

Informatik auf der Sekundarstufe

Module für den Unterricht im 3. Zyklus, 2. Klasse



Impressum

Amt für Volksschulen Basel-Landschaft, Liestal

Lehrplanteam:

Simone Meier (Autorin), Urs Meyer (Autor), Eveline Hak (Lektorin) und Lukas Dettwiler

Fotos:

Guido Schärli

Liestal, 20.06.2019

Inhalt

1	Einleitung	4
1.1	Übersicht	5
2	Daten 2: Computerlogik (Logische Operatoren)	6
2.1	Darum geht es	6
2.2	Checkliste zur Vorbereitung	6
2.3	Bedeutung in der Informatik	7
2.4	Theorie	8
2.5	Lernziele, Kompetenzen	15
2.6	Unterrichtsidee	15
3	Daten 2: Datenbanken	21
3.1	Darum geht es	21
3.2	Checkliste zur Vorbereitung	21
3.3	Bedeutung in der Informatik	22
3.4	Theorie	23
3.5	Lernziele, Kompetenzen	27
3.6	Unterrichtsidee	27
4	Programmieren 2 (inkl. Systeme 2 MI.2.3.I).....	38
4.1	Darum geht es	38
4.2	Checkliste zur Vorbereitung	39
4.3	Bedeutung in der Informatik	40
4.4	Theorie	40
4.5	Lernziele, Kompetenzen	46
4.6	Unterrichtsidee	47
5	Systeme 2 «Leistungseinheiten»	57
5.1	Darum geht es	57
5.2	Checkliste zur Vorbereitung	57
5.3	Bedeutung in der Informatik	58
5.4	Theorie	58
5.5	Lernziele, Kompetenzen	61
5.6	Unterrichtsidee	61
6	Quellen.....	66
6.1	Daten 2.....	66
6.2	Programmieren 2.....	66
6.3	Systeme 2.....	67

1.1 Übersicht

Die Unterrichtsmodule der 2. Klasse sind folgendermassen aufgeteilt:

Unterrichtsmodul	Themen	Umfang
Daten 2	– Computerlogik (Logische Operatoren) MI.2.1.i	6 Lektionen
	– Datenbanken MI.2.1.j	
Programmieren 2	– Variablen, Unterprogramme MI.2.2.h	10 Lektionen
	– EVA-Prinzip (Eingabe- Verarbeitung- Ausgabe) MI.2.3.i	
Systeme 2	– Leistungseinheiten MI.2.3.k	2 Lektionen

2 Daten 2: Computerlogik (Logische Operatoren)

2.1 Darum geht es

Wie funktioniert ein Fahrstuhl? Wie werden die Abläufe in einem Kraftwerk geregelt und gesteuert? Wie addiert man Zahlen elektrisch? Wie werden digitale Informationen gespeichert?

Computer können buchstäblich nur bis zwei zählen. Auch ihre Rechenkünste sind eigentlich sehr bescheiden: Sie beschränken sich auf das Addieren. Alle weiteren Rechenarten wie Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren erledigen Computer auf der Basis der Addition.

Dank Strom und Boolescher Algebra laufen Computer dennoch zur Höchstform auf.³

2.2 Checkliste zur Vorbereitung

- ☐ Computerzimmer und/oder Laptops reservieren.
- ☐ Zip-File «Daten 2» herunterladen und entpacken.⁴
 /Logische_Operatoren
 Inhalt
 - Arbeitsblatt_Aussagelogik.docx
 - Arbeitsblatt_Aussagelogik_Loesung.docx
 - Aufgaben_zu_Logikgattern.docx
 - Aufgaben_zu_Logikgattern_Loesung.docx
 - Aufgaben_zur_Aussagenlogik.docx
 - Aufgaben_zur_Aussagenlogik_Loesung.docx
 - Aufgaben_zur_digitalen_Elektronik.docx
 - Aufgaben_zur_digitalen_Elektronik_Loesung.docx
 - Boolesche_Algebra.xlsx
 - Boolesche_Algebra_Farben_mischen.sb3
 - Boolesche_Algebra_Loesung.xlsx
 - CONRAD_LERNPAKET_DIGITALE_ELEKTRONIK.pdf
 - Einleitung_Computerlogik.docx
 - Logik_Rätsel.xlsx
 - Logik_Raetsel.xlsx
 - Logik_Raetsel_Loesung.xlsx
 - Logische_Operatoren.xlsx
 - Logische_Operatoren_Loesung.xlsx

³ Leuschner, U.: Zu dumm, um bis drei zu zählen, <http://www.udo-leuschner.de/computer/ccomputer.htm>

⁴ Vgl.: www.baselland.ch/ict > Downloads

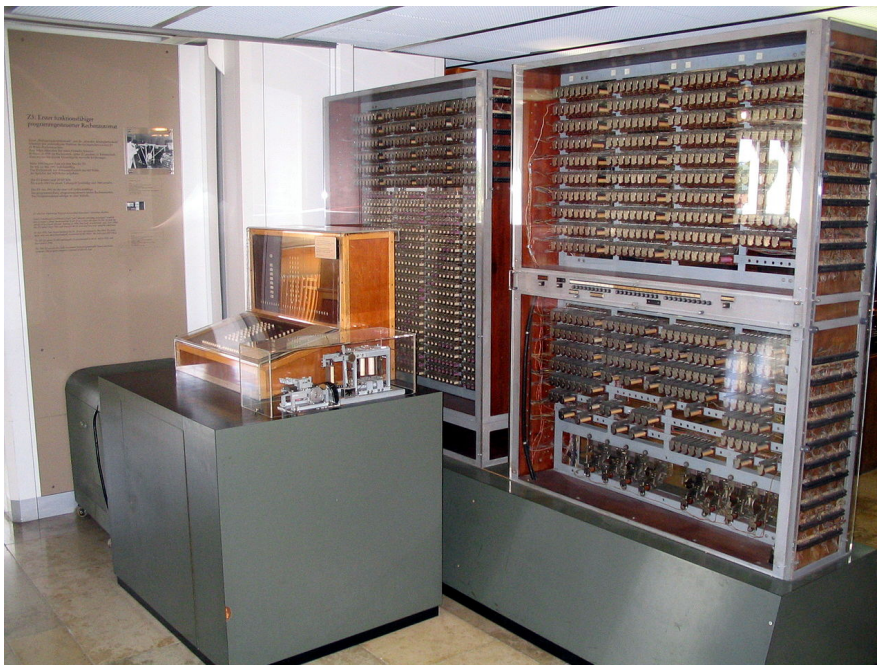
- ❑ Arbeits-, Lösungsblätter und Software gem. Materialliste kopieren und/oder digital bereitstellen.
- ❑ Aus der Physiksammlung Material für die Serien- und Parallelschaltung ausleihen.
- ❑ Dominosteine oder Jenga Hölzchen
- ❑ 12 [Conrad Lernpakete «Digitale Elektronik verstehen und anwenden»](#) bestellen.
Die Steckplatine und die Bauteile für diese Versuche können für wenige Franken auch einzeln bei Conrad oder einem anderen Elektronikhändler bezogen werden.
Die Versuche können alternativ alle auch in logic.ly durchgeführt werden.

2.3 Bedeutung in der Informatik

Dass ein Computer nur bis zwei zählen kann, liegt daran, dass er nur die Zustände «Strom ein» und «Strom aus» kennt. Auf der Umsetzung dieser beiden Schaltzustände in die Zahlen 1 und 0 basiert letzten Endes alles, was der Computer auf dem Bildschirm zaubert: Von Rechenoperationen über Texte, Bilder und Töne bis hin zu Videos.

Bei aller Rechenpower moderner PCs kann schon mal das Gefühl dafür abhandenkommen, dass auch der leistungsfähigste Rechenbolide aus recht einfachen Bauteilen aufgebaut ist.

Mittels sehr einfach aufgebauter Schaltungen setzt der Computer die beiden möglichen Zustände 1 und 0 in die logischen Funktionen UND, ODER und NICHT um. Die «Elektronengehirne», wie man die ersten Computer ehrfürchtig nannte, gleichen deshalb eher komplizierten Lichtschaltern als einem menschlichen Gehirn.⁵



Die Z3 war der erste funktionsfähige Digitalrechner weltweit und wurde 1941 von Konrad Zuse gebaut. (Rechenwerk und Speicher: 2'000 Relais, Lochstreifenleser und Tastatur mit Lampenfeld für die Ein- und Ausgabe).

https://de.wikipedia.org/wiki/Zuse_Z3

⁵ Leuschner, U.: ebd.

2.4 Theorie

2.4.1 Aussagenlogik

Aussagen sind deskriptive, also beschreibende Sätze wie z.B. «In München steht ein Hofbräuhaus», «Der Eiffelturm ist 482 Meter hoch». Fragen («Wie spät ist es?»), normative, also auffordernde Sätze («Gib mir bitte den Zucker!») und andere sprachliche Äusserungen («Huch!») gehören nicht dazu. Wesentlich für Aussagen ist, dass nur sie wahr bzw. falsch sein können:

Jede Aussage ist entweder *wahr* oder *falsch*.

Keine Aussage kann zugleich wahr *und* falsch sein und damit sind auch alle Möglichkeiten ausgeschöpft, eine weitere (dritte) gibt es nicht.

Da es in dieser Logik nur zwei Zustände, nämlich wahr oder falsch, gibt, wird diese Logik *zweiwertig* oder auch *Boolesche Logik* (BOOLE George, 1815-1864) genannt.⁶

Wenn zwei Teilaussagen zu einer neuen Aussage verknüpft werden, gibt es bezüglich dem Wahrheitswert der Teilaussagen vier mögliche Fälle: beide wahr, erste wahr und zweite falsch, erste falsch und zweite wahr, beide falsch.

Wir betrachten in dieser Kompetenzstufe die folgenden drei Operationen (Junktoren), um mehrere Aussagen zu verknüpfen:

Junktor	Funktion	Umgangssprachliche Interpretation
$\wedge$	Konjunktion	und
$\vee$	Disjunktion	oder
$\neg$	Negation	nicht

In einer Wahrheitstafel werden allen an der Gleichung beteiligten Variablen die Werte für wahr oder falsch in vollständigen Kombinationen zugeordnet.

Meistens werden zur Vereinfachung die Wahrheitswerte *wahr* durch *1* und *falsch* durch *0* dargestellt.

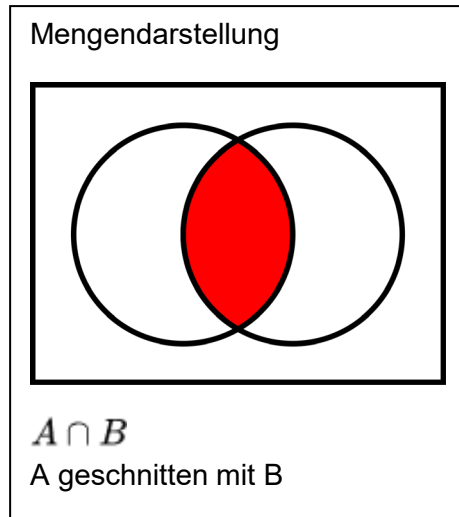
⁶ Golecki, R, Jungmann, J.: (1990)

UND ($\wedge$) (Konjunktion)

Variablen, die durch den Junktor $\wedge$ (UND) miteinander verknüpft sind, führen zu einer Aussage, die nur dann *wahr* ist, wenn beide Aussagen für sich *wahr* sind, sonst ist sie *falsch*.

