



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

Aufgaben und Lösungen 2019

Schuljahre 5/6

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

Herausgeber:

Christian Datzko, Susanne Datzko, Juraj Hromkovič, Regula Lacher

010100110101011001001001
010000010010110101010011
010100110100100101000101
001011010101001101010011
010010010100100100100001

SV!A

www.svia-ssie-ssii.ch
schweizerischerverein für informatik in d
erausbildung // société suisse pour l'infor
matique dans l'enseignement // società sviz
zera per l'informatica nell'insegnamento





Mitarbeit Informatik-Biber 2019

Christian Datzko, Susanne Datzko, Olivier Ens, Hanspeter Erni, Nora A. Escherle, Martin Guggisberg, Saskia Howald, Lucio Negrini, Gabriel Parriaux, Elsa Pellet, Jean-Philippe Pellet, Beat Trachsler.

Herzlichen Dank an:

Juraj Hromkovič, Michelle Barnett, Michael Barot, Anna Laura John, Dennis Komm, Regula Lacher, Jacqueline Staub, Nicole Trachsler: ETHZ

Gabriel Thullen: Collège des Colombières

Valentina Dagienė: Bebras.org

Wolfgang Pohl, Hannes Endreß, Ulrich Kiesmüller, Kirsten Schlüter, Michael Weigend: Bundesweite Informatikwettbewerbe (BWINF), Deutschland

Chris Roffey: University of Oxford, Vereinigtes Königreich

Carlo Bellettini, Violetta Lonati, Mattia Monga, Anna Morpurgo: ALaDDIn, Università degli Studi di Milano, Italien

Gerald Futschek, Wilfried Baumann, Florentina Voboril: Oesterreichische Computer Gesellschaft, Österreich

Zsuzsa Pluhár: ELTE Informatikai Kar, Ungarn

Eljakim Schrijvers, Justina Dauksaite, Arne Heijenga, Dave Oostendorp, Andrea Schrijvers, Kyra Willekes, Saskia Zweerts: Cuttle.org, Niederlande

Christoph Frei: Chragokyberneticks (Logo Informatik-Biber Schweiz)

Andrea Leu, Maggie Winter, Brigitte Manz-Brunner: Senarclens Leu + Partner

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

Die französischsprachige Übersetzung wurde von Elsa Pellet und die italienischsprachige Übersetzung von Veronica Ostini erstellt.



INFORMATIK-BIBER SCHWEIZ
CASTOR INFORMATIQUE SUISSE
CASTORO INFORMATICO SVIZZERA

Der Informatik-Biber 2019 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 2019 geprüft. Dieses Aufgabenheft wurde am 2. Januar 2020 mit dem Textsatzsystem \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. 40 genannt.



Vorwort

Der Wettbewerb „Informatik-Biber“, der in verschiedenen Ländern der Welt 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“ (<https://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 2019 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. Die Stufen 5 und 6 hatten 12 Aufgaben zu lösen, jeweils vier 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 Punkte, Stufen 5 und 6: 36 Punkte) auf dem Punktekonto.

Damit waren maximal 180 Punkte („Kleiner Biber“: 108 Punkte, Stufen 5 und 6: 144 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

Nora A. Escherle

<https://www.informatik-biber.ch/de/kontaktieren/>

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

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



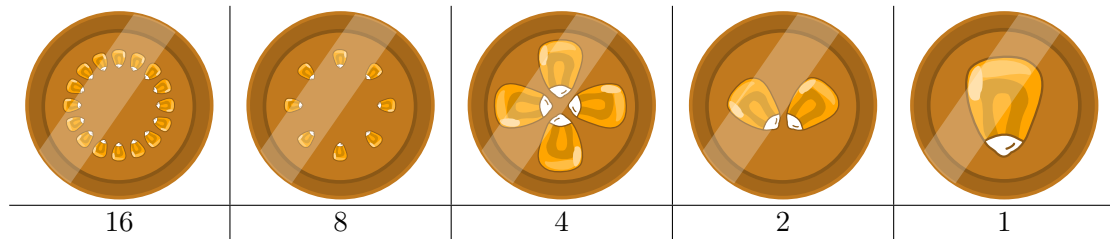
Inhaltsverzeichnis

Mitarbeit Informatik-Biber 2019	i
Vorwort	ii
Inhaltsverzeichnis	iv
1. Beavercoins	1
2. Rauchsignale	3
3. Stempel	5
4. Welcher Turm?	9
5. Auf Reisen durchs Weltall	11
6. Zeichenroboter	15
7. Rangoli	19
8. Schneemänner und Hüte	21
9. Celebrity-Status	25
10. Nachricht der Urbiber	29
11. Bunte chinesische Schriftzeichen	33
12. Burger-Zutaten	37
A. Aufgabenautoren	40
B. Sponsoring: Wettbewerb 2019	41
C. Weiterführende Angebote	44



1. Beavercoins

Im Biberland verwendet man „Beavercoins“ als Währung. Die Münzen haben die folgenden Werte:






Die Biber tragen nicht gerne viele Münzen bei sich und zahlen deswegen mit so wenig Münzen wie möglich.

Mit welchen Münzen würdest Du 13 Beavercoins bezahlen, wenn Du möglichst wenige Münzen verwendest?



Lösung

Die beste und damit richtige Lösung ist, mit ,  und  zu bezahlen, also mit einer 8-Beavercoins-Münze, einer 4-Beavercoins-Münze und einer 1-Beavercoins-Münze. Die Summe der Münzen ergibt $8 + 4 + 1 = 13$. Mit weniger Münzen ist es nicht möglich, denn eine Münze grösser als die 8-Beavercoins-Münze wäre bereits die 16-Beavercoins-Münze und es gibt keine Münze mit dem Wert der noch fehlenden 5 Beavercoins. Die nächstkleinere Münze ist die 4-Beavercoins-Münze, so dass man zusammen mit der 1-Beavercoins-Münze eben diese drei Münzen braucht.

Um die richtige Lösung zu finden, kann man auch mit einer anderen Kombination anfangen, beispielsweise mit zwei 4-Beavercoins-Münzen, einer 2-Beavercoins-Münze und drei 1-Beavercoins-Münzen. Als nächstes kann man solange zwei Münzen mit demselben Wert durch eine Münze mit doppeltem Wert ersetzen, bis man zum richtigen Ergebnis kommt.

Dies ist Informatik!

Informatikerinnen und Informatiker sind Experten dafür, Informationen als Folge von Symbolen darzustellen. Dazu gehört auch das Darstellen von Zahlen. In dieser Aufgabe geht es darum, dass ein Geldbetrag mit verschiedenen Kombinationen von Münzen bezahlt werden kann. Diese Kombination ist nicht eindeutig, verschiedene Kombinationen mit Münzen unterschiedlicher Werte ergeben denselben Geldbetrag. Daher geht es in dieser Aufgabe auch darum, die eine Kombination mit der geringsten Anzahl von Münzen herauszufinden.

Die Münzen in dieser Aufgabe sind so gewählt, dass zwei Münzen von gleichem Wert zusammen immer dem Wert der nächstgrösseren Münze entsprechen. Das ergibt das *binäre Zahlensystem* mit den Stellenwerten 1, 2, 4, 8, 16 und so weiter. Im binären Zahlensystem ist die Darstellung einer beliebigen Zahl wie der 13 immer eindeutig: ein Stellenwert ist entweder verwendet oder nicht.

Ähnlich funktioniert auch der Abakus, eine Rechenmaschine die man viele hundert Jahre verwendet hat, und die in Varianten auch heute noch im Zeitalter des Taschenrechners in einigen Regionen der Erde verwendet wird.

Stichwörter und Webseiten





Binäres Zahlensystem, Abakus

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Dualsystem>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Abakus_\(Rechenhilfsmittel\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Abakus_(Rechenhilfsmittel))



2. Rauchsignale

Ein Biber sitzt immer oben auf dem Berg und beobachtet das Wetter. Er übermittelt den Bibern im Tal, wie das Wetter werden wird. Er nutzt dazu Rauchsignale, die aus fünf nacheinander folgenden Rauchwolken bestehen. Eine Rauchwolke ist entweder klein oder gross. Die Biber haben folgende Rauchsignale vereinbart:

			
Es wird gewittrig.	Es wird regnerisch.	Es wird bewölkt.	Es wird sonnig.

An einem windigen Tag können die Biber im Tal die Rauchwolken nicht gut erkennen. Sicher sind sie sich nur, dass die zweite und vierte Rauchwolke gross ist, die anderen haben sie durch ein Fragezeichen ersetzt:



Was könnte das bedeutet haben?

- A) „Es wird gewittrig“ oder „Es wird regnerisch“.
- B) „Es wird regnerisch“ oder „Es wird bewölkt“.
- C) „Es wird regnerisch“ oder „Es wird sonnig“.
- D) „Es wird gewittrig“ oder „Es wird bewölkt“.



Lösung

Die Biber im Tal haben an der zweiten und an der vierten Stelle eine grosse Rauchwolke erkannt. Bei den Rauchsignal „Es wird gewittrig“ und „Es wird bewölkt“ sind an diesen beiden Stellen grosse Rauchwolken, also an der zweiten und der vierten Stelle. Bei „Es wird regnerisch“ und „Es wird sonnig“ sind an diesen Stellen kleine Rauchwolken, damit passen diese Rauchsignale nicht zu der Beobachtung der Biber im Tal.

Deshalb ist die richtige Antwort D) „Es wird gewittrig“ oder „Es wird bewölkt“.

