



Digitales Lernen Grundschule
Universität Potsdam

Deutsche
Telekom
Stiftung



Algorithmen im Alltag



Leitfaden für Lehrerinnen und Lehrer
Teil 2: Unterrichtsblöcke



Version 1, Mai 2019

Autorinnen und Autoren des Leitfadens

Heiko Etzold, Universität Potsdam

Svenja Noack, Universität Potsdam

Andres Jurk, Universität Potsdam

Abbildungen

Seite 7/9: Skizzen: Svenja Noack, CC BY-SA 4.0; **Seite 13:** Karten: Heiko Etzold, CC BY-SA 4.0; **Seite 18:** Ozobot: Christian Dohrmann, CC BY-SA 4.0; **Seite 19:** Scratch: Andres Jurk CC BY-SA 2.0; Dash&Dot: Christian Dohrmann, CC BY-SA 4.0;

OER Global Logo (Titelseite)

Jonathas Mello | Creative Commons Attribution Unported 3.0

Lizenzhinweise

Dieses Material ist eine offene Bildungsressource und steht unter der Creative Commons-Lizenz „Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International“. Um eine Kopie dieser Lizenz zu sehen, besuchen Sie <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

Sie können das Material beliebig weiterverwenden und auch verändern, solange Sie es anderen ebenso als offene Bildungsressource unter einer entsprechenden Lizenz zur Verfügung stellen.

Eine aktuelle und alle bisherigen Versionen dieses Leitfadens finden Sie unter <https://dlgs.uni-potsdam.de/oer/leitfaden-algorithmen>. Weitere Informationen zum Projekt Digitales Lernen Grundschule sowie Kontaktmöglichkeiten finden Sie unter <http://dlgs.uni-potsdam.de>.

Inhaltsverzeichnis

Lernzielformulierung und Motivation	4
Ausgangsbeispiel	6
Definition Folge	8
Finden weiterer Beispiele	10
Einführung Wiederholung	12
Einführung Verzweigung	14
Definition Algorithmus	16
Komplexe Beispiele	18

Über dieses Heft und weitere Materialien

Unter <https://dlgs.uni-potsdam.de/oer/leitfaden-algorithmen> stehen folgende Materialien zur Verfügung:

- Leitfaden für Lehrerinnen und Lehrer. Teil 1: Hintergrund und Theorie

Hier finden Sie ausführliche Hintergrundinformationen zum Konzept. Neben einer Einordnung des Konzepts in medien- und fachdidaktische Rahmenbedingungen erfahren Sie fachliche Hintergründe zu informatischem Grundwissen, zur Sprachbildung und zum allgemeinen Vorgehen der Lernereinheit.

- Leitfaden für Lehrerinnen und Lehrer. Teil 2: Unterrichtsblöcke (dieses Dokument)

Die Materialsammlung fasst die Unterrichtsblöcke zusammen. Wenn Sie sich also eingelese haben, sollte dieses DIN-A5-Heftchen ausreichen, um damit das Konzept im Unterricht umzusetzen.

- Übersicht zu Algorithmen

In einer interaktiven Übersicht finden Sie verschiedene Beispiele zu Folgen, Wiederholungen und Verzweigungen, die Sie im Unterricht nutzen können.

Lernzielformulierung und Motivation

Dauer: max. 1 Unterrichtsstunde

Vorwissen
der Kinder

Vorbereitung
der Lehrkraft

beschreiben
können

Texte
schreiben

KMK/RLP/GI

Fachinhalte

Ziele

Lernziel/
Motivation

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass es schwierig ist, Vorgänge für andere nachvollziehbar zu beschreiben. Sie bekommen eine erste Idee davon, dass Beschreibungen verständlich und systematisiert ablaufen müssen.

Ausgangs-
beispiel

Text

Bild

Befehl

Suchen Sie aus der rechts dargestellten Übersicht sich einen Alltagsalgorithmus aus, der alle drei Grundbausteine beinhaltet. Die Schülerinnen und Schülern versuchen, den Vorgang zu beschreiben, und werden sich dabei dessen Komplexität und eigener sprachlicher Ungenauigkeiten bewusst.

Definition
Folge

Als Beispiel eignet sich das geordnete Aufnehmen von Spielkarten auf die Hand. Stellen Sie sich mit etwa zehn gut durchmischten Karten vor die Klasse und geben Sie folgende Aufgabe:

Finden weiterer
Beispiele

Beschreibt mir, wie ich die Karten aufnehmen muss, damit ich sie am Ende geordnet auf meiner Hand habe!

Einführung
Wiederholung

Ein Kind beschreibt nun das nötige Vorgehen, die Schritte werden an der Tafel protokolliert. Sie führen die protokollierten Schritte *exakt* so aus, ohne sie weiter zu kommentieren. An dieser Stelle werden vielleicht schon erste Ungenauigkeiten in der Beschreibung sichtbar. Es bietet sich an, die Beschreibung auch noch einmal mit einem anderen Kartensatz durchzuführen, um zu erkennen, wie schwierig es ist, die Schritte allgemeingültig zu formulieren.

