



PROGRAMMIEREN IN DER GRUNDSCHULE

AUCH IM MATHEMATIKUNTERRICHT





Diese Folie gehört zum Material und darf nicht entfernt werden.



- Dieses Material wurde vom PIKAS-Team für das Deutsche Zentrum für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) konzipiert und kann unter der [Creative Commons Lizenz BY-SA: Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International](#) weiterverwendet werden.
- Das bedeutet: Alle Folien und Materialien können für Zwecke der Aus- und Fortbildung unter der Bedingung heruntergeladen, verändert und genutzt werden, dass alle Quellenangaben erhalten bleiben, PIKAS als Urheber genannt und das neu entstandene Material unter den gleichen Bedingungen weitergegeben wird.
- Von der Weitergabe ausgenommen sind Fotos, die erkennbar reale Personen zeigen.
- Bildnachweise und Zitatquellen finden sich auf den jeweiligen Folien bzw. in den Zusatzmaterialien.
- Weitere Hinweise und Informationen zu PIKAS finden Sie unter <http://pikas.dzlm.de>.



„Die Kinder sollen
erstmal lesen und
schreiben lernen.“

„Wir müssen die
Kinder auf die
heutige Welt
vorbereiten.“

„Um nicht von
anderen Ländern
abgehängt zu
werden, müssen wir
uns selber auf den
Weg machen.“

Was ist Ihre Meinung und
wie ist Ihre Haltung?

„Für die Kinder
sicherlich kein
Problem. Sie
benutzen
technische Geräte
ohnehin intuitiv.“

„Programmieren
und Mathe, das
passt doch gut
zusammen.“

„Wir schaffen es
schon nicht, die
Inhalte des Lehrplans
umzusetzen.“

„Neben Englisch
jetzt noch JAVA
programmieren?“



INHALTE

Was ist Programmieren?

Warum überhaupt Programmieren in der Grundschule?

Wie Programmieren in der Grundschule?

Programmieren und Mathematikunterricht

Weiterarbeit in der eigenen Praxis



INHALTE

Was ist Programmieren?

Warum überhaupt Programmieren in der Grundschule?

Wie Programmieren in der Grundschule?

Programmieren und Mathematikunterricht

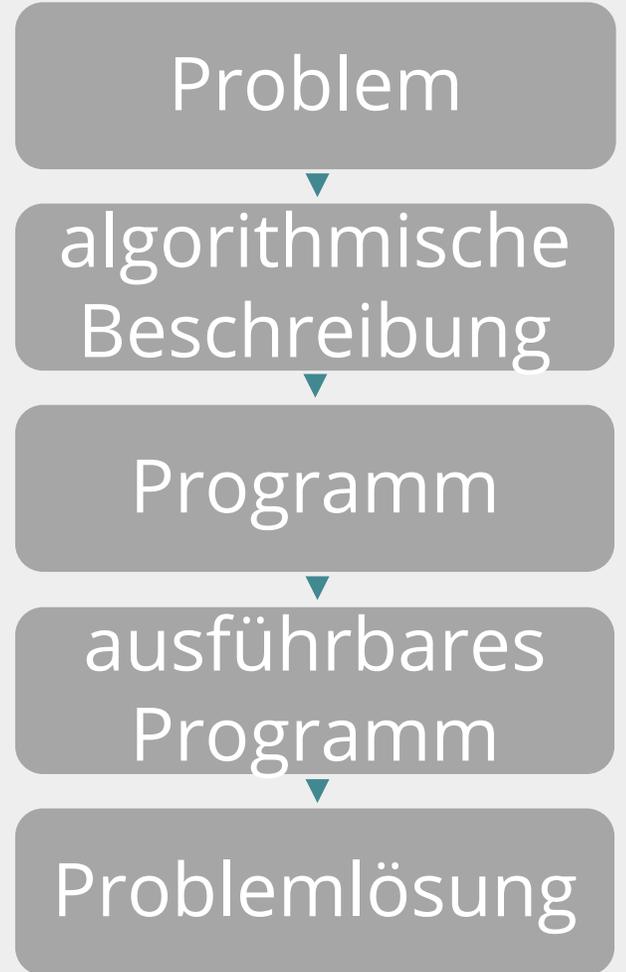
Weiterarbeit in der eigenen Praxis



Was ist Programmieren?

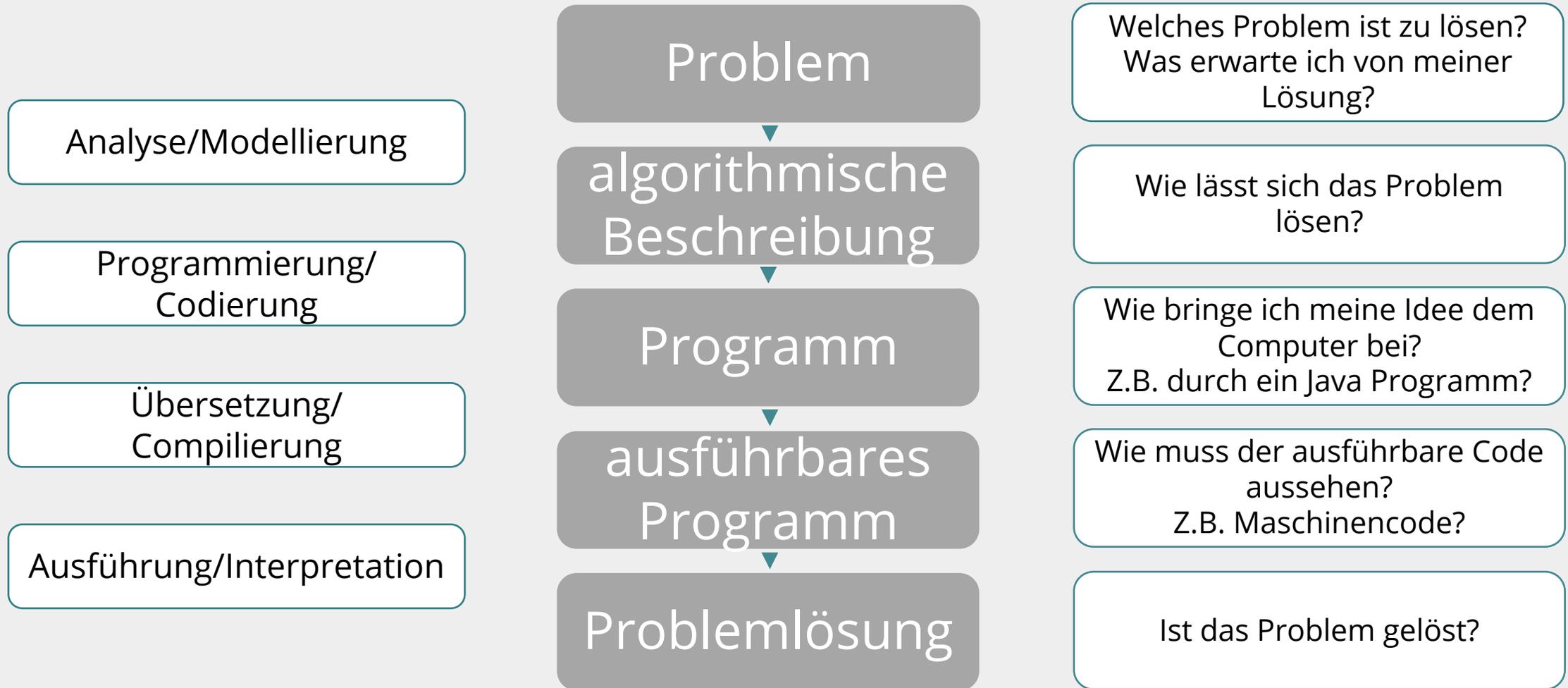
„Programmieren ist
das Formulieren einer Problemlösung
in Befehlsanweisungen
mithilfe einer Sprache,
die automatisch in Befehle übersetzt wird,
die ein Computer ausführen kann.“

(Wurm, 2013, S. 23)





Was ist Programmieren?





