

### Computersprache

Ein (fiktiver) Computer verfügt über einen Prozessor, dessen Sprache nur einige wenige Befehle kennt. Jede Befehlszeile eines Programms beginnt mit einer Nummer. Der Akkumulator ist ein spezieller Speicher, die darin gespeicherte Zahl kann um 1 vergrößert oder verringert werden (mit den Befehlen `INC` und `DEC`). Sein Anfangswert beim Start eines Programms ist 0. Außerdem lassen sich Zahlen in Speicherzellen speichern, die über ihre Adresse (eine Zahl) ansprechbar sind (Befehle `INP`, `STA` und `LDA`). Die Befehlszeilen werden normalerweise in der Reihenfolge ihrer Zeilennummern abgearbeitet. Durch die Sprungbefehle (`JPN`, `JPP`, `JPZ`, `JPU`) kann diese Abarbeitungsfolge geändert werden.

Befehl	Bedeutung
JPN nr	Springe zur Befehlszeile nr, wenn der Akkumulator negativ
JPP nr	Springe zur Befehlszeile nr, wenn der Akkumulator positiv
JPZ nr	Springe zur Befehlszeile nr, wenn der Akkumulator 0 ist
JPU nr	Springe zur Befehlszeile nr (ohne Bedingung)
INC	Erhöhe den Inhalt des Akkumulators um 1
DEC	Verringere den Inhalt des Akkumulators um 1
INP addr	Lies eine Zahl ein (Tastatur) und speichere sie in addr
OUT addr	Gib die Zahl aus addr aus
STA addr	Kopiere den Inhalt des Akkumulators nach addr
LDA addr	Kopiere den Inhalt von addr in den Akkumulator
EOJ	Beende das Programm

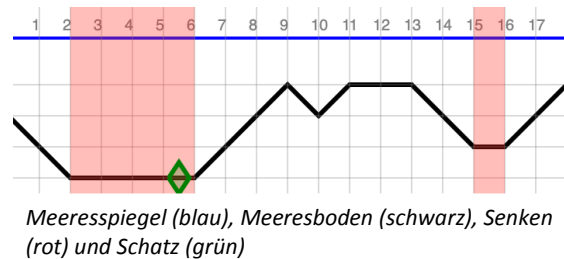
Gegeben ist das folgende Programm (auch im Vorgabeordner als `beispiel.txt`).

```
1 INP 61          7 LDA 62
2 INP 62          8 INC
3 LDA 61          9 STA 62
4 JPZ 11         10 JPU 03
5 DEC           11 OUT 62
6 STA 61       12 EOJ
```

- Testen Sie das Programm mit den Eingaben 2 und 7, indem Sie die Abarbeitung der Befehle "von Hand" durchführen. Geben Sie die Reihenfolge der abgearbeiteten Befehle als Folge der Zeilennummern an. Welcher Wert wird ausgegeben? 4 Punkte
- Beschreiben Sie allgemein das Problem, das von diesem Programm gelöst wird. 1 Punkt
- Entwickeln Sie eine Computerlösung, die diesen Computer simuliert. Sie soll also eine Folge von Befehlen (zum Beispiel aus einer Textdatei) einlesen und die Abarbeitung dieser Befehle realisieren. Zur Verfolgung des Ablaufs eines Programms soll es möglich sein, den aktuellen Zustand (Befehlsnummer, Wert des Akkumulators, Speicherbelegung) übersichtlich darzustellen. 5 Punkte
- Schreiben Sie in dieser Sprache ein Programm, das zwei natürliche Zahlen einliest und das Produkt ermittelt und ausgibt. Testen Sie dieses Programm mit dem Simulator aus Aufgabe c). 5 Punkte

### Grünbarts Schatzsuche

Käpt'n Grünbart ist (wie immer) auf Schatzsuche. Der Meeresboden ist in einzelne Abschnitte geteilt, von denen jeder entweder horizontal oder (von links nach rechts gesehen) ansteigend oder abfallend ist. Ansteigende und abfallende Abschnitte haben immer denselben Anstiegswinkel. Es gibt keine Inseln, die aus dem Meer ragen und der Meeresboden darf keine „Sprünge“ aufweisen. Der Schatz liegt auf dem Grund des Meeres, und zwar – so viel ist bekannt – in einer Senke. Eine Senke ist ein horizontaler Bereich des Meeresbodens, welcher links und rechts von einem ansteigenden Stück begrenzt ist (siehe Abbildung).



#### Aufgaben:

- Zeichnen Sie jeweils einen Meeresboden mit 13 Abschnitten, der genau drei bzw. keine Senken enthält. 2 Punkte
- Erstellen Sie eine Computerlösung, welche einen zufälligen Meeresboden in einer geeigneten Datenstruktur erzeugt. Die Anzahl der Abschnitte kann eingegeben werden. Stellen Sie sicher, dass der Meeresboden mindestens eine Senke enthält. 6 Punkte
- Erweitern Sie Ihre Computerlösung so, dass der Schatz zufällig in einer der Senken platziert wird. 4 Punkte
- Erweitern Sie Ihre Computerlösung so, dass eine grafische Ausgabe des Meeresbodens, des Wasserspiegels sowie des Schatzes umgesetzt wird. 4 Punkte

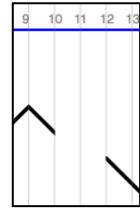
Nun geht Grünbart auf Schatzsuche: Beginnend am linken Rand fährt er mit seinem Schiff los und schickt Abschnitt für Abschnitt seinen Taucher in die Tiefe, um nach dem Schatz zu suchen. Der Taucher kann jeweils nur etwas über den genau unter dem Schiff liegenden Abschnitt sagen: Er sieht, ob dort der Schatz liegt, ob der Abschnitt ansteigend, abfallend oder horizontal ist und er misst die Tiefe des Abschnittes unter der Meeresoberfläche.

- Setzen Sie Grünbarts Verfahren in einer Computerlösung um. Es sollen auch die Position des Schatzes und die Anzahl der benötigten Tauchgänge ausgegeben werden. 4 Punkte

Klassenstufen 9/10

### 2. Aufgabe

Blaubart, der erste Maat von Käpt'n Grünbart, merkt nach einem Nachmittag schatzfreier Tauchgänge, dass das Vorgehen seines Chefs nicht optimal ist: So müsste man etwa die in der Abbildung nicht betauchten Stellen gar nicht untersuchen, da sich dort kein Schatz befinden kann.



- f) Begründen Sie Blaubarts Erkenntnis und geben Sie Regeln an, nach denen man solche Stellen findet.

5 Punkte

- g) Optimieren Sie Ihre Lösung aus e), indem Sie die Regeln aus f) umsetzen: Es sollen möglichst wenige Tauchgänge zum Finden des Schatzes benötigt werden. 5 Punkte