



## Schatzsuche - Endliche Automaten

<b>Altersgruppe</b>	ab 9 Jahre
<b>Voraussetzungen</b>	Lesen einfacher Karten
<b>Zeit</b>	ca. 15 Minuten, eher etwas länger
<b>Gruppengröße</b>	ab 10 Personen
<b>Quelle</b>	<a href="http://unplugged.canterbury.ac.nz">http://unplugged.canterbury.ac.nz</a>

### Fokus

- Karten
- Abstrakte Darstellung
- Erkennung von Mustern

### Zusammenfassung

Computer müssen oft Symbol- oder Wortsequenzen abarbeiten. Informatiker benutzen dazu oft endliche Automaten. Ein endlicher Automat folgt dabei einer Reihe von Anweisungen, um herauszufinden, ob der Computer die Worte und die Symbolfolgen erkennt. Wir werden mit etwas entsprechendem arbeiten - Schatzkarten.

### Technische Begriffe

Endliche Automaten, Sprachen, Parsen, Compiler

## Material

Jeder Teilnehmer und jede Teilnehmerin benötigt:

- Eine Kopie des Arbeitsblatts: Finde einen Weg zu den Reichtümern der Schatzinsel und
- einen Stift.
- optional: Eine Kopie des Arbeitsblatts von Seite 28.

Der Gruppenleiter benötigt:

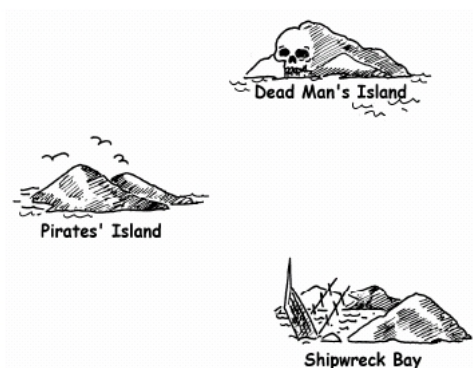
- Ein Set der Demo Insel-Karten (Abbildung 1) und ein Set der Insel-Karten (Abbildung 2 und 3). Fotokopieren Sie die Karten und schneiden Sie sie aus. Falten Sie die einzelnen Karten entlang der gestrichelten Linie und kleben Sie sie so zusammen, dass auf der Vorderseite der Name der Insel zu sehen ist und auf der Rückseite die Anleitungen.
- Overheadprojektor, Tafel oder Flipchart.

## Einführung

Dein Ziel ist es die Schatzinsel zu finden. In diesem Teil der Welt segeln freundliche Piratenschiffe entlang fester Routen zwischen den Inseln hin und her und bieten Fahrten für Reisende an. Jede Insel kannst du mit zwei Schiffen, A und B, verlassen. Du musst die beste Route zur Schatzinsel finden. Auf jeder Insel an der du ankommst kannst du nach Schiff A oder B fragen (nicht beide). Die Person auf der Insel wird dir sagen wo dich das Schiff als nächstes hinbringt. Trage auf deiner Karte ein mit welchem Schiff du von welcher zu welcher Insel kommst.

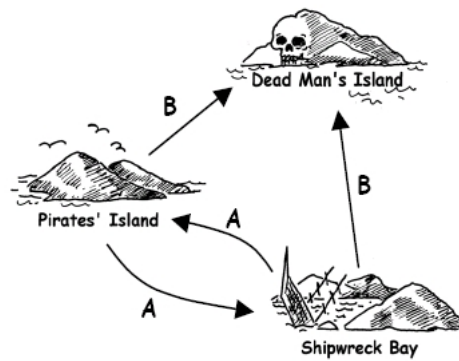
## Demonstration

Benutzen Sie einen Overheadprojektor, eine Tafel oder ein Flipchart und zeichnen Sie ein Diagramm der folgenden Inseln.



Kopieren Sie die Karten in Abbildung 1 und lassen Sie jede Karte von einem Kind halten. Beachten Sie, dass die Routen auf den Karten andere sind als in der Hauptübung.

