

Michael Weigend



So einfach!

# Programmieren lernen mit Scratch



mitp

Für Kinder und Erwachsene – ab 10 Jahre

Einfache Schritt-für-Schritt-Anleitungen

Mit zahlreichen Spielen und Experimenten

## **Hinweis des Verlages zum Urheberrecht und Digitalen Rechtemanagement (DRM)**

Liebe Leserinnen und Leser,

dieses E-Book, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Mit dem Kauf räumen wir Ihnen das Recht ein, die Inhalte im Rahmen des geltenden Urheberrechts zu nutzen. Jede Verwertung außerhalb dieser Grenzen ist ohne unsere Zustimmung unzulässig und strafbar. Das gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen sowie Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Je nachdem wo Sie Ihr E-Book gekauft haben, kann dieser Shop das E-Book vor Missbrauch durch ein digitales Rechtemanagement schützen. Häufig erfolgt dies in Form eines nicht sichtbaren digitalen Wasserzeichens, das dann individuell pro Nutzer signiert ist. Angaben zu diesem DRM finden Sie auf den Seiten der jeweiligen Anbieter.

Beim Kauf des E-Books in unserem Verlagsshop ist Ihr E-Book DRM-frei.

Viele Grüße und viel Spaß beim Lesen,

*Ihr mitp-Verlagsteam*



**Programmieren  
lernen mit Scratch**



Michael Weigend

**So einfach!**

# Programmieren lernen mit **Scratch**



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

ISBN 978-3-7475-0441-3

1. Auflage 2022

[www.mitp.de](http://www.mitp.de)

E-Mail: [mitp-verlag@sigloch.de](mailto:mitp-verlag@sigloch.de)

Telefon: +49 7953 / 7189 - 079

Telefax: +49 7953 / 7189 - 082

© 2022 mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen

Scratch is a project of the Scratch Foundation, in collaboration with the Lifelong Kindergarten Group at the MIT Media Lab. It is available for free at <https://scratch.mit.edu>.

Screenshots of Scratch used in this book are licensed under CC BY-SA 2.0.

Dieses Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Lektorat: Janina Bahlmann, Sabine Schulz

Sprachkorrektur: Christiane Hoffmeister

Covergestaltung & Coverbild: Christian Kalkert

Satz: Ulrich Borstelmann

# Inhalt

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Einleitung</b>  | <b>8</b>  |
| <b>1 Willkommen in der Welt der Programmierung!</b>  | <b>10</b> |
| 1.1 Computerprogramme sind überall   | 12        |
| 1.2 Wie denken Informatikerinnen und Informatiker?   | 14        |
| <b>2 Programmieren mit Scratch</b>   | <b>18</b> |
| 2.1 Was ist Scratch?   | 20        |
| 2.2 Scratch ausprobieren   | 22        |
| 2.3 Ein Projekt erforschen   | 26        |
| 2.4 Die Scratch-App installieren   | 27        |
| 2.5 Die Grundideen von Scratch   | 28        |
|  <b>Projekt:</b> Bring' die Katze zum Tanzen!   | 34        |
| 2.6 Scratch erkunden   | 40        |
|  <b>Projekt:</b> Eine interaktive Collage       | 41        |
| <b>3 Scratch-Projekte veröffentlichen</b>  | <b>56</b> |
|  <b>Projekt:</b> Eine digitale Glückwunschkarte | 58        |
| 3.1 Guter Programmierstil  | 71        |
| 3.2 Scratcher werden   | 72        |
| 3.3 Das Projekt veröffentlichen  | 74        |

|   |    |
|---|----|
| 3.4 Studios .....                       | 77 |
| 3.5 Das Projekt mit anderen teilen..... | 80 |
| 3.6 Vektormodus und Rastermodus.....    | 83 |

