

Durchdachte Produkte von Anfang an!



10 bezaubernde Welten zum Erlernen, Erleben, Erkunden ...
Entdecken Sie einzigartige Produkte, die in Zusammenarbeit mit Experten aus der Praxis in Deutschland entwickelt und designt wurden und von Pädagogen in der täglichen Arbeit gern eingesetzt werden.

Denktraining

Lernwelt

Musikwelt

Zahlenwelt

Bewegungswelt

Therapie

Ernährungswelt

Sinneswelt

Sprachwelt



ACHTUNG! Nicht für Kinder unter 3 Jahren geeignet. Kleine Teile. Erstickungsgefahr.

WARNING! Not suitable for children under 3 years. Small Parts. Please keep all the information.

OSTRZEŻENIE! Nieodpowiednie dla dzieci poniżej 3 lat. Małe części. Ryzyko uduszenia. Proszę zachować wszystkie informacje.

A105852



DIGITAL
STARTER

Wehrfritz

Wehrfritz GmbH
August-Grosch-Straße 28 - 38
96476 Bad Rodach · GERMANY
www.wehrfritz.com

Suchen und Sortieren

Art.-Nr.
208412

Suching
and Sorting

Szukanie
i sortowanie



DIGITAL
STARTER



Wehrfritz



Suchen und Sortieren

Die Welt wird zunehmend digitaler: Auch Kinder kommen immer früher mit digitalen Medien in Kontakt und werden so vor neue Herausforderungen gestellt. Sie wachsen als „digital natives“ mit der neuen Technologie auf, doch meistens fehlt es ihnen an Hintergrundwissen und tieferem Verständnis für das Medium Computer. Die Reihe Digital Starter vermittelt Kindern dieses Wissen spielerisch nach dem Prinzip „learning by doing“. Die praktische Erfahrung erleichtert ihnen damit den Einstieg und Zugang. Anhand hochwertiger Materialien und eingängiger Spielideen werden die Kinder analog und mit allen Sinnen Schritt für Schritt an die grundlegende Funktionsweise von Computern herangeführt.



Das Spiel „Digital Starter – Suchen und Sortieren“ wurde in Zusammenarbeit mit der Forschungsgruppe FELI der Universität Bamberg entwickelt. Es geht um die Frage: Wie sortiert ein Computer Informationen, damit er sie bei einer Suche wiederfindet – und das in Sekundenschnelle! In zwei aufeinander aufbauenden Spielen wird zunächst das Verstehen für digitale Sortierkriterien und Sortierweisen spielerisch erlernt, um dann nachvollziehen zu können, wie der Computer sucht – und wiederfindet. Dieser Systematik liegen Algorithmen zugrunde – im Spiel erfahren die Kinder, zusammen mit dem Computer-Kenner Cody und seiner Schwester Pixi, wie diese Algorithmen arbeiten. Aus dem Alltag gegriffene Beispiele und kindgerecht gestaltete Materialien – die hochwertige Waage aus Holz, Gewichte, Tierfiguren, Farbtafeln, Sockenkarten sowie ein „Binärsuchbaum“ – unterstützen dabei das Lernerlebnis mit allen Sinnen.

Inhalt:

- 6 Gewichtszylinder und 1 Waage
- 6 Farbtäfelchen
- 6 Tierfiguren (Maus, Ente, Biber, Katze, Hund, Pferd)
- 2 Stoffbeutel
- 15 Sockenkarten
- 1 Binärsuchbaum
- 1 Anleitung

Digitale Förderaspekte:

- Grundlegendes Verständnis digitaler Technik
- Systematisches Vergleichen kennenlernen
- Erste Such- und Sortieralgorithmen kennenlernen

Kognitive Förderaspekte:

- Konzentration
- problemlösendes Denken
- Handlungsplanung

Spielkonzept

- Luise Starke (Design)
- Ute Schmid (Forschungsgruppe FELI, Otto-Friedrich-Universität Bamberg)

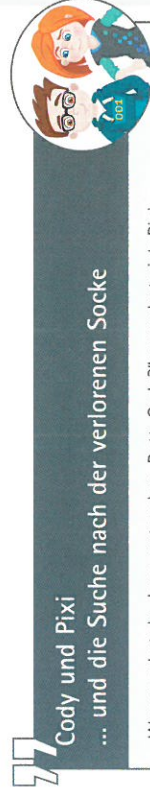
Ideal für:

- Kindergarten
- Vorschule
- Grundschule

Kennt ihr Pixi und Cody? Die beiden sind Geschwister, Zwillinge sogar – aber sie sind sich überhaupt nicht ähnlich! Pixi ist frech und neugierig. Cody geht die Dinge lieber ruhig und durchdacht an. Eines verbindet sie: Sie kennen sich beide gut mit dem Computer aus. Aber während



Pixi gern einfach ausprobiert, was man am Computer alles machen kann, will Cody immer genau verstehen, wie der Rechner funktioniert und tüftelt an langen Computerprogrammen. Ihr findet, das klingt kompliziert? Ihr habt keine Ahnung, wie so ein Computer überhaupt funktioniert? Gar nicht schlimm, so ging es Cody und Pixi am Anfang auch. Und jetzt erklären sie es euch – Schritt für Schritt, denn so ist es überhaupt nicht mehr schwer!