Dies ist Informatik!

Wenn man eine Nachricht übermitteln muss, möchte man, dass die Nachricht richtig beim Empfänger ankommt. Die Nachricht in dieser Aufgabe wird mit Hilfe von grossen und kleinen Rauchwolken übermittelt. Im allgemeinen Fall spricht man von *Symbolen*. Daher ist es sinnvoll, eine Folge von Symbolen so zu wählen, dass die zu übermittelnde Nachricht auch dann verstanden werden kann, wenn sie unterwegs beschädigt wurde. Dies kann man erreichen, indem man mehr Information kommuniziert als absolut notwendig. Man nennt diese zusätzliche Information *redundant*.

Wenn man die beschädigte Nachricht mit höchstens n Fehlern rekonstruieren kann, spricht man von n -selbstkorrigierenden Kodierungen. Nachrichten als Folgen von Symbolen so darzustellen, dass man die Nachrichten rekonstruieren kann, auch wenn ihre Darstellung unterwegs beschädigt wurde, ist eine typische Aufgabe für Informatiker. Sie ermöglichen so zum Beispiel, Musik von CDs oder Videos von DVDs korrekt abzuspielen, auch wenn bei der Übertragung einige Fehler aufgetreten sind.

Für diese Aufgabe hätten übrigens zwei Rauchwolken genügt, um die vier unterschiedlichen Nachrichten zu übermitteln:

Es wird gewittrig.	Es wird regnerisch.	Es wird bewölkt.	Es wird sonnig.

Die Biber verwenden aber fünf Rauchwolken. Das erlaubt ihnen in Fällen wo zwei oder in einigen Fällen sogar drei Rauchwolken „unlesbar“ sind, die Nachricht trotzdem richtig zu verstehen. Die Biber haben sich die Nachrichten übrigens so überlegt, dass sich je zwei Nachrichten an mindestens drei Stellen unterscheiden.

Stichwörter und Webseiten

Fehlerkorrekturverfahren

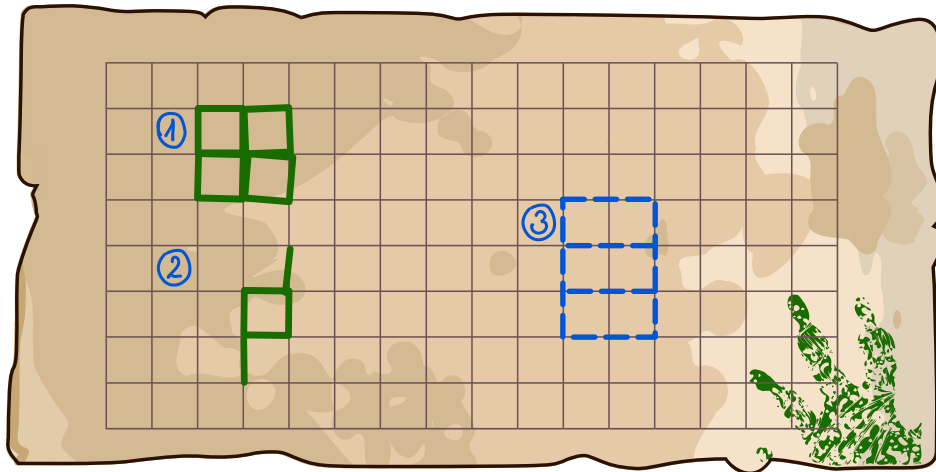
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Fehlerkorrekturverfahren>



3. Stempel

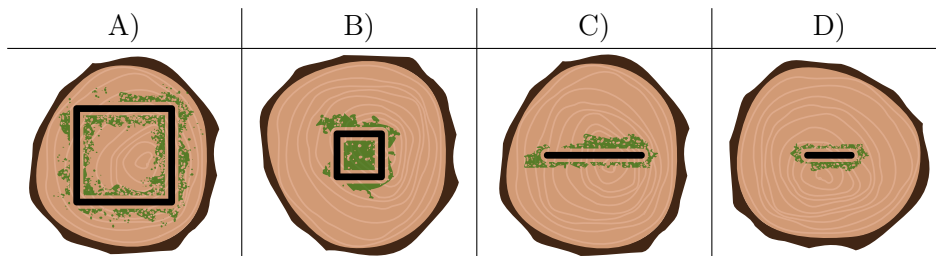
Der Biber Paul hat vier Stempel A, B, C und D, wie unten gezeigt. Mit diesen Stempeln hat Paul die beiden Figuren ① und ② gestempelt.

- Für die Figur ① hat Paul den Stempel B viermal verwendet.
- Für die Figur ② hat Paul einmal den Stempel B und zweimal den Stempel D verwendet.



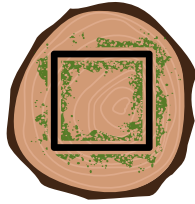
Nun möchte Paul die Figur ③ haben. Pauls Schwester Maria behauptet, dass sie für die Figur nur zweimal stempeln muss.

Welchen Stempel würde Maria verwenden?

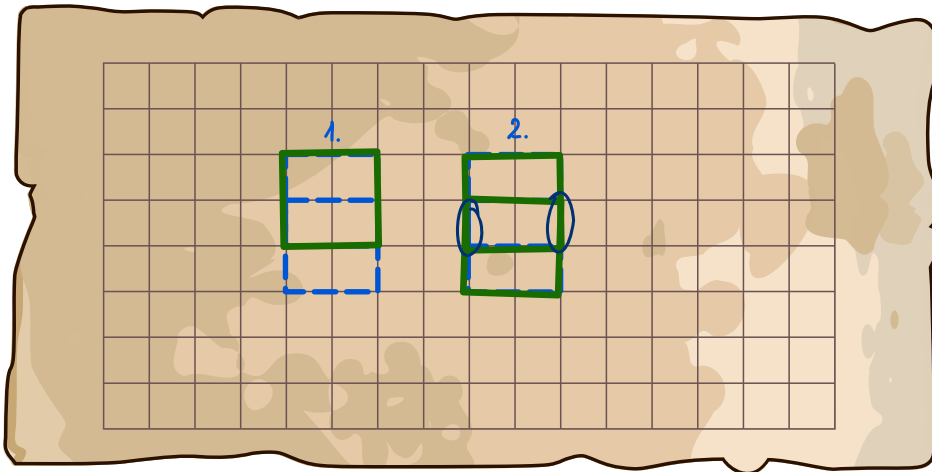




Lösung



Die richtige Antwort ist A) . Wenn Maria ein grosses Quadrat gestempelt hat und den Stempel um ein Kästchen nach oben oder unten verschiebt, entsteht genau die gewünschte Figur. Dabei überschneiden sich zwar zwei Linienteile, aber wenn sie sauber stempelt, sieht man das nicht:



Wenn man die anderen Stempel nur zweimal verwendet, kann man die gewünschte Figur nicht erreichen:

- Mit dem Stempel B ist es unmöglich, ein Rechteck zu stempeln, das zwei Kästchen breit ist und keine Mittellinie hat.
- Mit dem Stempel C könnte sie die Figur zwar stempeln, da die Figur aber Linien in der Gesamtlänge von vierzehn Kästchenlängen hat und sie pro Stempelvorgang nur zwei Kästchenlängen stempeln kann, bräuchte sie mindestens sieben Stempelvorgänge. Wenn man genau schaut, stellt man fest, dass sie sogar acht Stempelvorgänge braucht, denn um die beiden senkrechten Striche zu stempeln, braucht sie jeweils zwei Stempelvorgänge (mit Überlappungen) zusätzlich zu den vier waagerechten Linien.
- Mit dem Stempel D könnte sie die Figur zwar stempeln, da die Figur aber Linien in der Gesamtlänge von vierzehn Kästchenlängen hat und sie pro Stempelvorgang nur eine Kästchenlänge stempeln kann, bräuchte sie vierzehn Stempelvorgänge.

Dies ist Informatik!

Für viele Aufgaben gibt es viele verschiedene Lösungen, die alle zum Ziel führen. Oftmals sind einige davon schnell zu finden wie beispielsweise eine Lösung mit Hilfe der Stempel C oder D. Aber nicht alle Lösungen sind gleich „gut“: die verschiedenen Lösungen unterscheiden sich beispielsweise deutlich in der Anzahl der Stempelvorgänge.

Eine der Aufgaben der Informatik ist es, unter vielen möglichen Lösungen einer Aufgabe diejenigen zu finden, die am „besten“ ist. Das ist praktisch sehr wichtig: Wenn man dieselbe Aufgabe in einer



Stunde anstelle von in einem Tag lösen kann, hat man viele Stunden übrig, in denen man sich mit anderen Aufgaben beschäftigen kann.

Zum Messen der Effizienz analysieren Informatiker Vorgänge und beschreiben ihre Dauer in Abhängigkeit von der Menge oder Grösse der zu verarbeitenden Daten. Wenn man beispielsweise in einem sortierten Feld mit 1'000'000 Einträgen nach einem Eintrag sucht, kann man entweder Feld für Feld anschauen und im Schnitt 500'000 Vergleiche machen oder in der Mitte anfangen und immer in der jeweiligen Hälfte weitersuchen ... und hat dann nach spätestens 20 Vergleichen den Eintrag gefunden! Bei drei Sekunden pro Vergleich wäre das ein Unterschied zwischen 17 Tagen ununterbrochener Suche oder 1 Minute.