## 4 Die Welt modellieren: Spiele und Simulationen 86

|  |     |
|--|-----|
|  <b>Projekt:</b> Pong.....  | 88  |
|  <b>Projekt:</b> Pong – Punktzahl anzeigen und Zeitlimit setzen ..... | 97  |
|  <b>Projekt:</b> Pong – Den Schläger mit Sound steuern .....          | 101 |
| 4.1 Variablen: Speicher für Daten.....   | 103 |
|  <b>Projekt:</b> Formel 1.....  | 109 |
|  <b>Projekt:</b> Formel 1 – Erweiterung .....                         | 113 |
| 4.2 Steuerung mit der Kamera .....   | 117 |
|  <b>Projekt:</b> Ballon-Spiel.....                                    | 118 |

## 5 Geschichten und Abenteuer 120

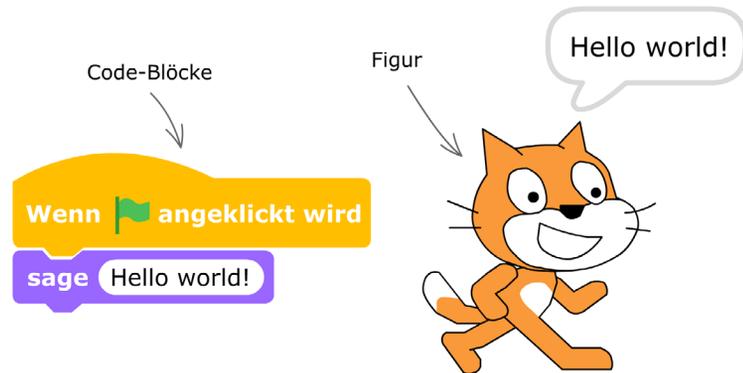
|  |     |
|--|-----|
|  <b>Projekt:</b> Der quasselnde Pinguin.....             | 122 |
| 5.1 Fragen stellen und Antworten verarbeiten.....  | 125 |
|  <b>Projekt:</b> Kati träumt .....                      | 128 |
|  <b>Projekt:</b> Wie erzählt man einen Witz?.....       | 135 |
|  <b>Projekt:</b> Der Glas-Akku .....                    | 139 |
|  <b>Projekt:</b> Escape Game .....                      | 144 |
|  <b>Projekt:</b> Escape Game – Wie geht es weiter?..... | 152 |



|  |            |
|--|------------|
| <b>6 Programmierung in Wissenschaft und Technik</b>  | <b>156</b> |
|  <b>Projekt:</b> Frösche fangen .....                               | 158        |
|  <b>Projekt:</b> Mondlandung .....                                  | 163        |
|  <b>Projekt:</b> Planetarium .....                                  | 169        |
|  <b>Projekt:</b> Applausometer .....                                | 172        |
|  <b>Projekt:</b> Applausometer – Messwerte für die Lautstärke ..... | 175        |
|  <b>Projekt:</b> Gas simulieren .....                               | 177        |
|  <b>Projekt:</b> Gas simulieren – Sprudelwasser unter Druck .....   | 183        |
|  <b>Projekt:</b> Kettenreaktion .....                               | 185        |
|  <b>Projekt:</b> Golf spielen .....                                 | 189        |
| <br>   |            |
| <b>7 Neue Blöcke selbst erstellen</b>  | <b>198</b> |
|  <b>Projekt:</b> Geschenkpapier .....                               | 200        |
| 7.1 Neue Blöcke für mehrere Figuren .....  | 203        |
| 7.2 Schnelle Blöcke .....  | 204        |
| 7.3 Blöcke mit Eingabefeldern .....  | 206        |
|  <b>Projekt:</b> Der Rosettenautomat .....                        | 207        |
| 7.4 Rekursion .....  | 209        |
|  <b>Projekt:</b> Rekursive Spirale .....                          | 210        |
| <br>   |            |
| <b>Lösungen</b>  | <b>212</b> |
| <br>   |            |
| <b>Wie geht es weiter?</b>   | <b>222</b> |
| <br>   |            |
| <b>Stichwortverzeichnis</b>  | <b>223</b> |

# Einleitung

Es ist schon eine Weile her. Im Sommer 2007 hörte ich in einem Vortrag an der North-eastern University in Boston, USA, zum ersten Mal von Scratch. Mitchel Resnick stellte die orangefarbene Scratch-Katze vor, die man durch Programmieren mit Code-Blöcken zum Tanzen und Sprechen bringen kann. Ich war sofort begeistert.