Einführung
Verzweigung

Definition
Algorithmus

Alternativ zur Protokollierung an der Tafel und evtl. auch als Partnerarbeit geeignet, kann eine Audiodatei oder ein Video von zwei Personen abgespielt werden, die sich den Vorgang während eines Telefongesprächs beschreiben. Auch könnte ein solches Gespräch „live“ im Unterricht durchgeführt werden.

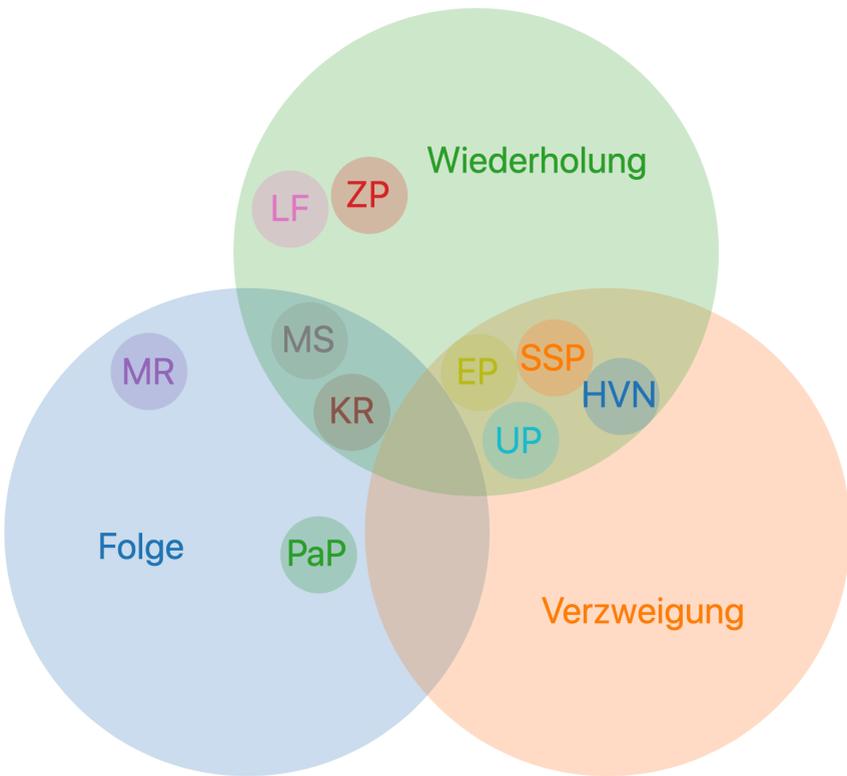
Komplexe
Beispiele

Evtl. wird das Vorgehen unpräzise und chaotisch, aber das ist nicht schlimm! Ziel der Motivation ist es, die Schwierigkeit solcher Beschreibungen zu erkennen und daraus das Lernziel abzuleiten:

Wir wollen Alltagsvorgänge allgemeingültig und systematisch darstellen können. Unsere Beschreibungen sollen für andere nachvollziehbar sein.

Es ist noch nicht nötig, hier den Begriff des Algorithmus zu verwenden; dieser wird ja erst am Ende der Unterrichtseinheit eingeführt. Das Beispiel mit den Spielkarten kann dort auch noch einmal aufgegriffen werden (s. S. 16).

Übersicht zu verschiedenen Algorithmen



Diese Übersicht finden Sie in einer interaktiven Variante auch online unter <http://dlgs.uni-potsdam.de/oer/algorithmen-im-alltag>.

Ausgangsbeispiel

Dauer: 1 – 2 Unterrichtsstunden

Vorwissen
der Kinder

Vorbereitung
der Lehrkraft

beschreiben
können

KMK/RLP/GI

Texte
schreiben

Fachinhalte

Ziele

Lernziel/
Motivation

Die Schülerinnen und Schüler werden dazu befähigt, aus einem für den Lerngegenstand repräsentativen Anfangsbeispiel ein erstes Gefühl für den Folge-Aspekt eines Algorithmus zu gewinnen. Mithilfe eines leichten Einstiegsbeispiels – idealerweise außermathematisch – wird die Angst vor dem Begriff Algorithmus genommen, der vielleicht als einschüchternder Begriff bekannt ist. Gleichzeitig wird aufgezeigt, dass Algorithmen nicht zwangsläufig an den Mathematikunterricht gekoppelt sind.

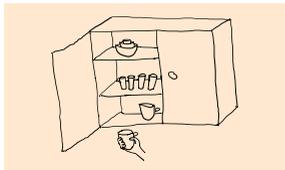
Nutzen Sie ein Alltagsbeispiel wie das Teekochen – idealerweise haben die Schülerinnen und Schüler bereits selbst eine Beschreibung in Form eines Textes, z. B. als Hausaufgabe, formuliert. Das Beispiel wird nun im Unterricht aufbereitet und entsprechend der drei Sprachebenen *Text*, *Bild* und *Befehl* abstrahiert. Auf diese Weise werden den Schülerinnen und Schülern die Merkmale einer Folge bewusst.

