



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

## Aufgaben und Lösungen 2017 Schuljahre 9/10

<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 in d  
erausbildung // société suisse de l'inform  
atique dans l'enseignement // società sviz  
zera per l'informatica nell'insegnamento





# Mitarbeit Informatik-Biber 2017

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

Herzlichen Dank an:

Juraj Hromkovič, Giovanni Serafini, Urs Hauser, Regula Lacher, Ivana Kosírová: ETHZ

Valentina Dagienė: Bebras.org

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

Anna Morpurgo, Violetta Lonati, Mattia Monga: Italien

Gerald Futschek, Wilfried Baumann: Oesterreichische Computer Gesellschaft, Österreich

Zsuzsa Pluhár: ELTE Informatikai Kar, Ungarn

Eljakim Schrijvers, Daphne Blokhuis: 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: Lernnetz.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 2017 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 2017 geprüft. Dieses Aufgabenheft wurde am 18. November 2017 mit dem Textsatzsystem L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 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. 40 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.bebbras.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 2017 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>



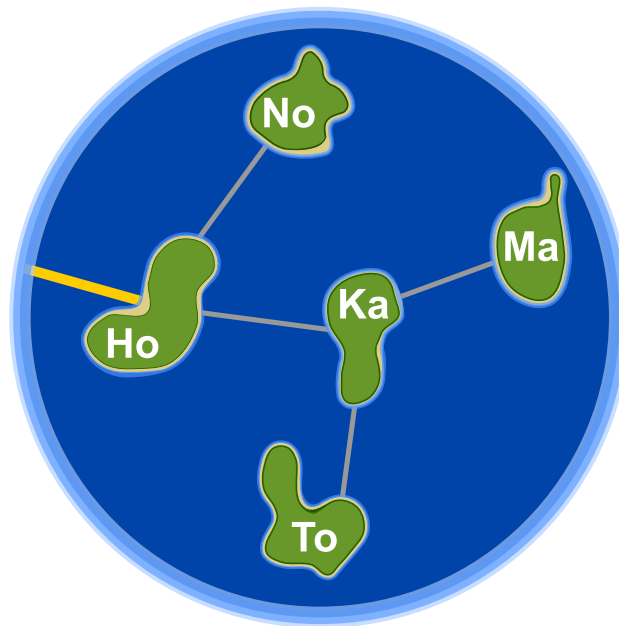
# Inhaltsverzeichnis

Mitarbeit Informatik-Biber 2017	i
Vorwort	ii
1. Honomakato	1
2. Japanischer Stockkampf	5
3. Stadt der Kreisel	7
4. Geheime Bestellung	9
5. Münzdreh	11
6. „Saftladen“	13
7. Lichtkunst	17
8. Ersetzungen	19
9. Wege durch den Irrgarten	21
10. Kugelbahn	23
11. Gänge im Biberbau	27
12. Hilf dem Arabot!	31
13. Zahnstocherteilete	33
14. Wortabstände	35
15. Mehrere Downloads	37
A. Aufgabenautoren	40
B. Sponsoring: Wettbewerb 2017	41
C. Weiterführende Angebote	44



# 1. Honomakato

Die Inselgruppe Honomakato besteht aus den fünf Inseln Ho, No, Ma, Ka und To. Die Hauptinsel Ho ist über ein Kabel mit dem Internet verbunden. Ausserdem sind einige Kabel verlegt: zwischen Ho und No, Ho und Ka, Ka und Ma sowie Ka und To. So sind alle Inseln mit Ho verbunden und dadurch auch mit dem Internet.



Die Bewohner von Honomakato möchten eine zuverlässige Verbindung aller Inseln mit dem Internet: Auch wenn irgendeines der Kabel zwischen den Inseln beschädigt würde, soll jede Insel noch mit dem Internet verbunden sein.

*Sorge dafür, dass Honomakato eine zuverlässige Verbindung mit dem Internet bekommt. Verlege dazu zwei weitere Kabel zwischen den Inseln. Es gibt mehrere richtige Antworten.*

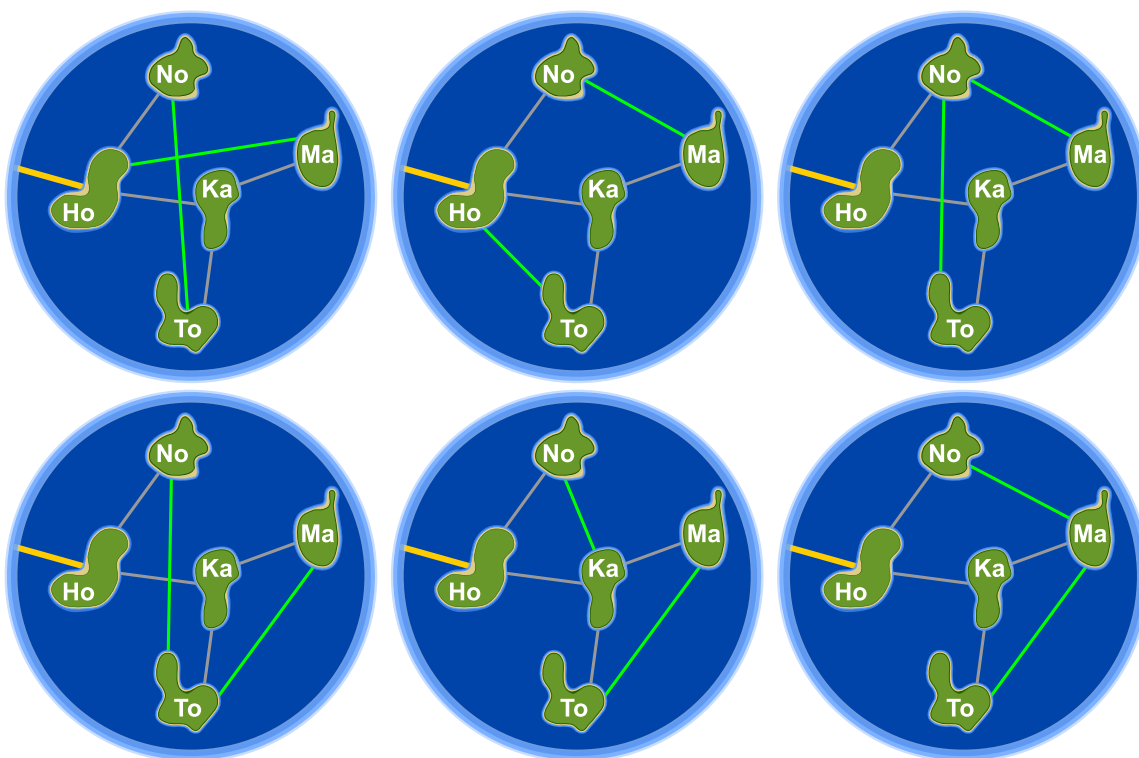


## Lösung

Durch das Verlegen zweier weiterer Kabel kann dafür gesorgt werden, dass Honomakato eine zuverlässige Verbindung mit dem Internet bekommt. Dabei gibt es sechs verschiedene Möglichkeiten. Die einzelnen Kabel schützen jeweils bestimmte Inseln davor, durch die Beschädigung eines Kabels nicht mehr mit dem Internet verbunden zu sein.

1. Ho-Ma und No-To: Ho-Ma schützt Ma und Ka, No-To schützt No und To.
2. Ho-To und No-Ma: Ho-To schützt To und Ka, No-Ma schützt Ma, No, und Ka.
3. No-To und No-Ma: No-To schützt No, To und Ka, No-Ma schützt Ma, No, und Ka.
4. No-To und Ma-To: No-To schützt No, To und Ka, Ma-To schützt Ma und To.
5. No-Ka und Ma-To: No-Ka schützt No und Ka, Ma-To schützt Ma und To.
6. No-Ma und Ma-To: No-Ma schützt Ma, No, und Ka, Ma-To schützt Ma und To.

Für die Lösungen gilt jeweils: Jede Insel ist mit mindestens zwei Verbindungen ausgestattet, und Honomakato lässt sich nicht in zwei Teile gruppieren, zwischen denen nur eine Verbindung existiert.



## Dies ist Informatik!

Das Kabelnetzwerk, mit dem die Inseln von Honomakato mit dem Internet verbunden wurden, ist einerseits ein kleiner Teil des Internet. Andererseits ist sein Aufbau aber auch ein Beispiel für den Aufbau des gesamten Internet. Die Router, Server und anderen Geräte mit fester Internetadresse sind Knoten im grossen Netzwerk „Internet“, genauso wie hier die Inseln im Netzwerk von Honomakato. Das Internet wurde in den 1960er Jahren als robustes Netzwerk erfunden. Der Ausfall von Verbindungen zwischen einzelnen Netzwerkknoten sollte nicht zum Ausfall des gesamten Netzwerks führen.





Daher verbindet man die Knoten mehrfach miteinander und konfiguriert sie so, dass beim Ausfall oder der Überlastung einer Leitung einfach eine andere Leitung verwendet wird. Auch für andere Netzwerkarten wie Verkehrsnetze oder Versorgungsnetzwerke ist es wichtig, dass es keine einzelne Verbindung oder auch einzelnen Knoten gibt, deren Ausfall ein komplettes Netzwerk ausser Gefecht setzt.

Die Informatik setzt Graphentheorie ein, um Berechnungen über Netzwerke durchzuführen. Ein Graph ist (theoretisch) ein Netzwerk aus Knoten und Verbindungen (Kanten genannt) zwischen Knoten. Ein Graph heisst „zusammenhängend“, wenn für jedes Paar von Knoten A und B gilt, dass B mit A durch einen Weg über eine oder mehrere Kanten verbunden ist. Eine Kante in einem Graphen, die vorhanden sein muss, damit der Graph zusammenhängend ist, wird als Brücke bezeichnet. Die Informatik kennt Verfahren, um Brücken in Graphen zu finden. Von Robert Tarjan stammt ein solcher (effizienter) Algorithmus – sowie viele andere Algorithmen auf Graphen.