Am nächsten Tag besuchte ich Professor Resnick am MIT (Massachusetts Institute of Technology), der berühmten technischen Universität am Charles River in Boston. Er leitet den »Lifelong Kindergarten« (lebens-langer Kindergarten), ein Forschungsinstitut im Keller des Media Lab, in dem Scratch entwickelt worden ist. Eine einladende Umgebung. Immer geöffnet. Viele Sessel, Computer, Bastelkram, Blumen. Hier saßen Studierende und dachten sich neue Projekte aus, die man mit Scratch umsetzen kann. Wie das Spielzeug in einem Kindergarten soll Scratch zum aktiven Tun und Ausprobieren herausfordern. Es soll die Menschen beflügeln, sich etwas Neues auszudenken und kreativ zu sein.





Innerhalb weniger Jahre wurde Scratch auf der ganzen Welt bekannt. Inzwischen ist das Programmieren mit Scratch nicht nur Hobby vieler Kinder und Jugendlicher, sondern ist auch in Schulen und Universitäten eingezogen.

Scratch ist eine digitale Entwicklungsumgebung, die alles enthält, was du für dein Projekt brauchst. Du kannst ...

- ➔ Folgen von Code-Blöcken zusammensetzen, die das Verhalten einer Figur steuern,
- ➔ Klänge aufnehmen und zurechtschneiden,
- ➔ Fotos bearbeiten und in ein Projekt einbinden,
- ➔ Bilder mit dem Editor für Vektorgrafiken gestalten,
- ➔ dein Projekt auf einer speziellen Webseite veröffentlichen.

Dieses Buch gibt dir einen Einstieg in das kreative Arbeiten mit Scratch. Du entdeckst, was man alles mit Scratch entwickeln kann: Animationen, Geschicklichkeitsspiele, Geschichten mit sprechenden Figuren, Multimedia-Collagen, Exit-Games, Simulationen, wissenschaftliche Experimente und vieles mehr. In kleinen und großen Projekten mit ganz einfachen Schritt-für-Schritt-Anleitungen und vielen Tipps und Tricks lernst du die Grundlagen der Programmierung. Das wird dir helfen, falls du später eine professionelle Programmiersprache wie Python oder C++ lernen möchtest. In jedem Kapitel findest du verschiedene Challenges – kleine Aufgaben und Rätsel, mit denen du dein Wissen anwenden kannst. Dabei trainierst du logisches Denken, Problemlösen und Fantasie. Und das sind Fähigkeiten, die man immer gebrauchen kann. Die Lösungen zu den Challenges findest du am Ende des Buchs.

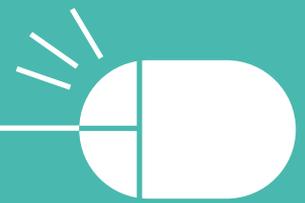
Viel Spaß bei deiner Entdeckungsreise durch die Welt der Programmierung.

Michael Weigend

1

Willkommen  
in der Welt der  
Programmierung!