Starten Sie auf „Pirates’ Island“ und fragen nach Schiff A. Das Kind sollte Sie zur „Shipwreck Bay“ schicken. Zeichnen Sie die Route auf der Karte ein. Fragen Sie nun wieder nach Route A. Sie werden zurück zu „Pirates’ Island“ geschickt. Markieren Sie die Route auf der Karte. Dort fragen Sie nun nach Route B. Diese Route führt Sie zum „Dead Man’s Island“. Von dieser Insel kommen Sie nicht mehr weg. Ihre Lösung sollte so aussehen:



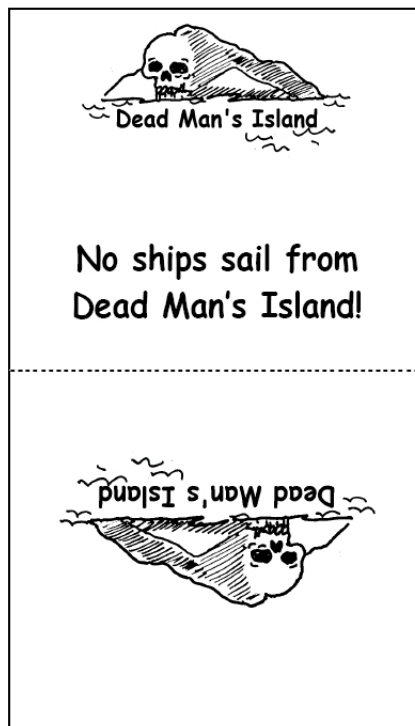
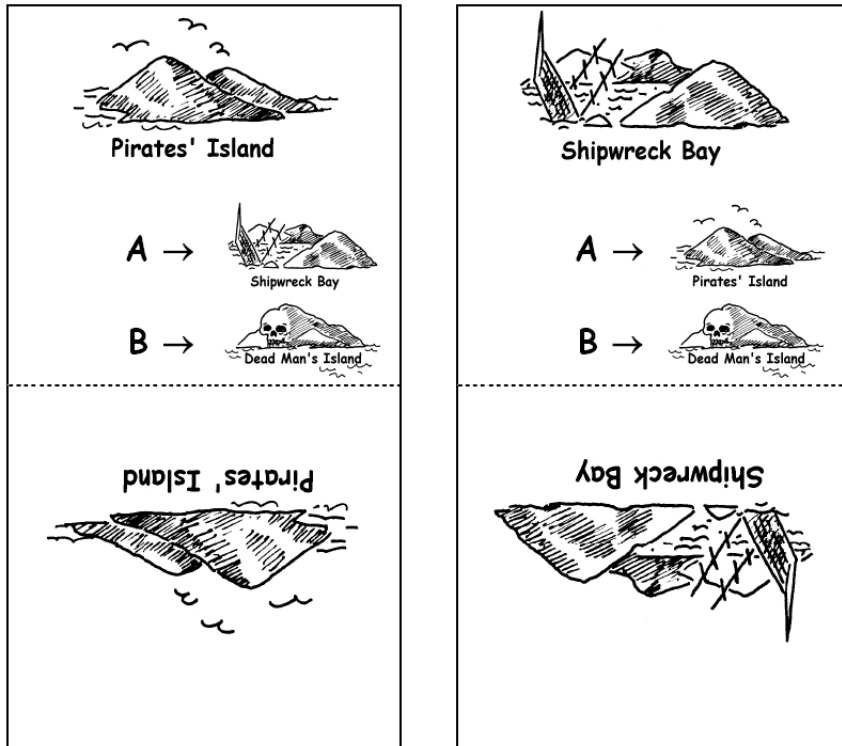
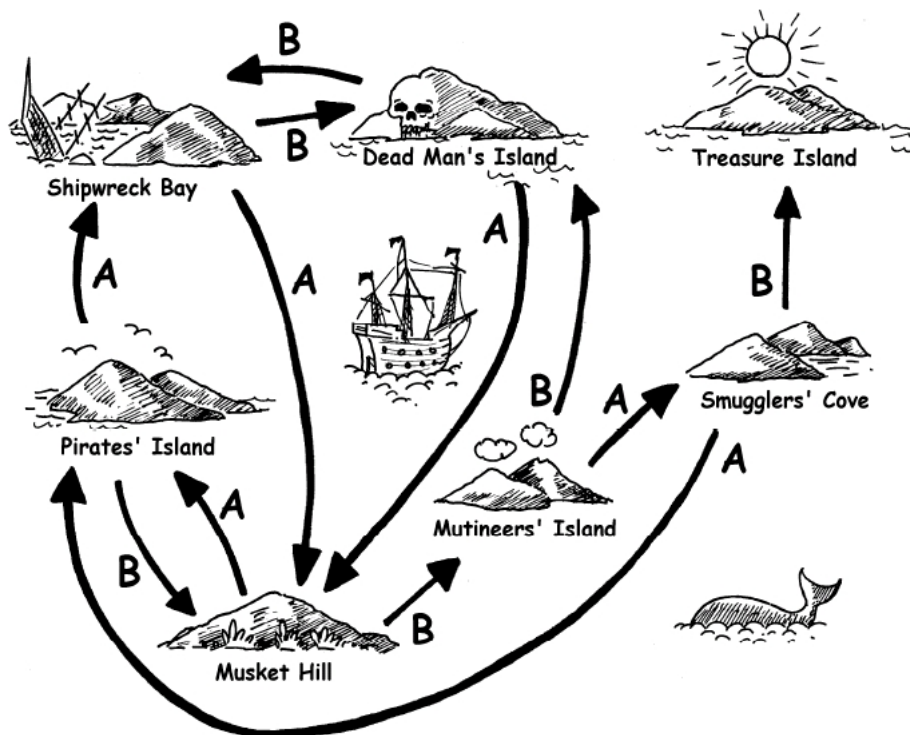


