



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

# Aufgaben und Lösungen 2016 Alle Stufen

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

Herausgeber:  
Christian Datzko, Hanspeter Erni

010100110101011001001001  
010000010010110101010011  
010100110100100101000101  
001011010101001101010011  
010010010100100100100001

# SV!A

[www.svia-ssie-ssii.ch](http://www.svia-ssie-ssii.ch)  
schweizerischerverein für informatik und  
erziehung // société suisse de l'inform  
atique dans l'enseignement // società sviz  
zera per l'informatica nell'insegnamento





# Mitarbeit Informatik-Biber 2016

Andrea Adamoli, Christian Datzko, Susanne Datzko, Olivier Ens, Hanspeter Erni, Martin Guggisberg, Corinne Huck, Carla Monaco, Nicole Müller, Gabriel Parriaux, Jean-Philippe Pellet, Julien Ragot, Beat Trachsler.

Herzlichen Dank an:

Juraj Hromkovič, Giovanni Serafini, Urs Hauser, Tobias Kohn, Ivana Kosírová, Serena Pedrocchi, Björn Steffen: ETHZ

Valentina Dagienė: Bebras.org

Hans-Werner Hein, Wolfgang Pohl, Peter Rossmann: Bundesweite Informatikwettbewerbe (BWINF), Deutschland

Anna Morpurgo, Violetta Lonati, Mattia Monga: Italien

Gerald Futschek: Oesterreichische Computer Gesellschaft, Österreich

Zsuzsa Pluhár: ELTE Informatikai Kar, Ungarn

Eljakim Schrijvers, Daphne Blokhuis, Marissa Engels: Eljakim Information Technology bv, Niederlande

Roman Hartmann: hartmannGestaltung (Flyer Informatik-Biber Schweiz)

Christoph Frei: Chragokyberneticks (Logo Informatik-Biber Schweiz)

Pamela Aeschlimann, Andreas Hieber, Aram Loosmann, Daniel Vuille, Peter Zurflüh: Lernetz.ch (Webseite)

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

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

Die französischsprachige Übersetzung wurde von Nicole Müller und die italienischsprachige Übersetzung von Andrea Adamoli erstellt.



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

Der Informatik-Biber 2016 wurde vom Schweizerischen Verein für Informatik in der Ausbildung SVIA durchgeführt und von der Hasler Stiftung unterstützt.

## HASLERSTIFTUNG

Hinweis: Alle Links wurden am 1. November 2016 geprüft. Dieses Aufgabenheft wurde am 13. November 2016 mit dem Textsatzsystem  $\text{\LaTeX}$  erstellt.



Die Aufgaben sind lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung – Nicht-kommerziell – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz. Die Autoren sind auf S. 99 genannt.



## 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 Schweizerischen Verein für Informatik in der Ausbildung SVIA 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 Anwenderkenntnisse im Umgang mit dem Computer voraus – ausser dem „Surfen“ auf dem Internet, denn der Wettbewerb findet online am Computer statt. Für die Fragen 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 2016 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 9 Aufgaben zu lösen, jeweils drei davon aus den drei Schwierigkeitsstufen leicht, mittel und schwer.

Jede der anderen Altersgruppen hatte 15 Aufgaben zu lösen, jeweils fünf davon aus den drei Schwierigkeitsstufen 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 beziehungsweise 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 dem erfolgreichen Erraten der richtigen Lösung durch die Teilnehmenden entgegenwirken.

Jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer hatte zu Beginn 45 Punkte (Kleiner Biber 27) auf dem Punktekonto.

Damit waren maximal 180 (Kleiner Biber: 108) 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 Schweizerischer Verein für Informatik in der Ausbildung

Informatik-Biber

Hanspeter Erni

biber@informatik-biber.ch

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

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



# Inhaltsverzeichnis

Mitarbeit Informatik-Biber 2016	i
Vorwort	ii
1. Glace-Stapel	1
2. Bewässerung	3
3. Karaoke	5
4. Wer war's?	7
5. Fahnen-Code	9
6. Passende Paare	11
7. Käsegänge	13
8. Wer gewinnt	17
9. Ordentliches Regal	19
10. Geheimrezept	21
11. Lasst Blumen blühen!	23
12. Binärer Geburtstag	25
13. Zugleich	27
14. Kugelweg	31
15. Blumen und Sonnen	33
16. Biberchat	35
17. Vier Besorgungen	37
18. Engpässe	39
19. Nachrichtensalat	41
20. Hierarchie	43
21. Brückenbau	45
22. Verkehrshütli-Versteck	47
23. Gruppenarbeit	49
24. Bonbonnieren	53



---

25. Durch den Tunnel	55
26. KIX-Code	57
27. Medianfilter	59
28. Hände schütteln	61
29. Nim	65
30. Sortierte Trikot-Nummern	67
31. Cassy, die Schildkröte	69
32. Palettenlift	73
33. Kugelspiel	77
34. Zwei Möglichkeiten	81
35. Tramkreuzung	83
36. Codierung von Flaggen	85
37. Schuhbündel	89
38. Rekursive Malerei	91
39. Formenspiel	93
40. Egoistische Eichhörnchen	97
A. Aufgabenautoren	99
B. Sponsoring: Wettbewerb 2016	100
C. Weiterführende Angebote	103





# 1. Glacé-Stapel

Bei der Gelateria LIFO werden die gewünschten Glacé-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 Keller-speicher), Datenstrukturen, Last In – First Out (LIFO, englisch für zuletzt herein – zuerst hinaus)

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Last\\_In\\_-\\_First\\_Out](https://de.wikipedia.org/wiki/Last_In_-_First_Out)



## 2. Bewässerung

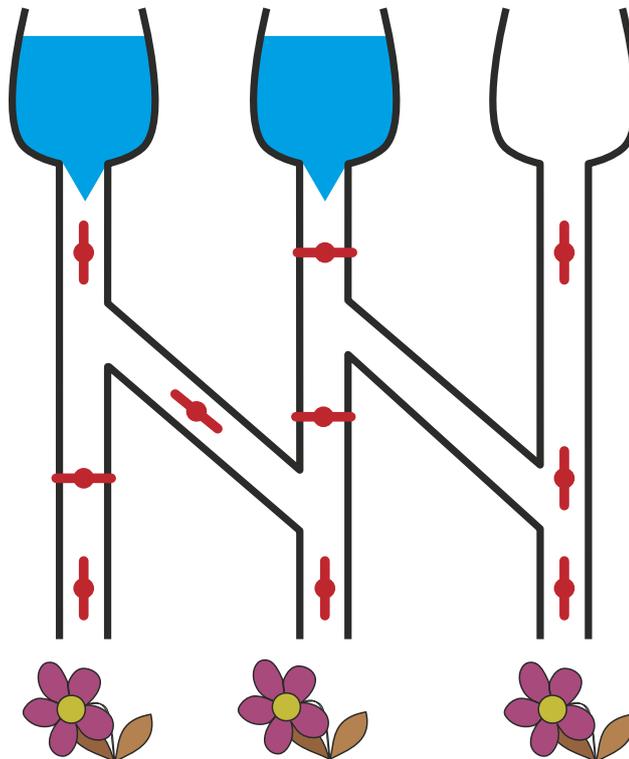
Wenn das Ventil offen ist, fließt Wasser durch:



Wenn das Ventil zu ist, fließt kein Wasser:



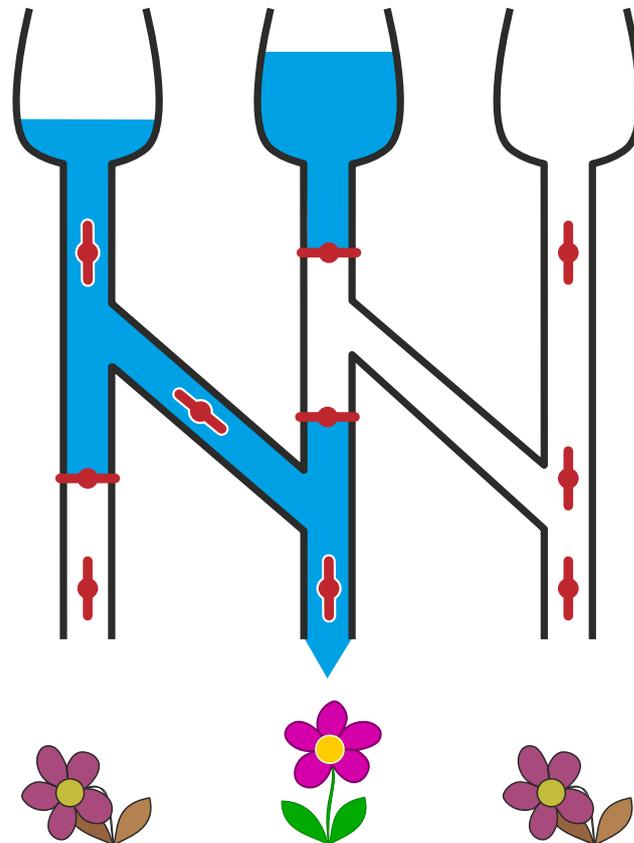
Welche der drei durstigen Blumen bekommen Wasser bei dieser Stellung der Ventile?





## 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)



### 3. Karaoke

Einige Biber wollen gemeinsam Karaoke singen. Sie benutzen dafür vier verschiedene Karaoke-Programme. In jedem Programm lässt sich die Lautstärke unterschiedlich regeln.

*In welchem Programm ist die Musik am lautesten eingestellt?*





## Lösung

Antwort C) ist richtig:

- Das Programm „Karaoke Sound 3.0“ ist auf halbe Lautstärke eingestellt.
- Das Programm „AudaBeaverCity“ ist auf sehr leise eingestellt.
- Das Programm „Lake Sound Master“ ist am lautesten eingestellt, es läuft fast auf voller Lautstärke.
- Beim „Beaver Karaoke Player 7“ ist die Musik auf stumm geschaltet, man hört also gar nichts.

## Dies ist Informatik!

Du hast keines der Programme vorher gesehen, dennoch konntest Du erkennen, wie es eingestellt ist. Das liegt daran, dass viele Programme dieselben Symbole verwenden.

In diesem Fall steht ein symbolischer Lautsprecher für die Lautstärkeregelung. In allen vier Programmen findest Du das Symbol. Es sieht zwar nicht immer ganz gleich aus, aber das Prinzip ist dasselbe. Die eingestellte Lautstärke wird in der Regel durch Balken oder eine dicker werdende Linie dargestellt. Wenn ein Lautsprecher durchgestrichen oder durchkreuzt ist, bedeutet das in der Regel, dass er ausgeschaltet ist.

Gute Programme zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich an solche typischen Symbole halten. Darüber hinaus ist es wichtig, dass der Benutzer Elemente, die er zur Bedienung braucht, an der Stelle findet, wo man sie üblicherweise erwartet. So kann ein Benutzer sich in einem neuen System sofort zurecht finden und muss nicht erst langweilige Handbücher lesen.

## Webseiten und Stichwörter

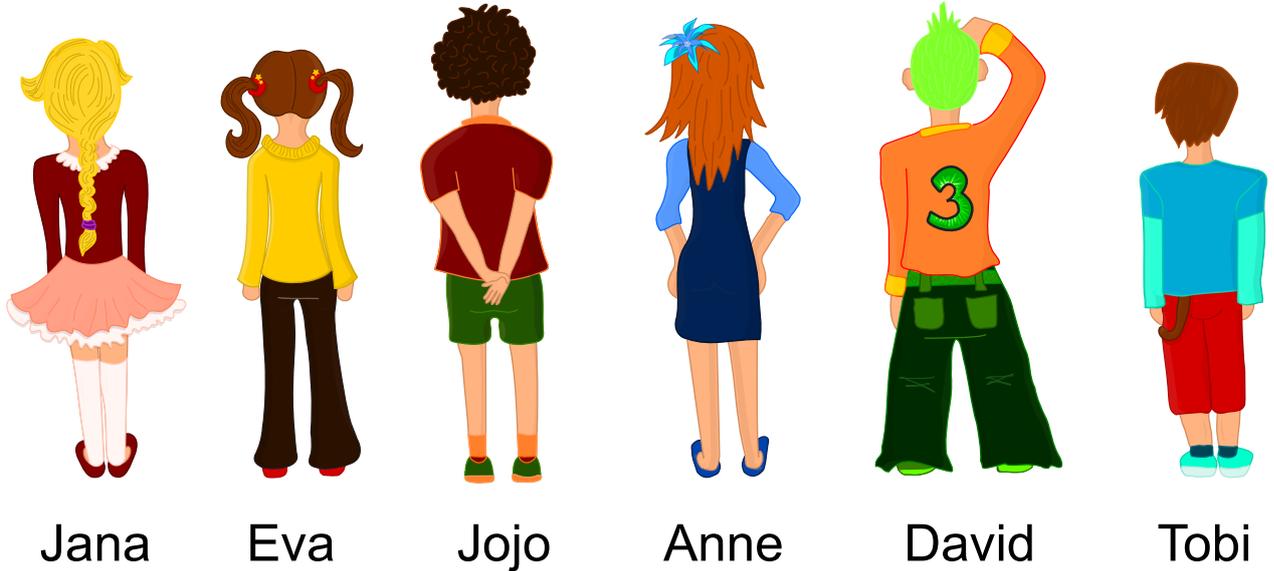
GUI Design, Benutzerschnittstelle

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Interfacedesign>



## 4. Wer war's?

Sechs Kinder spielen draussen mit einem Ball.



Es scheppert und klirrt! Ich laufe zum Fenster und sehe durch die zerbrochene Scheibe ein Kind wegrennen. Es hat lange Haare und trägt eine lange Hose.

*Wer war's?*

- A) Jana
- B) Eva
- C) Jojo
- D) Anne
- E) David
- F) Tobi



## Lösung

Eva ist die richtige Antwort.

Drei Kinder haben lange Haare: Jana, Eva und Anne. Zwei Kinder tragen lange Hosen: Eva und David. Also muss es Eva sein, denn nur für sie trifft beides zu.

## Dies ist Informatik!

Die Informatik fasst bei ihren Datenmodellen gern Objekte aufgrund von Eigenschaften in Gruppen zusammen. In dieser Biberaufgabe haben wir es mit zwei Eigenschaften und sechs Personen zu tun. Wir suchen nach der Person, welche beide Eigenschaften hat. Bei grösseren Datenmengen nennt man das auch „den Durchschnitt zweier Mengen bilden“. So kann man zum Beispiel gesuchte Objekte anhand gewünschter Eigenschaften aus unübersichtlich grossen Objektmengen herausfiltern („eine Teilmenge bilden“).

## Webseiten und Stichwörter

Attribute, Selektionskriterien, Datenbank

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Objekt\\_\(Programmierung\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Objekt_(Programmierung))
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Attribut\\_\(Objekt\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Attribut_(Objekt))



## 5. Fahnen-Code

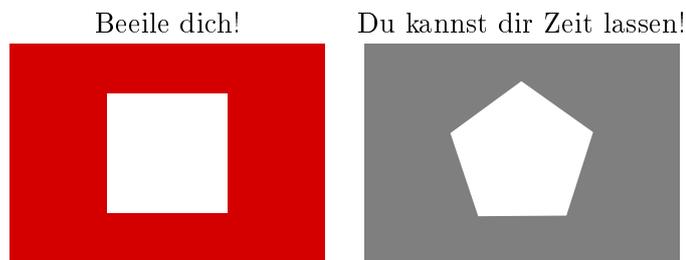
Albert, der Vater von Beatrix und Richard, ist Rettungsschwimmer an einem Strand. Beatrix und Richard spielen mit anderen Kindern am Strand. Um mit Beatrix und Richard zu kommunizieren, verwendet Albert eine Fahnenstange und verschiedene Fahnen. Die oberste Fahne kann folgendes bedeuten:



Die mittlere Fahne kann folgendes bedeuten:

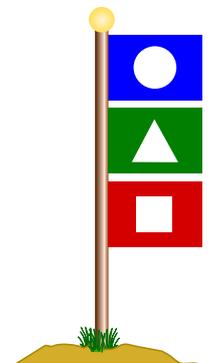


Die unterste Fahne kann folgendes bedeuten:



Was bedeutet es, wenn folgende Fahnen an der Stange hängen?

- A) Beatrix, es gibt etwas zu essen, beeile dich!
- B) Richard, es gibt etwas zu essen, beeile dich!
- C) Richard und Beatrix, es gibt etwas zu trinken, ihr könnt euch Zeit lassen!
- D) Beatrix, es gibt etwas zu trinken, du kannst dir Zeit lassen!





## Lösung

Antwort B) ist richtig. Die 3 Fahnen haben von oben nach unten gelesen folgende Bedeutung: Die blaue Fahne bedeutet, dass die Nachricht für Richard ist. Die grüne Fahne bedeutet, dass es etwas zu essen gibt. Die rote Fahne bedeutet, dass sich die Person beeilen soll.

## Dies ist Informatik!

Wenn Albert für jede einzelne Botschaft eine eigene Fahne verwenden würde, wäre es natürlich ganz einfach. Nun ist aber nicht nur die Wahl der Fahne sondern auch der Platz der Fahne auf dem Fahnenmast (oben, mittig oder unten) wichtig. Daher muss zunächst geschaut werden, an welchem Platz eine Fahne hängt und dann abhängig davon, was diese dort bedeutet.

Dieses Prinzip „Wenn ... dann ...“ kommt bei Computern häufig vor. Bei einem Smartphone, das ja auch ein Computer ist, hat der „Home“-Knopf verschiedene Bedeutungen, je nachdem wo man gerade ist. Dieselbe Taste auf einer Tastatur hat in einem Computerspiel vielleicht eine ganz andere Bedeutung als in einer Textverarbeitung und vermutlich noch eine ganz andere Bedeutung in einem Bildbearbeitungsprogramm.

Auch beim Programmieren kommen „Wenn ... dann ...“-Blöcke häufig vor. In Abhängigkeit von verschiedenen Eingaben von Benutzern macht ein Computerprogramm verschiedene Aktionen ... so wie Beatrix und Richard in Abhängigkeit von verschiedenen Fahnenkombinationen verschiedene Dinge tun sollen.

## Webseiten und Stichwörter

Code, Selektion, Programmieren

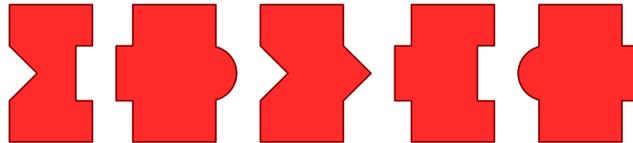
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Bedingte\\_Anweisung\\_und\\_Verzweigung](https://de.wikipedia.org/wiki/Bedingte_Anweisung_und_Verzweigung)
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Code>



## 6. Passende Paare

Die Biber haben ein neues Spiel bestehend aus fünf Puzzleteilen. Einige dieser Puzzleteile können mittels passender Steckverbindungen zu Pärchen zusammengefügt werden.

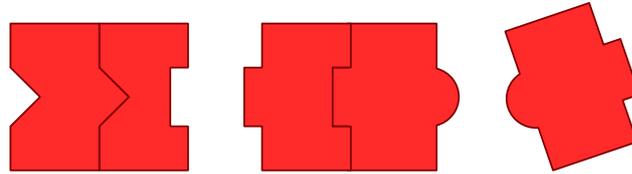
*Erstelle so viele Pärchen wie möglich! Füge die einzelnen Puzzleteile zusammen. Beachte, dass das Zusammenfügen nur funktioniert, wenn die Steckverbindungen die richtige Form haben.*





## Lösung

Diese zwei Pärchen können gleichzeitig erzeugt werden:



Fügt man die Puzzleteile anders zusammen, so kann man maximal ein Pärchen gleichzeitig erzeugen und es bleiben jeweils drei Puzzleteile übrig.

## Dies ist Informatik!

Wie hast Du diese Aufgabe gelöst? Vermutlich hat es ausgereicht, dass Du einfach mal etwas ausprobiert hast und dann festgestellt hast, dass es nicht mehr Lösungen gibt.

Bei komplizierteren Aufgaben, wenn man Computer einsetzt, kann man auch manchmal mit Ausprobieren aller Möglichkeiten zu einer Lösung kommen. Solange die Aufgabe nicht zu gross ist, geht das noch. Bei grösseren Aufgaben kann es sein, dass sogar ein Computer viele Jahre brauchen würde um sie zu lösen. In diesem Fall kommt oft eine „heuristische Suche“ zum Einsatz. Dabei werden dann nicht alle Lösungen ausprobiert, sondern es wird mithilfe von einfachen Regeln entschieden, in welche Richtung weiter gesucht wird und in welche Richtung nicht.

## Webseiten und Stichwörter

Brute-Force-Methode, Heuristik, Greedy-Algorithmus

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Brute-Force-Methode>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Heuristik#Informatik>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Greedy-Algorithmus>



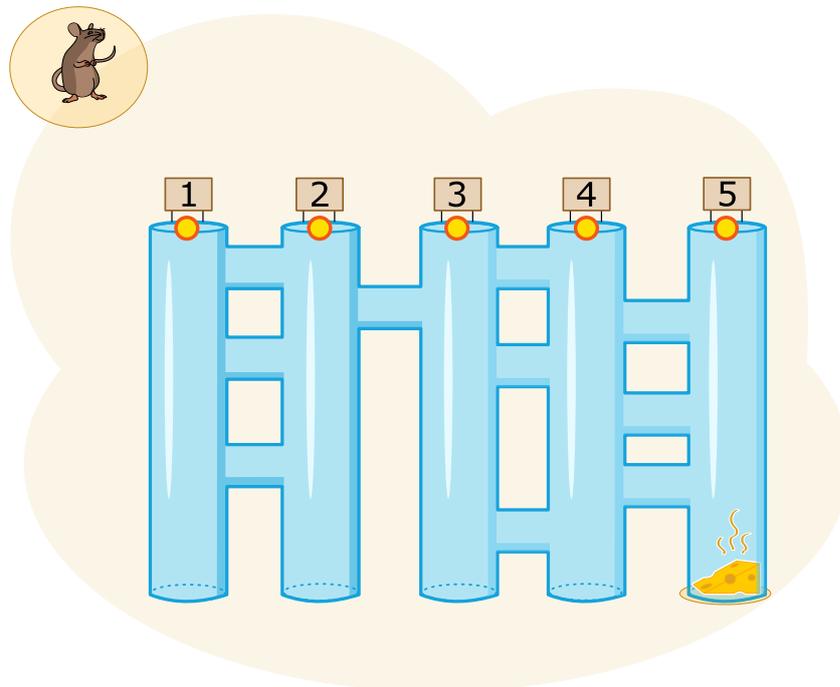
## 7. Käsegänge

Eine Maus steht oben vor fünf langen Gängen. Zwischen den langen Gängen gibt es kurze Quergänge. Die Maus möchte zum Käse unten am Ende vom langen Gang ganz rechts.

Auf ihrem Weg durch die Gänge befolgt die Maus immer abwechselnd diese Anweisungen:

- Laufe durch den langen Gang nach unten, bis ein Quergang kommt.
- Laufe durch den Quergang.