Die Schülerinnen und Schüler markieren im Text die einzelnen Teilschritte mit verschiedenen Farben und ordnen sie den entsprechenden Bildern (evtl. selbst fotografiert/gemalt) zu. Daraufhin folgt eine weitere Abstraktion, indem jedem Bild ein verkürzter Befehl zugeordnet wird. Die Übergänge zwischen den Ebenen reduzieren die Beschreibung, wodurch die Bedeutung der Reihenfolge der Schritte hervorgehoben wird.

Das Vorgehen mit den drei Sprachebenen sollte ausführlich geübt werden, um den späteren Abstraktionsschritt vorzubereiten. So kann deutlich werden, dass Alltagsvorgänge ein wesentliches Merkmal haben: Sie bestehen aus Einzelschritten, die nacheinander ausgeführt werden. Die Sprachbausteine können im Deutschunterricht behandelt oder – falls diese Kooperation nicht möglich ist – in Ihrem Fachunterricht aufbereitet werden.



„Zuerst nehme ich die Tasse aus dem Schrank und dann den Teebeutel aus der Kiste. Ich lasse Wasser in den Wasserkocher und stelle ihn an. Während das Wasser warm wird, hänge ich den Teebeutel in die Tasse und hole einen Löffel aus dem Schrank ...“



Nimm die Tasse!



Nimm den Teebeutel!



Fülle den Wasserkocher!

Sprachbaustein Text: Die Schülerinnen und Schüler kennen den Textaufbau einer klassischen Vorgangsbeschreibung, d. h. sie sind in der Lage, einzelne Teilschritte chronologisch geordnet aufzuschreiben. Sie erkennen darin syntaktische Strukturen, spezifische Satzbausteine für einen Vorgang (*dann, danach, ...*) sowie die Formulierung einzelner Schritte. Sie wissen, was eine Vorgangsbeschreibung ausmacht und können selbst eine solche verfassen.

Sprachbaustein Bild: Die Schülerinnen und Schüler erkennen aus dem Beispiel möglichst viele kleine Einzelschritte und erstellen dazu Bilder. Hierbei ist im Unterricht zu klären, was ein Einzelschritt in diesem Kontext sein soll. Die Bildebene stellt, vergleichbar mit einem Comic, auf ikonische Art und Weise den im Text beschriebenen Vorgang dar. Sie ist die zweite Abstraktionsstufe und sollte ohne bzw. mit möglichst wenigen Worten auskommen. Die Bilder können gemalt werden oder unter Einsatz digitale Medien fotografiert und am Tablet mit entsprechenden Apps angeordnet und bearbeitet werden.

Sprachbaustein Befehl: Die Schülerinnen und Schüler leiten aus der Bild- die Befehlsebene ab. Dazu bilden die sie *Imperativkonstruktionen*, die die Handlungen auf dem Bild wiedergeben. Hierbei ist es wichtig, dass wiederholt wird, was ein Imperativ ist, welche Wirkung er hat und warum wir ihn verwenden. Weiterhin sollte erklärt werden, wie er gebildet wird. Die in (DAZ-)Sprachkursen bevorzugte Variante ist: Man nutzt die dritte Person Singular (z. B. *essen* → *er isst*) und lässt die Endung weg (→ *Iss!*). Weiterhin sollte man auf die entsprechenden Ausnahmen aufmerksam machen. Im Sprachgebrauch kommt es fälschlicherweise häufig dazu, dass wir *Ess!* statt *Iss!* sagen; dafür sollten die Schülerinnen und Schüler sensibilisiert werden.

Definition Folge

Dauer: 1 – 2 Unterrichtsstunden

Vorwissen
der Kinder

Vorbereitung
der Lehrkraft

beschreiben
können

KMK/RLP/GI

Texte
schreiben

Fachinhalte

Ziele

Lernziel/
Motivation

Die Schülerinnen und Schüler erkennen Folgen als eine Struktur, die hilfreich ist, Vorgänge schrittweise zu beschreiben. Sie werden sich bewusst, dass diese Struktur nicht vom konkreten Kontext abhängt, sondern auch auf andere Vorgangsbeschreibungen übertragbar ist.

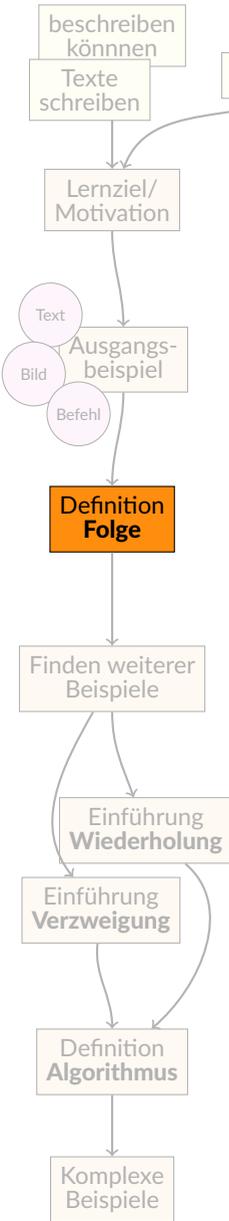
Nehmen Sie auf das Einführungsbeispiel der letzten Unterrichtsstunde Bezug. Arbeiten Sie an diesem heraus, dass es sich bei der Beschreibung um eine bestimmte Reihenfolge einzelner Schritte handelt. Bei den Übergängen von der Text- zur Bild-ebene und von der Bild- zur Befehlsebene wurden immer die Details weggelassen, die für die erfolgreiche Durchführung des Vorgangs nicht relevant waren. Entscheidend ist, dass die einzelnen Schritte nun als Folge kurzer Befehle vorliegen. Diese auf das Nötigste reduzierten Befehle können dann als *Elementaranweisungen* bezeichnet werden.