Was ist Programmieren?

Problem



algorithmische
Beschreibung



Programm



ausführbares
Programm



Problemlösung

Welches Problem ist zu lösen?
Was erwarte ich von meiner
Lösung?

Wie lässt sich das Problem
lösen?

Wie bringe ich meine Idee dem
Computer bei?
Z.B. durch ein Java Programm?

Wie muss der ausführbare Code
aussehen?
Z.B. Maschinencode?

Ist das Problem gelöst?



Problemlösen /
kreativ sein

Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4

Die Schülerinnen und Schüler

- entnehmen Problemstellungen die für die Lösung relevanten Informationen und geben Problemstellungen in eigenen Worten wieder (erschließen)
- probieren zunehmend systematisch und zielorientiert und nutzen die Einsicht in Zusammenhänge zur Problemlösung (lösen)
- überprüfen Ergebnisse auf ihre Angemessenheit, finden und korrigieren Fehler, vergleichen und bewerten verschiedene Lösungswege (reflektieren und überprüfen)
- übertragen Vorgehensweisen auf ähnliche Sachverhalte (übertragen)
- erfinden Aufgaben und Fragestellungen (z. B. durch Variation oder Fortsetzung von gegebenen Aufgaben) (variieren und erfinden)
- wählen bei der Bearbeitung von Problemen geeignete mathematische Regeln, Algorithmen und Werkzeuge aus und nutzen sie der Situation angemessen (z. B. Geodreieck, Taschenrechner, Internet, Nachschlagewerke) (anwenden)

(MSW NRW, 2008, S. 59)

(in Anlehnung an Ratz et al., 2018, S. 29)
Juli 2019 © PIKAS digi (pikas-digi.dzlm.de)



Was ist Programmieren?

Problem

algorithmische
Beschreibung

Programm

ausführbares
Programm

Problemlösung

Welches Problem ist zu lösen?
Was erwarte ich von meiner
Lösung?

Wie lässt sich das Problem
lösen?

Wie bringe ich meine Idee dem
Computer bei?
Z.B. durch ein Java Programm?

Wie muss der ausführbare Code
aussehen?
Z.B. Maschinencode?

Ist das Problem gelöst?

Problem verstehen

Plan aufstellen

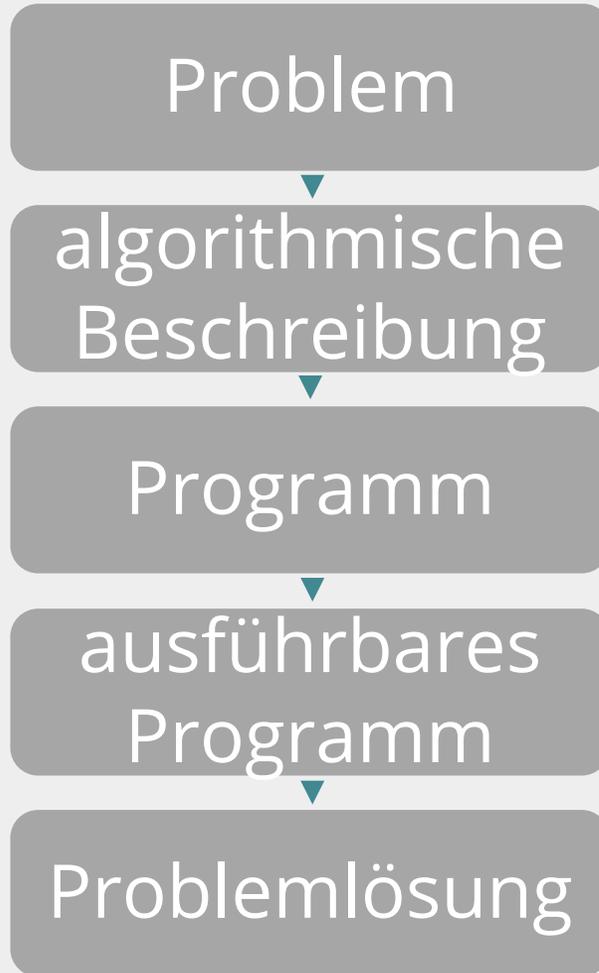
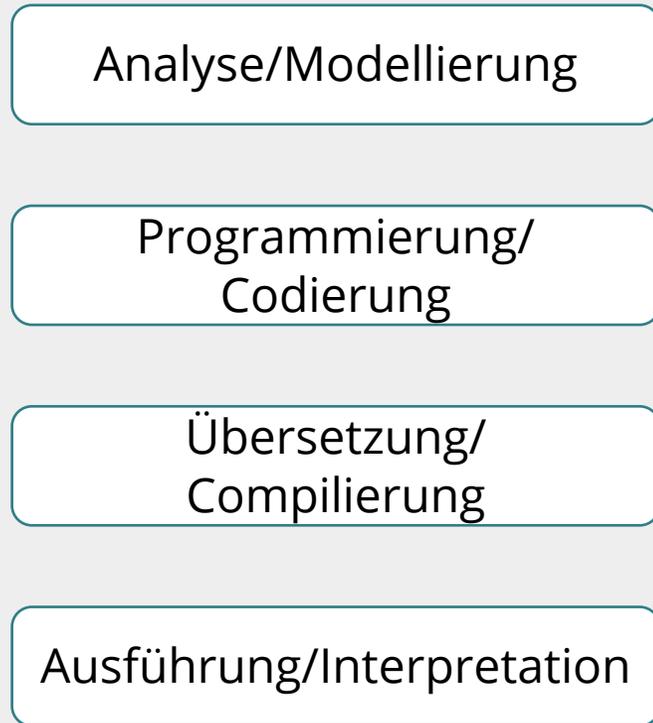
Plan ausführen

Rückschau

Vier Phasen des Problemlösens nach Pólya
Ein Problem ist keine Routineaufgabe!



Was ist Programmieren?



Welches Problem ist zu lösen?
Was erwarte ich von meiner Lösung?

Wie lässt sich das Problem lösen?

Wie bringe ich meine Idee dem Computer bei?
Z.B. durch ein Java Programm?

Wie muss der ausführbare Code aussehen?
Z.B. Maschinencode?

Ist das Problem gelöst?

(in Anlehnung an Ratz et al., 2018, S. 29)

