b>
1 Klebebildchen 3/4 leicht, 5/6 leicht . . . . .	1
2 Fallender Roboter 3/4 leicht, 5/6 leicht . . . . .	3
3 Bewässerung 3/4 leicht, 5/6 leicht . . . . .	5
4 Glace-Stapel 3/4 leicht, 5/6 leicht . . . . .	7
5 Falsche Armbänder 3/4 mittel, 5/6 leicht . . . . .	9
6 Nur neun Tasten 3/4 mittel, 5/6 leicht . . . . .	11
7 Welches Foto? 3/4 mittel, 5/6 mittel, 7/8 leicht . . . . .	13
8 Suanpan 3/4 schwierig, 5/6 mittel, 7/8 leicht . . . . .	15
9 Zahnbürsten 3/4 schwierig, 5/6 mittel, 7/8 leicht . . . . .	17
10 Biber-Ausweis 3/4 schwierig, 5/6 mittel . . . . .	19
11 Flussaufwärts 5/6 mittel, 7/8 leicht . . . . .	21
12 Funknetz im Dorf 5/6 mittel, 7/8 leicht . . . . .	23
13 Getöntes Glas 5/6 schwierig, 7/8 leicht . . . . .	25
14 Lisas laden 5/6 schwierig, 7/8 mittel, 9/10 mittel . . . . .	27
15 Drawbot 5/6 schwierig, 7/8 mittel . . . . .	29
16 Am Rand entlang 5/6 schwierig, 7/8 mittel . . . . .	32
17 Stadtverkehr 5/6 schwierig . . . . .	34
18 Viele Freunde 5/6 schwierig . . . . .	36
19 Weltraumlabyrinth 7/8 mittel, 9/10 leicht, 11-13 leicht . . . . .	38
20 Hotel Comfort 7/8 mittel, 9/10 leicht . . . . .	40
21 Fang das Monster 7/8 mittel, 9/10 leicht . . . . .	42
22 Teure Brücken 7/8 schwierig, 9/10 mittel, 11-13 leicht . . . . .	44
23 Baumstambilder 7/8 schwierig, 9/10 mittel, 11-13 leicht . . . . .	46
24 Falsche Kachel 7/8 schwierig, 9/10 mittel, 11-13 leicht . . . . .	48
25 Zeremonie 7/8 schwierig, 9/10 mittel, 11-13 leicht . . . . .	50
26 Bretzel 7/8 schwierig, 9/10 mittel, 11-13 leicht . . . . .	52

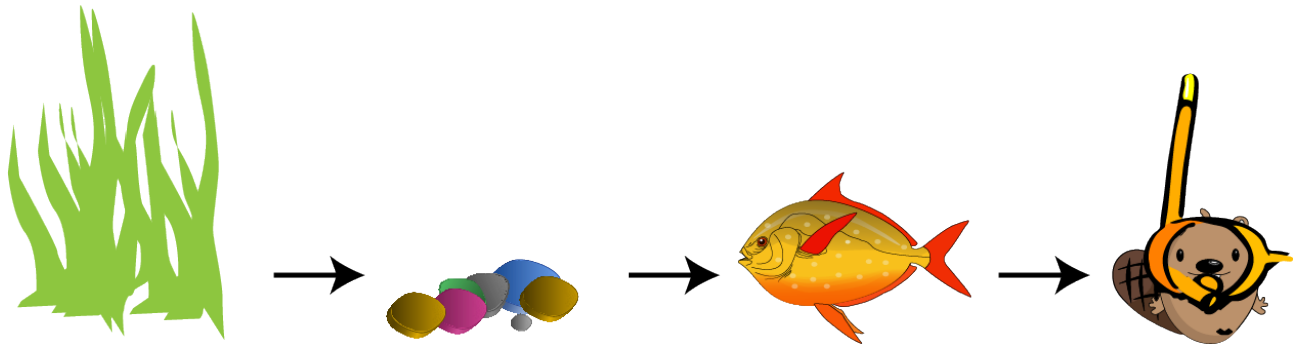


27 <b>Biber in der Grube</b> 7/8 schwierig, 9/10 mittel, 11-13 mittel . . . . .	54
28 <b>Sturmsicheres Netzwerk</b> 7/8 schwierig, 9/10 schwierig, 11-13 mittel . . . . .	56
29 <b>Gruppenarbeit</b> 9/10 leicht . . . . .	58
30 <b>Pfützenspringen</b> 9/10 schwierig, 11-13 mittel . . . . .	60
31 <b>Fussspuren</b> 9/10 schwierig, 11-13 mittel . . . . .	63
32 <b>Treffpunkt</b> 9/10 schwierig, 11-13 mittel . . . . .	65
33 <b>Beste Übersetzung</b> 9/10 schwierig, 11-13 schwierig . . . . .	67
34 <b>Wahr oder falsch</b> 9/10 schwierig, 11-13 schwierig . . . . .	70
35 <b>De-Anonymisierung</b> 11-13 mittel . . . . .	72
36 <b>Gipfelstürmer</b> 11-13 schwierig . . . . .	75
37 <b>Geburtstagstorte</b> 11-13 schwierig . . . . .	77
38 <b>Richtige Rechtecke?</b> 11-13 schwierig . . . . .	79
39 <b>Nachricht aus Bibirien</b> 11-13 schwierig . . . . .	82
<b>Aufgabenautoren</b>	<b>84</b>
<b>Sponsoring: Wettbewerb 2014</b>	<b>85</b>
<b>Weiterführende Angebote</b>	<b>88</b>



# 1 Klebebildchen

Jacky hat ein Fischglas gemalt. Das verziert sie noch mit Klebebildchen.  
Zuerst klebt sie das Gras, dann die Steine, dann den Fisch und dann den Tauch-Biber.

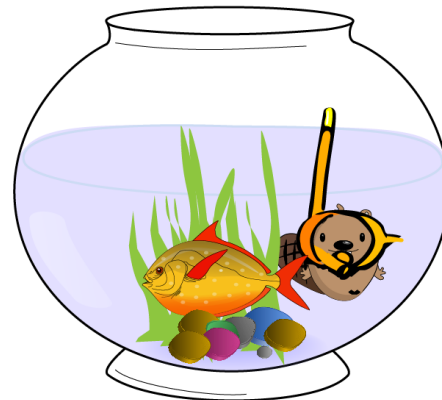


Wie sieht das Bild danach aus?

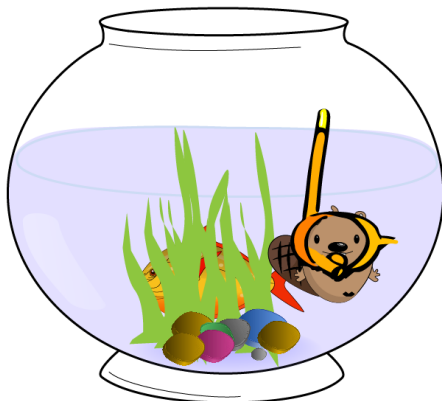
A)



B)



C)



D)





## Lösung

### Antwort A ist richtig:

Die Bildchen kleben in der richtigen Reihenfolge übereinander.

B ist falsch, weil der Tauch-Biber nicht ganz vorn ist, der Fisch ist ganz vorn.

C ist falsch, weil das Gras nicht ganz hinten ist, der Fisch ist ganz hinten.

D ist falsch, weil der Fisch nicht vor dem Gras schwimmt, er schwimmt durch das Gras.

### Dies ist Informatik!

Die Reihenfolge, in der Dinge erledigt werden, spielt in vielen Lebensbereichen eine Rolle. Wer kocht Nudeln, nachdem man sie mit der Sauce vermischt hat?

In diesem Fall geht es darum, Bilder in einer bestimmten Reihenfolge übereinander zu kleben. In vielen Malprogrammen kann man ebenfalls bestimmen, in welcher Reihenfolge einzelne Dinge übereinander gezeichnet werden. Man spricht von Bildebenen. Ändert man die Reihenfolge der Bildebenen, kann sich das Gesamtbild ändern, auch wenn sich die einzelnen Bildebenen nicht ändern.

### Webseiten und Stichwörter

Bildebenen, Computer Grafik

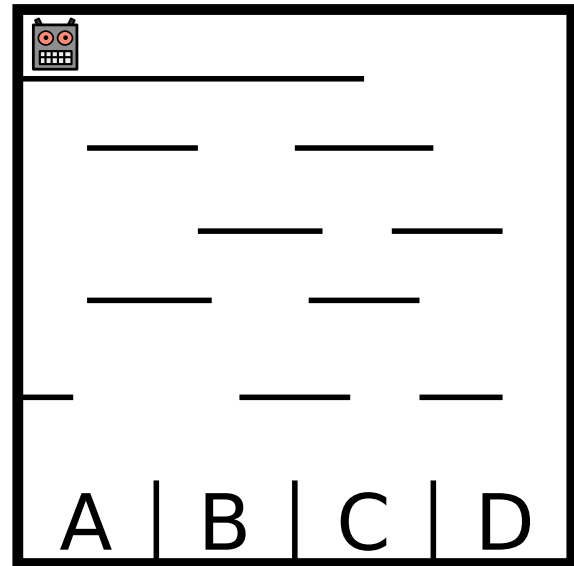
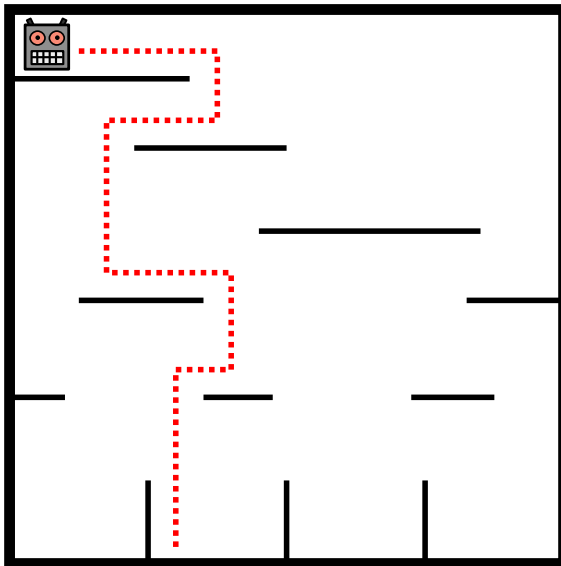
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Ebenentechnik>





## 2 Fallender Roboter

Ein Roboter läuft durch ein senkrecht stehendes Labyrinth. Er fällt dabei von einer Plattform auf eine darunter liegende. Nachdem er dort gelandet ist, ändert er seine Richtung. Am Schluss landet er ganz unten in einem der Fächer (siehe linkes Bild).



In welchem Fach landet der Roboter im rechten Bild?

- A) Fach A
- B) Fach B
- C) Fach C
- D) Fach D

### Lösung

Antwort C ist richtig:



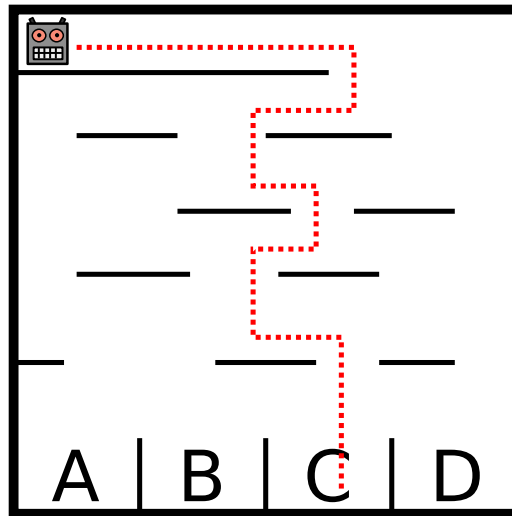
3/4  
leicht

5/6  
leicht

7/8  
-

9/10  
-

11-13  
-



## Dies ist Informatik!

Der Roboter befolgt eine ganz einfache Vorschrift, die seine Bewegung beschreibt. Solche Vorschriften – oder auch ganze Folgen von Vorschriften – werden in der Informatik auch Algorithmen genannt. Algorithmen sind aber nicht immer so einfach wie hier, sondern können ganz schön kompliziert sein – und dann schwierige Probleme lösen, wie z. B. die blitzschnelle Informationssuche im WWW. Algorithmen nachvollziehen und vor allem selbst ausdenken und programmieren zu können ist eine wichtige Fähigkeit, die Informatikerinnen und Informatiker beherrschen müssen.



# 3 Bewässerung

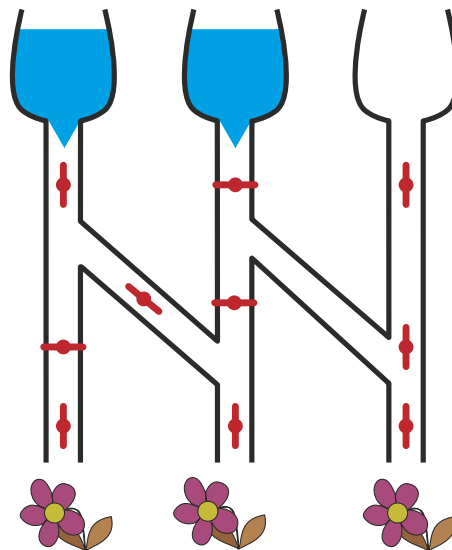
Wenn das Ventil zu ist, fließt kein Wasser.



Wenn das Ventil offen ist, fließt Wasser durch.

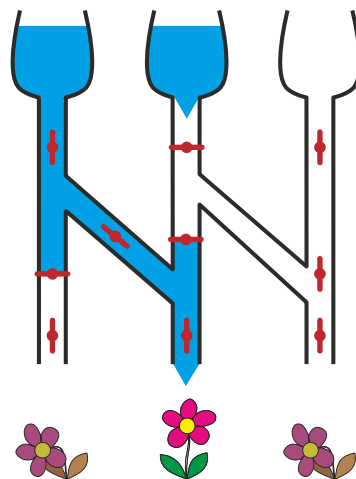


Welche der drei durstigen Blumen bekommen Wasser bei dieser Stellung der Ventile?



## Lösung

Nur die mittlere Blume bekommt Wasser bei dieser Stellung der Ventile.





## Dies ist Informatik!

Für die Informatik ist unser Bewässerungssystem eine Schaltung. Die Ventile sind die Schalter – mit den zwei Stellungen „auf“ und „zu“. Entsprechend den Eingabetrichtern und den Schalterstellungen bewegen sich die Informationen „Wasser fließt“ und „Wasser fließt nicht“ durch die Schaltung – bis hin zu den Blumen.

Elektronik-Geräte enthalten elektronische Schaltungen, durch die Elektrizität fließt. Bei Schaltungen mit Glasfasern fließen die Informationen als Laserlicht.

Es gibt robotische Geräte, die in Umgebungen arbeiten müssen, in denen elektronische Schaltungen schnell kaputt gehen: Starke Magnetfelder, hohe Feuchtigkeit, extreme Temperaturen. Solche Robotik kann schon mal robuste Schaltungen enthalten, in denen Hydrauliköl oder Pressluft fließen.

## Webseiten und Stichwörter

Schaltungen

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Fluidik>
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Elektronische\\_Schaltung](http://de.wikipedia.org/wiki/Elektronische_Schaltung)



## 4 Glace-Stapel

Bei der Gelateria LIFO werden die gewünschten Glace-Kugeln auf ein Cornet gestapelt. Und zwar genau in der Reihenfolge, wie es der Kunde sagt.

**Was muss der Kunde sagen, wenn er ein Cornet haben will, wie hier gezeigt?**

Ich hätte gerne ein Cornet mit ...

- A) ... Schokolade, Pfefferminze und Heidelbeere!
- B) ... Schokolade, Heidelbeere und Pfefferminze!
- C) ... Heidelbeere, Pfefferminze und Schokolade!
- D) ... Heidelbeere, Schokolade und Pfefferminze!



### Lösung

**Antwort C ist richtig:**

„Ich hätte gerne ein Cornet mit Heidelbeere, Pfefferminze und Schokolade!“

Was zuerst genannt wird, landet im Stapel zuunterst.

Was zuletzt genannt wird, landet im Stapel zuoberst.

Bei Antwort A ist die Reihenfolge genau verkehrt herum. Bei den Antworten B und D ist die Pfefferminze nicht in der Mitte.

### Dies ist Informatik!

Reihenfolge ist wichtig. Werden die Glacesorten in anderer Reihenfolge genannt, ergibt das ein anderes Cornet.

In der Informatik lernt man, wie nützlich es ist, wenn etwas geordnet ist. Und dass man verstehen muss, welche Ordnungen in welchen Situationen gelten. Ohne zu verstehen, wie die Gelateria handelt, kann man nicht gezielt ein bestimmtes Cornet bestellen. Ohne eine Situation zu verstehen, kann ein Programmierer kein dazu passendes Programm entwickeln.

Die in dieser Biber-Aufgabe benutzte Ordnung heisst „last in, first out“ (LIFO).

### Webseiten und Stichwörter

Last In – First Out (LIFO, englisch für zuletzt herein – zuerst hinaus), Stapelspeicher (oder Kellerspeicher), Datenstrukturen, Last In – First Out (LIFO, englisch für zuletzt herein – zuerst



3/4	5/6	7/8	9/10	11-13
leicht	leicht	-	-	-

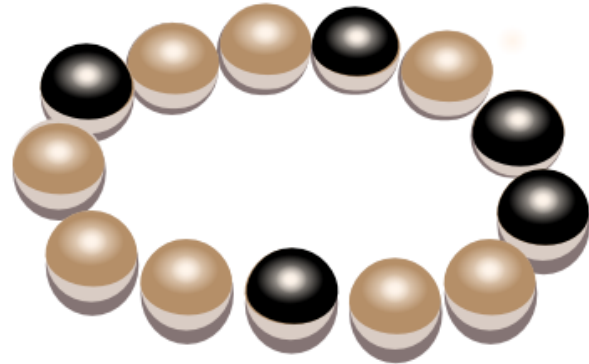
hinaus)

- [http://de.wikipedia.org/wiki/Last\\_In\\_%E2%80%93\\_First\\_Out](http://de.wikipedia.org/wiki/Last_In_%E2%80%93_First_Out)



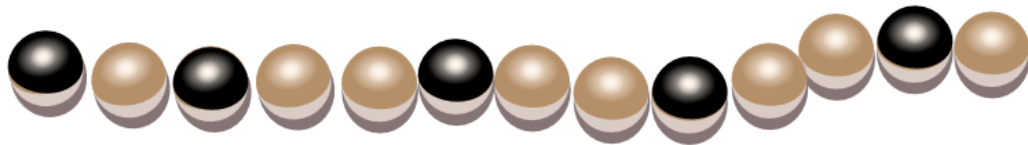
## 5 Falsche Armbänder

Beim letzten Wasserfest trug die Biberprinzessin dieses magische Armband aus hellen und dunklen Perlen. Danach hat sie es geöffnet und in ein Kästchen gelegt. Nun braucht sie ihr magisches Armband wieder und schaut in das Kästchen. Oje: Jemand hat drei falsche Armbänder dazu gelegt.

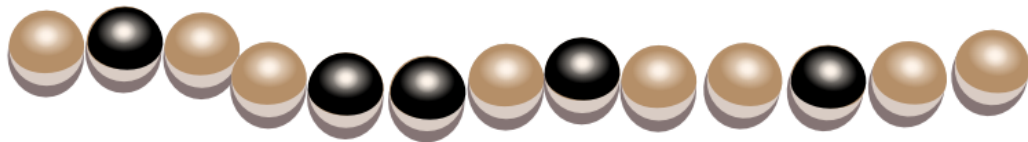


Welches der vier Armbänder ist ihr magisches Armband?

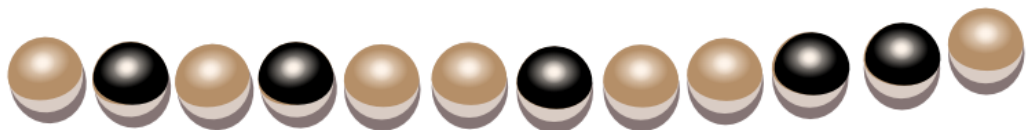
A



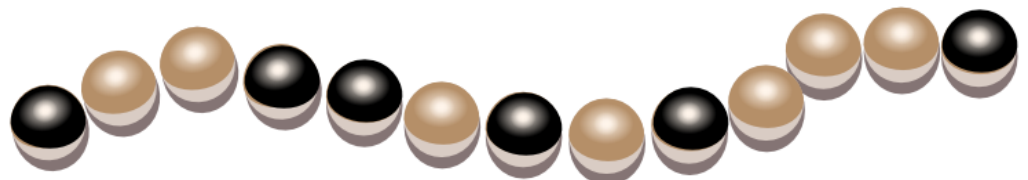
B



C



D



### Lösung

Antwort B ist richtig:

Das magische Armband hat 13 Perlen, davon 5 dunkle.

Zwei der dunklen Perlen liegen als Paar nebeneinander.



3/4	5/6	7/8	9/10	11-13
mittel	leicht	-	-	-

Armband A ist falsch, es hat kein Paar dunkler Perlen.

Armband C ist falsch, es hat nur 12 Perlen.

Armband D ist falsch, es hat 6 dunkle Perlen.

## Dies ist Informatik!

Die Perlenkette wurde an einer beliebigen Stelle geöffnet und kann dann noch in zwei Varianten hingelegt werden. Es gibt also viele Folgen von „schwarz“ und „weiss“, die die gleiche Perlenkette darstellen. Das gilt auch für Daten wie z.B. Adressen, die in einem Computersystem gespeichert werden. Zum Beispiel kann Biberstrasse ausgeschrieben oder mit Biberstr. abgekürzt werden. Für einen Menschen ist es einfach zu sehen, dass die beiden unterschiedlichen Schreibweisen für das gleiche stehen. Es ist aber viel schwieriger, ein Computerprogramm zu schreiben, das solche unterschiedlichen Schreibweisen zuverlässig als gleich erkennt.

Ein einfaches Programm, das die Armbänder erkennen kann, besteht z.B. darin, das Armband einfach an jeder beliebigen Stelle zu öffnen und in beide Richtungen hinzulegen. Findet man einmal eine Übereinstimmung, sind die beiden Armbänder gleich. Dieses Programm ist zwar einfach, benötigt aber viel Aufwand, weil es so viele Möglichkeiten zu überprüfen gibt. Eine Aufgabe von Informatikern und Informatikerinnen ist es daher, Programme und Methoden zu entwickeln, die wenig Aufwand benötigen, aber trotzdem mit Sicherheit immer das richtige Resultat liefern.

## Webseiten und Stichwörter

Folgen, Informationsdarstellung

- [http://de.wikipedia.org/wiki/Feld\\_%28Datentyp%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Feld_%28Datentyp%29)





## 6 Nur neun Tasten

Daniel schreibt auf seinem alten Handy Nachrichten. Für jeden Buchstaben muss er die passende Taste einmal, zweimal, dreimal oder viermal tippen. Danach kommt eine kurze Pause.

Für das Zeichen „C“ tippt er zum Beispiel dreimal die Taste mit der Ziffer 2, denn C ist der dritte Buchstabe auf dieser Taste. Für das Wort GUT tippt er insgesamt vier Mal: einmal die 4, zweimal die 8, einmal die 8.

Daniel tippt sechs Mal, um den Namen einer Freundin zu schreiben.

**Welches ist der Name der Freundin?**

- A) Miriam
- B) Emma
- C) Iris
- D) Ina



### Lösung

**Antwort D ist richtig:**

„Miriam“ hat zwar sechs Buchstaben, erfordert aber zwölf Mal tippen: einmal die 6, dreimal die 4, dreimal die 7, dreimal die 4, einmal die 2 und einmal die 6.

