

Algorithmen – Grundlagen

Ein Beitrag von Günter Gerstbrein



© Günter Gerstbrein

Was sind Algorithmen? Was sind ihre Grundlagen? Wie werden sie vermittelt?

Anhand von lebensweltnahen Beispielen lernen die Schülerinnen und Schüler die Grundlagen zum Thema Algorithmen als präzise formulierte Handlungsvorschriften kennen. Sie erstellen selbst Handlungsvorschriften zu Alltagsbeispielen und gehen ihre ersten Schritte beim Formulieren von Abläufen mittels Pseudocode.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 5–8

Dauer: 3–4 Unterrichtsstunden

Lernziele: Die Lernenden ... 1. definieren den Begriff Algorithmus, 2. formulieren zu Abläufen aus dem Alltag eindeutige Handlungsvorschriften, 3. optimieren erstellte Handlungsvorschriften, 4. überführen Handlungsvorschriften in ein Flussdiagramm oder Struktogramm, 5. führen Handlungsvorschriften (im Geiste) schrittweise aus, 6. identifizieren in Handlungsvorschriften Anweisungen und die algorithmischen Grundstrukturen Sequenz, Verzweigung und Schleife, 7. lesen und erstellen Pseudocodes, 8. beschreiben die Prinzipien verschiedener Sortieralgorithmen, 9. erarbeiten das Grundprinzip des Euklidischen Algorithmus und wenden dieses an.

Thematische Bereiche: Handlungsvorschriften, Algorithmen, Flussdiagramm, Struktogramm, Pseudocode, Objekt, Kriterium, Sequenz, Verzweigung, Schleife, Sortieralgorithmen, Euklidischer Algorithmus

Kompetenzbereiche: Argumentieren, Modellieren und Implementieren, Darstellen und Interpretieren, Kommunizieren und Kooperieren

Symbolerklärungen

	Diese Symbole markieren eine Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit.
	Diese Symbole markieren alternative Durchführungsmöglichkeiten bzw. alternative Durchführungsmöglichkeiten nach Niveaustufen.
	Tauchen diese Symbole auf, handelt es sich um binnendifferenzierte Materialien.
	Dieses Symbol markiert Materialien auf einfacherem G-Niveau bzw. Materialien eher für niedrigere Klassenstufen.
	Dieses Symbol markiert Materialien auf Normalniveau (M-Niveau).
	Dieses Symbol markiert Materialien auf höherem E-Niveau bzw. Materialien eher für höhere Klassenstufen oder Exkursmaterialien.
	Dieses Symbol markiert Hilfestellungen bzw. Tipps.
	Dieses Symbol markiert Zusatzaufgaben für schnelle Lernende.
	Dieses Symbol markiert Merkkästen und wichtige Inhalte.
	Dieses Symbol markiert am Laptop/PC zu bearbeitende Aufgaben.
	Dieses Symbol taucht auf, wenn ein Dateidownload notwendig ist.
	Dieses Symbol markiert interaktive Aufgaben zur Bearbeitung mit einem digitalen Endgerät.
	Dieses Symbol markiert das Einbinden eines Videos/Films.
	Dieses Symbol markiert eine Internetrecherche.
	Dieses Symbol taucht auf, wenn näher recherchiert werden soll oder tiefgreifende Informationen hinterlegt sind.
	Diese Symbole markieren Pro- und Kontraargumente bzw. eine Diskussion.
	Dieses Symbol markiert Aufgaben zum Ankreuzen.
	Dieses Symbol markiert Aufgaben, bei denen gerechnet werden muss.

Was sollten Sie zum Thema wissen?

Der Algorithmus ist eine der Grundideen der Informatik und damit der Programmierung von Computern und Maschinen. Um ein Gerät durch Programmierung dazu zu bringen, das zu tun, was der Mensch möchte, ist einiges an Vorarbeit nötig. Ziel dieses Prozesses ist ein Programmtext in einer Programmiersprache, die das Gerät verstehen kann. Dadurch bekommt es Schritt für Schritt die passenden Befehle, wie ein Problem zu lösen ist.

