



**Digitales Lernen Grundschule**  
Universität Potsdam

Deutsche  
Telekom  
Stiftung



## Algorithmen im Alltag



Leitfaden für Lehrerinnen und Lehrer  
Teil 1: Hintergrund und Theorie



Version 1: Mai 2019

## Autorinnen und Autoren

Heiko Etzold, Universität Potsdam

Svenja Noack, Universität Potsdam

Andres Jurk, Universität Potsdam

## OER Global Logo (Titelseite)

Jonathas Mello | Creative Commons Attribution Unported 3.0

## Inhaltsverzeichnis

Über dieses Heft und weitere Materialien.....	3
Über das Konzept „Algorithmen im Alltag“ .....	4
<b>1. Fachliche und sprachliche Fundierung .....</b>	<b>4</b>
1.1. Legitimation – Warum Algorithmen im Alltag? .....	4
1.2. Zum Begriff des Algorithmus.....	5
1.3. Vorgangsbeschreibungen.....	6
1.4. Sprachliche Mittel und Grundbausteine – Textkohärenz.....	6
1.5. Abstraktionsebenen – von der Vorgangsbeschreibung zum Algorithmus .....	7
1.6. Zusammenfassung.....	9
<b>2. Lehrstrategie „Aufsteigen vom Abstrakten zum Konkreten“ .....</b>	<b>9</b>
2.1. Allgemeine Beschreibung der Lehrstrategie.....	9
2.2. Bezug zu „Algorithmen im Alltag“ .....	10
<b>3. Ziele .....</b>	<b>10</b>
3.1. Allgemeine Ziele.....	10
3.2. Zielpräzisierung .....	11
<b>4. Bezüge zu zentralen Dokumenten.....</b>	<b>12</b>
4.1. Dokumente der Kultusministerkonferenz.....	12
4.2. Rahmenlehrplan für das Land Brandenburg 2017 – Teil B.....	14
4.3. Rahmenlehrplan für das Land Brandenburg 2017 – Teil C.....	15
4.4. Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik (GI).....	17
<b>5. Erfahrungsbericht aus der Ersterprobung.....</b>	<b>18</b>
<b>6. Checkliste – Was können meine Schülerinnen und Schüler?.....</b>	<b>20</b>

# Über dieses Heft und weitere Materialien

Das Konzept „Algorithmen im Alltag“ besteht aus mehreren Bausteinen, die sich auf die Grundlagen und Vorbereitung (grün und gelb) sowie die Durchführung des Unterrichts (orange und pink) beziehen.

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

- Leitfaden für Lehrerinnen und Lehrer. Teil 1: Hintergrund und Theorie (dieses Dokument)

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 Lerneinheit.

In der rechts dargestellten Übersicht entspricht dies den grünen und gelben Bausteinen.

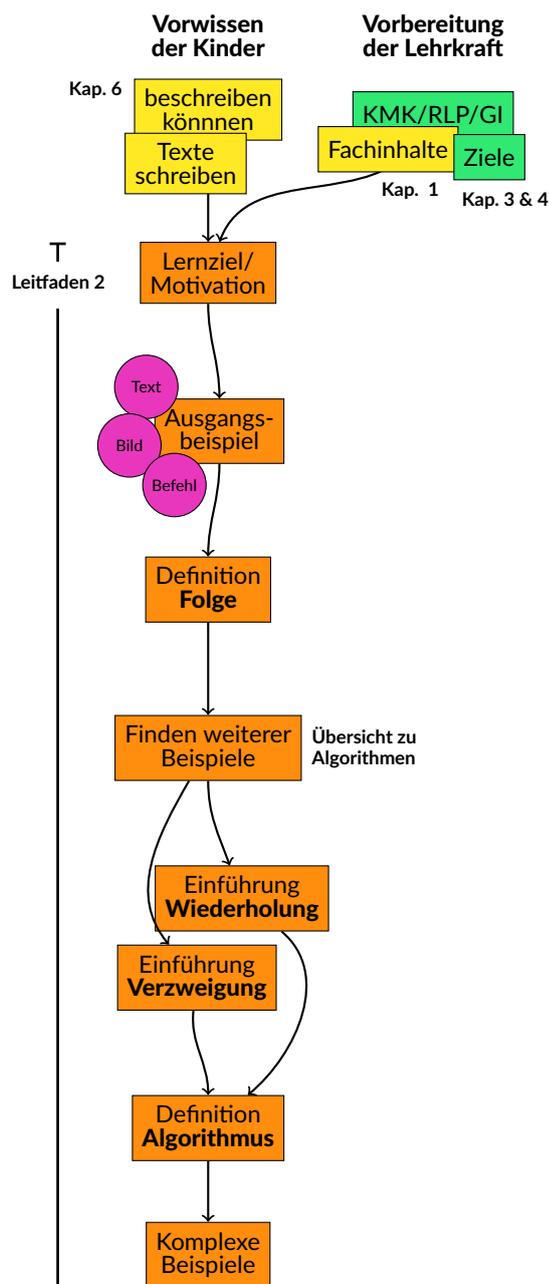
- Leitfaden für Lehrerinnen und Lehrer. Teil 2: Unterrichtsblöcke

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.

In der rechts dargestellten Übersicht entspricht dies den orangefarbenen und pinken Bausteinen.

- Übersicht zu Algorithmen

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



## Lizenz

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>.

# Über das Konzept „Algorithmen im Alltag“

Die Produkte der Informatik haben die Lebenswelt von Kindern und Jugendlichen schon lange durchdrungen. Sei es das Smartphone, Facebook, Google oder Sprachassistenten wie Alexa oder Siri – die digitale Welt ist längst Teil unseres alltäglichen Lebens. Es ist Aufgabe der Schule, Alltagserfahrungen in einen fachlichen Kontext einzuordnen und zu erklären. Im Zeitalter der Digitalisierung gehört das Verständnis vom Wesen des Algorithmus zur Allgemeinbildung. Die immer unauffälliger werdenden Informatiksysteme um uns herum treffen permanent Entscheidungen, deren Konsequenzen wir ausgesetzt sind, sei es personalisierte Werbung, die automatisch generierten Wiedergabelisten von Spotify oder Googles Suchoptimierung. Das „Denken“ dieser Informatiksysteme erfolgt in ausgeklügelten Algorithmen. Erst wenn man das Wesen des Algorithmus verinnerlicht hat, erhält man eine Chance, auch ein Gefühl für solch komplexe Algorithmen zu entwickeln und damit über Möglichkeiten, Grenzen und die gesellschaftliche Wirkung von Informatiksystemen kompetent diskutieren zu können.

Das Konzept „Algorithmen im Alltag“ versucht, diesem Ziel in der Grundschule aus informatischer und sprachlicher Sicht einen kleinen Schritt näher zu kommen. Grundschulkindern werden mittels Alltagserfahrungen an das Wesen eines Algorithmus herangeführt.

Auf den nächsten Seiten möchten wir Ihnen die Konzeption aus fachlicher (Kap. 1) und lerntheoretischer Sicht (Kap. 2) näher bringen. Außerdem werden die Ziele der Unterrichtseinheit (Kap. 3) und Bezüge zu verschiedenen curricularen Vorgaben und Empfehlungen dargestellt (Kap. 4). Letztlich erhalten Sie noch einen kurzen Erfahrungsbericht (Kap. 5) aus der Ersterprobung sowie eine Checkliste (Kap. 6), die Ihnen bei der Umsetzung des Konzepts in Ihrem Unterricht helfen kann.

Dieses Material wird ergänzt durch Teil 2 des Leitfadens, in dem die einzelnen Unterrichtsblöcke in einem DIN-A5-Heftchen übersichtlich zusammengefasst sind. All das Material finden Sie online unter <https://dlgs.uni-potsdam.de/oer/leitfaden-algorithmen>.

Entstanden ist die Konzeption an der Universität Potsdam im Rahmen des Projekts „Digitales Lernen Grundschule“, in Kooperation mit einer Potsdamer Grundschule.