## Webseiten und Stichwörter

Dynamische Datenstruktur, Graph, Brücke

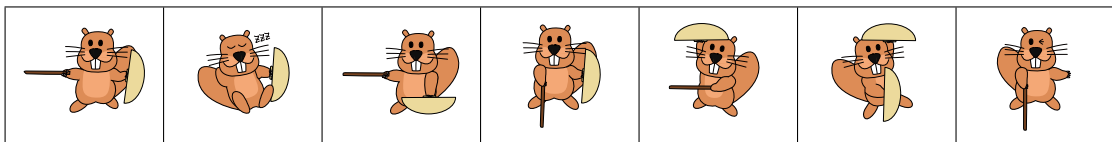
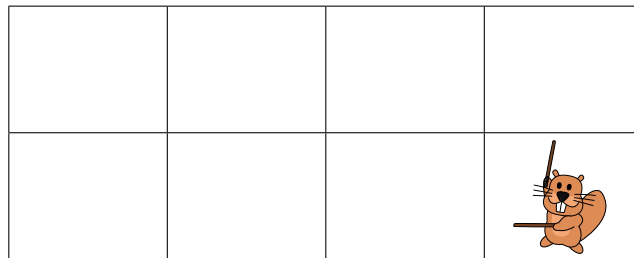
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Trenner\\_\(Graphentheorie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Trenner_(Graphentheorie))





## 2. Japanischer Stockkampf

Lucia und ihre Freunde sind Mitglieder eines Clubs für japanischen Stockkampf. Für ein Foto möchten sie sich auf dem Schulhof so aufstellen, dass jeder Stock auf ein Schild zeigt. Dafür wurden Felder auf den Schulhof gezeichnet. Lucia hat sich bereits in Pose gestellt, darunter sind die Lieblingsposen ihrer Freunde:

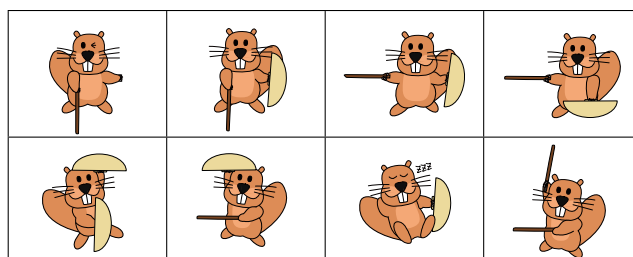


Ordne die Bilder der Freunde den Feldern auf dem Schulhof zu, so dass am Ende jeder Stock auf ein Schild zeigt.



## Lösung

So ist es richtig:



Die Bilder der Freunde müssen so in die Felder bewegt werden, wie es im Bild oben gezeigt wird. Dann zeigt jeder Stock auf ein Schild. Eine andere Möglichkeit, die Bilder so anzuordnen, dass diese Bedingung erfüllt ist, gibt es nicht.

## Dies ist Informatik!

Sieben Bilder müssen an die richtige Stelle geschoben werden. Wer versucht diese Aufgabe durch einfaches Ausprobieren zu lösen braucht viel Zeit. Denn es gibt  $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 = 7! = 5040$  verschiedene Möglichkeiten, die sieben Bilder zu arrangieren. Die meisten davon sind natürlich falsch. Mit ein bisschen Logik findest du die Lösung schneller. Überlegen wir mal:

1. Alle Biber, die einen Stock oder ein Schild (es gibt gleich viele Stöcke und Schilde) nach oben halten, müssen in der unteren Reihe stehen.
2. Alle Biber, die einen Stock oder ein Schild nach unten halten, müssen in der oberen Reihe stehen.
3. Es gibt nur einen einzigen Biber, der sein Schild nach unten hält und deshalb oberhalb von Lucia stehen kann.

Mit diesen Regeln kannst du den Suchraum für das Finden einer richtigen Lösung auf wenige Möglichkeiten eingrenzen. Ein Verfahren zum systematischen Ausprobieren aller Lösungsmöglichkeiten nach dem Prinzip von „Versuch und Irrtum“ ist das *Backtracking*. Ein solches Verfahren ist aber nur dann schnell genug, wenn der Suchraum klein ist. Deshalb ist das Eingrenzen durch logische Regeln so wichtig.

## Webseiten und Stichwörter

Logisches Denken, Schlussfolgerung

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Backtracking>
- [http://www.inf-schule.de/grenzen/komplexitaet/affenpuzzle/einstieg\\_affenpuzzle](http://www.inf-schule.de/grenzen/komplexitaet/affenpuzzle/einstieg_affenpuzzle)

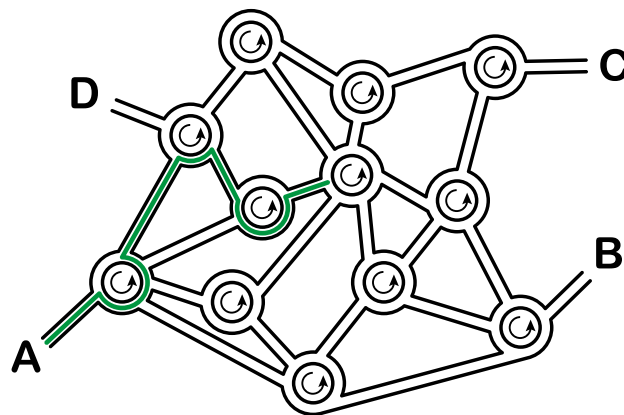


### 3. Stadt der Kreisel

Nicht weit von Biber City gibt es eine Stadt, in der es nur Kreisel und sonst keine anderen Kreuzungen gibt. Wenn die Bewohner dieser Stadt einen Weg erklären, sagen sie ganz einfach:

- Beim nächsten Kreisel nimm die 4. Ausfahrt.
- Beim dann folgenden Kreisel nimm die 1. Ausfahrt.
- Beim dann folgenden Kreisel nimm die 2. Ausfahrt.

Wenn sie wissen, dass es sich um einen geübten einheimischen Fahrer handelt, sagen sie nur „4 1 2“ und alle wissen, was gemeint ist:



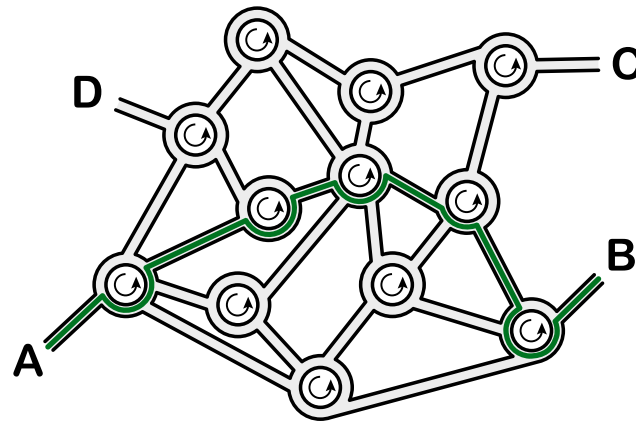
Wohin führt die Wegbeschreibung „3 1 3 2 3“, wenn man vom Punkt A startet?

- A) Sie führt zum Punkt A.
- B) Sie führt zum Punkt B.
- C) Sie führt zum Punkt C.
- D) Sie führt zum Punkt D.



## Lösung

Sie führt zum Punkt B:



## Dies ist Informatik!

Diese Aufgabe ist ein gutes Beispiel für formalisierte Information. Ein Steuerungscomputer kann mit einer ausformulierten Wegbeschreibung nicht viel anfangen. Wenn man aber eine Wegbeschreibung wie im Beispiel als Folge von Zahlen angeben kann, dann ist die Information in einer Form, die ein Computer als Folge von Befehlen interpretieren kann. So eine Befehlsfolge nennt man auch Sequenz und ist ein wichtiger Baustein in fast allen Programmiersprachen.

In diesem Beispiel ist es hilfreich, dass das Strassennetz gleichförmig aufgebaut ist: Alle Kreuzungen sind Kreisel. Solche gleichförmigen Strukturen nennt man homogen, im Gegensatz zu gemischten Strukturen, die als heterogen bezeichnet werden. Homogene Strukturen sind für Programme leichter abzuarbeiten als heterogene, weshalb man sie in der Informatik bevorzugt, wenn es keinen zwingenden Grund dagegen gibt.

## Webseiten und Stichwörter

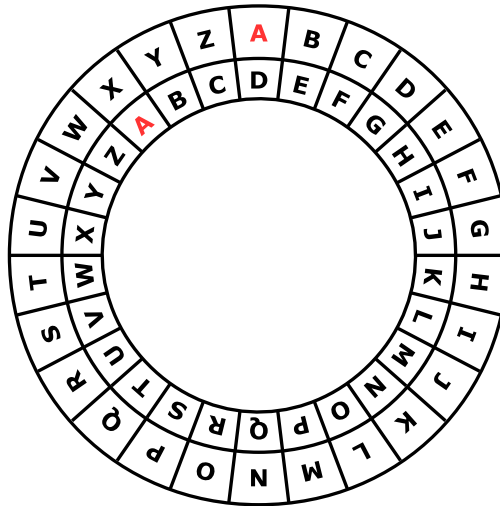
Sequenzen, Ausführen von Programmen, Formale Sprache

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Imperative\\_Programmierung](https://de.wikipedia.org/wiki/Imperative_Programmierung)



## 4. Geheime Bestellung

Anna bestellt im Restaurant mit geheimen Botschaften; nur Cäsar, der Koch, soll sie verstehen. Sie benutzt dazu ihre Geheimscheibe. Diese hat einen äusseren und einen inneren Ring mit den Buchstaben des Alphabets. Zu Anfang stehen die Ringe gleich: A (innen) passt zu A (aussen), B passt zu B usw.