Cody und Pixi ... und die Suche nach der verlorenen Socke

„Was machst du denn unter dem Bett, Cody?“, wundert sich Pixi. Cody kriecht hervor und wuschelt sich eine Staubfluse aus dem Haar. „Tja, ich suche diese alte Socke! Irgendwo muss sie doch stecken. Ich hab schon überall gesucht!“ Pixi grinst. „Ja, jetzt müsste man ein Computer sein. Mit einem Such-Algorithmus würdest du deine Socke blitzschnell wiederfinden!“

Hast du dieses Wort schon einmal gehört: **Algorithmus**? Nein? Nicht schlimm, wir erklären es dir: Du weißt, dass uns Computer das Leben erleichtern, zum Beispiel bei der Suche nach unserer Lieblingsmusik, den Urlaubsfotos oder einer Telefonnummer. Ein Stichwort genügt – schon findet der Computer das Gesuchte. Aber wie macht er das? Ganz einfach: Er arbeitet einfach einen festgelegten Handlungsablauf ab: eine Reihe von Befehlen, die ein Programmierer so eingegeben hat. Diese vorgeschriebene Abfolge von einzelnen Handlungsschritten nennt man **Algorithmus**.

Der Computer folgt beim Suchen und Sortieren genau diesem Algorithmus und kommt dadurch zum Ziel: Er findet das Gesuchte! Ist die Anleitung für die Suche, also das Programm, geschickt geschrieben, geht das Wiederfinden schnell. Ist die Anleitung eher umständlich, braucht der Computer länger, um das Gesuchte zu finden oder schafft es gar nicht. Je größer die Datenmenge ist, aus der der Computer etwas herausuchen muss, desto länger dauert die Suche. Logisch: In meinem vollen Kinderzimmer suche ich auch schon ewig nach der Socke. Im kleinen Bad hätte ich sie längst gefunden!



Wie sortieren wir – und wie sortiert der Computer?

Im folgenden Spiel lernen die Kinder unterschiedliche „Sortiersysteme“ kennen – denn Computer sortieren anders als Menschen.

Um die unterschiedlichen Sortierweisen miteinander vergleichen zu können, sollten **Spiel 1a** und **Spiel 1b** gespielt werden. Allerdings könnte es einen ggf. zeitlich vorgegebenen Rahmen sprengen oder die Konzentrationsfähigkeit der Kinder überstrapazieren, wenn jeweils immer alle drei Varianten (Tiere, Farben, Bausteingewichte) durchgespielt würden.

Da es um den Vergleich der unterschiedlichen Vorgehensweisen geht, kann für **Spiel 1a** und **Spiel 1b** auch nur eines der drei Materialien ausgewählt und damit der Vergleich durchgespielt werden: Z. B. können nur die Bausteingewichte aus der Schachtel genommen und dann zunächst „wie ein Mensch“ (**Spiel 1a**) und dann „wie ein Computer“ (**Spiel 1b**) sortiert werden.

Sortieren wie ein Mensch

Spieler: 1+

Spieldauer: 10 min.

Spielmaterial: Holztiere, Farbtäfelchen, Waage, Gewichte

Kein Wunder, dass Cody seine Socke nicht gefunden hat: Im Kinderzimmer herrscht ein riesiges Durcheinander! Nicht nur die Socken liegen verstreut in den Ecken. Auch das Spielzeug – Codys Holztiere, Pixis Farben und die Bausteine der Zwillinge – liegt kreuz und quer herum. Cody schaut sich missmutig um, „Mama will, dass wir aufräumen“, mault er. „Ich habe gar keine Lust.“ Pixi hat auch keine Lust. Aber da kommt ihr eine Idee! „Wir machen ein Spiel daraus! Wir sortieren unsere Gegenstände nach Kriterien. Wie ein Computer!“ Das klingt super, findet Cody. Hilfst du den Zwillingen beim Sortieren?