## 1. Fachliche und sprachliche Fundierung

### 1.1. Legitimation – Warum Algorithmen im Alltag?

Unser Ziel ist es, ein Verständnis des Wesens eines Algorithmus zu entwickeln. Algorithmisches Denken ist, wenn auch stark von der Informatik genutzt, unabhängig von dieser und kann sich durchaus an alltäglichen Abläufen orientieren. Wir alle putzen Zähne, kochen Tee, spielen Spiele und beschreiben Vorgänge, ohne uns über die Struktur dieser Abläufe Gedanken gemacht zu haben. Wir wollen also *Strukturen und Muster unseres Alltags erkennen* und diese *sprachlich fixieren*. Dabei ist es wichtig, einen (vorerst aus dem Alltag bekannten) Vorgang auf seine wichtigsten Schritte zu reduzieren und unmissverständlich beschreiben zu lernen. Somit kann eine mögliche Angst vor dem mathematisch geprägten Begriff „Algorithmus“ genommen und den Schülerinnen und Schülern eine neue Perspektive auf ihren Alltag bewusst gemacht werden.

Neben einem fachlichen Grundverständnis eines zentralen Begriffs der Informatik glauben wir, dass es für alle Menschen nützlich ist, sich gewisse informatische Denkweisen anzueignen. Einen Sachverhalt auf seine wichtigsten Bestandteile zu analysieren, diese ausfindig zu machen und

präzise beschreiben zu können, sind praktische Fähigkeiten für alle möglichen Lebenssituationen. Die Beschäftigung mit der Struktur alltäglicher Abläufe kann genutzt werden, um auch die Struktur anderer Sachverhalte besser verstehen und kommunizieren zu können. Darüber hinaus ist eine Situation, in der jeder Mensch dazu in der Lage ist, kompakte, unmissverständliche Anweisungen zu geben, für alle Beteiligten wünschenswert.

## 1.2. Zum Begriff des Algorithmus

### 1.2.1. Was sind ein Algorithmus? Was zeichnet ihn aus?

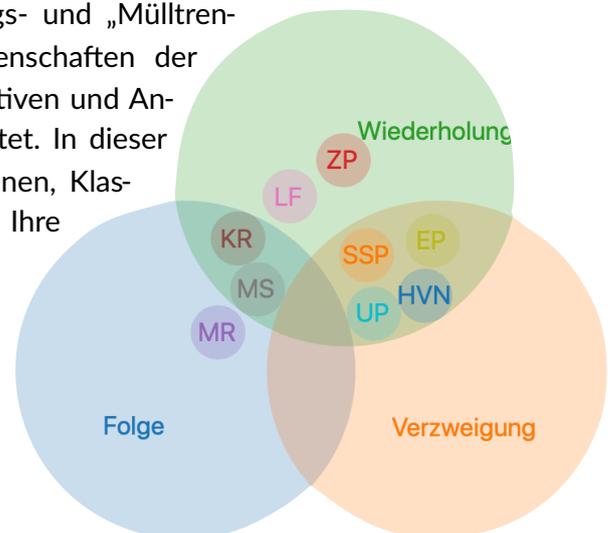
Der Algorithmusbegriff ist, abhängig von der Literatur, unterschiedlich definiert. Für den Grundschulunterricht reicht es, den Algorithmus als eine *präzise, eindeutige Handlungsvorschrift* zu verstehen, die das Ziel hat, *ein Problem zu lösen*. Die Beschreibung eines solchen Algorithmus besteht aus (meistens) mehreren *aufeinanderfolgenden Anweisungen*, die je eine *elementare Aktion/Handlung* vom Ausführenden erwarten. Eine Anweisung gilt als elementar, wenn sie nicht erneut in weitere Anweisungen zerlegt werden muss, damit der Ausführende des Algorithmus diese versteht. Algorithmen sind grundsätzlich in *Abfolgen/Sequenzen* strukturiert, mit der Idee, dass je eine Anweisung nach der anderen schrittweise abgearbeitet wird. In seiner grundlegenden Form ist also jeder Algorithmus eine *Folge*. Oftmals erweist es sich als sinnvoll, mehrere gleiche aufeinanderfolgende Elementaranweisungen zusammenzufassen. Diese Zusammenfassung nennt man *Wiederholung*. Bei komplexeren Algorithmen kann es dazu kommen, dass eine Entscheidung zwischen zwei oder mehr Alternativen unausweichlich ist. Dieser Umstand wird mit dem Begriff *Verzweigung* erfasst. Folge, Verzweigung und Wiederholung sind *Grundbausteine* eines jeden Algorithmus. Jeder Algorithmus enthält die Merkmale von mindestens einem, oftmals aber von allen drei Bausteinen.

**Algorithmus:**  
eindeutige Handlungsvorschrift zum Lösen eines Problems; bestehend aus Elementaranweisungen

**Grundbausteine:**  
Folge,  
Wiederholung,  
Verzweigung

### 1.2.2. Welche Algorithmen bieten sich an?

Es ist sinnvoll, erst einfache Algorithmen zu wählen, die einen einzelnen Grundbaustein repräsentieren, um ein Gefühl für den jeweiligen Grundbaustein zu bekommen. Wir empfehlen „Tee kochen“ als Folge-, „Karten mischen“ als Wiederholungs- und „Mülltrennung“ als Verzweigungsrepräsentant, da hier die Eigenschaften der Grundbausteine besonders deutlich werden. Für Alternativen und Anregungen haben wir eine interaktive Übersicht vorbereitet. In dieser sind verschiedene Alltagsalgorithmen den Grundbausteinen, Klassenstufen und Fächern zugeordnet, so dass Sie eine für Ihre Klasse geeignete Auswahl treffen können.



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

### 1.3. Vorgangsbeschreibungen

Als Ausgangspunkt für das Entdecken eines Algorithmus in einem alltäglichen Vorgang dient die *Beschreibung* dessen. Diese spezielle Form der Welterfahrung macht eine Kommunikation darüber erst möglich.

**Beschreibung:**  
Interpretation der Wirklichkeit

Was meint jedoch eine „Beschreibung“? Das Wort erscheint selbsterklärend, aber bei einer Beschreibung handelt es sich *nicht nur um ein reines Abbild unserer Wirklichkeit*, auch wenn es eng damit verknüpft ist. Tatsächlich sind dazu umfangreiche kognitive Prozesse notwendig. Tagtäglich nehmen wir unterschiedlichste Eindrücke auf und unser Gehirn verarbeitet und selektiert, also abstrahiert diese. Damit einher geht eine „Vorstellung von Wirklichkeit“, wobei jeder Mensch perspektivisch gesehen andere Dinge wahrnimmt und für wichtig erachtet. Jeder ist für sich dadurch in der Lage, Zusammenhänge in der materiellen und in der geistigen Welt (wieder) zu erkennen.

Um diese spezifischen, individuellen Formen der Welterfahrung kommunizierbar zu machen, bedient man sich v. a. dem *Medium der Sprache*. Wir führen sprachliche Konstruktion und Bezeichnungen ein, mit denen wir gemeinsam über die Welt sprechen können. Insbesondere die Beschreibung von Vorgängen dient dabei der *Erkennung von Mustern* in unserem Handeln und der Welt. Nicht zuletzt basiert dies auf dem menschlichen Bedürfnis, Ordnung herzustellen und auch in willkürlich angeordneten Dingen Strukturen oder Formen zu erkennen. Unsere Handlungen folgen einer bestimmten Reihenfolge – einem „Muster“ – das in seiner Struktur als Algorithmus identifiziert werden kann.