Eine **Elementaranweisung** ist ein Befehl, der nicht weiter zerlegt werden muss, damit der Ausführende ihn versteht.

Für den Aufbau einer kontextunabhängigen Sichtweise sind folgende Fragestellungen (z. B. im Rahmen einer Ich-Du-Wir-Phase) hilfreich, die dann zu einer Definition führen:

- Sind deine Befehle eindeutig?
- Kannst du die Reihenfolge der Schritte verändern?
- Hast du Schritte in deiner Beschreibung vergessen?
- Benutzt du überflüssige Informationen?

Eine **Folge** ist eine Zusammenfassung von Elementaranweisungen. Die Reihenfolge der Elementaranweisungen ist festgelegt und sie werden alle schrittweise nacheinander abgearbeitet.



Um das Wesen der Folge für die Schülerinnen und Schüler sichtbar zu machen, gibt es einige Unterstützungsmöglichkeiten:

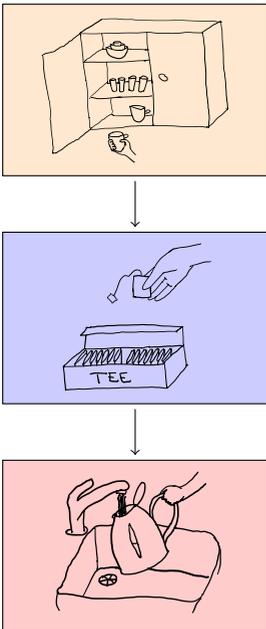
Im Text können die spezifischen Satzbausteine markiert werden.

Die Bilder bzw. zugehörigen Befehle können eingerahmt und durch Pfeile miteinander verbunden werden. Damit entstehen sogenannte *Flussdiagramme*. So wird in allen drei Sprachebenen verdeutlicht und gleichzeitig visualisiert, dass *ein Schritt nach dem anderen* durchgeführt werden muss.

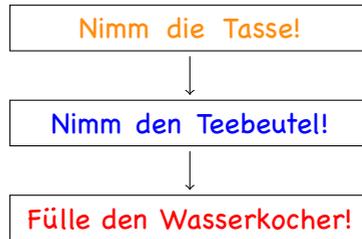
Textebene mit markierten Satzbausteinen

„**Zuerst** nehme ich die **Tasse aus dem Schrank** und **dann** den **Teebeutel aus der Kiste** . Ich lasse **Wasser in den Wasserkocher** und stelle ihn an ...“

Flussdiagramm mit Bildern



Flussdiagramm mit Befehlen



reine Befehlsebene (ohne Flussdiagramm)

Nimm die Tasse!
Nimm den Teebeutel!
Fülle den Wasserkocher!

Finden weiterer Beispiele

Dauer: 2 – 3 Unterrichtsstunden

Vorwissen
der Kinder

Vorbereitung
der Lehrkraft

beschreiben
können

KMK/RLP/GI

Texte
schreiben

Fachinhalte

Ziele

Lernziel/
Motivation

Die Schülerinnen und Schüler wenden die Definition des Begriffs Folge auf ein bis zwei Beispiele an und vertiefen damit ihr Verständnis von Folgen. Außerdem finden sie selbst weiterführende Beispiele, die dann als neue Ausgangsbeispiele für die Definitionen der Begriffe Wiederholung und Verzweigung dienen können.

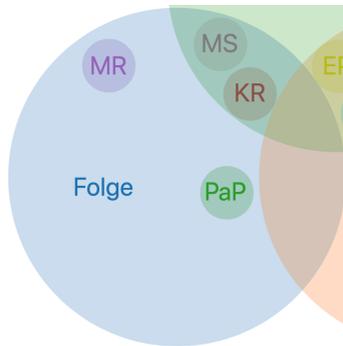
Geben Sie als Lehrkraft zunächst einen weiteren Algorithmus vor, der gut erkennbar die gefundenen Eigenschaften einer Folge erfüllt. Die Aufgabe der Schülerinnen und Schüler ist es, darzustellen, warum dieses Beispiel die Definition einer Folge erfüllt. Dazu müssen sie die einzelnen Schritte extrahieren sowie die Eigenschaften einer Folge am Beispiel begründet anwenden.

Text
Bild
Befehl

Ausgangs-
beispiel

Definition
Folge

Finden weiterer
Beispiele



Für geeignete Ausgangsbeispiele können Sie sich an der Übersicht zu verschiedenen Algorithmen orientieren. Diese finden Sie auf S. 5, wo auch auf eine interaktive Variante verwiesen wird.