Stichwörter und Webseiten

Effizienz, Komplexitätstheorie

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Effizienz_\(Informatik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Effizienz_(Informatik))
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Komplexit%C3%A4tstheorie>

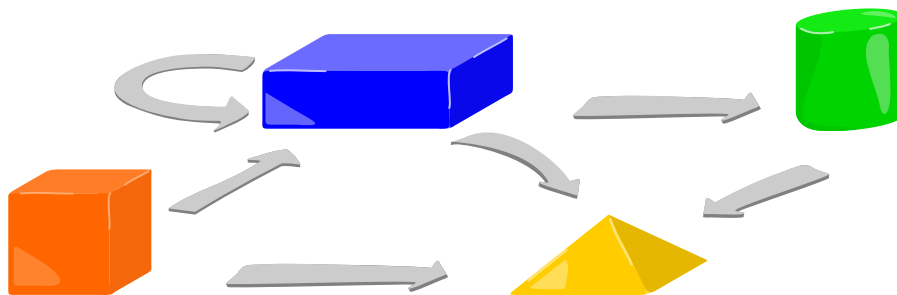




4. Welcher Turm?

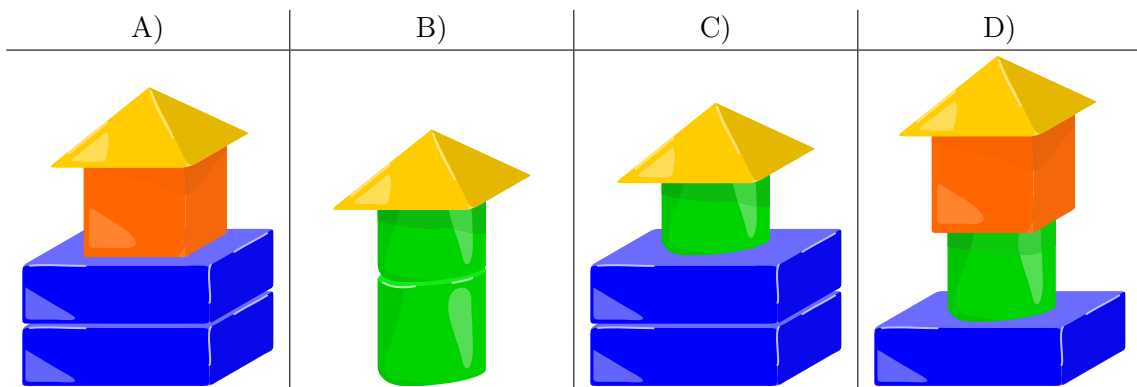
Leons kleine Schwester hat Regeln aufgestellt, wie Bauklötze gestapelt werden können. Sie hat diese in einer Zeichnung mit Pfeilen festgehalten. Ausserdem gilt:

- Leon darf mit einem beliebigen Bauklotz starten.
- Leon muss immer den Pfeilen folgen. Wenn von einem Bauklotz mehrere Pfeile wegführen, darf er einen auswählen. Wenn ein Pfeil zurück zu demselben Bauklotz führt, darf er einen weiteren von dieser Sorte auf den Turm stapeln.
- Leon muss aufhören, wenn kein Pfeil mehr von dem zuletzt gelegten Bauklotz wegführt.



Leon stapelt vier verschiedene Türme für seine kleine Schwester auf.

Welchen der vier Türme hat er nach den Regeln seiner kleinen Schwester gebaut?





Lösung

Der Turm der Antwort A) beginnt korrekt mit zwei blauen Quadern. Nach dem zweiten blauen Quader folgt jedoch ein oranger Würfel, es gibt aber keinen Pfeil von den blauen Quadern zu den orangen Würfeln. Damit ist die Antwort A) falsch.

Der Turm der Antwort B) beginnt korrekt mit einem grünen Zylinder. Nach dem grünen Zylinder folgt jedoch ein weiterer grüner Zylinder, es gibt aber keinen Pfeil von den grünen Zylindern zurück zu den grünen Zylindern. Damit ist die Antwort B) falsch.

Der Turm der Antwort C) beginnt korrekt mit zwei blauen Quadern. Nach dem zweiten blauen Quader folgt korrekt ein grüner Zylinder und nach dem grünen Zylinder korrekt eine gelbe Pyramide. Da von der gelben Pyramide keine Pfeile wegführen, ist es korrekt, dass keine weiteren Bauklötze darauf gestapelt wurden. Damit ist die Antwort C) richtig.

Der Turm der Antwort D) beginnt korrekt mit einem blauen Quader. Nach dem blauen Quader folgt korrekt ein grüner Zylinder. Nach dem grünen Zylinder folgt jedoch ein oranger Würfel, es gibt aber keinen Pfeil von den grünen Zylindern zu den orangen Würfeln. Damit ist die Antwort D) falsch.

Dies ist Informatik!

Die Regeln für den Turmbau basieren darauf, dass der jeweils oberste Bauklotz des Turmes darüber entscheidet, welche Bauklötze als nächstes erlaubt sind. Damit ist der oberste Bauklotz des Turmes der *aktuelle Zustand* des Turmes. Die Regeln legen fest, in welchen nächsten Zustand der Turm *übergangen* kann. Die Graphik mit den Pfeilen ist somit ein *Zustandsdiagramm* oder auch ein *Zustandsübergangsdigramm*. Da alle Bauklötze als unterster Bauklotz verwendet werden können, sind alle Bauklötze mögliche *Startzustände*. Die gelbe Pyramide ist als einziger Bauklotz ein *Endzustand*, mit dem der Turm beendet wird (wenn er nicht vorher umgefallen ist). Die Entscheidung, einen weiteren Bauklotz auf den Turm zu stapeln, ist eine *Eingabe* des Erbauers.

Diese Aspekte des Turmbaus beschreiben einen sogenannten *nichtdeterministischen endlichen Automaten*. Er heisst deswegen nichtdeterministisch, weil es Zustände gibt, in denen verschiedene nächste Wege gewählt werden können: nach einem blauen Quader kann ein weiterer blauer Quader, ein grüner Zylinder oder eine gelbe Pyramide folgen. Er heisst endlich, weil es nur eine endliche Menge von möglichen Zuständen gibt: einer der vier Bauklötze als oberster Bauklotz des Turmes. Theoretisch könnte man mit ihm zwar einen unendlich hohen Turm bauen . . . aber dafür bräuchte man unendlich viele blaue Quader, und hohe Türme fallen manchmal (oftmals zur grossen Freude der Erbauer) um. Das Modell der nichtdeterministischen endlichen Automaten wird in der Informatik häufig verwendet. Sie eignen sich gut zur Beschreibung ganz unterschiedlicher Dinge: das Verhalten von Softwaremodulen oder auch ganzer Programme, einfache sprachliche Strukturen, das Zusammenspiel von Hardware-Bauteilen und vieles mehr. Mit Hilfe einer solchen formalen Beschreibung kann dann auch getestet werden, ob die Software sich wie gewünscht verhält . . . oder ob der Turm richtig gebaut ist.

Stichwörter und Webseiten

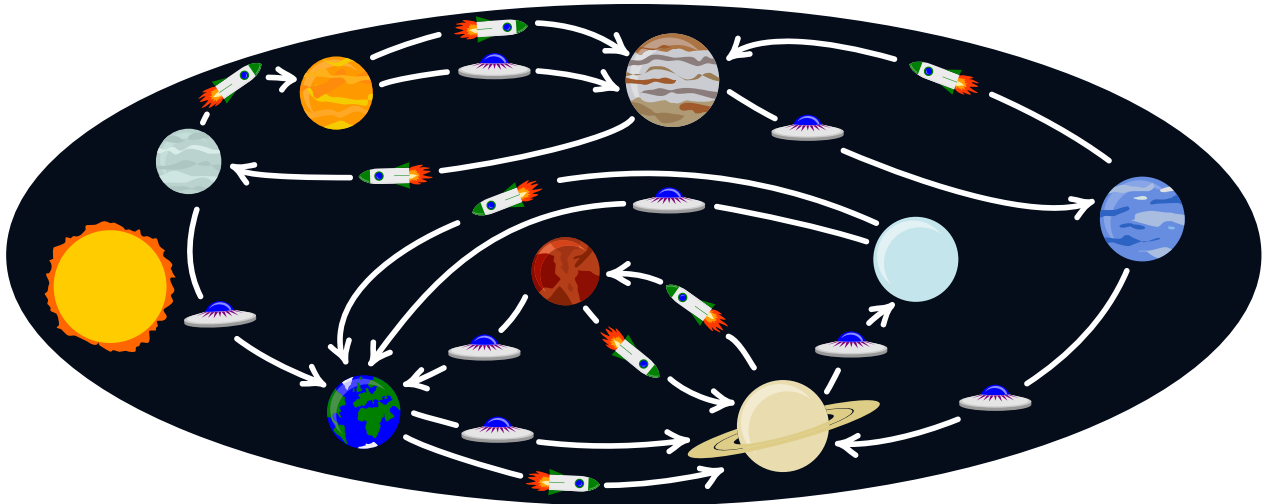
Nichtdeterministische endliche Automaten

- https://de.wikipedia.org/wiki/Nichtdeterministischer_endlicher_Automat
- <https://www.swisseduc.ch/informatik/karatojava/kara/index.html>
- <https://educ.ethz.ch/unterrichtsmaterialien/informatik/kara.html>



5. Auf Reisen durchs Weltall

Astronauten können zwischen den Planeten unseres Sonnensystems mit Raketen 🚀 oder UFOs 🛸 fliegen. Die folgende Karte stellt die möglichen Flugrouten dar:



Ein Astronaut, der von der Venus 🟠 zum Saturn 🪐 reisen will, kann mit einer Rakete 🚀 oder mit einem UFO 🛸 zum Jupiter 🪛 fliegen. Danach kann er mit einem UFO 🛸 zum Neptun 🌌 fliegen und am Schluss mit einem UFO 🛸 zu seinem Zielplaneten Saturn 🪐. Wenn der Astronaut also zuerst mit einer Rakete und anschliessend mit zwei UFOs fliegt, beschreibt er die Reise so:
















Die Astronautin Heidi ist momentan auf dem Planeten Neptun 🌌 und möchte zurück zur Erde 🌍 reisen. Das Raumfahrt-Reisebüro schickt ihr vier Vorschläge.
Welcher der Vorschläge bringt Heidi nicht zurück zur Erde 🌍?