Inhaltlich wird bei einer Vorgangsbeschreibung deutlich, dass einzelne Teilhandlungen mehr oder minder kleinschrittig formuliert werden. Jede beschriebene Teilhandlung entspricht dabei einer tatsächlichen, real ausführbaren Handlung. Allerdings ist die Tiefe der Beschreibung auch von Verfasser und Adressaten abhängig. Beschreibt man beispielsweise einen Vorgang wie das Teekochen, so werden bestimmte Handlungen, wie das Öffnen des Wasserhahns zum Befüllen des Wasserkochers meist nicht verschriftlicht, da sie durch das gemeinsame Wissen in solchen Situationen vorausgesetzt sind.

**Elementaranweisung:**  
Anweisung, die nicht erneut in weitere Anweisungen zerlegt werden muss

Wenn eine Vorgangsbeschreibung dem Zweck dient, andere aufzufordern, ein Problem zu lösen, eine Routine durchzuführen oder einen Ablauf nachzuahmen, so wird aus der Beschreibung ein Algorithmus. Die Teilhandlungen werden dann zu *Elementaranweisungen* des Algorithmus.

### 1.4. Sprachliche Mittel und Grundbausteine – Textkohärenz

Da wir von Vorgangsbeschreibungen ausgehen, die inhaltlich und syntaktisch zusammenhängende Texte sind, setzen wir für die Arbeit im Unterricht *Textkohärenz* voraus. Ein kohärenter Text beinhaltet Phrasen, die den Text auf inhaltlicher und syntaktischer Ebene strukturieren, nachvollziehbar machen und dafür sorgen, dass die Sätze sich aufeinander beziehen.

Da die Beschreibungen Teilhandlungen beinhalten, werden *textstrukturierende Phrasen* sichtbar, die charakteristisch für Vorgangsbeschreibungen und die daraus entwickelten Algorithmen sind. Solche Phrasen sind meist unabhängig vom konkreten Alltagsbeispiel, das beschrieben wird, und können in der Regel mit den jeweiligen Grundbausteinen des Algorithmus in Bezug gesetzt werden.

So werden Schülerinnen und Schüler intuitiv die 20-malige Wiederholung einer Anweisung (Zähne putzen) als solche z. B. mit „putze 20 mal“ referenzieren, da sie denselben Schritt nicht 20 mal hintereinander aufschreiben wollen. Auch kann es sein, dass man eine Anweisung mehrfach ausführen muss, ohne explizit zu wissen, wie oft man sie wiederholen muss, damit der gewünschte Zustand erreicht ist: wenn man zum Beispiel für ein Kochrezept Teig knetet, bis dieser die richtige Konsistenz hat, in der Beschreibung also „knete *solange, bis* der Teig eine gute Konsistenz hat“. Hierbei koppelt man bei der Algorithmenbeschreibung eine Wiederholung mit einer Verzweigung, das heißt, man befähigt den Ausführenden, nach jeder Wiederholung zu kontrollieren, ob der gewünschte Zustand erreicht ist (also der Teig eine gute Konsistenz hat). Der „Zweig“-Aspekt liegt hier darin, dass die Anweisungsabfolge wiederholt wird, solange der gewünschte Zustand nicht erreicht ist, oder eben übersprungen wird, sobald er erreicht wird. Einfache Verzweigungen erlauben Zustandsüberprüfungen mit darauffolgenden Entscheidungen innerhalb der Beschreibung und äußern sich an der Ampel bspw. in der Phrase „Wenn grün ist, dann darfst du gehen“.

**Phrasen für Folgen:**  
dann, danach, anschließend,  
erstes/zweites/...

**Phrasen für Wiederholungen:**  
nach x-maliger Durchführung,  
wiederhole dies x-mal, mache  
dies x-mal, ...

**Phrasen für Verzweigungen:**  
entweder-oder, wenn-dann,  
falls, ...

Auf den Zusammenhang zwischen den Grundbausteinen und ihren Schlüsselwörtern sollte im Unterricht explizit hingewiesen werden, da sie fundamentale Bestandteile jeder algorithmischen Beschreibung und damit auch jeder Programmiersprache sind. Findet man auch für die Schlüsselwörter eine „gemeinsame Sprache“, vereinfacht dies nochmals die Anweisungen und erleichtert später die Umsetzung in ausführbaren Programmiercode, was ein weiterer Schritt in der Realisierung von Algorithmen ist.

## 1.5. Abstraktionsebenen – von der Vorgangsbeschreibung zum Algorithmus

Wenn eine Vorgangsbeschreibung in Textform vorliegt, so kann sie aus sprachlicher Sicht auf drei Ebenen betrachtet werden: der Text-, Satz- und der Wortebene. Auf der Textebene liegt eine Vorgangsbeschreibung in Form eines kohärenten, fortlaufenden Textes vor. Auf Satzebene werden die einzelnen Teilschritte bzw. Handlungsschritte ausformuliert. Einzelne wichtige Begriffe und Schlüsselwörter wie „dann“, „danach“ etc. finden sich auf der Wortebene und können als Orientierungspunkt für die Schülerinnen und Schüler genutzt werden. Je nach Klassenstufe und etablierten Regeln im Umgang mit Texten kann dieses Erkennen von Schlüsselworten zielführend für diese Einheit sein.

Das Wissen um diese drei Ebenen und das Bewusstmachen dieser hilft nun bei der Arbeit mit den *drei Abstraktionsebenen von Algorithmen*, die aus der Vorgangsbeschreibung hervorgehen: Text, Bild und Befehl. Die sprachlichen Ebenen erleichtert die Übergänge zwischen den Abstraktionsebenen sowie das Erkennen der Merkmale eines Algorithmus.

**Abstraktionsebenen eines Algorithmus:**  
Text – Bild – Befehl

### 1.5.1. Textebene

Lässt man die Schülerinnen und Schülern eine Anleitung anfertigen, so könnte sie exemplarisch für das Kakaokochen folgendermaßen aussehen:

Als erstes messe ich mit dem Messbecher einen halben Liter Milch ab. Diesen fülle ich dann in einen Topf und erwärme die Milch. Anschließend gebe ich Kakaopulver hinzu ...

Hierbei wird eine erste sprachliche Abstraktion vorgenommen, da der *Vorgang versprachlicht* wird und so alle scheinbar unwichtigen Informationen, wie beispielsweise das Öffnen des Kühlschranks, um die Milch heraus zu nehmen, weggelassen werden. An dieser Stelle ist auch zu erwähnen, dass die Abläufe und Beschreibungen einzelner Schülerinnen und Schülern variieren können. Im Anschluss daran kann dieser Prozess weiter abstrahiert werden – beispielsweise durch Bilder. Auf Nachfrage können die Schülerinnen und Schüler verschiedene Möglichkeiten der Darstellung nennen. In unserer Ersterprobung wurden z. B. Audioaufnahmen und kurze Videos vorgeschlagen. Für dieses Konzept ist das Erstellen einer Bildergeschichte jedoch am zielführendsten, da es die Beschreibung des Vorgangs entsprechend abstrahiert.

### 1.5.2. Bildebene

Bei Bildern ist zwischen reinen Abbildern (Fotografien, Stillleben, ...) und Bildern (z. B. Karikaturen, Skizzen, Comics o. ä.) zu unterscheiden. Ein Abbild gibt nur wieder, aber beschreibt nicht. Bilder hingegen können beschreiben, auf etwas hinweisen oder auch über etwas argumentieren. Durch die *Darstellung des Vorgangs durch beschreibende Bilder* wird deutlich, welche Schritte der Algorithmus durchläuft. Vor der Erstellung der Bilder müssen die wesentlichen Handlungsschritte, die verbildlicht werden sollen, bewusst gemacht werden. Bilder enthalten weniger Informationen als Texte. Nicht jedes Detail aus einem Text wird in der Bildform aufgegriffen. So wird durch die Darstellung z. B. mittels Comics nach der sprachlichen Konstruktion eine weitere Abstraktion ermöglicht.