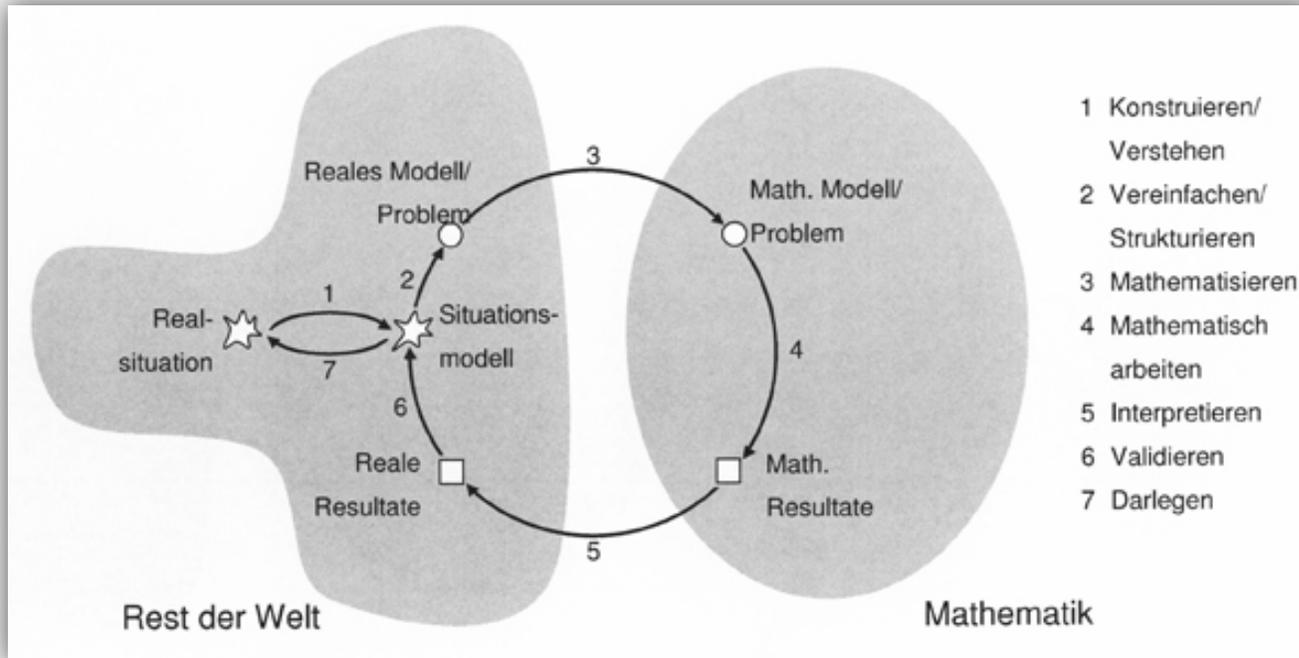


Was ist Programmieren?

Analyse/Modellierung

... mathematisch ...

und im Sinne des Programmierens



(Blum & Leiss, 2005, S.1626)

„Durch Modellierung beschreibt man Vorgänge aus der Natur sowie industrielle Prozesse mit mathematischen Werkzeugen, zum Beispiel Gleichungen oder Ungleichungen.

Modellierung geschieht durch Abstraktion, das heißt durch Vereinfachung und Verallgemeinerung der Realität.“

(John, 2006, S. 4)



Was ist Programmieren?

Problem

algorithmische
Beschreibung

Programm

ausführbares
Programm

Problemlösung

„Ein Algorithmus ist eine eindeutige Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems oder einer Klasse von Problemen. Algorithmen bestehen aus endlich vielen, wohldefinierten Einzelschritten.“

(Rogers, 1987, S. 2)

„Damit können sie zur Ausführung in ein Computerprogramm implementiert, aber auch in menschlicher Sprache formuliert werden.

Bei der Problemlösung wird eine bestimmte Eingabe in eine bestimmte Ausgabe überführt.“

(Leiserson, Rivest & Stein, 2010, S. 5)



AKTIVITÄT

Überlegen und diskutieren Sie vor dem Hintergrund dieser Definition von Algorithmen:

Wo findet man Algorithmen

- im Alltag?
- im Mathematikunterricht?

PIKAS digital

Fortbildungsmodul „Programmieren in der Grundschule – auch im Mathematikunterricht“

Algorithmische Beschreibung

Ein Algorithmus ist eine eindeutige Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems. Algorithmen bestehen aus endlich vielen, wohldefinierten Einzelschritten. Damit können sie zur Ausführung in ein Computerprogramm implementiert, aber auch in menschlicher Sprache formuliert werden.

Bei der Problemlösung wird eine bestimmte Eingabe in eine bestimmte Ausgabe überführt.

Überlegen und diskutieren Sie vor dem Hintergrund dieser Definition von Algorithmen: Wo findet man Algorithmen

... im Alltag?	... im Mathematikunterricht?

Schreiben Sie einen Algorithmus zum Telefonieren.



AKTIVITÄT

Schreiben Sie einen Algorithmus zum Telefonieren.

1.... > 2.... >

PIKAS digital

Fortbildungsmodul „Programmieren in der Grundschule – auch im Mathematikunterricht“

Algorithmische Beschreibung

Ein Algorithmus ist eine eindeutige Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems. Algorithmen bestehen aus endlich vielen, wohldefinierten Einzelschritten. Damit können sie zur Ausführung in ein Computerprogramm implementiert, aber auch in menschlicher Sprache formuliert werden.

Bei der Problemlösung wird eine bestimmte Eingabe in eine bestimmte Ausgabe überführt.

Überlegen und diskutieren Sie vor dem Hintergrund dieser Definition von Algorithmen: Wo findet man Algorithmen

... im Alltag?	... im Mathematikunterricht?

Schreiben Sie einen Algorithmus zum Telefonieren.



AKTIVITÄT

Schreiben Sie einen Algorithmus zum Telefonieren.

1.... > 2.... >

PRÄSENTATION UND DISKUSSION

PIKAS digital

Fortbildungsmodul „Programmieren in der Grundschule – auch im Mathematikunterricht“

Algorithmische Beschreibung

Ein Algorithmus ist eine eindeutige Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems. Algorithmen bestehen aus endlich vielen, wohldefinierten Einzelschritten. Damit können sie zur Ausführung in ein Computerprogramm implementiert, aber auch in menschlicher Sprache formuliert werden.

Bei der Problemlösung wird eine bestimmte Eingabe in eine bestimmte Ausgabe überführt.

Überlegen und diskutieren Sie vor dem Hintergrund dieser Definition von Algorithmen: Wo findet man Algorithmen

... im Alltag?	... im Mathematikunterricht?

Schreiben Sie einen Algorithmus zum Telefonieren.





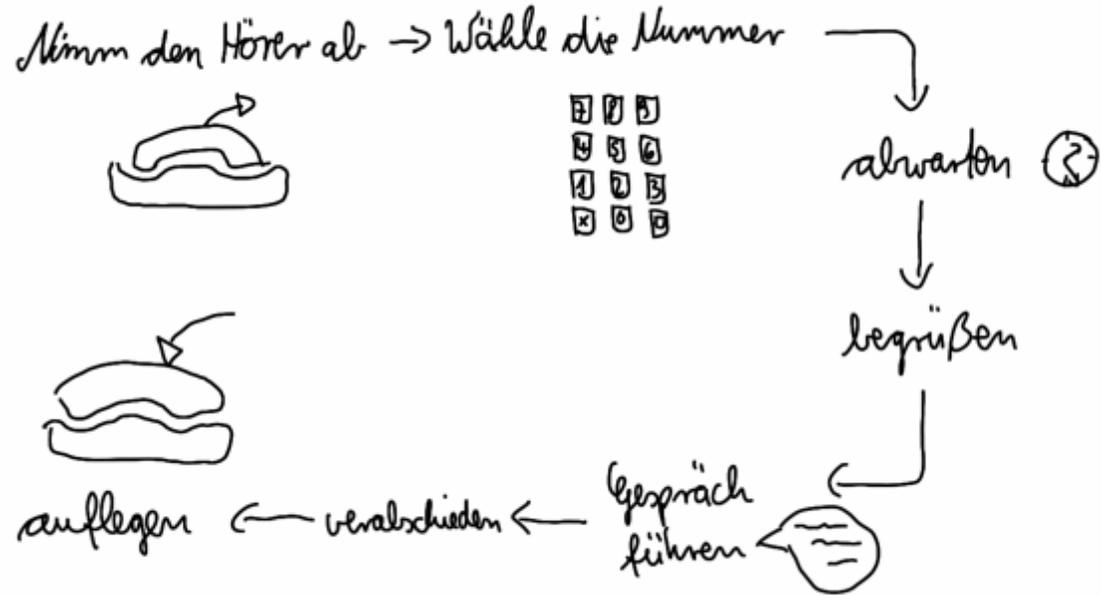
Alltags-Algorithmen – Ein Beispiel aus der Schule

- A Rollenspiel: Du und dein Partner wollen zusammen schwimmen gehen. Rufe deinen Partner zu Hause an und mache einen Zeitpunkt und Treffpunkt für die Aktivität aus!
- B Stell dir vor, du müsstest jemandem das Telefonieren erklären. Diese Person hat noch nie telefoniert. Erstelle mit deinem Partner eine Skizze und einen Ablaufplan, um den Ablauf des Telefonats abzubilden!
- C Präsentiert euren Algorithmus der Klasse anhand der Skizze! Wie unterscheiden sich die verschiedenen Lösungen?
- D Entwickelt die Skizze und den Ablaufplan so weiter, dass er allgemein für alle Telefonate passt!
- E Finde eine Definition für Algorithmus und verfeinere sie anhand der Literaturangaben und durch Webrecherche!