„Emma“ erfordert fünf Mal tippen: zweimal die 3, einmal die 6, einmal die 6 und einmal die 2.

„Iris“ erfordert sogar dreizehn Mal tippen: dreimal die 4, dreimal die 7, dreimal die 4 und viermal die 7.

„Ina“ erfordert sechs Mal tippen: dreimal die 4, zweimal die 6 und einmal die 2.

### Dies ist Informatik!

Auf einer kleinen Tastatur mit nur neun Tasten können alle Buchstaben des Alphabets und dazu noch einige Satzzeichen eindeutig eingegeben werden. Dazu ist es nötig, die Zeichen dadurch zu unterscheiden, wie oft die Tasten getippt werden müssen. Die Zeichen werden so durch die Anzahl der Tastendrucke kodiert.

Diese Kodierung war bei alten Handys oft nötig, weil Eingaben nur über kleine Tastaturen möglich waren.

Seit einigen Jahren können viele Handys Bildschirmberührungen als Eingaben verstehen. Damit ist es möglich, für jeden Buchstaben eine eigene Taste auf dem Bildschirm darzustellen, die „getippt“ werden kann. Eine neue Technik, nämlich berührungsempfindliche Bildschirme, hat



neue Eingabewege ermöglicht.

Wie die Technik und damit die Eingabewege mobiler Geräte in zehn Jahren aussehen werden, ist schwer zu sagen. Ganz sicher aber wird sie anders sein als heute. Schon jetzt kann man einigen Handys auch diktieren.

## Webseiten und Stichwörter

Informationsdarstellung, Benutzerschnittstelle

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Telefontastatur>



# 7 Welches Foto?

Johnny hat 8 Fotos gemacht. Eines davon will er gerne Bella geben. Er will herausfinden, welches Foto sie haben möchte.

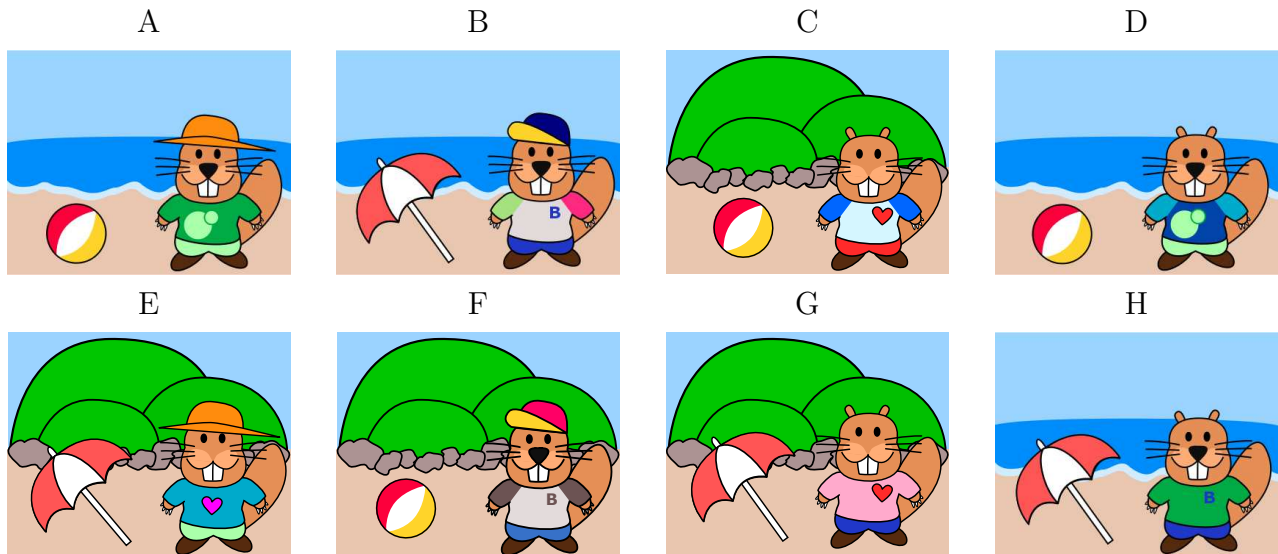
Dazu stellt er ihr einige Fragen:

„Möchtest du ein Foto mit einem Sonnenschirm?“ – „Ja.“

„Möchtest du ein Foto, auf dem ich eine Mütze oder einen Hut trage?“ – „Nein.“

„Möchtest du ein Foto, auf dem das Meer zu sehen ist?“ – „Ja.“

**Welches Foto möchte Bella haben?**



## Lösung

**Antwort H ist richtig.**

Die Fotos B, E, G und H passen zu Bellas Antwort auf Johnnys erste Frage.

Die Fotos C, D, G und H passen zu Bellas Antwort auf die zweite Frage.

Die Fotos A, B, D und H passen zur Antwort auf die dritte Frage.

Nur Foto H passt zu allen Antworten.

## Dies ist Informatik!

Um Daten zu speichern und zu verarbeiten, verwenden aktuelle Computer Bits, die einen von nur zwei verschiedenen Werten annehmen können: „an“ oder „aus“ (bzw. „wahr“ oder „falsch“, „ja“ oder „nein“, 1 oder 0). In dieser Aufgabe kann Bellas Fotowunsch durch drei Bits dargestellt



3/4	5/6	7/8	9/10	11-13
mittel	mittel	leicht	-	-

Welches Foto?

---

werden; eines für jede Frage, die Johnny stellt. Bellas Antworten bedeuten, dass das erste Bit „an“ ist UND das zweite Bit „aus“ (also „NICHT an“) ist UND das dritte Bit „an“ ist. Die Informatik weiss, dass die logischen Operationen UND und NICHT genügen, um Bit-Werte auf jede beliebige Art und Weise in andere Bit-Werte umzuwandeln. Alles was Computer leisten, könnten sie alleine mit diesen einfachen Operationen erreichen – zum Beispiel die Identifizierung von Dingen (hier: ein Foto) aus einer Sammlung von Daten (Johnnys acht Fotos).

## Webseiten und Stichwörter

Bit, Information Retrieval, Junktor, Informationsdarstellung

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Bit>



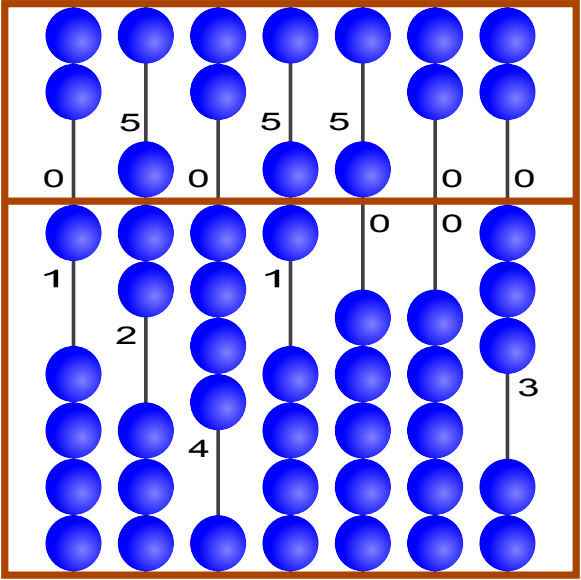
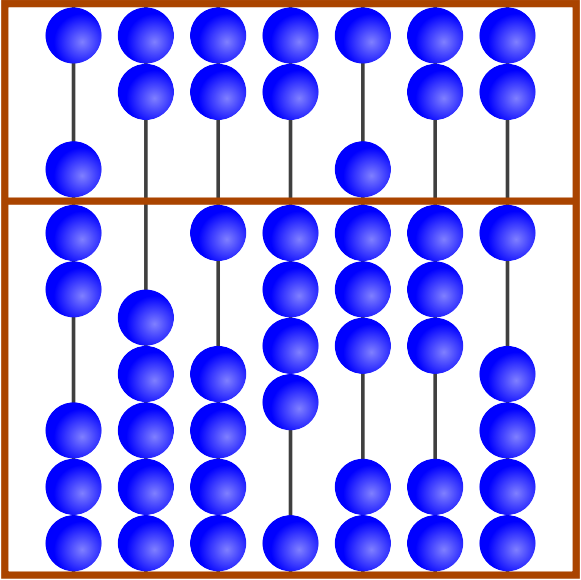
## 8 Suanpan

Der „Suanpan“ ist ein traditionelles chinesisches Rechenbrett. Mit seinen Kugeln kann man Zahlen einstellen. Dazu stellt man an den Stangen die einzelnen Ziffern der gewünschten Zahl ein.

Im oberen Feld hat jede Kugel den Wert „5“. Im unteren Feld hat jede Kugel den Wert „1“. Sind an einer Stange alle Kugeln von der Mittellinie weggeschoben, dann ist die eingestellte Ziffer die „0“. Will man eine andere Ziffer einstellen, dann schiebt man die notwendigen Kugeln zur Mittellinie.

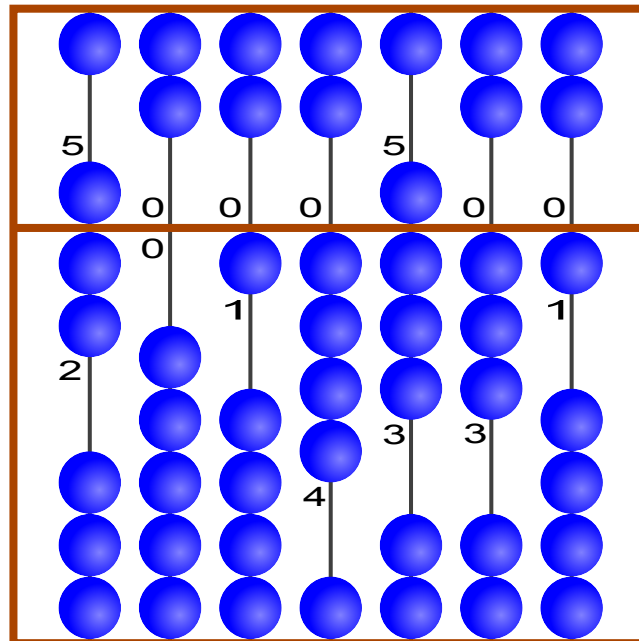
Im Beispiel sind an den Stangen die Ziffern 1, 7, 4, 6, 5, 0 und 3 eingestellt. Insgesamt ist also die Zahl 1746503 eingestellt.

Welche Zahl ist rechts dargestellt?

Beispiel	Welche Zahl ist dargestellt?
 <p>1 7 4 6 5 0 3</p>	

### Lösung

So ist es richtig:



7 0 1 4 8 3 1

## Dies ist Informatik!

Seit tausenden von Jahren benutzen die Menschen Hilfsmittel, um sich grosse Zahlen zu merken und damit zu rechnen. In dieser Biber-Aufgabe wird der Suanpan vorgestellt, eine chinesische Variante des bekannten Abakus. Suanpans sind schon lange Zeit in Gebrauch, und für viele Menschen ist er bis heute noch ein regelmässiges Hilfsmittel. Der Suanpan wurde zusammen mit seiner Rechenmethode Zhusuan im Jahr 2013 in die „Repräsentative Liste des immateriellen Kulturerbes der Menschheit“ der UNESCO aufgenommen.

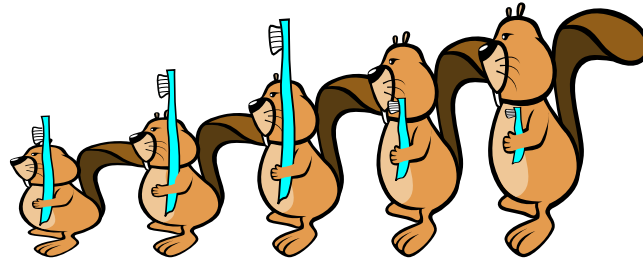
## Webseiten und Stichwörter

Informationsdarstellung

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Abakus\\_%28Rechenhilfsmittel%29](https://de.wikipedia.org/wiki/Abakus_%28Rechenhilfsmittel%29)
- [http://www.unesco.de/ike\\_neuaufnahmen\\_2013.html](http://www.unesco.de/ike_neuaufnahmen_2013.html)



## 9 Zahnbürsten



Ann Ben Chad Dan Eve

„Nicht so schnell!“ sagt Mutter Biber. „Eve und Chad, tauscht sofort die Zahnbürsten! Ann und Chad, danach tauscht ihr die Zahnbürsten!“ Aber dann weis sie nicht mehr weiter.

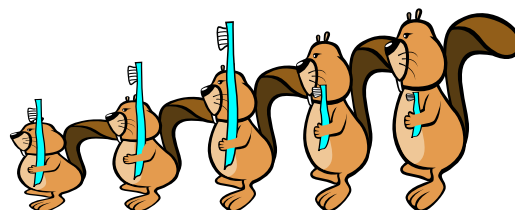
**Welche zwei Biber müssen noch ihre Zahnbürsten tauschen, so dass jeder die richtige Bürste hat?**

- A. Ben und Chad
- B. Ben und Dan
- C. Ann und Eve
- D. Niemand

### Lösung

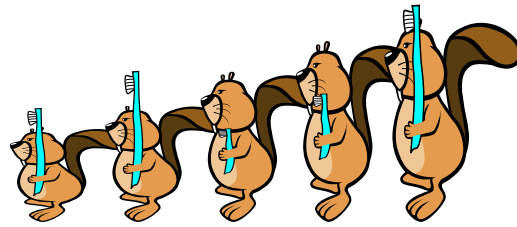
Die richtige Antwort ist B.

Anfangszustand:



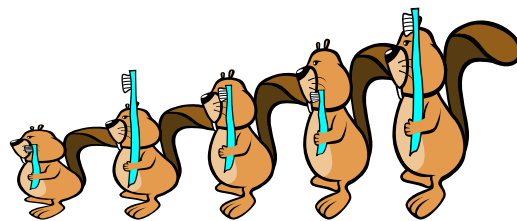
Ann Ben Chad Dan Eve

„Eve und Chad, tauscht eure Zahnbürsten!“



Ann Ben Chad Dan Eve

„Ann und Chad, ihr beiden auch!“



Ann Ben Chad Dan Eve

Nun müssen nur noch Ben und Dan ihre Bürsten tauschen.

## Dies ist Informatik!

Programmierer sind oft wie Mütter, die für Ordnung sorgen. Doch an Stelle von Zahnbürsten bewegen sie Zahlen in Speicherzellen des Computers. Das Vertauschen von Daten ist eine Grundoperation der Programmierung.

Häufig muss eine Gruppe von Zahlenwerten nach der Größe sortiert werden. Die Zahlen sind in aufeinander folgenden Zellen gespeichert. Das Computerprogramm muss dafür sorgen, dass die kleinste Zahl in die erste Zelle kommt, die zweitkleinste in die zweite und so weiter, bis schließlich die größte Zahl in der letzten Zelle landet. Dieses Sortieren kann man bewerkstelligen, indem man mehrfach die Inhalte von Speicherzellen vertauscht.

## Webseiten und Stichwörter

Sortierverfahren, Algorithmen





## 10 Biber-Ausweis

Jeder Biber hat einen Ausweis mit einer Ausweisnummer. Um Lesefehlern vorzubeugen, trägt jeder Ausweis noch einen Prüfbuchstaben.

Der Prüfbuchstabe wird so ermittelt:

1. Zähle die Ziffern der Ausweisnummer zusammen.
2. Suche das Ergebnis in der Tabelle.
3. In der gleichen Zeile steht rechts der passende Prüfbuchstabe.

Ergebnis	Prüfbuchstabe
0 7 14 21 28	T
1 8 15 22 29	R
2 9 16 23 30	W
3 10 17 24 31	A
4 11 18 25 32	G
5 12 19 26 33	M
6 13 20 27 34	Y



Schreibe den passenden Prüfbuchstaben in den Biber-Ausweis!

### Lösung

Der Prüfbuchstabe „A“ ist richtig.

$4+5+1+7$  ergibt 17.

Das Ergebnis 17 steht in der Tabelle als dritte Zahl der vierten Zeile.

In der vierten Zeile steht rechts dazu der Prüfbuchstabe „A“.

### Dies ist Informatik!

Die Informatik hat viele Methoden und Geräte entwickelt, um Zeichengruppen einzulesen, welche in alltäglichen Situationen die „Identität“ eines Objekts oder einer Person behaupten.

Die Prüfung von Identität kann in vielen Bereichen wichtig sein. Der Wert einer Banknote oder eines Gutscheins, die Gültigkeit einer Konzertkarte oder eines Flugtickets, Kennzeichen von Autos und anderen Fahrzeugen: all dies – und vieles mehr – muss sicher erkannt werden können.

Beim maschinellen Einlesen von Zeichengruppen kommt es aber manchmal zu einem Lesefehler.



Wenn der Fehler nicht sofort bemerkt wird, kann das später äuserst ärgerlich ausgehen – für den Geprüften, für den Prüfer, oder für beide.

Eine sehr verbreitete Methode, Lesefehler erkennbar zu machen, ist es, mit einem Algorithmus zu einer Identitäts-Zeichengruppe ein oder mehrere Prüfzeichen zu berechnen und hinzuzufügen. Bei einem Lesefehler passen dann gelesene Zeichengruppe und Prüfzeichen meist nicht zusammen.

## Webseiten und Stichwörter




Prüfziffer, Fehlerkorrekturverfahren

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%BCfziffer>



# 11 Flussaufwärts

Um zu seinem Ziel zu kommen, muss der Biber einen passenden Weg durch das Flusssystem nehmen. Auf seinem Weg muss er Hindernisse überwinden. Dabei verbraucht der Biber folgende Mengen an Energie:

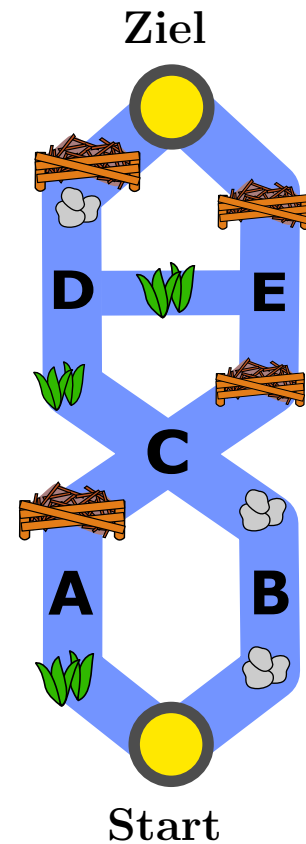
Hindernis	benötigte Energie
	2 Zweige
	3 Zweige
	5 Zweige

Um genug Energie zu haben, isst der Biber vor dem Start 15 Zweige. Im abgebildeten Flusssystem siehst du die Hindernisse. A, B, C, D und E sind die Zwischenstationen auf den möglichen Wegen.

**Welchen der folgenden Wege wird der Biber nehmen?**

Beachte, dass er vor dem Start nur 15 Zweige gegessen hat.

- A     Start → A → C → E → Ziel
- B     Start → A → C → E → D → Ziel
- C     Start → B → C → D → E → Ziel
- D     Start → B → C → D → Ziel



## Lösung

**Die richtige Antwort ist C:**

Die verschiedenen Wege brauchen folgende Energiemengen:

Start → A → C → E → Ziel :  $2+5+5+5 = 17$

Start → A → C → E → D → Ziel :  $2+5+5+2+3+5 = 22$

Start → B → C → D → E → Ziel :  $3+3+2+2+5 = 15$ ; das ist der einzige Weg, der nicht mehr Energie benötigt, als der Biber hat.

Start → B → C → D → Ziel :  $3+3+2+3+5 = 16$



## Dies ist Informatik!

Das Flusssystem ist ein Netzwerk mit den Zwischenstationen A bis E plus Start und Ziel als sogenannte Knoten. Der Energieverbrauch für das Überwinden von Hindernissen kann als Abstand zwischen zwei verbundenen Knoten angesehen werden. So braucht der Biber nur nach dem kürzesten Weg vom Start zum Ziel zu suchen. Für das Kürzeste-Wege-Problem ist der Algorithmus von Dijkstra der berühmteste. Bekannt ist auch der Algorithmus von Floyd und Warshall, der von allen Knoten zu allen anderen Knoten die Länge des kürzesten Weges bestimmt. Du hast die Anwendung dieser Algorithmen in einem Navigationssystem vielleicht schon erlebt.

## Webseiten und Stichwörter

Kürzester Weg, Graphentheorie, Optimierung

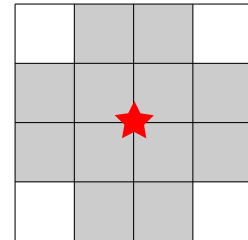
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Dijkstra-Algorithmus>



# 12 Funknetz im Dorf

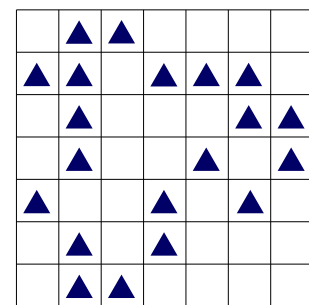
In einem Dorf wird ein Funknetz mit mehreren Funkmasten eingerichtet. Es soll den Einwohnern Zugang zum Internet bieten.

Jeder Funkmast hat ein begrenztes Sende- und Empfangsgebiet. Das ist im Bild zu sehen: Nur auf den zwölf umliegenden Grundstücken (grau) erhält ein Haus Verbindung zum Funkmast in der Mitte (roter Stern).



Ein Funkmast kann immer nur auf dem Schnittpunkt zweier Grundstücksgrenzen aufgestellt werden. Die Sende- und Empfangsgebiete von Funkmasten dürfen sich überlappen. Das Bild zeigt die Karte des Dorfes. Jedes Dreieck  $\triangle$  kennzeichnet ein Haus.

**Wie viele Funkmasten müssen mindestens aufgestellt werden, damit alle Häuser eine Verbindung zum Funknetz erhalten?**

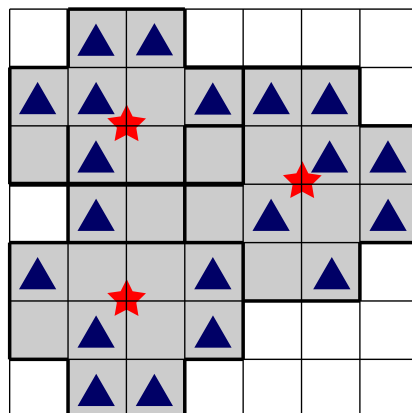
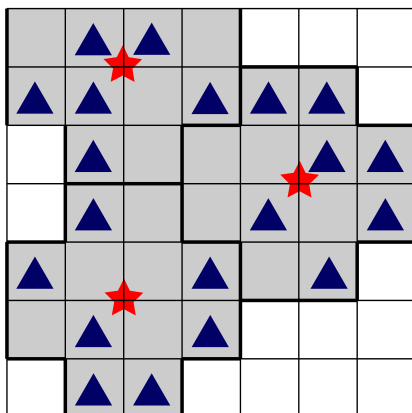


## Lösung

Die richtige Anzahl ist 3.

Mit nur zwei Funkmasten kann man nicht alle Häuser mit dem Funknetz verbinden.

Zwei verschiedene Aufstellungen von je drei Funkmasten würden allen Häusern eine Verbindung zum Funknetz ermöglichen:





## Dies ist Informatik!

Die Informatik kennt algorithmische Verfahren, um große zusammenhängende Flächen mit kleinen Flächen verschiedener Form kostengünstig und mehr oder weniger genau abzudecken.