So erstellt Anna eine geheime Botschaft: Zuerst schreibt sie ihre Bestellung auf, z.B. PIZZA. Dann macht sie für jeden Buchstaben Folgendes:

1. Unter den Buchstaben schreibt sie eine „Dreh-Zahl“.
2. Sie stellt den inneren Ring auf Anfang und dreht ihn dann um so viele Buchstaben gegen den Uhrzeigersinn, wie die Dreh-Zahl angibt.
3. In die Botschaft schreibt sie den Buchstaben, der nun zum Buchstaben aus der Bestellung passt.

Wenn Anna zum Beispiel PIZZA bestellen möchte und die Dreh-Zahlen 3, 1, 4, 1 und 5 benutzt, erstellt sie die geheime Botschaft SJDAF.

Bestellung	P	I	Z	Z	A
Dreh-Zahl	3	1	4	1	5
Geheime Botschaft	S	J	D	A	F

Für eine andere Bestellung hat Anna mit den Dreh-Zahlen 3, 1, 4, 1, 5, 9 und 2 die Botschaft OBWBLWC erstellt.

*Wie lautet die Bestellung?*

Bestellung							
Dreh-Zahl	3	1	4	1	5	9	2
Geheime Botschaft	O	B	W	B	L	W	C



## Lösung

Die richtige Antwort ist LASAGNA:

Bestellung	L	A	S	A	G	N	A
Dreh-Zahl	3	1	4	1	5	9	2
Geheime Botschaft	O	B	W	B	L	W	C

Die Bestellung bekommt man mit Hilfe der Geheimscheibe heraus, indem man für jeden Buchstaben der Botschaft den inneren Ring gemäss der Dreh-Zahl nach links dreht. Nun sucht man den Buchstaben der Botschaft auf dem inneren Ring. Der Buchstabe der Bestellung ist dann der passende Buchstabe auf dem äusseren Ring.

## Dies ist Informatik!

Anna verschlüsselt ihre Bestellungen, damit nur ihr Lieblings-Koch sie versteht. Verschlüsselung ist eines der ältesten Anliegen der Menschheit. Schon immer hat es Gründe dafür gegeben, Botschaften so zu übermitteln, dass nur die gewünschten Empfänger sie verstehen können. Es gibt viele verschiedene Verschlüsselungsverfahren. Aber immer gehören zwei Algorithmen dazu, nämlich einer zum Verschlüsseln und einer zum Entschlüsseln und beide benötigen für ihre Arbeit den zur Botschaft gehörigen Schlüssel.

Eines der einfachsten Verschlüsselungsverfahren geht auf Julius Cäsar zurück: Hier ist der Schlüssel eine Zahl, die eine Verschiebung im Alphabet angibt. Der Schlüssel 3 bedeutet z.B., dass der Buchstabe A einer Nachricht mit D verschlüsselt wird und B mit E usw. – und dass der Buchstabe D als A zu entschlüsseln ist, E als B usw. Beim Verschlüsseln und Entschlüsseln nach dieser Methode hilft die „Cäsar-Scheibe“, die in dieser Biberaufgabe beschrieben ist.

Verschlüsselungsverfahren, die für eine Botschaft nur einen Schlüssel verwenden, sind vergleichsweise unsicher. Das weiss Anna anscheinend, denn sie benutzt für jeden Buchstaben einen anderen Schlüssel – ganz ähnlich wie beim Verfahren von Vigenère. In diesem Verfahren wiederholen sich die Dreh-Zahlen bei längeren Botschaften; so wird der Schlüssel nicht zu lang. Aber auch dieses Verschlüsselungsverfahren ist bei längeren Botschaften letztlich unsicher.

## Webseiten und Stichwörter

Kryptographie, Polyalphabetische Verschlüsselungsverfahren, Caesar-Verschlüsselung, Vigenère-Verschlüsselung

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Caesar-Verschlüsselung>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Polyalphabetische\\_Substitution](https://de.wikipedia.org/wiki/Polyalphabetische_Substitution)

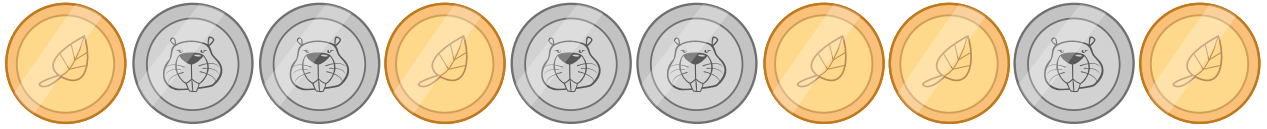




## 5. Münzdreh

Christine besitzt zehn Münzen, die auf der einen Seite golden (🍂) und auf der anderen Seite silbern (🐿️) sind.

Sie legt die Münzen so auf den Tisch:



*Wie häufig muss sie je zwei nebeneinanderliegende Münzen umdrehen, so dass am Ende alle goldfarbenen Seiten aufgedeckt sind?*

- A) 1
- B) 2
- C) 4
- D) 6
- E) 8
- F) Es ist nicht möglich.



## Lösung

Es ist nicht möglich.

Jedes Mal, wenn sie zwei Münzen umdreht, bleibt die Anzahl der silbernen Seiten gleich: Es werden zwei silberne Seiten mehr oder zwei silberne Seiten weniger. Die Parität, also ob die Anzahl der silbernen Seiten gerade oder ungerade ist, bleibt immer gleich.

Die Parität der silbernen Seiten ist am Anfang ungerade ... und sie bleibt immer ungerade. Eine Situation mit keiner silbernen Seite, was ja eine gerade Anzahl silberner Seiten wäre, kann also nie erreicht werden.

## Dies ist Informatik!

Paritäten können schnell und einfach berechnet werden. Man kann mit ihnen einfach überprüfen, ob eine Übertragung korrekt war (wie beispielsweise ein an der Kasse eingelesener Barcode) oder eine Zahl richtig eingegeben wurde (wie beispielsweise eine Kontonummer im Online-Banking). Wenn man etwas komplizierte Berechnungen vornimmt, kann man sogar bestimmte Fehler korrigieren, ohne dass die Daten neu übertragen werden müssen.

## Webseiten und Stichwörter

Parität, Paritätsbit

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



## 6. „Saftladen“

Auf dem Weg in den Urlaub halten vier Freunde bei einem Laden, in dem man Saft kaufen kann, um sich zu erfrischen. Jeder der vier Freunde hat bestimmte Vorlieben, die in der Tabelle unten festgehalten sind. Mehr Herzen bedeutet, dass das Getränk lieber getrunken wird. Beispielsweise mag Anna das Getränk mit drei Herzen, das Getränk aber nur mit einem Herzen. Daniel hingegen mag das Getränk mit vier Herzen und das Getränk nur mit einem Herz.











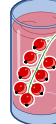

























Anna				
Beat				
Christine				
Daniel				



Der Saftladen ist sehr beliebt, daher hat er von jedem der vier Getränke *nur noch je ein Glas* übrig. Wähle die Getränke für die vier Freunde so, dass die Anzahl der Herzen insgesamt möglichst gross ist.




## Lösung

Die höchst erreichbare Anzahl Herzen ist 14, beispielsweise bei der folgenden Lösung:

				
Anna	 	 	 	 
Beat	 	 	 	 
Christine	 	 	 	 
Daniel	 	 	 	 

Um auf diese Lösung zu kommen, geht man idealerweise von Daniel aus. Er mag das Getränk  mit vier Herzen, das alle anderen nur mit einem Herz mögen. Wenn man dann Beat oder Christine das Getränk  gibt, können die beiden übrig gebliebenen (Anna und Christine respektive Anna und Beat) jeweils ihr zweitliebstes Getränk wählen.

Drei der vier Freunde mögen am liebsten . Da aber nur eines dieser Getränke vorhanden ist, müssen zwei sich mit ihrem Zweitwunsch zufrieden stellen. Es kann also keine Kombination mit mehr als  $3 + 3 + 4 + 4 = 14$  Herzen geben.

Es gibt auch nur diese beiden Lösungen mit 14 Herzen, da alle anderen Lösungen von mindestens einem der Freunde verlangen, dass er sein drittliebstes Getränk mit 2 Herzen wählt, so dass maximal  $2 + 3 + 4 + 4 = 13$  Herzen erreicht werden können.

## Dies ist Informatik!

In dieser Aufgabe geht es darum, die Anzahl der Herzen (und damit die Zufriedenheit der vier Freunde) zu optimieren. *Optimierung* ist ein wichtiger Forschungsschwerpunkt der Informatik und auch der Mathematik, da sie an vielen Stellen auftaucht und häufig Algorithmen zum Finden optimaler Lösungen für eine Aufgabe sehr viel Zeit brauchen. In diesem Fall muss ein einfacher Algorithmus, der alle möglichen (und unmöglichen) Lösungen durchsucht, über 65000 verschiedene Lösungen ausprobieren. Durch geschicktes Überlegen kann man das zwar drastisch reduzieren (es gibt nur 24 mögliche Lösungen, für die die Anzahl der Herzen ausgerechnet werden muss), diese Überlegungen sind jedoch nicht immer offensichtlich.

Das konkrete Problem dieser Aufgabe ist eine Sonderform des *Matching-Problems*: jeder der vier Personen soll genau ein Getränk zugewiesen werden und es gibt von jedem der vier Getränke nur genau eines. Zudem soll die Zufriedenheit möglichst hoch sein. Solche Probleme tauchen in der Welt ebenfalls auf, man denke nur an die Wartelisten für Organtransplantation. Auch hier muss den



Patienten ein Organ zugewiesen werden und gleichzeitig müssen *einschränkende Bedingungen* (wie beispielsweise die Wartezeit oder die Dringlichkeit der Transplantation aber auch die Verträglichkeit) in Betracht gezogen werden.