---



1.1 Computerprogramme sind überall

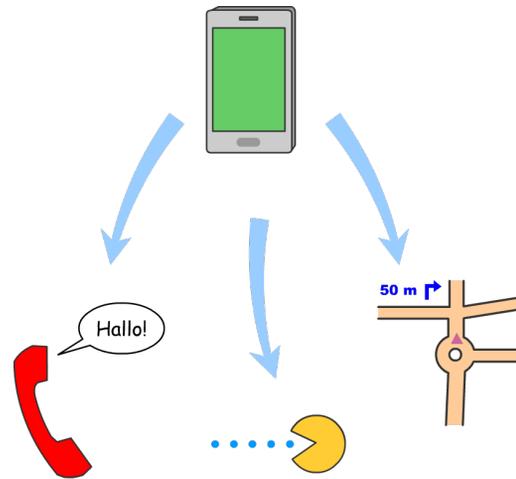
1.2 Wie denken Informatikerinnen und Informatiker?

## 1.1 Computerprogramme sind überall

Ein Programm besteht aus Befehlen, die von einem Computer verstanden und ausgeführt werden können. So ganz von allein macht ein Computer nichts. Man muss ihm erst sagen, was er tun soll.

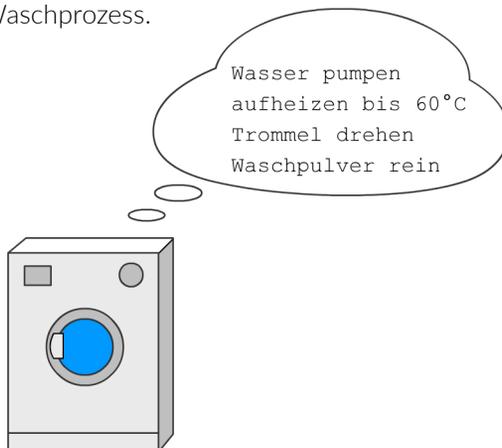
### Die Welt ist digital

Früher gab es für jeden Verwendungszweck eine eigene Maschine, z.B. ein Telefon zum Telefonieren, ein Radio zum Radiohören, ein Navigationsgerät, das den Weg sucht usw. Lauter unterschiedliche Geräte. Heute ist das anders. In der digitalen Welt verwendet man Computer, auf denen mehrere Programme laufen und die deshalb mehrere Dinge können. Mit deinem Smartphone kannst du telefonieren, spielen, deinen Weg finden und vieles mehr.



### Computer steuern und regeln

Früher enthielt eine Waschmaschine eine komplizierte mechanische Steuerung. Heute regelt ein Computerprogramm den Waschprozess.



### Computer im Straßenverkehr

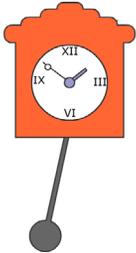
Im Auto sorgen Computerprogramme dafür, dass die Bremsen nicht blockieren und schalten die Beleuchtung ein, wenn es dunkel wird. Früher musste der Fahrer sich selbst um alles kümmern. In einem selbstfahrenden Auto übernimmt ein Computerprogramm sogar vollständig die Steuerung.





## Zeit

Früher bestand eine Uhr aus vielen Zahnrädern, Ziffernblatt und Zeigern.



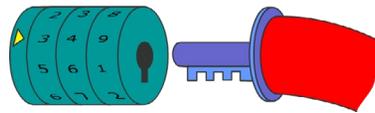
Eine Digitaluhr enthält einen winzigen Computer, der für die Anzeige der genauen Uhrzeit sorgt. Weil man Programme schneller entwickeln kann als mechanische Geräte mit Zeigern und Zahnrädern, gibt es heute viele unterschiedliche Arten von digitalen Uhren.



## Sicherheit

Zahlenschlösser für das Fahrrad oder für Tresore gibt es schon seit langer Zeit. Wer das Zahlenschloss öffnen will, muss die richtige Zahlenkombination kennen.

Der Zugang zu einem Computer oder Geldautomaten ist durch ein Kennwort (Passwort) geschützt.



## VIDEO

In einer Sendung der WDR-Fernsehserie »Wissen macht ah!« wird das Zahlenschloss ganz genau erklärt. Besuche mit deinem Web-Browser (z.B. Firefox) die Webseite von YouTube (<https://www.youtube.com>) und gib oben im Feld **Suchen** die Wörter »Wissen macht ah Zahlenschloss« ein.