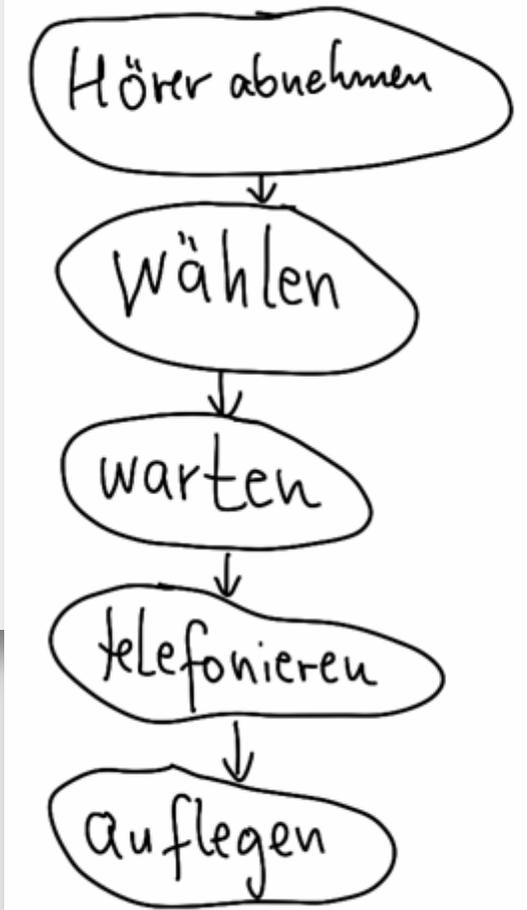
(Beck, Seitz & Zendler, 2014, S. 15)



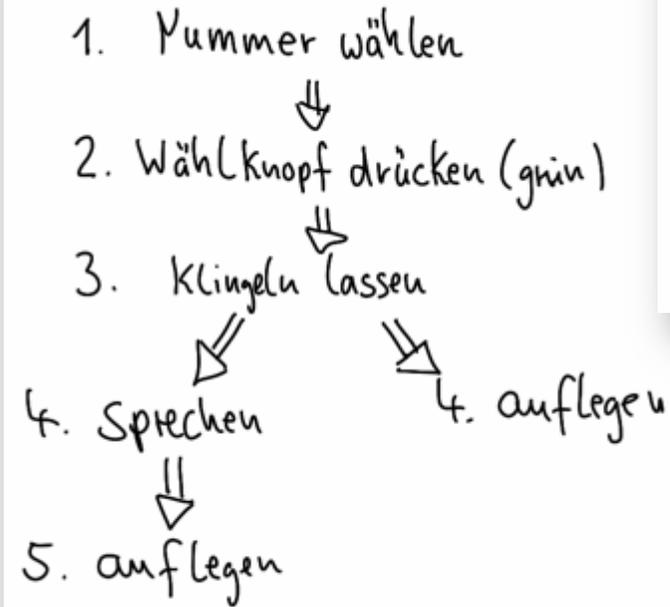
Was ist Programmieren?



PIKAS digi. Lizenz: CC BY-SA 4.0



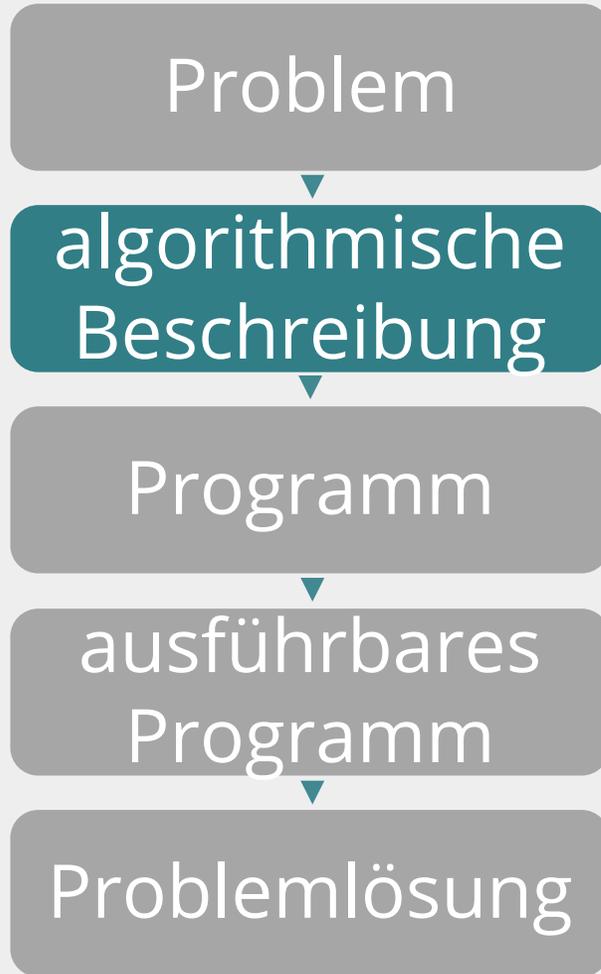
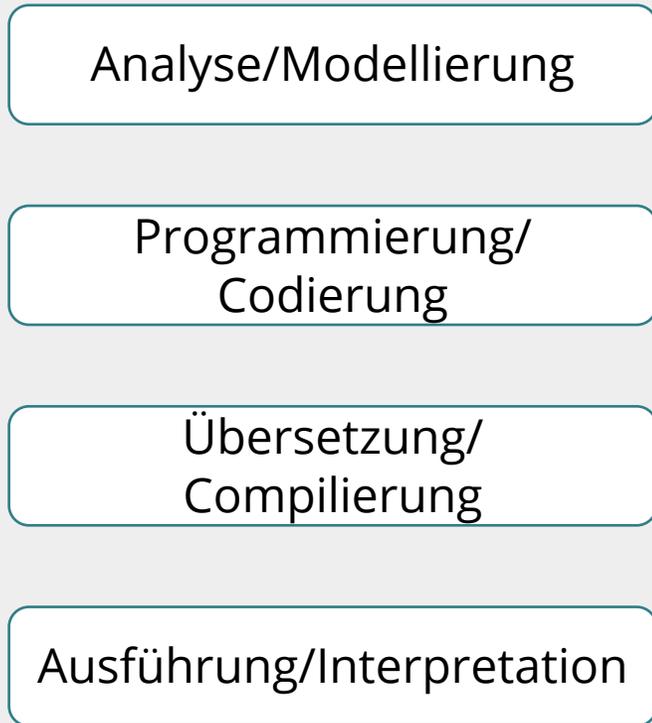
PIKAS digi. Lizenz: CC BY-SA 4.0



PIKAS digi. Lizenz: CC BY-SA 4.0



Was ist Programmieren?



Programmierung

Der Algorithmus ist ein Teil des Programms. Er bestimmt Abläufe innerhalb eines Programms.

Er muss in eine Programmiersprache übersetzt werden, damit sie vom Computer umgesetzt/ verstanden werden kann.