*In welchen langen Gang muss die Maus hineinlaufen, damit sie zum Käse kommt?*







## Dies ist Informatik!

Man kann die Maus in dieser Aufgabe mit einem Computer vergleichen. Auch ein Computer bekommt Anweisungen, die er präzise befolgt (das nennt man ein Programm).

Leider kann ein Computer beim Ausführen von Anweisungen nicht mitdenken. Die Maus in unserer Aufgabe würde wohl, wenn sie in den Gang 1 hineinläuft und kurz vor Ende der fünften Röhre den Käse schon sehen und riechen kann, nicht noch den Quergang zum Ende von Gang 4 gehen. Da sie aber die Anweisungen (wie ein Computer) präzise befolgt, tut sie es dennoch.

Das bedeutet für Dich aber: wenn Du einen Computer bedienst, rechne damit, dass er genau das tut, was man ihm sagt ... und nicht das, was Du dir wünschst, dass er es machen soll.

## Webseiten und Stichwörter

Computer, Programm

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Computerprogramm>





## 8. Wer gewinnt

Julie bekommt diese Werbung mit einem E-Mail:



Sie will unbedingt auch gewinnen. In der Schule hat sie aber gehört, dass nur Erwachsene im Glücksspiel mitmachen dürfen, dass man nur selten gewinnt und dass obendrein die persönlichen Daten der Spieler missbraucht werden können.

*Was soll sie machen?*

- A) Sich als die eigene Mutter ausgeben und mit deren persönlichen Daten teilnehmen?
- B) Einfach doch mit den eigenen persönlichen Daten teilnehmen?
- C) Die E-Mail löschen?
- D) Den älteren Bruder bitten, mit seinen persönlichen Daten teilzunehmen?



## Lösung

Antwort C) ist richtig: Julie sollte die E-Mail sofort löschen, es ist Spam. Bei den Antworten A), B) und D) müsste sie vor dem Teilnehmen persönliche Daten preisgeben. Diese Daten können dann für unlaudere Zwecke missbraucht werden. Zum Beispiel zum gezielten Versenden von noch mehr Spam. Aber auch Schlimmerem.

## Dies ist Informatik!

Spam ist teuer. Weil Millionen Benutzer jeden Tag Arbeitszeit mit dem Lesen und Löschen von Spam verplempern, entsteht ein beträchtlicher volkswirtschaftlicher Schaden.

Spam ist ein Massenmedium zur Verbreitung von Schadsoftware. Viele Benutzer bemerken nicht, dass ihre Computer bereits per Fernsteuerung zum Versenden von Spam missbraucht werden. Nur weil sie einmal auf eine Spam-Mail geklickt haben, aber keine aktuelle Schutzsoftware auf dem Computer installiert ist.

Die Informatik bemüht sich nicht nur um die Verbesserung von automatischen Spam-Filtern und anderer Schutzsoftware, sondern auch um die Aufklärung der Bevölkerung über die Risiken und Vorsorge-Pflichten ihrer Teilnahme am Internet.

Alle Jugendlichen sollten zum Beispiel frühzeitig erfahren, dass es ihnen aus gutem Grund verboten ist, an Internet-Glücksspielen teilzunehmen. Warum? Weil es dumm ist. Man kann dort der fairen Zufälligkeit des Spielablaufs nicht vertrauen und wird mit Sicherheit betrogen.

## Webseiten und Stichwörter

Spam, persönliche Daten, Schutzsoftware

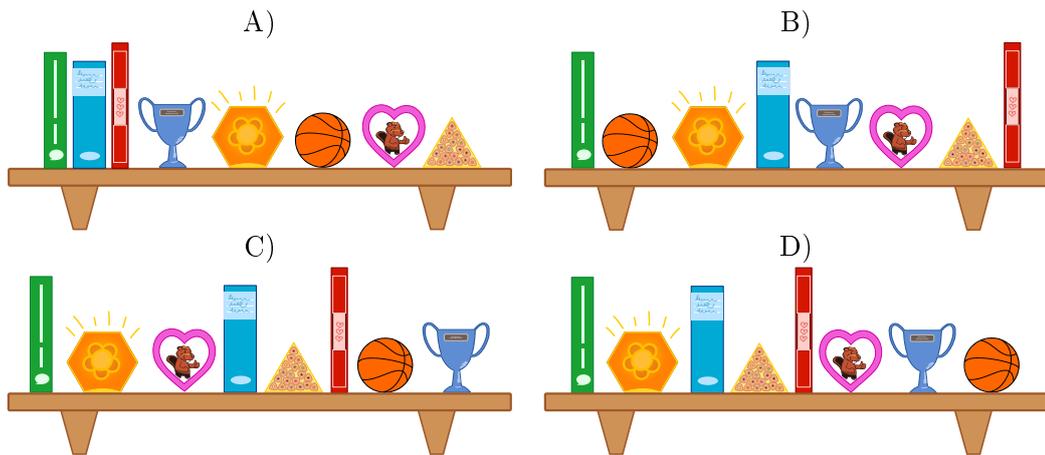


## 9. Ordentliches Regal

Beatrix ordnet ihr Regal neu. Sie hält sich dabei an zwei Regeln:

1. Rechteckige Gegenstände dürfen nicht nebeneinander sein.
2. Runde Gegenstände dürfen nicht neben rechteckigen sein.

Wähle das Regal, bei dem sich Beatrix an die Regeln gehalten hat!





## Lösung

Die Antwort D) ist richtig:



Regal A) kann nicht richtig geordnet sein, weil ganz links rechteckige Gegenstände nebeneinander sind.

Regal B) kann nicht richtig geordnet sein, weil der Ball neben einem rechteckigen Gegenstand ist.

Regal C) kann nicht richtig geordnet sein, weil der Ball neben einem rechteckigen Gegenstand ist.

Nur bei Regal D) gelten beide Regeln.

## Dies ist Informatik!

Seien wir ehrlich: nicht jedes Regal ist immer hübsch aufgeräumt. Das ist in Computern manchmal genau so. Wenn beispielsweise auf einer Festplatte munter Dateien geschrieben, gelöscht oder verschoben werden, hat man manchmal ein grosses Durcheinander von Dateistücken.

Besonders bei Festplatten kommt dann das Problem auf, dass man beim Lesen einer grossen Datei, die über die ganze Festplatte zerstreut ist, immer von einem Ort zum anderen gehen muss, um die grosse Datei an einem Stück zu lesen. Das dauert jeweils, weil der Schreib-Lese-Kopf der Festplatte sich immer jeweils an den neuen Ort bewegen muss. So kann von der Festplatte beispielsweise nur mit 10 Megabyte pro Sekunde anstelle mit 100 Megabyte pro Sekunde gelesen werden. Die Festplatte ist dann „fragmentiert“.

Eine Möglichkeit, dem zu entgegnen ist, schon beim Schreiben darauf zu achten, dass Dateien sinnvoll sortiert sind: kleine Dateien kann man gut in Lücken schreiben, für grössere Dateien nutzt man besser grössere Lücken. Oder ... aber das kostet viel Zeit ... man kann eine Festplatte auch neu sortieren, also „defragmentieren“.

Das Problem der Fragmentierung ist nicht bei allen Speichermedien relevant. Während Festplatten oder insbesondere Bänder hier Probleme haben, sind SSDs oder USB-Sticks nicht davon betroffen, weil hier keine Teile bewegt werden müssen, um auf eine andere Stelle zuzugreifen. Eher im Gegenteil: Defragmentieren bedeutet immer Schreibvorgänge auszuführen, und die sind bei SSDs oder USB-Sticks nicht unbeschränkt häufig möglich.

Ob jedoch Beatrix' Sortierung sinnvoll ist ... das muss jeder für sich selber überlegen.

## Webseiten und Stichwörter

Daten, Regeln, Eigenschaften

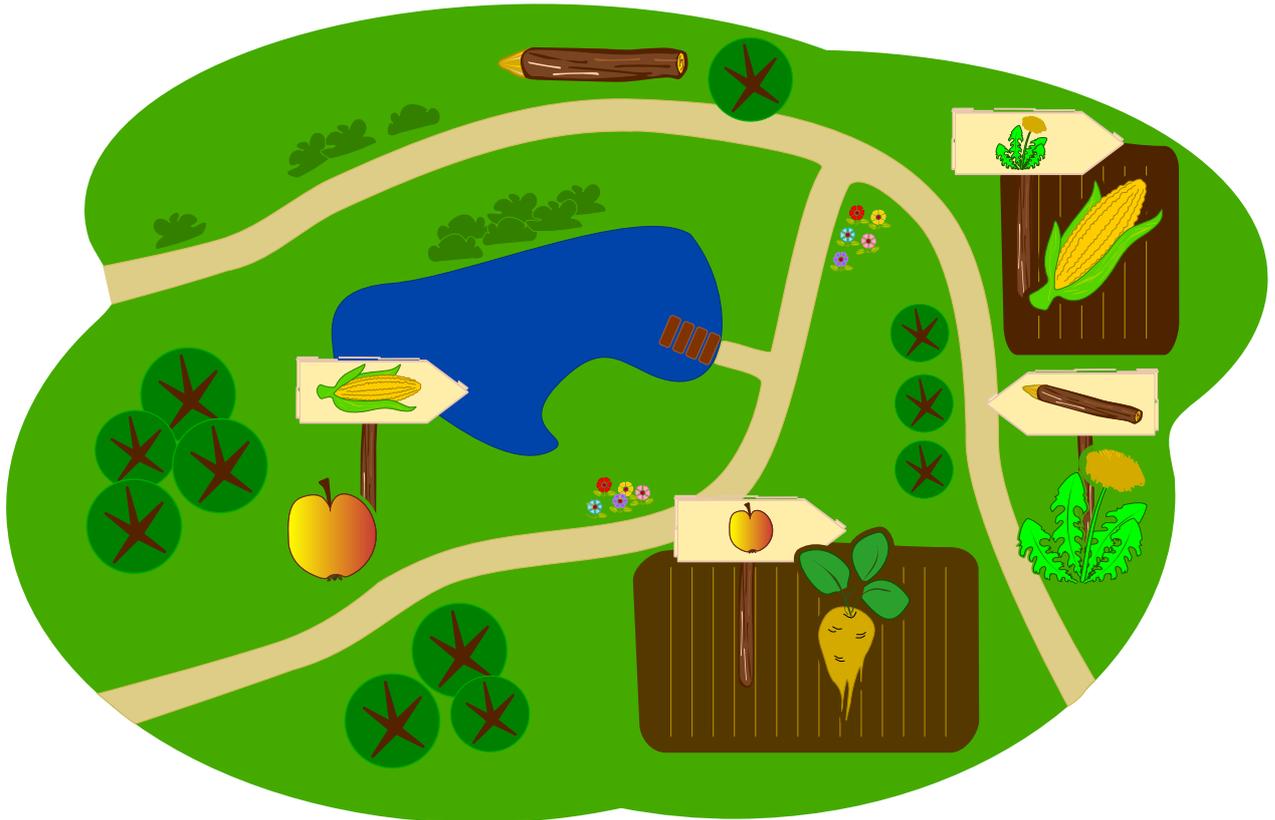
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Fragmentierung\\_\(Dateisystem\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Fragmentierung_(Dateisystem))



## 10. Geheimrezept

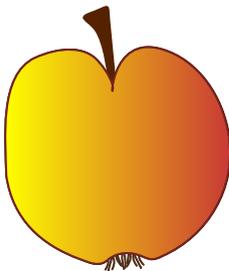
Die Biber bereiten sich auf eine Gartenparty vor und sie möchten gerne einen Crunchy Cake backen. Leider ist ihr Koch in die Ferien gefahren. Die Biber wissen aber, dass sie alle fünf Zutaten in der richtigen Reihenfolge zusammen mischen müssen.

Im Garten sieht sie, dass der Koch ihnen geholfen hat: er hat zu jeder Zutat einen Wegweiser zu der Zutat hingestellt, die als nächste hinzugefügt werden muss.



Welche Zutat müssen die Biber als erste nehmen?

A)



B)



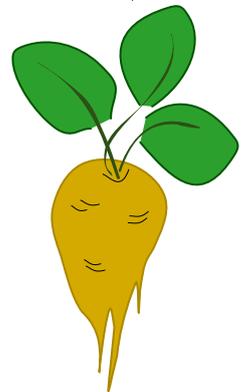
C)



D)



E)





## Lösung

Die richtige Antwort ist E) 🍷. Die erste Zutat kann nur diejenige sein, die nicht auf einem Schild steht, denn dann gibt es keine Zutat, die vor ihnen verwendet werden muss. Wenn beispielsweise der Apfel 🍏 die erste Zutat wäre, dürfte bei der Zuckerrübe 🍷 kein Wegweiser zum Apfel stehen.

## Dies ist Informatik!

Der Koch hat das Rezept für Crunchy Cake auf eine besondere Art und Weise hinterlassen: er hat jeweils eine Zutat mit der danach folgenden Zutat verbunden. Diese Art, eine Reihenfolge festzulegen, heisst in der Informatik eine *verkettete Liste*. Sie wird häufig dann verwendet, wenn man von einem Startelement der Reihe nach zu anderen Elementen gehen möchte. Wenn man jedoch alle Elemente hat und das erste Element sucht, kann das schwieriger sein, wie Du vielleicht festgestellt hast. Deswegen merkt sich der Computer zusätzlich noch, welches das erste Element ist.

Man kann sich auch vorstellen, dass mehrere Elemente auf dasselbe nächste Element zeigen. Das wäre bei einem Kuchen so als ob man zuerst den Boden und den Belag vorbereitet, bevor man beide zusammenfügt, es aber egal ist, was von den beiden Elementen man zuerst gemacht hat. Diese Art heisst dann aber nicht mehr Liste, sondern *Baum* weil man von verschiedenen Ästen zu einem gemeinsamen letzten Element kommt.

## Webseiten und Stichwörter

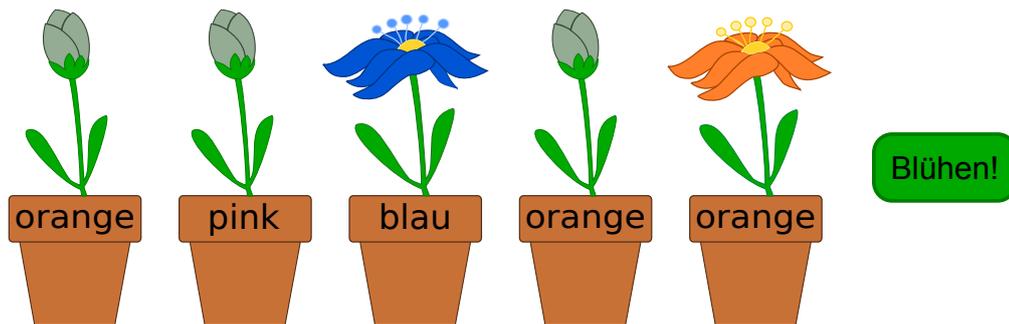
Baum, Graph, Verkettete Liste

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_\(Datenstruktur\)#Einfach\\_verkettete\\_Liste](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_(Datenstruktur)#Einfach_verkettete_Liste)

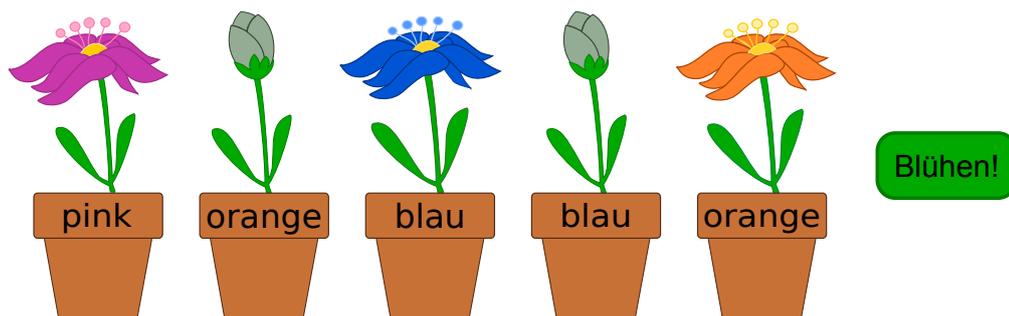


## 11. Lasst Blumen blühen!

Jana spielt ein Computerspiel. Ingeheim hat der Computer die Farben für die 5 Knospen ausgewählt. Die zur Verfügung stehenden Farben sind blau, orange und pink. Dies wird sich während des Spieles nicht ändern. Jana hat die Farben für jeden Knospen ausgewählt und auf „Blühen“ geklickt. Es werden diejenigen Knospen blühen, bei denen die Farbe richtig erraten wurde. Alle weiteren Knospen werden nicht blühen.



Jana ändert in einem weiteren Schritt die Farben von einigen Knospen. Sie erhält dann:



Wähle für die fünf Blumen aus, welche Farben sie haben.

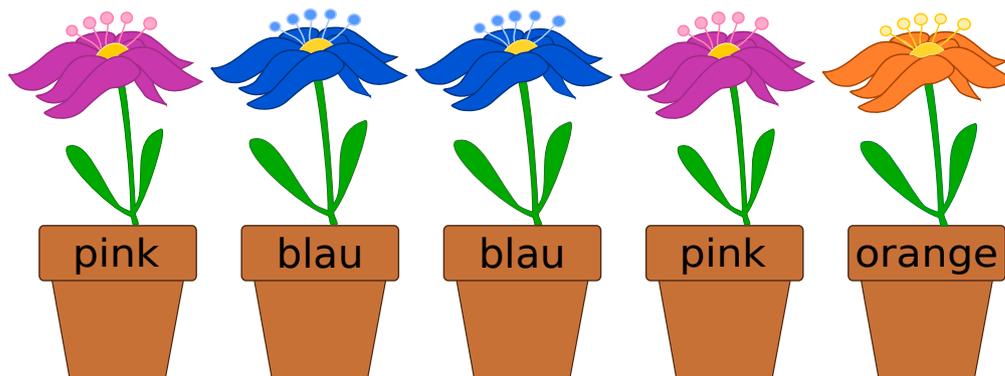


## Lösung

Die richtige Antwort ist „pink“, „blau“, „blau“, „pink“ und „orange“. Nachdem zwei Mal geraten wurde, haben drei Knospen geblüht. Also können wir bereits beim zweiten Mal die vom Computer ausgewählten Farben für die erste, die dritte und die fünfte Knospe bestimmen.

Bei der zweiten Knospe hat Jana im ersten Versuch „pink“ angegeben und die Blume hat nicht geblüht. Im zweiten Versuch hat Jana „orange“ gewählt und die Blume hat immer noch nicht geblüht. Weil nur drei Farben vorhanden sind, bedeutet dies, dass die zweite Knospe „blau“ ist.

Jana hatte „orange“ und „blau“ für die Knospe der vierten Blume ausgewählt und diese hatte jeweils nicht geblüht. Dies bedeutet, dass die vierte Knospe „pink“ ist.



## Dies ist Informatik!

Aus Ereignissen, die geschehen bzw. nicht geschehen sind, Schlüsse zu ziehen, ist eine wichtige Fähigkeit um verschiedene Probleme zu lösen. Diese Aufgabe ist eine vereinfachte Version eines sehr beliebten Logikspiels. Es ist vereinfacht, denn nach dem Raten erhält der Spieler alle Informationen, die er über die Blumen benötigt. Wenn der Spieler beim Raten verschiedene Farben auswählt, wird er beim dritten Raten die Farbe der Blume mit Sicherheit erfahren ... wenn er denn gut aufgepasst hat.

## Webseiten und Stichwörter

Logik, Strategiespiel, Algorithmus

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Mastermind\\_\(Spiel\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Mastermind_(Spiel))



## 12. Binärer Geburtstag

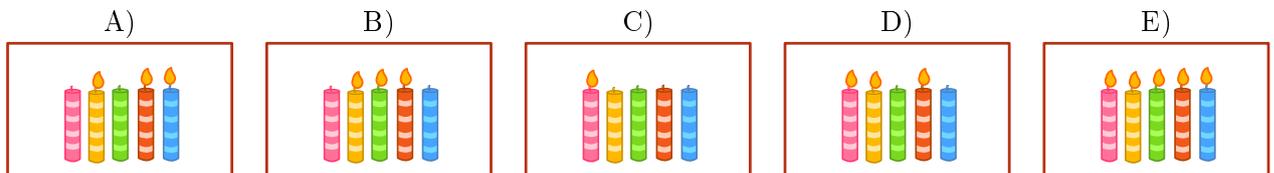
Heute ist Bennos elfter Geburtstag. Bennos Mutter findet aber nur noch fünf Kerzen. Zum Glück weiss sie, wie sie die Zahl elf mit fünf Kerzen darstellen kann. Sie steckt sie alle nebeneinander auf den Kuchen:

- Die Kerze ganz rechts ist 1 wert.
- Alle anderen Kerzen sind das doppelte der Kerze rechts daneben wert.
- Die Werte aller brennenden Kerze werden addiert.

Zum Beispiel:



Welche Kerzen brennen an Bennos elftem Geburtstag?





## Lösung

Richtig ist:

A (01011): Die Kerzen für die Zahlenwerte 8, 2 und 1 brennen:  $0 \cdot 16 + 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 11$ .



Falsch sind:

B (01110), denn die Kerzen für 8, 4 und 2 brennen:  $0 \cdot 16 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 14$ .



C (10000), denn nur die Kerze für den Zahlenwert 16 brennt:  $1 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 16$ .



D (11010), denn die Kerzen für 16, 8 und 2 brennen:  $1 \cdot 16 + 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 26$ .



E (11111), denn alle Kerzen brennen:  $1 \cdot 16 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 31$ .



## Dies ist Informatik!

Jede beliebige Zahl kann in dieser Binärform dargestellt werden. Mit „Kerze an“ oder „Kerze aus“ wird ausgedrückt, ob ein Zahlenwert addiert wird oder nicht. Durch die Position der Kerze wird die Höhe des Zahlenwerts festgelegt. Das gleiche kann man auch mit Einsen (Kerze an) und Nullen (Kerze aus) ausdrücken. Das Binärsystem (auch Dualsystem genannt) wird intern von fast allen modernen Computern genutzt. Das hat praktische Gründe. Logische Schaltkreise für das Binärsystem sind einfacher zu realisieren als z. B. für das Dezimalsystem.