Web-Browser  
(to browse = stöbern)

Adresse der Webseite (URL)  
von YouTube



### CHALLENGE 1

#### Zahlenschloss

Beim Zahlenschloss muss bei allen Zahlenrädern der Schlitz unten stehen, damit der Bolzen, der das Schloss entriegelt, durchkommt.

Was ist die richtige Zahlenkombination für die Zahlenräder auf dem Bild?

A: 123, B: 540, C: 218, D: 225



## 1.2 Wie denken Informatikerinnen und Informatiker?

Informatik ist die Wissenschaft der automatischen Informationsverarbeitung. Die Menschen, die Computerprogramme entwickeln, nennt man Informatikerinnen und Informatiker. Man sagt, dass zum Programmieren eine bestimmte Denkweise gehört, das informatische Denken. Ein wichtiger Teil des informatischen Denkens ist das Erfinden und Verstehen von Algorithmen.

### Was ist ein Algorithmus?

Ein Algorithmus ist eine Anleitung, mit der eine Aufgabe gelöst werden kann und die so genau und unmissverständlich formuliert ist, dass sie im Prinzip auch von einer Maschine ausgeführt werden kann. Beispiele sind Kochrezepte, Wegbeschreibungen oder Bauanleitungen.

#### Algorithmus für Kiwi-Eistee

Eine Limette heiß waschen, abtrocknen und in Scheiben schneiden.

Eine Kiwi waschen und in dünne Scheiben schneiden.

Limetten- und Kiwischeiben, Eiswürfel und jeweils zwei Esslöffel Honig auf zwei Gläser verteilen und mit Tee auffüllen.

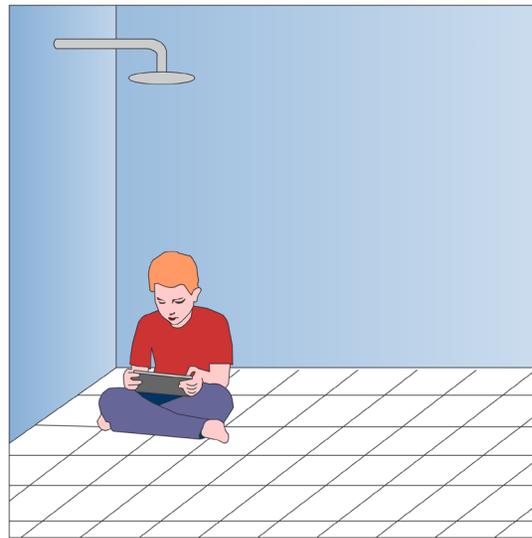




## Eindeutige Anweisungen

In einem Algorithmus muss jede Anweisung eindeutig sein. Beim Rezept für Kiwi-Eistee gibt es aber einige Ungenauigkeiten. Wie dünn ist z.B. eine »dünne Scheibe«? Es wird hier stillschweigend vorausgesetzt, dass der menschliche Leser des Algorithmus weiß, was »dünn« im Zusammenhang mit Kiwis bedeutet. Dieses Wissen kann man bei einem Computer nicht voraussetzen.

Ein Computer ist ein ziemlich dummer Befehlsempfänger und macht nur genau das, was man ihm sagt. Wir Menschen sind anders. Wir denken (meistens) nach, bevor wir einer Anweisung folgen. Wenn wir uns im Alltag wie ein Computer benehmen, können komische Dinge passieren.