## Webseiten und Stichwörter

Optimierung, Matching

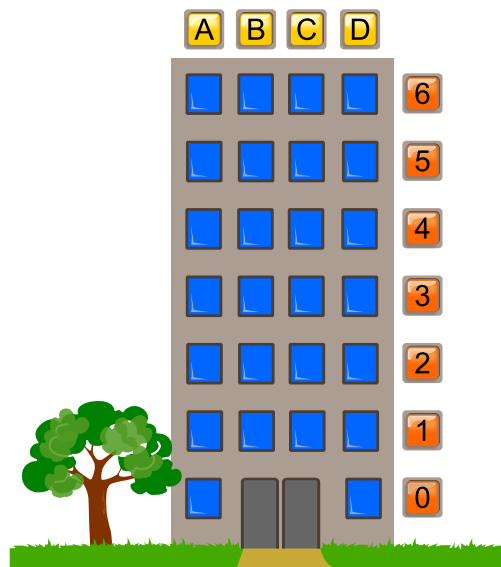
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Optimierung\\_\(Mathematik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Optimierung_(Mathematik))
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Branch-and-Bound>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Matching\\_\(Graphentheorie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Matching_(Graphentheorie))



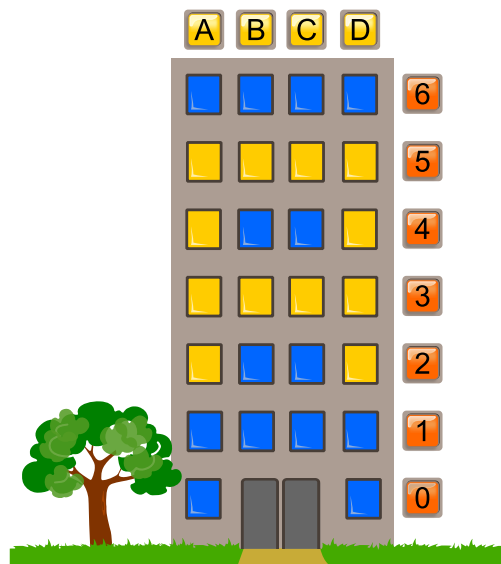


## 7. Lichtkunst

Das neue Hochhaus in der Stadt hat eine zentrale Anlage zum Ein- und Ausschalten der Lichter. Das Hochhaus hat 26 Fenster, hinter denen das Licht ein- und ausgeschaltet werden kann. Leider kann man aber nicht das Licht jedes Fensters einzeln ein- und ausschalten, sondern nur immer ein ganzes Stockwerk oder eine Fensterspalte.



Welche Stockwerknamen oder Spaltennamen musst Du schalten, so dass das Hochhaus am Ende so aussieht:





## Lösung

Die Aufgabe kann man am einfachsten lösen, indem man zunächst die Stockwerke 3 und 5 anschaltet, danach die Fensterspalten A und D anschaltet und zuletzt die Stockwerke 6, 1 und 0 wieder ausschaltet. Natürlich gibt es noch viele andere Lösungen, die im Kern aber auf dieselbe Abfolge zurückgehen.

## Dies ist Informatik!

Die Lichtschalter in dieser Aufgabe können mit Befehlen für ein beliebiges System oder eine beliebige Maschine verglichen werden. Man kann sogar so weit gehen und das Ausführen von komplizierten Computerprogrammen als solch einfache Befehle verstehen. Auch wenn es noch so kompliziert erscheint, so werden am Ende doch sehr wenige, einfache Befehle ausgeführt. Die Fenster entsprechen Speicherplätzen, in denen entweder 0 („aus“) oder 1 („an“) gespeichert werden kann.

Moderne Computer erlauben es, zusammengesetzte Befehle auszuführen, die mehrere Variablen gleichzeitig bearbeiten. Das sind in diesem Fall die Lichtschalter für ein ganzes Stockwerk oder eine Fensterspalte. Moderne Computer arbeiten in der Regel mit Millionen von Speicherplätzen gleichzeitig, und zwar alleine im Prozessor ... der Arbeitsspeicher oder die Festplatte sind da noch viel grösser, dort sind Milliarden oder Billionen von einzelnen Speicherplätzen vorhanden.

Daher ist es wichtig, dass für die zusammengesetzten Befehle klar definiert ist, wann sie ausgeführt werden können (*pre-condition*), und was nach ihrem Ausführen gelten soll (*post-condition*). Im Beispiel des Ändern der Beleuchtung eines Stockwerks gilt: wenn nur ein Licht ausgeschaltet ist (*pre-condition*), sind nachher alle Lichter des Stockwerks angeschaltet (*post-condition*). Ansonsten (also: alle Lichter sind eingeschaltet, *pre-condition*) werden alle Lichter des Stockwerks ausgeschaltet (*post-condition*).

## Webseiten und Stichwörter

Hardwarenahes Programmieren, Sequenzen, Binäroperationen

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





## 8. Ersetzungen

Herr Müller ist plötzlich erkrankt. In seiner Firma soll Herr Maier deshalb alle Aufgaben von Herrn Müller übernehmen. Zum Glück wurde Herr Müller nach 2 Wochen wieder gesund, weil aber Herr Maier schon sehr gut eingearbeitet war, vereinbarten beide, dass Herr Müller jetzt die früheren Aufgaben von Herrn Maier übernehmen und Herr Maier die Aufgaben von Herrn Müller weiterführen soll. Die Projektdokumentation soll nun so geändert werden, dass im Text der Name Müller durch den Namen Maier ersetzt wird und umgekehrt. Im verwendeten Projektplaner können beliebige Texte durch andere ersetzt werden.

*Welche Vorgangsweise ist sinnvoll, wenn man annimmt, dass im Text nirgends ein „#“-Zeichen vorkommt?*

- A) Ich ersetze zuerst alle „Müller“ mit „Maier“ und dann alle „Maier“ mit „Müller“.
- B) Ich ersetze zuerst alle „Maier“ mit „Müller“ und dann alle „Müller“ mit „Maier“.
- C) Ich ersetze alle „Müller“ mit „#“ dann alle „#“ mit „Maier“ und dann alle „Maier“ mit „Müller“.
- D) Ich ersetze alle „Müller“ mit „#“ dann alle „Maier“ mit „Müller“ und dann alle „#“ mit „Maier“.



## Lösung

Die richtige Antwort ist D) Ich ersetze alle „Müller“ mit „#“ dann alle „Maier“ mit „Müller“ und dann alle „#“ mit „Maier“.

- A) In diesem Fall würden nur die „Müller“ überbleiben und alle „Maier“ verloren gehen, denn nach der ersten Ersetzung kommt nur noch „Maier“ vor, was dann komplett durch „Müller“ ersetzt würde.
- B) In diesem Fall würden nur die „Maier“ überbleiben und alle „Müller“ verlorengehen, denn nach der ersten Ersetzung kommt nur noch „Müller“ vor, was dann komplett durch „Maier“ ersetzt würde.
- C) In diesem Fall würden nur die „Müller“ überbleiben und alle „Maier“ verlorengehen, denn nachdem alle „Müller“ durch „#“ ersetzt wurden, werden diese sofort weiter durch „Maier“ ersetzt, welche wiederum komplett durch „Müller“ ersetzt werden.
- D) Ist die einzige Vorgangsweise die funktioniert, weil die Vorkommen von Müller durch „#“ ersetzt werden und so erhalten bleiben, während die „Maier“ durch „Müller“ ersetzt werden.

## Dies ist Informatik!

Obwohl eine einzelne Ersetzung ein ganz einfacher Vorgang ist, spielen Ersetzungen eine wichtige Rolle in der Informatik. Mittels Serien von Ersetzungen können komplexe Aufgaben durchgeführt werden. Auch in der theoretischen Informatik kommen sie vor, so werden zum Beispiel formale Grammatiken als eine Liste von Ersetzungsregeln formuliert.

In dieser Aufgabe besteht die Schwierigkeit darin, dass zwei Begriffe miteinander vertauscht werden ... dies funktioniert nur, wenn ein dritter sonst nicht verwendeter Begriff als temporärer Begriff verwendet wird.

## Webseiten und Stichwörter






Textverarbeitung, Sequenzen von Anweisungen befolgen, Variablentausch

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Formale\\_Grammatik](https://de.wikipedia.org/wiki/Formale_Grammatik)



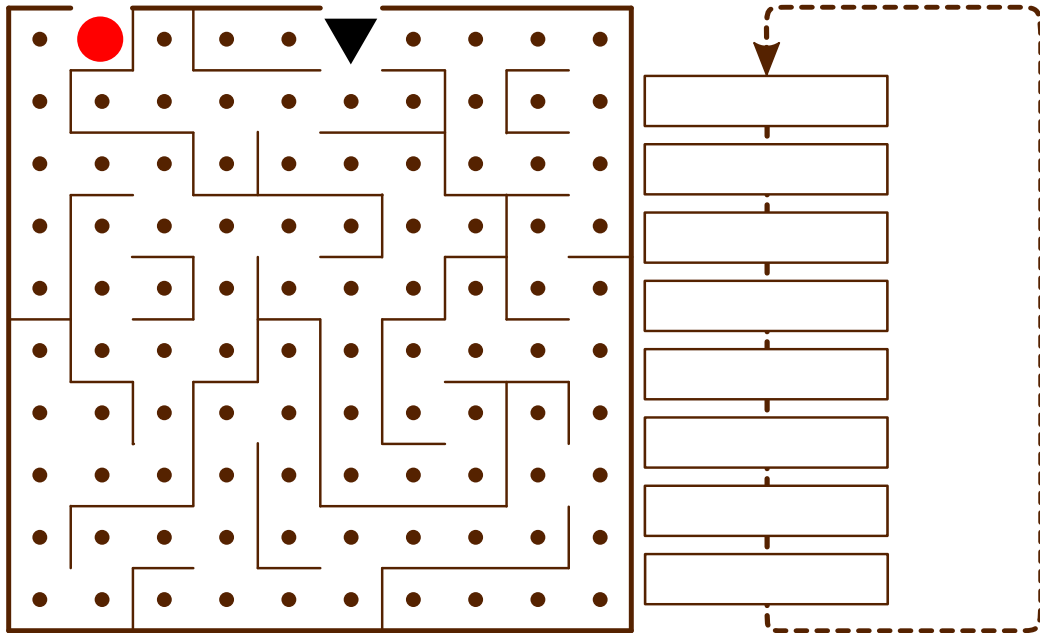
## 9. Wege durch den Irrgarten

Benj möchte durch einen Irrgarten gehen. Er bittet Dich, ihm zu sagen, wie er durch den Irrgarten gehen kann. Er betritt den Irrgarten beim schwarzen Dreieck und möchte den Ausgang beim roten Kreis erreichen. Benj kann sich aber nur acht der folgenden Schritte merken:

 	Gehe einen Schritt geradeaus und drehe Dich dann nach links.
 	Gehe einen Schritt geradeaus und drehe Dich dann nach rechts.
	Gehe einen Schritt geradeaus.