## Webseiten und Stichwörter

Binärsystem, Binäre Informationsdarstellung, Dualsystem

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

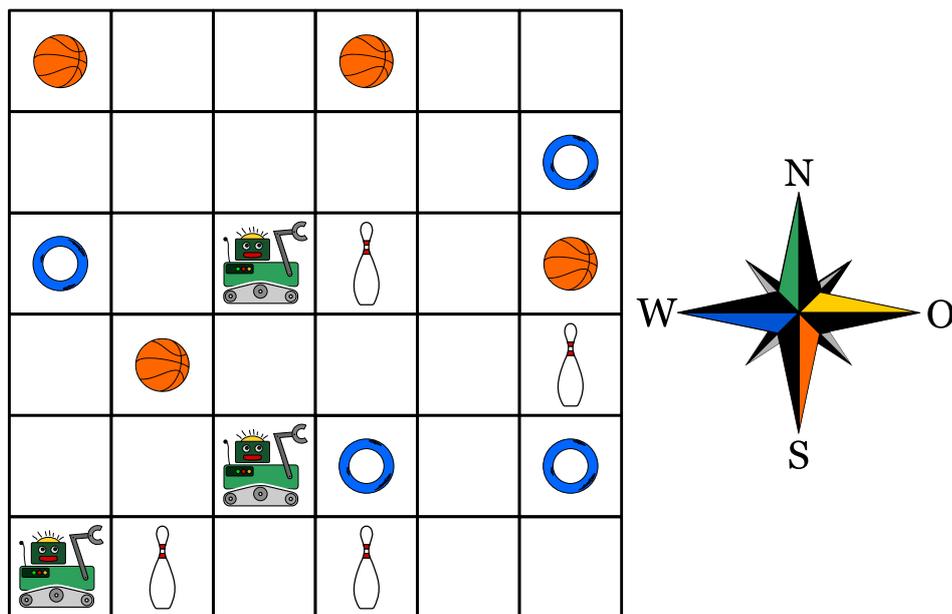


## 13. Zugleich

Drei Roboter arbeiten als Team zusammen. Du kannst das Team mit Richtungsbefehlen steuern: N, S, O oder W. Mit einem Richtungsbefehl steuerst du alle drei Roboter gleich: um ein Feld weiter in diese Richtung.

Du sollst die Roboter zu den Dingen steuern, die sie am Ende nehmen sollen. Damit sie nichts Falsches nehmen, musst du sie vorher um andere Dinge herum steuern.

Ein Beispiel: Du steuerst die Roboter mit diesen Befehlen: N, N, S, S, O. Dann nehmen die Roboter am Ende zwei Kegel und einen Ring.



Die Roboter sollen einen Ball, einen Ring und einen Kegel nehmen.

*Mit welchen Befehlen musst du sie steuern?*

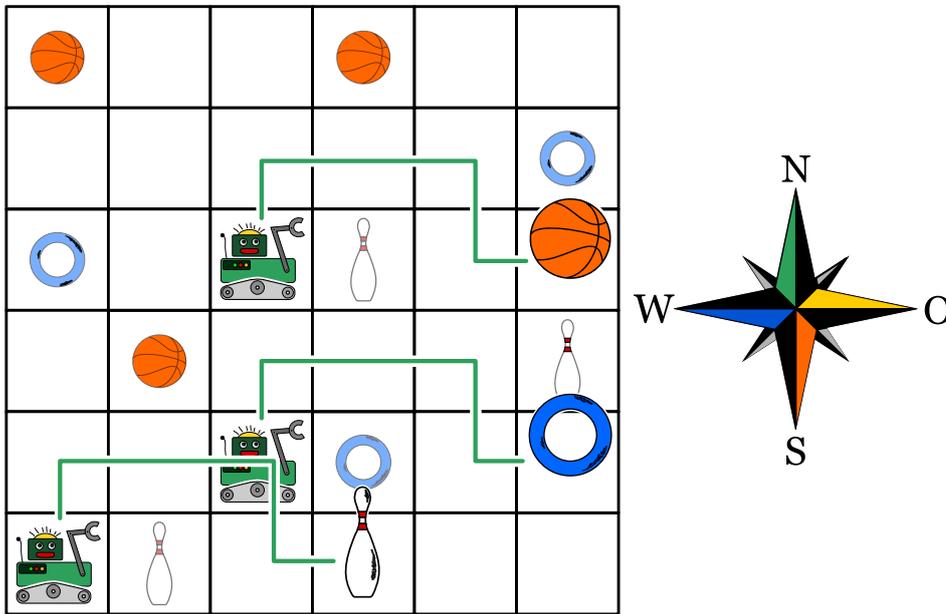
- A) N, O, O, O
- B) N, O, O, S, O
- C) N, N, S, O, N
- D) N, O, O, S, W



## Lösung

Antwort B) ist richtig:

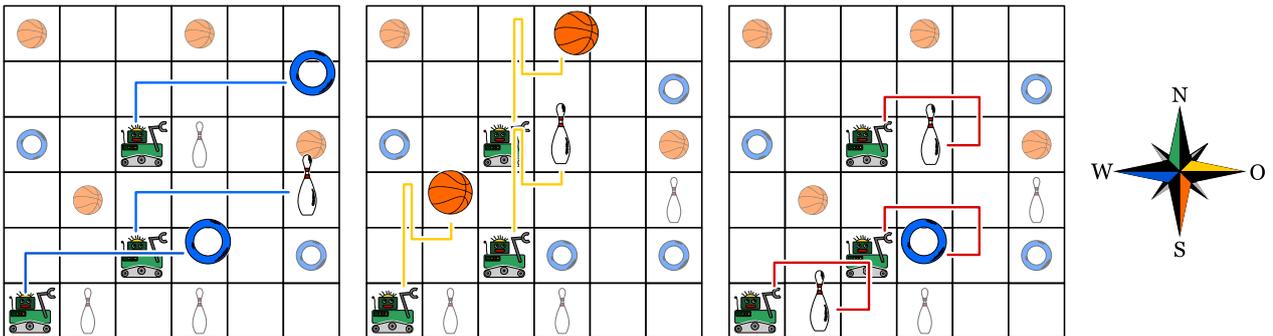
Mit den Befehlen N, O, S, O steuerst du die Roboter entlang der grünen Linien. Am Ende nehmen sie einen Ball, einen Ring und einen Kegel.



Antwort A) ist falsch: Mit den Befehlen N, O, O, O steuerst du die Roboter entlang der blauen Linien. Am Ende nehmen sie zwei Ringe und einen Kegel.

Antwort C) ist falsch: Mit den Befehlen N, N, S, O, N steuerst du die Roboter entlang der gelben Linien. Am Ende nehmen sie zwei Bälle und einen Kegel.

Antwort D) ist falsch: Mit den Befehlen N, O, O, S, W steuerst du die Roboter entlang der roten Linien. Am Ende nehmen sie zwei Kegel und einen Ring.



## Dies ist Informatik!

In den meisten Fällen sind Computerprogramme so geschrieben, dass sie etwas Schritt für Schritt hintereinander ausführen. Die meisten Programmiersprachen sind darauf ausgerichtet und viele Menschen, die programmieren können, halten dies für die normale Vorgehensweise.

Seit einigen Jahren jedoch ist die Entwicklung von Prozessoren an Grenzen gestossen, die es schwierig machen, noch schnellere Prozessoren zu bauen, die Schritt für Schritt hintereinander Programme ausführen. Gleichzeitig ist es aber günstiger geworden, mehrere gleichzeitig arbeitende Prozessorkerne in einem Gehäuse zu vereinen. So haben moderne Computer in der Regel 2, 4 oder mehr Kerne,



die parallel arbeiten können. Bei Graphikkarten ist das noch extremer: sie beinhalten oftmals ganz viele Kerne, die zwar jeder für sich nicht allzu viel kann, aber in der Gesamtheit sind sie in der Lage, parallel viel zu berechnen. Bei einigen Graphikkarten kann man diese Prozessoren sogar dazu verwenden, mit ihnen beliebige Berechnungen anzustellen.

Das erfordert jedoch ein Umdenken für das Programmieren: man muss darauf achten, dass parallel laufende Prozesse sich nicht stören, dass sie nicht unnötig aufeinander warten müssen und dass sie am Ende gemeinsam doch das berechnen haben, was sie berechnen sollten. Und genau so etwas muss auch in dieser Aufgabe beachtet werden.

## Webseiten und Stichwörter

Paralleles Programmieren

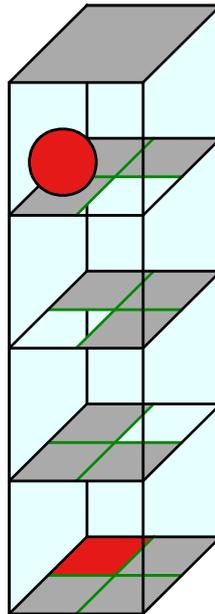
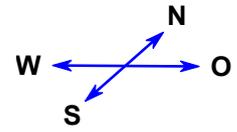
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Parallele\\_Programmierung](https://de.wikipedia.org/wiki/Parallele_Programmierung)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/General\\_Purpose\\_Computation\\_on\\_Graphics\\_Processing\\_Unit](https://de.wikipedia.org/wiki/General_Purpose_Computation_on_Graphics_Processing_Unit)





## 14. Kugelweg

Ein 3D-Labyrinth hat vier Ebenen mit jeweils vier Feldern. Eine Kugel liegt auf der obersten Ebene. Auf der untersten Ebene ist das Ziel: das rote Feld. Du kannst die Kugel mit den Richtungsbefehlen N, O, S und W steuern. Auf einem weissen Feld fällt die Kugel eine Ebene nach unten. Das Labyrinth ist geschlossen; du kannst die Kugel also nicht nach aussen steuern.



*Steuere die Kugel ins Ziel!*

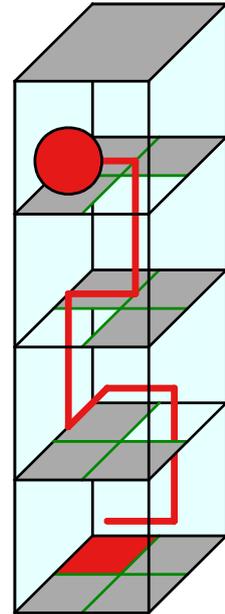


## Lösung

Mit Befehlsfolgen wie „OWNOW“ (siehe die rote Linie im Bild) oder „OWONW“ steuerst du die Kugel ins Ziel. Es gibt noch viele andere Möglichkeiten, die Kugel ins Ziel zu steuern, denn Umwege sind nicht verboten.

## Dies ist Informatik!

Die Befehlsfolge, mit der die Kugel durch das Labyrinth gesteuert wird, ist ein kurzes Computerprogramm. Die zugehörige Programmiersprache kennt nur vier Befehle, nämlich N, O, S und W; in der Informatik spricht man auch von *Anweisungen*. Ein Programm in dieser Sprache ist eine Folge von Anweisungen, die nacheinander (in der Informatik sagt man auch sequenziell) ausgeführt werden. Auch bei den meisten „richtigen“ Programmiersprachen ist die Abfolge bzw. Sequenz von Anweisungen die grundlegendste Möglichkeit, einzelne Anweisungen zu einem Programm zu strukturieren. Weitere grundlegende Strukturierungsmöglichkeiten sind die *Wiederholung*, die *Bedingte Anweisung* sowie das Wiederverwenden von häufigen Programmteilen durch *Unterprogramme*. Und das genügt auch schon; auf diese scheinbar einfachen Strukturen lassen sich selbst die komplexesten Computerprogramme zurückführen.



## Webseiten und Stichwörter

Programm, Sequenz

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Strukturierte\\_Programmierung](https://de.wikipedia.org/wiki/Strukturierte_Programmierung)



## 15. Blumen und Sonnen

Barbara hat 2 Stempel bekommen. Einer druckt eine Blume, der andere eine Sonne. Sie überlegt, wie sie nur mit Blumen und Sonnen ihren Namen stempeln kann.

Für verschiedene Buchstaben bestimmt sie verschiedene Folgen von Blumen und Sonnen:

Buchstabe	B	A	R	E	Y
Folge		 	  	   	   

Ihren eigenen Namen „Barbara“ muss sie dann so stempeln:



Nun stempelt Barbara den Namen eines ihrer Freunde:



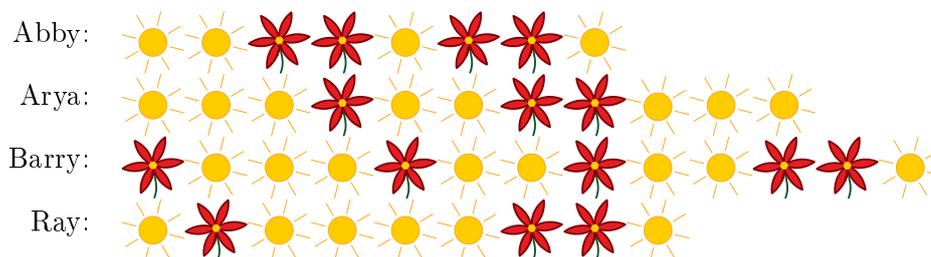
Welchen Namen hat sie gestempelt?

- A) Abby
- B) Arya
- C) Barry
- D) Ray



## Lösung

Die richtige Antwort ist Abby. Die Namen von Barbaras Freunden haben folgende Codes:



## Dies ist Informatik!

Das Codieren von Daten kann auf verschiedene Weise geschehen. Zum Beispiel ist es oft üblich, dass die Zeichen, die auf der Tastatur eingegeben werden, in UTF-8, einer Variante von Unicode, abgespeichert werden. Dabei benötigt die häufigen Zeichen genau 1 Byte, das über 250 verschiedene Zeichen ermöglicht. Für seltenere Zeichen werden dann vier Byte Platz verwendet; damit ermöglicht man dann viele Millionen verschiedene Zeichen der verschiedensten Sprachen der Erde.

Das System funktioniert schon sehr gut, aber auch bei den häufigen Zeichen werden einige viel häufiger verwendet als andere, beispielsweise das „E“ oder das „N“ anstelle vom „X“ oder vom „Ö“. Auch hierfür gibt es sinnvolle Codes, die dann mit gänzlich variabler Länge von Symbolen arbeiten. Bei solchen Codes mit variabler Länge ist es sinnvoll, dass ein Code eines Zeichen niemals der Anfang eines Codes eines anderen Zeichen ist. Dadurch kann die Bedeutung der einzelnen Codewörter schnell und einfach erkannt werden. Solche Codes nennt man Präfixcode. Ein bekannter Präfixcode ist der Morsecode.

Wenn man nun einen möglichst platzsparenden Code haben will, dann muss man wissen wie häufig die einzelnen Zeichen vorkommen und kann mit der sogenannten Huffman-Codierung einen besonders platzsparenden Code berechnen. Jeder Huffman-Code ist auch ein Präfixcode.

## Webseiten und Stichwörter

Präfixcode, Huffman-Code, Datenkompression

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Präfixcode>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Huffman-Kodierung>



## 16. Biberchat

Der Biberchat kann kostenlos verwendet werden und wird durch Werbung finanziert. Der Reiseveranstalter „Sunshine Travel“ verwendet dabei Werbebilder für unterschiedliche Zielgruppen. Alle Nachrichten im Chat werden analysiert. Dabei wird nach bestimmten Wörtern gesucht, die so mit Punkten bewertet werden:

- „Liebe“ und „Lieber“ sind Anreden, die gerne von älteren Bibern verwendet werden, und erhalten zwei Minuspunkte.
- Die Anreden „Hi“, „Hey“ und „Arriba“ sind unter jüngeren Bibern populärer und erhalten jeweils zwei Pluspunkte.
- Die Abkürzungen „bf“, „gr8“, „np“ oder „thx“ erhalten einen Pluspunkt.
- Jedes Wort mit zehn oder mehr Buchstaben erhält einen Minuspunkt.

Ein Biber im Chat wird anhand der Gesamtpunktzahl seiner Nachricht einer Zielgruppe zugeordnet:

Punktzahl	Zielgruppe	Angezeigtes Bild
Kleiner als 0	Senioren	
Grösser als 0	Jugendliche	
0	Keine Zuordnung	

Welche Bilder werden für die folgenden Nachrichten angezeigt?

- Liebe Freunde, der Sommer kommt und ich suche nach einer netten Unterkunft nahe am Rhein. Danke für eure Vorschläge, Richie.
- Arriba! Jemand hier?
- @Mia: <3 <3 <3
- das passt. gr8. Thx



## Lösung

Nachricht A): Sunshine Travel zeigt das Strandbild an. Die Nachricht enthält durch die Anrede „Liebe“ und die beiden Wörter „Unterkunft“ bzw. „Vorschläge“, welche beide aus zehn oder mehr Buchstaben bestehen, eine negative Punktezahl.

Nachricht B): Sunshine Travel zeigt das Surfbild an. Die Nachricht beinhaltet die unter jungen Bibern populäre Anrede „Arriba“.

Nachricht C): Sunshine Travel zeigt das Bild des Eiffelturms für Städtereisen. Die Nachricht erhält null Punkte, da keine der Regeln zutrifft.

Nachricht D): Sunshine Travel zeigt das Surfbild an. Die Nachricht enthält die beiden Abkürzungen „gr8“ bzw. „thx“ und erhält somit eine positive Punktezahl.

## Dies ist Informatik!

Die Bewertung eines Textes nach festgelegten Regeln kann leicht mit Computerprogrammen umgesetzt werden. Die Suche nach einzelnen Textelementen ist ein einfaches Beispiel der musterbasierten Suche, dem sogenannten Pattern Matching, welche sowohl in der Textverarbeitung, aber auch in anderen Bereichen wie der Bildbearbeitung, in zahlreichen Computerprogrammen Anwendung findet. User-Profile im Internet werden heutzutage von unzähligen Unternehmen automatisiert ausgewertet um kundenspezifische Angebote erstellen zu können. Daher ist es immer wichtiger, dass sich Internet-NutzerInnen über die Problematik bewusst sind und achtsam mit ihren persönlichen Daten umgehen. Die InformatikerInnen befinden sich dadurch in einem Dilemma: Einerseits sollten sie zu diesem Bewusstsein beitragen, andererseits entstehen durch diese Vorgehensweisen aber auch neue Jobs in der IT-Branche. Für InformatikerInnen sind Bewertungsfunktionen für Texte aber auch in anderen Bereichen von grossem Interesse, beispielsweise um Suchergebnisse nach ihrer Relevanz zu sortieren.

## Webseiten und Stichwörter

User Profiling, zielgruppengerechte Werbung

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Internetwerbung>



## 17. Vier Besorgungen

Während ihrer Pause (12.00–13.00 Uhr) möchte Alexandra folgende Aufgaben erledigen:

- ein Buch in der Buchhandlung kaufen
- eine Flasche Milch im Lebensmittelgeschäft kaufen
- das neu gekaufte Buch per Post versenden
- einen Kaffee trinken in der Cafeteria

Für jede Aufgabe hat Alexandra ausgerechnet, wie viel Zeit sie braucht. Die unten aufgelisteten Zeiten sind jedoch nur ausserhalb der Stosszeiten gültig. Daher versucht Alexandra diese Zeiten zu vermeiden.

	Ort	Dauer	Stosszeiten
	Buchhandlung	15 Minuten	12.40–13.00 Uhr
	Lebensmittelgeschäft	10 Minuten	12.00–12.40 Uhr
	Post	15 Minuten	12.00–12.30 Uhr
	Cafeteria	20 Minuten	12.30–12.50 Uhr

*Ziehe die Aufgaben in eine Reihenfolge, bei der Alexandra an allen Orten die Stosszeiten vermeidet.*



## Lösung

Die richtige Reihenfolge ist: Cafeteria, Buchhandlung, Post, Lebensmittelgeschäft.

Dieses Problem weist einige Einschränkungen auf. Wenn man die in einer Tabelle darstellt, sieht das so aus (dunkelrot: Stosszeit, hellgrün: keine Stosszeit):

Ort	Besuchsdauer	12.00-12.05	12.05-12.10	12.10-12.15	12.15-12.20	12.20-12.25	12.25-12.30	12.30-12.35	12.35-12.40	12.40-12.45	12.45-12.50	12.50-12.55	12.55-13.00
Buchladen	15 Minuten					X	X	X					
Lebensmittelgeschäft	10 Minuten											X	X
Post	15 Minuten								X	X	X		
Cafeteria	20 Minuten	X	X	X	X								

Alexandra muss vor 12.40 Uhr in der Buchhandlung gewesen sein. Sie muss das Lebensmittelgeschäft nach 12.40 Uhr besuchen. Sie kann auf die Post erst nachdem sie schon die Buchhandlung besucht hat. Die Post kann sie erst nach 12.30 Uhr besuchen. Sie muss die Cafeteria vor 12.30 Uhr besuchen, weil sie nach 12.50 Uhr nicht mehr genügend Zeit für ihre Pause hat.

Der einzige mögliche Zeitplan ist also (in der Graphik oben mit „X“ markiert):

- Cafeteria 12.00–12.20 Uhr
- Buchhandlung 12.20–12.35 Uhr
- Post 12.35–12.50 Uhr
- Lebensmittelgeschäft 12.50–13.00 Uhr

## Dies ist Informatik!

Eines der Hauptziele der Informatik ist es, beim Problemlösen Lösungen zu finden, die mit den gegebenen Einschränkungen umgehen können. In unserem Fall sollen die Stosszeiten in Geschäften vermieden werden. Bei anderen Problemen mit Einschränkungen stellt sich oft die Frage, ob es eine Lösung überhaupt gibt bzw. ob alle Einschränkungen aufs Mal berücksichtigt werden können.

Diese Fragen heissen in der Informatik Scheduling-Probleme. Scheduling bedeutet, eine korrekte oder optimale Abfolge für bestimmte Aufgaben zu finden. Es wird in industriellen Anwendungen, bei grösseren Projekten oder auch bei der Produktion von Teilen eingesetzt. Auch in Computern wird es häufig verwendet, wenn beispielsweise mehrere Berechnungen auf verschiedenen CPU-Kernen ausgeführt werden sollen.