Wesentliche Sprachkonstrukte von Algorithmen

Drei Sprachkonstrukte reichen aus, Ablaufdiagramme in einen Algorithmus zu überführen.

- 1. Anweisung und Sequenzierung:** zählt Anweisung für Anweisung in der Reihenfolge auf, in der diese abgearbeitet werden sollen. In einer Normsprache könnte man jede Anweisung mit *"tue"* beginnen. Eine Sequenz ist also eine Aufreihung von "tue"s.
- 2. Verzweigung:** teilt nach einer Beantwortung einer Ja-Nein-Frage den weiteren Weg in zwei Wege. In der Normsprache erkennt man eine Verzweigung an der *"Wenn Bedingung ... erfüllt dann ..., sonst ..."* Konstruktion.
- 3. Wiederholung (Schleife, Iteration):** beschreiben Wiederholungen und sind erkennbar an *"Tue solange Bedingung ... erfüllt"* oder *"Tue solange bis Bedingung ... erfüllt ist.."* oder *"Tue so und sooft mal"*.



Algorithmen in der Programmierung

- Ein Algorithmus beschreibt, wie eine Gruppe von Aufgaben schrittweise gelöst werden kann.
- Um Algorithmen für Computer verständlich zu machen, benötigt man eine eindeutige sprachliche Formulierung.
- Der Programmierende hat somit nicht nur die Aufgabe ein Lösungsverfahren für das gegebene Problem zu entwickeln, sondern muss zudem den entwickelten Algorithmus in eine Programmiersprache übersetzen.



(Erste) Arbeit mit Blockprogrammierung

- Was ist Scratch?
Idee, Einsatz und Funktionsweise
- Vorstellung der Arbeit mit Scratch
Blockprogrammierung
Bedeutung der Bausteine und ihrer Farben



<https://scratch.mit.edu/projects/286037980/editor>



AKTIVITÄT

Mit blockbasierter Programmierung arbeiten

- Erstellen Sie ein Programm, dass PIKO auf dem 20er Feld auf allen Vielfachen der 2 kurz stehen bleiben lässt.
- Bietet sich der Einsatz von Schleifen ein, um den Programmiercode zu verkürzen?

<https://scratch.mit.edu/projects/334117951/editor>



<https://scratch.mit.edu/projects/334118045/editor>



<https://scratch.mit.edu/projects/334118011/editor>





Was ist Programmieren?

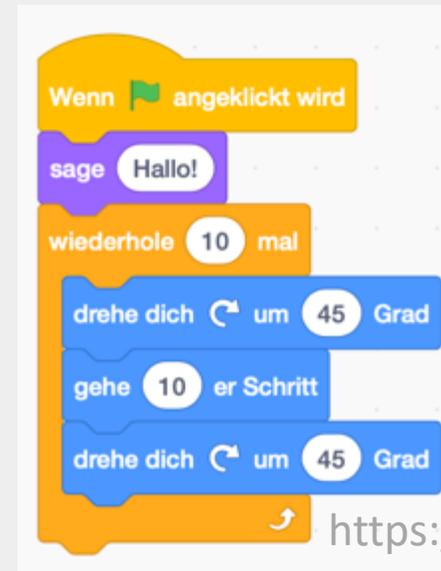
Programmieren früher:

- schwierige rein symbolische Sprache
- Semantik und das Lernen der Sprache nimmt einen großen Stellenwert ein
- ein großes Grundwissen/ Fachwissen ist nötig, um kleine Probleme zu lösen
- schwierige Fehlersuche

```
public class HelloWorld
{
    public static void main (String[] args)
    {
        // Ausgabe Hello World!
        System.out.println("Hello World!");
    }
}
```

Möglichkeiten heute:

- Blockbasierte Programmierung
- Puzzleartige Struktur
- Nicht Semantik sondern Inhalte, Probleme und deren Problemlösungen stehen im Vordergrund



<https://scratch.mit.edu/projects/editor/>



ERFAHRUNGSAUSTAUSCH

- Decken sich die Vorstellungen zum Programmieren, die Sie zu Beginn des Workshops hatten mit den eben gemachten Erfahrungen bei der Blockprogrammierung in Scratch?
- Wie stehen Sie zu diesen Aussagen?

Es ist davon auszugehen,
dass alle Kinder das
Programmieren in der
Grundschule lernen
können.

Dadurch erweitern
sie weitere
grundschulrelevante
Kompetenzen.



INHALTE

Was ist Programmieren?

Warum überhaupt Programmieren in der Grundschule?

Wie Programmieren in der Grundschule?

Programmieren und Mathematikunterricht

Weiterarbeit in der eigenen Praxis



Warum überhaupt Programmieren in der Grundschule?

- **Politik:** Wie schneidet Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern ab und wie bleibt Deutschland wettbewerbsfähig?
- **Fachdidaktik:** Was kann uns die Vermittlung und Ausnutzung von Programmierfähigkeiten für den Fachunterricht bringen?
- **Schule:** Wie kann sich der Unterricht durch die Einbeziehung des Programmierens weiterentwickeln?
- **Lebenswelt:** Wie können wir Kinder auf ihr Leben in einer digitalisierten Gesellschaft vorbereiten?



Computational thinking

„Computational thinking is a fundamental skill for everyone, not just for computer scientists. To reading, writing and arithmetic, we should add computational thinking to every child’s analytical ability.“

(Wing, 2006, S. 33)



Programmieren als Kulturtechnik

„Die Beherrschung elementarer informatischer Methoden und Werkzeuge ist damit auf dem besten Weg, neben Schreiben, Lesen und Rechnen zur vierten Kulturtechnik zu werden.

Damit wird informatische Bildung zu einer gesellschaftlichen Aufgabe und sollte zukünftig ein fester Bestandteil einer grundlegenden Allgemeinbildung sein.“

(Haus der kleinen Forscher, 2017, S. 10)



Warum überhaupt Programmieren in in der Grundschule?

„Wenn wir die Lücke zum Silicon Valley schließen wollen, müssen wir unseren Nachwuchs für die Entwicklung von Software begeistern.“

(Thomas Jarzombek (Sprecher der CDU für Digitale Agenda), 2016)



Warum überhaupt Programmieren in in der Grundschule?

„Sie (die digitale Kompetenz) umfasst auch ein technisches Grundverständnis, das über die Bedienung aktueller Geräte hinausgeht und Grundkenntnisse über ihre Funktionsweise und diejenige digitaler Medien, über die Software-Entwicklung und Algorithmik (...).

Dazu zählen nicht zuletzt **Grundfertigkeiten im Programmieren („coding“)**. Diese Kompetenz (...) muss **bereits früh vermittelt werden.“**

(BMBF; Bildungsoffensive für die digitale Wissensgesellschaft, 2016, S. 8)

(Hervorhebungen durch PIKAS)



Warum überhaupt Programmieren in in der Grundschule?

„Gleichzeitig wollen wir den Informatikunterricht in allen Schulformen stärken. Alle Kinder sollen auch Grundkenntnisse im Programmieren erlernen. Daher werden wir die Vermittlung von Fähigkeiten im Programmieren als elementaren Bestandteil im Bildungssystem verankern.“

(NRW Koalition; Koalitionsvertrag für Nordrheinwestfalen 2017-2022, 2017, S. 15)

(Hervorhebungen durch PIKAS)



Warum überhaupt Programmieren in in der Grundschule?