Wahrheitstafel:

A	B	$A \wedge B$
1	1	1
0	1	0
1	0	0
0	0	0



Die Konjunktion wird auch aussagenlogisches Produkt genannt, und folglich werden die zu verknüpfenden Aussagen Faktoren genannt.

Beispiel:

Aussage A: Ich habe im Lotto die richtigen 6 Zahlen angekreuzt.

Aussage B: Ich habe den ausgefüllten Lottoschein am Kiosk abgegeben.

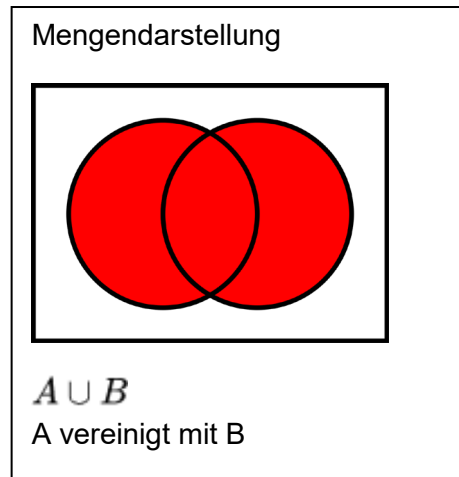
Die Verknüpfung $A \wedge B$ «Ich bin Lotto-Millionär/in» ist nur dann wahr, wenn A **und** B erfüllt sind.

ODER ($\vee$) (Disjunktion)

Variablen, die durch den Junktor $\vee$ (ODER) miteinander verknüpft sind, führen zu einer Aussage, die nur dann *wahr* ist, wenn mindestens eine der beiden Aussagen *wahr* ist. Nur wenn beide Variablen den Wert *falsch* haben, ist die verknüpfte Aussage *falsch*.

Wahrheitstafel:

A	B	$A \vee B$
1	1	1
0	1	1
1	0	1
0	0	0



Die Disjunktion wird auch aussagenlogische Summe genannt.

Beispiel 1: Die Lehrerin sagt: «Als Hausaufgabe löst ihr die Aufgabe 1 oder die Aufgabe 2.»
Ich habe den Auftrag erfüllt, wenn ich entweder die Aufgabe 1 oder die Aufgabe 2 oder sogar beide gelöst habe.

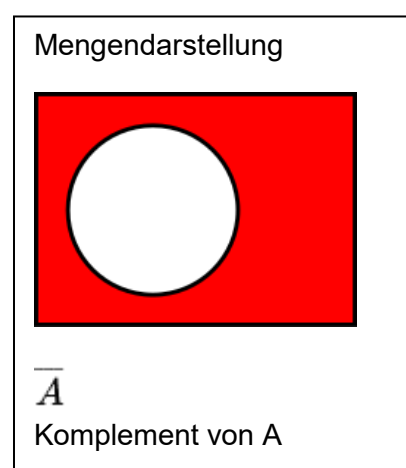
Beispiel 2: «Hast Du Hunger oder Durst?»: Die Frage kann mit «Ja» beantwortet werden, falls ich Hunger, Durst oder beides habe.

In der Alltagssprache verwenden wir oft für ENTWEDER – ODER (Exklusiv-Oder, ausschliessendes Oder, XOR) nur ein ODER:
«Wir gehen heute Abend ins Theater oder ins Kino».

NICHT ($\neg$) Negation

Kehrt einen Wahrheitswert ins Gegenteil.
Wahrheitstafel:

A	$\neg A$
1	0
0	1



Beispiel: A: Heute ist Sonntag.

$\neg A$: Heute ist nicht Sonntag (also Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag oder Samstag).

Die doppelte Verneinung führt auf den ursprünglichen Wert zurück: $\neg(\neg A) = A$

2.4.2 Logikgatter

In der Digitaltechnik geht es meist um die Verarbeitung von Binärsignalen.
 Die Grundbausteine dieser binären Signalverarbeitung sind die sogenannten Logikgatter.
 In der Digitaltechnik gibt es drei Grundsaltungen

UND (AND)



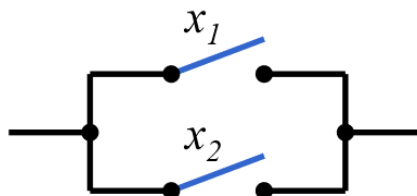
UND-Gatter als Serienschaltung



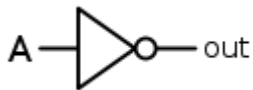
ODER (OR)



ODER-Gatter als Parallelschaltung



NICHT (NOT)



Aus diesen drei Grundgattern können nahezu alle Schaltungen der Digitaltechnik zusammengesetzt werden.

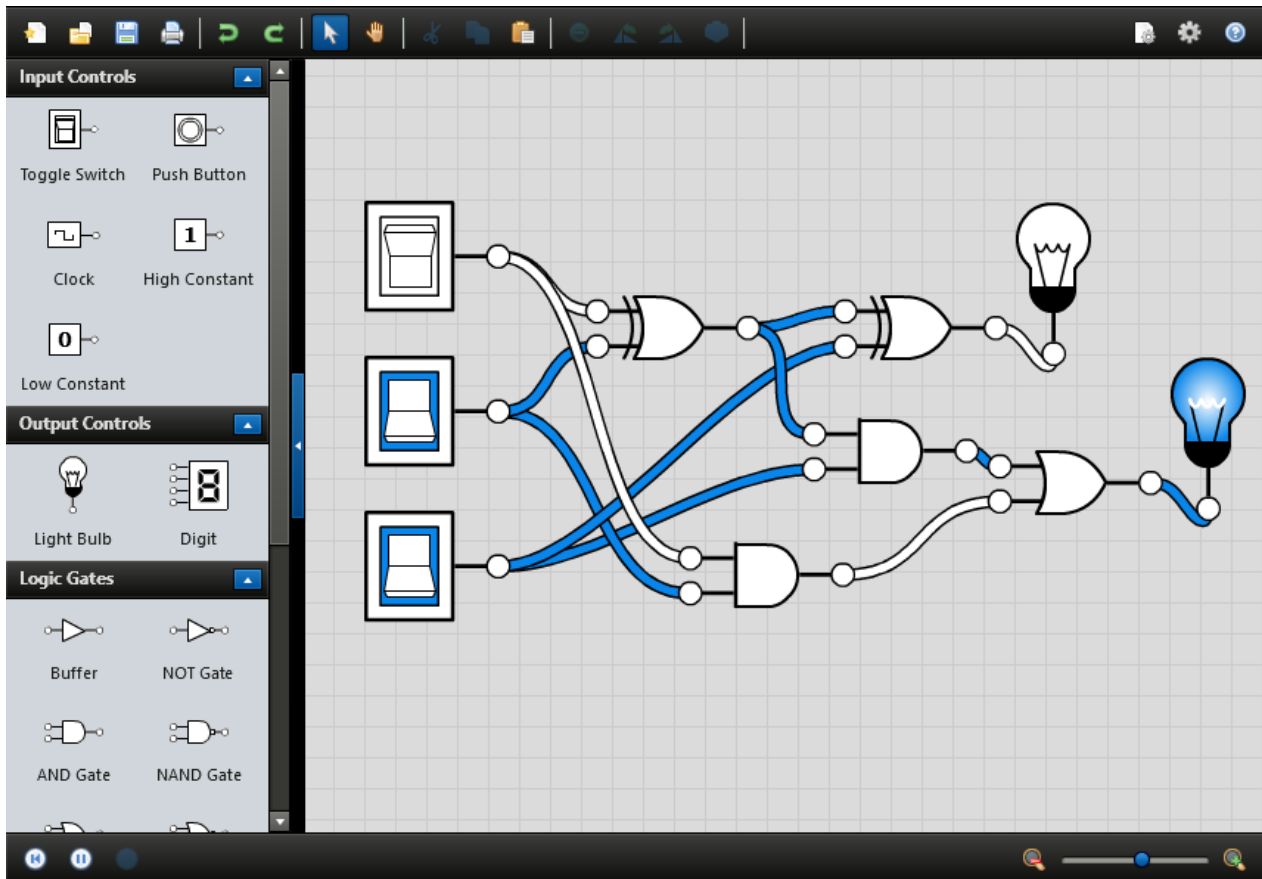
Man kann aber auch alle Schaltungen nur aus einer der Grundsaltungen NAND oder NOR zusammensetzen, vgl. 2.4.3. Digitale Elektronik.

Digitale Schaltungen werden in Funktionsplänen dargestellt. Über das Verhalten einer solchen Schaltung kann auch eine Wahrheitstabelle oder eine Funktionsgleichung (Schaltalgebra) Aufschluss geben.⁷

⁷ Vgl.: <https://de.wikipedia.org/wiki/Logikgatter>

Schaltkreise entwerfen mit logic.ly

Boolesche Logiksimulatoren können elektronische Logikgatter in einer interaktiven Umgebung auf dem Computer simulieren. Solche Umgebungen werden oft genutzt, um Schaltungen zu entwerfen, bevor sie mit echten elektronischen Komponenten umgesetzt werden. Ein solcher Simulator, logic.ly, wird in den folgenden Materialien verwendet, um eine Live-Demonstration der Gates oder der Schaltung zu ermöglichen.



logic.ly wurde für den Schulgebrauch geschrieben und ermöglicht, logische Schaltungen zu entwerfen und zu testen. Das Konzept fördert eigenständiges Lernen und Spass am Experimentieren. Die Software ist als Download kostenpflichtig (ca. CHF 60.–), kann aber als 30-tägige Testversion installiert werden. Zudem ist sie direkt im Browser lauffähig mit der Einschränkung, die Übungen nicht speichern zu können.

Die Übungen auf den Aufgabenblättern sind nach Schwierigkeitsgrad geordnet.

Online Demos der Grundgatter finden sich auf der Website von logic.ly.

AND Gate <https://logic.ly/lessons/and-gate/>

OR Gate <https://logic.ly/lessons/or-gate/>

NOT Gate <https://logic.ly/lessons/not-gate/>

2.4.3 Digitale Elektronik

Digitale Elektronik ist die Grundlage moderner Computertechnik. «Digital» heisst, dass es nur eindeutige An- oder Aus-Zustände in einer Schaltung gibt, nicht aber Zwischenstufen wie halb an oder drei Viertel an, wie man es in der analogen Elektronik kennt. Auf den ersten Blick hat man also weniger Möglichkeiten. Wenn man aber viele digitale Leitungen gleichzeitig verwendet, gibt es insgesamt sehr viele unterschiedliche Zustände.