Auch wenn sich Benj nur acht Schritte merken kann, kann er diese acht Schritte wiederholt durchführen.

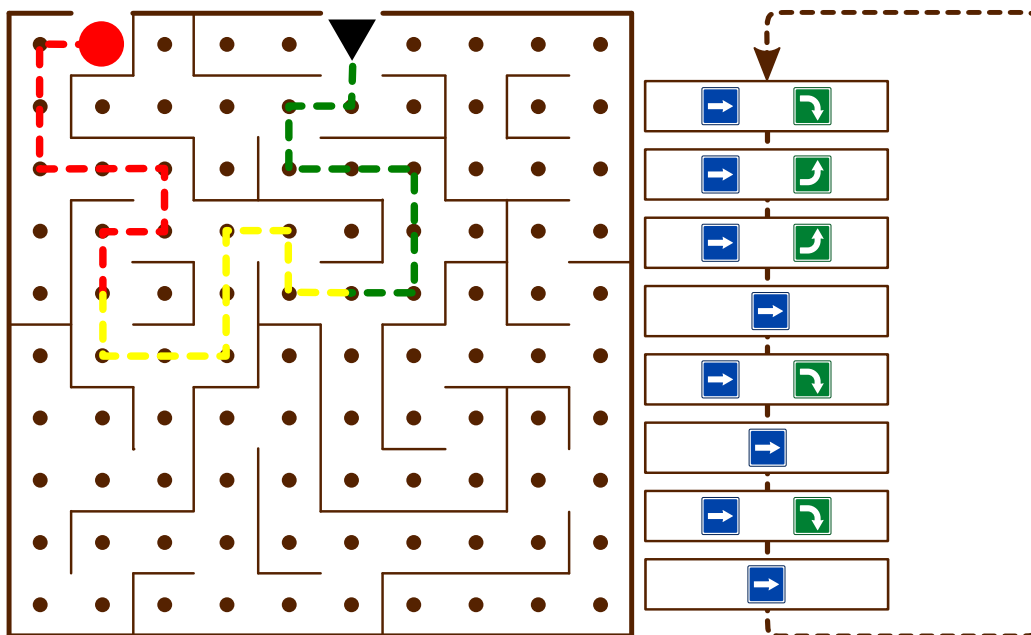
*Am Anfang schaut Benj wie das schwarze Dreieck nach unten. Wähle die Schritte in der richtigen Reihenfolge für die leeren Felder, so dass Benj den Ausgang beim roten Punkt findet.*





## Lösung

Die folgende Abfolge von Befehlen führt zum Ausgang, wenn sie dreimal ausgeführt wird:



## Dies ist Informatik!

Benj führt ein Programm aus. Dieses Programm besteht aus einer Abfolge von Befehlen („*Sequenz*“). Eine *Kontrollstruktur* wie die *Schleife* in diesem Programm erlaubt, dass eine Abfolge von Befehlen mehrfach hintereinander ausgeführt wird, so oft wie benötigt. So muss man nicht dieselbe Abfolge von Befehlen häufig hintereinander kopieren sondern spart sich Arbeit. Auch können Fehler im Programm so einfacher gefunden und korrigiert werden.

## Webseiten und Stichwörter

Sequenz, Schleife, Algorithmus

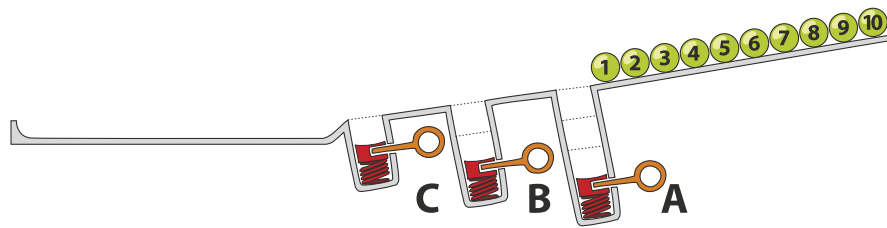
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Kontrollstruktur>



## 10. Kugelbahn

Auf einer Rampe liegen 10 nummerierte Kugeln. In der Rampe sind drei Löcher A, B und C, wobei A Platz für drei Kugeln hat, B Platz für zwei Kugeln und C Platz für eine Kugel. Wenn die Kugeln die Rampe hinunterrollen, füllen sie zuerst die Löcher (Kugeln 1, 2 und 3 in Platz A, Kugeln 4 und 5 in Platz B und Kugel 6 in Platz C). Der Rest rollt weiter.

Danach werden die Federn in den Löchern gelöst, zuerst von Platz A, dann von Platz B und zuletzt von Platz C. Dabei werden die Kugeln wieder auf die Rampe zurückgeschoben. Bevor eine Feder gelöst wird, wird gewartet bis alle anderen Kugeln vorbeigerollt sind.



*In welcher Reihenfolge liegen die Kugeln am Ende?*

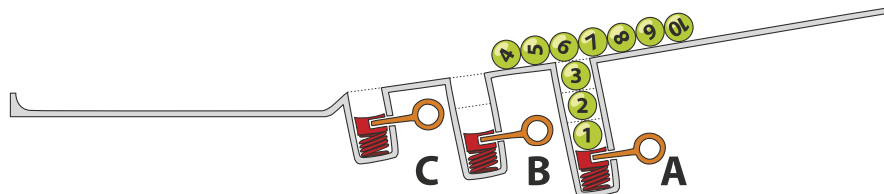
- A)  B)  C)  D) 



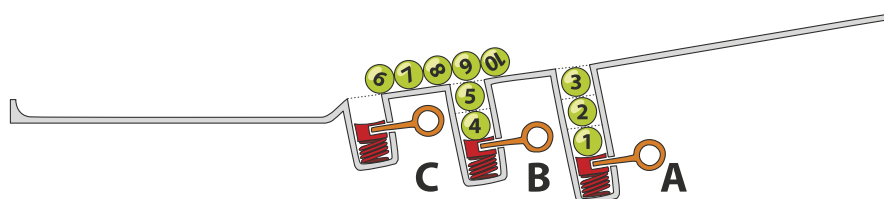
## Lösung

Die richtige Antwort ist D)

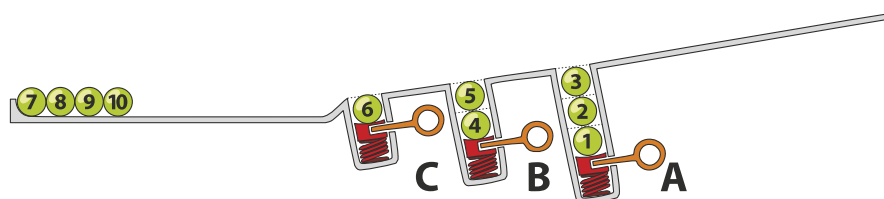
Die Kugeln 1, 2 und 3 fallen in Loch A, die Kugeln 4 bis 10 rollen über sie hinweg.



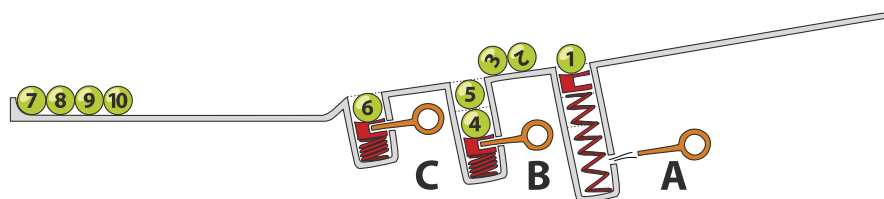
Kugeln 4 und 5 fallen in Loch B und Kugeln 6 bis 10 rollen über sie hinweg.



Schliesslich fällt Kugel 6 in Loch C und die Kugeln 7 bis 10 rollen in dieser Reihenfolge bis an das Ende der Rampe.

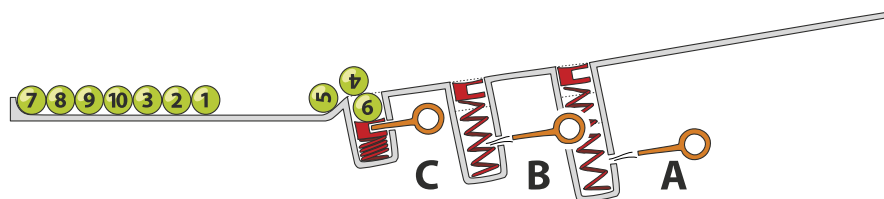


Nach Lösen der Feder in Loch A werden die Kugeln in der Reihenfolge 3, 2, 1 hinausgeschoben und rollen weiter bis an das Ende der Rampe.