Beispiele sind das Zuschneiden von Stoffen in der Bekleidungsindustrie oder das Ausstanzen von Blechteilen im Maschinenbau. Auch die Planung von flächendeckenden Funknetzen für Mobilfunk, digitales terrestrisches Radio und Fernsehen sowie WLAN gehört zu den möglichen Anwendungen.

Verfahren, die für solche Probleme mit Garantie die allerbeste Lösung finden, sind häufig unpraktikabel. Wenn die Problemgröße wächst, überschreitet die benötigte Rechenzeit das Alter des Universums sehr bald.

## Webseiten und Stichwörter

Mengenüberdeckungsproblem, Optimierung

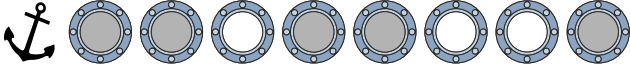
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Mengen%C3%BCberdeckungsproblem>



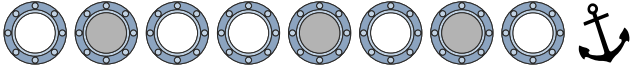
# 13 Getöntes Glas

Kapitän Schwarz lässt an seiner Yacht die Gläser der Bullaugen erneuern.  
 Jedes neue Glas ist entweder ganz klar oder getönt.  
 Der Glasermeister bekommt folgenden Auftrag:

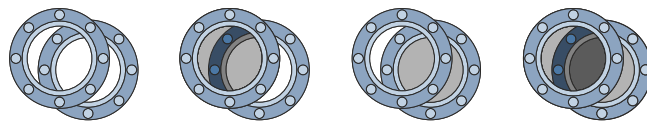
**Bullaugen auf der linken Seite**



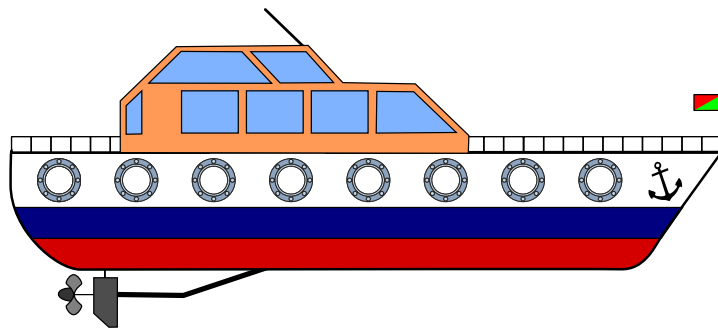
**Bullaugen auf der rechten Seite**



Da sich immer zwei Bullaugen genau gegenüber liegen, kann man von jeder Seite durch die Yacht hindurch sehen. Je nach Tönung der Gläser ist die Durchsicht ganz klar, getönt oder stark getönt.



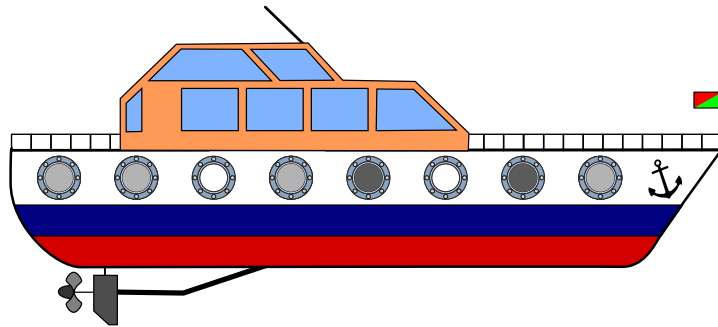
Klicke auf die Bullaugen. Ändere die Durchsichten so, dass sie dem Auftrag des Glasermeisters entsprechen. Tipp: Achte auf die Position der Anker.



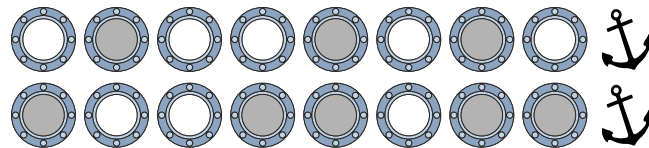
## Lösung



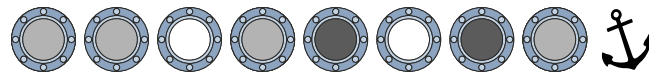
So ist es richtig:



Zuerst müssen wir klären, welche der Bullaugen sich gegenüber liegen. Dafür nutzen wir den Anker als Anhaltspunkt.



Wenn wir jetzt durch die Bullaugen-Paare blicken, ergeben sich folgende Durchsichten:



## Dies ist Informatik!

Die Darstellung von Information ist ein wichtiger Aspekt in der Informatik. In dieser Biber-Aufgabe wird eine Addition (genauer eigentlich eine Vektoraddition – es kann ja nie zu einem Übertrag kommen) durch Überdeckungen von Graustufen von Fenstergläsern motiviert. Dabei steht etwa ein klares Fenster für 0 (Null), eine schwache Tönung für 1 (Eins) und eine starke Tönung für 2 (Zwei). Um die Addition einfach durchführen zu können muss man allerdings vorab die zu addierenden Elemente zusammenführen, dafür ist es wichtig zu erkennen, dass eine der Informationen (eine Fensterreihe) in spiegelverkehrter Form vorliegt.

## Webseiten und Stichwörter

Vektor Addition, Informationsdarstellung

- <http://www.imd.uni-rostock.de/lehre/rechsys/fo11.pdf>      *Informationsdarstellung (PDF, eher für Lehrkräfte)*

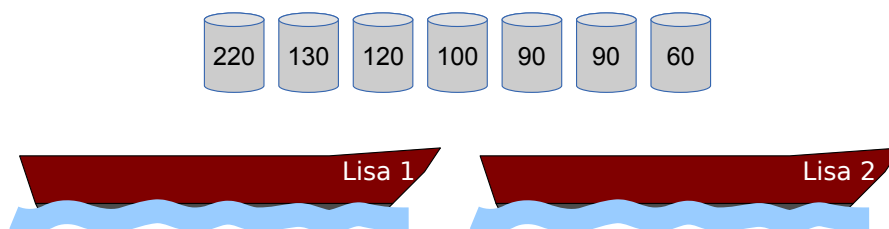




## 14 Lisas laden

Falke und Folke, den beiden Fischern, gehören die Boote „Lisa 1“ und „Lisa 2“ – die beiden Lisas. Jedes der Boote kann mit höchstens 300 Kilogramm beladen werden.

Falke und Folke sollen mit den beiden Lisas einige Fässer mit verschiedenen Sorten Fisch transportieren. Die Fischer werden nach dem transportierten Gewicht bezahlt.

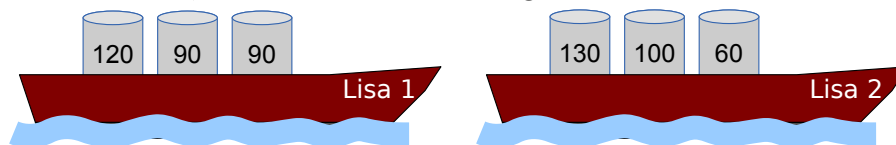


**Belade die beiden Lisas mit so viel Kilogramm Fisch wie möglich!**

Über den Booten siehst du die Fässer, die zur Verfügung stehen. Jedes Fass ist mit seinem Gewicht (in Kilogramm) beschriftet.

### Lösung

Insgesamt können die Boote mit 590 Kilogramm Fisch beladen werden:  $120+90+90=300$  Kilogramm auf dem einen Boot,  $130+100+60=290$  Kilogramm auf dem anderen.



Achtung, nicht gierig werden! Wenn man die schwersten Fässer zuerst nimmt, um die beiden Lisas zu beladen, kann man die Boote höchstens mit  $220+60=280$  Kilogramm bzw.  $130+120=250$  Kilogramm beladen. Das macht nur 530 Kilogramm insgesamt.

Mit mehr als 590 Kilogramm können die Lisas nicht beladen werden. Denn dazu müssten beide Boote mit 300 Kilogramm beladen werden. Es gibt aber nur eine Möglichkeit, Fässer zu einem Gesamtgewicht von 300 Kilogramm zu kombinieren, nämlich  $120+90+90=300$  Kilogramm.

### Dies ist Informatik!

Viele Menschen sind fasziniert davon, Dinge zu optimieren – häufig übrigens, um Kosten zu sparen und ihren Profit zu maximieren. Bei nicht ganz einfachen Problemen werden meist Computerprogramme zum Optimieren verwendet: um kürzeste Routen, optimale Beladungen, ideale



Stundenpläne usw. zu finden. Manche Optimierungsprobleme lassen sich mit einem „gierigen“ (engl.: greedy) Algorithmus lösen. Dabei wird jeder Schritt zur Lösung (hier: die Auswahl eines Fasses) so gewählt, dass er so viel Profit (hier: so viel Gewicht) wie möglich bringt – das ist gierig.

Das Schöne an der Informatik: In den meisten Fällen hilft Gier nicht weiter, und komplexere Algorithmen werden benötigt, um optimale Lösungen zu finden. Für einige Probleme lässt sich sogar nachweisen, dass diejenigen Algorithmen, die garantiert optimale Lösungen finden, selbst von Computern nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand ausgeführt werden können. Für viele solcher schwierigen Optimierungsprobleme hat die Informatik effiziente Algorithmen entwickelt, die zwar keine optimalen Lösungen, aber nachweisbar sehr gute, fast optimale Lösungen finden.

## Webseiten und Stichwörter

Rucksackproblem, Algorithmen, Optimierung

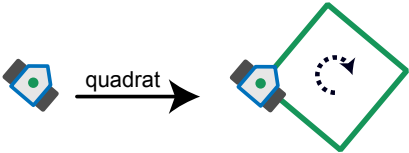
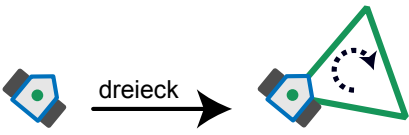
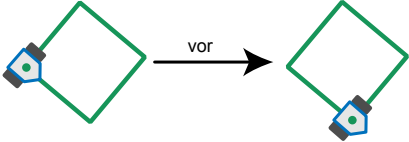
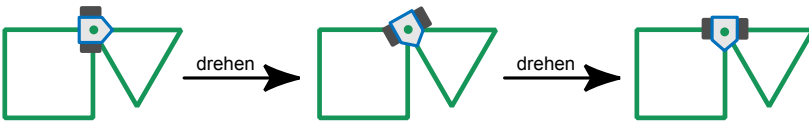
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Rucksackproblem>



# 15 Drawbot

Der Roboter Drawbot kann fahren und dabei zeichnen! Man kann Drawbot die folgenden Befehle eingeben: **quadrat**, **dreieck**, **vor**, **drehen**

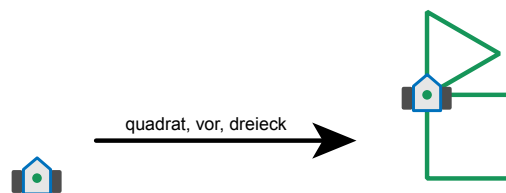
Die Wirkung der Befehle ist so:

<p><b>quadrat:</b>                  Drawbot zeichnet ein Quadrat. An den Ecken dreht er sich nach rechts.</p>	
<p><b>dreieck:</b>                  Drawbot zeichnet ein Dreieck. An den Ecken dreht er sich nach rechts.</p>	
<p><b>vor:</b>                  Drawbot fährt auf einer vorher gezeichneten Linie bis zur nächsten Ecke.</p>	
<p><b>drehen:</b>                  Drawbot dreht sich nach rechts bis zur nächsten gezeichneten Linie.</p>	

Man kann Drawbot auch eine Folge von Befehlen eingeben. Ein Beispiel:

**quadrat, vor, dreieck**

Die Wirkung dieser Befehlsfolge ist rechts zu sehen:



Welche Befehlsfolge hat diese Wirkung?

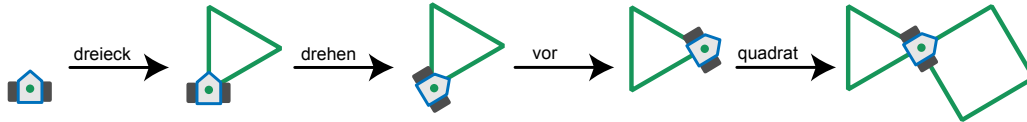


- A) **quadrat, drehen, vor, dreieck**
- B) **dreieck, drehen, vor, quadrat**
- C) **dreieck, drehen, quadrat**
- D) **quadrat, vor, quadrat, drehen, dreieck**

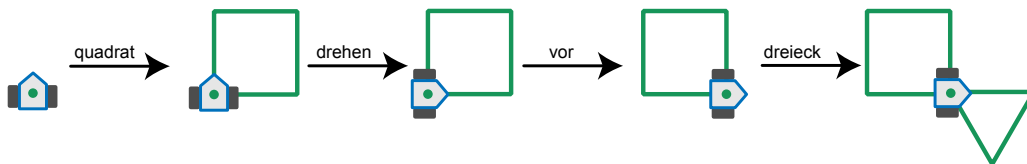


## Lösung

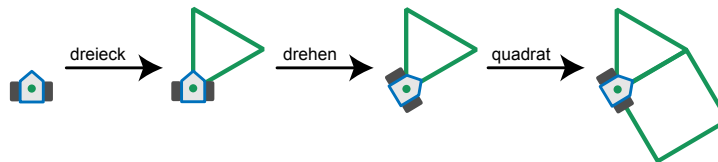
B ist die richtige Antwort:



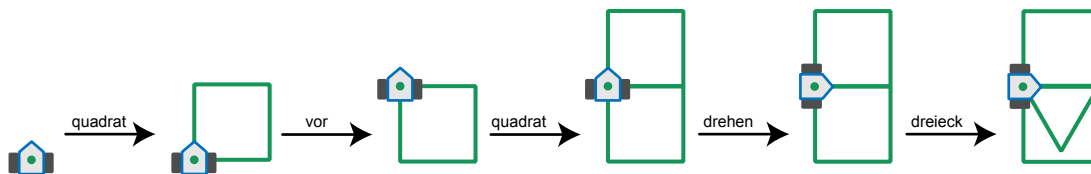
In Antwort A sind die Befehle **dreieck** und **quadrat** vertauscht:



In Antwort C fehlt der Befehl **vor**:



Antwort D ist offensichtlich falsch; die Wirkung dieser Befehlsfolge enthält zwei Quadrate.



## Dies ist Informatik!

Die einfachsten Bausteine von Programmen für Roboter (und auch für Computer) sind Befehle und Folgen von Befehlen. Weil echte Roboter meistens nicht zeichnen, sondern Autos zusammenbauen oder bei medizinischen Therapien helfen, kennen sie viel mehr und deutlich kompliziertere Befehle als der Drawbot. Und ihre Befehle haben eine starke Wirkung. Da ist es wichtig, dass ihre Programmierer sehr genau arbeiten.

Mit den einfachen Zeichenbefehlen von Drawbot kann man aber gut Programmieren lernen. Solche Befehle wurden zuerst von dem amerikanischen Informatiker Seymour Papert in der Sprache Logo eingeführt. In Logo zeichnet eine kleine Schildkröte, die „Turtle“. Turtle-Grafik gibt es heute in vielen Programmiersprachen, z.B. Python.



## Webseiten und Stichwörter

Turtle Grafik und Logo, Computer Grafik, Programmierung

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Turtle-Grafik>
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Logo\\_%28Programmiersprache%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Logo_%28Programmiersprache%29)



# 16 Am Rand entlang

Ein Roboter fährt immer am Rand seiner Fahrbahn entlang. Der Roboter kann die folgenden Anweisungen bekommen und ausführen:

Anweisung	Ausführung
START-GO	Starte den Motor und fahre in der Startrichtung los.
GO	Fahre weiter am Rand entlang.
CROSS-GO	Wechsle zum anderen Rand der Fahrbahn und fahre in der gleichen Richtung weiter.
STOP	Bleib stehen.

Wenn der Roboter steht, muss er zuerst die Anweisung **START-GO** bekommen. Auf der Fahrbahn sind Steuermarken. Immer wenn der Roboter über eine Steuermarke fährt, führt er die nächste Anweisung aus.

Das Bild zeigt die Fahrbahn des Roboters mit den Steuermarken. Unten siehst du den Roboter und seine Startrichtung.

Der Roboter steht.

Nun bekommt er diese Anweisungen:

**START-GO**

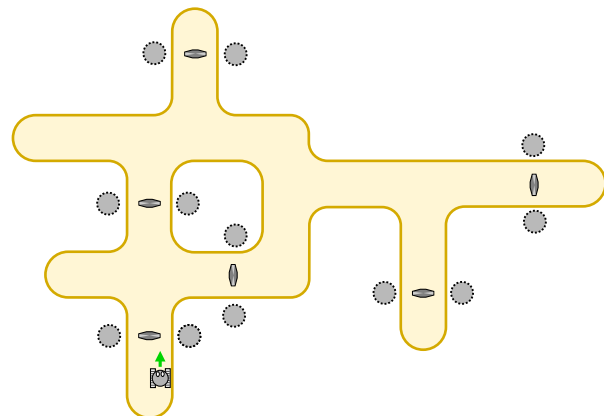
**CROSS-GO**

**GO**

**GO**

**GO**

**STOP**

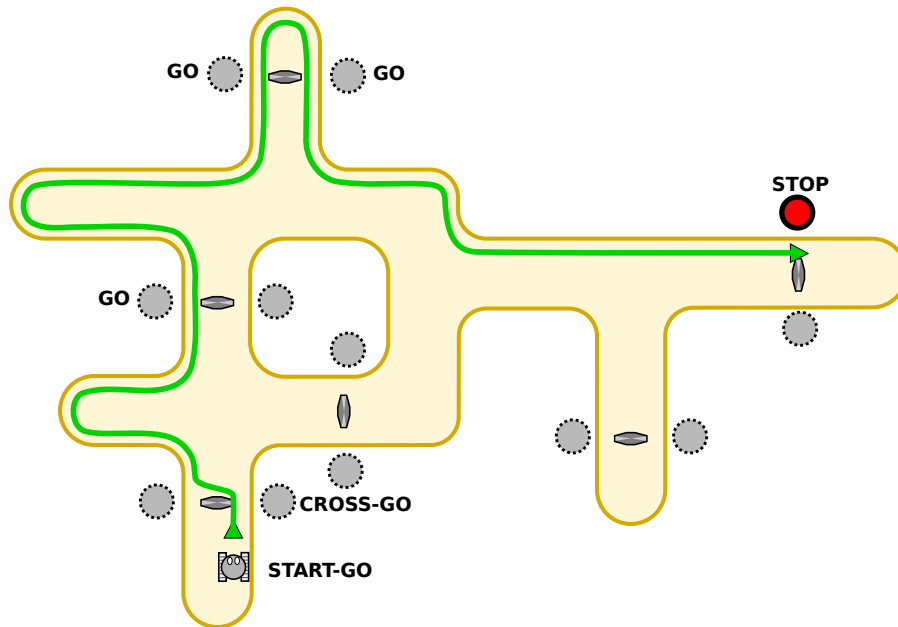


An welcher Stelle bleibt der Roboter stehen?

## Lösung

Der Roboter bleibt rechts am oberen Fahrbahnrand stehen.

Das Bild zeigt den Verlauf der Fahrt.



## Dies ist Informatik!

Fahrroboter (also automatische Fahrzeuge ohne Fahrer) findet man zum Beispiel auf Flughäfen und in Fabriken. Diese Maschinen werden durch Programme gesteuert. Im einfachsten Fall ist ein Programm eine simple Folge von Anweisungen – wie in dieser Biber-Aufgabe. Bei echten Fahrrobotern können die Programme aber deutlich komplizierter sein.

In der Informatik arbeiten viele Leute an Programmen für Roboter: Fahrroboter, Konstruktionsroboter, Medizinroboter, Fußballroboter, Flugroboter und so weiter. Das Verhalten von Robotern wirkt sich oft auch auf deren Umwelt und damit auch auf Menschen aus. Programme für Roboter müssen deshalb besonders verlässlich sein.

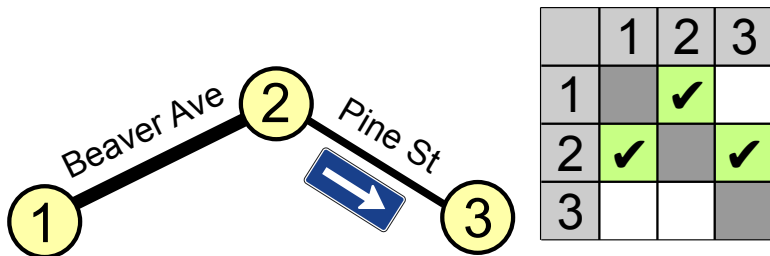
## Webseiten und Stichwörter

Programmierung

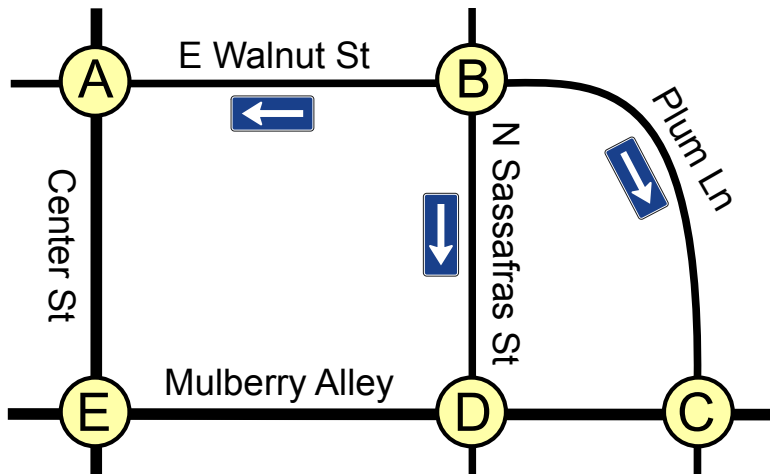


# 17 Stadtverkehr

In Beaver Springs wurde neulich die Pine Street zur Einbahnstrasse gemacht. Nun muss Jack, der einzige Taxifahrer in der Gegend, sich neu merken, wie er von einem Ort zum anderen kommt. Für die drei Knotenpunkte 1, 2 und 3 legt Jack die folgende Tabelle an. Er setzt Häkchen in einige Felder der Tabelle, um sich zu merken, in welche Richtungen er welche Strassen befahren darf.



Auch im Nachbarort Beavertown wurden einige Strassen zu Einbahnstrassen gemacht.



Jack braucht also auch für Beavertown eine Tabelle mit Häkchen.

	A	B	C	D	E
A					
B					
C					
D					
E					

Hier siehst du die leere Tabelle für Beavertown.





Setze die Häkchen in die richtigen Felder!

## Lösung

	A	B	C	D	E
A					✓
B	✓		✓	✓	
C				✓	
D			✓		✓
E	✓			✓	

Ein Häkchen im Tabellenfeld in Zeile X und einer Spalte Y (kurz: im Feld (X,Y)) bedeutet, dass Jack vom Knotenpunkt X zum Knotenpunkt Y fahren kann. Für eine in beiden Richtungen befahrbare Strasse wie Mulberry Alley zwischen den Knotenpunkten D und E müssen also zwei Häkchen gesetzt werden: eines ins Feld (D,E) und eines ins Feld (E,D). Verläuft zwischen zwei Knotenpunkten eine Einbahnstrasse, wie etwa die Plum Lane von B nach C, darf nur ein Häkchen gesetzt werden, in diesem Fall ins Feld (B,C).