Die ersten Versuche zur digitalen Elektronik sollten mit möglichst einfachen Bauteilen durchgeführt werden. Die einzelnen Versuche werden auf einer Steckplatine durchgeführt, sodass man ganz ohne LötKolben auskommt.

Das Conrad Lernpaket «Digitale Elektronik verstehen und anwenden»⁸ führt in diese Thematik ein, um die Grundprinzipien logischer Verknüpfungen zu verstehen. Dazu dient ein Laborsteckboard sowie das notwendige Zubehör und eine detaillierte [Anleitung](#)⁹.

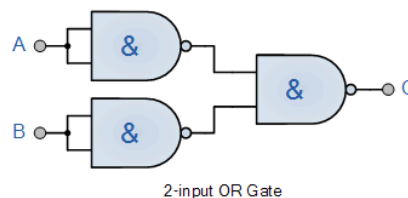
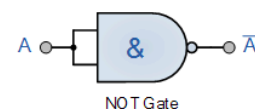
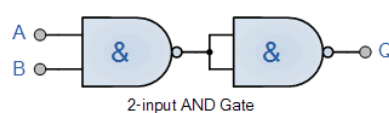
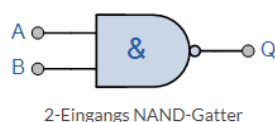
Die Steckplatine und die Bauteile für diese Versuche können natürlich auch für ein paar Franken einzeln bei Conrad oder einem anderen Elektronikhändler bezogen werden. Die Versuche können alternativ alle auch in logic.ly durchgeführt werden.

Das Gesetz von De Morgan (siehe Aufgaben zur Aussagenlogik) zeigt, dass sich Und- und Oder-Verknüpfungen mittels Negation ineinander umwandeln lassen. Deshalb lassen sich auch alle digitalen Schaltungen ausschliesslich aus Nicht- und Und-Gliedern aufbauen. Jeder Satz elementarer Schaltfunktionen, der dies ermöglicht, heisst eine vollständige Realisierungsbasis.

Es existieren zwei Elementarfunktionen, welche jeweils für sich allein als vollständige Realisierungsbasis ausreichen: NAND und NOR. Diese Verknüpfungen sind schaltungstechnisch einfach zu verwirklichen. Wir beschränken uns in diesem Modul auf die NAND-Funktion.

Wahrheitstafel NAND

A	B	Q
1	1	0
0	1	1
1	0	1
0	0	1



Vollständige Realisierungsbasis UND, ODER, NICHT mit NAND¹⁰

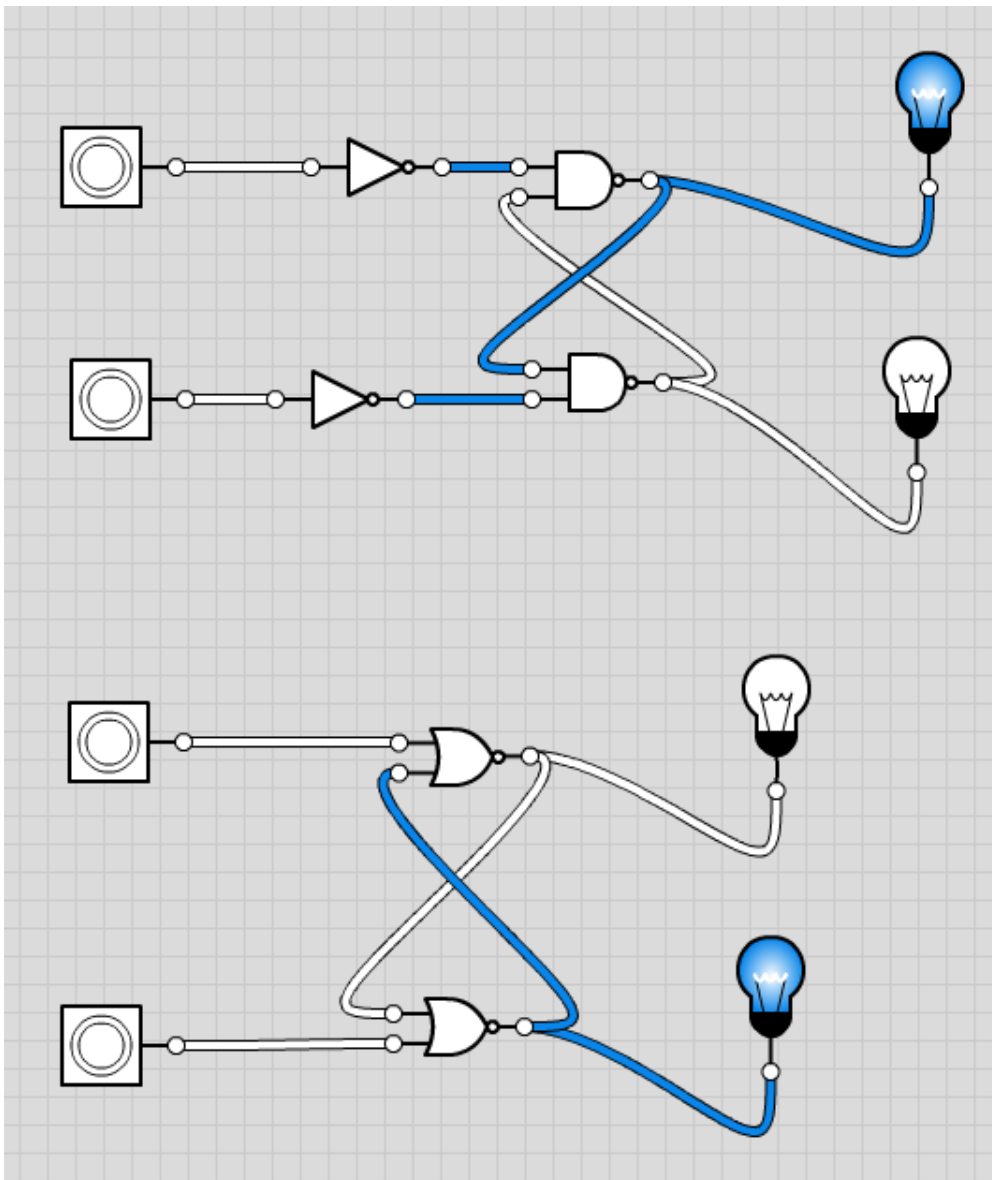
⁸ <https://www.conrad.ch/de/lernpaket-conrad-components-special-digitale-elektronik-10073-ab-14-jahre-192297.html>

⁹ http://www.produktinfo.conrad.com/datenblaetter/175000-199999/192297-an-01-de-CONRAD_LERNPAKET_ELEKTRONIK_SPECIAL.pdf

Flip-Flops

Ein **Flipflop** (auch **Flip-Flop**), oft auch **bistabile Kippstufe** oder **bistabiles Kippglied** genannt, ist eine elektronische Schaltung, die zwei stabile Zustände des Ausgangssignals besitzt.

Durch die Bistabilität kann die Kippstufe eine Datenmenge von einem Bit über eine unbegrenzte Zeit speichern. Im Gegensatz zu anderen Speicherarten muss jedoch die Spannungsversorgung dauernd gewährleistet sein. Das Flipflop ist als Grundbaustein der sequentiellen Schaltung ein unverzichtbares Bauelement der Digitaltechnik und damit fundamentaler Bestandteil vieler elektronischer Schaltungen von der Quarzuhr bis zum Mikroprozessor. Insbesondere ist es als elementarer Ein-Bit-Speicher das Grundelement der statischen Speicherbausteine für Computer.¹¹



Flip-Flops aus NAND- oder NOR-Gattern aufgebaut. Die NOT-Gates können natürlich durch entsprechend verdrahtete NANDs ersetzt werden (siehe Aufgaben zur digitalen Elektronik.docx).

¹⁰ NAND-Gatter Tutorial, <https://www.electronics-tutorials.ws/de/logische/nand-gatter.html>

¹¹ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Flipflop>

2.5 Lernziele, Kompetenzen

- Die Schülerinnen und Schüler können logische Operatoren verwenden (und, oder, nicht).
([MI.2.1.i](#))

2.6 Unterrichtsidee

2.6.1 Ablauf

Die Unterrichtsplanung ist auf die drei Themenbereiche Aussagenlogik, Logikgatter und digitale Elektronik festgelegt. Die Aufgaben auf den Arbeitsblättern und die Aufträge für die Schülerinnen und Schüler sind nach aufsteigendem Schwierigkeitsgrad geordnet. Die Kompetenzen des Lehrplans der Volksschule Basel-Landschaft werden mit einer Lektion pro Themenbereich erreicht. Sämtliche Unterrichtsideen dieses Moduls werden aber nicht in drei Lektionen realisierbar sein und dienen zur Binnendifferenzierung oder zur Vertiefung.

t	Sozialform	Aktivitäten der Lehrperson	Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler	Material
45'		Aussagenlogik, Boolesche Algebra Input und Aufgabe Anleitung und Hilfestellung	SuS bearbeiten Lernmaterialien	Einleitung_Computerlogik.docx Arbeitsblatt_Aussagenlogik.docx (inkl. Lösungsblatt) Aufgaben_zur_Aussagenlogik.doc (inkl. Lösung)
45'		Logikgatter, Schaltkreise entwerfen mit logic.ly Input und Aufgabe Anleitung und Hilfestellung	SuS bearbeiten Lernmaterialien	logic.ly Software online im Browser: https://logic.ly/demo Aufgaben_zu_Logikgattern.docx (inkl. Lösung) Logische_Operatoren.xlsx (inkl. Lösung) Boolesche_Algebra.xlsx (inkl. Lösung) Logik_Raetsel.xlsx (inkl. Lösung)
45'		Digitale Elektronik (Schaltungen auf einer Steckplatine oder mit logic.ly) Input und Aufgabe Anleitung und Hilfestellung	SuS bearbeiten Lernmaterialien	Material aus der Physiksammlung für Serien- und Parallelschaltung Conrad Lernpakete «Digitale Elektronik verstehen und anwenden» bzw. entsprechende Elektronikbauteile oder alternativ die Software logic.ly. Aufgaben_zur_digitalen_Elektronik.docx PDF Anleitung CONRAD_LERNPAKET_DIGITALE_EL EKTRONIK.pdf

2.6.2 Material

- Material aus der Physiksammlung für Serien- und Parallelschaltung
- [Conrad Lernpakete «Digitale Elektronik verstehen und anwenden»](#) bzw. entsprechende Elektronikbauteile oder alternativ die Software logic.ly.

2.6.3 Leistungsüberprüfung, Bewertung

Eine Wissens- oder Leistungsüberprüfung inklusive (promotionsrelevanter) Bewertung kann mit analogen, abgeänderten Aufgaben der Arbeits- und Aufgabenblätter zur Aussagelogik, Booleschen Algebra, digitalen Elektronik und zu den Logikgattern durchgeführt werden.