Abbildung 1: Demo Insel-Karten

## Übung

Wählen Sie sieben Jugendliche aus, die die Inseln repräsentieren. Diese halten die Karte ihrer Insel mit dem Namen nach vorne und den Beschreibungen nach hinten und positionieren Sie sie zufällig im Raum. Den restlichen Teilnehmerinnen und Teilnehmern geben Sie das Arbeitsblatt „Finde einen Weg zu den Reichtümern der Schatzinsel. Alle starren auf „Pirates' Island“ und müssen den Weg nach „Treasure Island“ finden, indem Sie die Wege, die Sie fahren, auf der Karte makieren. (Schicken Sie die Jugendlichen zeitversetzt los und weisen Sie die „Inseln“ an, leise zu sprechen, damit nicht vorab schon Routen bekannt werden.)

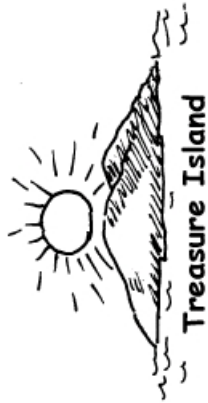
Die komplette Karte sieht so aus:



## Diskussion

Diskutieren Sie mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die folgenden Fragen: Welche Route ist die kürzeste? Welche ist besonders langsam? Einige Routen können Schleifen enthalten. Können Sie welche finden? (z.B. BBBABAB und BBBABBABAB, beide führen zur Schatzinsel.)