Für die Anfertigung der Bilder bieten sich zwei Optionen an. Die erste ist das Anfertigen von Fotos. Diese hat den Vorteil, dass sie schnell realisierbar ist, mit einem Beamer für alle sichtbar gemacht werden kann, medienpädagogische Aspekte aufweist und im Unterricht für alle weiter nutzbar gemacht werden können. Nachteil ist, dass ggf. technische Einweisungen erfolgen müssen, technische Schwierigkeiten immer auftreten können, Fotos trotzdem unnötige Details beinhalten oder der Perspektivwechsel beim Erstellen einer Szene für die Schülerinnen und Schüler anspruchsvoll sein kann. Die zweite Option ist das Zeichnen von Bildern. Diese Praxis hat den Vorteil, dass sie den Schülerinnen und Schülern geläufiger sein sollte. Vorgänge zu verbildlichen, kann anspruchsvoll sein. Die Schülerinnen und Schüler werden wahrscheinlich möglichst einfache Verbildlichungen wählen und damit unbewusst abstrahieren. Das Zeichnen ist in den meisten Fällen jedoch sehr zeitaufwendig.

### 1.5.3. Befehlsebene

Da diese Bildebene noch nicht ausreichend ist, um den Schülerinnen und Schülern aufzuzeigen, dass hinter alltäglichen Vorgängen Algorithmen stecken, muss ein weiterer Abstraktionsprozess erfolgen. Auch wenn das Kakaokochen keine Aufgabe für Rechner ist, sollen Algorithmen für diese greifbar und interpretierbar werden. Die nächste Abstraktionsstufe kann darin bestehen, für die auf den *einzelnen Bildern dargestellten Handlungen* eine Überschrift zu finden und *in einer Befehlsform zu formulieren*. Diese Befehle könnten beispielsweise sein: „Miss einen halben Liter Milch ab!“, „Gib die Milch in einen Topf!“, „Erwärme die Milch!“ usw. Diese Befehlsebene sollte den Algorithmus nun ausreichend erfassen und die typischen Merkmale von Algorithmen sichtbar

machen. Dazu können verschiedene Darstellungsformen, wie die visuelle Programmierung, freier Code, ... genutzt werden. Als Anknüpfung an den Deutschunterricht bietet sich hier die verwendete Befehlsform des Verbes – der Imperativ – an.

### 1.6. Zusammenfassung

Im Zuge des angestrebten Abstraktionsprozesses durch die drei Sprachebenen *Text*, *Bild* und *Befehl* werden die einzelnen ausformulierten Teilhandlungen immer weiter abstrahiert und durch immer weniger Worte ausgedrückt. In der Bildebene sind (im Idealfall) keine Wörter zu finden. Sie dient der Erleichterung des Abstraktionsprozesses. In der Befehlsebene werden die Teilhandlungen in extrahierter Form durch Befehle ausgedrückt. Diese sollen die Ausführung des Vorgangs durch einen Rechner bzw. durch einen Menschen gewährleisten. Die Grundstruktur und die Reihenfolge der einzelnen Teilhandlungen bleibt jedoch die gleiche wie im Fließtext.

Für die Umsetzung im Unterricht sei hier auch angemerkt, dass nicht jeder Lernende immer jede dieser drei Ebenen durchlaufen muss. Im späteren Verlauf muss nicht mehr zu jedem Algorithmus eine Beschreibung in Textform angefertigt werden. Mitunter kann es ausreichend sein, das grobe Vorgehen mündlich zu umreißen und die wichtigsten Handlungsschritte bewusst zu machen.

## 2. Lehrstrategie „Aufsteigen vom Abstrakten zum Konkreten“

Die gesamte Unterrichtskonzeption hat als lerntheoretischen Hintergrund die sogenannte Lehrstrategie des Aufsteigens vom Abstrakten zum Konkreten. Es ist hier sicherlich nicht möglich, den kompletten theoretischen Hintergrund darzustellen und es ist – in der Tat – auch gar nicht unbedingt notwendig, das alles zu wissen. Sie können dieses Kapitel also getrost überspringen, ohne dass sich dies negativ auf Ihren Unterricht auswirken wird. Wenn Sie sich aber genauer dafür interessieren, warum die Unterrichtseinheit gerade in dieser Reihenfolge geplant ist, woher es kommt, dass an verschiedene Beispiele ganz konkrete Forderungen gestellt werden und warum die Lehrstrategie ausgerechnet vom *Abstrakten* zum *Konkreten* aufsteigt, sollten Sie sich die folgenden Abschnitte nicht entgehen lassen.

### 2.1. Allgemeine Beschreibung der Lehrstrategie

Die Lehrstrategie hat ihren Ursprung bei dem russischen Psychologen Davydov und wurde in den 1970er Jahren durch Lompscher in den deutschsprachigen Raum übertragen. Ziel der Lehrstrategie ist es, einen Begriff theoretisch fundiert zu durchdringen, also dessen Strukturen aufzudecken und nicht auf rein anschaulicher Ebene und Oberflächenmerkmalen des Begriffs zu verbleiben. Die muss natürlich dennoch kindgerecht geschehen! Ein Unterricht, der nach dem Aufsteigen vom Abstrakten zum Konkreten aufgebaut ist, durchläuft prinzipiell drei Entwicklungen.



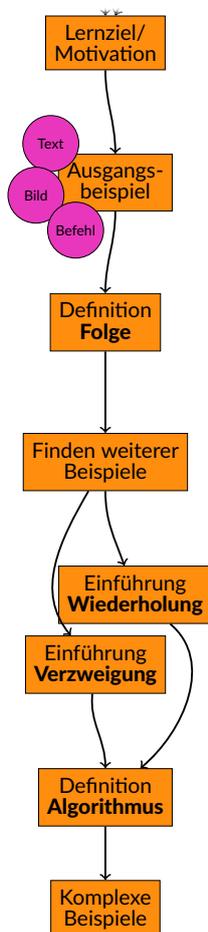
(1) Zunächst wird ein *Ausgangsbeispiel* intensiv besprochen. Dieses muss charakteristisch für den auszubildenden Begriff sein, d. h. an ihm muss das Wesen des Begriffs besonders gut erkennbar

und erlebbar sein. Es sollte sich also nicht um einen besonderen Spezialfall handeln aber auch nicht allzu viele zusätzliche Bestandteile beinhalten, die vom eigentlichen Begriff ablenken.

(2) Nachdem das Ausgangsbeispiel besprochen wurde, wird an ihm das Wesentliche des Begriffs herausgearbeitet und als *Ausgangsabstraktion* formuliert. Dies kann bspw. eine kindgerechte Definition sein. Wichtig ist hierfür, dass es sich tatsächlich um eine allgemeine Formulierung handelt. D. h., es können und sollen zwar Bezüge zum Ausgangsbeispiel hergestellt werden können, aber in der Formulierung der Abstraktion selbst spielen diese keine Rolle.

(3) Nun wird die Ausgangsabstraktion angewandt auf weitere Beispiele, die Konkretisierungen. Dabei wird mit der Ausgangsabstraktion gearbeitet, begründet, warum sie anwendbar ist bzw. warum die Beispiele bestimmte Eigenschaften beinhalten usw. Durch diese Beschäftigung wird das Wesentliche des Begriffs nochmals durchdrungen und besser verinnerlicht.

## 2.2. Bezug zu „Algorithmen im Alltag“



### 2.2.1. Bausteine der Lerneinheit

Die Lerneinheit besteht aus mehreren Bausteinen (die orangefarbenen, die Sie im Teil 2 des Leitfadens auf jeder Seite wiederfinden). Dabei wird der Prozess des Aufsteigens vom Abstrakten zum Konkreten mehrmals durchlaufen:

Am Beispiel des Begriffs *Folge* ist dies noch besonders gut sichtbar durch die Bausteine „Ausgangsbeispiel“, „Definition Folge“ (Ausgangsabstraktion) und „Finden weiterer Beispiele“ (Konkretisierungen).

Analog erfolgt dies dann auch bei den Begriffen *Wiederholung* und *Verzweigung*, nur dass es dann schneller innerhalb jeweils eines Bausteins vonstatten geht, da das prinzipielle Vorgehen schon bekannt ist.