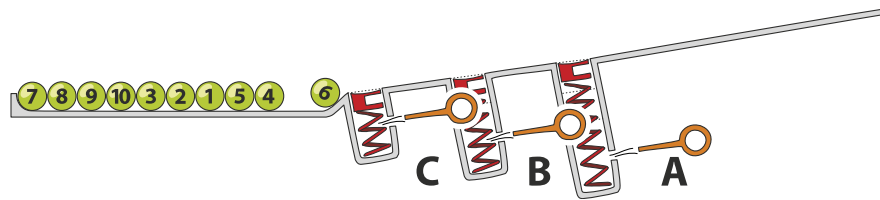
Nun sind die Kugeln in der Reihenfolge 7, 8, 9, 10, 3, 2, 1 am Ende der Rampe.

Dann wird die Feder in Loch B gelöst, so dass 5 und 4 an das Ende rollen und zuletzt wird Kugel 6 aus Loch C hinausgeschoben.





Dadurch sind die Kugeln am Ende der Rampe in der Reihenfolge 7, 8, 9, 10, 3, 2, 1, 5, 4, 6 angekommen.



## Dies ist Informatik!

Die Löcher in dieser Aufgabe ähneln der Datenstruktur Stapel (engl. *stack*). Ein Stapel ist eine Möglichkeit Daten zu speichern, die auf dem *Last-In First-Out Prinzip (LIFO)* basiert. Die letzte Kugel, die hineinfällt, wird zuerst wieder ausgeworfen. Auch wenn dieses Prinzip sehr einfach erscheint, ist es doch in vielen Situationen sehr nützlich. Will man beispielsweise automatisch feststellen, ob die Klammern in einem arithmetischen Ausdruck richtig gesetzt sind (in  $((1 + 2) \cdot 3)$  sind sie richtig, in  $((4 + 5) \cdot (6 - 7))$  sind sie falsch), geht man von links nach rechts so vor: öffnende Klammern auf den Stack geben (mit einer sogenannten „push“-Operation), wenn eine passende schliessende Klammer gefunden wird, die öffnende Klammer wieder vom Stack entfernen (mit einer sogenannten „pop“-Operation). Wenn eine nicht passende schliessende Klammer gefunden wird, ist ein Fehler im Ausdruck, wenn am Ende der Stapel leer ist, gab es zu jeder öffnenden Klammer auch eine passende schliessende Klammer.

## Webseiten und Stichwörter

Stack (dt. Stapel), LIFO

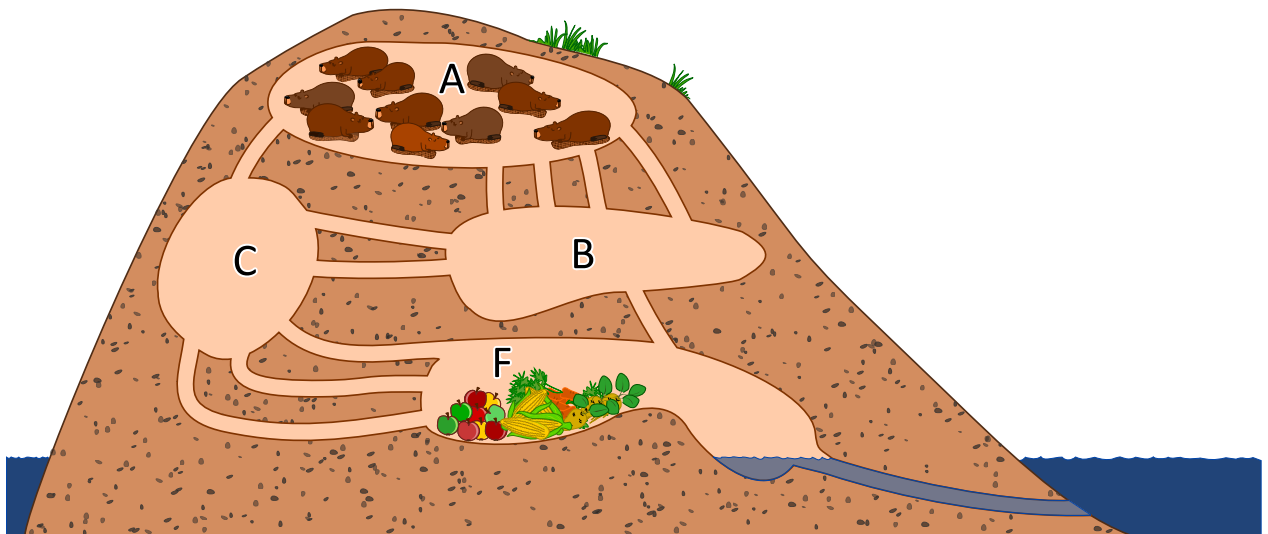
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Last\\_In\\_-\\_First\\_Out](https://de.wikipedia.org/wiki/Last_In_-_First_Out)
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Stapelspeicher>







## 11. Gänge im Biberbau



10 Biber befinden sich in Raum A und wollen möglichst rasch in den Raum F zum Fressen kommen. Ein Biber braucht 1 Minute um durch einen Gang zu laufen. Leider kann durch jeden Gang immer nur ein Biber gleichzeitig laufen. Sie können dabei also nicht direkt hintereinander durch den Gang laufen. In den Räumen A, B, C und F ist genug Platz für alle Biber und das Durchqueren eines Raums benötigt keine Zeit.

*Nach wieviel Minuten können alle 10 Biber in Raum F sein? Gib die kürzest mögliche Zeit an!*



## Lösung

Alle 10 Biber können bereits nach 4 Minuten in Raum F sein.

Im Biberbau gibt es zwei kürzeste Wege zum Raum F. Beide Wege können innerhalb von 2 Minuten nur jeweils einen Biber ans Ziel bringen, in 3 Minuten sind es jeweils 2 Biber:

- $A \rightarrow B \rightarrow F$
- $A \rightarrow C \rightarrow F$

Der Weg  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow F$  bietet Platz für 2 Biber, dauert aber 3 Minuten. Nach 3 Minuten haben wir dann insgesamt erst 6 Biber in Raum F. Wir brauchen also noch eine 4. Minute. Wie z.B. alle 10 Biber in 4 Minuten ans Ziel kommen können, zeigt folgende Tabelle:

Aktion / Situation	Anzahl Biber in den Räumen (nach der Aktion)			
	A	B	C	F
Situation zu Beginn	10	0	0	0
3 Biber gehen von A nach B (weniger als möglich ist)				
1 Biber geht von A nach C				
Situation nach 1 Minute	6	3	1	0
3 Biber gehen von A nach B (weniger als möglich ist)				
1 Biber geht von B nach F				
2 Biber gehen von B nach C				
1 Biber geht von C nach F				
1 Biber geht von A nach C				
Situation nach 2 Minuten	2	3	3	2
1 Biber geht von A nach B (kürzester Weg)				
1 Biber geht von B nach F				
2 Biber gehen von B nach C				
1 Biber geht von A nach C (kürzester Weg)				
3 Biber gehen von C nach F				
Situation nach 3 Minuten	0	1	3	6
1 Biber geht von B nach F				
3 Biber gehen von C nach F				
Situation nach 4 Minuten	0	0	0	10

Es gibt verschiedene Lösungswege, wie die Biber innerhalb von 4 Minuten in Raum F kommen können. Bei der hier gezeigten Lösung müssen die Biber in keinem Raum auf das Weitergehen warten.

## Dies ist Informatik!

Das Netzwerk der Gänge kann als sogenanntes Fluss-Netzwerk aufgefasst werden. Die Anzahl der Gänge zwischen zwei Räumen bestimmt wie viele Biber innerhalb einer Minute von einem zum anderen Raum gehen können. Es ist die sogenannte Kapazität der Verbindung zwischen zwei Räumen, der den Fluss zwischen diesen Räumen begrenzt.

Ein Fluss-Netzwerk ist in der Graphentheorie ein gerichteter Graph, bei dem jede Kante eine Kapazität hat (die Anzahl der Gänge in unserer Aufgabe). Ein Fluss, der durch die Kanten des Graphen fließt, ist durch die Kapazität der Kanten begrenzt. Mit Hilfe von Flüssen in Netzwerken kann ein



Computernetzwerk oder ein Verkehrsnetzwerk simuliert werden und die Engpässe in den Verkehrsströmen aufgedeckt werden.

In Fluss-Netzwerken ist insbesondere der maximal mögliche Fluss zwischen zwei Knoten interessant. In unserer Aufgabe wären das 4 Biber, die pro Minute von Raum A zum Raum F ohne Wartezeit in einem der Räume laufen können. Der sogenannte Ford-Fulkerson Algorithmus kann so einen maximalen Fluss berechnen.