**Arbeitsblatt:**  
Finde einen Weg zu den Reichtümern der Schatzinsel



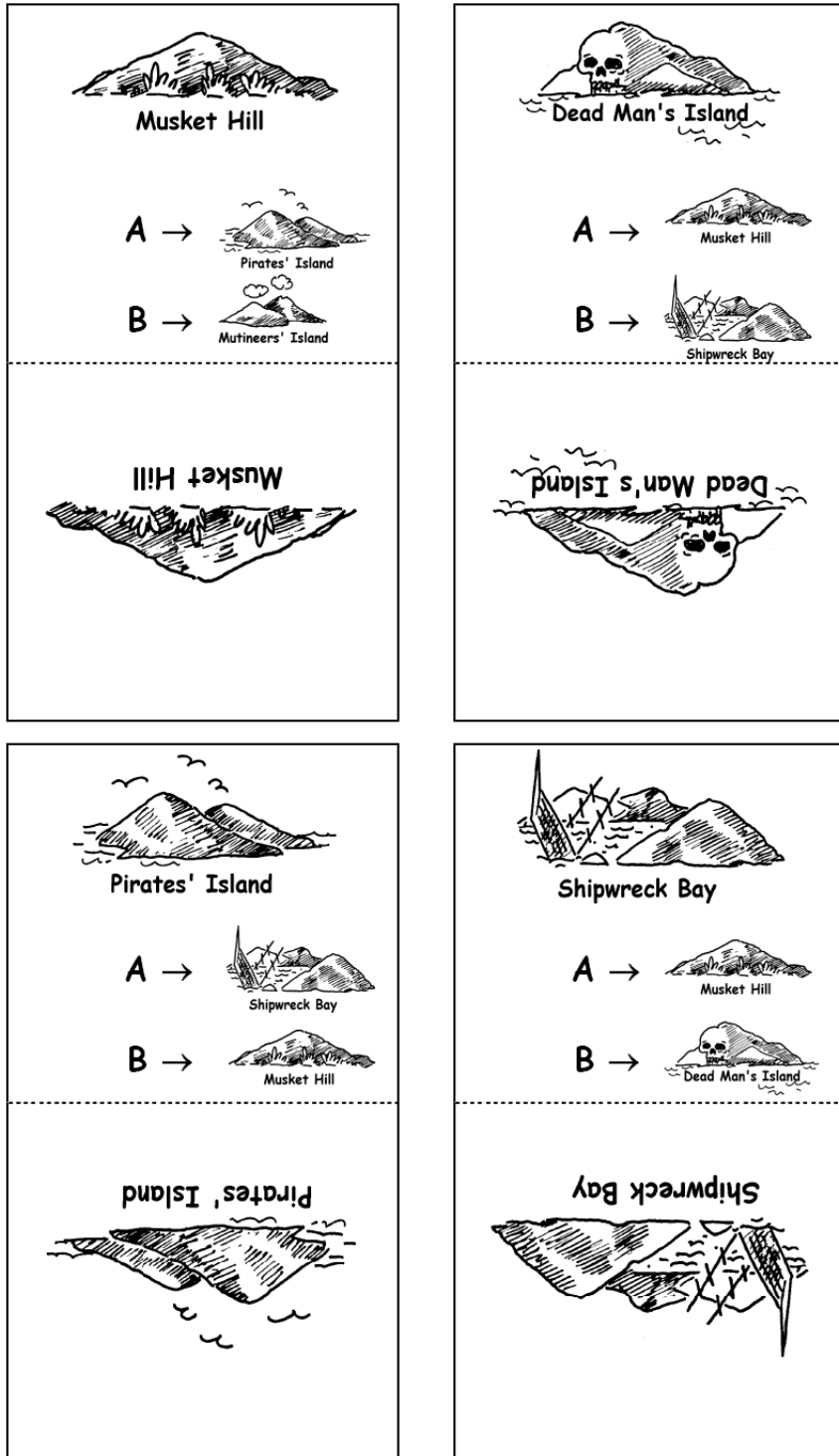


Abbildung 2: Insel-Karten 1/2

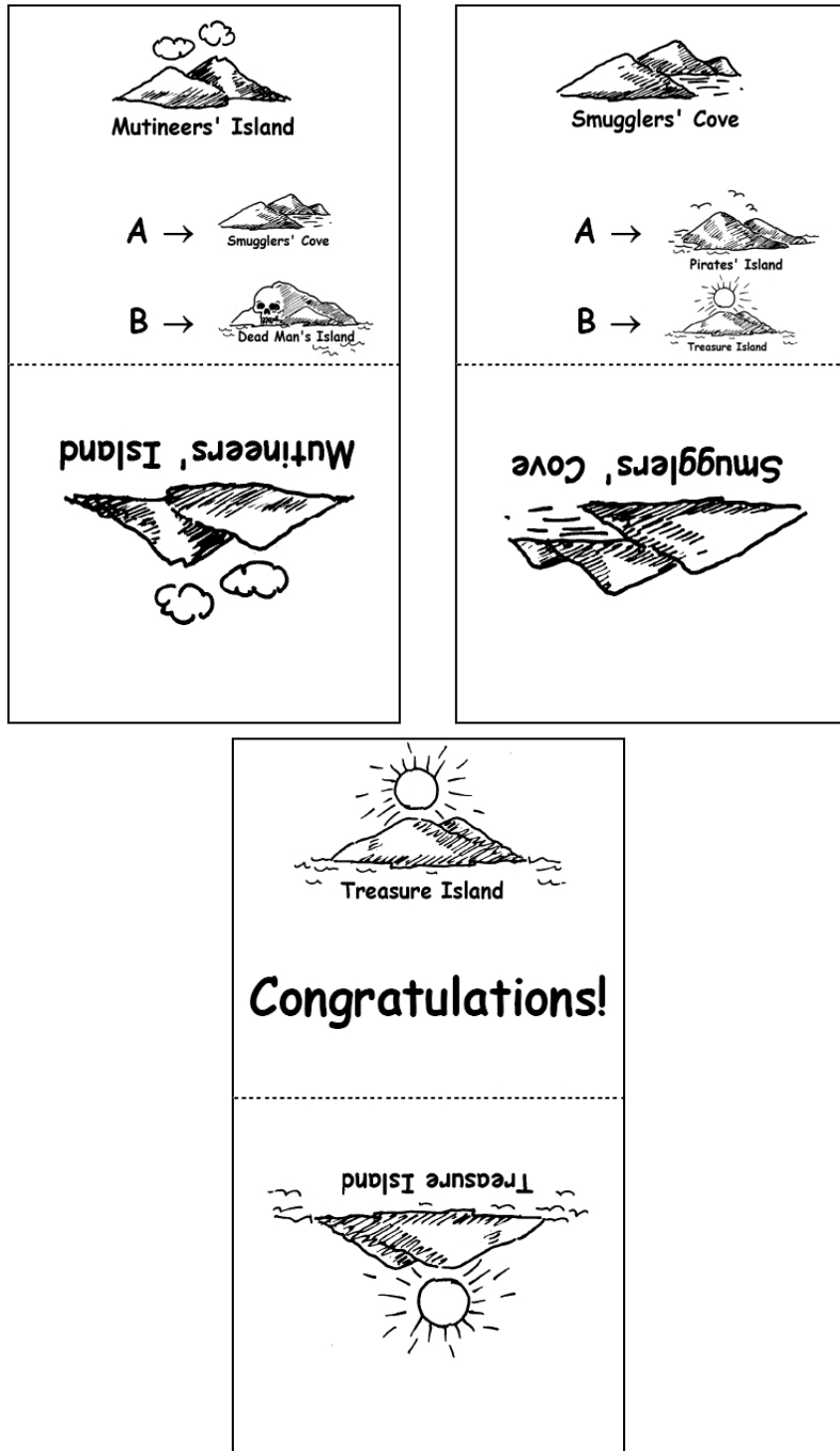
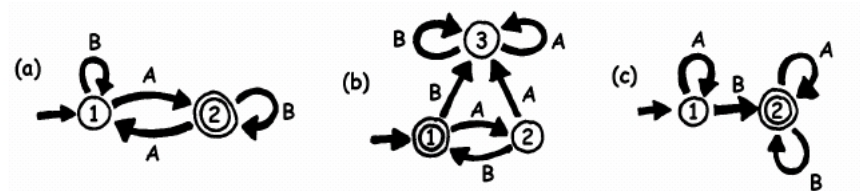


Abbildung 3: Insel-Karten 2/2

## Endlicher Automat

Dies ist eine andere Möglichkeit Karten darzustellen:



Die Inseln werden als Kreise mit Nummern dargestellt. Die Ziel-Insel (mit dem Schatz) hat einen Doppelkreis. Die Start-Insel wird mit einem Pfeil markiert. Welche Routen können gefahren werden um zur Ziel-Insel zu kommen?

Bei Karte (a) kommt man nur zum Schatz (Insel 2), wenn die Routensequenz eine ungerade Anzahl an As beinhaltet (z.B. AB, BABAA oder AAABABA).

Bei der Karte (b) kommt man nur ans Ziel mit einer alternierenden Folge von As und Bs (AB, ABAB,...).

Und bei der Karte (c) muss die Folge mindestens 1 B enthalten.

### Um was geht es hier?

Die „Karten“, die in diesem Workshop verwendet wurden, sind eine Art der Darstellungsweise, die Informatiker einen *Endlichen Automaten* nennen. Sie werden normalerweise in Diagrammen wie in obigem Bild auf Papier gezeichnet. Man sagt, dass sie aus *Zuständen* (die Kreise) und aus *Übergängen* (die Pfeile) bestehen. Ziel ist es, in einen *Endzustand* (die doppelten Kreise) zu gelangen. Ein solcher Automat beginnt in einem bestimmten Startzustand und liest einzeln Zeichen aus seiner Eingabe. Nach jedem Einlesevorgang verändert er seinen Zustand entsprechend einem zum Zeichen passenden Übergang. Betrachtet man den Automat (b) aus obigem Bild und denkt sich eine Eingabe von ABAB, so beginnt der Automat in Zustand 1. Das erste Eingabezeichen - A - bringt den Automaten in Zustand 2. Das nächste Zeichen ist ein B und bringt den Automaten wieder in den Zustand 1 zurück. Diese Sequenz wird noch einmal wiederholt, wobei das zweite B den Automaten wieder in den Zustand 1 versetzt.