Einführung
Wiederholung

Einführung
Verzweigung

Definition
Algorithmus

Das Beispiel kann im Plenum besprochen werden und sollte mindestens in der Befehlsform gesichert werden. Sollten die Schülerinnen und Schüler noch Schwierigkeiten haben, so kann ein weiteres Beispiel vorgegeben oder auf die Text- bzw. Bild-ebene zurückgegriffen werden.

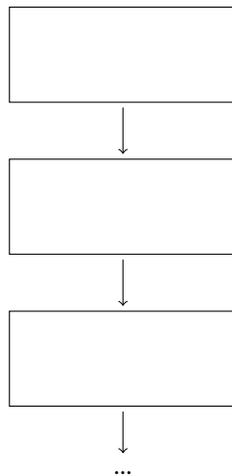
Zur Unterstützung dienen hierbei die zuvor eingeführten Flussdiagramme mit Pfeilen, Markierungen der Satzbausteine und die Nummerierung der Schritte (siehe S. 13).

Komplexe
Beispiele

Im nächsten Schritt finden die Kinder selbst einige Beispiele, die die Definition für Folgen erfüllen. Hierbei greifen sie auf ihr Alltagserfahrungen bzw. auf das Wissen aus anderen Unterrichtsfächern zurück. Diese weiteren Beispiele werden noch einmal im Plenum besprochen, um das neue Wissen anzuwenden, zu sichern und zu vertiefen. Hierzu können Sie bspw. an der Tafel ein „leeres Flussdiagramm“ vorbereiten, das das Unterrichtsgespräch unterstützt.

In den folgenden Unterrichtsstunden werden *Wiederholungen* und *Verzweigungen* als weitere Grundbausteine von Algorithmen eingeführt. Haben Sie daher bei den Beispielen Ihrer Schülerinnen und Schülern im Blick, ob diese auch als Einführungsbeispiele für die nächsten Stunden geeignet sind. Hierzu sollten Sie die Merkmale von Wiederholungen und Verzweigungen (siehe S. 12 und 14) im Hinterkopf haben.

Als Differenzierungsmöglichkeit bietet sich eine Diskussion zur *Optimierung* von Algorithmen an. Hierfür sollten mehrere Folgen-Darstellungen zum selben Vorgang miteinander verglichen werden. Interessant ist dabei v. a. die Frage danach, ob die Folge unnötige Schritte enthält. In diesem Kontext meint Optimierung also eine Reduktion der Schritte, sofern der Vorgang dennoch erfolgreich mithilfe von Elementaranweisungen beschrieben wird. Es kann jedoch nur ein erstes Bewusstsein für Optimierung geschaffen und dafür sensibilisiert werden.



kann weggelassen werden, da es für „Fülle den Wasserkocher!“ sowieso notwendig ist

darf nicht weggelassen werden, weil sonst „Stelle den Wasserkocher an!“ gefährlich werden kann

Einführung Wiederholung

Dauer: 3 – 4 Unterrichtsstunden

Vorwissen
der Kinder

Vorbereitung
der Lehrkraft

beschreiben
können

Texte
schreiben

KMK/RLP/GI

Fachinhalte

Ziele

Lernziel/
Motivation

Die Schülerinnen und Schüler lernen Wiederholungen als weiteren Grundbaustein von Algorithmen kennen. Wie bei den Folgen wird an einem möglichst repräsentativen Ausgangsbeispiel erarbeitet, was das Wesen von Wiederholungen ausmacht. Anschließend wird eine Definition formuliert und an weiteren Beispielen vertieft.

Im Idealfall gibt es unter den von den Schülerinnen und Schülern gefundenen Beispielen bereits einige, die sich als Ausgangsbeispiele für Wiederholungen nutzen lassen. Gegebenenfalls müssen Sie ein geeignetes Beispiel noch ein wenig abwandeln, damit in ihm das Wesentliche von Wiederholungen besser sichtbar wird.

Die Erarbeitung kann nun, je nach vorhandenen Rahmenbedingungen, nur über die Befehlsebene oder zusätzlich auch über die anderen Sprachebenen erfolgen. Wenn einzelne Teilschritte öfter wiederholt werden, gerät die bisherige Darstellung einer Folge an ihre Grenzen bzw. ist unnötig aufwendig, da die Befehle oder Bilder immer wieder geschrieben bzw. gezeichnet werden müssen. Daher wird in der Darstellung die mehrfache Ausführung einzelner Schritte explizit gemacht. Für die Befehlsebene können Formulierungen wie „Wiederhole ... mal“, „Mache ... mal“, „Tue ... bis ...“ oder „Tue ... so lange, bis ...“ genutzt werden.

Als Definition wird vorgeschlagen:

Eine **Wiederholung** ist eine verkürzte Darstellung, bei der eine oder mehrere Elementaranweisungen mehrfach ausgeführt werden.

Anschließend werden auch hier weitere Beispiele durchgearbeitet und es erfolgt ein vertiefender Umgang mit der Definition.