Die bis dahin erarbeiteten Beispiele dienen nun in einem dritten Schritt dazu, die Ausgangsabstraktion des allgemeinen Begriffs *Algorithmus* herstellen zu können und diesen wiederum an komplexen Beispielen zu üben und zu vertiefen.

### 2.2.2. Nutzung eines Lernmodells

Um die Ausgangsabstraktion zu unterstützen, kann man *Lernmodelle* nutzen. Dies sind meist Darstellungen, die den Zusammenhang oder den Begriff veranschaulichen und den Weg zum Abstrakten sichtbar machen. Wir nutzen sogenannte Flussdiagramme als Lernmodelle, da diese den Folge-, Wiederholungs- bzw. Verzweigungscharakter übersichtlich darstellen. Auch die Abbildung links ist ein solches Flussdiagramm.

## 3. Ziele

### 3.1. Allgemeine Ziele

Am Ende der Unterrichtseinheit sollen die Schülerinnen und Schüler für informatische Denkweisen sensibilisiert sein bzw. das algorithmische Denken so etablieren, dass die Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, Arten von Algorithmen zu erkennen, selbstständig welche zu entwerfen und die Begriffsdefinition durchdrungen zu haben. Dazu ist es zunächst notwendig, die entsprechenden Grundlagen für *angemessene Beschreibungen* zu liefern. Diese Leistung kann der

Deutschunterricht, aber auch jeder andere Fachunterricht erbringen. Dabei ist es wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler nicht nur lernen, eine Beschreibung nach äußeren Gesichtspunkten mit der *charakteristischen Textstruktur zu verfassen*, sondern auch sie dafür zu sensibilisieren, dass eine Beschreibung stets aus einer subjektiven Perspektive heraus verfasst wird und an eine entsprechenden Wahrnehmung gebunden ist. Sie müssen lernen, dass es sich beim Beschreiben um einen oszillierenden Prozess handelt, bei dem das Entdecken von Mustern und eine neue Wahrnehmung wechselseitig aufeinander einwirken. Möchte ich etwas beschreiben, so ist es mir nur möglich, wenn ich den Gegenstand oder Prozess immer wieder aus einem neuen Blickwinkel und mit weiteren Details wahrzunehmen versuche. Die Erstellung oder Erarbeitung dieser Textebene führt dann mitunter zu neuen Erkenntnissen über den Gegenstand oder Prozess. Es kommt zu einer sich steigernden Wechselwirkung und man dringt immer tiefer in die „Dinge der Welt“ ein.

- Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Begriff „Algorithmus“ und geben mit eigenen Worten einen Algorithmus wieder, der seinen Ursprung in ihrer Lebenswelt findet.
- Die Schülerinnen und Schüler beschreiben einen Algorithmus ausführlich und sind in der Lage, ihn so weit zu abstrahieren, dass sie ihn auf der Befehlsebene darlegen können. Dazu nutzen sie als Übergang die Bildebene.
- Die Schülerinnen und Schüler können Vorgänge beschreiben unter der Nutzung von Textkohärenz erzeugenden Sprachmitteln wie „zuerst ...“, „danach...“, „als nächstes...“ usw.
- Die Schülerinnen und Schüler formulieren außerdem mithilfe von Imperativkonstruktionen die entsprechenden Befehle.

### 3.2. Zielpräzisierung

Die Schülerinnen und Schüler kennen den Begriff Algorithmus und können ihn auf alltägliche Situationen, Vorgänge und Begebenheiten anwenden. Sie verstehen, dass ein Algorithmus, wie ihn ein Computer abarbeitet, nicht nur diesem zugeschrieben wird, sondern, dass Algorithmen ihren Ursprung in unserem Alltag finden und Menschen diese aus dem Alltag auf Rechner übertragen. Weiterhin können sie erklären, dass die algorithmische Durchführung alltäglicher Handlungen mit dem menschlichen Grundbedürfnis, in Bildern, Mustern und Tätigkeiten Strukturen und Regularitäten zu erkennen, einhergeht. Durch den inhaltlich gegebenen Alltagsbezug, wird ein Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler hergestellt und ein Beitrag zu ihrem Welt- und Sachverständnis geleistet.

Durch einen vielfältigen Methodeneinsatz und den Einsatz verschiedenster Sozialformen, soll im Zuge dieser Sequenz ein Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung der Schülerinnen und Schüler und zur Entwicklung ihrer Empathie- und Teamfähigkeit geleistet werden. Die Schülerinnen und Schüler werden durch den Gebrauch von Tablets in ihrem Umgang mit zeitgemäßen digitalen Medien geschult und lernen, welche Vorteile diese bei Projektarbeiten mit sich bringen.

Die sprachliche Erfassung von Algorithmen bzw. die Beschreibung dieser durch Sprache steht im Fokus dieser Einheit. Durch die Beschreibung von Vorgängen und Abstraktion dieser zu Befehlen, wird ein Beitrag zur Sprachentwicklung und zur Entwicklung der kommunikativen Kompetenz der Schülerinnen und Schüler geleistet. Zusätzlich wird außerdem ihr algorithmisches, abstraktes und logisches Denken geschult.

Im Deutschunterricht lernen die Schülerinnen und Schüler die Merkmale einer Vorgangsbeschreibung kennen und sind in der Lage, selbst eine solche Beschreibung zu verfassen. Die Schü-

lerinnen und Schüler kennen entsprechende Satzkonstruktionen und können diese anwenden. Beim Schreiben einer solchen Vorgangsbeschreibung sind sie in der Lage, sich in die Perspektive des Adressaten zu versetzen, wodurch die Empathiefähigkeit geschult wird. Weiterhin können sie die Struktur eines Textes erkennen und Sinnabschnitte unterteilen. Im Zuge der Befehlsformulierung in der dritten Abstraktionsebene von Algorithmen kennen die Schülerinnen die Grundlagen zur Formulierung von Befehlen. Dazu kennen sie die Funktion des Imperativs, wissen, wie man ihn bildet, und können Imperativkonstruktionen erstellen.

## 4. Bezüge zu zentralen Dokumenten

### 4.1. Dokumente der Kultusministerkonferenz

#### 4.1.1. Bildungsstandards Mathematik

*Beitrag des Faches zur Bildung (Bezug zu Algorithmen, S. 6)*

- Aufgreifen, Vertiefen, Erweitern früherer Alltagserfahrungen der Kinder und daraus Entwicklung grundlegender mathematischer Kompetenzen

*Allgemeine mathematische Kompetenzen (S. 7-8)*

- Problemlösen: Zusammenhänge erkennen, nutzen und auf ähnliche Sachverhalte übertragen
- Kommunizieren: eigene Vorgehensweisen beschreiben (Lösungswege anderer verstehen und darüber reflektieren)
- Modellieren: (Sachtexten und anderen) Darstellungen der Lebenswirklichkeit die relevanten Informationen entnehmen
- Darstellen: für das Bearbeiten mathematischer Probleme geeignete Darstellungen entwickeln, eine Darstellung in eine andere übertragen, Darstellungen miteinander vergleichen

*Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen (hängen stark mit dem Algorithmus zusammen, S. 9-10)*

- Zahlen und Operationen: die vier Grundrechenarten und ihre Zusammenhänge verstehen/schriftliche Verfahren der Addition, Subtraktion und Multiplikation verstehen
- Raum und Form: räumliche Beziehungen erkennen, beschreiben und nutzen (Anordnungen, Wege, Pläne, Ansichten)

#### 4.1.2. Bildungsstandards Deutsch

*Sprechen und Zuhören*

- Zu anderen sprechen: an der gesprochenen Standardsprache orientiert und artikuliert sprechen, Wirkung der Redeweise kennen und beachten, funktionsangemessen sprechen (beschreiben)
- Verstehend zuhören: Inhalte zuhörend verstehen
- Szenisch spielen: Perspektiven einnehmen
- Über Lernen sprechen: Beobachtungen wiedergeben, Sachverhalte beschreiben, Lernergebnisse präsentieren und dabei Fachsprache benutzen (über Lernerfahrungen sprechen und andere in ihrem Lernprozess unterstützen)