## Webseiten und Stichwörter

Scheduling, Optimierung

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Scheduling>



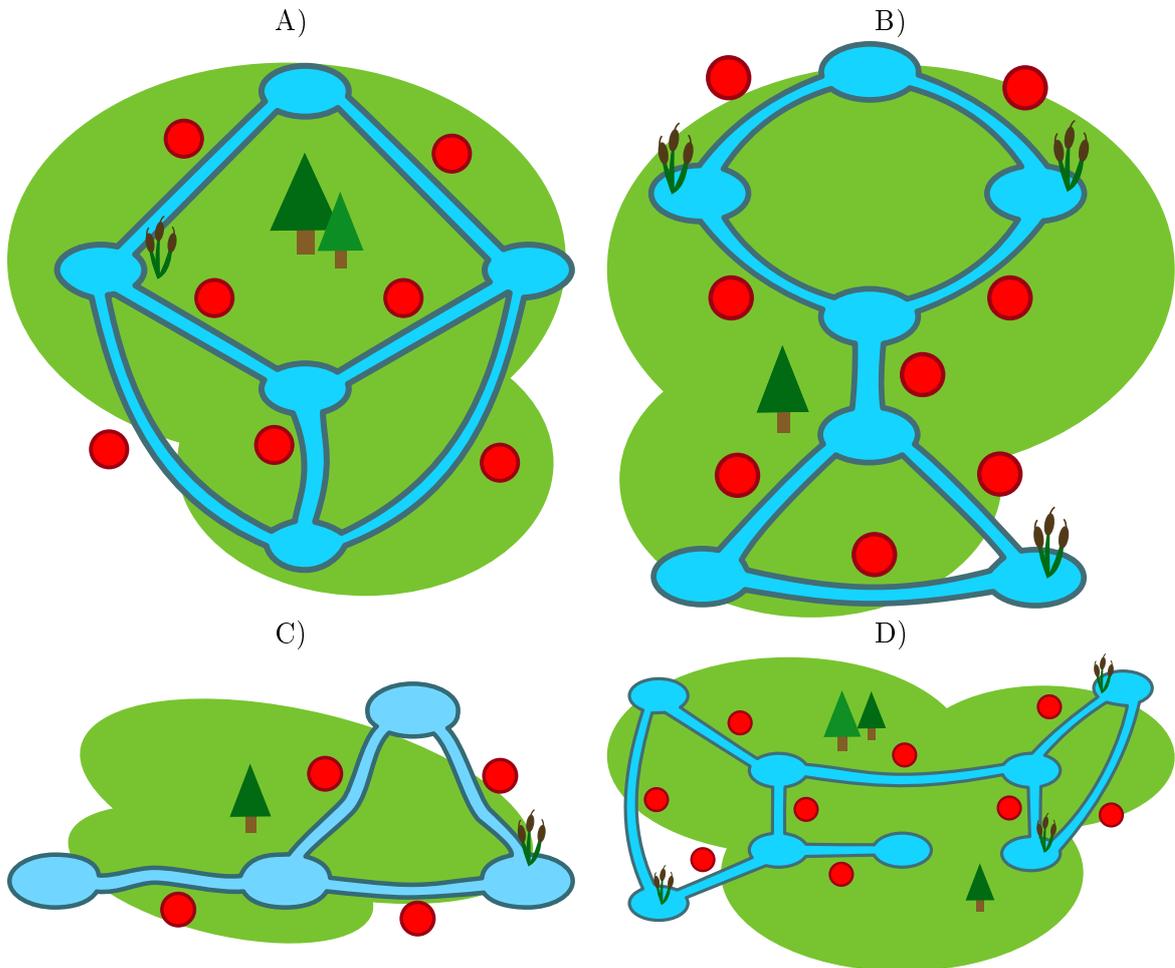
## 18. Engpässe

Biber bauen Dämme. Wenn sie ihre Kanäle entlang schwimmen, müssen sie jeden Damm auf dem Trockenen umgehen. Das mögen sie überhaupt nicht. Lieber schwimmen sie dann andere Kanäle entlang, um ihr Ziel zu erreichen.

Kanäle, die sie auf manchen Wegen unbedingt passieren müssen, weil es keinen anderen Weg gibt, der sie zum gleichen Ziel führt, nennen sie Engpässe. Dort bauen sie lieber keine Dämme.

Auf den Bildern sind einige Biberreviere zu sehen. Die roten Markierungen bezeichnen die ungefähre Lage möglicher Damm-Bauplätze im Kanal.

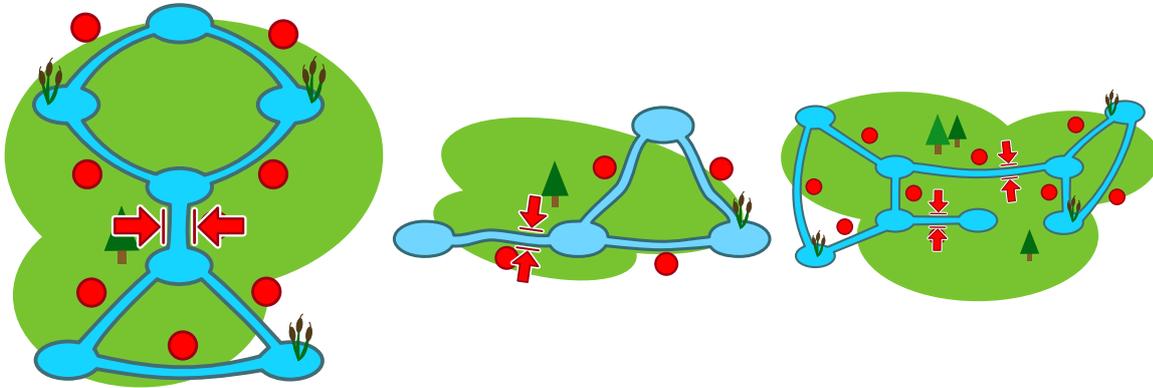
*Nur ein Revier hat keinen Engpass. Welches Revier ist das?*





## Lösung

Die richtige Antwort ist A). In diesem Revier gibt es für jeden Kanal einen alternativen Weg. In Revier B liegt der Engpass in der Mitte. In Revier C liegt der Engpass ganz links. In Revier D gibt es zwei Engpässe in der Mitte.



## Dies ist Informatik!

Das Biberrevier ist ein Netzwerk aus Kanälen und Teichen. Das kann man mit dem Internet vergleichen: dort wären Computer, Mobiltelefone, Fernseher etc. die Teiche; Leitungen oder Funkverbindungen wären die Flüsse. Das Internet sollte ursprünglich Universitätsstandorte in den USA verbinden. Schon für die Gründer des Internets war es wichtig, Engpässe zu vermeiden, denn wenn eine Engpassverbindung ausfällt, gibt es keine Ersatzverbindung.

Die Informatik bedient sich der Graphentheorie, um Netzwerkprobleme zu betrachten. Graphen werden als Systeme aus Knoten (Teiche) und Kanten (Kanäle) definiert. Mit Graphen kann man jede Art von Netzwerk modellieren, z. B. ein Verkehrsnetz oder ein Kommunikationsnetz. Viele Algorithmen wurden entwickelt, um Netzwerkprobleme zu analysieren. Ein bekanntes Problem ist, „Brücken“ in Graphen zu finden – Brücken sind genau die Engpässe, in denen es in dieser Aufgabe geht.

## Webseiten und Stichwörter

Graphen, Brücken, Engpässe

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Bridge\\_\(graph\\_theory\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Bridge_(graph_theory))



## 19. Nachrichtensalat

Die Agenten Boris und Bertha kommunizieren über geheime Nachrichten, die niemand ausser ihnen verstehen soll. Boris möchte an Bertha folgende geheime Nachricht senden:

TREFFENMITBILLYUM6

Er schreibt die Buchstaben des Textes nacheinander in eine Tabelle mit vier Spalten und fünf Reihen, von links nach rechts Zeile für Zeile von oben nach unten. Wenn in der Tabelle am Ende noch Felder leer bleiben, schreibt er jeweils einen Stern hinein. Das Bild zeigt das Ergebnis.

T	R	E	F
F	E	N	M
I	T	B	I
L	L	Y	U
M	6	*	*

Dann erzeugt er die geheime Nachricht. Er schreibt die Zeichen aus der Tabelle auf einen neuen Zettel von oben nach unten, Spalte für Spalte von links nach rechts.

TFILMRETL6ENBY\*FMIU\*

Bertha verwendet für ihre Antwort dieselbe Methode. Sie sendet folgende geheime Nachricht an Boris:

OHDRIKWETNIEDS\*CROE\*

*Welche Antwort hat Bertha gesendet?*

- A) OKICHWERDEKOMMEN
- B) OKICHWERDEDORTSEIN
- C) WIRSTDUAUCHDASEIN
- D) OHICKANNNICHTWARTEN



## Lösung

So findet man den ursprünglichen Text heraus: Man schreibt die empfangene geheime Nachricht wieder in eine Tabelle mit vier Spalten und fünf Zeilen, diesmal allerdings von oben nach unten Spalte für Spalte, links oben beginnend.

O	K	I	C
H	W	E	R
D	E	D	O
R	T	S	E
I	N	*	*

Liest man den Text von links nach rechts Zeile für Zeile, erhält man diese Nachricht:

OKICHWERDEDORTSEIN

Die Sternchen am Ende gehören nicht mehr zur Nachricht.

## Dies ist Informatik!

Nachrichten, die wir über ein Computernetz senden, können leicht abgefangen werden. Wenn wir aber Nachrichten senden, die Passwörter oder private Information enthalten, möchten wir, dass nur der Empfänger den Text lesen kann und niemand anderes. In solchen Fällen kann man die Nachricht (den Klartext) verschlüsseln und in eine geheime Nachricht umwandeln. Nur der Empfänger weiss, wie man die geheime Nachricht wieder entschlüsseln und den ursprünglichen Klartext zurückgewinnen kann. Es gibt viele Verschlüsselungsverfahren.

Die Methode, die in dieser Aufgabe verwendet worden ist, nennt man Transposition. Alle Buchstaben des Klartextes bleiben erhalten. Es wird nur ihre Reihenfolge geändert. Diese Art von Verschlüsselung ist ganz einfach zu knacken, sie wurde schon vor ca. 2400 Jahren verwendet. Eigentlich ist es gar keine Verschlüsselung im engeren Sinne, sondern eine Verschleierung der Information.

Die Kryptographie ist die Wissenschaft der Verschlüsselung. Sie ist ein wichtiges Gebiet der Informatik. Wirtschaftsunternehmen und Banken, die das Internet nutzen, sind auf sichere Verschlüsselung angewiesen. Moderne Verschlüsselungen werden mit dem Computer durchgeführt und beruhen auf mathematischen Verfahren, die es praktisch unmöglich machen eine geheime Nachricht zu lesen, wenn man nicht den Schlüssel kennt.

## Webseiten und Stichwörter

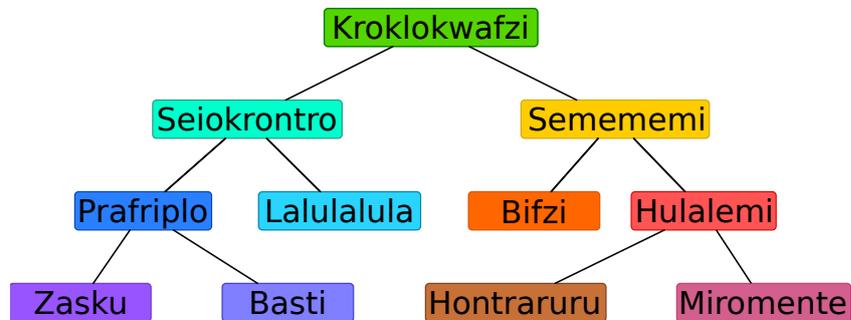
Verschlüsselung, Kryptographie, Transposition, Datenschutz

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Transposition\\_\(Kryptographie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Transposition_(Kryptographie))



## 20. Hierarchie

Das Bild beschreibt die Beziehungen zwischen Tierarten auf dem Planet Morgenstern. Eine Linie zwischen zwei Tierarten bedeutet, dass alle Tiere der unteren Art auch Tiere der oberen Art sind.



Beispielsweise sind alle „Hulalemi“ auch „Semememi“. Manche „Seiokrontro“ sind hingegen keine „Basti“.

*Nur eine der folgenden Behauptungen ist richtig. Welche?*

- A) Alle Basti sind auch Seiokrontro.
- B) Manche Hontraruru sind keine Semememi.
- C) Alle Zasku sind auch Bifzi.
- D) Alle Prafripllo sind auch Basti.



## Lösung

Die richtige Antwort ist A).

A): Alle Tiere der Art Basti sind auch Tiere der Art Prafriplo. Da alle Prafriplos Tiere der Art Seiokrontro sind, sind auch alle Bastis Tiere der Kategorie Seiokrontro.

B): Hontrarurus sind Tiere der Art Hulalemi, welche wiederum Tiere der Art Semememi sind. Deshalb sind alle Hontrarurus Tiere der Art Semememi.

C): Zaskus sind Tiere der Art Prafriplo, nicht jedoch der Art Bifzi.

D): Alle Bastis sind Tiere der Art Prafriplo, nicht jedoch umgekehrt.

## Dies ist Informatik!

Die Beziehungen der Tierarten sind in einer Form notiert, die in der Informatik „Baum“ genannt werden. Biologen nutzen dies als „Phylogenetischer Baum“, der Beziehungen zwischen Tierarten darstellen.

In der Informatik werden Bäume oft verwendet um Beziehungen graphisch darzustellen. So zeigt ein Familienstammbaum beispielsweise die Beziehung zwischen Kindern, Eltern und Großeltern. Wenn Beziehungen in Form von Bäumen dargestellt werden, kann schnell festgestellt werden, welche Beziehung zwischen zwei Knotenpunkten besteht.

Bäume eignen sich darüber hinaus hervorragend, um Elemente geordnet abzuspeichern, bzw. um Elemente rasch zu finden ... man benötigt nur wenige Schritte, um riesige Mengen von Daten zu durchsuchen.

## Webseiten und Stichwörter

Bäume, Spezialisierung, Generalisierung

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Baum\\_\(Graphentheorie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Baum_(Graphentheorie))
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Phylogenetischer\\_Baum](https://de.wikipedia.org/wiki/Phylogenetischer_Baum)



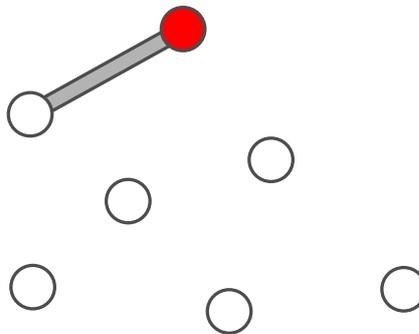
## 21. Brückenbau

Der Biber-Opa ist ein wenig wasserscheu geworden. Er möchte von seiner Burg zu allen anderen Burgen der Biber-Familie über Brücken gehen können. Die Biber meinen es gut mit Opa und wollen beim Brückenbauen folgendes beachten:

- Opa soll von seiner Burg aus höchstens über zwei Brücken gehen müssen.
- Neben der Brücke, mit der man zu einer Burg kommt, dürfen höchstens zwei weitere Brücken davon wegführen.

Die Biber beginnen mit einem Brückenplan. Sie zeichnen alle Burgen als Kreise. Opas Burg ist ein rot ausgefüllter Kreis. Eine erste Brücke von Opas Burg aus zeichnen sie ein. Aber dann wissen sie nicht mehr weiter.

*Vervollständige den Plan so, dass er alle Bedingungen erfüllt. Dazu gibt es mehrere Möglichkeiten. Auf jeden Fall werden fünf weitere Brücken benötigt.*

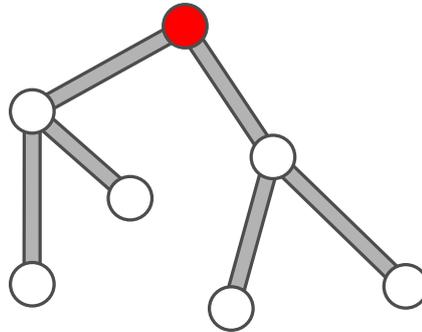




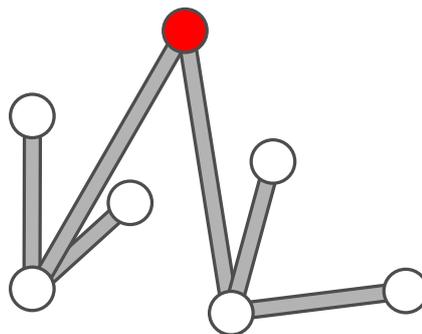
## Lösung

Der folgende Plan erfüllt alle Bedingungen, denn:

- vom roten Kreis aus ist jeder andere Kreis über höchstens zwei Linien zu erreichen
- von jedem Kreis gehen höchstens drei Linien aus.



Es gibt auch noch andere Pläne, die richtig sind, zum Beispiel:



## Dies ist Informatik!

Obwohl es viele mögliche Lösungen gibt, haben sie alle denselben Aufbau. Von der roten Burg aus gehen zwei Brücken zu zwei anderen Burgen und von diesen beiden anderen Burgen aus gehen je zwei Brücken zu den verbleibenden vier Burgen. Gäbe es eine Burg mehr, könnte man diese nicht unter Einhalten der Regeln auch noch erreichen.

Die Biber bauen hier einen sogenannten *Baum* auf: alle *Knoten* (die Burgen) können erreicht werden, indem man *Kanten* (die Brücken) entlang läuft. Die beiden Regeln stellen sicher, dass ein besonderer Baum erzeugt wird: die Tatsache, dass nur zwei Kanten weiterführen dürfen, erzeugen einen *Binärbaum*. Die Tatsache, dass man maximal zwei Kanten bis zu jedem Knoten entlang laufen darf, stellt sicher, dass der Baum *minimal* ist.

## Webseiten und Stichwörter

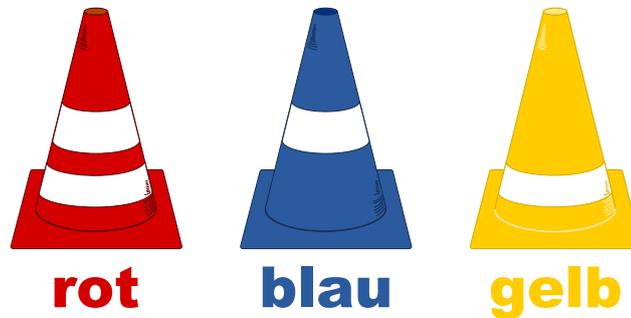
Baum, Burgen

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Baum\\_\(Graphentheorie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Baum_(Graphentheorie))
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Binärbaum>



## 22. Verkehrshüetli-Versteck

Vreni versteckt Karten unter drei Verkehrskegeln. Dabei legt sie immer eine Karte unter einen bestimmten Kegel. Wenn dort schon eine Karte liegt, legt sie die neue Karte oben auf die alte Karte.



Welche Karte sie unter welchem Verkehrskegel versteckt hat, schreibt sie sich so auf:

rot + 5

rot + 3



Vreni hat sich notiert:

rot + 3

gelb + 5

rot + 6

gelb + 8

blau + 1

gelb + 3

Welche Karte liegt am Ende unter den jeweiligen Verkehrskegel zuoberst?

- A) rot: 3, blau: 1, gelb: 5
- B) rot: 9, blau: 1, gelb: 16
- C) rot: 6, blau: 1, gelb: 3
- D) rot: 8, blau: 1, gelb: 3



## Lösung

Am Anfang liegt unter keinem Verkehrskegel eine Karte. Die folgende Tabelle zeigt an, welche Karten jeweils nach jedem Schritt unter den Verkehrskegeln liegen:

Befehl	rot	blau	gelb
	–	–	–
rot ← 5	5	–	–
gelb ← 5	5	–	5
rot ← 6	6	–	5
gelb ← 8	6	–	8
blau ← 1	6	1	8
gelb ← 3	6	1	3

Damit ist klar, dass die Antwort C) die richtige Lösung ist.

## Dies ist Informatik!

Ein Verkehrskegel kann als eine Variable aufgefasst werden, deren Name „rot“, „blau“ oder „gelb“ ist. Eine Variable ist ein Ort im Speicher des Computers, an dem sich der Computer Werte merken kann, in diesem Fall sind es ganze Zahlen. Jeder Befehl ist eine Zuweisung, das heisst dass der bisherige Wert der gewählten Variablen durch einen neuen Wert überschrieben wird.

Zuweisungen werden in der Informatik häufig mit „:=“ oder „←“ notiert. Das führt jedoch häufig zu Denkfehlern, denn während in der Mathematik der Ausdruck „ $x = x + 1$ “ falsch ist, bedeutet er in der Informatik, dass man den Wert der Variablen  $x$  nimmt, ihn um 1 erhöht, und das Ergebnis als neuen Wert in der Variablen  $x$  speichert. Daher wird ausserhalb von Programmiersprachen oftmals der Pfeil „←“ für eine Zuweisung verwendet, denn „ $x ← x + 1$ “ ist nun auch für Mathematiker verständlich, während Informatiker sich nicht gross dran stören.

## Webseiten und Stichwörter

Variable, Zuweisung

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Variable\\_\(Programmierung\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Variable_(Programmierung))
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Zuweisung>



## 23. Gruppenarbeit

Sarah und ihre Mitschüler Alicia, Beat, Caroline, David und Emil sollen für den Unterricht eine Gruppenarbeit machen. Sie teilen sich die Arbeit auf, wobei Sarah die Aufgabe hat, die Ergebnisse zu sammeln. Das Ergebnis von Emil kann sie sich direkt geben lassen, aber um von den anderen die Ergebnisse zu bekommen, muss sie zunächst andere Ergebnisse vorzeigen:

- Um von David das Ergebnis zu bekommen, muss sie das Ergebnis von Alicia vorzeigen.
- Um von Beat das Ergebnis zu bekommen, muss sie das Ergebnis von Emil vorzeigen.
- Um von Caroline das Ergebnis zu bekommen, muss sie die Ergebnisse von Beat und David vorzeigen.
- Um von Alicia das Ergebnis zu bekommen, muss sie die Ergebnisse von Beat und Emil vorzeigen.

*Ziehe die Namen in eine Reihenfolge, bei der Sarah alle Ergebnisse erhalten kann:*





## Lösung

Die richtige Lösung ist:

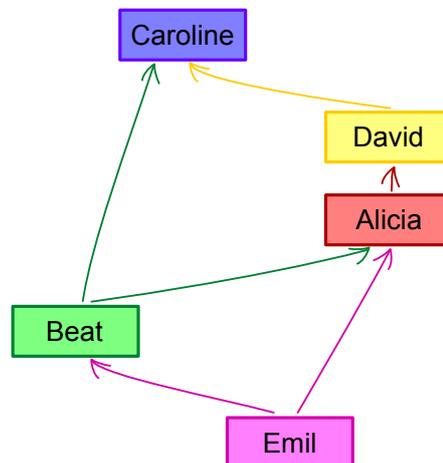


Emil ist der Einzige, der sein Ergebnis herausgibt, ohne dass er die Ergebnisse von den anderen sehen will, also muss er als erstes befragt werden. Beat ist der einzig übrige, der sein Ergebnis herausgibt, wenn ihm nur das Ergebnis von Emil gezeigt wird. Alicia ist dann die einzig übrige, die ihr Ergebnis herausgibt, wenn ihr nur die Ergebnisse von Emil und Beat gezeigt werden. David ist wiederum der einzig übrige, der sein Ergebnis herausgibt, wenn ihm nur die Ergebnisse von Emil, Beat und Alicia gezeigt werden (ihn interessiert dabei lediglich das Ergebnis von Alicia). Übrig bleibt Caroline, da man ihr aber die Ergebnisse von Beat und David zeigen kann, gibt auch sie ihr Ergebnis heraus.

## Dies ist Informatik!

Es passiert im Leben häufig, dass man bestimmte Dinge erst machen kann, wenn man bestimmte Voraussetzungen dafür erfüllt hat. Die Informatik beschäftigt sich mit solchen Ablaufplanungen (Scheduling) ebenfalls. Die Programme die hierfür entwickelt werden, werden beispielsweise in der Industrie eingesetzt. Die komplexen Abläufe wie den Bau eines Autos können so möglichst effizient, also zum Beispiel ohne unnötiges Warten auf Teile, gestaltet werden. Damit spart man viel Geld, weil man kein grosses Lager mehr benötigt und Maschinen möglichst viel arbeiten können.