Die zuvor eingeführten Unterstützungsmöglichkeiten von Flussdiagrammen werden erweitert: Wiederholungspfeile können z. B. dicker oder in einer anderen Farbe gezeichnet werden, die entsprechenden Satzbausteine werden mit einer anderen Form umrandet.

Das Flussdiagramm ist dann auch hilfreich, um zu erkennen, an welcher Stelle in der Befehlsebene die spezifischen Formulierungen („mache ... mal“, ...) verwendet werden müssen und welche Befehlszeilen zur übersichtlichen Darstellung eingerückt werden.

„Halte das Kartendeck über der offenen linken Hand. Streife ca. ein Drittel der Karten in die linke Hand. Streife dann noch einmal etwa die Hälfte der übrig gebliebenen Karten ab und wirf anschließend den Rest ab. Führe den Mischvorgang insgesamt **sechs mal** durch und hebe anschließend noch einmal ab.“



6 x

Halte das Kartendeck!

Mache sechs mal:

Streife ca. ein Drittel ab!

Streife ca. die Hälfte ab!

Wirf den Rest ab!

Hebe einmal ab!

Einführung Verzweigung

Dauer: 3 - 4 Unterrichtsstunden

Vorwissen
der Kinder

Vorbereitung
der Lehrkraft

beschreiben
können

KMK/RLP/GI

Texte
schreiben

Fachinhalte

Ziele

Lernziel/
Motivation

Die Schülerinnen und Schüler lernen Verzweigungen als dritten Grundbaustein von Algorithmen kennen. Das prinzipielle Vorgehen ist analog zu dem der Wiederholung.

Verzweigungen sind notwendig, wenn an einer Stelle im Vorgang eine Entscheidung zwischen mehreren Möglichkeiten getroffen werden muss. Nutzen Sie als Ausgangsbeispiel daher die Mülltrennung oder einen vergleichbaren von den Schülerinnen und Schülern gefundenen Vorgang.

Die Schülerinnen und Schüler müssen den Moment der Entscheidung erkennen. Im Flussdiagramm wird dies durch eine andere Kastenform und eine Aufzweigung der Pfeildarstellung visualisiert.

Text
Bild
Befehl

Ausgangs-
beispiel

Definition
Folge

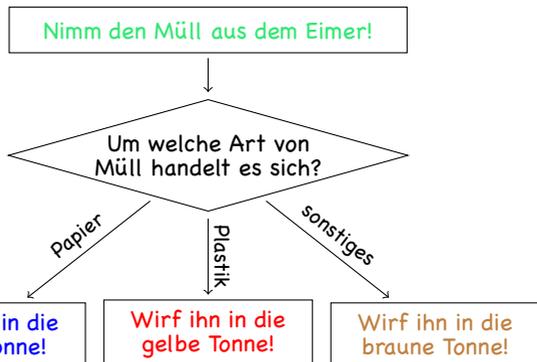
Finden weiterer
Beispiele

Einführung
Wiederholung

Einführung
Verzweigung

Definition
Algorithmus

Komplexe
Beispiele



Eine **Verzweigung** ist eine Stelle in der Folge, von der aus es mindestens zwei verschiedene Möglichkeiten für den weiteren Verlauf gibt. Abhängig von einer bestimmten Bedingung entscheidet man sich für genau eine dieser Möglichkeiten.

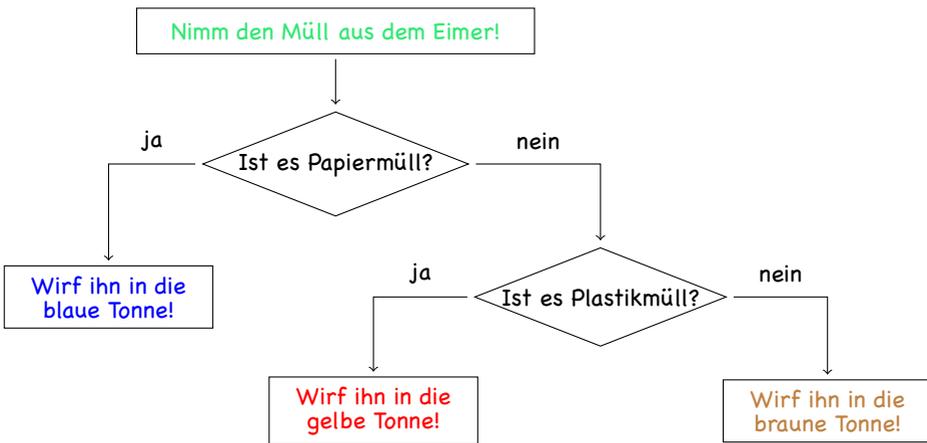
In der Befehlsebene spiegeln sich Verzweigungen in Formulierungen wie „Wenn ...“, „Sobald ...“ oder „Falls ...“ wider.

Nimm den Müll aus dem Eimer!
Wenn es sich um Papiermüll handelt:
Wirf ihn in die blaue Tonne!
Wenn es sich um Plastikmüll handelt:
Wirf ihn in die gelbe Tonne!
Wenn es sich um sonstigen Müll handelt:
Wirf ihn in die braune Tonne!