Der doppelte Kreis des Zustandes 1 bedeutet, dass der Automat jede Eingabe, die in diesen Zustand führt, „akzeptiert“. Daher wird die Eingabe ABAB akzeptiert. Die Eingabe AABB hingegen nicht - sie fällt nicht in den Bereich der akzeptierten Eingaben.

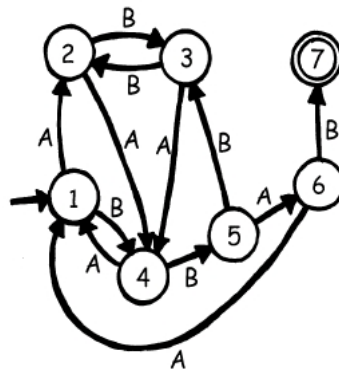
Auch wenn die Beispiele hier hauptsächlich die Buchstaben A und B gebraucht haben, funktionieren Automaten mit allen Buchstaben des Alphabetes und mit Sonderzeichen wie Zahlen und Interpunktion. Sie werden normalerweise nicht als echte Maschinen gebaut, sondern vielmehr von Computerprogrammen simuliert. Sie werden meist als nützliches Werkzeug zur Betrachtung von Mustern in Computer-Eingaben benutzt. Zum Beispiel ein Compiler, der Programme in Programmiersprachen wie C oder Pascal in eine Form übersetzt, die der Computer direkt benutzen kann. Compiler benutzen endliche Automaten um Teile der Sprache, wie Zahlen oder Schlüsselworte, zu erkennen.

Endliche Automaten sind nicht die einzige Art abstrakter Maschinen, die von Informatikern benutzt werden. Für gewisse Zwecke werden auch andere Modelle benutzt,

wie *Kellerautomaten*, *LR-Parser* oder *Turing-Maschinen*. Wie die endlichen Automaten sind auch diese einfach zu beschreiben und stellen eine neue Herangehensweise an komplexe Probleme dar.

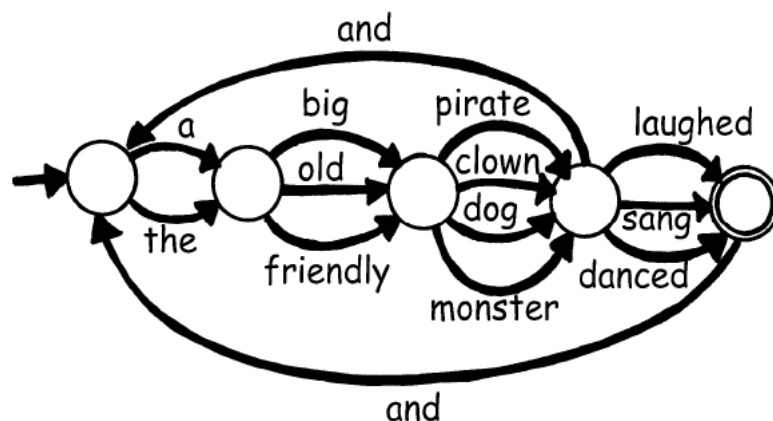
## Arbeitsblatt: Schatzinseln

1. Kannst du auch einen vergrabenen Schatz verstecken? Wie schwierig kannst du die Schatzsuche gestalten? Es wird Zeit, dass du deine eigene Karte erstellst. komplexer Hier ist eine komplexere Karte in der vorgestellten Darstellung. Dies ist die gleiche Karte wie in der vorangegangenen Übung. Informatiker benutzen diesen schnellen und einfachen Weg um Handlungsfolgen darzustellen.



Zeichne zuerst deinen eigenen Basisplan, damit du klar sehen kannst welchen Routen deine Piratenschiffe fahren. Entwerfe dann deinen eigenen leeren Insel-Plan und deine eigenen Insel-Karten. Welcher Weg ist der effizienteste, um deine Schatzinsel zu erreichen?

2. Wie gut können deine Freunde deiner Karte folgen? Gib ihnen eine Sequenz von As und Bs und prüfe, ob sie die korrekte Insel erreichen.
3. Worte entlang der Wege notiert. Mit der folgenden Karte kannst du Sätze bilden. Wähle zufällige Wege durch die „Karte“ und notiere die Worte entlang deines Weges.



Versuche nun selbst einen solche „Karte“ zu erstellen. Vielleicht kannst du eine lustige Geschichte erfinden!