Ziel des Spiels ist es, die Holztiere nach Größe, die Farbtäfelchen nach Helligkeit und die Bausteine nach Gewicht zu sortieren. Dabei sollen sich die Kinder über die Art und Weise, wie sie Sortieren, bewusst werden: Sie befolgen Handlungsschritte – doch anders, als ein Computer. (Das wird im nächsten Spiel erläutert.)

Spielvorbereitung

Die Holztiere, Farbkärtchen und Bausteine liegen in der Tischmitte.

Spielablauf

Die Kinder sortieren nach Kriterien:

1. **Die Tiere von klein nach groß.** Dazu werden die Tiere miteinander verglichen und bei Zweifeln direkt aneinander gestellt.

Zum Schluss müsste sich, von links nach rechts, folgende Reihe ergeben:

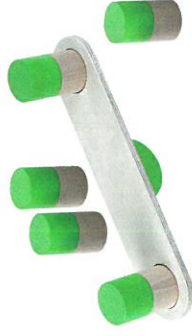
Maus – Ente – Biber – Katze – Hund – Pferd



2. **Die Farben von hell nach dunkel.** Dazu werden die Farben miteinander verglichen und bei Zweifeln direkt aneinander gehalten. Zum Schluss müsste sich, von links nach rechts, eine Reihe ergeben:



3. **Die Bausteingewichte von leicht nach schwer.** Dazu werden die Gewichte in die Hand genommen und miteinander verglichen. Um ganz sicher zu gehen, werden die Gewichte mit der Holzfarbenen Seite auf die Waage gestellt und gegeneinander ausgewogen. Es ist wichtig, dass sie mit der Holzfarbenen Seite auf die Waage gestellt werden, da diese magnetisch ist und ohne diesen Halt kippen könnten.



Wenn die drei Reihen fertiggestellt wurden, wird gemeinsam überlegt: Was haben die Kinder beim Sortieren gemacht, wie sind sie vorgegangen? Vermutlich werden sie alle Elemente im Überblick gehabt, miteinander verglichen und dabei sortiert haben. Einige werden sicherlich zuerst „das Kleinste“ und „das Größte“ (bzw. Hellste/Dunkelste; Leichteste/Schwerste) entdeckt und als solche festgelegt haben. Andere stellen eine ungefähre Reihe auf, die sie dann justieren: Bemerkten sie, dass zwischen dem ersten und dritten Tier doch noch eines „kommt“, schieben sie es einfach dazwischen.

Diese Art und Weise zu sortieren funktioniert für uns Menschen sehr gut – jedenfalls, solange die Menge an Gegenständen überschaubar ist. Mit den sechs Tieren war ich schnell fertig. Mein Freund Paul hat 87 Tiere. Der würde ewig sortieren!

Ein Computer kann nicht auf diese Art sortieren. Er hat keine Augen, kein Gehirn – und keinen Überblick. Er kann immer nur 2 Elemente miteinander vergleichen und dann entscheiden: „Kleiner? Ja/Nein.“ Klingt kompliziert? Ist es nicht – probiere es einfach mal aus!



Sortieren wie ein Computer

Spieler: 1+

Spieldauer: 10 – 20 min.

Variante 1: Holztiere

Spielmaterial: alle Holztiere, 2 Stoffbeutel

Ziel des Spiels ist es, die Holztiere von klein nach groß zu sortieren – nach Art des Computers: Es werden also nicht alle 6 Holztiere gleichzeitig miteinander verglichen. Es ist immer ein Tier der Referenzwert, mit dem ein zweites verglichen wird.

Spielvorbereitung

Die Holztiere werden in den türkisfarbenen Stoffbeutel gelegt. Der grüne Stoffbeutel liegt daneben.

Spielablauf

Der Spieler zieht ein Tier und stellt es vor sich auf. Dieses Tier ist der „Referenzwert“, das heißt, anhand seiner Größe wird für die folgenden Tiere entschieden, ob sie größer oder kleiner sind. Der Spieler zieht ein zweites Tier. Er stellt es neben das erste und vergleicht beide miteinander. Er entscheidet, welches Tier das kleinere der beiden ist – denn zunächst geht es darum, das kleinste der 6 Tiere zu finden, um die Reihe „Von klein nach groß“ zu beginnen. Das größere der beiden Tiere wird in den grünen Stoffbeutel gelegt. In den grünen Stoffbeutel werden die geprüften Tiere/Elemente gelegt. Nun zieht der Spieler wieder ein Tier aus dem türkisfarbenen Stoffbeutel und vergleicht es mit dem Tier (dem Referenzwert), das vor ihm steht. Das kleinere der beiden Tiere legt er in den grünen Stoffbeutel. So verfährt er, bis er alle Tiere geprüft und das kleinste Tier ermittelt hat.