Um einen Ablauf zu modellieren, erstellt man einen Graph, dessen Knoten die einzelnen Vorgänge sind (in diesem Fall das Abholen von Ergebnissen bei einer Person), und dessen Kanten durch Pfeile (sogenannte gerichtete Kanten, so dass ein gerichteter Graph entsteht) die Voraussetzungen darstellen. Ein solcher Graph für unser Problem sieht so aus:



Eine mögliche Lösung eines Ablaufplans ist ein Pfad durch den Graphen, der alle Knoten besucht. In unserem Graphen gibt es nur einen möglichen Pfad, nämlich die korrekte Lösung Emil → Beat → Alicia → David → Caroline.

Wie oben angedeutet, ist das Finden einer Lösung jedoch nur ein Teil des Problemlösens. Es gibt komplexere Situationen, wenn beispielsweise Dinge parallel stattfinden können. Zudem ist es häufig wichtig, eine Lösung zu finden, die beispielsweise die Kosten möglichst gering wählt, oder die besonders schnell sind. Oftmals jedoch ist es nicht praktikabel, einfach alle Lösungen auszuprobieren, so dass man sich mit Algorithmen zur Annäherung einer optimalen Lösung behilft.



## Webseiten und Stichwörter

Scheduling, Ablaufplan, gerichteter Graph

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Scheduling>



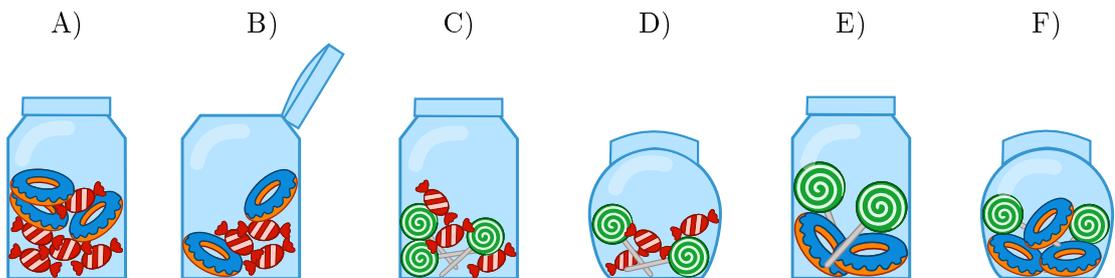


## 24. Bonbonnieren

Eine Bonbonniere ist ein Glasgefäß für Süßigkeiten. Carl und Judy haben je drei Bonbonnieren. Carl gehören die Bonbonnieren A), B) und C), während Judy die Bonbonnieren D), E) und F) gehören. Jede Bonbonniere hat folgende fünf Eigenschaften:

- Die Bonbonniere ist entweder offen oder geschlossen.
- Die Bonbonniere enthält rot-weiss gestreifte Bonbons oder nicht.
- Die Bonbonniere enthält blaue Zuckerringe oder nicht.
- Die Bonbonniere enthält Lutscher mit grünen Spiralen oder nicht.
- Die Bonbonniere ist rund oder eckig.

*Wähle die Bonbonniere aus, die sowohl die gemeinsamen Eigenschaften von Carls Bonbonnieren als auch die gemeinsamen Eigenschaften von Judys Bonbonnieren hat.*





## Lösung

Die blauen Zuckerringe spielen keine Rolle, weil sie weder von Carls als auch von Judys Bonbonnieren eine gemeinsame Eigenschaft sind. Sie fehlen in C) und D).

Die zwei gemeinsamen Eigenschaften von Carls Bonbonnieren A), B) und C) sind:

- jede Bonbonniere ist eckig;
- in jeder Bonbonniere sind rot-weiss gestreifte Bonbons.

Die zwei gemeinsamen Eigenschaften von Judys Bonbonnieren D), E) und F) sind:

- jede Bonbonniere ist geschlossen;
- in jeder Bonbonniere sind Lutscher mit grünen Spiralen.

Nur die Bonbonniere C) hat alle vier Eigenschaften: Sie ist eckig, es sind rot-weiss gestreifte Bonbons und Lutscher mit grünen Spiralen darin, und sie ist geschlossen.

## Dies ist Informatik!

Die Informatik fasst bei ihren Datenmodellen gern Objekte aufgrund von Eigenschaften in Gruppen zusammen. In dieser Biberaufgabe haben wir es mit fünf Eigenschaften und zwei Gruppen zu tun. Wir suchen nach Objekten, welche die gemeinsamen Eigenschaften beider Gruppen haben. Bei relationalen Datenbanken nennt man das auch „den Durchschnitt zweier Mengen bilden“.

Bei vielen Datenbanken kann man gesuchte Objekte anhand gewünschter Eigenschaften aus grossen unübersichtlichen Objektmengen herausfiltern („eine Teilmenge bilden“). Zum Beispiel kann man auf diese Weise bei einem Online-Shop gezielt nach Smartphones mit einer bestimmten Akkulaufzeit, Displaygrösse und anderen in der Datenbank abgespeicherten Eigenschaften suchen.

Beim Aufbau einer Datenbank ist sehr darauf zu achten, welche Eigenschaften im Datenmodell vorkommen. Werden wichtige Eigenschaften vergessen, ist alles spätere Suchen weniger treffsicher. Werden überflüssige Eigenschaften mit modelliert, macht das die spätere Dateneingabe teurer, ohne das sich der Nutzen der Datenbank erhöht.

## Webseiten und Stichwörter

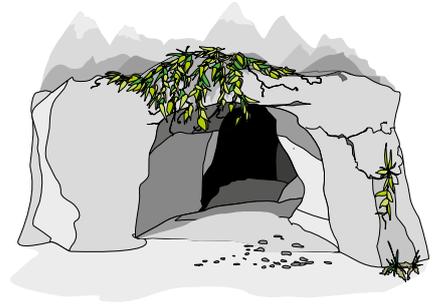
Objektorientierung, Attribute, Logik

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Menge\\_\(Mathematik\)#Durchschnitt\\_.28Schnittmenge.2C\\_Schnitt.29](https://de.wikipedia.org/wiki/Menge_(Mathematik)#Durchschnitt_.28Schnittmenge.2C_Schnitt.29)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Menge\\_\(Mathematik\)#Vereinigung\\_.28Vereinigungsmenge.29](https://de.wikipedia.org/wiki/Menge_(Mathematik)#Vereinigung_.28Vereinigungsmenge.29)
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Mengenlehre>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Datenbank>



## 25. Durch den Tunnel

Anna und Benno machen mit ihren Eltern eine Wanderung. Auf ihrer Strecke liegt ein Tunnel. Aus Erfahrung wissen sie, dass jeder von ihnen unterschiedlich viel Zeit für die Tunnelpassage benötigt: Anna benötigt 10 Minuten, Benno 5 Minuten, die Mutter 20 Minuten und der Vater 25 Minuten.



Den dunklen und engen Tunnel kann man nur alleine oder zu zweit passieren. Sie müssen also mehrere Passagen machen. Zu zweit benötigt man so viel Zeit wie die langsamere der beiden Personen. Im Tunnel muss man auf jeden Fall eine Lampe benutzen.

Als sie an den Eingang des Tunnels kommen, stellen sie fest: Der Akku ihrer einzigen Lampe reicht nur noch für 60 Minuten. Können sie innerhalb dieser 60 Minuten alle durch den Tunnel kommen? Anna behauptet: „Ja, können wir, und zwar mit fünf Passagen!“

*Ziehe die Namen so in die passenden Felder, dass Annas Plan umgesetzt wird.*

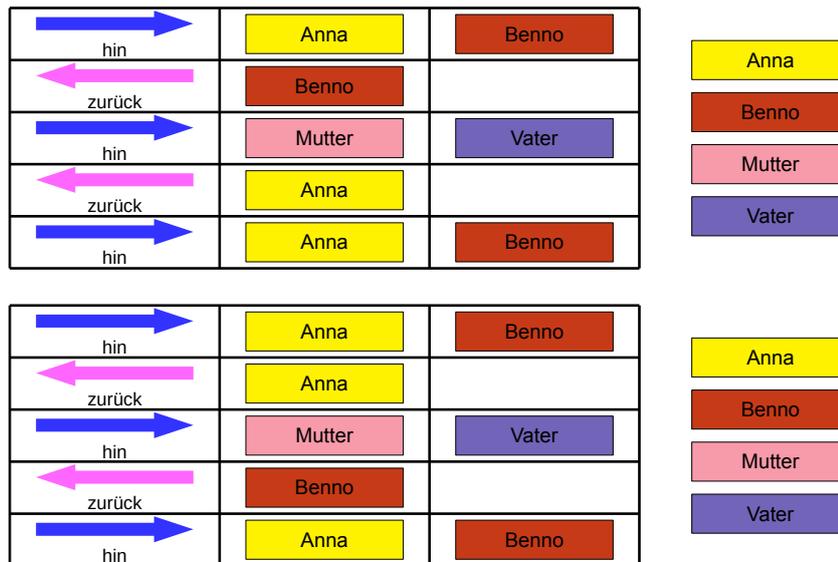
→ hin		
← zurück		
→ hin		
← zurück		
→ hin		

	Anna
	Benno
	Mutter
	Vater



## Lösung

Dass alle innerhalb von 60 Minuten am Ausgang sind, ist nur möglich, wenn Mutter und Vater (die beiden langsamsten) nur einmal den Tunnel passieren. Das wiederum ist nur möglich, wenn vorher Anna und Benno den Tunnel passieren und einer von ihnen zurück geht. Der eine kann dann die Lampe Vater und Mutter geben, und der andere bringt sie durch den Tunnel zurück, damit dann beide rechtzeitig zusammen zum Ausgang gehen können. Dabei ist es egal, ob in Passage 2 Anna zurückgeht oder Benno: In Passage 4 ist der jeweils andere dran, so dass diese beiden Passagen in beiden Fällen zusammen 15 Minuten dauern.



## Dies ist Informatik!

In der Informatik kommt es häufig vor, dass man nur wenige *Ressourcen* hat, um ein Problem zu lösen. Gleichzeitig erfordert das Lösen eines Problems aber auch das Erfüllen bestimmter *Nebenbedingungen*. Das Problem wird gelöst, indem man einen Plan aufstellt, der die vorgegebenen Ressourcen nicht überschreitet und alle Nebenbedingungen erfüllt.

In der Informatik werden solche Probleme mit Hilfe von *Scheduling-Algorithmen* gelöst. Da Probleme aus der Praxis häufig so kompliziert sind, dass ein Computer lange (möglicherweise sogar mehrere Jahre) rechnen müsste, um eine optimale Lösung zu finden, begnügt man sich dann damit, eine mögliche Lösung zu finden, die gut genug ist. Das reicht in diesem Fall auch: es ist nicht danach gefragt, den schnellsten Weg durch den Tunnel zu finden, sondern einen Weg, der nicht länger als 60 Minuten dauert. Dass es zufälligerweise egal ist, dass es keinen schnelleren Weg gibt, stört nicht, da man ja nach dem Finden einer Lösung aufhören kann zu suchen.

## Webseiten und Stichwörter

Scheduling, Nebenbedingungen, Ressourcen

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Scheduling>



## 26. KIX-Code

In den Niederlanden sind die Postleitzahlen vierstellig und enthalten Buchstaben und Ziffern. Es gibt sogar einen eigenen Strichcode für die Postleitzahlen, den KIX-Code. In jedem Zeichen des KIX-Codes gibt es einen oberen Teil, zwei lange und zwei kurze Balken, und einen unteren Teil, ebenfalls zwei lange und zwei kurze Balken. In der Mitte überdecken sich die kurzen Balken. In der Tabelle sind die KIX-Code-Zeichen für 0, 7, G und Y zusammengesetzt:

	0 	1	2	3	4	5
	6	7 	8	9	A	B
	C	D	E	F	G 	H
	I	J	K	L	M	N
	O	P	Q	R	S	T
	U	V	W	X	Y 	Z

Der KIX-Code der Postleitzahl G7Y0 ist also:

Zu welcher Postleitzahl gehört dieser KIX-Code: ?



## Lösung

Die richtige Antwort lautet BC16:

	0	1	2	3	4	5
	6	7	8	9	A	B
	C	D	E	F	G	H
	I	J	K	L	M	N
	O	P	Q	R	S	T
	U	V	W	X	Y	Z

## Dies ist Informatik!

In den Niederlanden wird der KIX-Code tatsächlich bei der Post verwendet. Maschinenlesbare Codes ermöglichen es, Briefe und Pakete automatisch zu sortieren. Derartige Codes kommen auch sonst häufig zum Einsatz, zum Beispiel Barcodes ("Bar" ist das englische Wort für "Balken"), die man von Scanner-Kassen im Supermarkt kennt. QR-Code wurden in der Autoindustrie erfunden, um Bauteile zu kennzeichnen. Mittlerweile sind sie überall in der Werbung zu finden und es gibt Smartphone-Apps zum Scannen. Wofür wohl der QR-Code in diesem Text steht?



## Webseiten und Stichwörter

KIX-Code, Strichcode, QR-Code

- <https://nl.wikipedia.org/wiki/KIX-code>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Strichcode>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/RM4SCC>



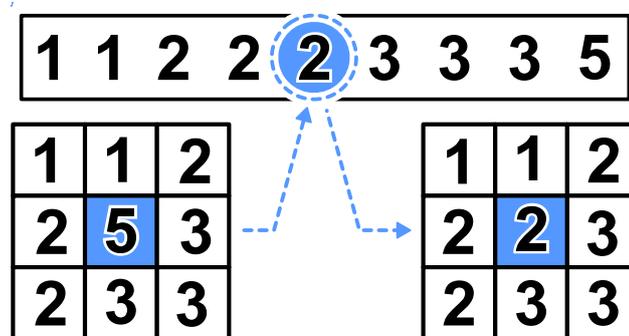
## 27. Medianfilter

Ein Bild wird als Tabelle mit Helligkeitswerten für jedes Pixel zwischen 1 und 5 gespeichert. Der Wert 1 steht für Schwarz, der Wert 5 steht für Weiss und die Werte von 2 bis 4 stehen für die heller werdenden Grautöne dazwischen.

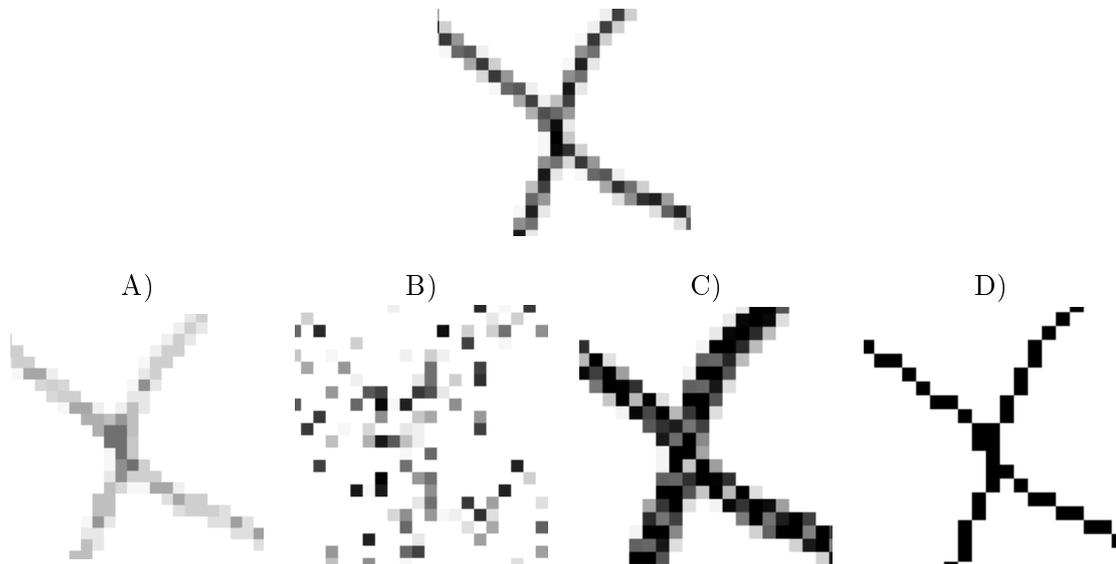
Ein sogenannter „Medianfilter“ verändert den Grauton von jedem Pixel des Bildes so, dass...

- ...der Wert des Pixels und die Werte seiner acht Nachbarn in einer Reihe aufgeschrieben und dabei sortiert werden, ...
- ...und das Pixel den fünften Wert, also den mittleren Wert der Reihe, als neuen Grauton erhält.

Hier erhält das mittlere Pixel als neuen Wert eine 2:



Wie wird dieses Bild aussehen, wenn der Medianfilter es verändert hat?





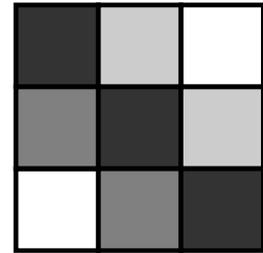
## Lösung

Die Antwort A) ist richtig:

Bei diesem Medianfilter werden quadratische Bildausschnitte mit neun Pixeln verarbeitet. Das schwarze Pixel in der Mitte bekommt einen neuen Wert. Wenn man das Beispiel rechts betrachtet, fällt auf, dass von den neun Pixeln nur drei schwarz sind. Der Median der sortierten Grautonfolge ist folglich heller als das ungefilterte Original. Aus Schwarz wird ein Grauton.

In dem Bild in der Aufgabe sind in allen quadratischen 9-Pixel-Ausschnitten des Bildes die schwarzen Pixel in der Minderheit. Deshalb enthält das gefilterte Bild kein einziges schwarzes Pixel.

Das ist nur bei Bild A) der Fall.



## Dies ist Informatik!

Beim Bearbeiten von Fotos möchte man schnell mal bestimmte Effekte erzielen. Häufig wünscht man sich mehr Schärfe oder lebendigere Farben. Manchmal möchte man auch künstlerische Effekte erzielen, um einem Bild eine besondere Note zu geben. Diese Effekte kann man mit Hilfe von Bildfiltern erzeugen.

Ein solcher Filter ist der Median-Filter. Er wird beispielsweise dafür verwendet, um einzelne Pixelfehler, die beispielsweise aufgrund eines Defekts des Bildsensors entstanden sind, auszugleichen. Der Effekt ist, dass das Bild ein geglättet wirkt und kein einzelnes Pixel mehr hervorsteht. Gewisse Formen von Rauschen können so verringert werden.

## Webseiten und Stichwörter

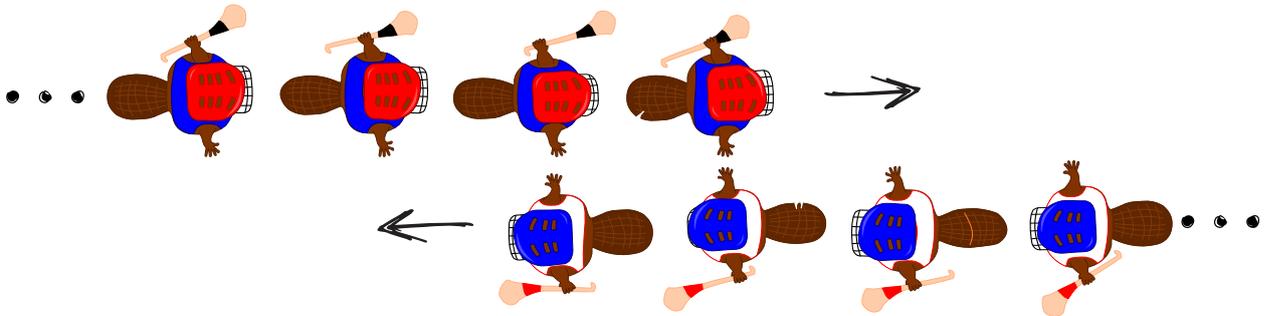
Bildverarbeitung, Medianfilter, Graustufen

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Rangordnungsfilter>



## 28. Hände schütteln

Biber spielen gerne das irische Spiel Hurling. Am Schluss einer Partie Hurling stellen sich beide Mannschaften hintereinander in einer Reihe auf. Dann laufen die Spieler aneinander vorbei, schütteln sich nach und nach die Hände und sagen „Danke für das Spiel!“



Das Händeschütteln läuft im einzelnen so ab: Zuerst schütteln sich die beiden ersten Spieler die Hände. Dann schütteln die ersten Spieler den zweiten Spielern der jeweils anderen Mannschaft die Hände (siehe Bild). Dies geht so weiter, bis auch die beiden letzten Spieler sich die Hände geschüttelt haben.

Beim Hurling gibt es 15 Spieler pro Mannschaft. Dass zwei Spieler sich die Hände schütteln und zum jeweils nächsten Spieler gehen, dauert 1 Sekunde.

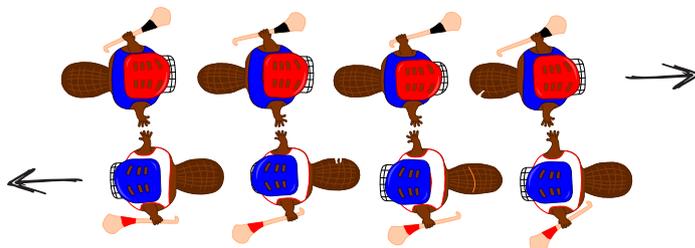
*Wie viele Sekunden dauert das Händeschütteln der beiden Mannschaften insgesamt?*



## Lösung

29 ist die richtige Antwort.

Das Händeschütteln geht so: Der jeweils erste Spieler jeder Mannschaft schüttelt jedem Spieler der anderen Mannschaft die Hand. Bei vier Spielern wären das vier Sekunden und die Situation wäre die folgende:



Gleichzeitig schüttelt der jeweils letzte Spieler jeder Mannschaft zuerst einem Spieler der anderen Mannschaft die Hand. Er muss aber noch allen anderen Spielern die Hand schütteln, was bei vier Spielern weitere drei Sekunden wären.

Allgemein dauert es bei  $n$  Spielern also zuerst  $n$  Sekunden und danach noch einmal  $n - 1$  Sekunden, so dass insgesamt  $n + n - 1 = 2n - 1$  Sekunden sind. Bei 15 Spielern sind es also  $15 + 15 - 1 = 29$  Sekunden, die das Händeschütteln dauert.

## Dies ist Informatik!

Für Hurling-Teams mit 15 Spielern konnten wir genau berechnen, wie lange das Händeschütteln braucht. 29 Sekunden sind für die Zuschauer gut auszuhalten. Doch wie sieht diese „Laufzeit“ bei Eishockey-Teams mit insgesamt 22 Spielern aus? Ist der Algorithmus des Hurling-Händeschütteln dann immer noch brauchbar, oder würde es zu lange dauern? Es wäre gut, eine allgemeine Einschätzung der Laufzeit eines Algorithmus zu haben, ohne dass wir immer alles einzeln berechnen müssen.