2.6.4 Differenzierung, Erweiterung

Logische Operatoren sind zentrale Elemente in Programmiersprachen. In Scratch gibt es unzählige Beispiele, die als Inspiration für eigene Projekte dienen können.

- Eine Suche nach “boolean” auf dem Scratchportal scratch.mit.edu/ liefert vielfältiges Anschauungsmaterial.

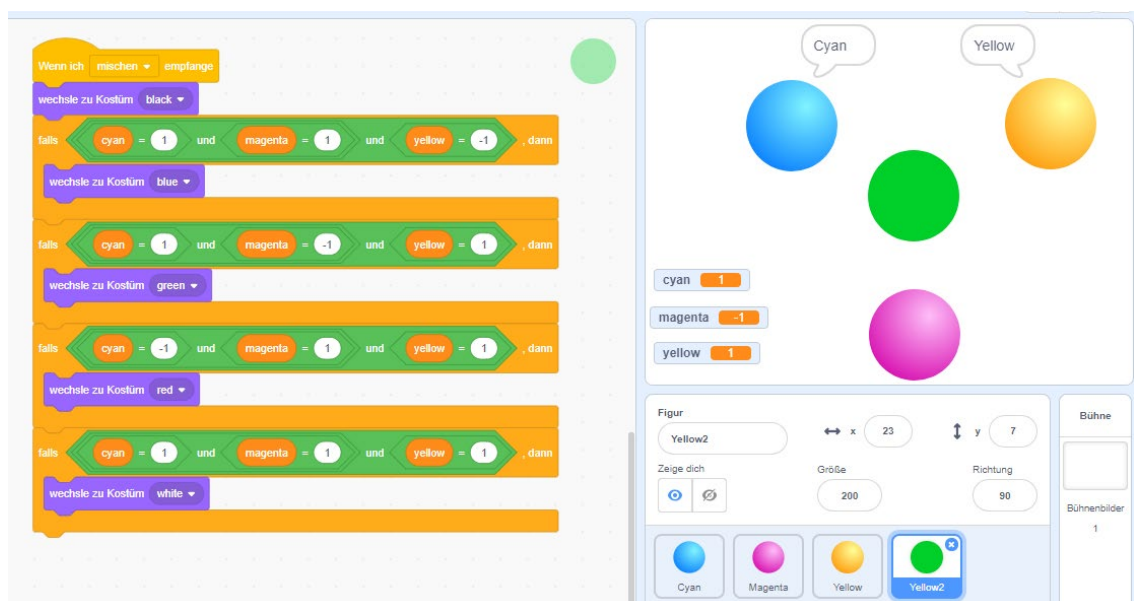
scratch.mit.edu/projects/204863974



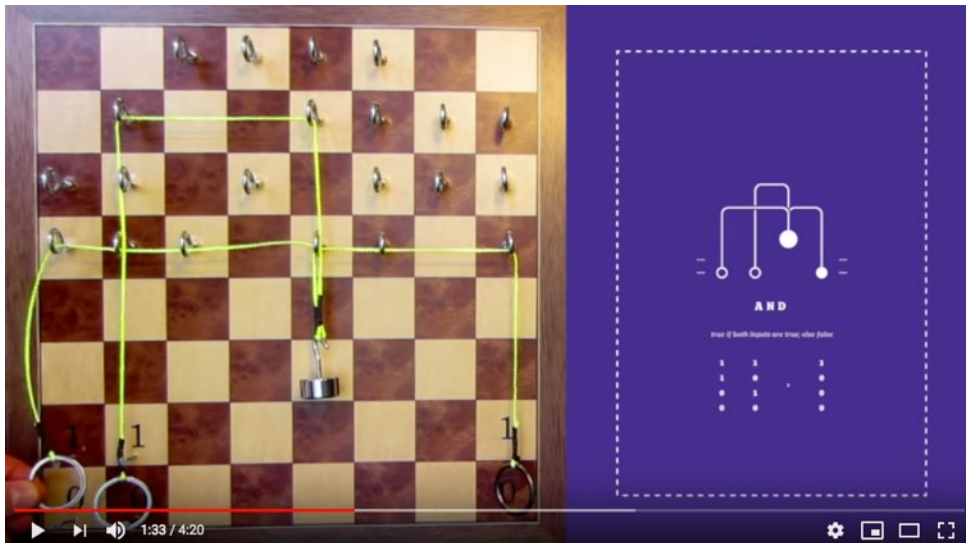
scratch.mit.edu/projects/13722237



- Additiv Farben mischen (Cyan UND Gelb UND NICHT Magenta gibt Grün). Scratch 3 Programm scratch.mit.edu/projects/299165231, die Datei liegt auch dem entsprechenden Zip-File bei (Boolesche_Algebra_Farben_mischen.sb3)

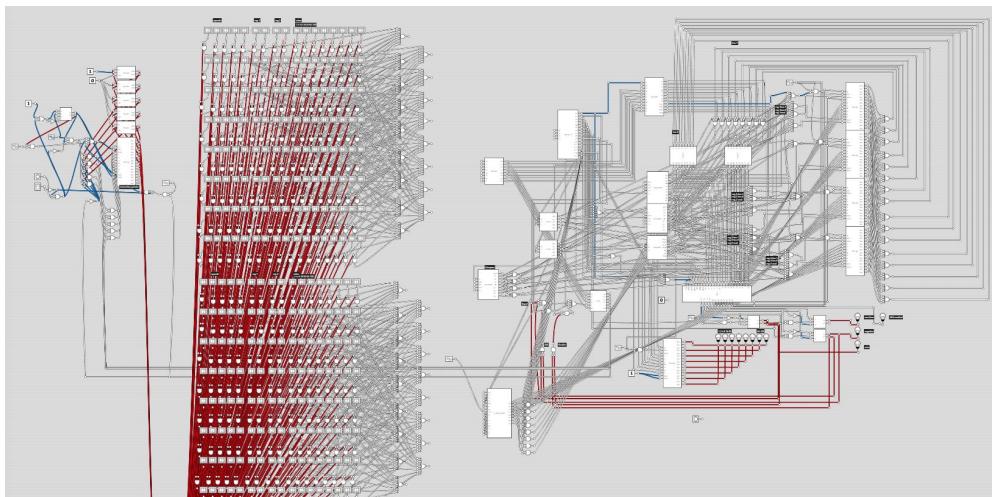


- In diesem Projekt werden Logikgatter mit Gewichten und Schnüren realisiert.
<https://www.youtube.com/watch?v=CNbScb8v-MI>

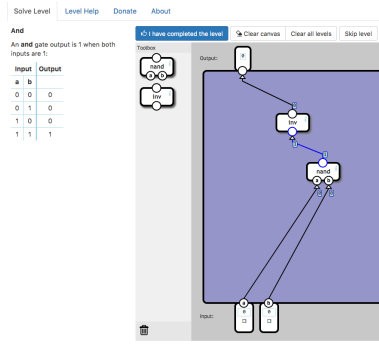


Schulen, die Zugang zu einem 3D-Printer haben, können sich ein solches Modell eines mechanischen Computers auch ausdrucken.
<https://www.thingiverse.com/thing:1720219>

- Als Demonstration: komplette 8-Bit CPU mit logic.ly
<https://www.youtube.com/watch?v=K4kHjzV8aZ4>

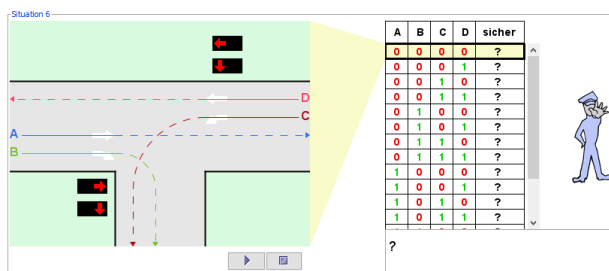


- Bei The Nand Game wird ausgehend von einer einzigen Komponente, dem NAND-Gate, ein einfacher Computer gebaut, <http://nandgame.com/>



- Anhand eines verständlichen Beispiels zeigt LogicTraffic eine sinnvolle Anwendung von Aussagenlogik in unserem Alltagsleben.

Die Grundidee besteht darin, für eine Strassenkreuzung eine aussagenlogische Formel anzugeben, welche verhindert, dass zwischen einzelnen Spuren Kollisionen auftreten können. <https://www.swisseduc.ch/informatik/infotraffic/logictraffic/>



Die ausführbare Java-Datei infotraffic.jar ist downloadbar:

<https://www.swisseduc.ch/informatik/infotraffic/classes/infotraffic.jar>

- DIGI COMP ist ein mechanisches Äquivalent zu einem elektronischen Digitalcomputer.

<https://shop.evilmadscientist.com/productsmenu/375>

http://oldcomputermuseum.com/digicomp_1.html

http://oldcomputermuseum.com/digicomp_2.html



Für Schulen mit 3D-Drucker:

<https://www.thingiverse.com/thing:3418066>

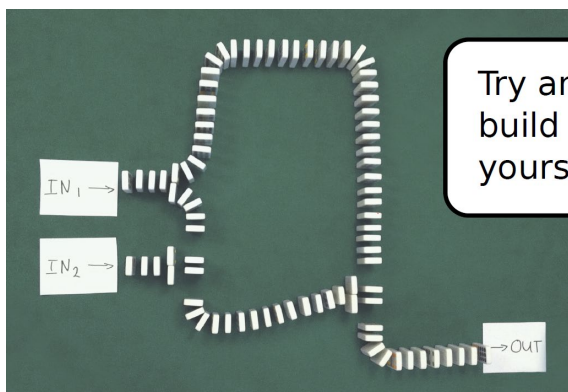
<https://www.thingiverse.com/thing:3192730>

- Der Lerncomputer Logikus wurde 1968 vom Kosmos-Lehrmittelverlag herausgegeben. Mit dem sehr einfachen «Computer» konnten auf einem Programmierfeld Logik-Schaltungen durch Drahtbrücken aufgebaut werden.



Ein Exemplar dieses Experimentierkastens kann bei Urs Meyer, urs.meyer@sbl.ch ausgeliehen werden.

- Domino Computer
<http://www.think-maths.co.uk/downloads/domino-computer-worksheets>



- Legosteine sortieren
Eine Einführung in logische Verknüpfungen lässt sich auch mit Legosteinen realisieren. Beispiel: «Suche alle roten Steine, welche keine quadratische Deckfläche haben und 4 Einheiten gross sind» etc.