6.2 Algorithmen erkennen

Algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten erkennen, nachvollziehen und reflektieren

6.3 Modellieren und Programmieren

Probleme formalisiert beschreiben, Problemlösestrategien entwickeln und dazu eine strukturierte, algorithmische Sequenz planen; diese auch durch Programmieren umsetzen und die gefundene Lösungsstrategie beurteilen



1. BEDIENEN UND ANWENDEN	2. INFORMIEREN UND RECHERCHIEREN	3. KOMMUNIZIEREN UND KOOPERIEREN	4. PRODUZIEREN UND PRÄSENTIEREN	5. ANALYSIEREN UND REFLEKTIEREN	6. PROBLEMLÖSEN UND MODELIEREN
1.1 Medienausstattung (Hardware) Medienausstattung (Hardware) kennen, auswählen und reflektiert anwenden; mit dieser verantwortungsvoll umgehen	2.1 Informationsrecherche Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden	3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen	4.1 Medienproduktion und Präsentation Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren; Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens kennen und nutzen	5.1 Medienanalyse Die Vielfalt der Medien, ihre Entwicklung und Bedeutungen kennen, analysieren und reflektieren	6.1 Prinzipien der digitalen Welt Grundlegende Prinzipien und Funktionsweisen der digitalen Welt identifizieren, kennen, verstehen und bewusst nutzen
1.2 Digitale Werkzeuge Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen	2.2 Informationsauswertung Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten	3.2 Kommunikations- und Kooperationsregeln Regeln für digitale Kommunikation und Kooperation kennen, formulieren und einhalten	4.2 Gestaltungsmittel Gestaltungsmittel von Medienprodukten kennen, reflektiert anwenden sowie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht beurteilen	5.2 Meinungsbildung Die interessengeleitete Setzung und Verbreitung von Themen in Medien erkennen sowie in Bezug auf die Meinungsbildung beurteilen	6.2 Algorithmen erkennen Algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten erkennen, nachvollziehen und reflektieren
1.3 Datenorganisation Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen; Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren	2.3 Informationsbewertung Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten	3.3 Kommunikation und Kooperation in der Gesellschaft Kommunikations- und Kooperationsprozesse im Sinne einer aktiven Teilhabe an der Gesellschaft gestalten und reflektieren; ethische Grundsätze sowie kulturell-gesellschaftliche Normen beachten	4.3 Quelldokumentation Standards der Quellenangaben beim Produzieren und Präsentieren von eigenen und fremden Inhalten kennen und anwenden	5.3 Identitätsbildung Chance und Herausforderungen von Medien für die Realitätswahrnehmung erkennen und analysieren sowie für die eigene Identitätsbildung nutzen	6.3 Modellieren und Programmieren Probleme formalisiert beschreiben, Problemlösestrategien entwickeln und dazu eine strukturierte, algorithmische Sequenz planen; diese auch durch Programmieren umsetzen und die gefundene Lösungsstrategie beurteilen
1.4 Datenschutz und Informationssicherheit Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen; Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit beachten	2.4 Informationskritik Unangemessene und gefährdende Medieninhalte erkennen und hinsichtlich rechtlicher Grundlagen sowie gesellschaftlicher Normen und Werte einschätzen; Jugend- und Verbraucherschutz kennen und Hilfs- und Unterstützungsstrukturen nutzen	3.4 Cybergewalt und -kriminalität Persönliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Risiken und Auswirkungen von Cybergewalt und -kriminalität erkennen sowie Ansprechpartner und Reaktionsmöglichkeiten kennen und nutzen	4.4 Rechtliche Grundlagen Rechtliche Grundlagen des Persönlichkeits- (u.a. des Bildrechts), Urheber- und Nutzungsrechts (u.a. Lizenzen) überprüfen, bewerten und beachten	5.4 Selbstregulierte Mediennutzung Medien und ihre Wirkungen beschreiben, kritisch reflektieren und deren Nutzung selbstverantwortlich regulieren; andere bei ihrer Mediennutzung unterstützen	6.4 Bedeutung von Algorithmen Einflüsse von Algorithmen und Auswirkung der Automatisierung von Prozessen in der digitalen Welt beschreiben und reflektieren





Warum überhaupt Programmieren in in der Grundschule?

Kinder sollen verstehen, wie Dinge funktionieren.

„Wenn Kinder neben der bloßen Verwendung von Computern auch wissen sollen, *wie* Computer arbeiten und funktionieren, dann ist eine Auseinandersetzung mit Grundbegriffen der Programmierung nötig. Dadurch erhalten die Kinder nicht nur Einblicke auf, sondern auch hinter den Bildschirm.“

(Walter, 2018)



Warum überhaupt Programmieren in in der Grundschule?

„Eine der zentralen Begründungen für das Programmieren im mathematischen Unterricht sind häufig auftretende Schwierigkeiten der Schüler beim Problemlösen. Programmieren kann hierbei helfen, da es eine gemeinsame Sprache bietet, eigene Erfahrungen ermöglicht und man über Programme leichter reden kann – insbesondere über ihre Struktur, ihre Entwicklung und ihre Beziehungen zu anderen Programmen.“

(Förster, 2011)



INHALTE

Was ist Programmieren?

Warum überhaupt Programmieren in der Grundschule?

Wie Programmieren in der Grundschule?

Programmieren und Mathematikunterricht

Weiterarbeit in der eigenen Praxis



Programmieren ohne
Computer (unplugged)



Programmieren mit
Computer (plugged-in)



Grundsätzlich geht es bei beidem darum, informatikbezogenes Denken einzusetzen, zu fördern und weiterzuentwickeln.



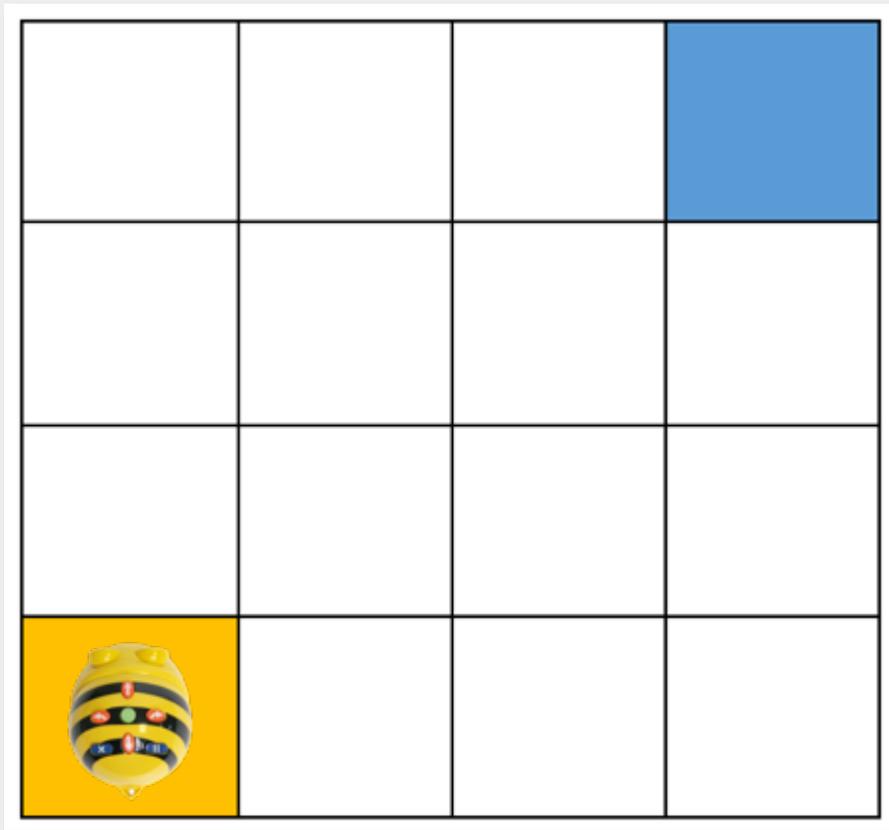
Programmieren ohne oder mit Computer

Haben Sie bereits Erfahrungen im Unterricht gesammelt?
Berichten Sie!