Da in dieser Konzeption Algorithmenbeschreibungen in Textform erfolgen, sind außerdem die folgenden Standards relevant:

#### *Schreiben*

- Über Schreibfertigkeiten verfügen: Texte zweckmäßig und übersichtlich gestalten
- Richtig schreiben: geübte, rechtschreibwichtige Wörter normgerecht schreiben, Rechtschreibstrategien verwenden, Zeichensetzung beachten (Dies gilt v.a. für die Erstellung der Beschreibung im Deutschunterricht, ist jedoch auch in anderen Fächern wünschenswert und durch den Rahmenlehrplan Teil B für Berlin und Brandenburg erbeten.)
- Texte planen: Schreibabsicht, Schreibsituation, Adressaten und Verwendungszusammenhang klären
- Texte schreiben: verständlich, strukturiert, adressaten- und funktionsgerecht schreiben
- Texte überarbeiten: Texte auf Verständlichkeit und Wirkung überprüfen, Texte in Bezug auf die äußere und sprachliche Gestaltung und auf die sprachliche Richtigkeit hin optimieren

#### *Lesen - mit Texten und Medien umgehen*

- Texte erschließen: zentrale Aussagen eines Textes erfassen und wiedergeben, handelnd mit Texten umgehen: illustrieren, inszenieren, umgestalten, collagieren
- Texte präsentieren: verschiedene Medien zur Präsentationen nutzen

#### *Sprache und Sprachgebrauch untersuchen*

- An Wörtern, Sätzen, Texten arbeiten: sprachliche Operationen nutzen: umstellen, ersetzen, ergänzen, weglassen, mit Sprache experimentell und spielerisch umgehen

### **4.1.3. Digitalstrategie**

#### *Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren (S. 15)*

- Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen

#### *Kommunizieren und Kooperieren (S. 16)*

- Referenzierungspraxis beherrschen (Quellenangaben)
- Digitale Werkzeuge für die Zusammenarbeit bei der Zusammenführung von Informationen, Daten und Ressourcen nutzen
- Digitale Werkzeuge bei der gemeinsamen Erarbeitung von Dokumenten nutzen
- Kommunikation der jeweiligen Umgebung anpassen
- Kulturelle Vielfalt in digitalen Umgebungen berücksichtigen
- Öffentliche und private Dienste nutzen
- Medienerfahrungen weitergeben und in kommunikative Prozesse einbringen

#### *Produzieren und Präsentieren (S. 16f.)*

- Mehrere technische Bearbeitungswerkzeuge kennen und anwenden

- Eine Produktion planen und in verschiedenen Formaten gestalten, präsentieren, veröffentlichen oder teilen
- Inhalte in verschiedenen Formaten bearbeiten, zusammenführen, präsentieren und veröffentlichen oder teilen
- Bedeutung von Urheberrecht und geistigem Eigentum kennen
- Urheber- und Nutzungsrechte (Lizenzen) bei eigenen und fremden Werken berücksichtigen
- Persönlichkeitsrechte beachten

#### *Schützen und sicher Agieren (S. 17)*

- Maßnahmen für Datensicherheit und gegen Datenmissbrauch berücksichtigen
- Privatsphäre in digitalen Umgebungen durch geeignete Maßnahmen schützen

#### *Problemlösen und Handeln (S. 17f.)*

- Technische Probleme identifizieren
- Eine Vielzahl von digitalen Werkzeugen kennen und kreativ anwenden
- Passende Werkzeuge zur Lösung identifizieren
- Funktionsweisen und grundlegende Prinzipien der digitalen Welt kennen und verstehen
- Eine strukturierte, algorithmische Sequenz zur Lösung eines Problems planen und verwenden

#### *Analysieren und Reflektieren (S. 18)*

- Gestaltungsmittel von digitalen Medienangeboten kennen und bewerten

## **4.2. Rahmenlehrplan für das Land Brandenburg 2017 – Teil B**

### **4.2.1. Basiscurriculum Sprachbildung**

#### *Rezeption/Hörverstehen (S. 6)*

- gezielte Aufmerksamkeit auf Aussagen von Hörtexten und längeren Redebeiträgen richten
- sprachliche Handlungen wie Frage, Aufforderung, Bitte u. a. unterscheiden

#### *Rezeption/Leseverstehen (S. 7)*

- aus Texten gezielt Informationen ermitteln (z. B. Fakten, Ereignisse, Themen)
- Texte verschiedener Art lesen und in andere Darstellungsformen übertragen

#### *Produktion/Sprechen (S. 8)*

- wichtige Informationen aus Texten auf der Grundlage eigener Notizen nennen
- Sachverhalte und Abläufe beschreiben
- Beobachtungen wiedergeben
- Arbeitsergebnisse aus Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit präsentieren
- mithilfe von Notizen und vorgegebenen Redemitteln (z. B. zu Beginn, anschließend, zum Schluss) adressatenbezogen vortragen

#### *Produktion/Schreiben (S. 9)*

- sprachliche Mittel (z. B. Präpositionen, Konjunktionen wie wenn ..., dann ..., bevor, nachdem, solange) zur Verdeutlichung inhaltlicher Zusammenhänge anwenden
- informierende Texte (z. B. Bericht, Beschreibung) unter Nutzung von geeigneten Textmustern und -bausteinen sowie von Wortlisten schreiben
- die Adressaten und den Schreibanlass berücksichtigen (z. B. durch den Schreibstil und die Wahl der sprachlichen Mittel)
- Grammatik-, Rechtschreib- und Zeichensetzungsregeln nutzen, die für die Lesbarkeit ihrer Texte bedeutsam sind
- im Text Gedanken verbinden, den Text einleiten und abschließen und dabei vorgegebene Wörter oder Textbausteine verwenden

#### **4.2.2. Basiscurriculum Medienbildung**

##### *Präsentieren (S. 17f.)*

- Medienspezifische Gestaltungsprinzipien: die Gestaltung von Präsentationen an ihren Zielen ausrichten, Gestaltungselemente für eine Präsentation (Text, Audio, Bildmaterial und Video) nach vorgegebenen Kriterien auswählen, eine Präsentation von Lern- und Arbeitsergebnissen sach- und situationsgerecht gestalten
- Durchführung einer Präsentation: Einzel- und Gruppenarbeitsergebnisse vor einem Publikum präsentieren
- Präsentieren in der Mediengesellschaft: altersgemäß die Grundlagen des Urheber- und Persönlichkeitsrechts sowie des Datenschutzes bei der Erstellung von Präsentationen berücksichtigen

##### *Produzieren (S. 18f.)*

- Medientechnik: Medientechnik einschließlich Hard- und Software nach Vorgaben einsetzen, grundlegende Funktionen von Textverarbeitungs- sowie Grafik-, Bild-, (Audio- und Video-)verarbeitungsprogrammen nutzen
- Medienproduktion als planvoller Prozess: eine Medienproduktion in Einzel- oder Gruppenarbeit nach Vorgaben planen, bei der Planung einer Medienproduktion die Rahmenbedingungen berücksichtigen
- Gestaltung von Medienproduktionen: grundlegende Elemente der (Bewegt-)Bild-, Ton- und Textgestaltung nach Vorgaben einsetzen, eigene Gestaltungsprozesse mit unterschiedlichen Medien umsetzen
- Herstellung von Medienprodukten: mit Hilfestellung eigene Medienprodukte einzeln und in der Gruppe herstellen, Rückmeldungen zur Optimierung ihrer Medienproduktion nutzen

### **4.3. Rahmenlehrplan für das Land Brandenburg 2017 – Teil C**

#### **4.3.1. Mathematik**

##### *Prozessbezogener Kompetenzbereich Mathematisch argumentieren (S. 19)*

- Zusammenhänge und Strukturen erkennen

##### *Prozessbezogener Kompetenzbereich Mathematisch modellieren (S. 20)*

- Relevante Informationen aus Sachtexten und anderen Darstellungen entnehmen
- reale Situationen strukturieren und vereinfachen
- Sprachsituationen in die Sprache der Mathematik übersetzen