Bevor ein solcher Programmtext geschrieben wird, sollte man sich zunächst über die wesentlichen Verarbeitungsschritte Gedanken machen, welche die Maschine später ausführen soll. Bei dieser Idee vor und zu einem Programm spricht man vom sogenannten Algorithmus. Er beschreibt, wie das Problem in einzelnen hintereinander geschalteten Schritten gelöst werden kann. Diese Schritte sollten dabei so eindeutig und präzise sein, dass sie in jede denkbare Programmiersprache übertragen und letztendlich von einer Maschine ausgeführt werden können.

Der Algorithmus dient damit als Bindeglied zwischen der vom Menschen ausgedachten Lösungsidee zum gegebenen Problem und dem Gerät. Dabei wird der Algorithmus i. d. R. zunächst nicht in einer Programmiersprache formuliert. Hierfür dienen in der Informatik vielmehr andere, eigene Darstellungsformen, wie der Pseudocode, das Flussdiagramm und das Struktogramm. Bei diesen Darstellungen werden Bausteine (elementare Anweisung, Sequenz, Schleife, Wiederholung, Verzweigung, Bedingung) verwendet, die sich auch in den Programmiersprachen wiederfinden.

Diese Unterrichtseinheit soll den Lernenden die Grundidee des Algorithmus vermitteln sowie den Schülerinnen und Schülern die Darstellungsformen Pseudocode, Flussdiagramm und Struktogramm näherbringen. Dabei dienen alltägliche Beispiele von Algorithmen als Handlungsvorschriften der lebensweltnahen Annäherung an das Thema.

Wie kann die Erarbeitung des Themas im Unterricht erfolgen?

Einstieg

Der Einstieg in diese Unterrichtseinheit erfolgt auf Basis eines Kochrezeptes als alltägliches Beispiel einer Handlungsvorschrift. Den Schülerinnen und Schülern soll anhand dieses lebensweltnahen Beispiels die Angst vor der Komplexität von Algorithmen genommen werden. Mithilfe des Beispiels und einer damit verbundenen Aufgabe lernen sie, dass es sich bei Algorithmen um etwas handelt, das sie täglich in verschiedenen Ausformungen selbst anwenden (**M 1**), bisher nur schlichtweg nicht den Begriff Algorithmus dafür verwendet haben. Lassen Sie die Lernenden in Partnerarbeit mithilfe der auf dem Arbeitsblatt angegebenen Aufgaben selbst zu der Zubereitung eines Spiegeleis als bekannten Ablauf aus ihrem Alltag eine Handlungsvorschrift aufstellen, um sich der Thematik langsam zu nähern. Die erstellten Handlungsvorschriften gleichen die Lernenden anschließend bezüglich praktischer Umsetzbarkeit und Verbesserungsmöglichkeiten mit einem anderen Lernpaar gegenseitig ab.

Leiten Sie anhand von **M 2** mit einer kleinen historischen Herleitung des Begriffes Algorithmus und einer einfachen Begriffsdefinition zur informatischen Nutzung von Handlungsvorschriften über. Durch die Optimierung der Handlungsvorschrift von Marie wird den Schülerinnen und Schülern klar, wie wichtig es ist, in der Formulierung von Algorithmen sehr präzise zu sein.

Erarbeitung und Übung

Im Folgenden wird auf die verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten – Flussdiagramm, Struktogramm und Pseudocode – von Algorithmen Bezug genommen. Aufgrund der Eingängigkeit wird dabei zunächst die Darstellung als Flussdiagramm oder Struktogramm vorgestellt (**M 3a**) und anhand eines weiteren Beispiels eingeübt (**M 3b**).

Im Anschluss kann als Überleitung zum Thema Programmierung mithilfe von **M 4** auf das Konzept der Pseudocodes eingegangen werden. Machen Sie dies vom Kenntnisstand und Niveau der Klasse sowie von der Klassenstufe abhängig. Es ist auch denkbar, dieses Arbeitsblatt nur interessierten oder leistungsstärkeren Schülern zur Bearbeitung auszuteilen.