- A) 🛸 🛸 🚀
- B) 🚀 🛸 🚀 🛸
- C) 🚀 🛸 🛸 🛸 🚀
- D) 🚀 🚀 🛸





















Lösung

Die Antwort B)     ist als einzige falsch. Falls Heidi diesen Vorschlag befolgt, landet sie am Schluss wieder auf dem Neptun . Zuerst fliegt sie nämlich mit einer Rakete  zum Jupiter , dann mit einem UFO  zurück zum Neptun , dann wieder mit einer Rakete  zum Jupiter  und zum Schluss wieder mit einem UFO  zurück zum Neptun .



Die anderen drei Vorschläge bringen sie alle zurück zur Erde . Die Stationen sind:

Antwort A): Vom Neptun  mit einem UFO  zum Saturn , mit einem UFO  zum Uranus  und mit einer Rakete  zur Erde .

Antwort C): Vom Neptun  mit einer Rakete  zum Jupiter , mit einem UFO  zum Neptun , mit einem UFO  zum Saturn , mit einem UFO  zum Uranus  und mit einer Rakete  zur Erde .

Antwort D): Vom Neptun  mit einer Rakete  zum Jupiter , mit einer Rakete  zum Merkur  und mit einem UFO  zur Erde .

Dies ist Informatik!

Die Karte der möglichen Flugrouten von Planet zu Planet hat eine besondere Eigenschaft: von jedem Planeten führen genau zwei mögliche Flugrouten weg, eine mit einer Rakete  und eine mit einem UFO . Damit ist immer klar, zu welchem Planeten man als nächstes fliegt, wenn man angibt, mit welchem Transportmittel man fliegt.

Ein solche Karte beschreibt einen *deterministischen endlichen Automaten*. Ein solcher Automat besteht aus einer Menge von möglichen *Zuständen* (in diesem Fall sind das die Namen der Planeten als Standort eines Astronauten), einer Menge von möglichen *Zustandsübergängen* (in diesem Fall sind das die Pfeile auf der Karte mit deren Hilfe der Astronaut seinen Standort wechseln kann) basierend auf bestimmten *Eingaben* („Rakete“ oder „UFO“) sowie einem *Startzustand* (in diesem Fall der Zustand „Neptun“) und einer Menge von *Endzuständen* (in diesem Fall alleine der Zustand „Erde“). Die Karte nennt man dann auch ein *Zustandsdiagramm* oder *Zustandsübergangsdigramm*. Deterministische endliche Automaten werden an vielen Stellen verwendet, weil sie sehr einfach zu programmieren sind. Typische Beispiele sind Kaffeemaschinen, Abwaschmaschinen oder auch Getränkeautomaten. Sie werden aber auch benutzt, um Wörter korrekt zu erkennen (beispielsweise ob ein eingegebener Text eine E-Mail-Adressen darstellt). Man kann endliche Automaten auch mit einer bestimmten Klasse von Grammatiken (sogenannte *reguläre Grammatiken*) und einer bestimmten Klasse künstlicher Sprachen (sogenannten *regulären Sprachen*) in Verbindung bringen und von einer „Welt“ in die andere springen. Das hilft, viele Probleme zu lösen.

Das Raumfahrt-Reisebüro hat übrigens eine andere Aufgabe: es muss in dem Zustandsdiagramm einen möglichen Weg von einem Zustand zu einem anderen finden. Da hilft es, das Zustandsdiagramm als *gerichteten Graphen* anzuschauen und einen möglichen Weg von einem *Knoten* zu einem anderen Knoten mit Hilfe der vorgegebenen *Kanten* suchen. Hierfür gibt es Standard-Algorithmen, so dass das Raumfahrt-Reisebüro nicht immer von vorne anfangen muss zu suchen ...

Stichwörter und Webseiten

Deterministische endliche Automaten, Graphen

- https://de.wikipedia.org/wiki/Deterministischer_endlicher_Automat
- <https://www.swisseduc.ch/informatik/karatojava/kara/index.html>
- <https://educ.ethz.ch/unterrichtsmaterialien/informatik/kara.html>



- [https://de.wikipedia.org/wiki/Graph_\(Graphentheorie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Graph_(Graphentheorie))





6. Zeichenroboter

Ein Roboter bewegt sich über ein Raster und zeichnet dabei Linien. Er kann mit Hilfe von drei Zahlen gesteuert werden. Wenn man ihm die Zahlen $3 \nearrow 1 \nearrow 5 \nearrow$ gibt, so zeichnet er die folgende Figur:

Erste Durchführung:	Zweite Durchführung:	Dritte Durchführung:	Vierte Durchführung:

Dabei wiederholt er die folgenden Schritte vier Mal:

- Gehe so viele Felder im Raster vor wie die erste Zahl vorgibt.
- Drehe Dich eine Vierteldrehung nach rechts.
- Gehe so viele Felder im Raster vor wie die zweite Zahl vorgibt.
- Drehe Dich eine Vierteldrehung nach rechts.
- Gehe so viele Felder im Raster vor wie die dritte Zahl vorgibt.
- Drehe Dich eine Vierteldrehung nach rechts.

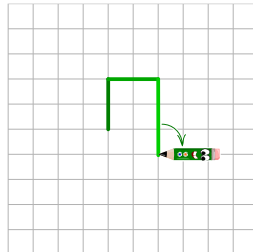
Dem Roboter werden die Zahlen $2 \nearrow 2 \nearrow 3 \nearrow$ gegeben. Wie sehen die gezeichneten Linien aus?

A)	B)	C)	D)

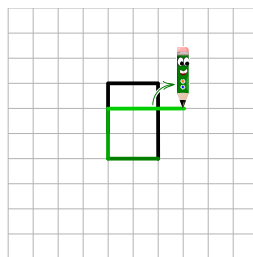


Lösung

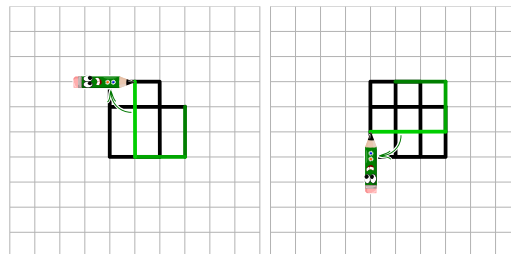
Die Zahlen $2\curvearrowright 2\curvearrowright 3\curvearrowright$ bedeuten, dass der Roboter zunächst 2 Felder vorgeht, sich eine Vierteldrehung nach rechts dreht, wieder 2 Felder vorgeht, sich eine Vierteldrehung nach rechts dreht, dann 3 Felder vorgeht, und sich noch einmal eine Vierteldrehung nach rechts dreht. Danach hat er folgende Linien gezeichnet:



Wenn er dies wiederholt, hat er insgesamt die folgenden Linien gezeichnet:

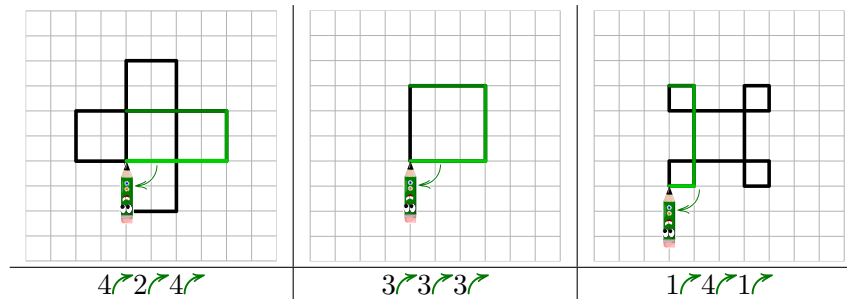


Nach zwei weiteren Wiederholungen sieht das Bild so aus:



Damit ist die Antwort B) richtig.

Die anderen drei Figuren lassen sich übrigens auch mit Hilfe des Roboters zeichnen, sie benötigen einfach andere Zahlen:



Dies ist Informatik!

Der Zeichenroboter in dieser Aufgabe kann nur sehr einfache Programme ausführen. Die Programmiersprache, die der Roboter versteht, kennt nur drei Zahlen als Anweisungen. Jedes Programm



muss genau aus solchen drei Zahlen bestehen, gefolgt von dem Drehsymbol ↻. Ausserdem ist fest eingebaut, dass der Roboter die in einem Programm enthaltenen Anweisungen vier Mal wiederholt, ob dies nun gewollt ist oder nicht.