*Prozessbezogener Kompetenzbereich: Mit symbolischen, formalen, technischen Elementen der Mathematik umgehen (S. 20)*

- symbolische in formale Sprache in natürliche Sprache übersetzen und umgekehrt

#### **4.3.2. Deutsch**

*Sprechen und Zuhören – zu anderen sprechen (S. 17)*

- Ziel-, zweck-, situations- und adressatenorientiert sprechen (Niveaustufen A-D)
  - ▶ einzelne Informationen mitteilen
  - ▶ über Dinge aus ihrer Lebenswelt erzählen und informieren
  - ▶ Informationen für ihre Erzählung/Erklärung bzw. ihren Bericht auswählen und nutzen
  - ▶ Zusammenhänge aus ihrer Lebenswelt strukturiert darstellen

*Schreiben – Schreibstrategien nutzen (S. 23)*

- Texte in unterschiedlichen Textformen schreiben: gestaltend schreiben (Niveaustufen A-D)
  - ▶ Sätze zu einem Bild diktieren
  - ▶ vorgegebene Textbausteine (z. B. am Anfang..., danach...) nutzen
  - ▶ sprachliche Mittel und Zeitformen gezielt auswählen und nutzen
  - ▶ einen Text sinnvermittelnd aufbauen und dabei das erzählenswerte Ereignis ins Zentrum stellen

*Lesen – Lesestrategien nutzen – Textverständnis sichern (S. 25)*

- Nach dem Lesen (Niveaustufe A)
  - ▶ den Inhalt mit Hilfe von Bildern wiedergeben

*Sprachwissen und Sprachbewusstheit entwickeln – Sprache nutzen und Sprachgebrauch untersuchen (S. 29)*

- Möglichkeiten der Satzbildung nutzen (Niveaustufen A-C)
  - ▶ Frage- und Aussagesätze unterscheiden und bilden
  - ▶ Hauptsätze mit Verklammern bilden
  - ▶ Sätze umstellen
- Zeitliche Abfolgen und grammatische Tempora untersuchen (Niveaustufen A-C)
  - ▶ Verben in der passenden Personalform bilden (Kongruenz Subjekt und Prädikat)
  - ▶ verschiedene Tempora von Verben unterscheiden
  - ▶ zeitliche Abfolgen mit passenden Konjunktionen bzw. Adverbien darstellen

## *Themen und Inhalte*

- Lesend, Schreibend und im Gespräch mit Texten und Medien umgehen 3/4 (S. 36)
- Sach- und Gebrauchstexte: Beschreibung (Stadt-, Zeit-, Fahr-)Plan, Diagramm

*Wissensbestände auf den Niveaustufen, Niveaustufe E (S. 43):*

- Modus des Verbes: Indikativ, Imperativ

## **4.4. Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik (GI)**

Die hier erarbeiteten Konzepte lassen sich zu den Informatikphänomenen einordnen, die keinen direkten Zusammenhang mit Informatiksystemen aufweisen.

„Abläufe, wie sie Kindern in Phänomenen begegnen, können methodenreich als Rollenspiele, in eigenen Beschreibungen, grafischen Darstellungen oder formaler Notation dargestellt, erprobt und/oder geprüft werden. Diese Vielfalt gibt der individuellen Kreativität von Kindern beim Explorieren und Gestalten von informatischen Zusammenhängen viel Freiraum.“ (S. 5)

*Prozessbereiche (S. 9-10)*

- Modellieren und Interpretieren: Die Kinder wenden informatische Denk- und Arbeitsweisen auf konkrete Aufgabenstellungen aus ihrer Erfahrungswelt an: Sie erfassen Sachsituationen, erstellen ein informatisches Modell, setzen es mit geeigneten Werkzeugen um, beziehen die Lösungen wieder auf die Sachsituation und reflektieren so die informatische Modellierung.
- Strukturieren und Vernetzen: Die Kinder wenden informatische Prinzipien zum Strukturieren von Sachverhalten an. Sie zerlegen diese Sachverhalte in enthaltene Elemente, erkennen Zusammenhänge und ordnen die Elemente neu an (Modularisieren und Hierarchisieren). Sie verknüpfen informatische Sachverhalte untereinander und mit außerinformatischen Zusammenhängen.
- Kommunizieren und Kooperieren: Die Kinder tauschen sich über eigene Denkprozesse oder Vorgehensweisen mit anderen aus. Sie kommunizieren über informatische Gegenstände und Beziehungen in der Umgangssprache und zunehmend auch in der fachgebundenen Sprache mit fachspezifischen Begriffen. Die Kinder kooperieren zur bzw. bei der Bearbeitung informatischer Aufgaben und Probleme.
- Darstellen und Interpretieren: Die Kinder stellen eigene Denkprozesse oder Vorgehensweisen angemessen und nachvollziehbar dar. Dies kann sowohl verbal in mündlicher oder in schriftlicher Form als auch durch den Einsatz von Darstellungsformen wie Skizzen, Tabellen, Wissensnetze usw. geschehen. Sie interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten.

*Kompetenzerwartung: Algorithmen (S. 13)*

"Algorithmen sind Handlungsvorschriften und Ablaufbeschreibungen. Sie müssen möglichst präzise formuliert sein, insbesondere für Computer. Damit sie ausgeführt werden können, müssen sie in einer Sprache formuliert werden, die der Ausführende (z. B. ein Computer oder ein Mensch) im gewünschten Sinne versteht. Alles, was mit der verfügbaren Sprache ausgedrückt werden kann, bestimmt die potentielle Mächtigkeit bzw. den Grad der Universalität und Flexibilität des Informatiksystems – aber auch die Grenzen. Das wird deutlich, wenn ein Informatiksystem Ideen nicht umsetzen kann. Dann muss das System ggf. erweitert werden. Fehlerhafte Algorithmen führen zu »Unfällen«. Daher ist gewissenhaftes Testen – nicht das Ausprobieren – wichtig und es

wird die Relevanz von präzise formulierten, durchdachten und korrekten Beschreibungen deutlich. Die Informatik leistet hier einen Beitrag zum Umgang mit Sprache. Die algorithmischen Grundbausteine stehen für grundlegende Prinzipien einer Ablaufbeschreibung, die in verschiedenen Programmiersprachen unterschiedlich formuliert werden. Zudem ist das Entwerfen von Algorithmen und Programmen ingenieurartig konstruktiv und kreativ."

Bis zum Ende der 2. Klasse sollen Kinder:

- Algorithmen in ihrer Lebenswelt ausführen
- algorithmische Grundbausteine erläutern und anwenden
- Algorithmen alltagssprachlich beschreiben und formal darstellen

Bis zum Ende der 4. Klasse sollen Kinder:

- Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen entwerfen, realisieren und testen
- Algorithmen in verschiedenen formalen Darstellungsformen darstellen
- Algorithmen unter Verwendung der Fachsprache vergleichen
- (ein Informatiksystem programmieren)

## 5. Erfahrungsbericht aus der Ersterprobung

Die Unterrichtseinheit wurde in einer fünften Klasse einer Grundschule durchgeführt. Zur Verfügung standen vier Unterrichtsstunden à 45 Minuten. Davon wurden die ersten beiden in einer Doppelstunde im Deutschunterricht und die anderen als Block im Fach Mathematik unterrichtet. In den vier Stunden wurde die Einführung des Begriffs Folge mit den dazugehörigen weiteren Beispielen durchgeführt. Auch wenn das Konzept nicht vollständig erprobt wurde, so konnte nachgewiesen werden, dass die Grundidee vielversprechend ist und dass das Konzept aufgeht.