## Webseiten und Stichwörter

Graph, Fluss in Netzwerken

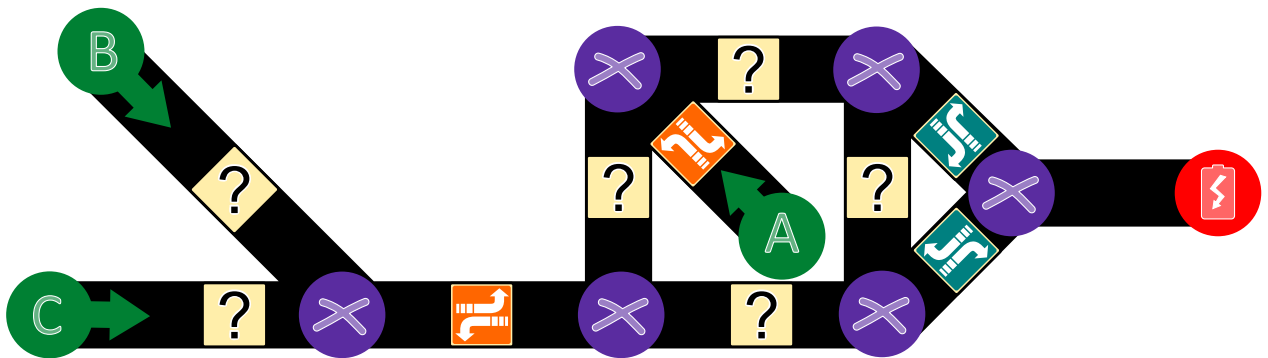
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Flüsse\\_und\\_Schnitte\\_in\\_Netzwerken](https://de.wikipedia.org/wiki/Flüsse_und_Schnitte_in_Netzwerken)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Gerichteter\\_Graph](https://de.wikipedia.org/wiki/Gerichteter_Graph)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Algorithmus\\_von\\_Ford\\_und\\_Fulkerson](https://de.wikipedia.org/wiki/Algorithmus_von_Ford_und_Fulkerson)





## 12. Hilf dem Arabot!

Ein Arabot ist ein Roboter, der auf einem Blatt Papier fährt. Er folgt immer den schwarzen Linien, die auf das Blatt Papier gezeichnet sind. Auf jeder Linie ist eine Beschriftung, die ihm sagt, ob er an der nächsten Kreuzung (⊗) den ersten Weg von links (↗) oder den ersten Weg von rechts (↘) nehmen soll. Wenn er bei A, B oder C landet, weiss er nicht, was er machen soll, und schaltet sich aus. Der Arabot soll an A, B oder C starten können und soll immer bei der Ladestation (🔋) enden. Jonas hat für seinen Roboter ein Blatt Papier bemalt. Einige der Beschriftungen hat er schon festgelegt, aber bei einigen weiss er nicht, was er wählen soll.

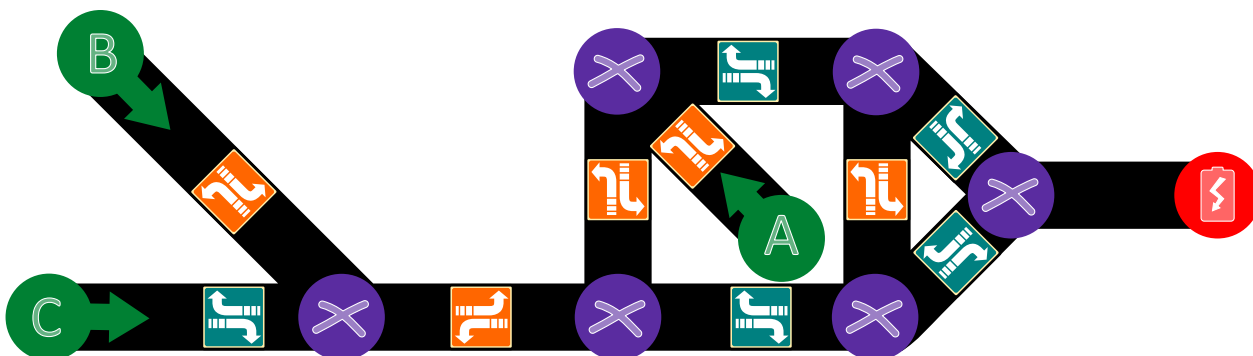


Hilf Jonas, die richtigen Beschriftungen für alle Linien zu finden.



## Lösung

Die richtige Lösung ist:



Für die beiden Linien ganz links im Bild von B und C muss sichergestellt werden, dass der Arabot weiter nach rechts im Bild fahren kann, also muss er oben und unten wählen.

Im rechten Teil des Bildes ist die einzige Möglichkeit, zur Ladestation () zu fahren, wenn er die untere Linie von links her durchfährt. Im Quadrat in der Mitte des Bildes muss also für die rechte Linie gewählt werden, damit von oben her der Einstieg funktioniert. Ebenso muss man für die untere Linie im mittleren Teil des Bildes ein wählen.

Falls der Arabot diese beiden Linien in entgegengesetzter Richtung durchfährt, muss verhindert werden, dass er bei A landet, also muss im mittleren Teil des Bildes oben ein und links ein gewählt werden. Der Aufbau der Linien hat zur Folge, dass der Arabot dann letztlich wieder auf den rechten Teil des Bildes zurückfährt, so dass er auch in diesen Fällen an der Ladestation () landet.

## Dies ist Informatik!

In dieser Aufgabe geht es darum, verschiedene mögliche Wege zu einem Ziel (A zu , B zu und C zu ) in einer einzelnen beschrifteten Struktur (ein Graph in diesem Fall) zu kodieren. In der Informatik nennt man dies eine *Datenstruktur*. Wenn man einen Weg entlang geht (beispielsweise von A zu ), muss der Arabot Schritt für Schritt die Anweisungen lesen und ausführen: „In welche Richtung drehe ich mich an der nächsten Kreuzung? Wenn ich das weiss, gehe ich diesen Weg.“ Ein Computer arbeitet auf der Ebene der Hardware ähnlich: Befehl lesen, ausführen und so weiter.

Hinter dieser Aufgabe stehen viele interessante mathematische und informatische Fragen, die damit zu tun haben, wie schwierig es ist, solche Beschriftungen korrekt und eindeutig festzulegen. Einige solcher Fragen sind bisher ungelöst und werden momentan von Informatikern im Fachgebiet der *Algorithmen* und der *Komplexitätstheorie* erforscht. Vergleichbare Aufgabenstellungen gibt es in den Bereichen der *Computational Biology* sowie der *Computational Medicine*.

## Webseiten und Stichwörter

Bidirektionale Graphen, Komplexitätstheorie, Computational Biology, Computational Medicine

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Komplexitätstheorie>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Computational\\_biology](https://en.wikipedia.org/wiki/Computational_biology)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/In\\_silico\\_medicine](https://en.wikipedia.org/wiki/In_silico_medicine)



## 13. Zahnstocherteile

Helga und Bob spielen ein Spiel mit Zahnstochern. Am Anfang liegen zwei Haufen Zahnstocher auf dem Tisch. Immer wenn einer der beiden an der Reihe ist...

1. ...legt der Spieler einen der beiden Haufen beiseite...
2. ...und teilt den restlichen Haufen in zwei Teile.

Wenn ein Spieler am Ende zwei Haufen mit jeweils einem Zahnstocher übrig lässt, hat er gewonnen. Helga fängt an.

*Am Anfang wählt Helga den Haufen mit 24 Zahnstochern, den sie nun in zwei Stapel teilen muss. Wähle alle Teilungen aus, die Helga einen Sieg ermöglichen:*

- A) 11 und 13
- B) 12 und 12
- C) 7 und 17
- D) 8 und 16



## Lösung

Helga muss entweder 11 und 13 oder 7 und 17 wählen, damit sie gewinnen kann.

Damit Helga das Spiel gewinnen kann, ist es für sie eine gute Strategie, zwei Haufen mit einer ungeraden Anzahl von Zahnstochern zu hinterlassen. Wenn sie einen Haufen mit einer geraden Anzahl von Zahnstochern hinterlässt, kann Bob gewinnen. 24 Zahnstocher kann man natürlich nicht in einen Haufen mit einer geraden und einen mit einer ungeraden Anzahl von Zahnstochern aufteilen. Warum ist das so? Wenn ein Spieler zwei Haufen mit einer ungeraden Anzahl von Zahnstochern hat, kann er den von ihm gewählten Haufen nur einen Haufen mit einer geraden und einer ungeraden Anzahl von Zahnstochern einteilen. Der nächste Spieler entfernt dann den Haufen mit der ungeraden Anzahl von Zahnstochern und teilt den Haufen mit der geraden Anzahl von Zahnstochern wieder in zwei Haufen mit einer ungeraden Anzahl von Zahnstochern. Das Spiel ist beendet, wenn zwei Haufen mit je einem Zahnstocher übrig sind ... das ist eine ungerade Anzahl von Zahnstochern. Damit gewinnt der Spieler, der zwei Haufen mit einer ungeraden Anzahl von Zahnstochern hinterlassen hat.

## Dies ist Informatik!

Für Spiele wie dieses können Strategien leicht gefunden werden, wenn man eine invariante (sich während des Spielverlaufs nicht verändernde) Eigenschaft findet, die in jedem Fall zum Sieg führt. Das ist in diesem Fall die Tatsache, dass nach dem Zug zwei Haufen mit einer ungeraden Anzahl von Zahnstochern hinterlassen werden.

In diesem Spiel ist es so, dass nicht nur eine geeignete Strategie erforderlich ist, man muss auch durch das Festlegen der Startposition verhindern, dass der Gegner die Strategie für sich ausnutzt. So legt die Startposition oder die Frage, wer anfängt, oftmals auch fest, wer das Spiel gewinnt, wenn beide Spieler optimal spielen.

Informatiker beschäftigen sich oft mit solchen Spielen, in denen kein Zufall vorkommt, sondern alleine die Strategie über Gewinn und Verlust entscheidet. Von kleinen Spielen wie diesem, das innerhalb von ein paar Sekunden von einem einfachen Computer berechnet werden kann bis hin zu grossen Spielen wie Schach oder Go, wo selbst die grössten Computer in vielen Jahren nicht den „besten“ Zug ausrechnen können, lernt man so, in komplexen Situationen die richtigen Entscheidungen zu treffen ... sei es am Ende nur in einem Computerspiel oder in Anwendungen künstlicher Intelligenz.