Er hat dann, wie es ein Computer tun würde, eine „Liste“ vollständig durchsucht. Am Ende des Prüfdurchgangs ist der türkisfarbene Beutel leer und vor ihm steht das kleinste Tier (Maus). Damit ist die erste Stelle im Befehl „Ordnung von klein nach groß“ festgelegt. Dieses Tier wird nicht mehr für weitere Vergleiche herangezogen und als erstes Tier in der zu erstellenden Reihe zur Seite gestellt.

Jetzt wird nach der 2. Stelle gesucht, nach dem zweitkleinsten Tier (Ente). Dazu räumt der Spieler alle übrigen Tiere aus dem grünen in den türkisfarbenen Beutel.

Der Prüfprozess beginnt von vorn. Wieder wird ein Tier aus dem türkisfarbenen Beutel genommen – dieses Tier ist der neue Referenzwert. Es wird ein zweites entnommen, das mit dem ersten (dem Referenzwert) verglichen wird. Das jeweils größere Tier wird in den grünen Beutel gelegt, das andere als Referenzwert behalten. Auf diese Weise wird das Spiel fortgeführt, bis alle Positionen feststehen. Am Ende der fünf Prüfdurchgänge steht eine korrekte Reihe vor dem Spieler:
Maus – Ente – Biber – Katze – Hund – Pferd

Variante 2: Farben

Spielmaterial: alle Farbtäfelchen, 2 Stoffbeutel

Ziel des Spiels ist es, die Farben von hell nach dunkel zu sortieren – nach Art des Computers: Es werden also immer je zwei Farben miteinander verglichen.

Spielvorbereitung und Spielablauf

Wie in Spiel 1b, Variante 1: Anstelle des jeweils kleinsten Tiers wird immer das hellere der beiden Farbtäfelchen behalten. Am Ende der fünf Prüfdurchgänge steht eine korrekte Reihe vor dem Spieler.

Variante 3: Gewichte

Spielmaterial: Waage, alle Bausteingewichte

Ziel des Spiels ist es, die Gewichte von leicht nach schwer zu sortieren – nach Art des Computers: Es werden also immer je zwei Gewichte miteinander verglichen.

Spielvorbereitung

Der Spieler stellt die Waage vor sich auf. Die 6 Gewichte werden links von ihm in einer beliebigen Reihe aufgestellt.

Spielablauf

Der Spieler nimmt zwei Gewichte und stellt sie, mit der holzfarbenen Seite nach unten, links und rechts auf die Waage. Der Zylinder, der schwerer ist, wird rechts abgestellt. Er ist nun „geprüft“. Der Zylinder, der leichter ist, bleibt auf der Waage stehen. Er ist der „Referenzwert“ für den nächsten Prüfdurchgang: Der Spieler nimmt das nächste Bausteingewicht aus der Reihe links und stellt es, mit der holzfarbenen Seite nach unten, auf die freie Seite der Waage. Der Zylinder, der schwerer ist, wird von der Waage genommen und nach rechts zu den „geprüften Elementen“ gestellt. So setzt der Spieler den Prüfvorgang fort, bis alle Bausteingewichte geprüft und der leichteste ermittelt wurde. Mit diesem Baustein beginnt der Spieler eine neue Reihe, nämlich die der sortierten Bausteine.

Nachdem das erste Gewicht der Reihe festgelegt wurde, beginnt die Suche nach dem zweitleichtesten Gewicht. Dazu verfährt der Spieler wie beim ersten Durchgang: Alle übrigen und neu zu prüfenden Gewichte werden von rechts nach links gestellt. Zwei Gewichte werden auf der Waage positioniert. Das leichtere bleibt stehen, das schwerere wird rechts abgestellt. Am Ende der fünf Prüfdurchgänge steht eine Reihe „von leicht nach schwer“ vor dem Spieler.

Spielende

Wurden Spiel 1a und Spiel 1b durchgespielt, werden die unterschiedlichen „Sortiersysteme“ miteinander verglichen. Was ist den Kindern aufgefallen?

Nun hast du selbst erlebt, wie ein Computer sortiert. Du findest das kompliziert? So zu sortieren ist vielleicht umständlicher – aber der Computer kann nun mal immer nur zwei Größen miteinander vergleichen. Dafür hat er aber einen riesigen Vorteil: Weil er einem Algorithmus folgt und, ohne „Nachdenken“, einfach nach „Pass? Ja/Nein“ entscheidet, ist er superschnell und besonders bei großen Datenmengen viel schneller als ein Mensch. Außerdem ist es ihm „egal“, was er sortiert: Ob Größen, Farben oder Gewichte – sein Sortiersystem funktioniert immer gleich. Wir Menschen müssen uns auf unsere Sinne verlassen oder, wie mit der Waage, Hilfsmittel heranziehen. Versuche beispielsweise mal, die Farbkärtchen bei Dämmerlicht zu sortieren. Du wirst merken: Unser „Sortiersystem“ Sinne funktioniert nicht immer gleich – und nicht immer gleich gut.