In der ersten Stunde erfolgte eine Einführung in das Thema mittels einer kleinen Aufgabe, eine allgemeingültige Anleitung zu formulieren, wie man Spielkarten geordnet aufnehmen kann. Anschließend sollten die Schülerinnen und Schüler einen ersten Alltagsvorgang genauer durchdenken und haben dazu eine Vorgangsbeschreibung zum Teekochen angefertigt. In der zweiten Stunde wurden weitere Darstellungsmöglichkeiten für eine Vorgangsbeschreibung besprochen und anschließend mittels Standbildern eine Bildergeschichte zum Thema Teekochen erstellt. In der dritten Stunde wurden die Begriffe Folge und Elementaranweisung eingeführt und mit Arbeitsblättern gefestigt. In der vierten Stunde wurde das bisher Gelernte angewandt, indem gruppenweise Bildergeschichten mit Befehlen zu verschiedenen Alltagsvorgängen angefertigt wurden.

Auf der Homepage (<https://dlgs.uni-potsdam.de/oer/leitfaden-algorithmen>) finden Sie die Verlaufspläne und Materialien, auf Grundlage derer unterrichtet wurde. Sie wurden nachträglich mit Kommentaren versehen, die einen Überblick über den Erfolg der Umsetzung liefern.

Während der gesamte Ersterprobung waren die Schülerinnen und Schüler sehr motiviert und kamen mitunter schneller als erwartet auf die geforderten Gedanken bzw. Zusammenhänge. In Rücksprache mit der Lehrkraft wurde klar, dass man das Konzept auch in einer leistungsstarken vierten Klasse durchführen kann, da die Inhalte aufgrund der enaktiven, sehr stark alltagsnahen Lernweise schnell aufgefasst werden. Für noch jüngere Klassen empfiehlt sich diese Einheit in der Form jedoch nicht, da es sprachlich zu anspruchsvoll ist und ihnen noch das hinreichende Wissen

zu Vorgangsbeschreibungen und Imperativen fehlt bzw. ihre Schreibkompetenzen noch nicht hinreichend ausgeprägt sind.

Aufgrund der gemachten Erfahrungen, wird empfohlen, Imperative unmittelbar vor dieser Unterrichtsreihe im Deutschunterricht zu behandeln oder zeitgleich mit dieser einzuführen. In letzteren Fall setzt das einen etwas anderen Schwerpunkt in der Zielsetzung.

Für die Altersgruppe hat sich der Begriff „Elementaranweisung“ als ungünstig herausgestellt. Aufgrund der Länge und Unbekanntheit des Wortes hatten einige Kinder Probleme in der Erfassung des Wortes beim Lesen bzw. wurden in der Verwendung des Wortes im Unterrichtsgespräch gehemmt. Daher wäre es besser, alternativ den Begriff „Grundbefehl“ o. ä. zu wählen. Zusätzlich traten Probleme beim Verständnis/Durchdringen des Begriffs auf, da die Schülerinnen und Schüler die Beispiele eher in ihren eigenen Lebensweltkontext einordnen und sie mitunter zu kleinschrittig sehen. Das Beispiel „Unterschreibe!“ auf dem zugehörigen Arbeitsblatt war für die Schülerinnen und Schüler zu schwer greifbar. Sie stellten sich Fragen, wie z. B. „Welche Farbe soll der Stift haben?“, „Soll man mit dem Vor- und/oder dem Nachnamen unterschreiben?“. Dies führte dazu, dass Kinder die Anweisung als Folge einordneten, obwohl es sich eher um eine Elementaranweisung handelt. Es ist also bei jeder Klasse individuell darauf zu achten, dass die Beispiele der Lebenswelt der Kinder entstammen. Weiterhin traten Probleme beim kontextfreien Denken auf. Es fiel den Schülerinnen und Schülern sichtlich schwer, die einzelnen Beispiele außerhalb einer konkreten Situation, die meist eine Folge ist, zu sehen. An dieser Stelle empfiehlt es sich daher, noch weitere Übungen zur Vertiefung dieses Begriffs zu machen.

Allgemein ist zu sagen, dass das hier für Folgen beschriebene Vorgehen auch für die folgenden Stunden zu Wiederholungen und Verzweigungen adaptierbar ist. Da das Vorgehen analog erfolgen kann, wird empfohlen, sich für den ersten Teil der Einheit ausreichend Zeit zu nehmen. So kann am Ende eine erfolgreiche Vermittlung des entsprechenden Wissens gewährleistet werden.

Rückwirkend betrachtet hätte es sich für die nachhaltige Vermittlung der Folgen positiv ausgewirkt, wenn man die Gruppenarbeit ausgedehnt hätte. In unserer Einheit wurden sofort verschiedene Folgen ausgeteilt und jede Gruppe war damit auf sich allein gestellt. Nachhaltiger und anschlussfähiger wäre es gewesen, wenn man zunächst alle Gruppen denselben Vorgang hätte bearbeiten lassen und anschließend noch einmal verschiedene Folgen in die Gruppen gegeben hätte. Sollte im Unterricht ausreichend Zeit sein, so könnte man sogar noch weiter gehen und in einem dritten Schritt die Gruppen ihre Algorithmen austauschen und gegenseitig optimieren lassen.

Die verwendeten Beispielvorgänge in der Gruppenarbeit der vierten Stunde waren vom Schwierigkeitsgrad sehr unterschiedlich. Beim Schuhebinden lag ein hohes Anforderungsniveau in den Formulierungen der Elementaranweisungen, während die Herausforderung beim Pullover eher in der Einigung auf eine Faltvariante bestand. In dieser Gruppenarbeit hat sich erneut gezeigt, dass die Schülerinnen und Schüler die Vorgänge, die ihre Mitschüler versucht haben zu beschreiben, nachmachen wollten und so von sich aus bereits anfangen die Folgen auf ihre Allgemeingültigkeit zu testen.

Abschließend lässt sich sagen, dass sich dieses Konzept sich sehr gut für fachübergreifenden Unterricht eignet, der nicht nur den Deutsch- und Mathematik-, sondern auch den Sachunterricht umfassen kann. Außerdem bietet es die Möglichkeit der Umsetzung in einem Projekttag. Weiter-

hin ist das Konzept für weitere Informatikeinheiten anschlussfähig, wodurch es eine solide Grundlage für den Informatikunterricht in den folgenden Klassen geschaffen werden kann.

## 6. Checkliste – Was können meine Schülerinnen und Schüler?

○ Haben die Schülerinnen und Schüler bereits in anderen Fächern Alltagsvorgänge behandelt?

- Welche sind das?
- Kann ich sie für meinen Unterricht nutzen?
- In welcher Form liegen Beschreibungen dieser bereits vor?

○ Was können meine Schülerinnen und Schüler aus dem Deutschunterricht heraus?

Die Antworten helfen bei der Auswahl und Intensität der zu behandelnden Sprachbausteine im Unterricht.

- Kennen sie Beschreibungen von Vorgängen?
- Kennen sie Beschreibungen von Wegen?
- Kennen sie Beschreibungen von Orten?
- Kennen sie die Merkmale der entsprechenden Beschreibungsarten?
- Können sie selbstständig Texte verfassen oder benötigen sie dabei noch viel Anleitung?
- Können sie selbst Beschreibungen verfassen?
- Kennen sie entsprechende Textbausteine, um Textkohärenz zu schaffen?
- Kennen sie typische Textbausteine zum Verfassen von Beschreibungen?
- Kennen sie den Imperativ?
- Können sie mithilfe von Imperativkonstruktionen Befehle formulieren?

○ Wie hoch sind die Abstraktionsfähigkeiten der Schülerinnen und Schüler?

○ Müssen die Schülerinnen und Schüler den gewünschten zu beschreibenden Vorgang selbst durchführen (bzw. können sie evtl. auf Erfahrungen zurückgreifen), um die Beschreibung zu verfassen?

Falls ja, ist das in der Unterrichtsdurchführung zu beachten. Es ist jedoch kein Kriterium, um die Unterrichtseinheit nicht durchzuführen.