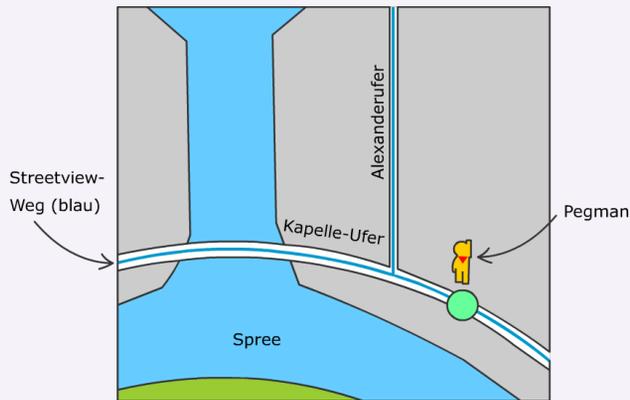




### CHALLENGE 2

#### Mitten in Berlin

Auch eine Wegbeschreibung ist ein Algorithmus. Die Aufgabe ist, ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Die Anweisungen geben an, wie du dich bewegen musst, um an dieses Ziel zu kommen. Hast du Lust auf einen Spaziergang durch Berlin mit Google Streetview?



- ➔ Starte einen Browser (z.B. Firefox) und suche auf Google Maps die Straße *Kapelle-Ufer* in Berlin (in der Nähe vom Hauptbahnhof).
- ➔ Setze das Streetview-Männchen (man nennt es *Pegman*) wie auf dem Bild auf die Straße *Kapelle-Ufer*. Hier ist der Startpunkt. Du findest den Pegman unten rechts auf der Google-Maps-Karte.
- ➔ Drehe dich so, dass du auf das Wasser der Spree schaust.
- ➔ Drehe dich um eine Vierteldrehung nach links.
- ➔ Gehe geradeaus die Straße entlang bis zur nächsten Brücke.
- ➔ Drehe dich nach rechts und gehe über die Brücke.
- ➔ Gehe weiter geradeaus. Am Paul-Löbbecke-Haus mit dem wuchtigen Vordach gehst du halbwegs auf die Otto-von-Bismarck-Allee.
- ➔ Folge der Straße, bis du zu einer U-Bahn-Station kommst. Biege direkt hinter der U-Bahn-Station links ab.
- ➔ Gehe geradeaus. Am Ende der Straße (vor einer Grünfläche) biegst du rechts ab.
- ➔ Biege an der nächsten Ecke nach links ab.
- ➔ Gehe etwa 100 Meter weiter und drehe dich nach links.

Welches Gebäude siehst du hinter der Rasenfläche?

## ? DER ERSTE COMPUTER

Viele Menschen haben zur Erfindung der Computer beigetragen. Den ersten funktionstüchtigen Rechner, den man auch programmieren konnte, entwickelte Konrad Zuse von 1936 bis 1938. Er nannte seinen Computer Z1. Er bestand aus vielen Blechstücken und einem Staubsaugermotor als Antrieb – insgesamt 30 000 Einzelteile. Die Programme wurden auf Filmstreifen mit Löchern codiert. Im Zweiten Weltkrieg wurde die Z1 zerstört. Konrad Zuse baute sie viel später noch einmal nach. Diese Kopie kannst du dir im Deutschen Technikmuseum in Berlin ansehen.

Den ersten Computer der Welt habe ich im Wohnzimmer meiner Eltern gebaut.