Möchte man noch etwas genauer verstehen, wie Computer arbeiten, muss man beachten, dass diese immer nur ja-nein-Entscheidungen treffen. Sie wählen also nicht zwischen beliebig vielen Möglichkeiten, sondern immer nur zwischen genau zwei.

Entsprechend ändert sich dann auch das Flussdiagramm. In der Befehlsebene erhält man Formulierungen wie „Wenn ..., ansonsten ...“ und die Definition für Verzweigungen muss etwas angepasst werden.

Nimm den Müll aus dem Eimer!
Wenn es sich um Papiermüll handelt:
Wirf ihn in die blaue Tonne!
ansonsten:
Wenn es sich um Plastikmüll handelt:
Wirf ihn in die gelbe Tonne!
ansonsten:
Wirf ihn in die braune Tonne!



Eine **Verzweigung** ist eine Stelle in der Folge, von der aus es genau zwei Möglichkeiten für den weiteren Verlauf gibt. Abhängig von einer ja-nein-Frage entscheidet man sich für genau eine dieser beiden Möglichkeiten.

Definition Algorithmus

Dauer: 1 – 2 Unterrichtsstunden

Vorwissen
der Kinder

Vorbereitung
der Lehrkraft

beschreiben
können

KMK/RLP/GI

Texte
schreiben

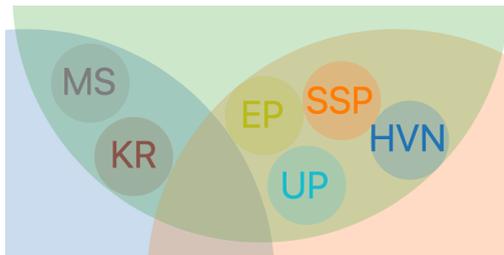
Fachinhalte

Ziele

Lernziel/
Motivation

Die Schülerinnen und Schüler verstehen Algorithmen als Zusammensetzung der Grundbausteine Folge, Verzweigung und Wiederholung. Dies wird an einem komplexen Beispiel, das alle Grundbausteine enthält, zusammengetragen und zu einer allgemeinen Definition von Algorithmen geführt.

Als komplexes Beispiel, mithilfe dessen man den allgemeinen Algorithmusbegriff definiert, bietet sich ein Sortieralgorithmus an. Ein solcher enthält in der Regel alle drei Grundbausteine Folge, Verzweigung und Wiederholung.



Weitere Beispiele finden Sie in der Übersicht zu verschiedenen Algorithmen als Schnittmenge von Folgen, Verzweigungen und Wiederholungen (siehe S. 5).

Die Schülerinnen und Schüler identifizieren die Grundbausteine, begründen die Zuordnung mithilfe der charakteristischen Eigenschaften und Wesensmerkmale und sie beschreiben die Nützlichkeit des jeweiligen Grundbausteins am konkreten Beispiel.

Ein **Algorithmus** besteht aus einer Abfolge von Elementaranweisungen und ggf. aus Verzweigungen und Wiederholungen. Mit einem Algorithmus kann man auf eindeutige Art und Weise ein Problem lösen.



Definition
Folge

Finden weiterer
Beispiele

Einführung
Wiederholung

Einführung
Verzweigung

Definition
Algorithmus

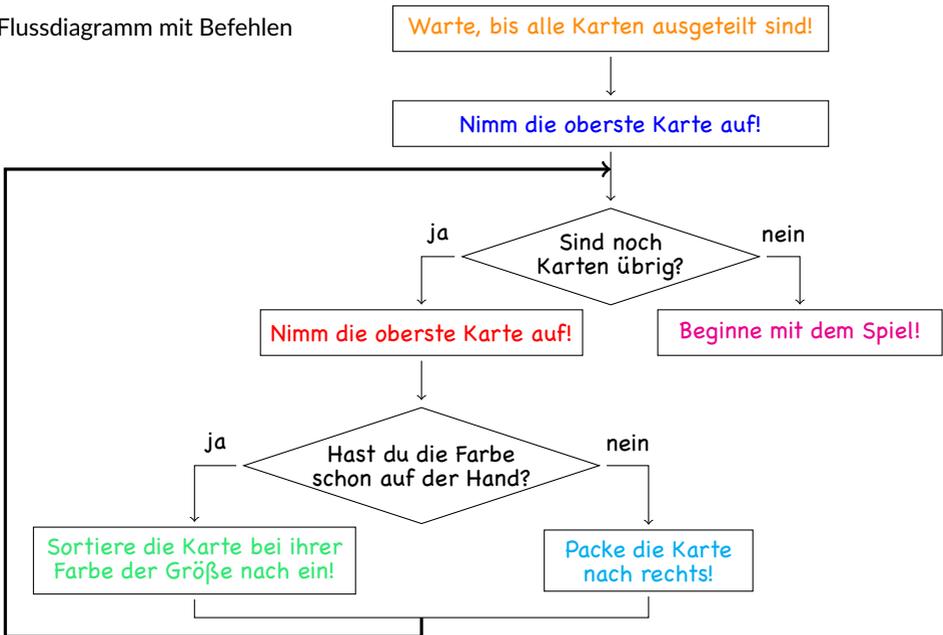
Komplexe
Beispiele

Das Flussdiagramm kann auch hier wieder helfen, die einzelnen Grundbausteine zu identifizieren und damit die Erzeugung der Befehlsebene unterstützen.