Die Informatik befasst sich intensiv mit allgemeinen Einschätzungen von Algorithmen-Laufzeit. Solche Laufzeitanalysen liefern einen mathematischen Ausdruck, der eine Variable  $n$  für die Grösse der Eingabe enthält. Für das Hurling-Händeschütteln erhalten wir einen solchen Ausdruck, wenn wir im zweiten Satz der Answererklärung „Anzahl der Spieler einer Mannschaft“ durch  $n$  ersetzen:  $2n - 1$ . Damit lässt sich auch für andere Spielerzahlen die Händeschüttel-Laufzeit exakt berechnen: für 22 Spieler 43 Sekunden, für 40 Spieler 79 Sekunden usw.

Hinter dem Laufzeitausdruck  $2n - 1$  steckt eine lineare Funktion. Damit gehört der Händeschüttel-Algorithmus zur Klasse der Algorithmen mit linearer Laufzeit, die man auch als  $O(n)$  bezeichnet. Wie wäre es aber, wenn man anders die Hände schütteln würde? Beispielsweise dass jeder jedem einzeln die Hand gibt? Dann gehörte er zur Klasse  $O(n^2)$ , die Hurling-Teams würden dann  $15^2 = 225$  Sekunden lang Hände schütteln, also fast vier Minuten. Hätte der Algorithmus gar exponentielle Laufzeit, wäre also in der Klasse  $O(2^n)$ , würde ca.  $2^{15} = 32768$  Sekunden lang Hände geschüttelt, also über 9 Stunden. Da wären die Zuschauer längst im Bett. Es lohnt sich also, gut darüber nachzudenken, ob man nicht wie in diesem Fall einige Dinge parallel erledigen kann, um Zeit zu sparen.

## Webseiten und Stichwörter

Laufzeitkomplexität, Laufzeitanalyse



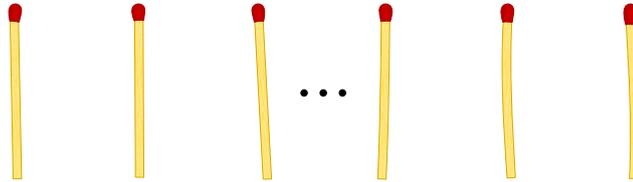
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Laufzeit\\_\(Informatik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Laufzeit_(Informatik))





## 29. Nim

Beat und sein Freund spielen das Nim-Spiel. 13 Hölzchen liegen auf dem Tisch. Die beiden Spieler nehmen abwechselnd 1, 2 oder 3 Hölzchen weg. Wer das letzte Hölzchen nimmt, hat gewonnen.



Hinweis: Wenn noch vier Hölzchen auf dem Tisch liegen, kann Beat nicht mehr gewinnen. Diese Situation möchte er vermeiden.

*Beat fängt an. Wie viele Hölzchen muss er wegnehmen, um das Spiel zu gewinnen?*

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) Das spielt keine Rolle.



## Lösung

1 ist richtig. Dann bleiben 12 Hölzchen übrig. Der Freund nimmt 1, 2 oder 3 weg und Beat nimmt so viele, dass 8 übrig bleiben. Wieder nimmt der Freund 1, 2 oder 3 weg. Beat nimmt so viele, dass 4 übrig bleiben und der Freund nicht mehr gewinnen kann.

Wenn Beat 2 oder 3 Hölzchen nimmt, kann der Freund so reagieren, dass ein Vielfaches von 4 übrig bleibt. Dann kann Beat nicht mehr gewinnen.

## Dies ist Informatik!

In der Spieltheorie werden Spiele wie das Nim-Spiel oder das berühmte Gefangenens-Dilemma als Modelle verwendet, um strategische Probleme in der Wirklichkeit zu analysieren und Lösungswege zu finden. In einer Marktwirtschaft dienen die Erkenntnisse zum Beispiel dazu, Preise optimal zu gestalten. Eine Preissenkung kann zwar den Absatz erhöhen, aber sie verringert gleichzeitig den Gewinn pro verkauftem Produkt. Umgekehrt vergrößert eine Preissteigerung den Gewinn pro verkauftem Produkt, aber sie kann auch dazu führen, dass der Absatz und damit der Gesamtgewinn sinkt. Mit Modellen aus der Spieltheorie können mögliche Reaktionen der Käufer auf Preisänderungen vorhergesagt werden. Wie bedeutend diese Modelle für die Wirtschaft sind, sieht man daran, dass bereits mehrere Nobelpreise für spieltheoretische Arbeiten verliehen wurden.

## Webseiten und Stichwörter

Nim-Spiel, Spieltheorie, Entscheidungsbaum

- <http://www.mathematische-basteleien.de/nimspiel.html>
- <http://scienceblogs.de/zoonpolitikon/2008/04/22/spieltheorie-einfach-erklart-i-einleitung-und-gefangenendilemma/>



## 30. Sortierte Trikot-Nummern

Die folgenden Bilder zeigen zwei Teams mit je 15 Spielern. Beide Teams haben mit Nummern bedruckte Trikots. Die Spieler der ersten Mannschaft sind nach ihrer Nummer sortiert. Die Spieler der zweiten Mannschaft sind nicht sortiert.

Team 1:



Team 2:



Wie kann man am schnellsten feststellen, welche Nummern sowohl im Team 1 als auch im Team 2 verwendet werden?

- A) Man durchläuft die Nummern von Team 1 (1, 4, 5, ...). Bei jeder Nummer stellt man fest, ob diese in Team 2 vorkommt.
- B) Man durchläuft die Nummern von Team 2 (8, 28, 12, ...). Bei jeder Nummer stellt man fest, ob diese in Team 1 vorkommt.
- C) Es ist egal bei welchem Team man beginnt. Beides geht gleich schnell.
- D) Zuerst muss man feststellen, wie viele Nummern *nicht* in beiden Teams vorkommen. Ziehe ich diese Zahl von 15 ab, dann erhalte ich die gesuchte Zahl.



## Lösung

Die richtige Antwort ist B). In einer sortierten Folge findet man Zahlen schneller als in einer nicht sortierten Folge. Ein Computer würde beispielsweise nur  $\log_2(n)$  anstelle von  $n$  Suchschritten benötigen. Somit benötigt Antwort B) im dümmsten Fall  $n \cdot \log_2(n)$  Schritte.

Für die Antwort A) würde man zum Durchsuchen der sortierten Folge nicht schnell suchen, sondern müsste alle Zahlen einzeln durchgehen. Somit benötigt Antwort A) im dümmsten Fall  $n^2$  Schritte, was mehr als  $n \cdot \log_2(n)$  Schritte ist.

Damit ist auch widerlegt, dass die Antwort C) richtig wäre, denn  $n^2$  ist nicht gleich  $n \cdot \log_2(n)$ .

Die Antwort D) gibt in der Regel nicht die richtige Antwort, daher kann sie also schon gar nicht der schnellste Weg zur richtigen Antwort sein.

## Dies ist Informatik!

Eine sortierte Folge kannst du schneller durchsuchen als eine unsortierte Folge. Wie suchst du z.B. die Nummer 9 auf den Trikots von Team 1? Du schaust zuerst auf den mittleren Spieler. Er hat die Nummer 17. Die gesuchte Nummer 9 ist kleiner. Also suchst du links weiter und guckst auf die Mitte der linken Hälfte der Mannschaft. Da steht Nummer 7. Also suchst du rechts von 7 weiter und hast die Nummer 9 rasch gefunden. Der Trick ist, dass du das Suchgebiet bei jedem Suchschritt in zwei Teile teilst und damit immer kleiner machst. Dieses Verfahren nennt man in der Informatik binäre Suche. Das kommt vom lateinischen Wort „bis“, was übersetzt „zwei Mal“ bedeutet. Weil sortierte Sammlungen von Daten durch binäre Suche schnell durchsucht werden können, ist das Sortieren in der Informatik eine wichtige Sache. Wenn  $n$  Zahlen durchsucht werden, sind das dann nur noch ungefähr  $\log_2(n)$  Suchschritte.

## Webseiten und Stichwörter

Sortierung, binäre Suche

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Binäre\\_Suche](https://de.wikipedia.org/wiki/Binäre_Suche)



## 31. Cassy, die Schildkröte

Die Schildkröte Cassy lebt in Gitterland, auf einem Acker von fünf mal fünf Gitterzellen. Sie isst für ihr Leben gern frische Salatpflanzen. Jeden Morgen wachsen neue Salatpflanzen. Cassy weiss nicht, an welcher Stelle sie sind, aber sie will alle essen. Cassy startet jeden Morgen in der Mitte des Ackers und folgt den Anweisungen im Anweisungsblock.

*Sorge dafür, dass Cassy über jede Gitterzelle des Ackers läuft. Wähle links Anweisungen aus. Du kannst sie mehrfach verwenden.*

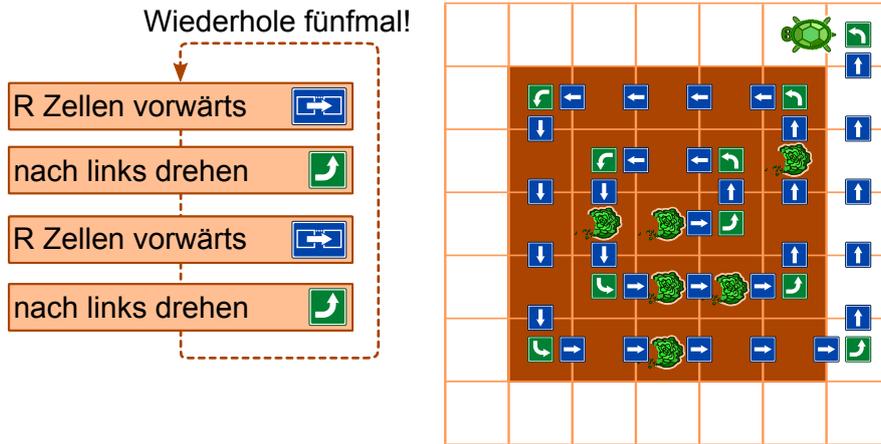
- $R$  ist eine Zählvariable. Wenn der Anweisungsblock das erste Mal ausgeführt wird, hat  $R$  den Wert 1, bei der zweiten Ausführung 2, usw.
- Cassy darf den Acker verlassen, aber nicht das Gitterland.
- Mit „Testen“ kannst Du Dein Programm testen.



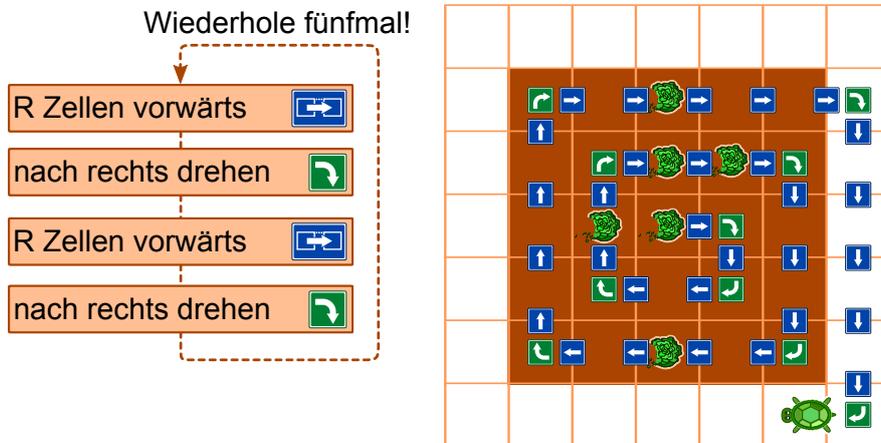
## Lösung

Es werden maximal vier Anweisungen fünfmal wiederholt. Dies bedeutet, dass der Lösungsweg einer Spirale folgen muss. Es gibt vier verschiedene Befehlsfolgen, bei welchen Cassy den gesamten Acker spiralförmig ablaufen kann:

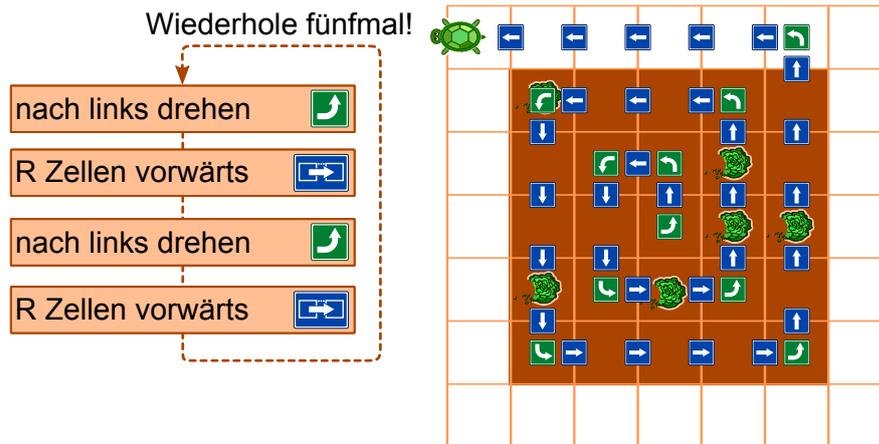
- $R$  Zellen vorwärts, nach links drehen,  $R$  Zellen vorwärts, nach links drehen



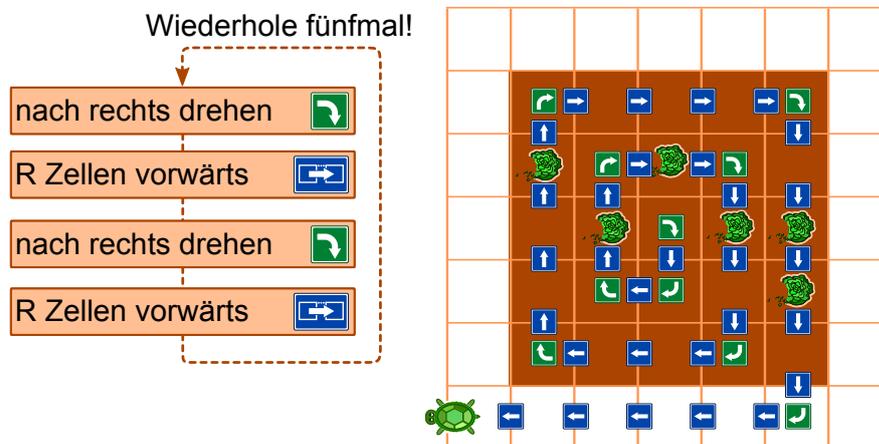
- $R$  Zellen vorwärts, nach rechts drehen,  $R$  Zellen vorwärts, nach rechts drehen



- nach links drehen,  $R$  Zellen vorwärts, nach links drehen,  $R$  Zellen vorwärts



- nach rechts drehen,  $R$  Zellen vorwärts, nach rechts drehen,  $R$  Zellen vorwärts



## Dies ist Informatik!

Für diese Aufgabe muss ein Programm geschrieben werden. Es besteht aus einer Sequenz (Abfolge) von vier einzelnen Anweisungen, die dann fünfmal wiederholt werden. Diese Wiederholung nennt man eine Schleife. In diesem Fall ist es eine sogenannte Zählschleife, weil  $R$  von 1 bis 5 hoch zählt. Ein Computer führt diese Anweisungen der Reihe nach aus. Alle nützlichen Programmiersprachen unterstützen Schleifen – und weitere Befehle die den Programmverlauf steuern können, wie z.B. Verzweigungen und die Möglichkeit Unterprogramme aufzurufen.

Falls das Programm korrekt ist, macht der Computer genau das, was du wolltest. Falls das Programm nicht korrekt ist, führt der Computer die Anweisungen zwar aus, aber die Schildkröte bewegt nicht so, wie du es wolltest. Ein Computer ist in der Regel nicht in der Lage zu erkennen, ob ein erstelltes Programm korrekt ist.

## Webseiten und Stichwörter

Turtle-Graphik

- <http://www.turtlegrafik.ch/>
- <http://primalogo.ch/>

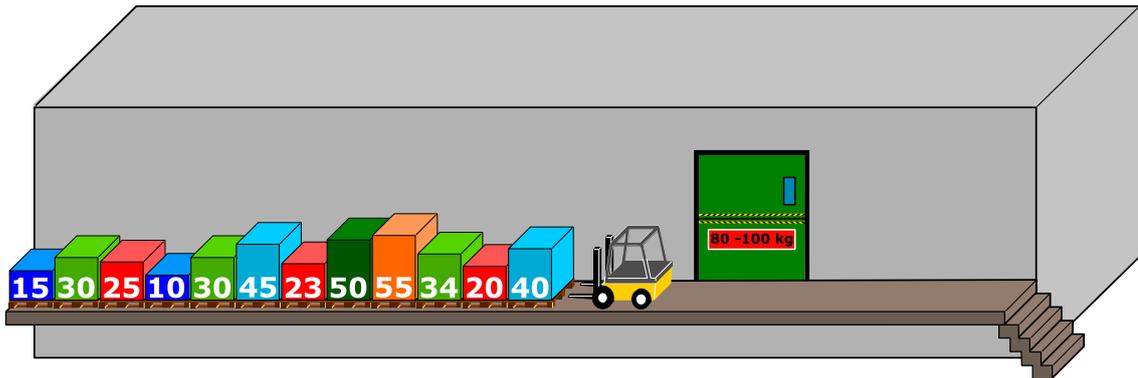




## 32. Palettenlift

Auf einer engen Laderampe stehen Paletten nebeneinander. Die Paletten wiegen (von links nach rechts): 15 kg, 30 kg, 25 kg, 10 kg, 30 kg, 45 kg, 23 kg, 50 kg, 55 kg, 34 kg, 20 kg, 40 kg. Die Rampe ist so eng, dass die Paletten nicht aneinander vorbei gehoben werden können.

Die Paletten werden in einen Lift geladen, der sie zum Lager bringt. Der Lift bringt die Paletten weg, sobald er mit mindestens 80 kg Ware geladen ist. Es darf jedoch nicht mehr als 100 kg wiegen. Er kommt dann wieder leer zurück.



Beim Laden der Paletten in den Lift wird immer diejenige Palette genommen, die sich am nächsten zum Lift befindet. Wenn das Gesamtgewicht des Liftes beim Laden von der letzten Palette 100 kg übersteigt, wird die Palette auf die andere Seite der Rampe gebracht. Ansonsten bleibt die Palette im Lift.

Wenn alle Paletten von links zum Lager gebracht worden sind, werden die auf der anderen Seite der Rampe in derselben Art und Weise in den Lift geladen.

*Welche der folgenden Aussagen ist korrekt?*

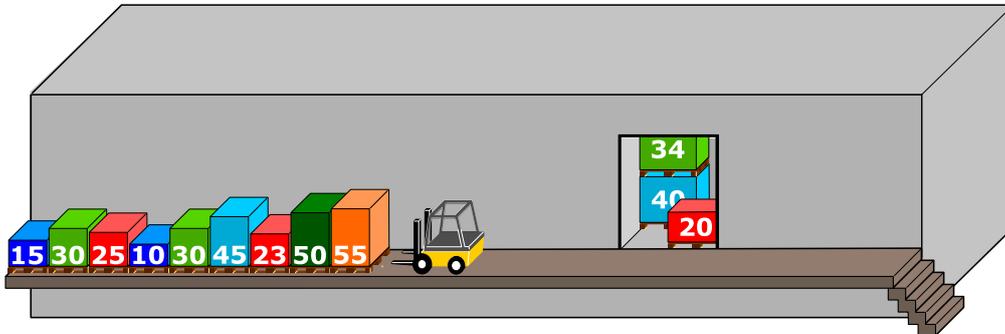
- A) Bei der zweiten Fahrt des Lifts wiegt seine Ladung 98 kg.
- B) Die Paletten am anderen Ende der Rampe werden nicht verwendet.
- C) Bei einer Fahrt des Lifts wiegt seine Ladung 100 kg.
- D) Der Lift macht insgesamt fünf Fahrten.
- E) Es ist nicht möglich, die Paletten nach der oben genannten Prozedur zum Lager zu bringen.



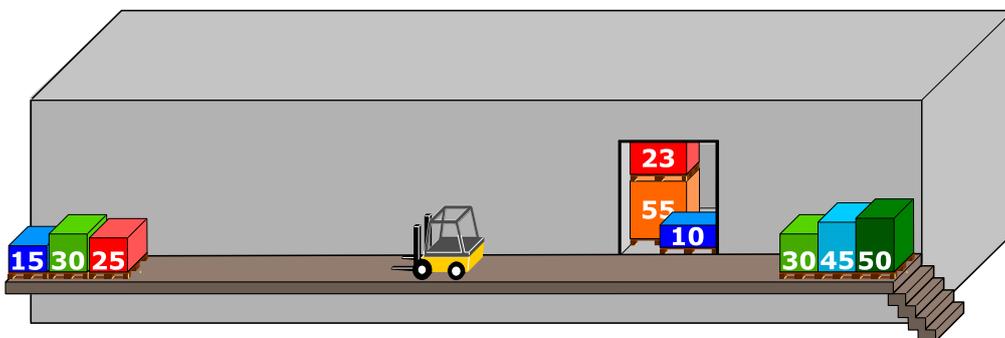
## Lösung

Die korrekte Antwort ist C):

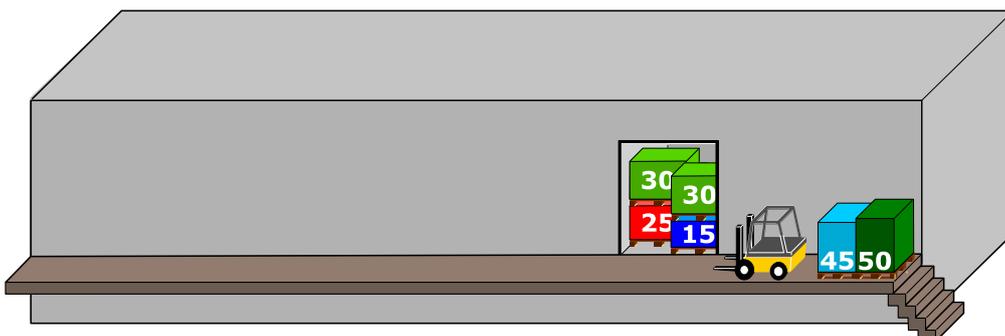
- Die erste Ladung besteht aus den ersten drei Paletten. Diese wiegen  $40\text{ kg} + 20\text{ kg} + 34\text{ kg} = 94\text{ kg}$ .



- Die zweite Ladung besteht zunächst aus einer einzigen Palette (55 kg). Wenn die nächste Palette (50 kg) ebenfalls im Lift geladen werden würde, würde die Ladung die 100 kg übersteigen, deswegen wird diese Palette zum anderen Ende der Rampe gebracht. Die nächste Palette (23 kg) wird in den Lift gestellt; jedoch ist die Ladung nun zu leicht mit  $55\text{ kg} + 23\text{ kg} = 78\text{ kg}$ . Die nächste Palette der Reihe (45 kg) würde wieder das zugelassene Gewicht im Lift übersteigen. Aus diesem Grund wird es ebenfalls auf der anderen Seite der Rampe gebracht. Dasselbe geschieht mit der nächsten Palette (30 kg). Letztendlich kann die nächste Palette (10 kg) in den Lift gestellt werden. Der Lift wird zum Laden gefahren mit einer Ladung von  $55\text{ kg} + 23\text{ kg} + 10\text{ kg} = 88\text{ kg}$ .