## CHALLENGE 3

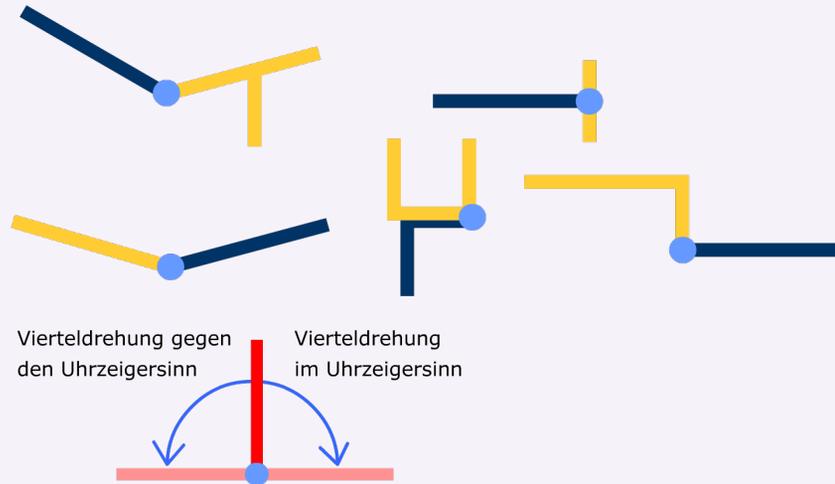
### Versteckte Buchstaben

Drehe jedes eckige Teil um eine Vierteldrehung um den zugehörigen dicken Punkt und beachte dabei folgende Regeln:

Wenn das Teil dunkel ist, drehe es *gegen* den Uhrzeigersinn.

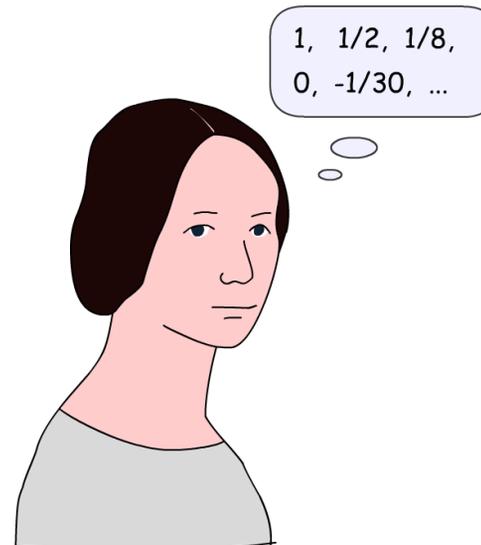
Wenn das Teil hell ist, drehe es *im* Uhrzeigersinn.

Welche Buchstaben entstehen?



## Das erste Computerprogramm

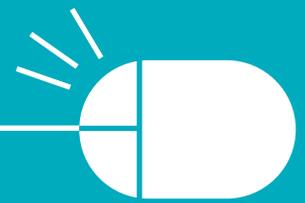
Das erste Computerprogramm wurde vermutlich von der Engländerin Ada Lovelace im Jahre 1843 geschrieben. Das Programm sollte nach mathematischen Formeln bestimmte Zahlen berechnen (sogenannte Bernoulli-Zahlen). Das Erstaunliche: Damals gab es noch keine Computer! Ada Lovelace konnte ihr Programm niemals testen. Sie hatte es für eine mechanische Rechenmaschine entwickelt, die nur als Entwurf existierte, aber zu ihrer Zeit noch nicht gebaut werden konnte.



---

# 2 Programmieren mit Scratch

---



2.1 Was ist Scratch?

2.2 Scratch ausprobieren

2.3 Ein Projekt erforschen

2.4 Die Scratch-App installieren

2.5 Die Grundideen von Scratch

🚩 Projekt: Bring' die Katze zum Tanzen!

2.6 Scratch erkunden

🚩 Projekt: Eine interaktive Collage

### 2.1 Was ist Scratch?

Mit Scratch kannst du animierte Bildergeschichten, Videospiele und Simulationen programmieren.

Scratch ist eine visuelle Programmiersprache. Du schiebst mit der Maus vorgegebene Blöcke mit Anweisungen über den Bildschirm und setzt sie zu einem Skript (einem Computerprogramm) zusammen. Das ist wie Bauen mit LEGO-Steinen. Es geht schnell, und du siehst sofort die Wirkung. Scratch unterstützt das Ausprobieren und Spielen. Es ist deshalb die perfekte Umgebung, das Programmieren zu lernen.

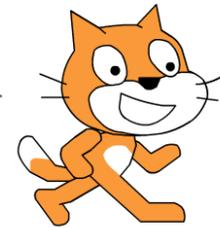
1: Programmieren =  
Blöcke zusammenschieben



2: Programm starten  
(Fahne anklicken)

Hallo!