## Dies ist Informatik!

Die ausgefüllte Tabelle sagt genau, von welchem Knotenpunkt man direkt zu welchem anderen fahren darf. Gleichzeitig sagt sie aber nichts über besondere Eigenschaften der Verbindung zwischen zwei Knotenpunkten. Ein Taxifahrer würde über eine Verbindung vermutlich auch gerne wissen, wie schnell gefahren werden kann, wie wahrscheinlich ein Stau ist, ob der Strassenbelag gut in Schuss ist usw. Aber um zu entscheiden, ob man überhaupt von A nach B gelangt, evtl. auch über mehrere Verbindungen, genügt die durch die Häkchen in der Tabelle gegebene Information.

Informatiksysteme (und Menschen wohl auch) verarbeiten meist nur die Informationen, die für die gewünschte Funktion nötig sind. Sie verwenden ein abstraktes Modell der Wirklichkeit.

## Webseiten und Stichwörter

Adjazenzmatrix, Graphentheorie, Informationsdarstellung

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Adjazenzmatrix>



# 18 Viele Freunde

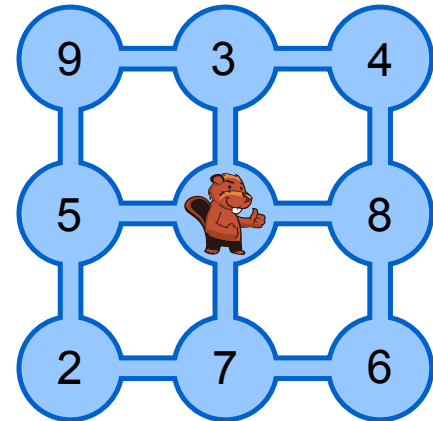
Im Bild siehst du neun Teiche. Sie sind durch Kanäle verbunden. Tobi Biber lebt im mittleren Teich, seine Freunde leben in den anderen Teichen. Die Zahlen zeigen an, wie viele Freunde in jedem Teich leben.

Tobi möchte seine Freunde besuchen. Er startet zuhause, schwimmt jeden Tag durch einen Kanal in einen anderen Teich, besucht dort seine Freunde und bleibt über Nacht. Am nächsten Tag schwimmt er weiter.

**Wie viele verschiedene Freunde kann Tobi innerhalb von vier Tagen höchstens besuchen?**

Es ist ihm egal, in welchem Teich er nach den vier Tagen ankommt.

- A) 21 Freunde
- B) 24 Freunde
- C) 25 Freunde
- D) 30 Freunde



## Lösung

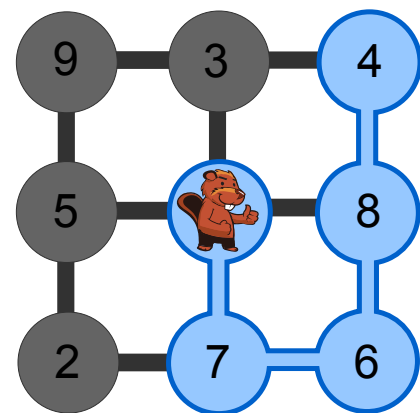
**Antwort C ist richtig.**

Tobi kann innerhalb von vier Tagen 25 Freunde besuchen. Der Weg, den er dazu nehmen muss, ist im Bild grün dargestellt.

Die Antworten A und B ergeben sich aus Schwimmrouten, auf denen Tobi zwar einzelne Teiche mit vielen Freunden, aber nicht insgesamt möglichst viele Freunde besucht.

Antwort D ergibt sich, wenn die vier größten Freunde-Zahlen summiert werden, obwohl Tobi die zugehörigen Teiche nicht innerhalb von vier Tagen erreichen kann.

Auch alle anderen Kombinationen von Teichen, in denen insgesamt mehr als 25 Freunde leben, kann Tobi nicht innerhalb von vier Tagen erreichen.





## Dies ist Informatik!

Aus Sicht der Informatik bilden die Teiche und Kanäle einen Graph. Die Teiche sind die Knoten im Graph, die Freunde-Zahlen die Werte der Knoten, die Kanäle sind die Kanten im Graph. Gesucht wird ein zusammenhängender Weg durch den Graph, der die folgenden Bedingungen erfüllt:

1. Tobis Teich ist der Startknoten. Sein Knotenwert ist 0.
2. Der Weg führt über höchstens 4 Kanten.
3. Die Summe der Knotenwerte, die auf dem Weg liegen, ist so gros wie möglich. Jeder Knoten zählt nur ein Mal.

Das ist etwa für ein Transportunternehmen ein realistisches Problem. Die Fahrer dürfen nur eine begrenzte Zahl von Stunden pro Tag und von Tagen in Folge am Steuer sitzen. Daher muss die Route, die sie fahren, sorgfältig geplant werden, so dass zum Beispiel auf einer Tour möglichst viele Waren ausgeliefert werden und die Fahrzeuge gut ausgelastet sind.

In dem relativ kleinen Graphen in dieser Aufgabe lässt sich der gesuchte Weg durch systematisches Ausprobieren finden. Für grosse Graphen, die zum Beispiel hundert Städte als Knoten enthalten, gibt es in der Informatik Verfahren, die eine gute Lösung finden, ohne die immens vielen Möglichkeiten alle durchzuprobieren.

## Webseiten und Stichwörter

Längster Weg, Graphentheorie, Optimierung



3/4

5/6

7/8

9/10

11-13

-

-

mittel

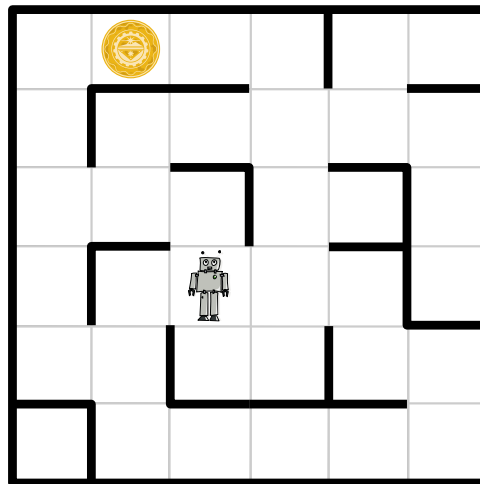
leicht

leicht

## 19 Weltraumlabyrinth

Raumfahrer sind auf einem verlassenen Planeten gelandet. Auf ihren Tele-Brillen sehen sie rätselhafte Bilder. Sie folgen den Signalen und machen als Quelle einen Roboter aus. Er steht in einem Labyrinth, das die Raumfahrer von ihrer erhöhten Position gut überblicken und sendet offensichtlich Nahaufnahmen seiner Umgebung.

Das Labyrinth ist in Quadrate eingeteilt. In einem davon befindet sich der Roboter. In einem anderen Quadrat befindet sich ein unbekanntes Objekt. Die Raumfahrer würden den Roboter gerne zum Objekt steuern, um Nahaufnahmen davon zu sehen.



Plötzlich flimmern vier kryptische Textzeilen mit insgesamt vier verschiedenen Wörtern über die Tele-Brillen. Auch der Roboter und das Objekt sind zu erkennen. Nach einigem Grübeln vermuten die Raumfahrer: Die vier Wörter sind Befehle, die den Roboter jeweils in ein benachbartes Quadrat steuern; für jede der vier möglichen Richtungen gibt es einen eigenen Befehl. Ausserdem sind die Raumfahrer sicher, dass eine der Textzeilen eine Befehlsfolge ist, die den Roboter zum Objekt steuert.

**Welche der vier Textzeilen steuert den Roboter zum unbekanntem Objekt?**

- A) Ha' poS poS Ha' Ha' nIH
- B) Ha' Ha' poS Ha'
- C) Ha' poS poS Ha' nIH Ha'
- D) Ha' poS nIH vI'ogh Ha' poS

### Lösung



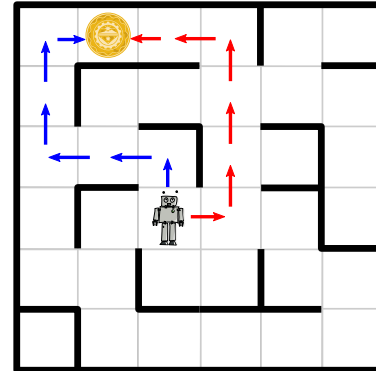
### Antwort A ist richtig:

Keine der durch die Textzeilen gegebenen Befehlsfolgen enthält mehr als sechs Befehle. Mit jedem Befehl kann der Roboter einen Schritt in ein benachbartes Quadrat machen. Das Bild zeigt die beiden Wege, die den Roboter in sechs Schritten zum Objekt führen.

Die Befehlsfolge muss also den Roboter entweder so steuern (rote Pfeile):

**rechts, vor, vor, vor, links, links.** Dazu passt keine der vier Textzeilen. Oder die Befehlsfolge muss den Roboter so steuern (blaue Pfeile):

**vor, links, links, vor, vor, rechts.** Dazu passt nur Textzeile A) mit Ha' = vor, poS = links und nIH = rechts.



## Dies ist Informatik!

Kryptoanalyse ist die Wissenschaft des Lesens verschlüsselter Botschaften. Seit der Antike versuchen Kryptoanalytiker geheime Nachrichten zu entschlüsseln. Dabei wird auch das Wissen über die mögliche Bedeutung der verschlüsselten Botschaften verwendet. Als im Zweiten Weltkrieg versucht wurde, die von der Enigma-Maschine verschlüsselten Botschaften zu entschlüsseln, suchte man gezielt nach deutschen Städtenamen und nach Wörtern, die in Wetterberichten vorkommen. Denn wichtige Nachrichten begannen oft mit einer Wettervorhersage.

Bei dieser Biber-Aufgabe konntest du dich als Kryptoanalytikerin oder Kryptoanalytiker betätigen. Die Entschlüsselung ist übrigens wesentlich einfacher, wenn man klingonisch spricht. ;)

## Webseiten und Stichwörter

Kryptoanalyse, Kryptologie

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Kryptoanalyse>

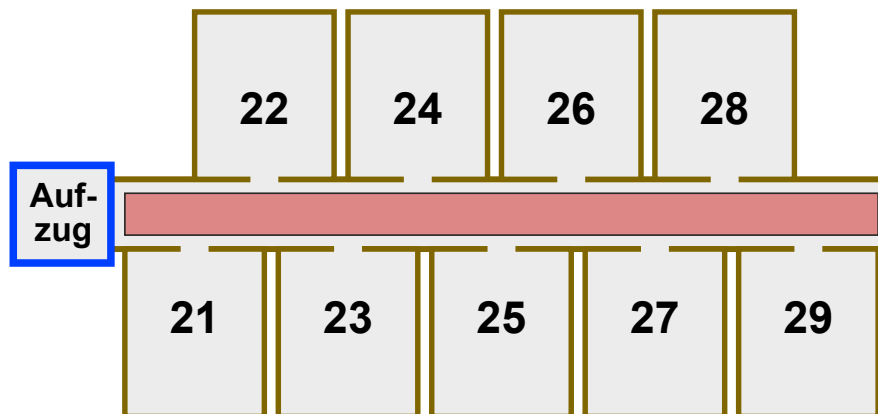


## 20 Hotel Comfort

Im Hotel Comfort sind die Zimmernummern zweistellig:

- Die erste Ziffer gibt das Stockwerk an, in welchem das Zimmer liegt.
- Die zweite Ziffer gibt an, wie weit das Zimmer vom Aufzug entfernt ist.

Die Zimmer sind also in jedem Stockwerk so angeordnet wie hier für den zweiten Stock gezeigt:



Die Gäste im Hotel Comfort sollen sich nur wenig anstrengen. Je näher ein Zimmer am Aufzug ist, desto komfortabler liegt es. Sind zwei Zimmer in verschiedenen Stockwerken gleich weit vom Aufzug entfernt, liegt das Zimmer im niedrigeren Stockwerk komfortabler. Zimmer 32 liegt also komfortabler als Zimmer 15, und Zimmer 22 liegt komfortabler als Zimmer 32.

Im Hotel Comfort gilt die Vorschrift: Ein neuer Gast bekommt stets dasjenige freie Zimmer, das am komfortabelsten liegt.

Folgende zehn Zimmer sind derzeit frei: **12, 25, 11, 43, 22, 15, 18, 31, 44, 52**

Nun kommen nach und nach zehn neue Gäste.

**In welcher Reihenfolge müssen die freien Zimmer vergeben werden?**

- A    18, 15, 12, 11, 25, 22, 31, 44, 43, 52
- B    52, 43, 44, 31, 22, 25, 11, 12, 15, 18
- C    11, 31, 12, 22, 52, 43, 44, 15, 25, 18
- D    11, 12, 15, 18, 22, 25, 31, 43, 44, 52

### Lösung

Antwort C ist richtig:



Die Vorschrift des Hotels zur Zimmervergabe bedeutet, dass die Zimmernummern zuerst nach der zweiten Ziffer und dann nach der ersten Ziffer sortiert werden müssen. Um die Zimmer in der richtigen Reihenfolge zu vergeben, kann man die einzelnen Zimmernummern also von rechts nach links lesen und dann wie üblich nach kleinerem Wert sortieren. Beispiel: aus 32 wird 23, aus 15 wird 51, und weil  $23 < 51$ , muss Zimmer 32 vor Zimmer 15 vergeben werden.

Liest man die Nummern auf diese Weise, so liefert nur Antwort C eine aufsteigende Zahlenfolge (11, 13, 21, ..., 52, 81).

Antwort A ist falsch: Die Reihenfolge der ersten beiden Nummern (18, 15) gehorcht nicht der Vergabevorschrift ( $81 > 51$ ).

Antwort B ist falsch: Die Reihenfolge der dritten und vierten Nummer (44, 31) gehorcht nicht der Vergabevorschrift ( $44 > 13$ ).

Antwort D ist falsch: Die Reihenfolge der vierten und fünften Nummer (18, 22) gehorcht nicht der Vergabevorschrift ( $81 > 22$ ). Hier wurde erst nach Stockwerken und dann nach Abstand vom Aufzug sortiert.

## Dies ist Informatik!

Die Sortierung der im Hotel Comfort zu vergebenden Zimmernummern ist speziell. Aber sie hat eine besondere Eigenschaft: Wenn normal sortierte Zimmernummern – z.B. 11, 12, 18, 22, 25 – für das Hotel Comfort umsortiert werden, bleiben die Zimmernummern eines Stockwerks untereinander weiterhin sortiert: 11, 12, 22, 25, 18. Der Grund: Die Reihenfolge zweier Nummern wird nur geändert, wenn es nach dem neuen vorrangigen Sortierkriterium (also der zweiten Ziffer, die die Entfernung vom Aufzug angibt) nötig ist.

Sortierverfahren, die beim Umsortieren die Reihenfolge nach der bisherigen Sortierpriorität beibehalten, heißen in der Informatik „stabile Sortierverfahren“. Die sind in der Praxis recht nützlich, z.B. in einem E-Mail-Programm: Dort können die E-Mails etwa nach Datum, Absender oder Betreff sortiert werden. Sind die E-Mails erst nach Datum sortiert, und ordnet man sie dann nach Betreff an, so bleiben die E-Mails mit demselben Betreff untereinander immer noch nach Datum sortiert. Das scheint selbstverständlich, funktioniert aber nur mit einem stabilen Sortierverfahren.

## Webseiten und Stichwörter

Sortierverfahren, Algorithmen

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Sortierverfahren>

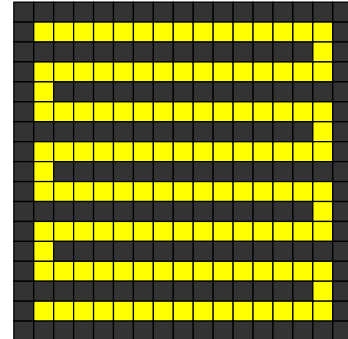


## 21 Fang das Monster

Im Keller der Biberburg lebt ein Monster. Es versteckt sich irgendwo in den gelben Zellen. Wo graue Zellen sind, kann das Monster nicht sein.

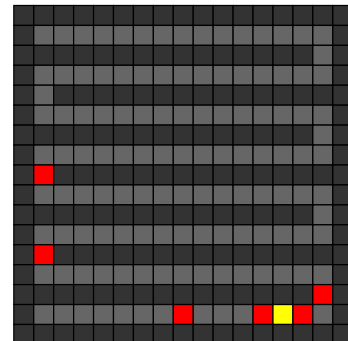
Du willst das Monster fangen. Klicke auf eine gelbe Zelle. Die gelben Zellen werden weniger. Klicke wieder auf eine gelbe Zelle. Und so weiter.

Wenn nur noch eine gelbe Zelle übrig ist, hast du das Monster darin gefangen.



### Lösung

Die 127 gelben Zellen bilden eine lange Reihe. Die beste Fang-Strategie ist es, immer auf die mittlere gelbe Zelle zu klicken. Nach dem ersten Klick bleiben dann 63 Zellen übrig. Nach dem zweiten Klick bleiben 31, dann 15, 7 und 3 Zellen. Nach dem sechsten Klick bleibt nur eine gelbe Zelle übrig. Mit weniger als 6 Klicks kann man das Monster nicht fangen, weil sich das Monster immer im grösseren der übrigbleibenden Bereiche versteckt.



### Dies ist Informatik!

Bei jedem Trennschritt den Suchbereich zu halbieren, nennt die Informatik „Binäres Suchen“. Binäres Suchen ist möglich, wenn man genau weiss, wo im Suchraum die Mitte ist. Programme können das leicht berechnen.

Binäres Suchen ist möglich, wenn die Objekte im Suchraum passend geordnet sind, zum Beispiel als Liste oder als balancierter Binärbaum. Bei dieser Biber-Aufgabe stellt die Nachbarschaftsbeziehung der Kellerzellen die Ordnung her.

Menschen „halbieren“ in zwei ungleiche Teile, wenn sie zum Beispiel im Lexikon einen Begriff oder in einem Buch eine bestimmte Seitennummer suchen – falls diese Bücher noch aus Papier sind.

Hier ist es eine menschliche Strategie, bei jedem Trennschritt möglichst nahe an die gesuchte Stelle zu kommen. Man weiss ja ungefähr, wo das „D“ im Lexikon oder die Seite 550 in einem 600-seitigen Schmöker positioniert ist.





## Webseiten und Stichwörter

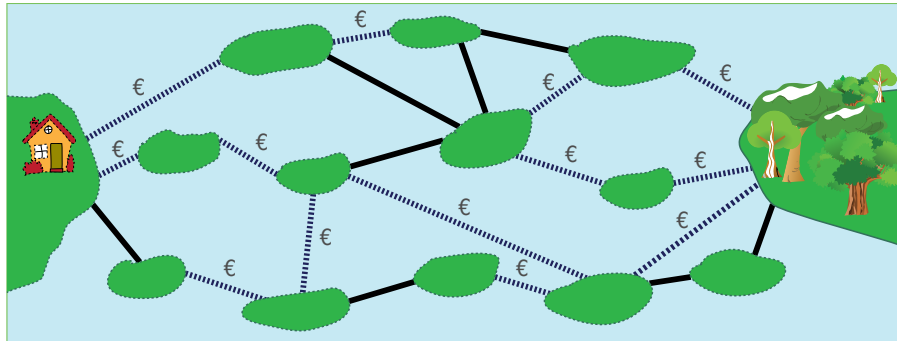
Binäre Suche, Algorithmen, Rekursion

- [http://de.wikipedia.org/wiki/Bin%C3%A4re\\_Suche](http://de.wikipedia.org/wiki/Bin%C3%A4re_Suche)



# 22 Teure Brücken

Die Inseln im See sind über öffentliche und private Brücken verbunden. Über eine private Brücke (gestrichelte Linie) zu gehen kostet eine Gebühr. Über eine öffentliche Brücke (durchgezogene Linie) zu gehen kostet nichts.



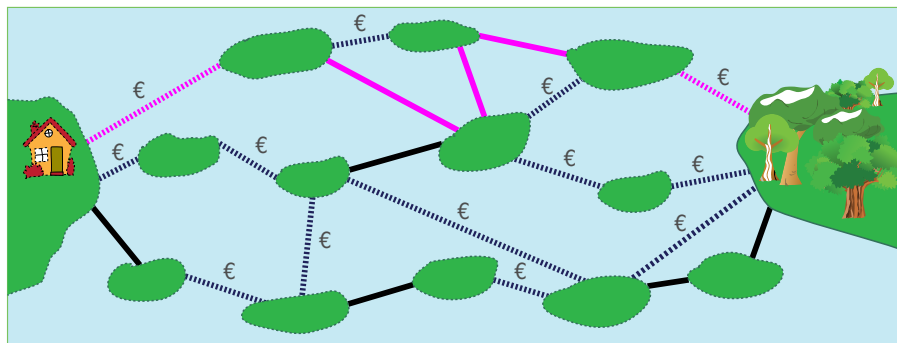
Sandy möchte von ihrem Haus zum Wald gehen. Sandy sucht einen Weg mit möglichst wenigen Brücken. Aber sie ist knapp bei Kasse und kann sich nur Wege mit höchstens zwei privaten Brücken leisten.

Finde unter den Wegen mit höchstens zwei privaten Brücken den mit den insgesamt wenigsten Brücken.

Wie viele Brücken hat dieser Weg?

## Lösung

**5 ist richtig:** Es gibt keinen Weg von Sandys Haus zum Wald mit weniger als vier Brücken. Alle Wege mit vier Brücken enthalten drei oder mehr private Brücken; diese Wege kann Sandy sich nicht leisten. Das Bild zeigt einen Weg mit fünf Brücken, von denen zwei privat sind. Das ist der kürzeste Weg, den Sandy sich leisten kann.





## Dies ist Informatik!

Brücken zwischen Inseln, Strassen zwischen Orten, Netzwerkverbindungen zwischen Rechnern, Leiterbahnen zwischen den Lötstellen einer Platine: Es gibt viele, scheinbar ganz verschiedene Lebensbereiche, in denen Objekte untereinander auf irgendeine Art und Weise verbunden sind. Um Systeme zu bauen, die in solchen Bereichen nützlich sind, greift die Informatik sehr häufig auf ein Modell aus der Mathematik zurück: den Graph. Als Ursprung der Graphentheorie gilt die Arbeit des Schweizer Universalgenies Leonhard Euler über das „Königsberger Brückenproblem“. Euler zeigte im Jahr 1736, dass es einen Rundweg über die damals existierenden Brücken der Stadt Königsberg (das heutige Kaliningrad) nicht geben kann. Er hätte sicher auch den Weg für Sandy schnell gefunden.

## Webseiten und Stichwörter

Kürzester Weg, Graphentheorie, Optimierung

- [http://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCrzester\\_Pfad](http://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCrzester_Pfad)
- [http://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6nigsberger\\_Br%C3%BCckenproblem](http://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6nigsberger_Br%C3%BCckenproblem)



# 23 Baumstammbilder

Wenn Biber Baumstämme zerlegen, legen sie diese auf eine besonders kunstvolle Art hin. Am Anfang liegt ein einfacher grosser Baumstamm, der dann auf eine bestimmte Art durch kürzere Baumstämme ersetzt wird. Diese kürzeren Baumstämme wiederum werden auf dieselbe Art und Weise durch noch kürzere Baumstämme ersetzt.

Anfang			
Erstes Ersetzen			
Zweites Ersetzen			

Wenn das Ergebnis nach dem zweiten Ersetzen so aussieht wie hier rechts, **wie sah es nach dem ersten Ersetzen aus?**



A	B	C	D

## Lösung

Die Antwort A ist korrekt. Die anderen Antworten würden jeweils andere Ergebnisse bringen, wie die Ersetzungen unten zeigen:

A	B	C	D



## Dies ist Informatik!

Die Ergebnisse von Ersetzungen dieser Art werden Fraktale genannt. Die besondere Eigenschaft ist, dass die Gebilde sich selbst ähnlich sind, und zwar auf verschiedenen Grössenstufen. Im Gegensatz zu den Beispielen in dieser Aufgabe werden die Ersetzungen jedoch unendlich häufig durchgeführt, bis das Endergebnis erreicht ist.