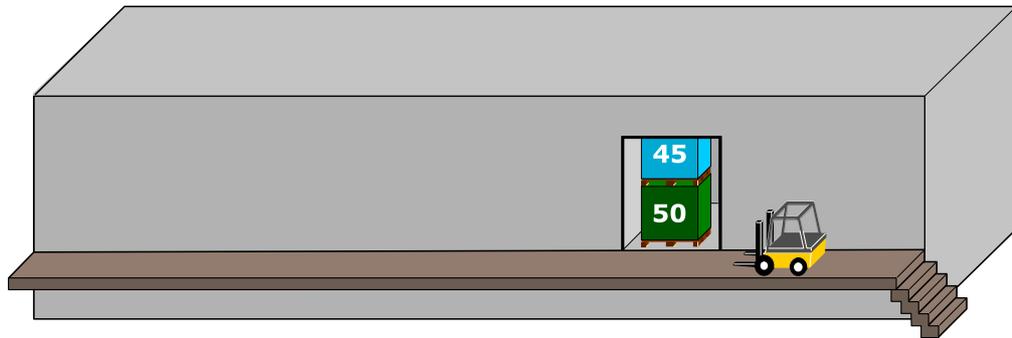


- Die letzten drei Paletten der Reihe ( $25\text{ kg} + 30\text{ kg} + 15\text{ kg} = 70\text{ kg}$ ) werden ebenfalls in den Lift geladen. Der dritten Ladung wird noch die erste (30 kg) der Paletten in der gegenüberliegenden Reihe hinzugefügt, so dass die Ladung im Lift genau 100 kg wiegt.





- Zu diesem Zeitpunkt sind nur noch zwei Paletten auf der anderen Seite der Rampe übrig: 45 kg + 50 kg = 95 kg. Diese werden als vierte Ladung im Lift zum Laden gefahren.



Ausgehend von dieser Erklärung sind die Antworten A), B), D) und E) nicht korrekt.

## Dies ist Informatik!

Weil die Rampe so eng ist, kann immer nur die erste Palette der Reihe bearbeitet werden. Das ist wie bei einem Stapel: Nur das oberste Ding auf dem Stapel kann genommen werden, und neue Dinge können nur oben auf den Stapel gelegt werden. In der Informatik heisst diese Datenstruktur auch konsequenterweise „Stapel“. In diesem Fall kommen drei Stapel vor: die linke Reihe von Paletten (mit dem obersten Element ganz rechts), die (anfangs leere) rechte Reihe von Paletten (mit dem obersten Element ganz links) und der Lift.

Stapel kommen auch sonst häufig vor: wenn ein Kind einen Turm aus Bauklötzen baut, kann es in der Regel nur den obersten Bauklotz entfernen oder oben einen drauflegen. Eine Glace mit mehreren Kugeln verhält sich meist ebenfalls wie ein Stapel: die Kugel, die zuerst auf dem Cornet platziert wird, wird zuletzt gegessen. Beim Surfen im Web können die besuchten Seiten im Tab ebenfalls als Stapel betrachtet werden: wenn auf „Zurück“ geklickt wird, erscheint die zuletzt besuchte Seite als erste.

Das Prinzip dahinter nennt man auch LIFO: „last in – first out“ (im Gegensatz zu einer Schlange, die nach dem FIFO-Prinzip funktioniert: „first in – first out“). Dieses Prinzip wird beispielsweise bei einer Warteschlange am Schalter oder beim Arzt verwendet (wobei Ärzte zum Glück Notfälle vorziehen können).

## Webseiten und Stichwörter

Datenstruktur, Stapel, Algorithmus, LIFO-Prinzip

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Stapelspeicher>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Last\\_In\\_\T1\textendash\\_First\\_Out](https://de.wikipedia.org/wiki/Last_In_\T1\textendash_First_Out)



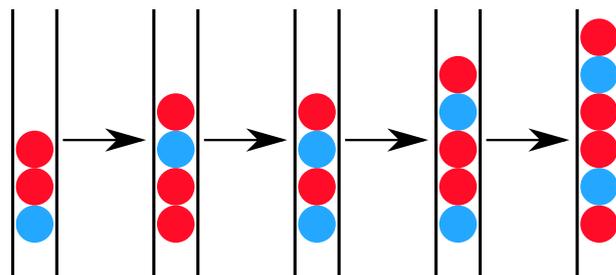
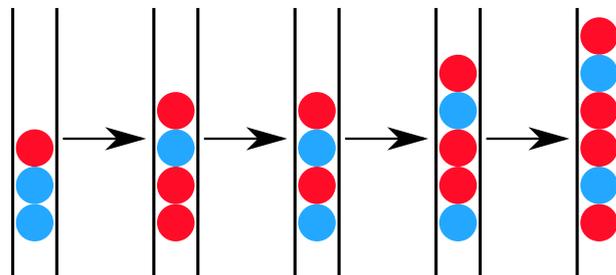
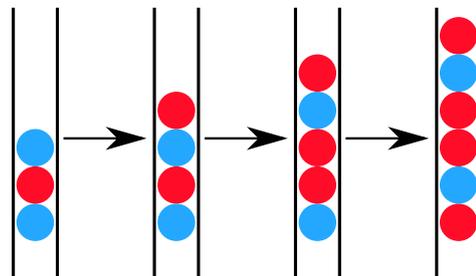
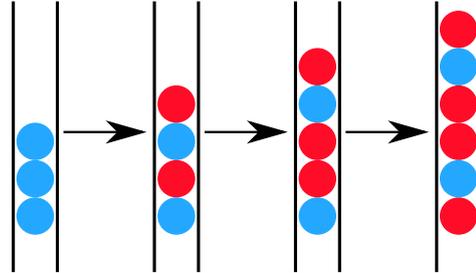




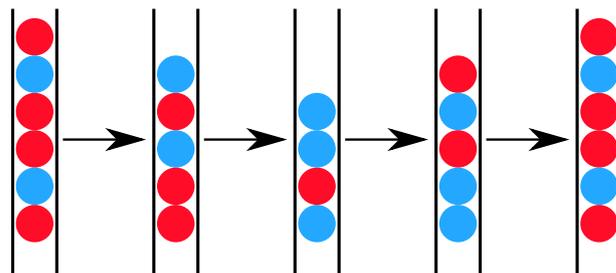
## Lösung

Wenn die unterste Kugel eines Dreierstapels rot ist, endet das Spiel schon nach dem ersten Drücken: Dann sind nur noch zwei Kugeln in der Röhre.

Hingegen ist jeder Dreierstapel, dessen unterste Kugel blau ist, ein Endlos-Stapel. Mit höchstens viermaligem Drücken auf die Taste wird aus jedem der vier möglichen Dreierstapel mit einer blauen Kugel als unterste der Sechserstapel rot-blau-rot-rot-blau-rot:



Danach verläuft das Spiel immer in einem Viererzyklus:





## Dies ist Informatik!

Das vorgestellte Spiel wurde als Beispiel von Emil Leon Post verwendet, um zu zeigen, dass es bei einer Verarbeitung von Zeichenketten (Strings) zu nicht abbrechenden Prozessen kommen kann. Emil Leon Post (1897-1954) war ein Polnischer Mathematiker und Logiker, welcher viele wissenschaftliche Beiträge zur theoretischen Informatik auf dem Gebiet der Aussagenlogik veröffentlichte.

Ein Ersetzungssystem wie in diesem Beispiel lässt sich mit Hilfe einer formalen Grammatik beschreiben. Dabei werden neben dem Eingabealphabet Regeln definiert, nach denen ersetzt wird. In unserem Fall wären beispielsweise die beiden vier Regeln spannend (wobei  $X$  für eine beliebige Kombination von blauen oder roten Kugeln steht):

$$Xbb \rightarrow rbrX$$

$$Xrb \rightarrow rbrX$$

$$Xbr \rightarrow bX$$

$$Xrr \rightarrow bX$$

## Webseiten und Stichwörter

Rechenmodell, Formale Sprache, Produktionsregeln, Zeichenketten, verarbeitendes System

- [http://esolangs.org/wiki/Post\\_canonical\\_system](http://esolangs.org/wiki/Post_canonical_system)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Tag\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Tag_system)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Post\\_canonical\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Post_canonical_system)



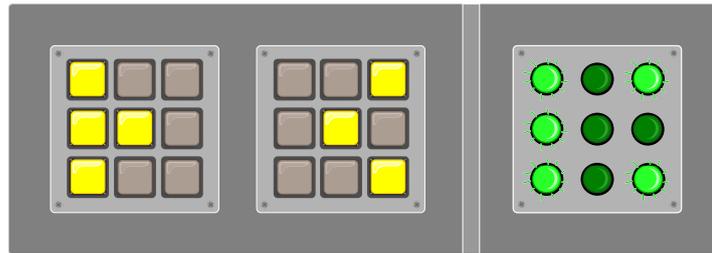


## 34. Zwei Möglichkeiten

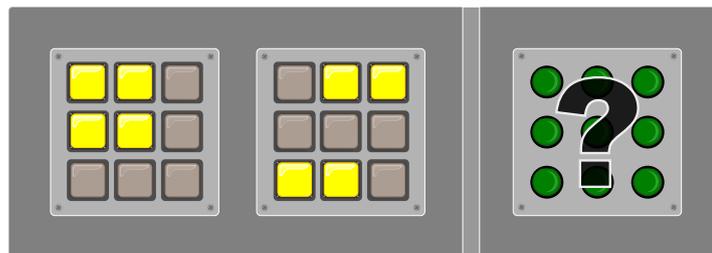
Erich hat ein altes elektronisches Geräte gefunden. Auf der linken Seite hat es zwei Felder mit je 9 Tasten, die man drücken kann. Auf der rechten Seite hat es ein Feld mit 9 Lampen. Je nachdem wie die Tasten gedrückt werden, gehen die Lampen an oder aus.

Erich beobachtet nun, dass die Position einer Lampe, die an- oder ausgeht, dieselbe ist, wie eine entsprechende Tastenkombination in den zwei Feldern.

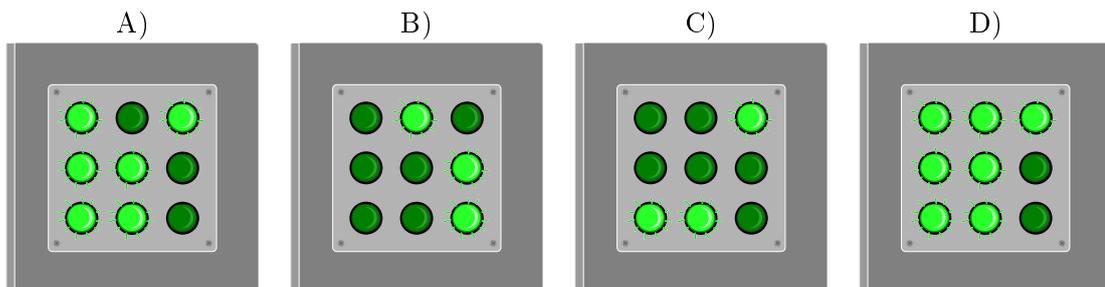
Momentan leuchten die Lampen wie folgt:



Erich ändert nun die Kombinationen, so dass sie so aussehen:



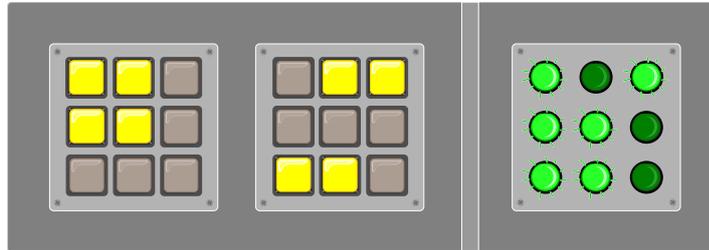
Wie leuchten die Lampen rechts?





## Lösung

Die Regel ist: Wenn auf den beiden Eingabefeldern die gleiche Taste genau einmal eingeschaltet ist, dann leuchtet die entsprechende Lampe im Ausgabefeld, ansonsten leuchtet sie nicht.



## Dies ist Informatik!

In allen Bereichen der Informatik wird gerne zweiwertige Logik benutzt, um über die Wahrheit und Falschheit von Aussagen innerhalb einer Anwendungssituation zu entscheiden. Das geschieht immer unter der Voraussetzung, dass es dafür genau zwei Möglichkeiten (zwei Werte) gibt. Eine dritte Möglichkeit ist ausgeschlossen („tertium non datur“). Eine logische Funktion liefert also entweder den Wahrheitswert „falsch“ oder den Wahrheitswert „wahr“.

In dieser Aufgabe benutzen wir die Funktion XOR („ausschliessendes Oder“, englisch: „exclusive or“), weil sie besonders häufig vorkommt. XOR funktioniert so: Wenn von zwei Aussagen genau eine „wahr“ ist und die andere „falsch“, dann liefert XOR den Wahrheitswert „wahr“. In den anderen Fällen liefert XOR den Wahrheitswert „falsch“. Im Beispiel zu dieser Aufgabe wird die logische Funktion XOR neunmal (Tasten) mit zwei Aussagen (Felder) vorgeführt.

## Webseiten und Stichwörter

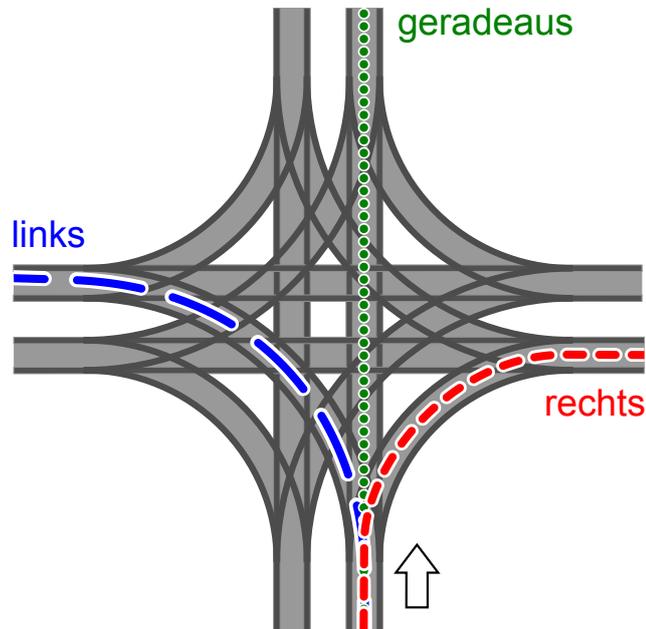
Logik, Zweiwertigkeit, Funktion XOR

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Kontravalenz>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/XOR-Gatter>



## 35. Tramkreuzung

Auf den Strassen von Sankt Petersburg fahren Trams. Dort gibt es eine Tramkreuzung, an der alle Wege möglich sind: Die Trams können aus jeder Richtung kommen und können jeweils gradeaus fahren, nach links oder nach rechts abbiegen.



Die Richtung, in die die Trams fahren, ist durch die Stellung der Weichen bestimmt. Die Stellungen der Weichen für Trams werden durch eine Kombination aus den Wörtern GERADEAUS, LINKS und RECHTS beschrieben. Beispiel: Die Kombination LINKS-GERADEAUS-LINKS-RECHTS bedeutet, dass die Weichen so gestellt sind, dass ein Tram nach links abbiegt, im Uhrzeigersinn das nächste Tram gradeaus fährt, das wieder im Uhrzeigersinn nächste Tram links fährt und das vierte Tram rechts fährt.

Nun kann es vorkommen, dass aus allen Richtungen Trams gleichzeitig an der Kreuzung ankommen. Welche Weichenstellungen können zu einem Zusammenstoss führen?

- A) RECHTS-RECHTS-RECHTS-RECHTS
- B) RECHTS-RECHTS-LINKS-LINKS
- C) LINKS-RECHTS-LINKS-RECHTS
- D) RECHTS-LINKS- RECHTS-LINKS



## Lösung

Die richtige Antwort ist B). Das erste Tram (das nach rechts abbiegt) wird mit dem dritten Tram (das nach links abbiegt) zusammenstossen. Ebenso wird das zweite Tram (das nach rechts abbiegt) mit dem vierten Tram (das nach links abbiegt) zusammenstossen.

Bei allen anderen Lösungen fahren die Trambahnen kollisionsfrei aneinander vorbei: bei A) sind alle in der äusseren Kurve, bei C) und D) fahren immer zwei Trams nebeneinander vorbei durch dieselben Strassen. Bei C) und D) ist es noch wichtig zu sehen, dass die Kurven im Inneren sich nicht stören. Das nennt man „tangenciales“ oder auch „amerikanisches“ Linksabbiegen.

## Dies ist Informatik!

Die Tramschienen – vor allem im Bereich von Kreuzungen – sind ein Beispiel für Ressourcen, die von mehreren Akteuren gemeinsam genutzt werden. Gleichzeitig darf aber an einer Stelle nur ein Tram sein ... sonst gibt es eine Kollision. Die Koordination und Optimierung der gemeinsamen Nutzung von Ressourcen durch parallel laufende Prozesse ist ein wichtiges Gebiet der Informatik. Wie bei der Trambahn muss man auch in der Digitaltechnik potenzielle Risiken beachten und Regeln für den sicheren Zugriff auf Datenbestände oder gemeinsam genutzte Geräte finden. Sonst droht der Verlust von Daten oder die Zerstörung von Hardware.

Im Fall der Tramkreuzung ist es eine gute Idee, nur sichere Weichenstellungen zuzulassen. Das kann man dort mit Hilfe von Signalen lösen. In der Informatik gibt es ebenfalls „Signal“-Lösungen für solche Probleme: sogenannte „Semaphoren“ (engl. für “Signal”) zeigen an, dass bestimmte Ressourcen belegt sind.

## Webseiten und Stichwörter

Tramkreuzung, Prozesssynchronisation, Zugriff auf beschränkte Ressourcen

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Prozesssynchronisation>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Abbiegen\\_\(Stra%C3%9Fenverkehr\)#Tangenciales\\_und\\_nichttangenciales\\_Abbiegen](https://de.wikipedia.org/wiki/Abbiegen_(Stra%C3%9Fenverkehr)#Tangenciales_und_nichttangenciales_Abbiegen)
- <http://www.swisseduc.ch/informatik/infotraffic/logictraffic/>



## 36. Codierung von Flaggen

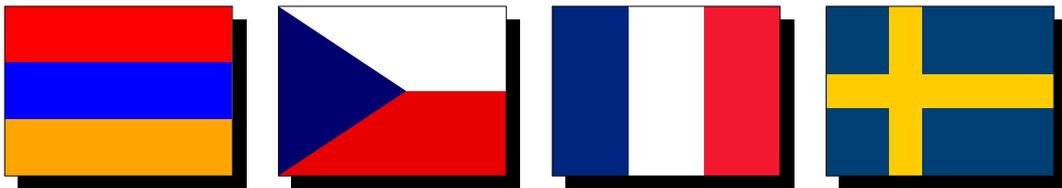
Computerbilder bestehen aus Zeilen mit Bildpunkten (Pixel). Wenn Computerbilder als Dateien gespeichert werden, wird im einfachsten Fall die Farbe jedes Pixels einzeln beschrieben. Mit dem (erfundenen) Dateiformat GIW werden Computerbilder komprimiert, also mit geringerer Dateigrösse gespeichert. Das funktioniert so:

- Jede Pixelzeile wird einzeln beschrieben.
- Jede Farbe wird durch ein Kürzel aus drei Buchstaben beschrieben.
- Eine Folge gleichfarbiger Pixel wird durch ein Klammerpaar beschrieben, das ein Farbkürzel und die Anzahl der gleichfarbigen Pixel enthält.

Eine Pixelzeile zum Beispiel, die durch die beiden Klammerpaare (grü,20)(wei,13) beschrieben wird, enthält zuerst 20 grüne und danach 13 weisse Pixel.

Unten siehst du vier Computerbilder von Flaggen. Die Bilder bestehen alle aus gleich vielen Pixelzeilen mit jeweils gleich vielen Pixeln. Sie wurden als Dateien im GIW-Format gespeichert.

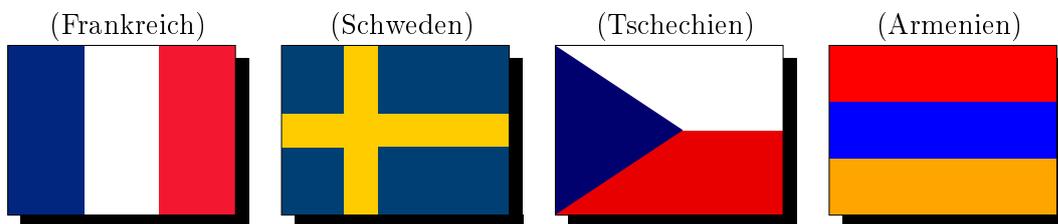
*Ordne die Bilder nach der Grösse ihrer GIW-Datei!*





## Lösung

Die richtige Reihenfolge ist:



Falls eine ganze Zeile aus einer gleichen Farbe besteht, ist nur ein Klammerpaar zur Beschreibung nötig. Für jeden Farbwechsel in der Zeile kommt ein weiteres Klammerpaar hinzu. Beispielsweise hat die Flagge von Armenien in jeder Zeile die selbe Farbe, damit kann jede Zeile durch genau ein Klammerpaar kodiert werden.

Auf der anderen Seite wechselt bei der Flagge von Tschechien die Farbe innerhalb jeder Zeile genau einmal, von blau nach weiss oder von blau nach rot. Eine komprimierte Beschreibung dieser Flagge benötigt jeweils zwei Klammerpaare pro Zeile. Die französische Flagge wechselt in jeder Zeile zweimal die Farbe und benötigt folglich drei Klammerpaare pro Zeile für die komprimierte Beschreibung einer Zeile.

Die schwedische Flagge hat einen waagerechten gelben Streifen und benötigt für diesen Bereich ein Klammerpaar pro Zeile. In allen anderen Zeilen wechselt die Farbe zweimal und benötigt jeweils drei Klammerpaare. Daraus ergibt sich, dass die schwedische Fahne mehr Klammerpaare als die armenische, jedoch weniger als die französische braucht.

Wir müssen nun die schwedische Flagge mit der tschechischen Flagge vergleichen. Hätte die schwedische Flagge gleich viele Zeilen mit einer Farbe, wie mit drei Farben, dann bräuchte es im Mittel genau 2 Klammerpaare für die Beschreibung. Der mittlere Streifen der schwedischen Flagge ist jedoch schmaler als der restliche Teil der Flagge, so dass durchschnittlich mehr als zwei Klammerpaare für die Beschreibung benötigt werden. Daraus ergibt sich, dass die schwedische Flagge insgesamt mehr Klammerpaare als die tschechische Flagge benötigt.