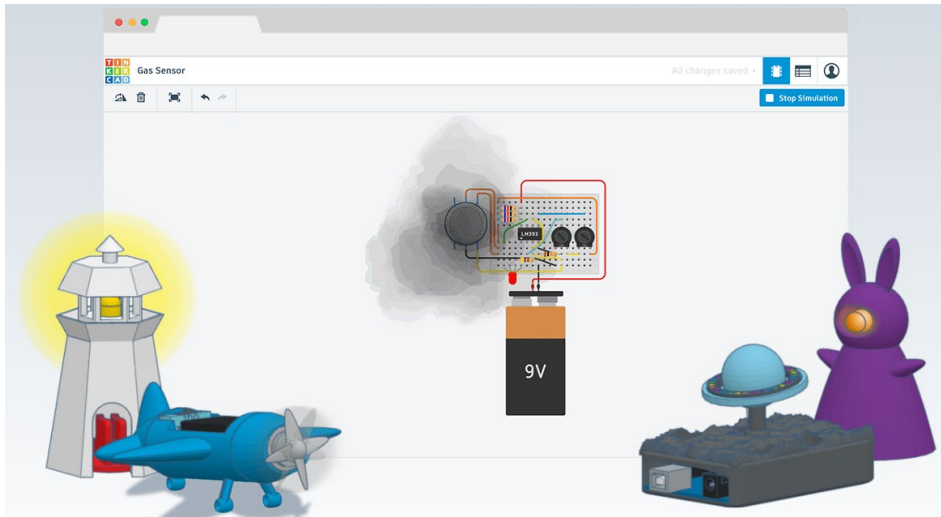
Foto: Shutterstock

- Tinkercad Circuits

<https://www.tinkercad.com/circuits>

<https://www.tinkercad.com/learn/circuits>

Die Kombination von 3D-Software und Elektroniksimulation der beiden Autodesk Webdienste Electronics Lab und Tinkercad macht interaktive Projekte möglich.



2.6.5 Fächerübergreifende Hinweise

- Physik: Serien und Parallelschaltung, Elektronik
- Deutsch: Aussagen, Aussageformen, Verneinung, zusammengesetzte Sätze
- Mathematik: Aussagen, Aussageformen, Mengenlehre

2.6.6 Hinweise

- Alternativen zu logic.ly
<https://alternativeto.net/software/logicly/>
- Hromkovič, J., Kohn, T.: einfach Informatik 7-9, Programmieren, Klett und Balmer AG, Baar 2018, S. 88-92.

3 Daten 2: Datenbanken

3.1 Darum geht es

So wie in einer Notenbank Geld verwahrt und verwaltet wird, so speichert und verwaltet eine Datenbank eben Daten. Das Datenbanksystem erfasst und strukturiert die Daten.¹²

Wozu sollen wir aber Daten strukturieren? Können wir nicht einfach alle auf einen Haufen werfen? Auf unseren Smartphones machen wir das doch auch. Alle Bilder und Videos liegen «irgendwo» da drauf.

Das stimmt eben nicht ganz. Die Struktur, die der Computer sieht, ist eine andere. Nicht umsonst können wir schnell auf Bilder und Videos zugreifen.

In diesem Modul lernen die Schülerinnen und Schüler Daten zu erfassen, zu strukturieren und automatisiert auszuwerten. Sie werden erkennen, warum Daten in einer Datenbank sind.

3.2 Checkliste zur Vorbereitung

- ☐ Computerzimmer und/oder Laptops reservieren.
- ☐ Zip-File «Daten 2» herunterladen und entpacken¹³
 /Datenbanken
 Inhalt:
 - Arbeitsblatt_Datenbanken.docx
 - Arbeitsblatt_Datenbanken_Loesung.docx
 - Datenbankfunktionen_in_Excel.docx
 - Datenbankfunktionen_in_Excel_Loesungen.docx
 - Datensatz.docx
 - Datensatz_leer.docx
 - <https://www.swisseduc.ch/informatik/120-lektionen/principles/recollection/docs/fussball-wm-endrunden.xlsx> downloaden
 - http://www.excel-helfer.de/wp-content/uploads/2012/11/soluzione_filter_spalten_Auftraege_3_7_3_3_u.xlsx downloaden
- ☐ Arbeits- und Lösungsblätter aus dem ZIP-File kopieren und/oder digital bereitstellen.

¹² Vgl. dazu Cartoon «Facebook-Bank»: https://de.toonpool.com/cartoons/Facebook-Datenbank_319013#img9

¹³ Vgl.: www.baselland.ch/ict > Downloads

3.3 Bedeutung in der Informatik

Wozu Datenbanken?

Unsere privaten Adressen lassen sich sicherlich problemlos in einer Liste oder in Excel erstellen. Die Frage ist nun: Was möchten wir mit dieser Liste machen? Vielleicht kann man sie ausdrucken und an die Pinnwand hängen. Was aber, wenn wir eine Adressliste nach verschiedenen Kriterien auswerten wollen? Z.B.

- Hat morgen jemand Geburtstag?
- Wer wohnt in Therwil?
- Wessen Telefonnummer endet mit 56?
- usw.

Auch in Excel wäre eine solche Auswertung bis zu einem bestimmten Grad möglich. Und bei den privaten Adressen findet die Auswertung wohl meist nach einfachem Durchsehen der Liste im Kopf statt. Bei grossen Datenmengen wie z.B. den Adressdaten aller Einwohner/innen der Schweiz ist diese Vorgehensweise aber nicht mehr möglich.

Für eine Auswertung mit einem Tabellenkalkulationsprogramm wie Excel müssten wir die Tabelle mit den Daten direkt verändern, nach bestimmten Kriterien sortieren, bestimmte Formeln einsetzen etc. Für jede Auswertung müssen wir nun evtl. neu sortieren und andere Formeln einsetzen. So überschreiben wir entweder die erste Auswertung oder wir kopieren das ganze Tabellenblatt für die neue Auswertung. In letzterem Fall hätten wir dann alle Daten mehrfach – das Hinzufügen, Löschen oder Korrigieren von Daten wird irgendwann unmöglich. Kämen neue Adressen hinzu, müssten auch die Formeln in die neuen Zeilen kopiert werden, evtl. in Formeln angegebene Zellbereiche neu angegeben werden etc.

In Datenbanken wird strikt zwischen den gesammelten Daten (Tabellen) und der Verarbeitung (z.B. Abfragen) getrennt. Die Datensammlung wird dabei durch die Auswertung nicht verändert.

Jede Art von Objekten, Personen oder Vorgängen kommt in eine eigene Tabelle. Keine Daten liegen doppelt vor. Diese Tabellen werden miteinander in Beziehung gesetzt, um Abfragen wie die obigen möglich zu machen. So lassen sich auch riesige Datenmengen übersichtlich sammeln und verwalten.¹⁴

¹⁴ Vgl.: http://www.klickdichschlau.at/ecdl_access_base_einfuehrung.php

3.4 Theorie

Eine Datenbank ist vorstellbar als ein Schrank mit Karteikästen, auf dessen Karteikarten die Informationen stehen.

Modell



Schrank mit Karteikästen

Computer

Nr.	Vorname	Nachname	Titel	Eintritt	GebDatum	Sportarten	Funktion	Klubnr.	BLZ	Strasse	Ort
1	Max	Mustermann	Prof. Dr.	30.01.1959	29.02.1951	Badminton, Tennis	Tennistrainer	1	51151111	Lindenstr. 1	Großkockenort
2	Albert	Denkstein		14.04.1977	13.08.1965	Tennis		2	51151111	Apfelweg 1	Kleinackendorf
3	Berta	Basel		02.09.1994	23.01.1985	Badminton		3	51151111	Bismarckstr. 2	Großkockenort
4	Christel	Comar	Dr.	17.04.1987	02.05.1961	Fußball		4	51151111	Gärtnerweg 3	Großkockenort
5	Dennis	Doss		30.07.1968	03.08.1955	Fußball, Tennis	Vorstandsrat	5	51151111	Drahtweg 4	Kleinackendorf
6	Emil	Eppker		05.09.1988	05.10.1972	Fußball		6	51151111	Eisenstr. 5	Großkockenort
7	Fritz	Fussel		03.11.1988	20.11.1969	Fußball		7	51151111	Fußgasse 6	Großkockenort
8	Gustav	Ganet		09.12.2001	18.12.1993	Tennis	Fußballtrainer	8	51151111	Grußweg 7	Großkockenort
9	Hilde	Herman		07.02.2008	19.02.2003	Tennis		9	51151111	Hartweg 8	Kleinackendorf
10	Ingegar	Idakar		27.04.1999	27.05.1990	Tennis		10	51151111	Isenweg 9	Großkockenort

Datenbank mit Tabellen



Karteikasten

Nr.	Vorname	Nachname	Titel	Eintritt	GebDatum	Sportarten	Funktion	Klubnr.	BLZ	Strasse	Ort
1	Max	Mustermann	Prof. Dr.	30.01.1959	29.02.1951	Badminton, Tennis	Tennistrainer	1	51151111	Lindenstr. 1	Großkockenort
2	Albert	Denkstein		14.04.1977	13.08.1965	Tennis		2	51151111	Apfelweg 1	Kleinackendorf
3	Berta	Basel		02.09.1994	23.01.1985	Badminton		3	51151111	Bismarckstr. 2	Großkockenort
4	Christel	Comar	Dr.	17.04.1987	02.05.1961	Fußball		4	51151111	Gärtnerweg 3	Großkockenort
5	Dennis	Doss		30.07.1968	03.08.1955	Fußball, Tennis	Vorstandsrat	5	51151111	Drahtweg 4	Kleinackendorf
6	Emil	Eppker		05.09.1988	05.10.1972	Fußball		6	51151111	Eisenstr. 5	Großkockenort
7	Fritz	Fussel		03.11.1988	20.11.1969	Fußball		7	51151111	Fußgasse 6	Großkockenort
8	Gustav	Ganet		09.12.2001	18.12.1993	Tennis	Fußballtrainer	8	51151111	Grußweg 7	Großkockenort
9	Hilde	Herman		07.02.2008	19.02.2003	Tennis		9	51151111	Hartweg 8	Kleinackendorf
10	Ingegar	Idakar		27.04.1999	27.05.1990	Tennis		10	51151111	Isenweg 9	Großkockenort

*Tabelle mit
Schema (Feldnamen & Feldtyp)*

Anrede	Titel	Nachname	Strasse	Ort	Postleitzahl	Telefon	Telefax	E-Mail	Web
Mr.	Dr.	Max	Mustermann	12345	12345	12345	12345	12345	12345
Fr.	Dr.	Albert	Denkstein	12345	12345	12345	12345	12345	12345
Fr.	Dr.	Berta	Basel	12345	12345	12345	12345	12345	12345
Fr.	Dr.	Christel	Comar	12345	12345	12345	12345	12345	12345
Fr.	Dr.	Dennis	Doss	12345	12345	12345	12345	12345	12345
Fr.	Dr.	Emil	Eppker	12345	12345	12345	12345	12345	12345
Fr.	Dr.	Fritz	Fussel	12345	12345	12345	12345	12345	12345
Fr.	Dr.	Gustav	Ganet	12345	12345	12345	12345	12345	12345
Fr.	Dr.	Hilde	Herman	12345	12345	12345	12345	12345	12345
Fr.	Dr.	Ingegar	Idakar	12345	12345	12345	12345	12345	12345

Karteikarte

Nr.	Vorname	Nachname	Titel	Eintritt	GebDatum	Sportarten	Funktion
1	Max	Mustermann	Prof. Dr.	30.01.1959	29.02.1951	Badminton, Tennis	Tennistrainer
2	Albert	Denkstein		14.04.1977	13.08.1965	Tennis	
3	Berta	Basel		02.09.1994	23.01.1985	Badminton	
4	Christel	Comar	Dr.	17.04.1987	02.05.1961	Fußball	
5	Dennis	Doss		30.07.1968	03.08.1955	Fußball, Tennis	Vorstandsrat
6	Emil	Eppker		05.09.1988	05.10.1972	Fußball	
7	Fritz	Fussel		03.11.1988	20.11.1969	Fußball	
8	Gustav	Ganet		09.12.2001	18.12.1993	Tennis	Fußballtrainer
9	Hilde	Herman		07.02.2008	19.02.2003	Tennis	
10	Ingegar	Idakar		27.04.1999	27.05.1990	Tennis	

*Reihe in einer Tabelle
(Datensatz)*

Abb. <http://www.ingo-bartling.de/info/klasse9/pdf/datenbank/DB2.pdf>

Eine Datenbank, auch Datenbanksystem genannt, ist ein System zur elektronischen Datenverwaltung, das besonders mit grossen Datenmengen effizient, widerspruchsfrei, dauerhaft umgehen muss und logische Zusammenhänge digital abbilden kann.