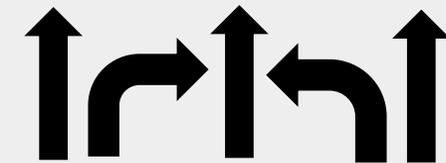




Bee-Bot (plugged-in)



Programm-Plan





Muster erkunden (unplugged)

Mathematische Strukturen mithilfe von Programmieranweisungen aufdecken und beschreiben

- Muster Programmieren:
Durch einen Code eindeutige Handlungsanweisungen erstellen, die zu einem geplanten Muster führen.
- Programme lesen und zuordnen.

Start Here

★		

Welcher Code passt zur Abbildung?

$\rightarrow \downarrow \downarrow \leftarrow \leftarrow \rightarrow \rightarrow$

$\rightarrow \rightarrow \downarrow \downarrow \leftarrow \leftarrow$

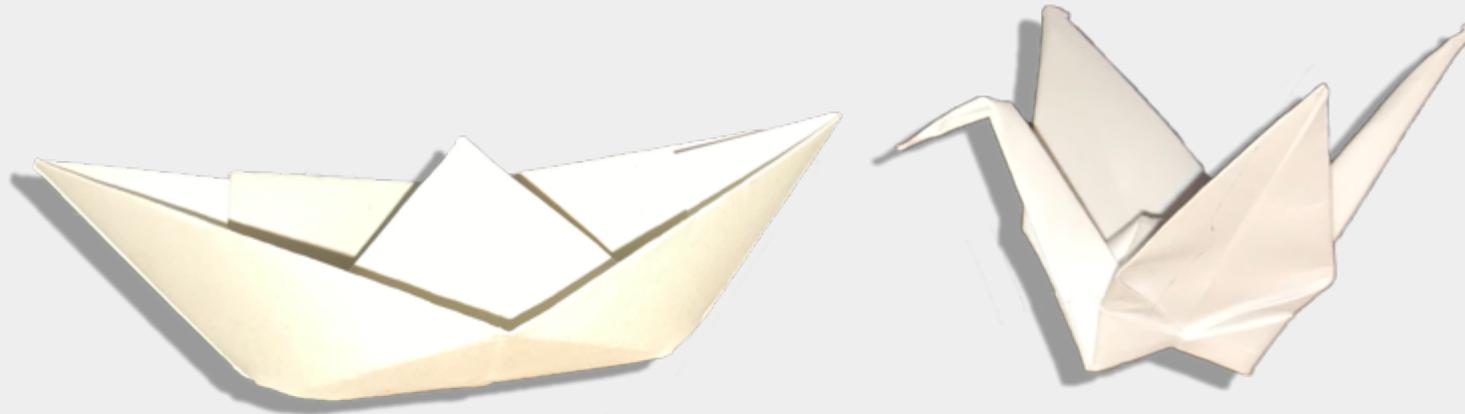
$\rightarrow \downarrow \rightarrow \downarrow \rightarrow \downarrow \rightarrow \downarrow$



Real-Life Algorithmus (unplugged)

Fotos „Faltungen“ von PIKAS digi. Lizenz: CC BY-SA 4.0

z.B. Faltanleitungen





Ozobots (plugged-in)

Der Ozobot fährt entlang einer vorgegebenen Linie.

Farbcodes geben Geschwindigkeits- und Richtungsanweisungen.

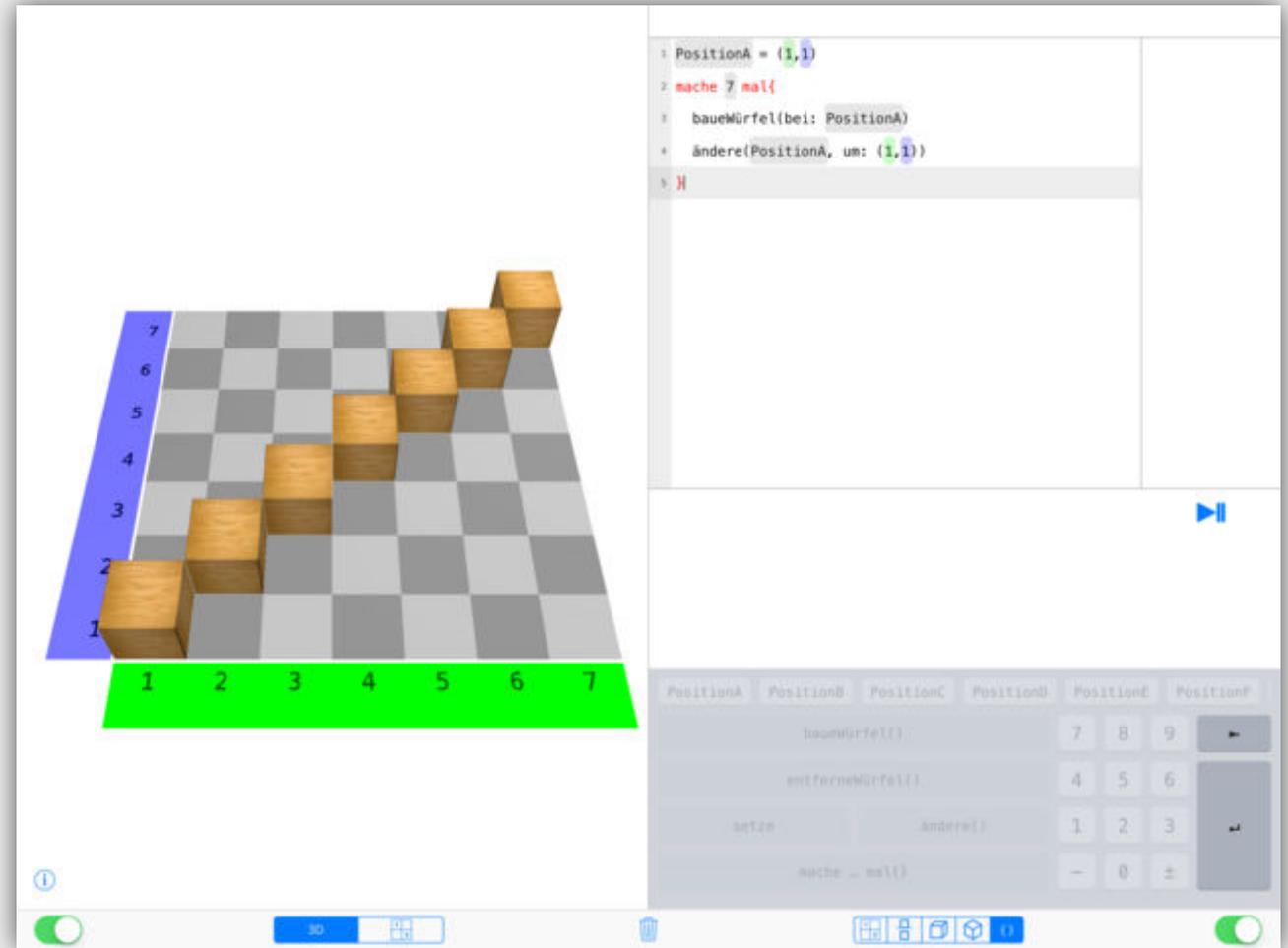
Linien und Farbcodes können auch selbst gezeichnet werden.





Klötzchenapp (plugged-in)

Bauprozesse durch
Blockprogrammierung
darstellen.



Screenshot App „Klötzchen“ © Heiko Etzold



Calliope mini (plugged-in)

Grundlagen des Programmierens erlernen, LEDs, Pins, Sensoren und Sounds steuern



<https://makecode.calliope.cc>



Online-Programmierumgebungen (plugged-in) Grundlagen des Programmierens in online-Umgebungen erlernen



Screenshot App „Ronjas Roboter“ © Stiftung Haus der kleinen Forscher

<https://www.meine-forscherwelt.de/forschergarten/>



MBot (plugged-in)





Wie Programmieren in der Grundschule?