Textebene

Sobald alle Spielkarten ausgeteilt wurden, nehme ich die Karten nacheinander auf die Hand. Dabei gucke ich immer, ob ich die Farbe schon habe. Wenn ja, sortiere ich die Karte bei Ihrer Farbe der Größe nach ein. Wenn nicht, packe ich die Karte rechts neben die anderen. Wenn ich alle Karten aufgenommen habe, kann ich mit dem Spiel beginnen.

Flussdiagramm mit Befehlen



reine Befehlsebene

- Warte, bis alle Karten ausgeteilt sind!
- Nimm die oberste Karte auf!
- Solange noch Karten übrig sind:
 - Nimm die oberste Karte auf!
 - Wenn du die Farbe schon hast:
 - Sortiere die Karte bei ihrer Farbe der Größe nach ein!
 - ansonsten:
 - Packe die Karte nach rechts!
- Beginne mit dem Spiel!

Komplexe Beispiele

Dauer: je nach Bedarf

Vorwissen
der Kinder

Vorbereitung
der Lehrkraft

beschreiben
können

KMK/RLP/GI

Texte
schreiben

Fachinhalte

Ziele

Lernziel/
Motivation

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihr Wissen über Algorithmen durch die Behandlung weiterer komplexer Beispiele.

Zum Programmieren sind zwei prinzipielle Aspekte nötig: Einerseits müssen die Schülerinnen und Schüler aus einer Problemsituation heraus einen Algorithmus erstellen können, mit dem ein gegebenes Problem lösbar ist. Andererseits müssen sie diesen dann in eine für den Computer verständliche Sprache übersetzen. Auf beide Aspekte wurde mithilfe des schrittweisen Übergang von der Text- über die Bild- zur Befehlsebene und mithilfe der strukturierten Darstellung durch Flussdiagramme vorbereitet. Das Wesen eines Algorithmus haben sich die Schülerinnen und Schüler behutsam über die drei Grundbausteine Folge, Verzweigung und Wiederholung angeeignet. Nun sollen sie ihr Verständnis dieses Wesens an Beispielen erproben, die abstrakter sind als alltägliche Vorgänge. Geeignet sind dafür in unseren Augen Roboter oder visuelle Programmiersprachen, da diese eine geringe Bedienschwelle haben und durch ihre haptische oder visuelle Natur zum Experimentieren einladen.

Ozobot ist ein kleiner Roboter, der eigenständig gemalten Linien folgt. An seiner Unterseite befinden sich Sensoren, welche unterschiedliche Farben erkennen. Gemäß der Farbe verändert sich das Verhalten beim Herüberfahren. Bei Schwarz folgt er der Linie nur, bei Rot wird er langsamer, bei Blau und Rot hintereinander wechselt er die Fahrtrichtung. Er lässt sich also mit den Farben sowohl auf Papier als auch auf einem Tablet-Bildschirm programmieren. Weitere Informationen finden Sie unter <https://ozobot-deutschland.de>.



Scratch ist eine visuelle Programmiersprache, bei der mit vorgefertigten Codeblöcken gearbeitet wird. Per Drag & Drop lassen sich diese Codeblöcke zu kleinen Programmen zusammenziehen. Relativ schnell lassen sich mit wenigen Klicks kleine Spiele oder Animationen anfertigen. Das ganze ist kostenlos auch online verfügbar, mit Tutorials, Beispielcode und fertigen Anwendungen zum Ausprobieren. Die Schülerinnen und Schüler könnten sich zum Beispiel das Ziel setzen, ein kleines Spiel zu programmieren. Die dort vorgefertigten Befehlsblöcke werden sie mit den Vorkenntnissen aus dieser Reihe leicht verstehen. Projekte können online gesichert werden, damit man zu Hause daran weiterarbeiten oder die Errungenschaften den Eltern/Freunden präsentieren kann. Scratch wird von der Lifelong Kindergarten Group am MIT Media Lab entwickelt. Es steht kostenfrei zur Verfügung unter <http://scratch.mit.edu>.



Dash & Dot sind zwei Roboter, die sich mit einer eigenen App von einem Tablet aus programmieren lassen. Dash kann umherfahren, seinen Kopf bewegen, Lichter und Töne von sich geben und hat vier programmierbare Knöpfe. Dot hingegen erkennt, wenn er geschüttelt, umgeworfen oder geneigt wird. Die beiden erkennen sich gegenseitig und nehmen sogar Geräusche, wie zum Beispiel Klatschen, wahr.

Die speziell für die beiden Roboter entwickelte visuelle Programmiersprache „Blockly“ ermöglicht die Erstellung einer Vielzahl an Projekten. Es existieren bereits vordefinierte Projekte, die die Schülerinnen und Schüler schrittweise an die Erstellung ihrer eigenen heranführen. Dash & Dot wird von Wonder Workshop vertrieben über <https://www.makewonder.de>.