Wie ist ein Datenbanksystem aufgebaut?

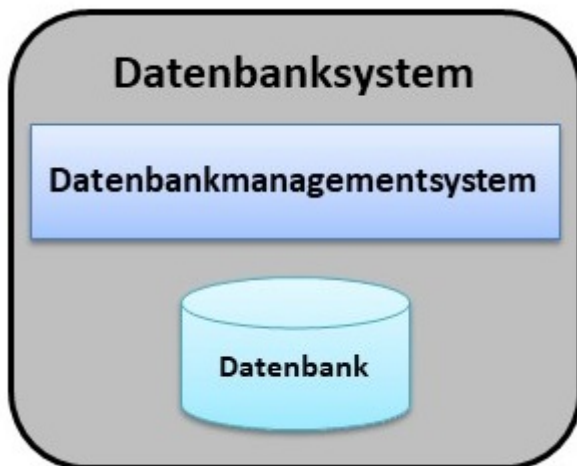


Abb. <http://www.datenbanken-verstehen.de/dbv/uploads/datenbank.jpg>

Ein Datenbanksystem (DBS) besteht aus zwei wichtigen Komponenten:

- Das Datenbankmanagementsystem (DBMS) ist für die Verwaltung der Datenbank(-en) zuständig.
- Die Datenbank speichert die Informationen in Form von einzelnen Datensätzen ab.

In der obigen Abbildung ist ersichtlich, dass in einem Datenbanksystem die eigentlichen Daten nicht direkt vom Anwender manipuliert werden. Zur Wahrung der Konsistenz des Datenbestandes müssen sich alle Anwendungssysteme an das DBMS wenden, um die Datenbank nutzen zu können. Dies ist ein wesentlicher Unterschied zur Verwaltung von Daten in z.B. Excel-Tabellen.

Datenbanken speichern also u.a. strukturierte Daten und können dadurch Fragen beantworten. Die Daten können dann genutzt werden, um sie anzuzeigen, aus ihnen Spiele oder andere Programme wie eine Suchmaschine zu machen. Die Datenbank speichert also Daten. Aber wo sind die Datenbanken gespeichert? Google muss doch enorm viele Datenbanken haben, um das ganze Internet zu speichern?

Viele Firmen, die so viele Daten haben und/oder viel Rechenpower benötigen, besitzen eigene Rechen- und Datenzentren. Facebook zum Beispiel oder ebay.

Die 10 grössten Datenbanken der Welt (2010):

<http://www.spieledb.com/die-10-grossten-datenspeicher-der-welt-1961.html>

<https://www.comparebusinessproducts.com/fyi/10-largest-databases-in-the-world>

Die «Library of Congress» in Washington DC und das «World Data Center for Climate» des Deutschen Klimarechenzentrums gehören zu den grössten Datenbanken der Welt.



Google Datenzentrum in North Carolina

<https://t3n.de/news/erkunde-googles-rechenzentrum-421011/>

Hier befinden sich die Standorte der Google Rechenzentren:

<https://www.google.com.au/about/datacenters/inside/locations/index.html>



Und hier erhält man Einblicke in die Rechenzentren von Google:

<https://www.google.com.au/about/datacenters/>

Das Google Data Center in North Carolina (USA) kann sogar mit Street View erkundet werden:

<http://goo.gl/maps/Kw9bM>

Ein Film über die europäische Serverfarm von Facebook. Alle Daten der europäischen Facebook-User sind hier gespeichert. 100 Kilometer vom Polarkreis entfernt, mitten im Wald:

- Video (9.5 Min.): <https://www.prosieben.ch/tv/galileo/videos/201466-exklusiv-das-geheime-facebook-rechenzentrum-am-polarkreis-clip>



In seinem schwedischen Zentrum saugt Facebook Luft von aussen an, um seine Zehntausenden von Servern zu kühlen. <https://www.businessinsider.com/inside-facebooks-data-centers-2015-9>

Bilder der Serveranlagen von Facebook:

http://content.time.com/time/photogallery/0,29307,2036928_2218536,00.html

3.5 Lernziele, Kompetenzen

- Die Schülerinnen und Schüler können Daten in einer Datenbank strukturieren, erfassen, suchen und automatisiert auswerten. ([MI.2.1.j](#))

3.6 Unterrichtsidee

Die Unterrichtsplanung besteht aus den drei Themenbereichen *Einführung Datenbanken*, *Branching Databases* und *Datenbanksystem* und der Zusatzoption *Datenbankfunktionen in Excel*. Die Aufgaben auf den Arbeitsblättern und die Aufträge für die Schülerinnen und Schüler sind nach aufsteigendem Schwierigkeitsgrad geordnet. Die Kompetenzen des Lehrplans der Volksschule Basel-Landschaft werden mit einer Lektion pro Teilgebiet in allen drei Schulstufen erreicht. Drei Lektionen reichen nicht, um sämtliche Unterrichtsideen zu realisieren. Die Aufgaben können jedoch in Form von Posten präsentiert werden oder die Lehrperson kann in weiteren Lektionen diese Themen vertiefen.

3.6.1 Ablauf

t	Sozial form	Aktivitäten der Lehrperson	Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler	Material
45'		Einführung Datenbanken Anmerkung:	Arbeitsblatt bearbeiten	Arbeitsblatt_Datenbanken.docx (inkl. Lösungen)
45'		Branching Databases (Binärbäume)		Online-Übungen, vgl. Hinweise zu Lektion 2
45'		Datenbanksystem	DBS erstellen	Datensatz_leer.docx Datensatz.docx
45'		Option: Datenbankfunktionen in Excel		fussball-wm-endrunden.xlsx soluzione_filter_spalten_Auftraege_3_7_3_3_u.xlsx

Hinweise zu den Lektionen:

- Lektion 1: Einführung Datenbanken

Der Auftrag auf dem Arbeitsblatt Datenbanken, sich mit Hilfe der Seite <https://milehrplan.ch/scratch/sheet.php?sheetid=42> über Datenbanken schlau zu machen, muss von der Lehrperson entsprechend dem Leistungszug A, E oder P konkretisiert werden.

- Lektion 2: Branching Databases (Binärbäume)

Ein Binärbaum oder Branching Database (verzweigte Datenbank) ist eine Möglichkeit, eine Gruppe von Objekten zu klassifizieren. Richtig entworfen, könnte jemand anderes den Baum verwenden, um Objekte zu identifizieren. Die Datenbank kann beispielsweise zur Klassifizierung von Tieren, Musikinstrumenten oder Früchten verwendet werden. Die Verwendung einer Branching-Database ist wie das Spielen von «20 Fragen». Es werden eine Reihe von Fragen gestellt, die jeweils mit Ja oder Nein beantwortet werden müssen.

Schliesslich stimmt nur eine der Optionen mit den Antworten überein und das Objekt wird identifiziert.

Als Einstieg zur Klassifizierung von Objekten können unter Umständen die folgenden drei englischen Übungen (Flash Player notwendig) gemacht werden:

<http://www.crickweb.co.uk/ks2science.html>



Variation - Grouping

Do you know which groups living things belong to? Look at the plants and animals as they go past. Can you drag them into the correct groups?



Variation

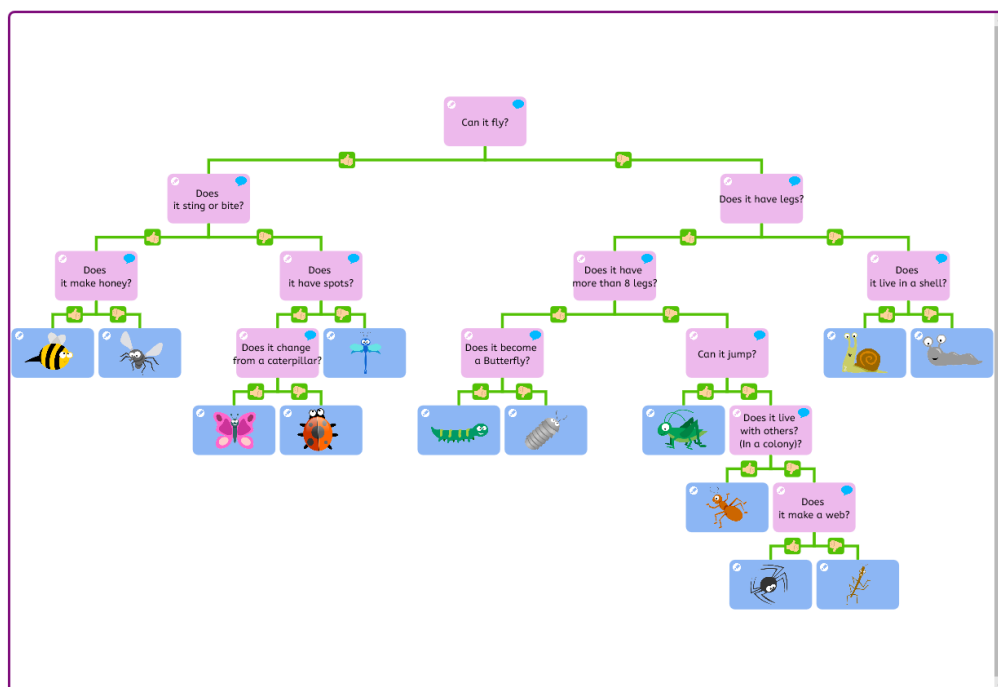
The application consists of two sorting activities and one writing frame to support work towards the end of the unit. There three sections as follows: 1) Sorting plants and animals into distinct sets. 2) Sorting animals by own criteria. 3) Recognising and explaining similarities and differences in living things.



Minibeast Classification.

This is a KS2 science resource designed to support QCA unit 4B habitats where children should use a simple key to identify organisms.