So kann mit einfachen Regeln ein erstaunlich komplexes Ergebnis entstehen. In der Informatik wird dieses Prinzip gerne angewendet, weil man so mit sehr wenig Programmieraufwand recht viel erreichen kann. Das zweite Beispiel im Aufgabentext ist ein besonders bekanntes Fraktal, es heisst nach ihrem Erfinder Koch-Kurve.

## Webseiten und Stichwörter

L-Systeme, Fraktale, Rekursion

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Fraktal>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Koch-Kurve>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Lindenmayer-System>
- <http://www.kevs3d.co.uk/dev/lsystems/> *Live-Demo for L-Systems (english)*



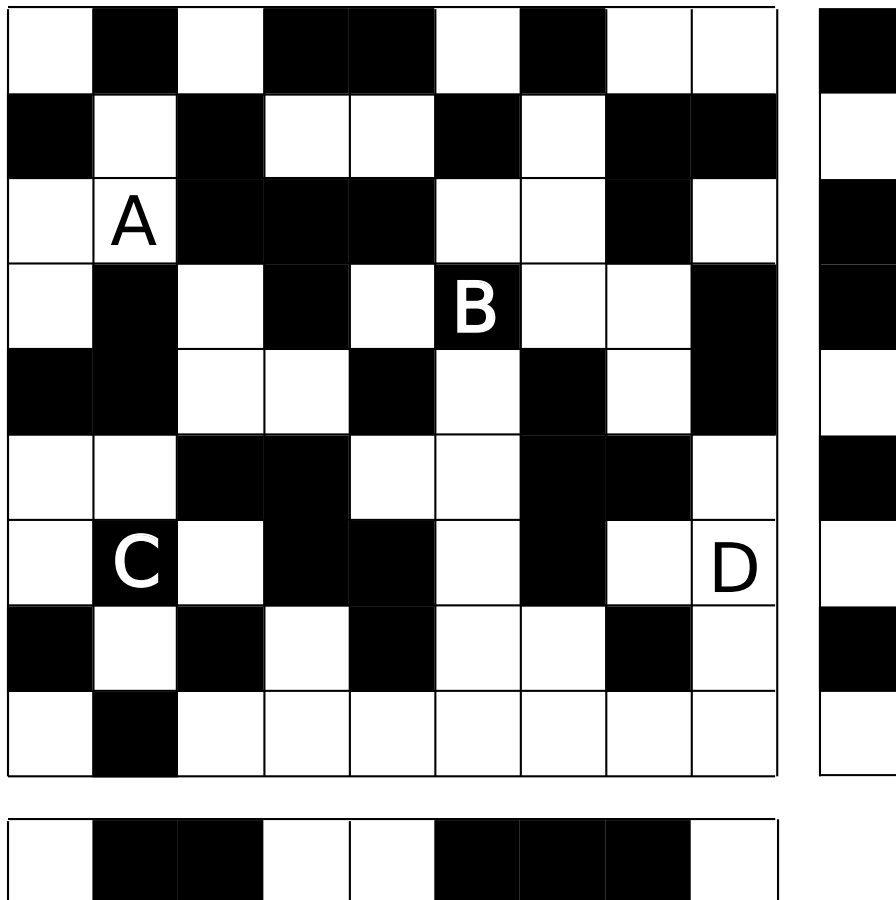
# 24 Falsche Kachel

Der Platz vor dem Computer-Clubhaus soll einen neuen Belag aus 9 mal 9 schwarzen und weissen Kacheln bekommen.

Ein Designer entwirft den Plan. Er fügt dem Plan rechts und unten je einen Streifen von Kontrollfeldern hinzu.

Wenn die Anzahl der schwarzen Kacheln in einer Zeile gerade ist, dann ist das Kontrollfeld rechts daneben schwarz. Sonst ist es weiss.

Wenn die Anzahl der schwarzen Kacheln in einer Spalte gerade ist, dann ist das Kontrollfeld darunter schwarz. Sonst ist es weiss.



Leider hat sich ein Fehler eingeschlichen. Die Kontrollfelder sind in Ordnung, aber eine Kachel ist falsch. Welche?

**Lösung**

**Die richtige Antwort ist C:**

Die Kachel C muss weiss sein.

Die siebte Zeile von oben hat eine gerade Anzahl (4) schwarze Kacheln, aber ein weisses Kontrollfeld. Also muss irgend eine Kachel in der siebten Zeile falsch sein. Die Kontrollfelder der anderen Zeilen sind richtig.

Die zweite Spalte von links hat eine ungerade Anzahl (5) schwarze Kacheln, aber ein schwarzes Kontrollfeld. Also muss irgend eine Kachel in der zweiten Spalte falsch sein. Die Kontrollfelder der anderen Spalten sind richtig.

Die Kachel C ist in der siebten Zeile und in der zweiten Spalte. Also muss sie die falsche Kachel sein.

**Dies ist Informatik!**

Diese Biber-Aufgabe ist ein einfaches Beispiel für einen fehlertoleranten Code. In diesem Fall werden werden Bits gespeichert, die jeweils entweder Wahr oder Falsch sein können. Diese Information wird in der Graphik in Schwarz und Weiss dargestellt.

Zusammen mit den Kontrollfeldern muss die Anzahl schwarzer Bits in jeder Zeile und jeder Spalte ungerade sein. Es wird auch davon ausgegangen, dass nicht viele Bits gleichzeitig falsch sind. Die Fehlertoleranz jedes Codes hat ihre Grenzen.

Die Prüfung der Zeilen oder der Spalten allein ergibt hier nur den Hinweis, dass ein Bitfehler existiert. Die Prüfung der Zeilen und der Spalten gemeinsam erlaubt die Lokalisierung und Reparatur eines einzelnen Bitfehlers. Mehrere Bitfehler gleichzeitig können nicht mehr repariert werden, möglicherweise können sie sogar dazu führen, dass man sie gar nicht erkennt.

Die Informatik kennt zum Speichern und Übertragen von Informationen viele Codes mit unterschiedlicher Fehlertoleranz. Manche Anwendungen brauchen eine höhere Datensicherheit (zum Beispiel beim Einkaufen oder für E-Banking) als andere (zum Beispiel das Anschauen lustiger Katzenvideos).

**Webseiten und Stichwörter**

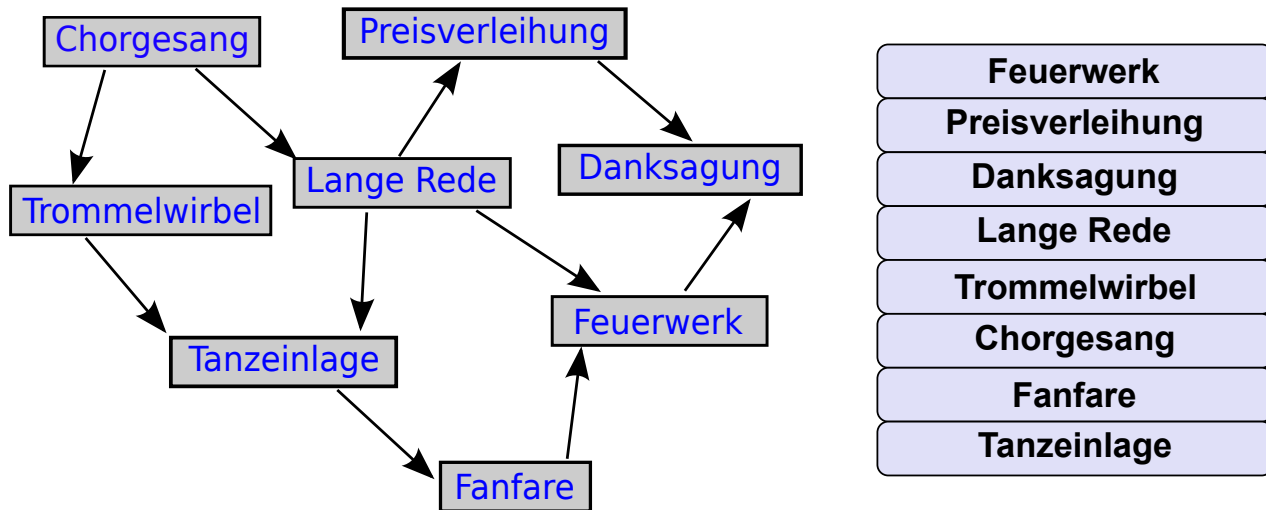
Fehlerkorrekturverfahren, Informationsdarstellung

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Fehlerkorrekturverfahren>



# 25 Zeremonie

Eine feierliche Zeremonie besteht aus einzelnen Aktionen, die unbedingt in der richtigen Reihenfolge durchzuführen sind. Links siehst du die Bestandteile einer Zeremonie. Ein Pfeil von einer ersten Aktion zu einer zweiten bedeutet, dass die erste vor der zweiten stattfinden muss. Zum Beispiel muss der Chorgesang vor dem Trommelwirbel und der langen Rede stattfinden. **Plane eine Zeremonie!**



## Lösung

Eine Zeremonie kann nach der folgenden Vorschrift geplant werden: *Solange es eine Aktion gibt, zu der Pfeile nur von bereits durchgeführten Aktionen zeigen, führe sie durch.*

Nach dieser Vorschrift ergibt sich der Chorgesang als einzig mögliche erste Aktion. Dann folgt wahlweise der Trommelwirbel oder die lange Rede. So geht es weiter, bis als letzte Aktion die Danksagung stattfindet.





Dies ist eine Lösung:

Chorgesang
Trommelwirbel
Lange Rede
Tanzeinlage
Fanfare
Preisverleihung
Feuerwerk
Danksagung

Dies ist eine andere Lösung:

Chorgesang
Lange Rede
Trommelwirbel
Preisverleihung
Tanzeinlage
Fanfare
Feuerwerk
Danksagung

Es gibt noch weitere Lösungen.

## Dies ist Informatik!

Auch in ganz alltäglichen Situationen gibt es Vorrangbeziehungen zwischen Handlungen: Beim Anziehen sind die Socken vor den Schuhen und die Unterhose vor der Hose an der Reihe. Die Hose sollte wiederum vor den Schuhen angezogen werden. Aber ob zuerst die Socken oder die Unterhose dran sind, ist egal. Wenn beim Anziehen alles klappt, ist die Reihenfolge der Aktionen topologisch sortiert.

In der Informatik sind topologische Sortierungen wichtig: Zum Beispiel müssen Programmteile, die Ergebnisse von anderen Programmteilen benötigen, so hintereinander ausgeführt werden, dass die Ergebnisse immer rechtzeitig vorliegen. Ein weiteres Beispiel: Damit ein Eintrag in der Tabelle einer Datenbank gelöscht werden kann, müssen vorher alle Datensätze gelöscht sein, die auf ihn verweisen.

Wenn eine topologische Sortierung gefunden wird, dann ist sichergestellt, dass es in den Vorrangbeziehungen keine wechselseitigen Abhängigkeiten gibt. Solche „Zyklen“ können Abläufe komplett blockieren.

## Webseiten und Stichwörter

Topologische Sortierung, Algorithmen, Graphentheorie

- [http://de.wikipedia.org/wiki/Topologische\\_Sortierung](http://de.wikipedia.org/wiki/Topologische_Sortierung)



## 26 Bretzel

Zwei Biber arbeiten in einer Bäckerei. Susanna ist die Bäckerin. Sie holt immer drei Bretzel gleichzeitig aus dem Ofen und hängt sie von rechts an die Stange: zuerst einen A-Bretzel, dann einen B-Bretzel und zum Schluss einen O-Bretzel. Peter ist der Verkäufer. Er verkauft immer den Bretzel, der ganz rechts an der Stange hängt. Susanna backt schneller als Peter die Bretzel verkaufen kann.



Wie viele Bretzel hat Peter mindestens verkauft, wenn die Stange wie im Bild behängt ist?

- A) 5
- B) 7
- C) 9
- D) 11

### Lösung

Die Antwort C ist richtig:

Susanna muss mindestens sechsmal 3 Bretzel (das sind 18 Stück) an die Stange hängen, damit 6 A-Bretzel übrigbleiben können. Insgesamt 9 Bretzel sind noch da, also hat Peter mindestens 9 Stück verkauft: 4 B-Bretzel und 5 O-Bretzel.



Wie viele komplette ABO-Bretzel-Tripel Peter darüber hinaus noch verkauft hat, bleibt unbekannt.

## Dies ist Informatik!

Die Stange verbildlicht einen Kellerspeicher (stack). Das ist in der Informatik ein Speicher-konzept, bei dem eine neue Information nur auf die „zuoberst“ liegende Information abgelegt werden kann (push) und immer nur die „zuoberst“ liegende Information entnommen werden kann (pop).

An der Stange können neue Bretzel nur zuvorderst aufgehängt und weggenommen werden. Hier ist das „zuoberst“ des Kellerspeicher-Konzepts als „zuvorderst“ implementiert.

Die Zugriffsweise auf Kellerspeicher wird LIFO (Last In First Out) genannt.

## Webseiten und Stichwörter

Stapelspeicher (oder Kellerspeicher), Datenstrukturen, Last In – First Out (LIFO, englisch für zuletzt herein – zuerst hinaus)

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Stapelspeicher>

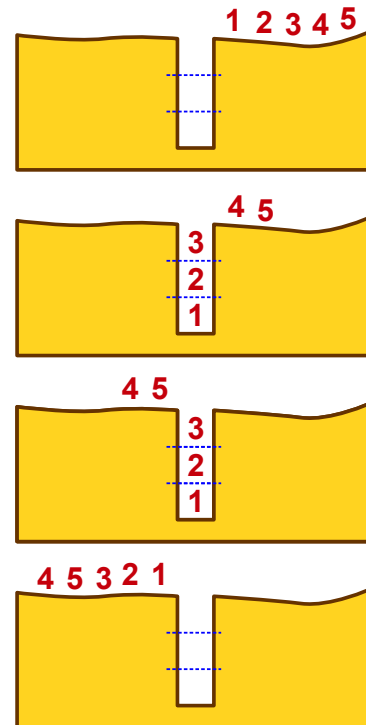


# 27 Biber in der Grube

Die Biber gehen häufig in Gruppen durch den dunklen Wald. Im Wald sind die Pfade sehr schmal. Deshalb gehen sie dort immer in einer Reihe, ohne sich zu überholen. Auf den Pfaden im Wald gibt es viele Gruben. Die Biber überwinden eine Grube so:

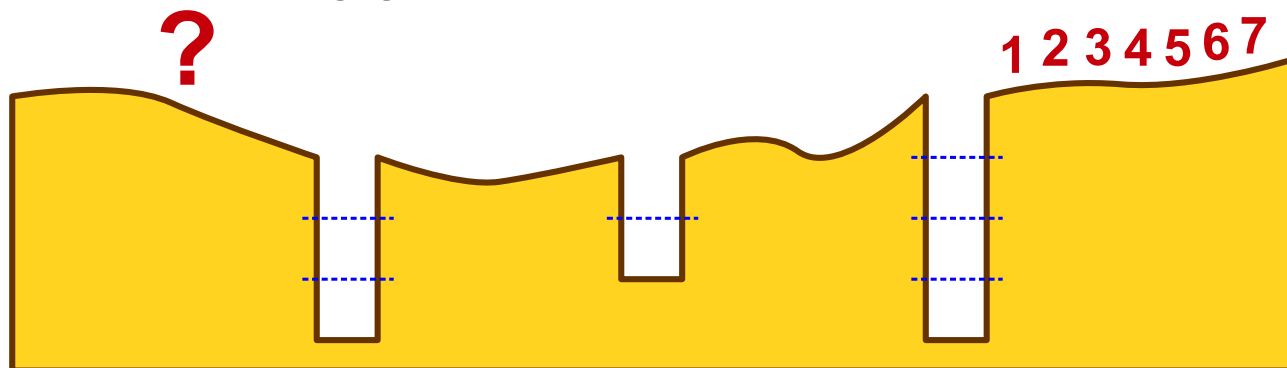
- Zuerst springen so viele Biber in die Grube, wie dort hinein passen.
- Danach gehen die anderen aus der Gruppe über die volle Grube.
- Schliesslich klettern die Biber in der Grube der Reihe nach aus der Grube hinaus.

Dann kann die Gruppe weitergehen. Die Bilder zeigen, wie 5 Biber eine Grube überwinden. In diese Grube passen 3 Biber hinein.



Eine Gruppe von 7 Bibern geht durch den dunklen Wald. Die Biber müssen drei Gruben überwinden. In die erste Grube passen 4 Biber, in die zweite passen 2 Biber, und in die dritte passen 3 Biber.

**In welcher Reihenfolge gehen die Biber nach der dritten Grube weiter?**



- A) 4 7 5 6 1 2 3
- B) 2 1 6 5 3 4 7
- C) 6 5 7 4 3 2 1
- D) 5 7 6 1 4 3 2



## Lösung

**Antwort B ist richtig:**

Zu Beginn ist die Reihenfolge:	1 2 3 4 5 6 7
Nach der ersten Grube (in die 4 Biber passen):	5 6 7 4 3 2 1
Nach der zweiten Grube (in die 2 Biber passen):	7 4 3 2 1 6 5
Nach der dritten Grube (in die 3 Biber passen):	2 1 6 5 3 4 7

## Dies ist Informatik!

Die strukturierte Speicherung von Daten ist in der Informatik sehr wichtig. Daten zu speichern ist nämlich nur dann sinnvoll, wenn man jederzeit auf die gewünschten Daten zugreifen kann. Was „gewünscht“ ist, hängt von der Nutzung der Daten ab.

Ein Datenspeicher, der wie die Gruben in der Aufgabe funktioniert, heisst in der Informatik Stapel (englisch: stack). Wie bei einem Stapel kann man nämlich nur auf ein einziges Datenobjekt am einen Ende des Speichers zugreifen. Das ist eine grosse Einschränkung, aber dafür kann ein Stapelspeicher sehr einfach realisiert werden – auch als Hardware. In anderen Speicherstrukturen kann auf alle enthaltenen Daten sehr schnell zugegriffen werden. Aber dafür sind sie schwierig zu realisieren.

Wenn es genügt, in einem Speicher auf das Datenobjekt zuzugreifen, das am kürzesten dort gespeichert ist, dann ist der Stapel genau das Richtige.

## Webseiten und Stichwörter

Stapelspeicher (oder Kellerspeicher), Datenstrukturen, Last In – First Out (LIFO, englisch für zuletzt herein – zuerst hinaus)

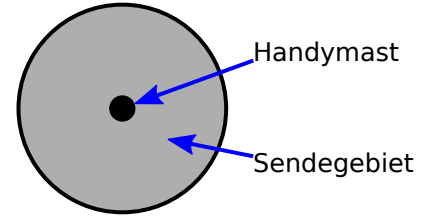
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Stapelspeicher>



# 28 Sturmsicheres Netzwerk

Auf einer sturmbrauten Insel sollen Handymasten aufgestellt werden. Jeder Handymast deckt ein kreisförmiges Sendegebiet ab.

Wenn sich ihre Sendegebiete überlappen, dann sind zwei Handymasten direkt über Funk verbunden. Ein Handymast kann mit einem anderen auch indirekt verbunden sein; über eine Kette direkt miteinander verbundener Handymasten.



Wegen des ständigen Sturmes sollen die Handymasten so aufgestellt werden, dass der Ausfall eines einzelnen Handymastes verkraftet werden kann. Fällt ein Handymast um, dann sollen alle anderen trotzdem noch immer verbunden sein.

**Wie müssen die Handymasten aufgestellt werden?**

A

B

C

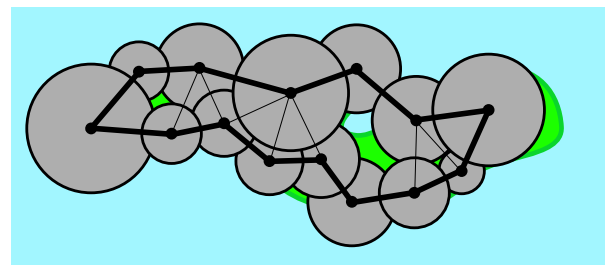
D

## Lösung

**Antwort B ist richtig:**

Zeichnet man die direkten Verbindungen der Handymasten in den Plan, dann entsteht unter anderem auch eine ringförmige Verbindung aller Handymasten (dicker Linienzug).

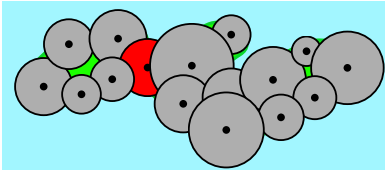
Entfernt man einen beliebigen Handymast, dann bleiben alle übrigen trotzdem noch immer miteinander verbunden.



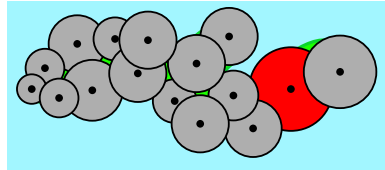


Bei den anderen Plänen gibt es einen solchen Verbindungsring nicht, sondern einen kritischen Handymast (rotes Sendebiet). Wenn der ausfällt, verbleiben zwei nicht miteinander verbundene Gruppen von Handymasten.

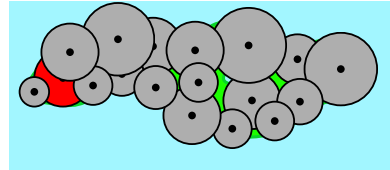
A



C



D



## Dies ist Informatik!

Die Masten bilden mit ihren Verbindungen ein Netzwerk. Dort wird ein Mast als Knoten bezeichnet und sich überlappende Verbindungsringe als Verbindung von zwei Knoten werden als Kante bezeichnet.

Viele Netze sind redundant aufgebaut. Wenn ein Knoten ausfällt, funktioniert der Rest des Netzes weiterhin. Ein gutes Beispiel dafür ist das Internet. Im Internet gibt es keine zentrale Knoten, zwischen zwei beliebigen Knoten des Internet gibt es in der Regel viele verschiedene Wege. Wenn ein Weg ausfällt oder überlastet ist, kann man einen anderen nehmen.

In der Aufgabe geht es darum, ein Netz zu identifizieren, dass diese Redundanz bietet.

Bei Handynetzen geht es oft noch um eine andere Art der Redundanz: statt dass nur alle Masten redundant miteinander verbunden sind, sind von jedem Ort aus immer mehrere Masten erreichbar. So bleibt bei einem Ausfall eines Masten nicht nur das Netzwerk funktionsfähig, sondern die Nutzer bemerken diesen Ausfall in der Regel gar nicht, weil die Handys automatisch einen anderen Masten in Reichweite auswählen.