Die meisten Roboter und Computer verstehen sehr viel komplexere (Programmier-)Sprachen. Die meisten dieser Sprachen haben die gleichen grundlegenden Eigenschaften:

1. Die Programme dürfen aus beliebig vielen Anweisungen bestehen, die nacheinander als *Sequenz* ausgeführt werden.
2. Wiederholungsanweisungen verschiedener Art, sogenannte *Schleifen*, können, müssen aber nicht verwendet werden.
3. Ausserdem gibt es bedingte Anweisungen, die abhängig vom Programmzustand unterschiedliche Programmausführungen erlauben, die sogenannten *Verzweigungen*.

Enthält eine Programmiersprache Schleifen und Verzweigungen, kann man mit ihrer Hilfe alles berechnen, was überhaupt berechenbar ist. In der Informatik werden solche Programmiersprachen als universell bezeichnet – oder auch als *Turing-vollständig*.

Der Roboter aus dieser Aufgabe ist übrigens eine klassische Umgebung, in der man Programmieren lernen kann. Anstelle des Roboters stellt man sich eine Schildkröte vor, die Linien zeichnet. Solche *Turtle-Graphiken* können beispielsweise mit XLogoOnline aber auch mit TigerJython erstellt werden.

Stichwörter und Webseiten

Turtle-Graphik

- https://de.wikipedia.org/wiki/Strukturierte_Programmierung
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Turing-Vollst%C3%A4ndigkeit>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Turtle-Grafik>
- <https://xlogo.inf.ethz.ch/>
- <http://www.tigerjython.ch/>

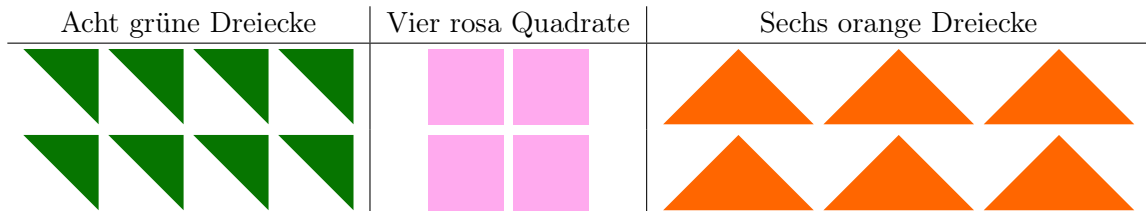




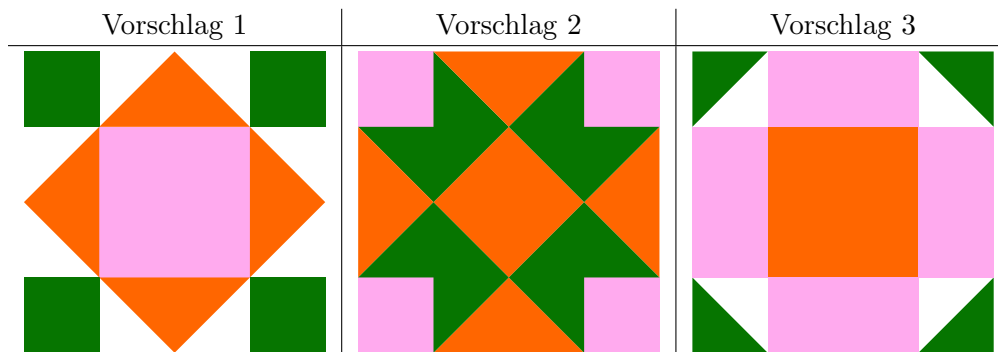
7. Rangoli

Rangoli ist eine Kunstform aus Indien. Dabei werden Muster auf den Boden gelegt. Diese Muster sind meist symmetrisch.

Priya hat für ihr Rangoli Steine in drei verschiedenen Formen: acht grüne Dreiecke, vier rosa Quadrate und sechs orange Dreiecke. Gleichfarbige Steine sind gleich gross:



Auf einer Webseite findet sie die folgenden Vorschläge für Rangoli (die weissen Flächen bleiben frei):



Welche der drei Vorschläge für Rangoli kann Priya mit ihren Steinen legen?

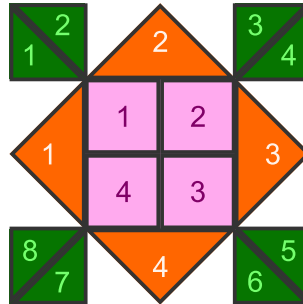
- A) Nur den Vorschlag 1.
- B) Nur den Vorschlag 2.
- C) Nur den Vorschlag 3.
- D) Alle drei Vorschläge.





Lösung

Priya kann A) nur den Vorschlag 1 mit ihren Steinen legen.

Die folgende Graphik zählt die verschiedenartigen Steine im Vorschlag 1. Da sie von jedem Typ höchstens so viele Steine benötigt, wie sie zur Verfügung hat, kann Sie den Vorschlag 1 legen:



Für den Vorschlag 2 würde sie insgesamt zwölf grüne Dreiecke benötigen, denn eine der vier grünen Figuren im Vorschlag 2  benötigt jeweils drei grüne Dreiecke. Priya hat aber nur acht grüne Dreiecke zur Verfügung, daher kann sie den Vorschlag 2 nicht legen.

Für den Vorschlag 3 würde sie insgesamt acht rosa Quadrate benötigen, denn eine der vier rosa Figuren im Vorschlag 3  benötigt jeweils zwei rosa Quadrate. Priya hat aber nur vier rosa Quadrate zur Verfügung, daher kann sie den Vorschlag 3 nicht legen.

Da sie weder den Vorschlag 2 noch den Vorschlag 3 legen kann, kann auch die Antwort D) nicht richtig sein.

Dies ist Informatik!

Rangoli ist eine Kunstform, die in Indien traditionell aus gefärbtem Reis und Mehl, aber auch aus farbigem Sand oder Blüten erstellt wird. Rangoli haben vor allem dekorative Zwecke, werden aber auch mit regionalen Traditionen oder Familientraditionen und guten Wünschen verbunden. Auch einige religiöse Traditionen verbinden sich mit Rangoli.

In dieser Aufgabe musste man eine komplexe Form in kleinere Formen zerlegen, die man dann mit den vorhandenen Grundformen abgleichen konnte. Man weiss dann, wie viele von den Grundformen jeweils benötigt werden. Diesen Vorgang nennt man *Dekomposition*, er kommt in der Informatik häufig vor.

Die zerlegten Formen mit Grundformen abzugleichen nennt man *Pattern Matching* (engl. für *Musterzuordnung* oder *Musterabgleich*). In der Informatik ist Pattern Matching von grosser Bedeutung, wobei nicht nur nach graphischen Mustern gesucht wird, sondern auch beispielsweise nach Wörtern in Texten oder Dateinamen im Dateisystem, oder auch beim Vergleich von Erbgut-Sequenzen bei der Verbrechersuche.

Stichwörter und Webseiten

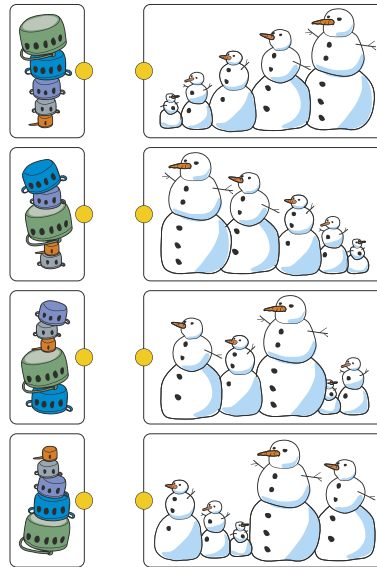
Dekomposition, Pattern Matching

- <https://en.wikipedia.org/wiki/Rangoli>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Pattern_Matching
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Decomposition_\(computer_science\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Decomposition_(computer_science))

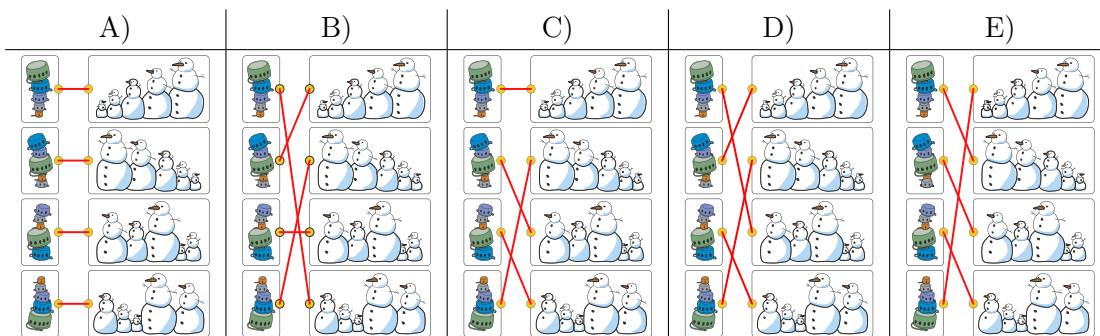


8. Schneemänner und Hüte

Von links nach rechts werden fünf Schneemännern fünf Hüte vom Stapel von oben nach unten verteilt. Am Ende soll jeder Schneemann den zu seiner Größe passenden Hut erhalten.

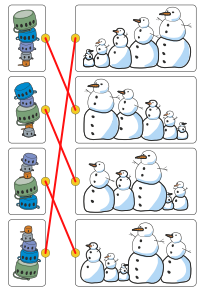


Welcher Stapel Hüte gehört zu welcher Reihe von Schneemännern?