Hintergrundwissen „Sortier-Algorithmen“

„Wer nicht sortiert, muss länger suchen“, heißt es. In der analogen Welt sind wir darauf angewiesen, dass Dinge an „ihrem Platz“ sind, um sie nicht suchen zu müssen: der Autoschlüssel, das in der Schublade sortierte Besteck, alphabetisch sortierte Begriffe in einem Lexikon. Auch Suchalgorithmen können Informationen viel schneller finden, wenn sie systematisch abgelegt sind. Eine grundlegende Systematik ist das Ablegen von Information in sortierten Listen. Sortieren kann man nur Dinge, die man bezüglich eines bestimmten Kriteriums vergleichen kann. Klar definiert ist die Ordnung von Zahlen und von Wörtern. Zahlen kann man nach ihrer Größe ordnen, wobei man die Vergleichsoperation „<“ nutzt (numerische Ordnung). Bei Wörtern wird nach der Position im Alphabet geordnet. Beginnen zwei Wörter mit demselben Buchstaben, betrachtet man die Ordnung der folgenden Buchstaben (lexografische Ordnung).



Ein einfacher Sortier-Algorithmus ist „selection sort“ (Suchen durch Auswählen). Dabei wird in der gesamten Liste nach dem kleinsten Element gesucht und an erster Stelle platziert – das bislang dort stehende Element kommt an die Position, von der das kleinste Element entnommen wurde. Der Computer findet es, indem er jeweils zwei Werte vergleicht (wie bei den Sortierspielen nachgestellt). Dabei wählt er immer gezielt Speicherzellen aus, die betrachtet werden sollen.

Die Funktionsweise des Selection-Sort-Algorithmus ist gut nachvollziehbar und einfach als Computerprogramm umzusetzen – jedoch umständlich, denn er hat quadratischen Aufwand: Zum Beispiel müssen für eine Liste mit 6 Elementen 6^2 (also 36) Handlungsschritte durchgeführt werden. Daher haben sich

Informatikerinnen und Informatiker viele Algorithmen ausgedacht, die weniger Schritte brauchen. Sehr bekannt ist ein Algorithmus namens Quicksort, der in den 1960er Jahren von C. Anthony R. Hoare entwickelt wurde – ein komplizierter Algorithmus, der aber weniger Handlungsschritte benötigt als die Liste lang ist.

Achtung! Mögliche Missverständnisse: Umgangssprachlich sind mit „Suchen“ verschiedene Dinge gemeint: Im einem Lexikon zu suchen, verlangt andere Handlungsschritte als nach einer Socke im Zimmer oder einem Pliz im Wald zu suchen. Für Computer und Roboter werden Such-Algorithmen für all diese Sucharten entwickelt. Die hier vorgestellten Algorithmen sind für Suchen in listenartigen Strukturen definiert.

Wo ist die zweite Socke?

Suchen wie ein Computer

Spieler: 1-2

Spieldauer: 20 min.

Spielmaterial: Sockenkarten, in Variante 3 auch „Binärbaum“.

Zusätzlich werden ein Stift und ein Blatt Papier benötigt.

Wie gut, dass Pixi und Cody aufgeräumt haben. Jetzt ist ihr Zimmer ordentlich – und Mama konnte alle Socken, die sie gefunden haben, waschen. Nur ... jetzt steht ein Wäschekorb voll sauberer, unsortierter Socken vor den Zwillingen, und sie sollen sie zusammenlegen! Aber Cody grinst schon von einem Ohr zum anderen. „Daraus lässt sich auch ein super Spiel machen, Pixi“, sagt er. „Auch eines mit Algorithmen?“, fragt Pixi gespannt. „Ja“, sagt Cody, „Nachdem wir jetzt wissen, wie ein Computer sortiert, spielen wir, wie ein Computer sucht. Wer die wenigsten Versuche braucht, eine bestimmte Socke zu finden, hat gewonnen!“

Unsere Socken unterscheiden sich in zwei Merkmalen: die Farbe und die Anzahl der Punkte. Die Socke mit den sieben Punkten ist „Socke Nummer 7“ und „Socke Nummer 8“ ist die mit den acht Punkten. Alles klar, oder?

Im Augenblick haben wir einen komplett unsortierten Sockenhaufen vor uns liegen. Für den Computer ist das wie eine unsortierte Liste.