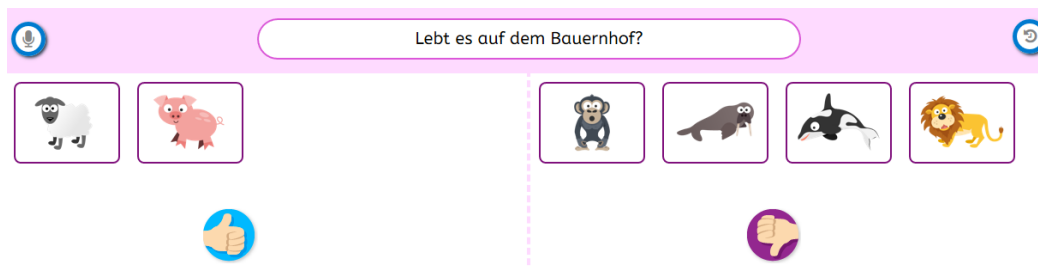
An diesem englischen Beispiel kann mit einem Binärbaum ein Tier erraten werden:



<https://www.i2e.com/jit5?fileId=FDrqUQoSY1jKiBHN#branch>

Hier kann eine eigene Branching Database mit z. B. Tieren, Märchenfiguren oder Kleidungsstücken erstellt werden:

<https://www.i2e.com/jit5#branch>



Die Schülerinnen und Schüler kreieren in Einzel- oder Gruppenarbeit einen Binärbaum zu einer Kategorie. Anschliessend präsentieren sie sich diese Branching Databases gegenseitig und erraten mit den gestellten Fragen das gedachte Objekt.

– Lektion 3: Datenbanksystem

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Schritt für Schritt ein Datenbankmodell ihrer Klasse, welches verschiedene Abfragen und Auswertungen ermöglichen soll.

Bevor wir die Daten sammeln, muss entschieden werden, was wir herausfinden möchten.

Wir stellen einen Fragekatalog zusammen:

Wer hat braune Augen?

Blonde Haare?

Wessen Schuhgrösse ist kleiner als 40?

Wer ist schon 15 Jahre alt?

Wer ist grösser als 160 cm?

Wer wohnt in MuttENZ?

Wie viele Mädchen sind in unserer Klasse?

etc.

Nachdem die Schülerinnen und Schüler bestimmt haben, welche vier persönlichen Daten (inkl. dem Namen) in den Steckbrief für die Klassendatenbank aufgenommen werden (Bsp. im WORD-File Datensatz.docx), wird in Word (Datensatz_leer.docx im ZIP-File) oder auf Papier eine leere Karteikarte für einen Datensatz mit den Feldnamen erstellt.

Hinweis zum Datenschutz: Es muss mit den Schülerinnen und Schülern diskutiert werden, welche (echten) Personendaten in diese Online-Datenbank aufgenommen werden dürfen.

Datensatz

Feldname	Feld	Typ (Text, Zahl, Ja/Nein)
Name		Text
Körpergrösse		Zahl
Schuhgrösse		Zahl
Augenfarbe		Text

Anschliessend werden auf <https://milehrplan.ch/deytahbeys/> die Datenbank und die Eigenschaften der vier Felder bestimmt. Beim ersten Aufruf muss noch nicht ein Code eingegeben werden, sondern man klickt für das Erstellen einer neuen Datenbank den orangenen Roboterkopf an.

Eigenschaften

Deine Sammlung hat sicher gemeinsame Eigenschaften. Zum Beispiel das Alter der Personen oder Farbe des Gegenstandes usw. Die Eigenschaft **Name** gebe ich Dir vor. Ergänze die fehlenden Felder (b,c und d) mit Deinen eigenen Eigenschaften

a

Name

Text

b

Grösse

Zahl

c

Schuhgrösse

Zahl

d

Augenfarbe

Text

OK

Mit dem generierten Code geben die Schülerinnen und Schüler ihre eigenen, persönlichen Daten ein. Für jede Karteikarte muss auch ein Bild eingefügt werden.
(Beispieldatenbank: <https://milehrplan.ch/deytahbeys/#db=B1XSqj8dE>).


Klassendatenbank 2e

Name : Text Grösse : Zahl Schuhgrösse : Zahl Augenfarbe : Text



Name
Jens Borer

Grösse
174

Schuhgrösse
42

Augenfarbe
braun



Name
Anna Schmid

Grösse
162

Schuhgrösse
38

Augenfarbe
blau

Nun können entsprechende Auswertungen vorgenommen werden.

SQL - Automatisierte Auswertung

Structured Query Language

Alle Deine Datenbankeinträge sind strukturiert nach **Name**, **Grösse**, **Schuhgrösse** und **Augenfarbe**. Der Vorteil dieser Struktur ist, dass wir nun Fragen stellen können und die Datenbank für uns suchen geht und uns die Antwort liefert. Zum Beispiel: **Zeige mir Grösse von Klasse wo Name gleich Jens Borer**

Zeige mir

Name
Schuhgrösse
Bild

von

Klasse

wo

Schuhgrösse
>=
40

Suchresultate (2)

Zeige mir Name, Schuhgrösse, Bild von Klasse wo Schuhgrösse größer gleich 40

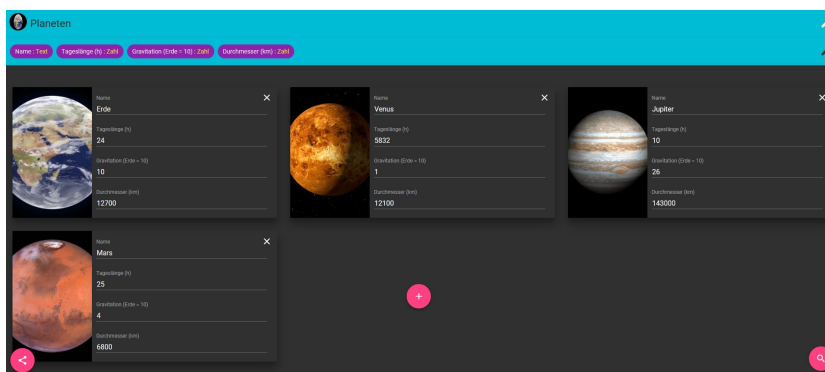

Jens Borer, 42,


Felix Maurer, 40,

Weitere Ideen, um Datenbanken mit <https://milehrplan.ch/deytahbeys/> zu erstellen, könnten sein:

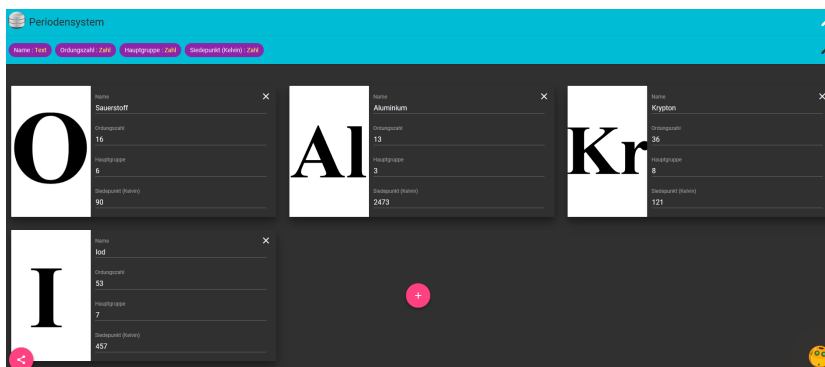
- Die Unterrichtsidee zum Kauf eines Computers aus dem Modul Systeme 2 (MI.2.3.k) kann als Datenbank umgesetzt werden.
- Daten von Stars, Sportlern oder Figuren aus aktuellen Spielen.
- Es können auch naturwissenschaftliche Analysen erstellt werden.
- In einer Datenbank über die Planeten oder andere Himmelskörper können z.B. folgende Fragen beantwortet werden:
 - Auf welchen Planeten dauert ein Tag länger oder kürzer als auf der Erde?
 - Auf welchen Planeten wiegen wir mehr oder weniger als auf der Erde?
 - Welche Planeten sind grösser oder kleiner als die Erde?
- etc.

Beispieldatenbank: <https://milehrplan.ch/deytahbeys/#db=SJbpaoDd4>



- Als Aufgabe für eine (grosse) Klasse eignet sich auch das Erstellen einer Datenbank über die chemischen Elemente. Jede/r Schüler/in kann dann die Daten zu ca. 4 natürlichen Elementen eingeben. Folgende Fragestellungen könnten bestimmt werden:
 - Finde alle Elemente, welche bei Zimmertemperatur gasförmig sind.
 - Welche Elemente haben mehr Protonen als Kohlenstoff?
 - Welche Elemente befinden sich in der VII Hauptgruppe?
 - Welche Elemente geben ein Valenzelektron ab, um Edelgaskonfiguration zu erreichen
- etc.

Beispieldatenbank: <https://milehrplan.ch/deytahbeys/#db=SybLg6vuV>



- Zusätzliche Option: Datenbankfunktionen in Excel

Es gibt verschiedene Typen von Datenbanken. Die am weitesten verbreitete Form sind Datenbanken, in denen die Daten in mehreren klar strukturierten und miteinander verknüpften Tabellen abgelegt werden. Eine Verwaltungsdatenbank für eine Bibliothek hätte etwa Tabellen für Bücher, Kunden, Bestellungen, Mahnungen etc.

Einzelne kleine Tabellen kann man auch in Excel verwalten. Die Abfragemöglichkeiten mit Filtern bieten eine verständliche Einführung in die Welt umfangreicher Datenbanken.

- Excel: Tabellen analysieren (Daten filtern)
Wie die Autofilter in Excel eingerichtet und verwendet werden, findet sich z.B. hier:
<https://support.office.com/de-de/article/Schnellstart-Filtern-von-Daten-mithilfe-eines-AutoFilters-08647E19-11D1-42F6-B376-27B932E186E0>
- Mit Hilfe der folgenden Tabelle zu Fussball und den Filterfunktionen werden verschiedene Abfragen realisiert.
Die Übungen stammen aus «120 Lektionen Informatikunterricht», Great Principles and Practices of Computing, Recollection:
<https://www.swisseduc.ch/informatik/120-lektionen/principles/recollection/excel-abfragen.html>
- Auf dem Aufgabenblatt Datenbankfunktionen_in_Excel.xlsx müssen mit der Autofilterfunktion von Excel Fragen zu folgender Fussball-WM Tabelle beantwortet werden.
Tabelle: fussball-wm-endrunden.xlsx
<https://www.swisseduc.ch/informatik/120-lektionen/principles/recollection/docs/fussball-wm-endrunden.xlsx>

Die Daten unten stammen von <http://de.wikipedia.org/wiki/Fußball-Weltmeisterschaft>. Spezialfälle (auf Wikipedia mit Fussnoten vermerkt) wurden so passend wie möglich unten eingefügt. Insbesondere die wechselnden Länderbezeichnungen wurden vereinheitlicht zu den heutigen Länderbezeichnungen, wo einfach möglich. Und bei Spielen, die im Elfmeter entschieden wurden, sind die Anzahl Tore aus dem Elfmeterschiessen angegeben.