## Webseiten und Stichwörter

Netzwerk-Topologie, Single Point of Failure, Graphentheorie, Optimierung

- [http://de.wikipedia.org/wiki/Topologie\\_%28Rechnernetz%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Topologie_%28Rechnernetz%29)
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Single\\_Point\\_of\\_Failure](http://de.wikipedia.org/wiki/Single_Point_of_Failure)

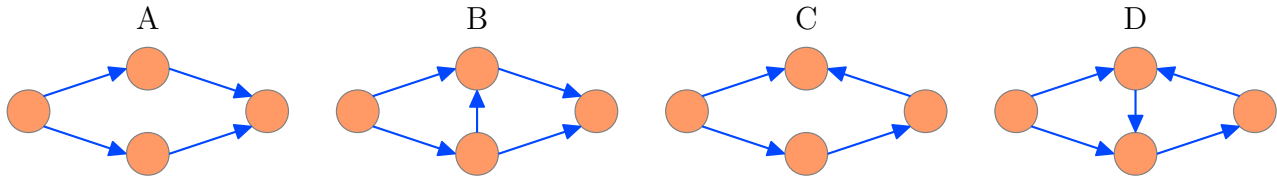


## 29 Gruppenarbeit

Für eine Gruppenarbeit bildeten die Schüler einer Klasse vier Gruppen. Alle Gruppen teilten ihre Arbeit in einzelne Aufgaben auf. Drei Gruppen konnten alle ihre Aufgaben erledigen, aber eine Gruppe wurde nicht fertig. Was ist passiert?

Die schlauesten Schüler, Ada und Charles, haben die vier Gruppen analysiert. Sie fanden heraus, dass die meisten Gruppenmitglieder auf andere warten mussten, bevor sie mit ihrer eigenen Aufgabe beginnen konnten. Ada und Charles haben für jede Gruppe eine Skizze gezeichnet, die sich auf das Wesentliche konzentriert: Ein Kreis stellt eine Person dar; ein Pfeil von Person 1 nach Person 2 heisst, dass Person 1 ihre Aufgabe erledigen muss, bevor Person 2 mit ihrer Aufgabe beginnen kann.

Welches Bild entspricht der Gruppe, die nicht fertig wurde?



### Lösung

Antwort D ist richtig.

Die Skizzen stellen Abhängigkeitsgraphen für die Aufgaben der vier Gruppen dar.

Die Gruppenmitglieder werden blockiert, wenn ein Zyklus (ein Rundgang) vorhanden ist. Dann kann keiner im Zyklus mit der Aufgaben beginnen, weil jeder auf den Vorgänger wartet. Nur der Graph D enthält einen solchen Zyklus.

### Dies ist Informatik!

Die meisten Computersysteme erledigen verschiedenste Aufgaben „gleichzeitig“. in Laptop kann gleichzeitig Musik abspielen, E-mails abrufen, die Festplatte auf Viren prüfen etc. Auf einem Smartphone kann man ein Spiel spielen und erhält trotzdem SMS und Anrufe. Alle diese so genannten Prozesse können voneinander abhängen; z.B. wenn ein Dokument geöffnet wird, wartet das Textprogramm, bis das System die entsprechenden Daten von der Festplatte liefert. Systemprogrammierer müssen darauf achten, dass nie zwei oder mehr Prozesse gegenseitig aufeinander warten. Diese Situation nennt man „deadlock“ oder Systemblockade. Die Informatik hat viel theoretische und praktische Forschung dazu betrieben, wie das „deadlock“-Problem vermieden werden kann.





## Webseiten und Stichwörter

Deadlock (Verklemmung), Graphentheorie, Parallele Verarbeitung

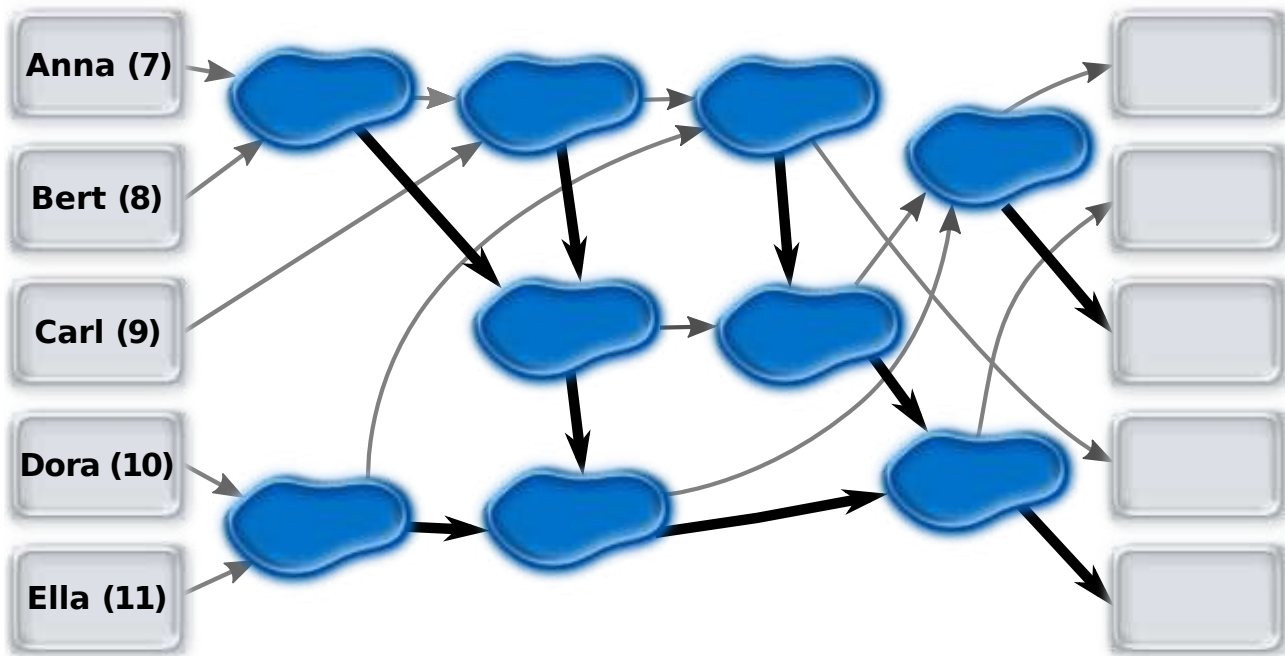
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Deadlock\\_%28Informatik%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Deadlock_%28Informatik%29)



# 30 Pfützenspringen

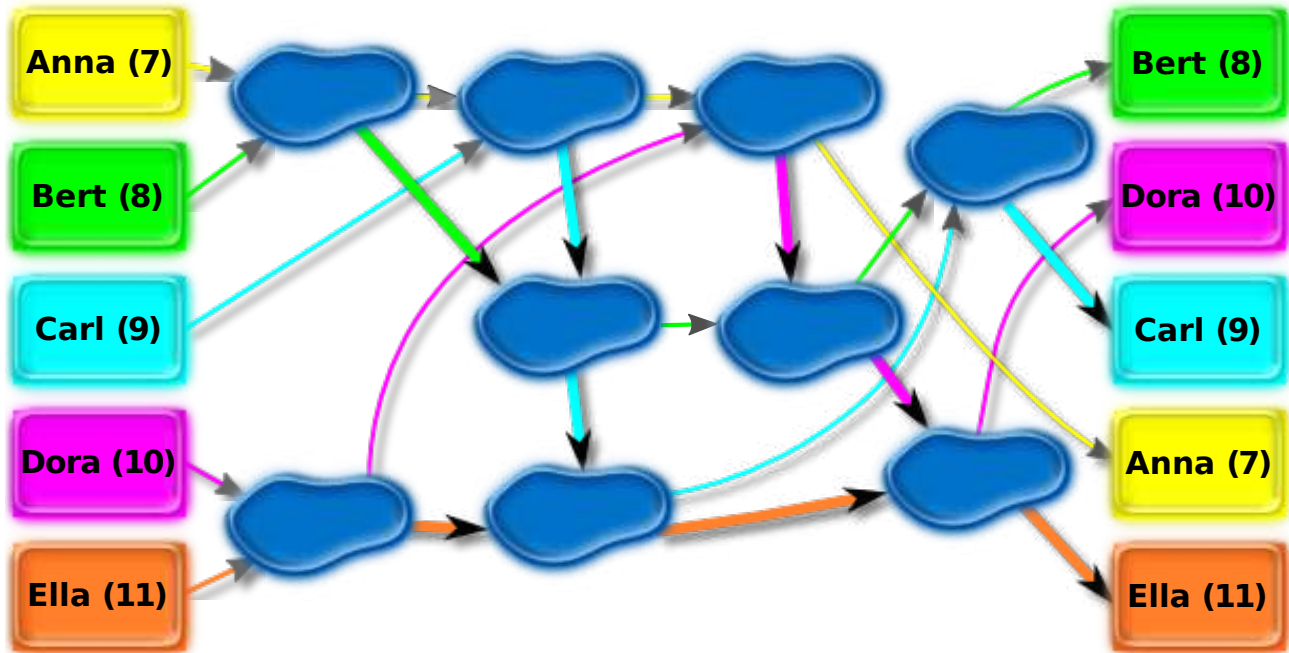
Anna (7 Jahre), Bert (8 Jahre), Carl (9 Jahre), Dora (10 Jahre) und Ella (11 Jahre) spielen ein Spiel, bei dem sie von Pfütze zu Pfütze springen. Dazu haben sie Pfeile auf den Boden gemalt. Am Anfang stehen die Kinder auf den Feldern links und springen entlang der Pfeile jeweils zu einer Pfütze. Ein Kind, das zuerst in einer Pfütze ist, wartet, bis ein zweites dazu kommt. Das ältere Kind springt dann weiter entlang des dicken Pfeiles, das jüngere entlang des dünnen Pfeiles.

Ziehe jeden Namen auf das Feld rechts, auf dem das Kind am Ende ankommt.



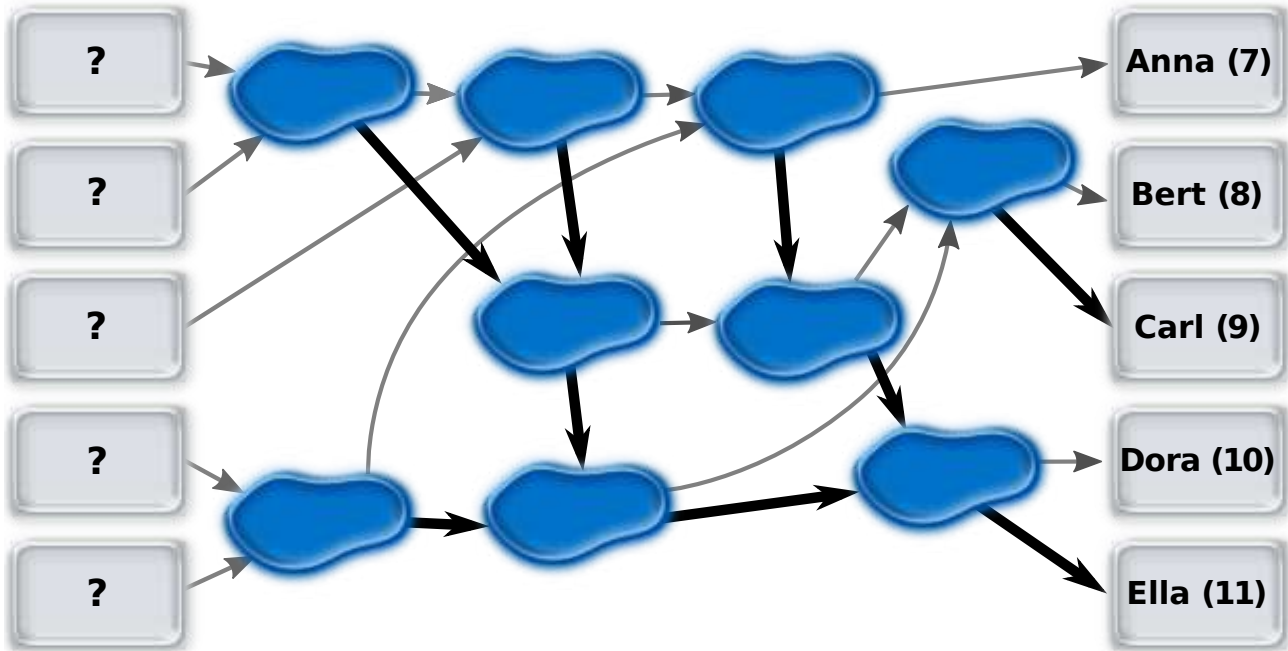
## Lösung

Das folgende Bild zeigt die Wege der fünf Kinder.



## Dies ist Informatik!

Die Pfützen und Pfeile bilden zusammen ein Netzwerk. Die Pfützen funktionieren wie Vergleichselemente. Wenn die Vergleichselemente richtig verbunden werden, kann das Netzwerk fünf Dinge in beliebiger Reihenfolge sortieren. Ein solches Netzwerk heisst dann Sortiernetz. Da in Sortiernetzen viele Vergleiche parallel ausgeführt werden, können sie sehr effizient sortieren. Das Netz in dieser Aufgabe ist kein Sortiernetz. Die Vergleichselemente sind nicht richtig verbunden. Die folgende Grafik zeigt ein Sortiernetz – mit richtigen Verbindungen:



## Webseiten und Stichwörter

Sortiernetzwerke, Parallele Verarbeitung, Algorithmen

- [http://de.wikipedia.org/wiki/Sortierverfahren#Beweis\\_der\\_unteren\\_Schranke\\_f.C3.BCr\\_vergleichsbasiertes\\_Sortieren](http://de.wikipedia.org/wiki/Sortierverfahren#Beweis_der_unteren_Schranke_f.C3.BCr_vergleichsbasiertes_Sortieren)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Sorting\\_network](http://en.wikipedia.org/wiki/Sorting_network) *Sorting networks (english)*




# 31 Fussspuren

Fusstapfen-Bäume! Die werden nach einem bestimmten Schema gestapft.


Dies ist das Stapfprogramm für einen **1-Baum**:

<p>Gehe 1 Schritt vor, dabei machst du 1 Fusstapfen. Gehe wieder zurück.</p>	 1-Baum
--	---

Kennt man das Stapfprogramm für einen 1-Baum, sieht das Stapfprogramm für einen **2-Baum** so aus:

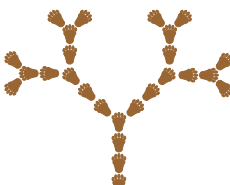

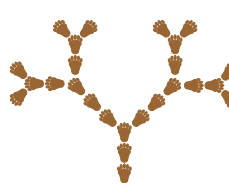
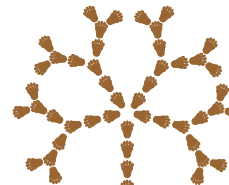
<p>Gehe 2 Schritte vor, dabei machst du 2 Fusstapfen. Wende dich nach rechts und stapfe einen 1-Baum. Wende dich nach links und stapfe einen 1-Baum. Gehe in deiner Spur wieder zurück.</p>	 2-Baum
---	---

Das Stapfprogramm für einen 3-Baum ist nun auch schnell erklärt, denn ein **3-Baum** enthält 2-Bäume:

<p>Gehe 3 Schritte vor, dabei machst du 3 Fusstapfen. Wende dich nach rechts und stapfe einen 2-Baum. Wende dich nach links und stapfe einen 2-Baum. Gehe in deiner Spur wieder zurück.</p>	 3-Baum
---	--

Das Stapfprogramm für einen 4-Baum folgt dem gleichen Schema.

**Welcher Baum ist nach diesem Schema ein 4-Baum?**

A  B  C  D 

## Lösung

**Antwort A ist richtig:**

Wenn man das Stapfprogramm für einen 2-Baum mit dem für einen 3-Baum vergleicht, erkennt man das Schema und kann das Stapfprogramm für einen 4-Baum aufschreiben:

- Gehe 4 Schritte vor, dabei machst du 4 Fusstapfen.



- Wende dich nach rechts und stapfe einen 3-Baum.
- Wende dich nach links und stapfe einen 3-Baum.
- Gehe in deiner Spur wieder zurück.

Nur die Figur in Antwort A entsteht durch dieses Programm. Sie ist deshalb ein 4-Baum, der aus 4 Fussstapfen und zwei 3-Bäumen besteht.

Die Figur in Antwort B besteht nicht aus 2 korrekten 3-Bäumen.

Die Figur in Antwort C enthält zwar zwei 3-Bäume, beginnt aber mit nur 3 Fussstapfen.

Die Figur in Antwort D beginnt mit 4 Fussstapfen, hat aber vier statt zwei 3-Bäume.

## Dies ist Informatik!

Das Schema funktioniert für alle möglichen Zahlen.  $n$ -Bäume stapfen heisst  $n$  Schritte vorgehen, dabei  $n$  Fussstapfen machen, zwei  $(n-1)$ -Bäume stapfen und wieder zurückgehen. Ein  $(n-1)$ -Baum wiederum besteht aus  $n-1$  Fussstapfen und zwei  $(n-2)$ -Bäumen, und so weiter, bis man beim 1-Baum ankommt, für den es ein spezielles Programm gibt.

In der Informatik spricht man von Rekursion, wenn eine Aufgabe erledigt wird, indem man einfachere Versionen der gleichen Aufgabe erledigt, so lange bis die einfachste(n) Version(en) der Aufgabe auf spezielle Art und Weise erledigt wird. In vielen Fällen kann mit Rekursion elegant beschrieben werden, wie eine Aufgabe zu erledigen ist.

Aber Achtung: Um einen  $n$ -Baum zu stapfen muss man 2  $(n-1)$ -Bäume stapfen, also 4  $(n-2)$ -Bäume stapfen, also 8  $(n-3)$ -Bäume stapfen, ... , also  $2^{(n-1)}$  1-Bäume stapfen. Für eine grosse Zahl  $n$  kann das sehr lange dauern. Rekursion kann also elegant, aber auch mühsam sein.

## Webseiten und Stichwörter

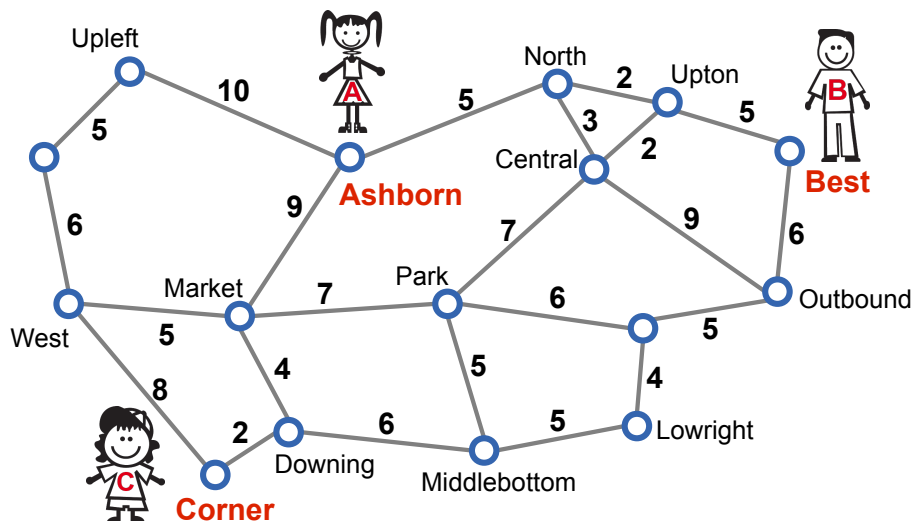
Rekursion, Fraktale, Algorithmen, Computer Grafik

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Rekursion>



## 32 Treffpunkt

Anne, Bernie und Clara wohnen in einer Stadt mit einem gut ausgebauten U-Bahn-Netz. Der Netzplan (siehe Bild) zeigt Haltestellen und die Strecken zwischen den Haltestellen. Für jede Strecke ist angegeben, wie viele Minuten reine Fahrzeit man für die Strecke benötigt.



Anne wohnt bei der Haltestelle Ashborn, Bernie bei Best und Clara bei Corner. Sie wollen sich an irgendeiner Haltestelle treffen, aber jeder möchte höchstens 15 Minuten reine Fahrzeit benötigen.

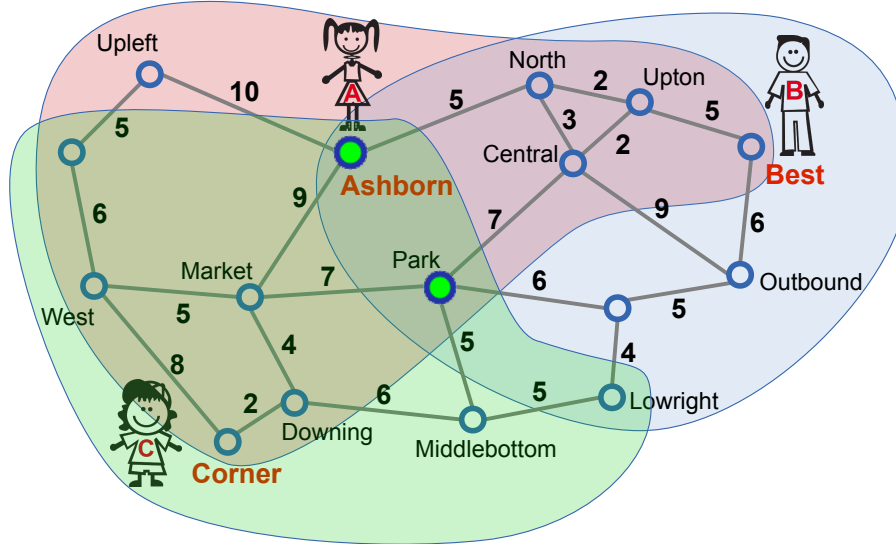
Welche Haltestellen kommen als Treffpunkt in Frage?

### Lösung

Park und Ashborn kommen als Treffpunkt in Frage. Zu diesen beiden Haltestellen benötigen alle drei höchstens 15 Minuten reine Fahrzeit, wenn sie die folgenden Strecken benutzen:

- Park: Ashborn-North-Central-Park: 15 Min.; Best-Upton-Central-Park: 14 Min.; Corner-Downing-Market-Park oder Corner-Downing-Middlebottom-Park: 13 Min. (Für den anscheinend direkteren Weg Ashborn-Market-Park würde Anne mehr Zeit benötigen als gewünscht, nämlich 16 Minuten.)
- Ashborn: Ashborn-Ashborn: 0 Min. (Anna muss hier also gar nicht fahren); Best-Upton-North-Ashborn: 12 Min.; Corner-Downing-Market-Ashborn: 15 Min.

Im folgenden Bild zeigen die farbigen Bereiche, welche Haltestellen Anne, Bernie bzw. Clara mit höchstens 15 Minuten reiner Fahrzeit erreichen können. Nur Ashborn und Park liegen im Schnitt der drei Bereiche. Es gibt also keine anderen möglichen Treffpunkte.



## Dies ist Informatik!

Beziehungen zwischen Elementen nur einer Menge werden häufig zu „Graphen“ erweitert: Die Elemente heissen dann „Knoten“ und „Kanten“ - das sind Paare von Knoten, die miteinander in Beziehung stehen. In manchen Graphen haben die Kanten eine Richtung: Knoten a steht in Beziehung mit Knoten b, aber nicht umgekehrt. Ausserdem können den Kanten bestimmte Werte als „Gewichte“ zugewiesen werden.

Ein Verkehrsnetz wie das in der Aufgabe kann sehr gut durch einen Graph modelliert werden und zwar mit Kantengewichten, die der reinen Fahrzeit entsprechen. Erfreulicherweise hat die Informatik viele leistungsfähige Algorithmen für Graphen entwickelt; unter anderem solche, die kürzeste Wege (also Folgen von Kanten) zwischen Knoten finden. „Kürzeste-Wege-Algorithmen“ - wie der von Edsger W. Dijkstra - bilden die Grundlage für Systeme zur Routenplanung, z.B. Navigationssysteme für Autos.