Variante 1: Lineare Suche in einer unsortierten Liste

Spielmaterial: alle Sockenkarten

Ziel des Spiels ist es, eine bestimmte Socke aus einem unsortierten Stapel zu finden.

Spielvorbereitung

Die 15 Sockenkarten werden gemischt und in einem verdeckten Stapel in die Tischmitte gestellt.

Spielablauf

Spieler A denkt sich eine Zahl zwischen 1 und 15 aus – verrät sie aber nicht. Spieler B deckt nun immer die oberste Karte des Stapels auf, zeigt sie Spieler A und fragt ihn, ob es sich um die gesuchte Socke handelt. Spieler A antwortet mit Ja oder Nein. Natürlich muss Spieler A wahrheitsgemäß antworten und darf sich nicht zwischendurch eine neue Socken-Nummer ausdenken! Spieler B legt die gerade aufgedeckte Karte auf einen neuen Stapel. Vom verdeckten Stapel zieht er so lange Karten, bis die gesuchte Socke gefunden wurde und Spieler A mit Ja geantwortet hat.

Nun zählen die beiden Spieler gemeinsam die Karten, die aufgedeckt wurden, und notieren sich die gesuchte Sockennummer und die Anzahl der Such-Versuche.

Das Spiel wird mindestens sechs Mal wiederholt. Nach jeder Runde werden die Karten aus beiden Stapeln wieder sorgfältig gemischt und in einem verdeckten Stapel in die Tischmitte gestellt.

Die Spieler wechseln sich nach jeder Runde ab. Es sollten in den unterschiedlichen Runden Socken mit verschiedener Punktzahl gesucht werden, also mal mit niedriger, mal mit mittlerer, mal mit hoher Punktzahl.

Nach jeder Runde notieren die Spieler gewissenhaft, nach welcher Socke gesucht wurde und wie viele Karten für die Suche (also wie viele Versuche) benötigt wurden.

Spielende

Nach sechs oder mehr Runden endet das Spiel. Die Spieler betrachten die Suchergebnisse.

Überlegt gemeinsam: Hat die Anzahl der Punkte beeinflusst, wie schnell ihr die Socke gefunden habt? Konnte man vorher abschätzen, wo sich die Socke im Stapel befindet und nach wie vielen Versuchen ihr sie finden würdet?

In dem Durcheinander ist es wirklich schwierig, etwas auf Anhieb zu finden. Deswegen sortiere ich jetzt die Socken von 1 bis 15. Für den Computer ist das wie eine sortierte Liste. Mal sehen, ob ich meine gesuchte Socke jetzt schneller finde!

Variante 2: Lineare Suche in einer sortierten Liste

Spielmaterial: alle Sockenkarten

Ziel des Spiels ist es, eine bestimmte Socke aus einem sortierten Stapel zu finden.

Spielvorbereitung

Die 15 Sockenkarten werden in der Reihenfolge aufsteigend von 1 bis 15 gestapelt, sodass die Socke Nummer 1 aufgedeckt obenauf liegt.

Spielablauf

Es wird gespielt wie in Variante 1: Ein Spieler denkt sich eine Socke – mit wenigen, mehr oder vielen Punkten – aus, nach der der andere Spieler suchen und fragen muss. Anschließend werden die gesuchte Socke sowie die Anzahl der Such-Versuche notiert. Es kann nach genau den Socken wie in Variante 1 gesucht werden – so lassen sich die Ergebnisse gut miteinander vergleichen. Es werden mindestens 6 Runden gespielt.



Pixi



Pixi



Cody



Überlegt wieder zusammen: Was hatten die Socken gemeinsam, die ihr nach wenigen Versuchen gefunden habt? Was die, für die ihr lange gebraucht habt? Hat die Anzahl der Punkte bei diesem Spiel beeinflusst, wie schnell ihr die Socke gefunden habt? Im Vergleich zum Spiel in Variante 1? Konnte man vorher abschätzen, wo sich die Socke im Stapel befindet und nach wie vielen Versuchen ihr sie finden würdet?

Spiel im Klassenverband:

Variante 1 und 2 können auch in größeren Klassen gespielt werden. Dazu bekommen 15 Schüler je eine Sockenkarte und stellen sich in Variante 1 durcheinander, also als „unsortierte Liste“ auf, in Variante 2 der Reihe nach als „sortierte Liste“ auf. Von den übrigen Schülern übernehmen zwei die Rolle von Spieler A und Spieler B: Einer denkt sich eine Sockennummer aus, der andere fragt danach.