## Dies ist Informatik!

Die Datenkomprimierung ist ein wichtiger Teil der Informatik. Dank einer Reduktion von Speicherplatz lassen sich digitale Elemente oder Objekte mit weniger Zeitaufwand durch ein Netzwerk transportieren. Datenkomprimierungsalgorithmen können den Transferaufwand innerhalb eines Netzwerks signifikant verringern. Würde beispielsweise die Musik eines Webradios ohne Komprimierung versendet, so würde die zehnfache Datenmenge anfallen als bei heutzutage typischer Komprimierung. Aus diesem Grund wird intensiv an neuen Datenkomprimierungsalgorithmen geforscht, welche Fotos, Musik und Videos effizienter speichern können.

Das in dieser Aufgabe vorgestellte Komprimierungsverfahren gehört zum Typ der Lauflängenkodierung. Weitere Informationen kann das folgende YouTube Video liefern: [https://www.youtube.com/watch?v=ydpNscvym\\_E](https://www.youtube.com/watch?v=ydpNscvym_E).

## Webseiten und Stichwörter

Kodierung, Komprimierung, Komprimierungsalgorithmus, Bitmap-Grafik

- [https://www.youtube.com/watch?v=ydpNscvym\\_E](https://www.youtube.com/watch?v=ydpNscvym_E)



- <https://de.wikipedia.org/wiki/Laufl%C3%A4ngenkodierung>





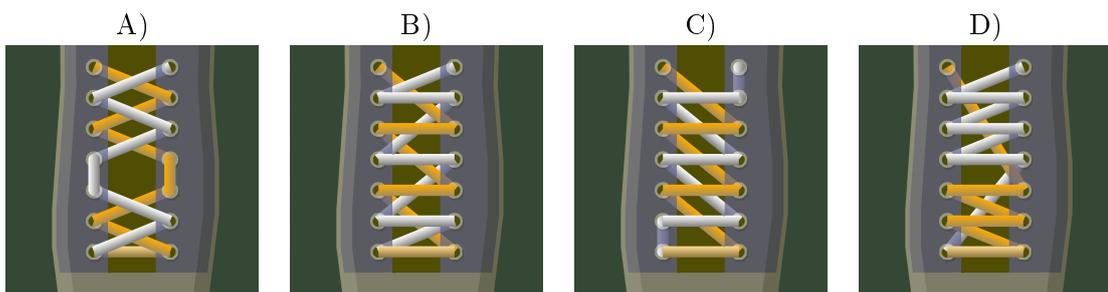
## 37. Schuhbündel

Biber mögen schicke Schuhbündel. Sie programmieren eine Maschine, die die Schuhbündel für sie binden kann. Diese beherrscht folgende Befehle:

Befehl	Bedeutung
{ ... }	Der Inhalt der Klammern wird so oft wie möglich wiederholt.
$n$ { ... }	Der Inhalt der Klammern wird $n$ mal wiederholt.
orange:	Die folgenden Befehle gelten für die orangen Schuhbündel.
weiss:	Die folgenden Befehle gelten für die weissen Schuhbündel.
vorne:	Der Schuhbündel geht vor die Öse.
hinten:	Der Schuhbündel geht hinter die Öse.
hoch:	Der Schuhbündel wird nach oben bewegt (zur nächsten Öse).
runter:	Der Schuhbündel wird nach unten bewegt (zur nächsten Öse).
wechsel:	Der Schuhbündel wird von links nach rechts, respektive umgekehrt bewegt; der Schuhbündel wird entsprechend nachgeführt.

Welche Schnürung erzeugt das folgende Programm:

```
orange: vorne
weiss: vorne
2{
    orange: hoch wechsel vorne
    weiss: hoch wechsel vorne
}
orange: hoch hinten
weiss: hoch hinten
{
    orange: hoch wechsel vorne
    weiss: hoch wechsel vorne
}
```





## Lösung

Die richtige Lösung ist A). Bei den ersten zwei Ösen funktioniert das Programm so wie das Beispiel. Danach gehen die Schuhbündel eine Öse direkt nach oben. Danach wechseln die Schuhbündel die Seiten und es geht weiter wie anfangs.

## Dies ist Informatik!

Die Maschine zum Binden von Schuhbündeln wird mit Hilfe einer einfachen Programmiersprache programmiert. Diese enthält typische Elemente von Programmiersprachen:

- Hintereinander Ausführen von Befehlen (*Sequenz*)
- Wiederholen von Blöcken von Befehlen (*Schleife*), sowohl als Zählschleife als auch als Schleife mit Abbruchbedingung

Was häufig in Programmiersprachen vorkommt, aber nicht hier, ist das das Ausführen von Blöcken von Befehlen unter bestimmten Bedingungen (*Selektion*) sowie das separate Speichern von häufig verwendeten Blöcken von Befehlen (*Modularisierung*).

Die Maschine zum Binden von Schuhbündeln kann übrigens auch im Simulator programmiert werden: <http://www.klbg.com/lacing/>.

## Webseiten und Stichwörter

Schleife, Befehl, Simulator, Schuhbündel

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Interpreter>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Programmiersprache>
- <http://www.klbg.com/lacing/>
- <http://www.fieggen.com/shoelace/lacingmethods.htm>

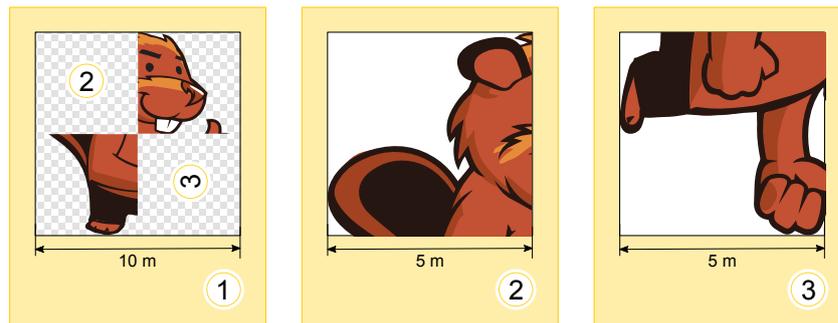


## 38. Rekursive Malerei

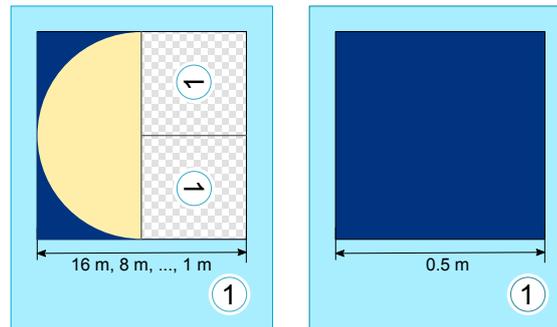
Tina und Ben helfen bei der Vorbereitung einer Sonderausstellung im Informatik-Museum. Auf den Boden eines Ausstellungsraums sollen sie ein 16 Meter  $\times$  16 Meter grosses Bild malen.

Vom Künstler bekommen sie einen Satz Malkarten mit Anweisungen in dessen berühmter Malkartensprache, mit Hinweisen zu den Bildelementen, Massen und Drehungen. Auf manchen Malkarten sind nummerierte Felder, die auf andere Malkarten verweisen.

Hier ein Beispiel aus einem früheren Malkartenprojekt. Wenn man diese drei Malkarten richtig ausführt, entsteht das Bild eines Bibers. Beachte dabei die unterschiedlichen Kantenlängen der Karten.

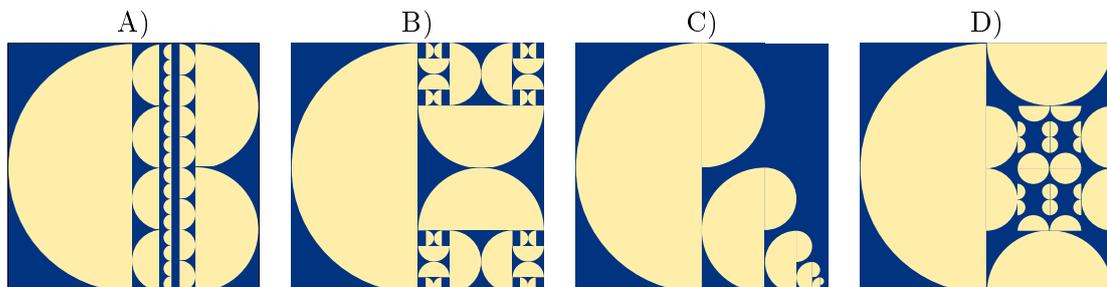


Für die Sonderausstellung bekommen Tina und Ben nun die folgenden zwei Malkarten:



Ben runzelt die Stirn. „Wie soll das gehen? Die linke Karte verweist auf sich selbst, und ausserdem haben beide Karten die selbe Nummer!“ Tina lacht: „Wir kriegen das hin! Zuerst verwenden wir nur die linke Karte. Die rechte Karte wird uns später anweisen, wann wir mit dem Malen aufhören sollen.“

*Wie wird der Boden des Ausstellungsraums aussehen?*





## Lösung

Die linke Malkarte weist an, dass die linke Hälfte des Bodens mit einer Halbkreisfläche gefüllt werden soll, deren runde Seite nach links zeigt. Für die rechte Hälfte soll die selbe Malkarte zwei Mal verwendet werden, nur eben kleiner. Die Orientierungen der Bildelemente muss den Orientierungen der Einsen entsprechen.

Bei dem oberen Bildelement ist die Eins um  $90^\circ$  nach links gedreht. Deshalb muss das Bildelement ebenfalls nach links gedreht sein und die Rundung der Halbkreisfläche liegt unten.

Bei dem unteren Bildelement ist die Eins um  $90^\circ$  nach rechts gedreht. Deshalb muss das Bildelement ebenfalls nach rechts gedreht sein, und die Rundung dieser Halbkreisfläche liegt oben.

Das ist allein bei Antwort B) der Fall. Daher ist B) die einzige richtige Antwort.

## Dies ist Informatik!

In der Informatik werden Anweisungen, die sich selbst aufrufen, als „rekursiv“ bezeichnet. Der Begriff kommt von lateinisch „recurrere“ (deutsch für „zurücklaufen“, hier im Sinne von „zu sich selber zurückkehren“). Rekursion ist ein mächtiges Konzept. Manche komplexen Aufgaben kann man kurz und überschaubar mit einer rekursiven Anweisung lösen. Manche rekursiv formulierten Programme hingegen sind nur sehr schwer zu verstehen.

Eine rekursive Anweisung enthält neben dem Rekursionsaufruf auch immer eine Bedingung, die festlegt, wann die Rekursion abgebrochen werden soll. Sonst arbeitet die Rekursion unendlich lange (oder bis irgend eine Ressource wie der Arbeitsspeicher erschöpft ist).

## Webseiten und Stichwörter

Programmieren, Rekursion, Abbruchbedingung

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



## 39. Formenspiel

Alicia spielt ein Spiel mit geometrischen Formen. Dabei ersetzt sie alle Formen nach bestimmten Regeln, die sie für jedes Spiel neu festlegt. Alicia fängt immer mit einer einzigen Form an. Eine mögliche Regelmenge könnte sein:

$$\square \rightarrow \triangle \triangle \text{ und } \triangle \rightarrow \square \triangle \square$$

Wenn Alicia mit einem Quadrat startet und die beiden Regeln oben befolgt, wären die ersten drei Schritte:



In einer anderen Spielrunde hat Alicia diese Formenreihe produziert:



Welche Ersetzungsregeln hat sie sich für diese Spielrunde überlegt?

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| A)  | B)  | C)  | D)  |
| $\square \rightarrow \triangle \square \square$ | $\square \rightarrow \square \circ \circ$ | $\triangle \rightarrow \triangle \triangle$     | $\triangle \rightarrow \square \circ$               |
| $\triangle \rightarrow \circ$                   | $\triangle \rightarrow \triangle \square$ | $\square \rightarrow \circ \circ$               | $\square \rightarrow \triangle \triangle \triangle$ |
| $\circ \rightarrow \triangle \triangle$         | $\circ \rightarrow \square \triangle$     | $\circ \rightarrow \triangle \square \triangle$ | $\circ \rightarrow \square \triangle$               |



## Lösung

Die richtige Antwort ist B). Wenn Alicia mit einem Dreieck anfängt, finden die folgenden Ersetzungen statt:



Die anderen Antwortmöglichkeiten kann man durch die folgenden Überlegungen ausschliessen: Wenn Alicia bei der Antwort A) mit einem Dreieck oder einem Kreis startet, kann sie nie Quadrate erzeugen. Wenn sie mit einem Quadrat startet, erhält sie:



Da alle Ersetzungen immer länger werden, kann diese Ersetzung nicht mehr zum gewünschten Ergebnis führen.

Wenn sie bei der Antwort C) mit einem Dreieck startet, wird sie nie Quadrate oder Kreise erzeugen können. Wenn sie mit einem Quadrat startet, erhält sie:



Die beiden Dreiecke am Anfang jedoch können nie zu einem Dreieck und einem Quadrat werden, was aber gefordert ist. Wenn sie mit einem Kreis startet, erhält sie:



Auch hier hat sie wieder das Problem der beiden Dreiecke am Anfang, das sie nicht lösen kann. Bei der Antwort D) ist es nicht möglich, zwei Kreise nebeneinander zu erzeugen. Es ist noch nicht einmal möglich, mehr als einen Kreis zu erzeugen, da jeder erzeugte Kreis im nächsten Schritt wieder in ein Quadrat und ein Dreieck umgewandelt würde. Das ist aber notwendig für die gewünschte Kombination.

## Dies ist Informatik!

Die Regeln des Spiels stellen ein sogenanntes Wortersetzungssystem dar. Konkret beschreibt es eine kontextfreie Grammatik, bei der jeweils ein Wort (in diesem Fall ein geometrisches Symbol) durch ein oder mehrere Wörter (geometrische Symbole) ersetzt werden.

Eine kontextfreie Grammatik besteht aus:

- einer Menge von Wörtern (in diesem Fall die Symbole , und , üblicherweise wird noch zwischen Wörtern, die später ersetzt werden und Wörtern, die später nicht mehr ersetzt werden dürfen, unterschieden)
- einem Startsymbol (das ist in diesem Fall frei aus der Menge der Wörter wählbar)
- eine Menge von Produktionen (in unserem Falle eines der Regelsysteme)

Im Gegensatz zum Spiel von Alicia werden in kontextfreien Grammatiken aber nicht immer alle möglichen Produktionen gleichzeitig angewendet, sondern man kann auswählen, welche Produktionen man wann verwendet.

Kontextfreie Grammatiken werden an verschiedensten Stellen verwendet, von formalen Sprachen wie Programmiersprachen über Beschreibungen für natürliche Sprache bis hin zum Beschreiben von Wachstumsvorgängen in Pflanzen.



Um diese Aufgabe zu lösen, muss man neben dem Verständnis der Regeln auch die Analyse von Symbolketten vornehmen können. Dieses Konzept heisst *parsing* in der Informatik und wird dort unter anderem verwendet, um ein Computerprogramm, das in einer Programmiersprache geschrieben ist, so zu übersetzen, dass der Computer es ausführen kann.

## Webseiten und Stichwörter

Kontextfreie Grammatik, Parsing

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Kontextfreie\\_Grammatik](https://de.wikipedia.org/wiki/Kontextfreie_Grammatik)
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Lindenmayer-System>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Parser>





## 40. Egoistische Eichhörnchen

Eichhörnchen leben in Baumhöhlen. Ein Baum hat fünf übereinanderliegende Höhlen. Auf diesem Baum wohnen sechzehn Eichhörnchen. Dies bedeutet, dass die Eichhörnchen zusammen in diesen fünf Höhlen leben.

Jeden Tag kontrolliert jedes Eichhörnchen, in welcher Höhle sich die wenigsten Eichhörnchen befinden. Dies bedeutet, es zählt, wie viele Nachbarn in die Höhlen oberhalb oder unterhalb von ihnen wohnen. Für die nächste Übernachtung wird insgeheim von jedem Eichhörnchen diejenige benachbarte Höhle ausgewählt, welche die wenigsten Übernachtungen hatte. Wenn die



Höhlen untereinander dieselben Übernachtungszahlen aufweisen, bevorzugen die Eichhörnchen die eigene Höhle vor der Höhle oberhalb, und sie bevorzugen die Höhle oberhalb vor der Höhle unterhalb. Wenn sich beispielsweise heute 5, 0, 0, 4 und 7 Eichhörnchen in den Höhlen von oben bis unten befinden, wird am nächsten Tag die Situation wie folgt aussehen: Alle 5 Eichhörnchen die in der obersten Höhle übernachtet haben, werden in der Höhle gleich unterhalb ziehen (denn 0 Nachbarn sind besser als 4). Die 7 Eichhörnchen der untersten Höhle werden nach oben ziehen (4 Nachbarn sind besser als 6), und die 4 Eichhörnchen der Höhle neben der unteren Höhle werden nach oben ziehen (0 Nachbarn sind besser als 3).

*Wenn sich heute anfangs 6, 3, 3, 0 und 4 Eichhörnchen in den Höhlen von oben bis unten befinden, in wie vielen Tagen werden alle Eichhörnchen am Ende in derselben Höhle sein?*

- A) In zwei Tagen.
- B) In drei Tagen.
- C) In vier Tagen.
- D) Sie werden nie alle in der derselben Höhle sein.



## Lösung

Die richtige Lösung ist: In drei Tagen.

Heute:	6, 3, 3, 0, 4
Nach 1 Tag:	0, 9, 0, 7, 0
Nach 2 Tagen:	9, 0, 7, 0, 0
Nach 3 Tagen:	0, 16, 0, 0, 0

## Dies ist Informatik!

Dieses Problem ist ein Beispiel für Schwarmintelligenz. Die Idee solcher Algorithmen ist, dass man komplexe Probleme mit sehr einfachen Geräten lösen kann, wenn man ganz viele von diesen Geräten hat. Beispielsweise verhalten sich Ameisen nach simplen Regeln und unabhängig voneinander. Wenn es jedoch viele Ameisen hat, sind diese in der Lage, sehr anspruchsvolle Dinge zu tun, wie beispielsweise einen Ameisenhaufen zu bauen, in einem Diagramm den optimalen Weg zu suchen, eine Lösung für das Verkäuferproblem zu finden oder sogar Blätter zu zerschneiden.

In dieser Aufgabe gibt es ebenfalls eine „grosse“ Menge an Geräten (in diesem Fall durch Eichhörnchen repräsentiert), die sich nach simplen Regeln verhalten. In diesem Fall ist ihr kollektives Verhalten allerdings sehr weit davon entfernt, „intelligent“ zu sein. Sie möchten so viel Platz wie möglich haben, enden jedoch am Schluss alle in derselben Höhle. Daraus lässt sich folgern, dass das Ameisenverhalten sich nicht eins zu eins in einem Ameisen-Algorithmus übertragen lässt. Manchmal ist es eben besser zu kooperieren, als sich egoistisch zu verhalten.

## Webseiten und Stichwörter

Schwarmintelligenz, Ameisen-Algorithmen

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Swarm\\_intelligence](https://en.wikipedia.org/wiki/Swarm_intelligence)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Kollektive\\_Intelligenz](https://de.wikipedia.org/wiki/Kollektive_Intelligenz)
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Ameisenalgorithmus>



# A. Aufgabenautoren

 Nursultan Akhmetov	 Hans-Werner Hein	 Erkulan Nurtazanov
 Rosa Alexos	 Mathias Hiron	 Henry Ong
 Guðjón Karl Arnarson	 Sarah Hobson	 Serena Pedrocchi
 Wilfried Baumann	 Martin Horvath	 Wolfgang Pohl
 Daphne Blokhuis	 Juraj Hromkovič	 Ilya Posov
 Ivo Blöchliger	 Yukio Idosaka	 Sergei Pozdniakov
 Andrea Brabcová	 Mile Jovanov	 Dániel Pressing
 Eugenio Bravo	 Martina Kabátová	 J. P. Pretti
 Nicolas Brunner	 Filiz Kalelioğlu	 Lorenzo Repetto
 Alexander Cirri	 Joseph Kaperst	 Kirsten Schlüter
 Valentina Dagienė	 Akiko Kikui	 Eljakim Schrijvers
 Christian Datzko	 Ries Kock	 Sue Sentance
 Susanne Datzko	 Ágnes Kocsis	 Maiko Shimabuku
 Janez Demšar	 Tobias Kohn	 Emil Stankov
 Marissa Engels	 Ivana Kosírová	 Björn Steffen
 Olivier Ens	 Bernd Kurzmann	 Gabrielė Stupurienė
 Hanspeter Erni	 Greg Lee	 Seiichi Tani
 Jürgen Frühwirth	 Dan Lessner	 Peter Tomcsányi
 Gerald Futschek	 Hiroki Manabe	 Monika Tomcsányiová
 Peter Garscha	 Khairul A. Mohamad Zaki	 Willem van der Vegt
 Haris Gavranovic	 Hamed Mohebbi	 Jiří Vaníček
 Yasemin Gülbahar	 Nataša Mori	 Troy Vasiga
 Martin Guggisberg	 Anna Morpurgo	 Lina Vinikienė
 Urs Hauser	 Tom Naughton	 Michael Weigend



## B. Sponsoring: Wettbewerb 2016

### 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.roborobo.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.digitec.ch/>

digitec ist der Online-Marktführer der Schweiz. Egal, ob Fernseher, Smartphones oder Grafikkarten – bei digitec findest du alles rund um IT, Unterhaltungselektronik und Telekommunikation. Überzeuge dich selbst von der grossen Auswahl und stöbere in über 100'000 Produkten zu den besten Preisen.



<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/>



Kanton Zürich  
Volkswirtschaftsdirektion  
Amt für Wirtschaft und Arbeit

Standortförderung beim Amt für Wirtschaft und Arbeit  
Kanton Zürich



### 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.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.



<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.



<https://www.hslu.ch/de-ch/informatik/agenda/veranstaltungen/fuer-schulen/itgirls/>

HLSU, Lucerne University of Applied Sciences and Arts Engineering & Architecture



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

Pädagogische Hochschule Luzern



**ABZ**

AUSBILDUNGS- UND BERATUNGSZENTRUM  
FÜR INFORMATIKUNTERRICHT

<http://www.abz.inf.ethz.ch/>

Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht der ETH Zürich.



## C. Weiterführende Angebote

### Das Lehrmittel zum Informatik-Biber

#### Module

Verkehr – Optimieren

Musik – Komprimieren

Geheime Botschaften – Verschlüsseln

Internet – Routing

Apps

Auszeichnungssprachen

<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 sechs Unterrichtseinheiten des Lehrmittels wurden seit Juni 2012 von der LerNetz AG in Zusammenarbeit mit dem Fachdidaktiker und Dozenten Dr. Martin Guggisberg der PH FHNW entwickelt. Das Angebot wurde 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 sind sechs Module verfügbar.



Der Informatik-Biber neu auf Facebook:

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

010100110101011001001001  
010000010010110101010011  
010100110100100101000101  
001011010101001101010011  
010010010100100100100001

**SV!A**

[www.svia-ssie-ssii.ch](http://www.svia-ssie-ssii.ch)  
schweizerischer vereinfürinformatikind  
erausbildung//sociétésuissedel'inform  
atiquedansl'enseignement//societàsviz  
zera per l'informatice nell'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.