## Webseiten und Stichwörter

Strategiespiel, Spielbaum

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Abstract\\_strategy\\_game](https://en.wikipedia.org/wiki/Abstract_strategy_game)
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Kombinatorische\\_Spieltheorie](https://de.wikipedia.org/wiki/Kombinatorische_Spieltheorie)





## 14. Wortabstände

Um den Abstand zwischen zwei Worten herauszufinden, darf man die folgenden Schritte machen:

- einen Buchstaben an einer beliebigen Stelle hinzufügen
- einen Buchstaben an einer beliebigen Stelle entfernen
- einen Buchstaben an einer beliebigen Stelle durch einen anderen Buchstaben ersetzen

Der Abstand zwischen zwei Worten ist die Mindestanzahl von solchen Schritten, um von dem einen Wort zum anderen Wort zu kommen.

Der Abstand zwischen „rennen“ und „stehen“ ist damit 4, wie man am folgenden Beispiel sieht:

1. rennen → sennen („r“ durch „s“ ersetzen)
2. sennen → stennen („t“ einfügen)
3. stennen → stehnen („n“ durch „h“ ersetzen)
4. stehnen → stehen („n“ löschen)

*Was ist der Abstand zwischen Emil und Erich?*



## Lösung

Der Abstand zwischen Emil und Erich ist 3, denn man kann zum Beispiel folgende Schritte machen:

Emil  $\rightarrow$  Eril  $\rightarrow$  Eric  $\rightarrow$  Erich

Mit weniger als drei Schritten geht es nicht, denn Erich ist um einen Buchstabe länger (ein Schritt) und in Erich sind weder ein „m“ noch ein „l“ (zwei Schritte).

## Dies ist Informatik!

Diese Wortabstände nennt man *Levenshtein-Distanz*, da der Russe Vladimir Levenshtein sie 1965 zuerst beschrieben hat. Sie wird beispielsweise verwendet, um in bei Rechtschreibhilfen korrekte Schreibweisen vorzuschlagen: wenn die Levenshtein-Distanz zwischen dem falsch geschriebenen Wort und der vorgeschlagenen richtigen Schreibweise klein ist, hat man wahrscheinlich nur einen Tippfehler gemacht. Ähnliche Abstände werden häufig verwendet, beispielsweise bei der Ähnlichkeit von DNA-Strängen, Bildern oder auch beim automatisierten Übersetzen von Texten.

Man kann die Levenshtein-Distanz mit dem Computer berechnen, indem man alle möglichen Ersetzungen ausprobiert. Damit der Computer dabei nicht unnötig lange Worte ausprobiert, baut man Grenzen ein.

## Webseiten und Stichwörter

Levenshtein-Distanz, Editierdistanz

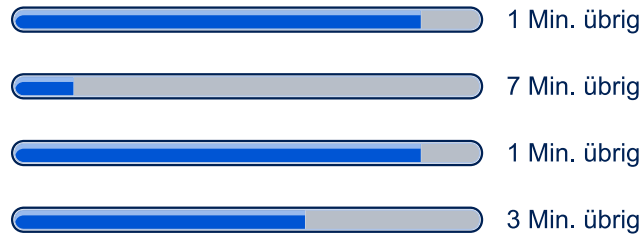
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Levenshtein-Distanz>
- [https://en.wikibooks.org/wiki/Algorithm\\_Implementation/Strings/Levenshtein\\_distance](https://en.wikibooks.org/wiki/Algorithm_Implementation/Strings/Levenshtein_distance)



## 15. Mehrere Downloads

Lädt man mehrere grössere Dateien herunter, dann teilen sich diese Downloads die Kapazität der Verbindung. Beim Herunterladen von 10 Dateien gleichzeitig kann jede Datei nur einen Zehntel der Verbindungskapazität nutzen.

Ein Benutzer lädt gerade 4 Dateien gleichzeitig herunter, die verbleibende Zeit wird lediglich aufgrund der aktuellen Geschwindigkeit berechnet:



*Wie viele Minuten wird es dauern bis alle Dateien fertig heruntergeladen sind?*



## Lösung

Es wird 3 Minuten dauern.

Nach einer Minute sind 2 der Dateien fertig heruntergeladen. Bei den anderen beiden Dateien verbleiben 6 und 2 Minuten. Die Downloadgeschwindigkeit verdoppelt sich aber weil die verbleibenden Dateien jetzt die doppelte Kapazität nutzen können. Es verbleiben also 3 Minuten und 1 Minute:



Nach einer weiteren Minute ist die dritte Datei fertig heruntergeladen. Die letzte Datei hätte jetzt noch verbleibende 2 Minuten aber die Geschwindigkeit verdoppelt sich wieder und daher verbleibt genau 1 Minute:



Nach insgesamt 3 Minuten sind alle 4 Dateien heruntergeladen.

## Dies ist Informatik!

Ein *Fortschrittsbalken* (engl. *progress bar*) ist ein Steuerelement, das anzeigt, wie weit die Bearbeitung eines Auftrags, wie zum Beispiel einem Installations- oder Ladevorgang, fortgeschritten ist. In der Regel wird zudem geschätzt, wie lange der Auftrag noch dauert. Ein Sonderfall ist eine Anzeige, bei der nicht bekannt ist, wie lange die Fertigstellung noch dauert, aber trotzdem deutlich gemacht werden soll, dass der Computer aktiv weiterarbeitet und nicht hängengeblieben ist. In diesem Fall wird entweder ein unbestimmter Fortschrittsbalken, eine Sanduhr oder ein rotierendes Symbol angezeigt.

Die Datenübertragungsrate, auch als Übertragungsgeschwindigkeit und nicht ganz zutreffend als „Bandbreite“ bezeichnet, ist die digitale Datenmenge, die innerhalb einer Zeitspanne über einen Übertragungskanal übertragen wird. Die maximal mögliche Datenübertragungsrate für einen Kanal wird als Kanalkapazität bezeichnet. Für einen Übertragungskanal ist aber auch die sogenannte Antwortverzögerung oder Latenzzeit ein wichtiges Mass. Damit wird die Zeitdauer angegeben, wie lange die Daten vom Sender zum Empfänger brauchen (manchmal wird auch der Rückweg zum Sender mit einberechnet).

Im Internet gibt es mehrere Faktoren, die die maximale Datenübertragungsrate zwischen zwei Computern bestimmen: Zunächst kann ein Server Daten nur mit einer maximalen Geschwindigkeit liefern, die von seiner Hardwareausstattung und Softwarekonfiguration abhängt. Dann ist der Server mit einer Leitung mit beschränkter Datenübertragungsrate mit dem Internet verbunden. Alle gleichzeitig stattfindenden Datenübertragungen müssen sich diese Leitung teilen. Dann müssen die Daten durch verschiedene Leitungen durch das Internet übertragen werden, manchmal um die halbe Welt. Diese Leitungen sind zwar sehr leistungsfähig, es gehen aber auch alle Daten des Internet durch diese Leitungen. Eine weiterer Flaschenhals ist die Verbindung zwischen dem Internetanbieter und dem Endkunden, hier ist häufig die grösste Beschränkung der Datenübertragungsrate zu finden (die Datenübertragungsrate ist häufig ein Zehntel oder weniger von der eines Servers). Am Ende müssen die Daten noch vom Router des Endkunden zu seinem Computer gesendet werden. Kabelgebundene Leitungen sind in der Regel schneller als die Anbindungsgeschwindigkeit ans Internet, wenn die Daten aber über W-LAN gesendet werden, kann hier eine weitere Einschränkung sein ... W-LAN schafft häufig nur ein Zehntel der Kabelverbindung.



## Webseiten und Stichwörter

Download, Fortschrittsbalken

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Fortschrittsbalken>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Datenübertragungsrate#Beispiele\\_für\\_Datenübertragungsraten](https://de.wikipedia.org/wiki/Datenübertragungsrate#Beispiele_für_Datenübertragungsraten)



## A. Aufgabenautoren

 Andrea Adamoli	 Michael Fellows	 Wolfgang Pohl
 Wilfried Baumann	 Gerald Futschek	 Sergei Pozdniakov
 Bartosz Bieganski	 Martin Guggisberg	 Frances Rosamond
 Daphne Blokhuis	 Urs Hauser	 Kirsten Schlüter
 Eugenio Bravo	 Juraj Hromkovič	 Eljakim Schrijvers
 Carmen Bruni	 Filiz Kalelioğlu	 Maiko Shimabuku
 Anton Chukhnov	 Vaidotas Kinčius	 Taras Shpot
 Zsófia Csepregi-Horváth	 Ivana Kosírová	 Seiichi Tani
 Valentina Dagienė	 Regula Lacher	 Ahto Truu
 Christian Datzko	 Greg Lee	 Jiří Vaníček
 Susanne Datzko	 Milan Lukić	 Troy Vasiga
 Janez Demšar	 Hiroki Manabe	 Michael Weigend
 Olivier Ens	 Mattia Monga	 Hongjin Yeh
 Hanspeter Erni	 Henry Ong	 Momo Yokoyama



## B. Sponsoring: Wettbewerb 2017

### 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.rob robo.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/> & <http://www.galaxus.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.



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

Pädagogische Hochschule Luzern



AUSBILDUNGS- UND BERATUNGSZENTRUM  
FÜR INFORMATIKUNTERRICHT

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

Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht der ETH Zürich.





<https://www.fhnw.ch/de/die-fhnw/hochschulen/ph>  
Pädagogische Hochschule FHNW



<https://www.zhdk.ch/>  
Zürcher Hochschule der Künste



<http://www.zubler.ch/>  
Zubler & Partner AG Informatik  
Umfassendes Angebot an Dienstleistungen.



<http://senarclens.com/>  
Senarclens Leu & Partner



## 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)  
schweizerischervereinfürinformatikind  
erausbildung//sociétésuisse del'inform  
atique dans l'enseignement//societàsviz  
zeraperl'informaticanell'insegnamento

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

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

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