Lösung



Die richtige Antwort ist E)

Der erste Stapel Hüte gehört zur zweiten Reihe von Schneemännern. Der erste Schneemann ist der grösste Schneemann und der erste Hut ist der grösste Hut. Der zweite Schneemann ist der zweitgrösste und bekommt den zweitgrössten Hut und so weiter.

Der zweite Stapel Hüte gehört zur dritten Reihe von Schneemännern. Der erste Schneemann ist der zweitgrösste Schneemann und der erste Hut ist der zweitgrösste Hut. Auch die verbleibenden Schneemänner bekommen jeweils ihren entsprechenden Hut.

Der dritte Stapel Hüte gehört zur vierten Reihe von Schneemännern. Der erste Schneemann erhält den drittgrössten Hut, der zuoberst liegt. Auch hier bekommen die verbleibenden Schneemänner jeweils ihre entsprechenden Hüte.

Der vierte Stapel Hüte gehört zur ersten Reihe von Schneemännern. Hier sind die Schneemänner von links nach rechts vom kleinsten bis zum grössten sortiert. Ebenso sind die Hüte von oben nach unten vom kleinsten bis zum grössten sortiert. So erhält auch jeder Schneemann jeweils seinen entsprechenden Hut.

Antwort A) ist nicht korrekt, da in der ersten Reihe der kleinste Schneemann sonst den grössten Hut bekommen würde.

Antwort B) ist nicht korrekt, da der kleinste Schneemann der ersten Reihe sonst den zweitgrössten Hut bekommen würde.

Antwort C) ist nicht korrekt, da wie bei der Antwort A) der kleinste Schneemann der ersten Reihe sonst den grössten Hut bekommen würde.

Antwort D) ist nicht korrekt, da wie bei der Antwort B) der kleinste Schneemann der ersten Reihe sonst den zweitgrössten Hut bekommen würde.

Dies ist Informatik!

Wenn man wie in dieser Aufgabe jeweils einem Schneemann „seinen“ Hut zuordnet ohne die Grössenreihenfolge der Schneemänner oder der Hüte zu ändern, nennt man dies eine *strukturerhaltende Abbildung*. Für jede Reihe von Schneemännern und für jeden Stapel von Hüten sind je ein erstes, zweites, drittes, viertes und fünftes Element definiert, die bei einer Verbindung passen müssen.

Man kann die Reihenfolgen der Grössen der Hüte und der Schneemänner als *Tupel* ansehen: eine geordnete Menge von Elementen. Dabei betrachtet man geschickterweise nur die interessante Eigenschaft, nämlich die Grösse des Schneemanns respektive des Huts. Die Grössen der Hüte des ersten Stapels sind dann beispielsweise (5, 4, 3, 2, 1) und die Grössen der Schneemänner der ersten Reihe sind dann (1, 2, 3, 4, 5). Wenn eine Verbindung der ersten Reihe passen würde, müssten die Tupel gleich sein.

Die Hüte sind als *Stapel* (engl. *stack*) dargestellt. Ein Stapel ist eine Datenstruktur, mit der man nur ganz wenig machen kann (sogenannte *Operationen*): *das oberste Element entfernen* (engl. *pop*) und *oben ein Element hinzufügen* (engl. *push*). Manchmal kann man bei Stapeln auch noch *das oberste Element anschauen* (engl. *top*) und schauen, *ob der Stapel leer ist* (engl. *empty*).

Die Schneemänner werden als *Warteschlange* (engl. *queue*) dargestellt. Eine Warteschlange ist eine



Datenstruktur, mit der man ebenfalls nur ganz wenig machen kann: *das vorderste Element entfernen* (engl. *dequeue*) und *hinten ein Element hinzufügen* (engl. *enqueue*). Manchmal kann man bei Warteschlangen auch noch *das vorderste Element anschauen* (engl. *first*) und schauen, *ob die Warteschlange leer ist* (engl. *empty*).

Damit kann man auch jeweils ein Element entfernen und vergleichen: sobald Hut und Schneemann nicht mehr zueinander passen, kann die Lösung nicht mehr richtig sein. Dieses Argument wurde in der Erklärung der Lösung verwendet: für die falschen Antworten wurde jeweils erklärt, warum der erste Schneemann der ersten Reihe von Schneemännern nicht zu dem ersten Hut des zugeordneten Stapels der Hüte passen kann.

Wir wissen übrigens nicht genau, ob der Stapel Hüte wirklich ein Stapel ist: es könnte auch sein, dass die Hüte jeweils unter den Stapel gelegt wurden (so dass er in Wahrheit eine Warteschlange wäre). Ebenso könnten sich die Schneemänner „vor gedrängt“ haben, also sich vorne angestellt haben (so dass die Reihe von Schneemännern wie ein Stapel funktioniert).

Stichwörter und Webseiten

Strukturerhaltende Abbildung, Stapel, Warteschlange

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Homomorphismus>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Warteschlange_\(Datenstruktur\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Warteschlange_(Datenstruktur))
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Stapelspeicher>





Lösung

Die richtige Antwort ist B) „Ja, Gianni ist eine Celebrity in dieser Gruppe“. Beide Bedingungen sind erfüllt:

- Alle anderen Mitglieder der Gruppe folgen Gianni.
- Gianni selber folgt niemandem aus der Gruppe.

Die anderen Antworten sind alle falsch.

Die Antwort A) kann nicht richtig sein, da Françoise selber Gianni folgt. Zudem folgt Gianni Françoise nicht.

Die Antwort C) kann nicht richtig sein. Stefan ist sogar so etwas wie eine Anti-Celebrity der Gruppe: er folgt allen anderen Mitgliedern der Gruppe, aber niemand aus der Gruppe folgt ihm.

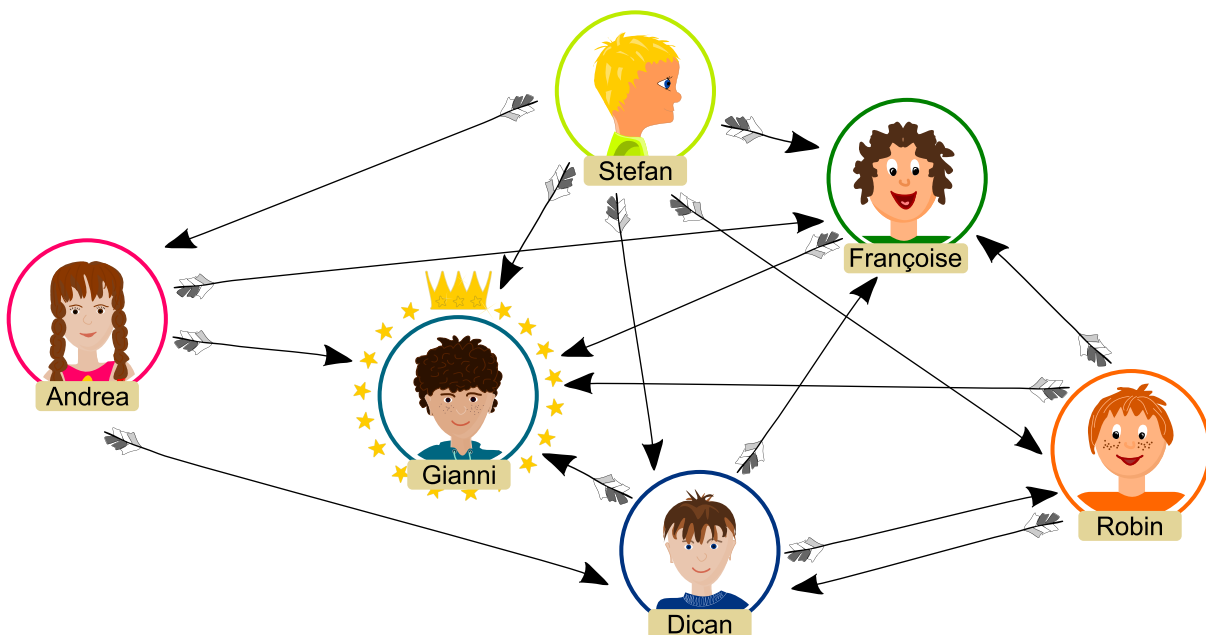
Die Antwort D) kann nicht richtig sein. Nicht nur ist Françoise keine Celebrity der Gruppe wie oben beschrieben, eine Gruppe kann nur höchstens eine Celebrity haben: eine Celebrity folgt niemandem in der Gruppe, aber alle anderen Mitglieder der Gruppe folgen der Celebrity; wenn es zwei Celebrities geben würde, müssten sie einander folgen, womit sie aber keine Celebrities mehr wären.

Die Antwort E) ist ebenfalls falsch: die Gruppe hat wie oben beschrieben Gianni als Celebrity.

Dies ist Informatik!

Soziale Netzwerke wie das fiktive TeeniGram funktionieren, weil ihre Mitglieder untereinander Beziehungen (*Relationen*) eingehen. Häufig ist es in sozialen Netzwerken so, dass diese Beziehungen zunächst in eine Richtung gehen (Andrea *folgt* Dican). Es kommt aber natürlich auch vor, dass sich zwei Mitglieder gegenseitig folgen (Dican folgt Robin und Robin folgt Dican).