## Webseiten und Stichwörter

Kürzester Weg, Graphentheorie, Optimierung

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Dijkstra-Algorithmus>





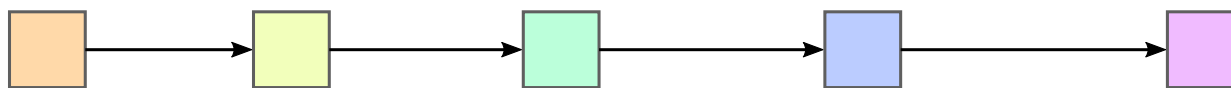
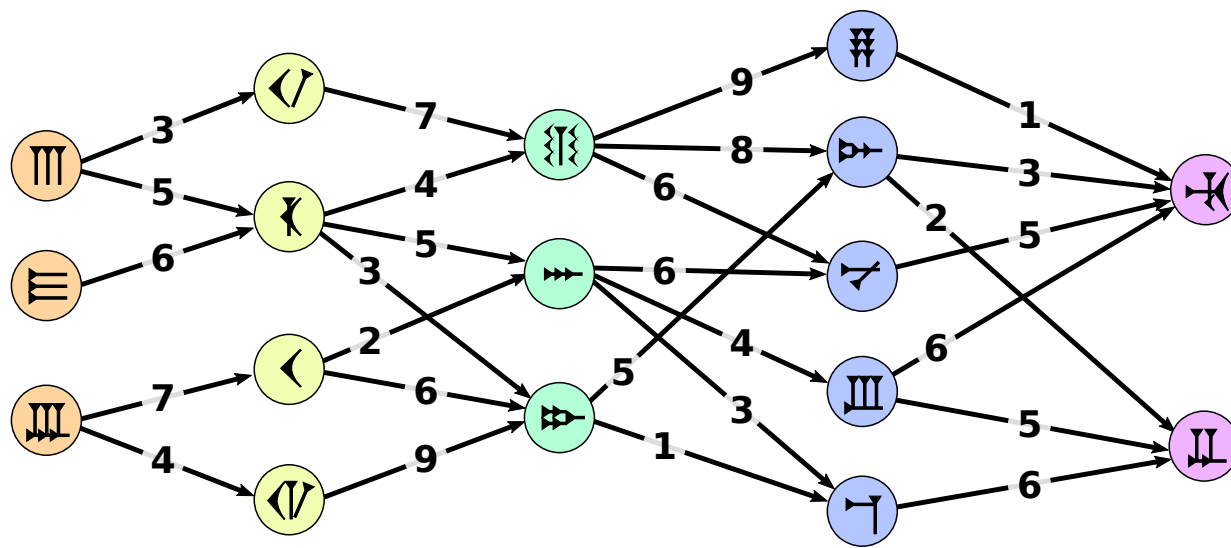
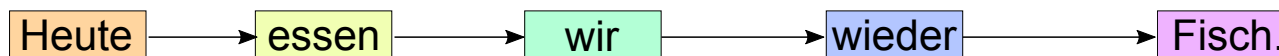
# 33 Beste Übersetzung

Betty erforscht, wie deutsche Sätze in eine uralte Zeichensprache übersetzt werden. Jedes Wort wird in ein Zeichen übersetzt. Dabei gibt es meist mehrere Möglichkeiten. Deshalb berücksichtigt Betty, welche Zeichen in der Übersetzung aufeinander folgen.

Betty bereitet die Übersetzung eines Satzes gründlich vor: Zunächst malt sie unter jedem Wort auf, in welche Zeichen sie das Wort übersetzen kann. Ausserdem verbindet sie Zeichenpaare, die in der Übersetzung aufeinander folgen können, mit Pfeilen und gibt mit „Passzahlen“ an, wie gut die beiden Zeichen zueinander passen.

Die beste Übersetzung ist nun die Folge von Zeichen, bei der die Summe der Passzahlen aller aufeinander folgenden Zeichenpaare möglichst gross ist.

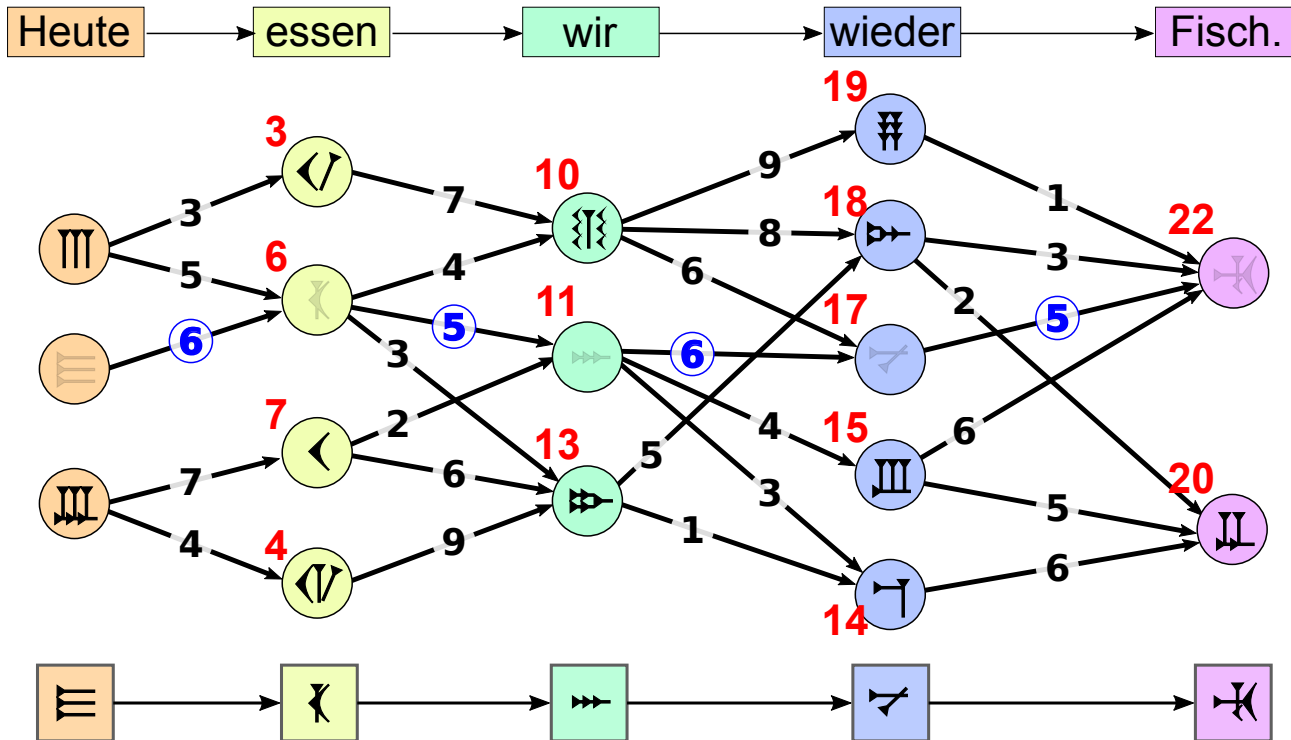
Für die Übersetzung des Satzes „Heute essen wir wieder Fisch.“ hat Betty alles vorbereitet:



Bestimme die beste Übersetzung!

## Lösung

So ist es richtig:



Für diese Übersetzung ist die Summe der zugehörigen Passzahlen (blau gefärbt):  
 $6 + 5 + 6 + 5 = 22$ .

Dies ist die grösstmögliche Summe.

Wie kann man die beste Übersetzung schnell herausfinden, ohne alle Möglichkeiten auszuprobieren? Eine gute Methode ist, von links nach rechts für jedes Zeichen zu bestimmen, wie die grösste Passzahlsummen bis zu diesem Zeichen lautet. Dazu muss man nur die vorher bestimmten besten Wege der Vorgängerzeichen berücksichtigen – und nicht alle Wege. Das Bild zeigt für jedes Zeichen in Rot die so ermittelten Werte. Ganz rechts sieht man, dass 22 wirklich die insgesamt grösste Summe ist. Wenn man sich gemerkt hat, von wo aus man jeweils zur besten Summe gekommen ist, kann man vom besten Gesamtergebnis aus (also 22) rückwärts (entlang der blauen Zahlen) die beste Übersetzung bestimmen.

Die hier verwendete Methode, eine optimale Möglichkeit von links nach rechts schrittweise zu konstruieren, heisst „Dynamische Programmierung“.

## Dies ist Informatik!

Das Internet bietet die technischen Möglichkeiten dafür, dass wir uns leicht mit anderen Menschen auf der ganzen Welt austauschen können. Doch die meisten Menschen sprechen eine andere Sprache. Da sind Informatiksysteme hilfreich, die Texte oder sogar gesprochene Sprache automatisch übersetzen können.

Moderne Übersetzungssysteme berücksichtigen – wie Betty –, welche Wörter in der Zielspra-



che der Übersetzung häufig gemeinsam vorkommen. Solche Wortmuster finden die Systeme, indem sie möglichst viele Texte statistisch untersuchen. Die Grammatik der Sprachen wird hingegen nicht so genau beachtet. Das würde die Menge der zu verarbeitenden Informationen zu sehr in die Höhe treiben und die Übersetzung verlangsamen. Deshalb fallen automatische Übersetzungen häufig etwas merkwürdig aus. Beispiel gefällig? „Today we eat fish again.“ → „Heute Fisch essen wir wieder.“<sup>1</sup> Gut möglich, dass es mittlerweile besser funktioniert, denn Übersetzungssysteme entwickeln sich ständig weiter.)

## Webseiten und Stichwörter

Maschinelle Übersetzung, Längster Weg, Künstliche Intelligenz, Graphentheorie, Optimierung

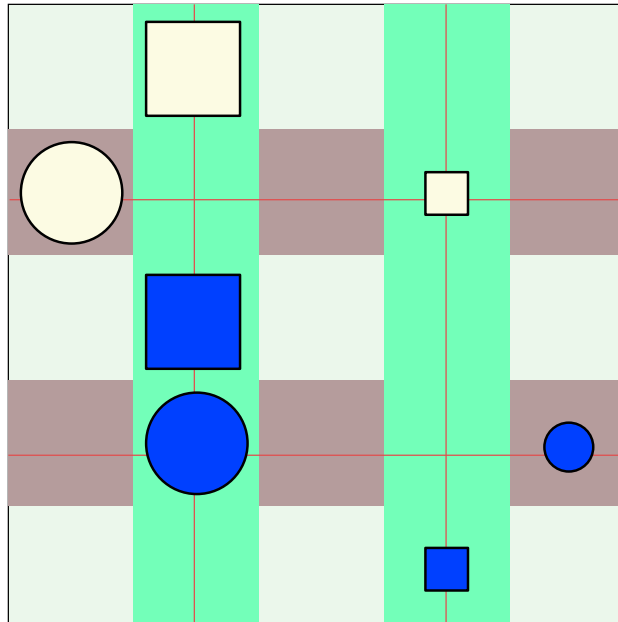
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Maschinelle\\_%C3%9Cbersetzung](http://de.wikipedia.org/wiki/Maschinelle_%C3%9Cbersetzung)

---

<sup>1</sup>Übersetzung auf [translate.google.com](http://translate.google.com) am 28.8.2014.



## 34 Wahr oder falsch



Alice und Tom spielen „Wahr oder Falsch“ an der Magnettafel im Klassenzimmer. Alice bringt sieben verschiedene Magnete an der Tafel an. Dann stellt sie Behauptungen über Form, Farbe, Grösse und Position der Magnete auf.

Eine Behauptung ist wahr, die anderen Behauptungen sind falsch. Tom muss herausfinden, welche Behauptung wahr ist.

**Welche dieser Behauptungen ist wahr?**

- A Es gibt zwei Magnete X und Y, so dass X dunkelblau ist und Y hellgelb ist und X sich oberhalb von Y befindet.
- B Für je zwei Magnete X und Y gilt: Falls X ein Quadrat ist und Y ein Kreis ist, dann befindet sich X oberhalb von Y.
- C Für je zwei Magnete X und Y gilt: Falls X klein ist und Y gros ist, dann befindet sich X rechts von Y.
- D Für je zwei Magnete X und Y gilt: Falls X hellgelb ist und Y dunkelblau ist, dann befindet sich X unterhalb von Y.

### Lösung



### Antwort C ist richtig:

Denn alle kleinen Magnete befinden sich rechts von allen grossen Magneten.

A ist falsch: Es gibt keinen dunkelblauen Magnet, der sich oberhalb eines hellgelben Magneten befindet.

B ist falsch: Es befinden sich nicht alle quadratischen Magnete oberhalb von kreisförmigen Magneten.

D ist falsch: Nicht alle hellgelben Magnete befinden sich unterhalb von dunkelblauen Magneten.

## Dies ist Informatik!

Bei dieser Biber-Aufgabe geht es darum, für die Behauptungen festzustellen, ob sie wahr oder falsch sind.

Die Eigenschaften einzelner Magnete können mit den Prädikaten „quadratisch(X)“, „kreisförmig(X)“, „gross(X)“, „klein(X)“, „dunkelblau(X)“ und „hellgelb(X)“ beschrieben werden.

Die Beziehungen zwischen zwei Magneten können mit den Prädikaten „oberhalb-von(X,Y)“, „unterhalb-von(X,Y)“ und „rechts-von(X,Y)“ beschrieben werden.

In der formalen Sprache der Prädikatenlogik sehen die Behauptungen dann so aus:

A) **exist** X, Y: dunkelblau(X) **and** hellgelb(Y) **and** oberhalb-von(X, Y)

B) **forall** X, Y: (quadratisch(X) **and** kreisförmig(Y)) **implies** oberhalb-von(X, Y)

C) **forall** X, Y: (klein(X) **and** gross(Y)) **implies** rechts-von(X, Y)

D) **forall** X, Y: (hellgelb(X) **and** dunkelblau(Y)) **implies** unterhalb-von(X, Y).

Die Informatik kennt Programmiersprachen, mit denen man direkt in Prädikatenlogik programmiert. Die Programmiersprache Prolog ist ein Beispiel für so eine logikorientierte Programmiersprache.

## Webseiten und Stichwörter

Prädikatenlogik

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%A4dikatenlogik>



# 35 De-Anonymisierung

Krankenakten enthalten sensible persönliche Daten, die nicht öffentlich bekannt sein sollten. Zu Forschungszwecken hat ein Krankenhaus aktuelle Daten deshalb anonymisiert veröffentlicht; die Tabelle links zeigt einen Auszug aus dieser Liste.

Gleichzeitig hat – wegen anstehender Wahlen – die Gemeinde mit PLZ 18250 eine Liste der Wahlberechtigten veröffentlicht; die Tabelle rechts zeigt die Daten **ALLER** Wahlberechtigten, die an einem 1. Januar geboren wurden.

Geb.datum	Geschlecht	PLZ	Krankheit	Geb.datum	Geschlecht	Name
01.01.1974	männlich	29400	Diabetes	01.01.1958	weiblich	Melanie Meyer
01.01.1976	männlich	18250	Lungenkrebs	01.01.1976	männlich	Georg Schmidt
01.01.1976	weiblich	29400	Brustkrebs	01.01.1976	männlich	Robert Schlumpf
01.01.1976	weiblich	29400	Fehlgeburt	01.01.1984	weiblich	Kathrin Frei
01.01.1984	weiblich	18250	Herzanfall	01.01.1984	weiblich	Eva Müller
01.01.1985	weiblich	16300	Brustkrebs	01.01.1988	weiblich	Agnes Bachmann
01.01.1987	weiblich	25340	Hautkrebs	01.01.1988	männlich	Roman Schröder
01.01.1988	männlich	18250	Diabetes	01.01.1988	weiblich	Isabelle Beyer
01.01.1988	weiblich	18250	Grippe	01.01.1989	männlich	Martin Klaus

Anhand der beiden Tabellen kannst du eine Person mit Namen identifizieren (de-anonymisieren), die mit absoluter Sicherheit eine Krankheit hat.

Wie lautet der Name dieser Person?

- A) Georg Schmidt
- B) Eva Müller
- C) Roman Schröder
- D) Isabelle Beyer

## Lösung

Antwort C ist richtig:

Die Patienten der Zeilen 1, 3, 4, 6 und 7 können es nicht sein, da sie nicht in der Gemeinde mit der Postleitzahl 18250 wohnen.

Der Patient der Zeile 2 ist im Jahr 1976 geboren, männlich und wohnt in der Gemeinde mit der Postleitzahl 18250. Es gibt aber zwei Einwohner, die diesen Daten entsprechen: Georg Schmidt und Robert Schlumpf.

Die Patientin der Zeile 5 ist im Jahr 1984 geboren, weiblich und wohnt in der Gemeinde mit der Postleitzahl 18250. Es gibt aber zwei Einwohnerinnen, die diesen Daten entsprechen: Kathrin



Frei und Eva Müller.

Die Patientin in der Zeile 9 ist im Jahr 1988 geboren, weiblich und wohnt in der Gemeinde mit der Postleitzahl 1825. Es gibt aber zwei Einwohnerinnen, die diesen Daten entsprechen: Agnes Bachmann und Isabelle Beyer.

Der Patient in der Zeile 8 jedoch, geboren im Jahr 1988, männlich und in der Gemeinde mit der Postleitzahl 1825 wohnend, lässt sich eindeutig als Roman Schröder identifizieren.

## Dies ist Informatik!

Die weit verbreitete Digitalisierung von Daten wirft ernsthafte Fragen über Anonymität auf. Auf der einen Seite muss man vor Veröffentlichungen genügend Daten löschen um sicherzustellen, dass keine Menschen individuell erkannt werden können. Auf der anderen Seite muss man möglichst viele Details veröffentlichen, um wissenschaftlichen Untersuchungen alle relevanten Daten zur Verfügung stellen zu können.

Die Informatik hat hierzu letzters eine formale Notation entwickelt, um zu beschreiben, wie stark ein Auszug einer Datenbank anonymisiert ist. Hierbei nennt man einen Auszug „ $k$ -anonym“ (wobei  $k$  eine natürliche Zahl ist), wenn jede Zeile nicht weniger als  $k$  Individuen zugeordnet werden kann. Wenn  $k = 1$  ist, kann also mindestens eine Person eindeutig identifiziert werden. Wenn  $k$  zum Beispiel 3 ist, können wir nur Gruppen von mindestens drei Personen finden, von denen wir zwar wissen, dass eine von diesen die entsprechende Krankheit gehabt hat, aber wir wissen nicht, welche von diesen Personen. Allgemein entspricht ein höherer Wert für  $k$  einer besseren Anonymisierung der Daten.

Die Definition der  $k$ -Anonymität hat interessante Untersuchungen zur Folge. Eine Aufgabe wäre es zum Beispiel herauszufinden, wie viele Zeilen man mindestens löschen muss, um den Auszug einer Datenbank mindestens  $k$ -anonym (für einen bestimmten  $k$ -Wert) zu machen. Die Definition von  $k$ -Anonymität hat zudem deutlich gemacht, wie wichtig es ist, beim Veröffentlichen von Daten besonders aufzupassen. Wenn man zum Beispiel zwei Auszüge veröffentlicht, die beide  $k$ -anonym sind, könnte die Kombination dieser beiden Auszüge nämlich durchaus alle persönlichen Informationen von Individuen verraten.

Besonders spannend wird es, wenn die Daten nicht aus offensichtlichen Quellen wie im Beispiel sondern aus den verschiedensten Quellen zusammengetragen werden. Über Werbung auf Internet-Seiten kann man beispielsweise ein Surf-Profil erstellen, über Social-Media-Webseiten kann dieses Surf-Profil dann einem Namen zugeordnet werden und über das öffentliche Telefonbuch wiederum einer Adresse. So können Firmen gezielt Werbung verschicken, bei der sie sicher sind, dass die Zielperson sich für diese Werbung interessieren wird. Das erhöht die Rendite der Werbeausgaben massiv.

## Webseiten und Stichwörter

Daten Anonymisierung, Daten Tabellen, Datenbanken



3/4	5/6	7/8	9/10	11-13
-	-	-	-	mittel

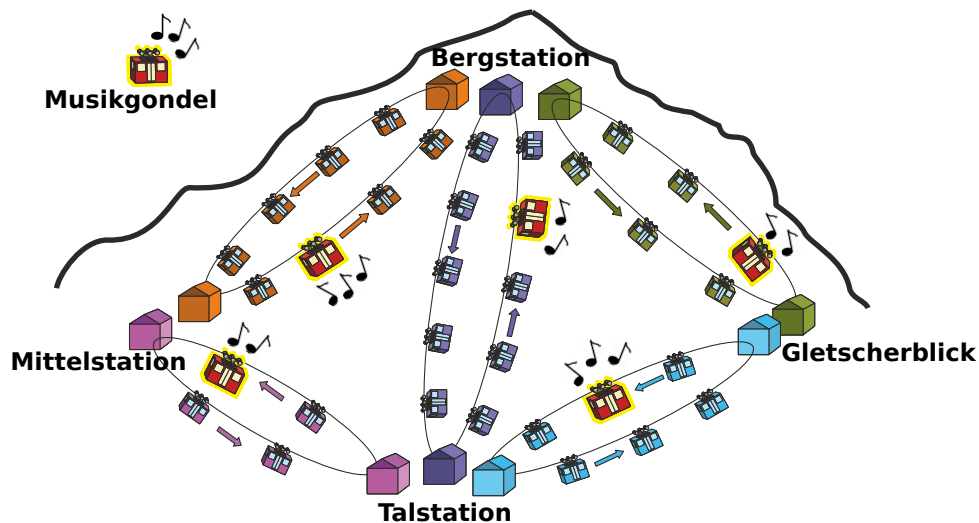
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Deanonymisierung>



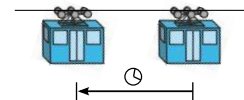


## 36 Gipfelstürmer

Tom möchte zur Bergstation fahren. Er kann von der Talstation aus mit verschiedenen Gondelbahnen dorthin gelangen. Aber er möchte nur in Gondeln fahren, in denen Musik gespielt wird. Das Bild zeigt die aktuellen Positionen der Gondeln zu dem Zeitpunkt, als Tom von der Talstation wegfahren möchte.



Alle Gondelbahnen bewegen sich gegen den Uhrzeigersinn. Der Fahrzeitabstand von einer Gondel zur vorigen Gondel ist die Zeit, welche die Gondel braucht, um von ihrer aktuellen Position zur aktuellen Position der vorigen Gondel zu fahren (siehe Bild rechts). Der Fahrzeitabstand ist bei allen Gondelbahnen gleich. Er ändert sich auch nicht, wenn Gondeln durch Stationen fahren.



Die Gondeln aller Gondelbahnen fahren immer zu gleichen Zeitpunkten durch die Stationen. Wenn Tom durch eine Station fährt, kann er flink und ohne Zeitverlust in die Gondel einer anderen Gondelbahn umsteigen. Manchmal muss er aber auch auf die nächste Musikgondel warten.

**Auf welchem Weg kommt Tom am schnellsten zur Bergstation?**

- A) Talstation → Mittelstation → Bergstation
- B) Talstation → Mittelstation → Talstation → Bergstation
- C) Talstation → Bergstation
- D) Talstation → Gletscherblick → Bergstation



## Lösung

### Die richtige Antwort ist D:

GT sei die Musikgondel der Strecke Gletscherblick-Talstation. GB sei die Musikgondel der Strecke Gletscherblick-Bergstation. Tom braucht 8 Fahrzeitabstände (F). Der Ablauf ist so:

F-1: GT erreicht Talstation. Tom steigt ein. GB fährt Richtung Bergstation.

F-2: GT verlässt Talstation. GB erreicht Bergstation.

F-3: GT fährt Richtung Gletscherblick. GB verlässt Bergstation.

F-4: GT erreicht Gletscherblick. Tom steigt aus. GB fährt Richtung Gletscherblick.

F-5: GB erreicht Gletscherblick. Tom steigt ein.