Bestimmt ist euch aufgefallen, dass man in sortierten Listen ungefähr abschätzen kann, wo sich die gesuchte Socke befindet. Während man die Socke Nummer 5 in der sortierten Liste ziemlich schnell findet – und auch weiß, dass sie als fünfte kommen wird – kann es in der unsortierten Liste lang oder kurz dauern – das bestimmt der Zufall. Nach der Socke Nummer 15 suche ich in der unsortierten Liste kurz oder lang, das weiß vorher keiner. In der sortierten Liste weiß ich aber, dass ich nach der Socke Nummer 15 lange suche – die ganze Liste lang!



Wenn ich weiß, dass die gesuchte Socke viele Punkte hat, zum Beispiel 13, also mehr Punkte als die Hälfte aller Socken, dann kann ich meinen Sockenstapel teilen und brauche die Hälfte mit den wenigen Punkte-Socken gar nicht erst zu durchsuchen. Ich suche nur noch in der Hälfte mit den vielen Punkten – und komme so viel schneller zu einem Ergebnis!

So funktioniert die Binärsuche: Die gesamte Menge von 15 Socken wird geteilt, 8 ist die Mitte. Dann wird abgefragt: Hat die gesuchte Socke weniger, mehr oder genau 8 Punkte? Wenn die Socke 8 gesucht wird, hat man sie also mit dem ersten Versuch gefunden. Aber wir suchen ja die Nummer 13. Also suchen wir in der Hälfte „größer als 8“ weiter – und teilen diese wieder, 12 ist die Mitte. Wir suchen in der Hälfte „größer als 12“ weiter – und teilen diese noch einmal, die Mitte ist 14. Mit dem 4. Versuch haben wir die Socke Nummer 13 gefunden! Weil bei dieser Suche die Liste immer in 2 geteilt wird, wird sie „Binärsuche“ genannt, denn „Bi“ bedeutet 2. So sucht der Computer – und kommt damit schnell zu einem Ergebnis!

Variante 3: Binäre Suche – Suche mithilfe eines Binärbaums

Spielmaterial: alle Sockenkarten, Binärsuchbaum

Ziel des Spiels ist es, eine bestimmte Socke mithilfe des Binärbaums zu finden.

Spielvorbereitung

Die 15 Sockenkarten werden gemischt. Der Binärbaum liegt bereit.



Spielablauf

Spieler A sucht sich aus dem Stapel eine beliebige Sockenkarte heraus, sieht sie sich an und legt sie verdeckt vor sich ab. Er sagt Spieler B nicht, welche Zahl gesucht wird.

Beispiel: Spieler A hat die Karte Socke Nummer 7 gezogen.

Spieler B fragt nun mithilfe des Binärbaums ab:

- Ist die Punkteanzahl der gesuchten Socke kleiner, größer oder gleich 8?

Er folgt dabei diesen „Computerbefehlen“:

- Falls die gesuchte Socke weniger Punkte hat als die mittlere Socke
 - ▶ durchsuche die linke Teilliste ($<$ Zeichen)
 - ▶ blättere das Blatt links von der mittleren Socke auf.
- Falls die gesuchte Socke mehr Punkte hat als die mittlere Socke
 - ▶ durchsuche die rechte Teilliste ($>$ Zeichen)
 - ▶ blättere das Blatt rechts von der mittleren Socke auf.
- Beende die Suche, wenn die mittlere Socke die gesuchte Socke ist!

Zur Erklärung:

Da die gesuchte Sockennummer kleiner ist als 8, sucht Spieler B in der linken Hälfte des Binärbaums weiter.

Tipp: Zur Erleichterung der weiteren Suche können alle Kartenschichten auf der rechten Seite des Binärbaums komplett umgeklappt werden. So kann sich der Spieler ganz auf die linke Seite konzentrieren.

Nun ist die Mitte 4. Spieler A antwortet, dass die gesuchte Sockennummer größer ist als 4. Spieler B klappt alle verbleibenden Kartenschichten auf der linken Seite weg und konzentriert seine Suche auf die rechte Hälfte.

Die Mitte ist 6. Spieler A antwortet, dass die gesuchte Sockennummer größer ist als 6. Spieler B klappt alle verbleibenden Kartenschichten auf der linken Seite weg und konzentriert seine Suche auf die rechte Hälfte. Damit hat er die Socke Nummer 7 gefunden! Spieler A zeigt seine Socken-Karte mit der Socke Nummer 7 und bestätigt: Die Suche war erfolgreich.

Wie in den Spielen zuvor notieren sich die Spieler, nach welcher Socke gesucht wurde und wie viele Versuche gebraucht wurden, um sie zu finden. Dazu kann gezählt werden, wie viele Schichten im Binärbaum umgeklappt werden mussten. Das Spiel wird mindestens sechs Mal wiederholt. Nehmt wieder Socken mit unterschiedlich hohen Punktzahlen – vielleicht sogar, zum Vergleich, dieselben wie in den Varianten 1 und 2.