Formenmuster (unplugged)

Eine Lernumgebung zum Offlinecoding

Weniger komplexe Aspekte des Programmierens (Anweisungen, Blöcke und Schleifen) werden hier mit den sehr anschaulichen Aspekten des Erstellens von Mustern mit geometrischen Formen und Farben verknüpft.

Beispiel:

Welche Sequenz des Musters wiederholt sich?
Kreise sie ein und zeichne sie unter das Muster.

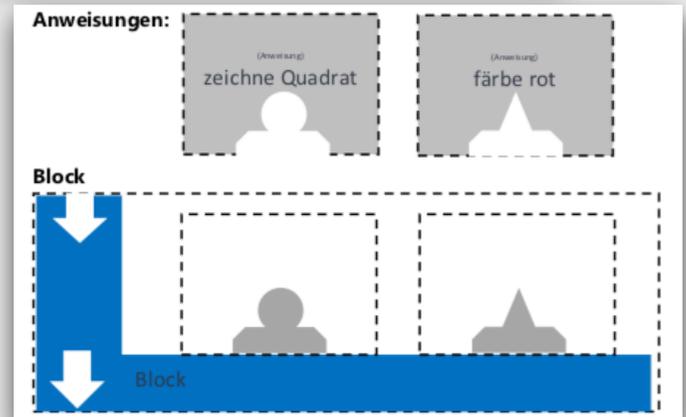


Diese Sequenz wiederholt sich:



Diese Anweisungen gibst du deinem Partner, damit er das Muster zeichnen kann:

- ⇒ zeichne ein Quadrat
- ⇒ zeichne einen Kreis
- ⇒ zeichne ein Dreieck
- ⇒ zeichne ein Dreieck





AKTIVITÄT

Erproben Sie die ausgelegten Beispiele und Materialien.

Wo sehen Sie bei den vorgestellten Beispielen zum Thema Programmieren Ansatzpunkte zur Förderung Prozessbezogener oder Inhaltsbezogener Kompetenzen?



INHALTE

Was ist Programmieren?

Warum überhaupt Programmieren in der Grundschule?

Wie Programmieren in der Grundschule?

Programmieren und Mathematikunterricht

Weiterarbeit in der eigenen Praxis



DISKUSSION

Für alle Überlegungen zur Einbindung des Inhalts „Programmieren“ in den Mathematikunterricht ist es elementar darüber nachzudenken, welche Rolle diese zur Vermittlung für das Fach spielen.

Es darf auf keinen Fall ein „Programmieren um des Programmierens Willen“ geschehen und der Unterricht zu einer ziellosen Spielerei ausarten. Es muss wie in jedem guten Mathematikunterricht auch hier darum gehen: Welche Kompetenzen kann ich in diesem Unterricht fördern?

- Wo sehen Sie bei den vorgestellten Beispielen zum Thema Programmieren Ansatzpunkte zur Förderung der Prozessbezogener Kompetenzen?
- Wo sehen Sie weitere Ansatzpunkte zur Förderung der Prozessbezogener Kompetenzen beim Programmieren?
- Wo sehen Sie Ansatzpunkte zur Förderung mathematischer Inhalte?



INHALTE

Was ist Programmieren?

Warum überhaupt Programmieren in der Grundschule?

Wie Programmieren in der Grundschule?

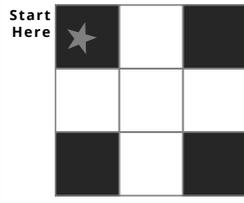
Programmieren und Mathematikunterricht

Weiterarbeit in der eigenen Praxis



AKTIVITÄT

1. Entwickeln Sie in Zweierteams zu den vorgestellten Werkzeugen konkrete Ideen und Aufgabenstellungen für Ihren eigenen Unterricht.
2. Wie würde eine Unterrichtsreihe dazu aussehen? Welche Ziele stehen im Vordergrund?
 - a. Welche ibK und pbK werden gefördert?
 - b. Welche Aspekte des Medienkompetenzrahmens kommen zum tragen?
3. Erstellen Sie einen Wortspeicher zum Thema, der die Lernenden unterstützt.
4. Konkretisieren und visualisieren Sie eine Unterrichtsstunde, die Sie anschließend vorstellen können.





DISKUSSION

Welche Möglichkeiten sehen Sie in Ihrem eigenen schulischen Kontext Programmierung zu integrieren?

Diskutieren Sie zunächst mit Ihrem Sitznachbarn und tragen Sie Ihre Ideen und mögliche Bedenken dann ins Plenum.



Danke für die Aufmerksamkeit!





Beck, J., Seitz, C. & Zendler, A. (2014). Alltagsalgorithmus Telefonieren – Lernumgebung für den Informatikunterricht zum Konzept Algorithmus für die Klassenstufe 6. In: *Notes on Educational Informatics – Section B: Classroom experiences*. 9 (1). S. 11-21. University of Education Ludwigsburg: Institute of Mathematics and Computer Science.

Blum, W. & Leiss, D. (2005). „Filling Up“ – the problem of independence preserving teacher interventions in lessons with demanding modelling tasks. In: M. Bosch (Hrsg.). *Proceedings of the 4th Congress of the European Society for research in Mathematics Education*. Fundemi iqs.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2016). *Bildungsoffensive für die digitale Wissensgesellschaft*. Berlin: Referat Digitaler Wandel in der Bildung.

Förster, K-T. (2011). Neue Möglichkeiten durch die Programmiersprache Scratch: Algorithmen und Programmierung für alle Fächer. In R. Haug & L. Holzäpfel (Hrsg.). *Tagungsband GDM 45*. Tagung für Didaktik der Mathematik: WTM.

Jarzombek, T., Heißler, J. (2016). *Geld für die digitale „Dritte Welt“*. Verfügbar unter <https://www.tagesschau.de/inland/wanka-digitalisierung-101.html> [25.08.2019].

John, V. (2006). *Modellierung und Programmierung*.

Leiserson, C., Rivest, R. & Stein, C. (2010). *Algorithmen – Eine Einführung*. München: Oldenbourg.

Haus der kleinen Forscher (2017). *Informatik entdecken mit und ohne Computer*. Berlin.

Leiß, D., Blum, W. (2006). Beschreibung zentraler mathematischer Kompetenzen. In W. Blum, C. Drüke-Noe, R. Hartung, & O. Köller (Hrsg.). *Bildungsstandards Mathematik: konkret*. Berlin: Cornelsen Scriptor.



Medienberatung NRW (MB NRW) (o. J.). *Medienkompetenzrahmen NRW*. Düsseldorf: Landesregierung NRW.

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSW NRW) (2008). *Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen*. Frechen: Ritterbach.

NRW Koalition (2017). *Koalitionsvertrag für Nordrhein-Westfalen 2017-2022*. Düsseldorf: CDU Nordrhein-Westfalen; FDP Nordrhein-Westfalen.

Pólya, G. (1979). *Vom Lösen mathematischer Aufgaben* (Bd. 1). Basel: Birkhäuser.

Ratz, D., Schulmeister-Zimolong, D., Seese, D. & Wiesenberger, J. (2018). *Grundkurs Programmieren in Java*. München: Carl Hanser.

Rogers, H. (1987). *Theory of Recursive Functions and Effective Computability*. Cambridge: MIT Press.

Walter, D. (2018). Programmieren! – Auch schon in der Grundschule? *Grundschulunterricht Mathematik*. 1/2018. S. 8-12.

Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communication of the ACM*. 49 (3). S. 33-35.

Wurm, B. (2013). *Programmieren lernen: Schritt für Schritt zum ersten Programm*. Bonn: Galileo Press.