F-6: GB verlässt Gletscherblick.

F-7: GB fährt Richtung Bergstation.

F-8: GB erreicht Bergstation. Tom steigt aus.

Bei Antwort A braucht Tom 10 Fahrzeitabstände. Bei den Antworten B und C braucht Tom 11 Fahrzeitabstände.

## Dies ist Informatik!

Beim Einstieg in die Informatik scheint es zunächst so einfach zu sein: Computer führen die in einem Programm enthaltenen Befehle schön ordentlich nacheinander aus.

Für viele Abläufe, die mit Computern modelliert und realisiert werden können, ist ein strenges Nacheinander aber keine gute Idee. Zum Beispiel für eine Gondelbahn, denn die dürfte dann immer nur ein Stückchen fahren, bevor wieder eine andere Gondelbahn mit dem Fahren an der Reihe ist.

Die Informatik würde die Gondelbahnen eher als „Prozesse“ betrachten: Sie laufen gleichzeitig ab und müssen nur ab und zu „synchronisiert“ werden.

Insbesondere funktionieren die Gondelbahnen wie Programmstücke in einer Datenfluss-Architektur: Jedes Programmstück kann ausgeführt werden, wenn die nötigen Eingabedaten vorliegen. Jede Gondelbahn kann Tom von der Start- zur Zielstation bringen, wenn Tom und die Musikgondel an der Startstation sind.

## Webseiten und Stichwörter

Optimierung, Simulation, Algorithmen

- [http://de.wikipedia.org/wiki/Optimierung\\_%28Mathematik%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Optimierung_%28Mathematik%29)



## 37 Geburtstagstorte

Bei ihrem letzten Geburtstag wollte Beatrix eine Torte backen. Das Rezept enthielt 8 Gewürze. Doch nach dem Backen war die Torte giftgrün. Den Gästen grauste beim Anblick der Torte. Weil die Torte trotzdem sehr lecker war, möchte Beatrix sie wieder backen. Nur giftgrün soll die Torte nicht mehr werden. Beatrix vermutet, dass nur ein einziges Gewürz die Torte giftgrün gemacht hat. Sie will systematisch herausfinden, welches Gewürz das schuldige ist. Dazu überlegt sie sich, mehrere Probe-Torten zu backen und dabei die Gewürze zu variieren.



**Wie viele Probe-Torten muss Beatrix mindestens backen, damit sie mit Sicherheit das schuldige Gewürz bestimmen kann?**

### Lösung

#### 3 ist die richtige Antwort

Die 8 Gewürze teilt Beatrix so auf die 3 Probe-Torten auf:

Probe-Torte	-	1	2	1,2	3	1,3	2,3	1,2,3
Gewürz	0	1	2	3	4	5	6	7

Das Gewürz 0 befindet sich also in keiner Probe-Torte, Das Gewürz 1 nur in Probe-Torte 1, das Gewürz 2 nur in Probe-Torte 2, das Gewürz 3 in den Probe-Torten 1 und 2 usw. Damit hat Beatrix jedes Gewürz genau einer Kombination von Probe-Torten zugeordnet. Spätestens nach der dritten Probe-Torte weis Beatrix, welche Probe-Torten giftgrün geworden sind. Dann kann sie das schuldige Gewürz bestimmen. Mit weniger als drei Probe-Torten kommt Beatrix nicht aus. Bei zwei Probe-Torten gibt es nur vier Kombinationen (-; 1; 2; 1, 2), denen sie die 8 Gewürze nicht eindeutig zuordnen kann.


#### Dies ist Informatik!

In den fertigen Torten ist Information gespeichert. Beatrix interessiert sich dabei nur für zwei Werte: „Die Farbe ist giftgrün“ oder „Die Farbe ist nicht giftgrün.“ Für Beatrix' Zwecke ist jede Probe-Torte deshalb wie ein Bit im Computer: In einem Bit kann genau einer von zwei Werten gespeichert werden: Ein Bit ist entweder „an“ oder „aus“. In der Informatik werden diese beiden Werte häufig als die Ziffern 1 und 0 interpretiert. Hat man mehrere Bits zur Verfügung, kann man damit Zahlen darstellen – mit Hilfe des Binärsystems. Bei drei Bits sieht das ganz ähnlich aus wie oben:

Bits	000	001	010	011	100	101	110	111
Zahl	0	1	2	3	4	5	6	7



3/4    5/6    7/8    9/10    11-13  
-       -       -       -       schwierig

Geburtstagstorte 

---

Mit mehr Bits kann man grössere Zahlen darstellen. Mit Bits kann man aber auch ganz andere Dinge darstellen, z.B. Buchstaben. Dazu muss man die Dinge bestimmten Zahlen zuordnen, die man wiederum mit Bits darstellt. Mit Bits kann man beinahe alles darstellen, was man sich vorstellen kann. Aber eines ganz sicher nicht: die Unendlichkeit. Es gibt nämlich in jedem Informatiksystem, ganz egal wie gross es ist, immer nur endlich viele Bits.

## Webseiten und Stichwörter

Binärsystem, Informationsdarstellung

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Dualsystem>



## 38 Richtige Rechtecke?

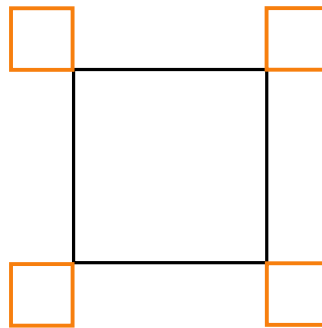
Ein Roboter ist darauf spezialisiert, Rechtecke zu zeichnen. Er kann die folgenden einfachen Anweisungen ausführen:

Orange	zeichne eine orange Linie der Länge 1
Black	zeichne eine schwarze Linie der Länge 1
Turn	drehe dich um $90^\circ$ im Uhrzeigersinn

Ausserdem kann der Roboter die folgenden Anweisungen ausführen, die aus anderen Anweisungen  $A$  und  $B$  zusammengesetzt werden;  $A$  und  $B$  selbst können einfache oder zusammengesetzte Anweisungen sein:

$A, B$	führe $A$ aus und führe danach $B$ aus
$n \times (B)$	führe $B$ $n$ -mal aus

Der Roboter soll die folgende Zeichnung erstellen:



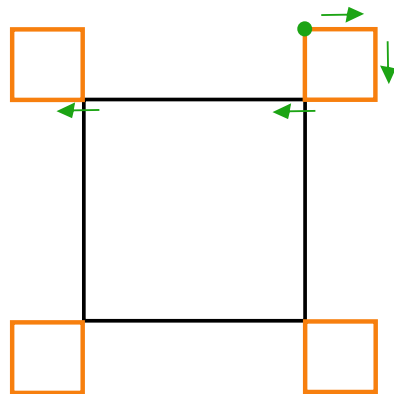
Welche Anweisung ergibt **NICHT** die gewünschte Zeichnung?

A)	$4 \times (2 \times (\text{Orange}, \text{Turn}), \text{Orange}, 3 \times (\text{Black}), \text{Orange}, \text{Turn})$
B)	$4 \times (3 \times \text{Black}, 3 \times (\text{Orange}, \text{Turn}), \text{Orange})$
C)	$4 \times (2 \times (\text{Orange}, \text{Turn}), 3 \times (\text{Black}), 2 \times (\text{Orange}, \text{Turn}))$
D)	$4 \times (\text{Black}, 3 \times (\text{Orange}, \text{Turn}), \text{Orange}, 2 \times (\text{Black}))$

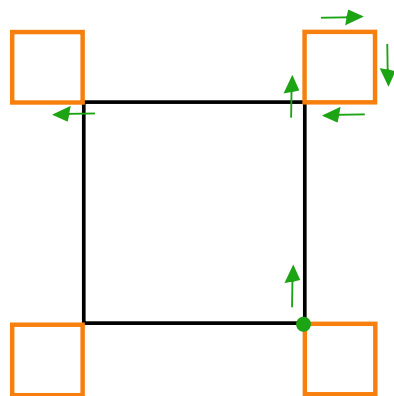
### Lösung

Antwort C ist richtig.

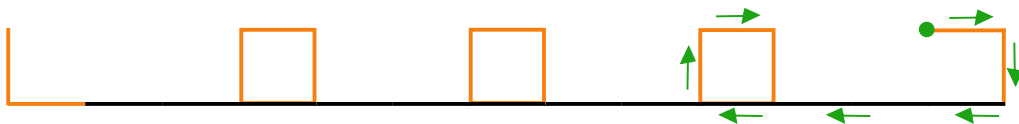
Die Anweisung A ergibt die gewünschte Zeichnung:



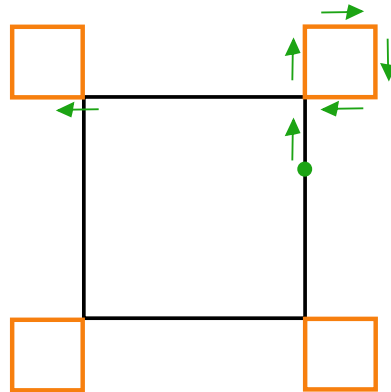
Die Anweisung B ergibt die gewünschte Zeichnung:



Die Anweisung C ergibt **NICHT** die gewünschte Zeichnung:



Die Anweisung D ergibt die gewünschte Zeichnung:



## Dies ist Informatik!

Selbst wenn man eine sehr einfache Programmiersprache wie die des Rechteck-Roboters verwendet, kann man leicht Fehler machen. Fehler in Programmen heissen in der Informatik „Bugs“, und „Debugging“ bezeichnet die Suche nach Fehlern in einem Programm.

Im Jahr 2014 wurde der „Heartbleed Bug“ bekannt. Es handelte sich um einen Fehler in einer weit verbreiteten Programmbibliothek für verschlüsselten Datenaustausch. Dieser Fehler machte Angriffe auf viele Internet-Dienste möglich, z.B. zum Stehlen von Zugangsdaten (Benutzernamen und Passwörtern). Bugs können also weitreichende Auswirkungen haben. Debugging gehört – neben dem systematischen Vermeiden von Fehlern – zu den ganz besonders wichtigen Arbeiten in der Informatik.

## Webseiten und Stichwörter

Turtle Grafik und Logo, Fehlersuche, Computer Grafik, Programmierung

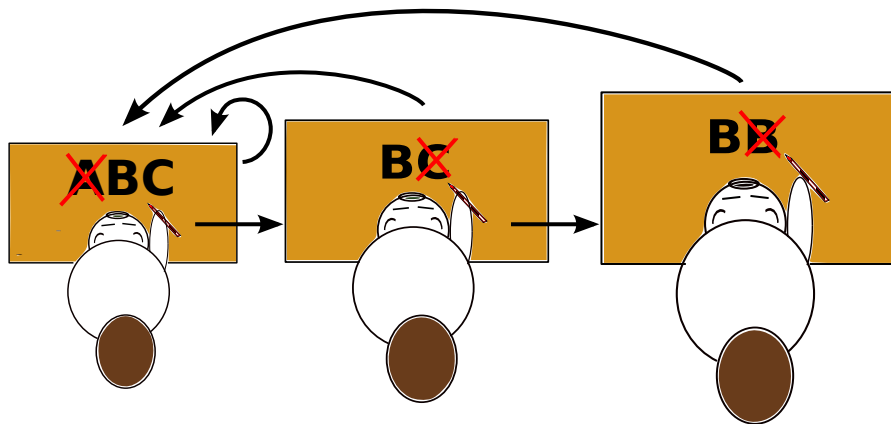
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Turtle-Grafik>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Strukturierte\\_Programmierung](https://de.wikipedia.org/wiki/Strukturierte_Programmierung)
- <http://www.android-turtlegrafik.ch/>



## 39 Nachricht aus Bibirien

Im weit entfernten Bibirien werden die – ohnehin nur aus den Buchstaben **A**, **B** und **C** bestehenden – Zeitungsmeldungen gelegentlich vom Nachrichtenamt „korrigiert“. Die drei Korrektoren des Amtes lesen eine Nachricht jeweils von links nach rechts und suchen dabei nach bestimmten Buchstabenmustern:

1. Der Unterkorrektor sucht nach der Folge **ABC**. Wenn er die Folge findet, ersetzt er sie durch **BC** und fängt mit der geänderten Nachricht wieder von vorne an. Findet er die Folge nicht, gibt er die Nachricht an den Hauptkorrektor weiter.
2. Der Hauptkorrektor sucht nach der Folge **BC**. Wenn er die Folge findet, ersetzt er sie durch **B** und gibt die geänderte Nachricht an den Unterkorrektor zurück. Findet er die Folge nicht, gibt er die Nachricht an den Chefkorrektor weiter.
3. Der Chefkorrektor sucht nach der Folge **BB**. Wenn er die Folge findet, ersetzt er sie durch **B** und gibt die geänderte Nachricht an den Unterkorrektor zurück. Findet er die Folge nicht, ist die Korrektur zu Ende.



Drei der folgenden Nachrichten bestehen am Ende der Korrektur nur noch aus einem Buchstaben **B**. Nur eine **NICHT** – welche?

- A) AAABCB
- B) ABCABC
- C) ABABCB
- D) ABCCCC

### Lösung





**Antwort C ist richtig.**

Die einzelnen Nachrichten werden so „korrigiert“:

- A) AAABCB → AABCB → ABCB → BCB → BB → B
- B) ABCABC → BCABC → BCBC → BBC → BB → B
- C) ABABCB → ABBCB → ABBB → ABB → AB
- D) ABCCCC → BCCCC → BCCC → BCC → BC → B

## Dies ist Informatik!

Was kann berechnet werden? Diese Frage haben sich, insbesondere in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, viele Wissenschaftler gestellt. Viele davon haben sich Möglichkeiten überlegt, das Wesen von Berechnungen bzw. den Begriff des Berechnungsverfahrens (also des Algorithmus!) durch ein formales Modell zu beschreiben. Das berühmteste solche Modell ist wohl die Turing-Maschine, die trotz des Namens nie gebaut wurde. Nicht ganz so bekannt sind Textersetzungssysteme, wie sie etwa der Russe Andrei Markow beschrieben hat. Ein solches Textersetzungssystem wird von den bibirischen Korrektoren in dieser Aufgabe angewendet. Das Schöne und Beruhigende für die Informatik ist, dass alle bisher entwickelten Formalisierungen von Berechnungsverfahren (weitere sind etwa das Lambda-Kalkül oder  $\mu$ -rekursive Funktionen) als gleichwertig erkannt wurden. Auch moderne Computer können grundsätzlich nicht mehr (aber auch nicht weniger) als die formalen Modelle. Soweit die Theorie; für die Praxis ist die Existenz moderner Programmiersprachen und Entwicklungsumgebungen dann doch ein Fortschritt.

## Webseiten und Stichwörter

Markow-Algorithmus, Algorithmen

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Markow-Algorithmus>



# Aufgabenautoren

 Ahto Truu, Estland	 Alexandre Talon, Frankreich
 Andrej Blaho, Slowakei	 Andrej Brodnik, Slowenien
 Angelo Lissoni, Italien	 Arthur Charguéraud, Frankreich
 Barbara Müllner, Österreich	 Bernd Kurzmann, Österreich
 Caroline Bösinger, Schweiz	 Chris Roffey, Vereinigtes Königreich Großbritannien und Nordirland
 Christian Datzko, Schweiz	 Dan Lessner, Tschechische Republik
 Emil Kelevedjiev, Bulgarien	 Eugenio Bravo, Spanien
 Françoise Tort, Frankreich	 Fredrik Heintz, Schweden
 G. Lee, Republik China	 Gerald Futschek, Österreich
 Hans-Werner Hein, Deutschland	 Hiroyuki Nagataki, Japan
 Ieva Jonaityte, Litauen	 Ilya Posov, Russische Föderation
 Ivo Blöchliger, Schweiz	 J.P. Pretti, Kanada
 Jacqueline Peter, Schweiz	 Janez Demšar, Slowenien
 Javier Bilbao, Spanien	 Jia-Ling Koh, Republik China
 Jiří Vaníček, Tschechische Republik	 Judith Helgers, Australien
 Juha Vartiainen, Finnland	 Jurate Valatkeviciene, Litauen
 Jürgen Frühwirth, Österreich	 Khairul M. Zaki, Malaysia
 Eljakim Schrijvers, Niederlande	 Kirsten Schlüter, Deutschland
 Lesia Ilishchuk, Ukraine	 Linda Mannila, Finnland
 Maciej Syslo, Polen	 Maiko Shimabuku, Japan
 Mario Winkler, Österreich	 Mathias Hiron, Frankreich
 Michael Weigend, Deutschland	 Monika Gujberová, Slowakei
 Peter Garscha, Österreich	 Roman Ledinsky, Österreich
 Sergei Pozdniakov, Russische Föderation	 Sher Minn Chong, Malaysia
 Špela Cerar, Slowenien	 Sue Sentance, Vereinigtes Königreich Großbritannien und Nordirland
 Susumu Kanemune, Japan	 Tamara Gorban, Ukraine
 Troy Vasiga, Kanada	 Valentina Dagiene, Litauen
 Willem van der Vegt, Niederlande	 Wolfgang Pohl, Deutschland
 Zoltán Molnár, Ungarn	 Zsuzsa Pluhár, Ungarn



# Sponsoring: Wettbewerb 2014

## HASLERSTIFTUNG

<http://www.haslerstiftung.ch/>

Stiftungszweck der Hasler Stiftung ist die Förderung der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) zum Wohl und Nutzen des Denk- und Werkplatzes Schweiz. Die Stiftung will aktiv dazu beitragen, dass die Schweiz in Wissenschaft und Technologie auch in Zukunft eine führende Stellung innehat.



<http://www.robobo.ch/>

Die RoboRobo Produkte fördern logisches Denken, Vorstellungsvermögen, Fähigkeiten Abläufe und Kombinationen auszudenken und diese systematisch aufzuzeichnen.

Diese Produkte gehören in innovative Schulen und fortschrittliche Familien. Kinder und Jugendliche können in einer Lektion geniale Roboter bauen und programmieren. Die Erwachsenen werden durch die Erfolgserlebnisse der „Erbauer“ miteinbezogen.

RoboRobo ist genial und ermöglicht ein gemeinsames Lern-Erlebnis!



<http://www.microsoft.ch/> /

<http://www.innovativeschools.ch/>

Ob innovative Unterrichtsideen, kostenlose Software, Weiterbildungsmöglichkeiten für Lehrende, Unterstützung bei der Durchführung von Entwicklungsmassnahmen oder weltweiter Erfahrungsaustausch – das Fachportal von Innovative Schools bietet eine grosse Bandbreite an durchdachten Angeboten, die sich gezielt an die Akteure in der Schule und in Bildungsinstitutionen richten.



<http://www.baerli-biber.ch/>

Schon in der vierten Generation stellt die Familie Bischofberger ihre Appenzeller Köstlichkeiten her. Und die Devise der Bischofbergers ist dabei stets dieselbe geblieben: «Hausgemacht schmeckt's am besten». Es werden nur hochwertige Rohstoffe verwendet: reiner Bienenhonig und Mandeln allererster Güte. Darum ist der Informatik-Biber ein „echtes Biberli“.



<http://www.verkehrshaus.ch/>



i-factory (Verkehrshaus Luzern)

Die i-factory bietet ein anschauliches und interaktives Erproben von vier Grundtechniken der Informatik und ermöglicht damit einen Erstkontakt mit Informatik als Kulturtechnik. Im optischen Zentrum der i-factory stehen Anwendungsbeispiele zur Informatik aus dem Alltag und insbesondere aus der Verkehrswelt in Form von authentischen Bildern, Filmbeiträgen und Computer-Animationen. Diese Beispiele schlagen die Brücke zwischen der spielerischen Auseinandersetzung in der i-factory und der realen Welt.



<http://www.ubs.com/>

Wealth Management IT and UBS Switzerland IT



<http://www.zubler.ch/>

Zubler & Partner AG Informatik

Umfassendes Angebot an Dienstleistungen.



<http://www.presentex.ch/>

Beratung ist keine Nebensache

Wir interessieren uns, warum, wann und wie die Werbeartikel eingesetzt werden sollen - vor allem aber, wer angesprochen werden soll.



<http://www.bbv.ch/>

bbv Software Services AG ist ein Schweizer Software- und Beratungsunternehmen. Wir stehen für Top-Qualität im Software Engineering und für viel Erfahrung in der Umsetzung. Wir haben uns zum Ziel gesetzt, unsere Expertise in die bedeutendsten Visionen, Projekte und Herausforderungen unserer Kunden einzubringen. Wir sind dabei als Experte oder ganzes Entwicklungsteam im Einsatz und entwickeln individuelle Softwarelösungen.

Im Bereich der Informatik-Nachwuchsförderung engagiert sich die bbv Software Services AG sowohl über Sponsoring als auch über die Ausbildung von Lehrlingen. Wir bieten Schnupperlehrtage an und bilden Informatiklehrlinge in der Richtung Applikationsentwicklung aus. Mehr dazu erfahren Sie auf unserer Website in der Rubrik Nachwuchsförderung.

IBM Schweiz

<http://www.ibm.com/ch/de/>



## Weiterführende Angebote

Das Lehrmittel zum Informatik-Biber

### Inhalte

1. Verkehr: Optimieren
2. Musik: Komprimieren

<http://informatik-biber.ch/einleitung/>

Das Lehrmittel zum Biber-Wettbewerb ist ein vom SVIA, dem schweizerischen Verein für Informatik in der Ausbildung, initiiertes Projekt und hat die Förderung der Informatik in der Sekundarstufe I zum Ziel.

Das Lehrmittel bringt Jugendlichen auf niederschwellige Weise Konzepte der Informatik näher und zeigt dadurch auf, dass die Informatikbranche vielseitige und spannende Berufsperspektiven bietet.

Lehrpersonen der **Sekundarstufe I** und weiteren interessierten Lehrkräften steht das Lehrmittel als Ressource zur Vor- und Nachbereitung des Wettbewerbs kostenlos zur Verfügung.

Die ersten zwei Unterrichtseinheiten des Lehrmittels wurden im Zeitraum von Juni 2012 bis April 2013 von der LerNetz AG in Zusammenarbeit mit dem Fachdidaktiker und Dozenten Dr. Martin Guggisberg der PH FHNW entwickelt. Nach deren Evaluation sollen bis im März 2014 vier weitere Module dazukommen. Das Angebot wird zweisprachig (Deutsch und Französisch) entwickelt.



I learn it: <http://ilearnit.ch/>

In thematischen Modulen können Kinder und Jugendliche auf dieser Website einen Aspekt der Informatik auf deutsch und französisch selbständig entdecken und damit experimentieren. Derzeit (Stand Oktober 2014) sind drei Module verfügbar.



## Weiterführende Angebote

---

010100110101011001001001  
010000010010110101010011  
010100110100100101000101  
001011010101001101010011  
010010010100100100100001

# SV!A

[www.svia-ssie-ssii.ch](http://www.svia-ssie-ssii.ch)  
schweizerischervereinfürinformatikind  
erausbildung//sociétésuissedel'inform  
atique dans l'enseignement//societàsviz  
zera perl'informaticanell'insegnamento

Werden Sie SVIA Mitglied – <http://svia-ssie-ssii.ch/svia/mitgliedschaft> und unterstützen Sie damit den Informatik-Biber.

Ordentliches Mitglied des SVIA kann werden, wer an einer schweizerischen Primarschule, Sekundarschule, Mittelschule, Berufsschule, Hochschule oder in der übrigen beruflichen Aus- und Weiterbildung unterrichtet.

Als Kollektivmitglieder können Schulen, Vereine oder andere Organisationen aufgenommen werden.