Man kann diese Beziehungen wie im Beispiel der Aufgabe mit Hilfe eines *Graphens* aufzeichnen. Man benutzt Pfeile um aufzuzeigen, wer wem folgt. Die Mitglieder nennt man dann in einem Graphen *Knoten* und die Pfeile *Kanten*. Da die Kanten in eine bestimmte Richtung zeigen, ist es ein *gerichteter Graph*. Der Graph dieser Aufgabe sähe dann so aus:



Soziale Netzwerke mit sehr vielen Mitgliedern entsprechen oft sehr grossen Graphen. Die Firmen, die solche sozialen Netzwerke betreiben, sind interessiert daran, Besonderheiten in diesen Graphen



zu finden. Eine Celebrity ist dann vielleicht nicht mehr jemand, dem jeder folgt, aber eine Person, der viele folgen. Wenn beispielsweise eine Celebrity in einer Gruppe Werbung für ein bestimmtes Produkt macht, erreicht diese Werbung viel mehr Mitglieder, als wenn ein zufälliges Mitglied dies machen würde. Daher werben Celebrities auch damit, besonders viele *Follower* zu haben und greifen sogar manchmal zu fragwürdigen Mitteln, um die Zahl ihrer Follower zu erhöhen: je mehr Follower desto höher ist der Profit, den man durch Werbung und Produktplatzierungen machen kann. Sie werden dann zu *Influencern*, Menschen, die andere Menschen beeinflussen.

Um diesen Markt zu bewirtschaften nutzen die grossen sozialen Netzwerke heute schon viele Mittel aus, um die Qualität der Follower-Beziehungen zu erhöhen. Da genügt es manchmal schon, mit einem Browser nach bestimmten Namen gesucht zu haben oder durch die Positionserkennung von Smartphones in der Nähe bestimmter Orte gewesen zu sein, dass die sozialen Netzwerke vorschlagen, man möge doch dieser Person oder jenem Laden „folgen“.

Stichwörter und Webseiten

Soziale Netzwerke, Graphen

- https://de.wikipedia.org/wiki/Soziale_Netzwerkanalyse
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Graph_\(Graphentheorie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Graph_(Graphentheorie))





10. Nachricht der Urbiber

Ganz unten am Biberdamm findet die Biberin Dara ein uraltes Stück Holz. In das Holz sind unbekannte Zeichen eingeritzt. Dara nimmt an, dass dies eine Chiffrierungstabelle aus der Zeit ist, als die Urbiber den Biberdamm bewohnten.

Dara schaut die Tabelle lange an und glaubt zu wissen, wie sie funktioniert: Die unbekanntes Zeichen sind eine Kombination der Symbole, die in den Spalten und Zeilen angegeben sind. Der Buchstabe „H“ wäre damit so chiffriert:

	I	II	III	III	○	○	⊗	⊗	ó
☀	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	

	I	II	III	III	○	○	⊗	⊗	ó
☀	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	

☀ + ⊗ = ☽

Dara erinnert sich daran, dass sie an einer anderen Stelle im Biberdamm schon solche Zeichen gesehen hat. Tatsächlich steht dort:







Was bedeutet die Nachricht der Urbiber?



- A) SAVEWATER
- B) CLEARDAYS
- C) SAVEMYDAM
- D) CAREFORME



Lösung

Das erste Zeichen besteht aus den Formen  und . Es ist also in der dritten Zeile und in der ersten Spalte zu finden: dort steht der Buchstabe S. Damit können nur noch die Antworten A) oder C) richtig sein.

Der zweite, dritte und vierte Buchstabe ist bei den Antworten A) und C) gleich. Die Zeichen entsprechen auch den Buchstaben A, V und E. Beim fünften Buchstaben aber unterscheiden sich die beiden Antworten wieder. Dieses Zeichen besteht aus den Formen  und . Das entspricht dem Buchstaben W. Damit ist die Antwort A) richtig. Auch die letzten vier Zeichen entsprechen den Buchstaben A, T, E und R.

Es gibt eine Abkürzung, wie man die Aufgabe lösen kann. Wenn man anstelle des ersten Zeichens das letzte Zeichen anschaut, sieht man, dass sich alle Antworten im letzten Buchstaben unterscheiden. Die Formen  und  des letzten Zeichens entsprechen dem Buchstaben R und nur die Antwort A) hat diesen Buchstaben am Ende.

Dies ist Informatik!

Datensicherheit ist heutzutage eine wichtige gesellschaftliche Aufgabe. Eine der Methoden, Daten vor unbefugtem Lesen zu schützen, ist sie zu chiffrieren. Die Wissenschaft des Verschlüsseln von Informationen (die *Kryptographie*) ist schon mindestens 3500 Jahre alt. Eine der ältesten bekannten Methoden der Verschlüsselung basiert auf dem Ersetzen von Buchstaben durch andere Buchstaben oder Zeichen. Beim *Verschlüsseln* (manchmal auch *Chiffrieren*) wird ein *Klartext* mit Hilfe eines *Schlüssels* in einen *Geheimtext* verschlüsselt. Das Rekonstruieren des Klartextes aus dem Geheimtext mit Hilfe des Schlüssels nennt man *Entschlüsseln* (manchmal auch *Dechiffrieren*). Wenn man den Klartext eines Geheimtextes ohne Kenntnis des Schlüssels herausfindet, nennt man das *Entziffern*. Das Verschlüsselungsverfahren dieser Aufgabe ist eine sogenannte *monoalphabetische Verschlüsselung*. Bei diesen Verfahren wird für jeden Buchstaben genau ein neues Zeichen ausgewählt. Häufig werden dazu Systeme verwendet, die man sich leicht merken kann. Das System aus dieser Aufgabe ähnelt dem Freimaurer-Alphabet. Kryptoanalytiker, die solche Texte entziffern, würden spezielle Techniken wie Häufigkeitsanalysen oder *n*-Gramme im Geheimtext benutzen, um die Zeichen den richtig entschlüsselten Buchstaben zuzuordnen. Dass dies bei monoalphabetischen Verschlüsselungen generell möglich ist, hat Edgar Allen Poe in seiner 1843 veröffentlichten Kurzgeschichte "The Gold-Bug" gezeigt.

Was hätte Dara machen können, wenn sie die Tabelle nicht gehabt hätte, aber die vier möglichen Bedeutungen gekannt hätte? Sie hätte feststellen können, dass das zweite und sechste sowie das vierte und achte Zeichen gleich sind. Wenn sie von einer monoalphabetischen Verschlüsselung ausgeht, müsste sie nur noch den Text finden, dessen zweiter und sechster sowie vierter und achter Buchstabe gleich sind, und das wäre nur die Antwort A).

Stichwörter und Webseiten

Kryptographie, Monoalphabetische Verschlüsselung

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Kryptographie>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Monoalphabetische_Substitution
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Freimaurer-Alphabet>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%A4ufigkeitsanalyse>



- <https://de.wikipedia.org/wiki/N-Gramm>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Der_Goldk%C3%A4fer
- <http://users.telenet.be/d.rijmenants/en/goldbug.htm>





11. Bunte chinesische Schriftzeichen

Die Struktur chinesischer Schriftzeichen erscheint uns fremd. Um den Aufbau einiger chinesischer Schriftzeichen besser zu verstehen, kann man sich folgendes Schema überlegen, in dem man fünf Teile unterscheidet, Oben ▲, Unten ●, Links ■, Rechts ● und Mitte ★:



Diese Teile können als vier Strukturen aufgebaut sein:




Struktur	Links-Mitte-Rechts-Struktur	Links-Rechts-Struktur	Oben-Mitte-Unten-Struktur	Oben-Unten-Struktur
Beispiel-Zeichen	川	儿	三	吕
Beispiel-Analyse				

Welche Analyse zeigt den Aufbau der drei chinesischen Schriftzeichen 劳, 二, und 八 richtig nach dem Schema?

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

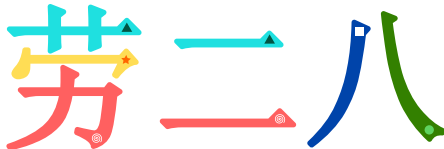


Lösung

Das erste Schriftzeichen 勞 entspricht einer Oben-Mitte-Unten-Struktur, daher ist der obere Strich hellblau , der mittlere Strich gelb  und der untere Strich rosa .

Das zweite Schriftzeichen 二 entspricht der Oben-Unten-Struktur, daher ist der obere Strich hellblau  und der untere Strich rosa .

Das dritte Schriftzeichen 八 entspricht der Links-Rechts-Struktur, daher ist der linke Strich dunkelblau  und der rechte Strich grün .



Daher ist die richtige Antwort B)

In der Antwort A) wird zwar das zweite Schriftzeichen 二 richtig analysiert, aber den beiden Schriftzeichen 勞 und 八 werden die falschen Farben zugeordnet: für 勞 ist die obere Farbe falsch, für 八 sind die beiden Farben vertauscht.

In der Antwort C) sind alle Schriftzeichen falsch analysiert. Beim ersten Schriftzeichen wurden die mittlere und untere Farbe falsch gewählt, beim zweiten Schriftzeichen wurde die obere Farbe falsch gewählt und beim dritten Schriftzeichen wurden beide Farben falsch gewählt.

In der Antwort D) wurde das Schriftzeichen 八 richtig analysiert, aber für 勞 sind die obere und untere Farbe falsch und für 二 sind beide Farben falsch gewählt.

Dies ist Informatik!