3: Wirkung beobachten

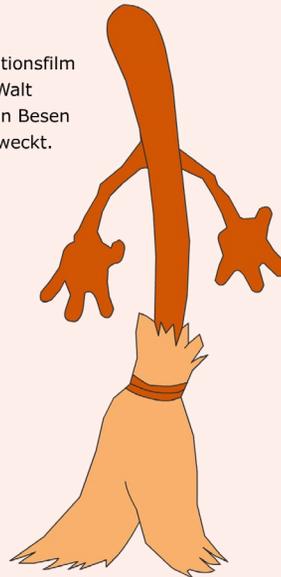


## ? WAS IST EINE ANIMATION?

Eine Animation ist ein Video, in dem Dinge, Tiere oder Personen in Bewegung dargestellt werden. Im Unterschied zu einem normalen Film, der mit einer Kamera aufgenommen wird, werden die Einzelbilder der Animation gezeichnet oder vom Computer berechnet. Eine Animation ist also kein direktes Abbild der Wirklichkeit, sondern wird künstlich geschaffen.

Der Begriff leitet sich vom lateinischen Wort **animare** ab. Das bedeutet: etwas zum Leben erwecken.

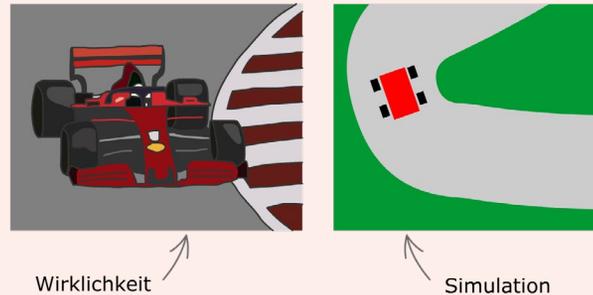
In dem Animationsfilm *Fantasia* von Walt Disney wird ein Besen zum Leben erweckt.





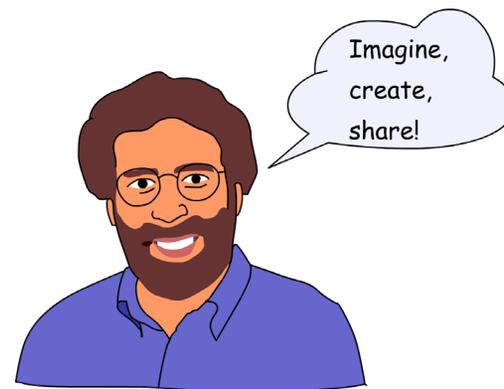
# ? WAS IST EINE SIMULATION?

Ein Computerprogramm, das eine Sache aus der Wirklichkeit nachbildet, nennt man Simulation oder Simulator (**simulare**: lateinisch für **nachbilden**). Bei der Simulation eines Autorennens (siehe Kapitel 4) steuert man z.B. mit den Pfeiltasten ein kleines Bild eines Autos, das über den Bildschirm fährt. Das ist eine vereinfachte Nachbildung eines wirklichen Autorennens.



## Wer hat Scratch erfunden?

Scratch wurde im »Lifelong Kindergarten« (Lebenslanger Kindergarten) am Massachusetts Institute of Technology (kurz MIT, sprich »Em Ai Ti«) in Cambridge, USA entwickelt. Mitchel Resnick ist der Direktor des Lifelong Kindergartens. Er ist der Erfinder von Scratch. Sein Motto: »Denk dir etwas aus, verwirkliche deine Idee und teile das Ergebnis mit den anderen!«



## Welchen Computer brauche ich?

Scratch funktioniert praktisch auf jedem Computer. Ideal ist jedoch ein Laptop mit eingebauter Kamera und Mikrofon. Denn es gibt Befehle, die das Livebild der Kamera oder die Lautstärke der Umgebung verwenden. Außerdem kannst du so schnell Fotos oder Klänge für deine Projekte aufnehmen.