Spielende

Nach 6 oder mehr Runden endet das Spiel. Die Spieler betrachten die Suchergebnisse.

Wie viele Versuche habt ihr allerhöchstens gebraucht? Wie viele mindestens? Vergleicht die Anzahl der Versuche in diesem Spiel mit denen aus den Varianten 1 und 2. In welchem Spiel habt ihr die meisten Versuche gebraucht, in welchen die wenigsten? Welche Vorteile und welche Nachteile haben die verschiedenen Suchmethoden? Welche Methode findet ihr am besten?



Tipp: Noch anschaulicher wird das Spiel, wenn alle Sockenkarten in einer Reihe ausgelegt werden und immer die Hälfte der Karten, die nicht mehr gebraucht werden, beiseitegeschoben wird. Bei diesem Spiel muss sich Spieler A, wie in den Spielen zuvor, eine Zahl ausdenken, statt eine Karte zu ziehen.

Spiel im Klassenverband:

15 Schüler bekommen je eine Sockenkarte und stellen sich in einer Reihe auf. Immer die Hälfte der Schüler mit Sockenkarten, die für die Suche nicht mehr relevant sind, stellen sich an die Seite. Die verbleibenden Schüler stellen sich so auf, dass der Schüler mit der „Mittelkarte“ gut zu sehen ist.

Bestimmt habt ihr gemeinsam herausgefunden: Mit der unsortierten Liste in Variante 1 kann man Glück haben und die gesuchte Socke ist schnell gefunden. Oder man kann Pech haben und die Socke versteckt sich weit hinten. Mit der sortierten Liste in Variante 2 ist man bei kleinen Zahlen schnell am Ziel, bei den Zahlen 1, 2 und 3 ist man sogar schneller als bei der Binärsuche! Bei großen Zahlen dauert es allerdings länger. Außerdem muss man Zeit aufbringen, die Liste erst zu sortieren.

Bei allen Zahlen ab 4 ist man mit der Binärsuche schneller: Man findet die gesuchte Sockennummer mit weniger Versuchen als mit einer sortierten Liste.

So eine Binärsuche ist also eine super Sache. Allerdings haben Pixi und ich ganz schön getüftelt, bis wir unseren Binärbaum gebastelt hatten ...



So einen Binärbaum zu basteln oder einen Binärsuch-Algorithmus für den Computer zu programmieren, muss sich also lohnen. Aber je öfter man in einer Liste suchen muss und je mehr Elemente, also zum Beispiel Socken, Musiktitel oder Telefonnummern, die Liste enthält, desto sinnvoller ist die Binärsuche! Denn sie kann richtig Zeit sparen. Davon abgesehen hat das Aufräumen und Sockenzusammenlegen auf diese Weise heute richtig Spaß gemacht!



Hintergrundwissen „Such-Algorithmen und Binärsuche“

Stellen wir uns vor, dass wir in einem unsortierten Karteikasten mit 100 Karten nach einem bestimmten Begriff suchen müssten. Welche Handlungsschritte würden wir wählen? Ein sorgloser Mensch würde womöglich zufällig Karten ziehen. Ein systematischer Mensch wird die Karten von vorn nach hinten durchblättern. Dieses Vorgehen heißt „lineare Suche“. Mit Glück findet man den gesuchten Begriff schnell. Um sicher zu sein, dass sich der gesuchte Begriff im Karteikasten befindet, muss man jede Karte prüfen. Wären die Karten sortiert, könnte man auch den linearen Such-Algorithmus verwenden. Allerdings würde man nach Begriffen, die sich am

Ende befinden, lang suchen müssen. Für sortierte Listen bietet sich die Binärsuche als effizienterer Algorithmus an – damit findet man das Gesuchte meist schneller als mit einer linearen Suche. Die Binärsuche basiert auf dem Prinzip „teile und herrsche“ (divide and conquer): In jedem Suchschritt betrachtet man nur noch die Hälfte der aktuellen Liste.

Dieses Prinzip liegt vielen Algorithmen zugrunde. Man spricht auch von der Klasse der „divide and conquer“-Algorithmen; hierzu gehören auch Such-Algorithmen wie Quicksort.



„Geschafft!“, ruft Pixi. „Alle Socken sind zusammengelegt!“

Cody nickt. „Mama wird sehr zufrieden mit uns sein“, sagt er.

„Wir waren fast so schnell wie ein Computer.“

Pixi lacht. „Und weißt du, was ich jetzt mache?“, fragt sie ihren

Bruder keck. „Ich gehe raus zum Spielen – und zwar barfuß, da mach

ich gar nicht erst Socken schmutzig. Kommst du mit?“