Die Chinesische Schrift besteht aus komplexen zusammengesetzten Zeichen. Selbst in vereinfachten Varianten gibt es über 200 verschiedene Grundelemente (*Radikale*), aus denen Zeichen zusammengesetzt werden. Diese werden nebeneinander oder untereinander geschrieben, so dass sich tatsächlich Strukturen bilden wie in der Aufgabe erklärt. So können tausende von verschiedenen Schriftzeichen kombiniert werden. Wenn man nun diese Schriftzeichen lernen muss, muss man den Aufbau verstehen. Dazu werden häufig wie in der Aufgabe Farben verwendet. Das bei uns verwendete lateinische Schriftsystem funktioniert anders: ein *Buchstabe* steht für einen Laut (mit Ausnahmen wie „sch“, das [ʃ] und nicht etwa [skh] ausgesprochen wird).

Was hat das mit Informatik zu tun? Zum einen müssen solche Zeichen mit dem Computer dargestellt werden können. Hier gibt es verschiedene Ansätze, ein Ansatz nutzt die in dieser Aufgabe beschriebenen Radikale. Zum anderen muss man in der Lage sein, nach Wörtern suchen zu können, beispielsweise in Wörterbüchern oder Lexika. Die heute zumeist verwendeten Radikale entstammen einem Wörterbuch, das 1710 bis 1716 unter dem Kaiser Kangxi erarbeitet wurde. Es ist nach der Anzahl der Striche im jeweiligen Radikal sortiert.

Stichwörter und Webseiten

Chinesische Schriftzeichen

- [https://de.wikipedia.org/wiki/Radikal_\(chinesische_Schrift\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Radikal_(chinesische_Schrift))
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Kurzzeichen>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Chinesische_Zeichenkodierung
- https://de.wikipedia.org/wiki/Eingabesysteme_für_die_chinesische_Schrift



- <https://de.wikipedia.org/wiki/Kangxi-W%C3%B6rterbuch>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Lateinisches_Schriftsystem
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Sch_\(Trigraph\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Sch_(Trigraph))

Die chinesischen Buchstaben sind:




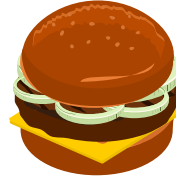
- 川: https://de.wikipedia.org/wiki/Radikal_47
- 儿: https://de.wikipedia.org/wiki/Radikal_10
- 吕: [https://en.wikipedia.org/wiki/L%C3%BC_\(surname\)](https://en.wikipedia.org/wiki/L%C3%BC_(surname))
- 二: https://de.wikipedia.org/wiki/Radikal_7
- 三: <https://en.wikipedia.org/wiki/3>
- 八: https://de.wikipedia.org/wiki/Radikal_12
- 劳: <https://en.wiktionary.org/wiki/%E5%8A%B3>



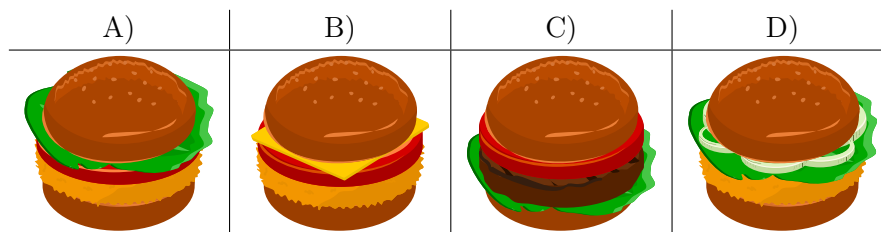


12. Burger-Zutaten

BeaverBurger bietet sechs Zutaten (A, B, C, D, E und F) für seine hausgemachten Burger. Die folgende Tabelle zeigt die Zutaten für vier Beispiel-Burger, wobei die Zutaten nicht unbedingt wie im Beispiel-Burger geordnet sind:

Burger				
Zutaten	C, F	A, B, E	B, E, F	B, C, D

Welcher Burger hat die Zutaten A, E und F?





Lösung

Um herauszufinden, welche Zutat welchem Buchstaben zugeordnet ist, muss man immer zwei Burger miteinander vergleichen:

Verglichene Burger		Gemeinsamer Buchstabe	Gemeinsame Zutat
		F	
		C	
		B	
		B (bereits identifiziert)	
		E	

Zwei Zutaten kommen jeweils nur in einem Burger vor. Da wir alle anderen Buchstaben bereits kennen, können wir so die entsprechenden Zutaten identifizieren:

Besonderer Burger	Besonderer Buchstabe	Besondere Zutat
	A	
	D	

Daher muss der gesuchte Burger mit den Zutaten A, E und F aus den Zutaten , und



bestehen, und das ist nur der Burger der Antwort A)



Dies ist Informatik!

Logisches Schlussfolgern ist die Basis für viele Überlegungen, auch in der Informatik. Zum Lösen dieser Aufgabe muss dies intensiv angewendet werden: durch Vergleichen von Burgern mit gleichen Zutaten kann man auf bisher unbekannte Informationen (welche Zutat welchem Buchstaben entspricht) schliessen.

Im Fall dieser Aufgabe entsprechen die gemeinsamen Zutaten von zwei Burgern der *Schnittmenge* der Zutaten der beiden Burger. Sie enthält nur die Zutaten, die in beiden Burgern enthalten sind. Für den ersten Vergleich würde man dann $\{C, F\} \cap \{B, E, F\} = \{F\}$ schreiben. Das Gegenstück zur Schnittmenge wäre übrigens die *Vereinigungsmenge* $\{C, F\} \cup \{B, E, F\} = \{B, C, E, F\}$, sie enthält alle Zutaten, die in mindestens einem der Burger enthalten sind.

Um die Zutaten herauszufinden, die nur in einem Burger vorhanden sind, kann man die *Mengendifferenz* verwenden. Sie enthält nur die Zutaten der ersten Menge, die nicht in der zweiten Menge enthalten sind. Für den ersten besonderen Burger könnte man zum Beispiel schreiben: $\{A, B, E\} \setminus (\{C, F\} \cup \{B, E, F\} \cup \{B, C, D\}) = \{A, B, E\} \setminus \{B, C, D, E, F\} = \{A\}$.

Mengenlehre kennt man vielleicht aus dem Mathematikunterricht. In der Informatik wird sie beispielsweise in Datenbanken verwendet. Man kann die Mengenlehre aber auch 1 : 1 in Logik, auch boolesche Algebra genannt, umsetzen und die wird in der Informatik an sehr vielen Stellen verwendet.

Stichwörter und Webseiten

Logisches Schlussfolgern, Mengenlehre, Logik

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Schlussfolgerung>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Menge_\(Mathematik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Menge_(Mathematik))
- https://de.wikipedia.org/wiki/Boolesche_Algebra



A. Aufgabenautoren

 Tony René Andersen	 Alisher Ikramov	 Wolfgang Pohl
 Michelle Barnett	 Thomas Ioannou	 Nol Premasathian
 Michael Barot	 Felipe Jiménez	 J.P. Pretti
 Linda Bergsveinsdóttir	 Anna Laura John	 Andrea Schrijvers
 Daniela Bezáková	 Mile Jovanov	 Vipul Shah
 Laura Braun	 Adem Khachnaoui	 Taras Shpot
 Mony Chanroath	 Injoo Kim	 Jacqueline Staub
 Marios Choudary	 Jihye Kim	 Nikolaos Stratis
 Anton Chukhnov	 Vaidotas Kinčius	 Gabrielė Stupurienė
 Andrew Csizmadia	 Jia-Ling Koh	 Maciej M. Sysło
 Valentina Dagienė	 Sophie Koh	 Bundit Thanasopon
 Christian Datzko	 Dennis Komm	 Monika Tomcsányiová
 Susanne Datzko	 Anja Koron	 Peter Tomcsányi
 Lanping Deng	 Bohdan Kudrenko	 Jiří Vaníček
 Marissa Engels	 Regula Lacher	 Ela Veza
 Olivier Ens	 Inggriani Liem	 Florentina Voboril
 Sonali Gogate	 Karolína Mayerová	 Jing-Jing Yang
 Martin Guggisberg	 Anna Morpurgo	 Xing Yang
 Vernon Gutierrez	 Tom Naughton	 Khairul A. Mohamad Zaki
 Juraj Hromkovič	 Pia Niemelä	



B. Sponsoring: Wettbewerb 2019

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.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.oxocard.ch/>

OXOcard: Spielend programmieren lernen

OXON



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

Diartis AG

Diartis entwickelt und vertreibt Softwarelösungen für das Fallmanagement.



<https://educatec.ch/>
educaTEC

Wir sind MINT-Experten. Seit unserer Gründung 2004 verfolgen wir das Ziel, Technik und ingenieurwissenschaftliches Denken in öffentlichen und privaten Schulen der Schweiz zu fördern. In Kombination mit kompetenter Beratung und Unterstützung offerieren wir Lehrkräften innovative Lehrmaterialien von weltweit führenden Herstellern sowie Lernkonzepte für den MINT-Bereich und verwandte Fächer.



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



AUSBILDUNGS- UND BERATUNGSZENTRUM
FÜR INFORMATIKUNTERRICHT

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

Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht der ETH Zürich.



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

Haute école pédagogique du canton de Vaud



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

Pädagogische Hochschule Luzern



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

Pädagogische Hochschule FHNW

Scuola universitaria professionale
della Svizzera italiana



<http://www.supsi.ch/home/supsi.html>

La Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI)



<https://www.zhdk.ch/>

Zürcher Hochschule der Künste



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 auf Facebook:

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

010100110101011001001001
010000010010110101010011
010100110100100101000101
001011010101001101010011
010010010100100100100001

SV!A

www.svia-ssie-ssii.ch
schweizerischervereinfürinformatikind
erausbildung//sociétésuissepourl'infor
matique 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.