Im Folgenden werden verschiedene Sortieralgorithmen vorgestellt: *Selectionsort*, *Insertionsort* und *Bubblesort* (**M 5–M 7**). Stellen Sie 3er-Gruppen zusammen. Jede/r Schüler/in innerhalb der Gruppe bekommt eines der Materialien **M 5–M 7** zur Bearbeitung zugeteilt. Die Gruppenmitglieder bearbeiten ihr Material in Einzelarbeit, um sich anschließend mit den beiden anderen Gruppenmitgliedern über die verschiedenen Sortieralgorithmen auszutauschen und deren Vor- und Nachteile zu diskutieren.

Zur Veranschaulichung des Ablaufs des *Bubblesorts* dient in **M 8a** eine Reihe grafischer Darstellungen. Interessierte und leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler können sich hier auch mit einer Darstellung des Algorithmus im Pseudocode beschäftigen und versuchen zu verstehen, was die einzelnen Befehle bedeuten (**M 8b**).

In **M 9** wird die Abschätzung der Qualität eines *Bubblesort*-Algorithmus behandelt. Dieser Abschnitt richtet sich insbesondere an interessierte Schülerinnen und Schüler und kann zur Binnendifferenzierung eingesetzt werden. Anhand vom *Bubblesort* wird beschrieben, welcher Zusammenhang zwischen der Menge der zu bearbeitenden Daten und der Laufzeit besteht. Hier können die Schülerinnen und Schüler auch versuchen, eine kleine Verbesserung am vorgestellten Pseudocode vorzunehmen.

Am Ende der Einheit kann den Lernenden, je nach Klassenstufe, Niveau und Kenntnisstand, der Euklidische Algorithmus vorgestellt (**M 10**) werden. Mithilfe von Bildern wird sein Ablauf dargestellt, danach stehen die Schülerinnen und Schüler vor der Herausforderung, diesen Algorithmus selbst im Pseudocode zu formulieren.



Mediathek

Literatur:

- ▶ **Karsten Weicker, Nicole Weicker:** „Algorithmen und Datenstrukturen“, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2013
- ▶ **Markus von Rimscha:** „Algorithmen kompakt und verständlich“, 4. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2017
- ▶ **Thomas Ottmann, Peter Widmayer:** „Algorithmen und Datenstrukturen“, 6. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2017

Internetadressen

- ▶ <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/geschichte/artikel/muhammad-ibn-musa-al-chwarizmi#>
(Letzter Abruf am 24.03.2021)

Auf einen Blick

Einstieg

Thema: Handlungsvorschriften im Alltag

M 1 Handlungsvorschriften im Alltag – „Mach mir ein Spiegelei!“

Erarbeitung & Übung

Thema: Algorithmen und ihre Darstellung

M 2 Algorithmus – Historisches und Definitionen

M 3a Darstellung von Algorithmen – Flussdiagramm und Struktogramm

M 3b Beispiel – Flussdiagramm und Struktogramm

M 4 Darstellung von Algorithmen – Pseudocode

Thema: Sortieralgorithmen

M 5 Objekte sortieren durch Auswählen– Sortieralgorithmus *Selectionsort*

M 6 Objekte sortieren durch Einfügen – Sortieralgorithmus *Insertionsort*

M 7 Objekte sortieren durch Aufsteigen – Sortieralgorithmus *Bubblesort*

M 8a Grafische Darstellung des Sortieralgorithmus *Bubblesort* / M-Niveau

M 8b Darstellung des Sortieralgorithmus *Bubblesort* imPseudocode / E-Niveau

M 9 *Bubblesort*: Abschätzung der Qualität des Algorithmus

Thema: Euklidischer Algorithmus

M 10 Euklidischer Algorithmus

M 10 Informationskarte zu Euklid