Jahr	Gastgeber	Finale		Tore	Sieg	Tore	2. Plat:	Verlängerun	Elfmeter?	Spiel um Platz drei	
		Sieger	2. Platz							3. Platz	4. Platz
1930	Uruguay	Uruguay	Argentinien	4	2	nein	nein			USA	Jugoslawien
1934	Italien	Italien	Tschechoslowakei	2	1	ja	nein			Deutschland	Österreich
1938	Frankreich	Italien	Ungarn	4	2	nein	nein			Brasilien	Schweden
1950	Brasilien	Uruguay	Brasilien	2	1	nein	nein			Schweden	Spanien
1954	Schweiz	Deutschland	Ungarn	3	2	nein	nein			Österreich	Uruguay
1958	Schweden	Brasilien	Schweden	5	2	nein	nein			Frankreich	Deutschland
1962	Chile	Brasilien	Tschechoslowakei	3	1	nein	nein			Chile	Jugoslawien
1966	England	England	Deutschland	4	2	ja	nein			Portugal	UdSSR
1970	Mexiko	Brasilien	Italien	4	1	nein	nein			Deutschland	Uruguay
1974	Deutschland	Deutschland	Niederlande	2	1	nein	nein			Polen	Brasilien
1978	Argentinien	Argentinien	Niederlande	3	1	ja	nein			Brasilien	Italien
1982	Spanien	Italien	Deutschland	3	1	nein	nein			Polen	Frankreich
1986	Mexiko	Argentinien	Deutschland	3	2	nein	nein			Frankreich	Belgien
1990	Italien	Deutschland	Argentinien	1	0	nein	nein			Italien	England
1994	USA	Brasilien	Italien	3	2	ja	ja			Schweden	Bulgarien
1998	Frankreich	Frankreich	Brasilien	3	0	nein	nein			Kroatien	Niederlande
2002	Südkorea	Brasilien	Deutschland	2	0	nein	nein			Türkei	Südkorea
2006	Deutschland	Italien	Frankreich	5	3	ja	ja			Deutschland	Portugal
2010	Südafrika	Spanien	Niederlande	1	0	ja	nein			Deutschland	Uruguay

- Mit Hilfe der Autofilter-Funktion von Excel werden Fragen beantwortet wie z.B.
 - Welche Sieger haben mindestens 4 Tore geschossen?
 - Wie oft gewann Brasilien gegen eine andere Mannschaft als Italien und gegen wen?

- Weitere Übungen mit den Filterfunktionen von Excel sind mit selbst erstellten oder Tabellen aus dem Internet möglich, zum Beispiel:

http://www.excel-helfer.de/wp-content/uploads/2012/11/soluzione_filter_spalten_Auftraege_3_7_3_3_u.xlsx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Kunde	KD NUMMER	BST NUMMER	BST DATUM	ART NUMMER	PREIS	STEUERSATZ	ANZ	VERSAND	BST WERT
2	Aktiv Profi Computer	00001	A00172	24.02.2010	PBUFF256	1.23 €	0.0%	4	Post	4.92 €
3	Aktiv Profi Computer	00001	A00011	31.12.2009	ENC8	90.99 €	19.0%	3	Kurier	324.83 €
4	Allianz der Kleinwäschereien	00003	A00099	10.01.2009	HD200	204.35 €	19.0%	7	Post	1'702.24 €
5	Arkaden Vergnügungspark	00005	A00093	11.01.2009	HD200	204.35 €	19.0%	5	Express	1'215.88 €
6	Aschenbrenner Fahrschule	00006	A00170	05.01.2009	FD5.25	145.65 €	0.0%	4	Post	582.60 €
7	Aschenbrenner Fahrschule	00006	A00179	25.12.2008	CVGA	300.45 €	19.0%	10	Kurier	3'575.36 €
8	Aschenbrenner Fahrschule	00006	A00006	05.02.2008	MAT9	100.43 €	19.0%	9	Kurier	1'075.61 €
9	Aschenbrenner Fahrschule	00006	A00058	19.01.2009	HD500	312.34 €	19.0%	9	Express	3'345.16 €
10	AZ Zeitarbeit	00007	A00100	27.02.2009	PBUFF512	3.45 €	19.0%	2	Kurier	8.21 €
11	AZ Zeitarbeit	00007	A00176	09.02.2009	MONO12	45.60 €	19.0%	7	Express	379.85 €
12	AZ Zeitarbeit	00007	A00117	27.02.2009	PBUFF512	3.45 €	19.0%	2	Express	8.21 €
13	Babensberg Antiquitätenhandlung	00008	A00168	27.01.2010	M14VGA	200.67 €	19.0%	1	Post	238.80 €
14	Babensberg Antiquitätenhandlung	00008	A00147	22.02.2009	PBUFF256	1.23 €	19.0%	6	Post	8.78 €
15	Babensberg Antiquitätenhandlung	00008	A00075	22.12.2009	CVGA	300.45 €	19.0%	1	Express	357.54 €
16	Banterer Autoteile	00009	A00199	04.03.2009	PCM386	1'435.99 €	19.0%	1	Post	1'708.83 €
17	Banterer Autoteile	00009	A00078	03.01.2009	FD5.25	145.65 €	0.0%	1	Post	145.65 €
18	Banterer Autoteile	00009	A00068	24.01.2008	M14EGA	123.44 €	19.0%	3	Post	440.68 €
19	Banterer Autoteile	00009	A00003	01.01.2008	ENC8	90.99 €	19.0%	2	Express	216.56 €
20	Banterer Autoteile	00009	A00111	23.01.2009	KEYB102	15.60 €	19.0%	1	Express	18.56 €
21	Basiler Vereinigte Werkstätten	00011	A00132	14.01.2009	HD1G	400.99 €	19.0%	2	Post	954.36 €
22	Basiler Vereinigte Werkstätten	00011	A00083	18.01.2009	HD500	312.34 €	19.0%	10	Post	3'716.85 €
23	Basiler Vereinigte Werkstätten	00011	A00165	16.12.2008	CFAX	469.99 €	19.0%	3	Kurier	1'677.86 €
24	Basiler Vereinigte Werkstätten	00011	A00032	30.01.2009	M14VGA	200.67 €	19.0%	7	Kurier	1'671.58 €
25	Basiler Vereinigte Werkstätten	00011	A00114	01.01.2009	ENC8	90.99 €	19.0%	8	Kurier	866.22 €
26	Basiler Vereinigte Werkstätten	00011	A00153	18.03.2009	SLEAD	4.55 €	19.0%	5	Kurier	27.07 €
27	Blaumann Ingenieure	00012	A00004	04.01.2010	FD5.25	145.65 €	19.0%	4	Kurier	693.29 €
28	Brack Windschilder	00013	A00160	04.03.2010	PCM386	1'435.99 €	19.0%	3	Post	5'126.48 €
29	Brack Windschilder	00013	A00057	02.01.2010	FD3.5	134.33 €	0.0%	7	Post	940.31 €
30	Brack Windschilder	00013	A00063	08.01.2010	HD200	204.35 €	19.0%	5	Kurier	1'215.88 €
31	Britische Fernfahrer e.V.	00014	A00131	26.12.2009	CVGA	300.45 €	19.0%	9	Express	3'217.82 €

3.6.2 Fächerübergreifende Hinweise

- In der Lektion Datenbanksystem wurden bereits Ideen aufgezeigt, zu welchen Themengebieten Datenbanken mit dem Tool <https://milehrplan.ch/deytahbeys/> erstellt werden könnten (Chemische Elemente, Planeten). Diese Liste ist nicht abschliessend und kann auf beliebige Fächer erweitert werden (z.B. Datenbank zu Wortarten, Tier- oder Pflanzenarten etc.).

3.6.3 Material

- Siehe Ablauf

3.6.4 Leistungsüberprüfung, Bewertung

- Eine Wissens- oder Leistungsüberprüfung inklusive (promotionsrelevanter) Bewertung kann mit entsprechend abgeänderten Aufgaben der Arbeitsblätter und Aufträge zu den drei Themenbereichen *Einführung Datenbanken*, *Branching Databases* und *Datenbanksystem* und zur Zusatzoption *Datenbankfunktionen in Excel* durchgeführt werden.

3.6.5 Differenzierung, Erweiterung

- Einführung zu Datenbanken ohne Rechneinsatz:

1. Karteikarten

Am Beispiel eines Sportvereins wird gezeigt, dass ein Karteikastensystem auf Papier nicht mehr in allen Fällen genügt. Es wird versucht, die Mitgliederverwaltung aus einem Karteikasten in den Computer zu übertragen.

<http://www.ingo-bartling.de/info/klasse9/pdf/datenbank/DB1.pdf>

Dein Vorgänger hat die benötigten Informationen auf Karteikarten gesammelt. Dabei hat er jedem Mitglied Karteikarten zugeordnet und in den jeweiligen Karteikasten eingeordnet.



Aufgabe 1

Was müsste auf einer Karteikarte im Karteikasten *Allgemein* stehen?
Überlege am Beispiel eine konkrete Person.

Vorname: Max
Nachname: Mustermann
Straße: Musterstr. 1
Stadt: 12345 Musterstadt
Kontonummer: 12345678
BLZ: 511551555
Sportarten: Badminton, Tennis
GebDatum: 12.3.1965
Eintrittsdatum: 1.11.1973

2. Wäscheständer als Datenbank

Die Lerneinheit «Datenbankmodell» kann auch ohne Computer auf Papier und einem Wäscheständer durchgeführt werden. Aus einem abstrakten Modell entwickelt sich aus



Wäscheständer, Wäscheklammern und Schnipsel ein Konzept einer Datenbank.

<https://schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de/modulmaterialien/klassendatenbank>

– Diagramme

Im Mathematikunterricht lernen die Schülerinnen und Schüler, dass es vielfach sinnvoll ist, Daten grafisch auszuwerten. Excel bietet mächtige Funktionen, um Tabellen in Diagrammen und Graphen zu visualisieren. Hier können ohne Excel an Beispieldatenbanken z.B. folgende Fragen quantitativ und auch graphisch beantwortet werden:

<https://www.i2e.com/data/examples>

Wie sah die Geschlechterverteilung von Überlebenden und Opfern auf der Titanic aus?



Welches sind die bevölkerungsreichsten Staaten?

Country Name	Area (km ²)	Population	Language	Flag	Currency
Russia	17,098,242	144,192,448	Russian		Russian ruble
Canada	9,980,000	35,985,752	English/French		Canadian Dollar
United States	9,857,306	322,369,312	English		United States Dollar
China	9,596,961	1,376,049,024	Chinese		Renminbi
Brazil	8,515,767	205,338,000	Portuguese		Real
India	3,287,590	1,276,267,008	Hindi		Indian Rupee



Wie in der Aktivität «Datenbanksystem» können die Schülerinnen und Schüler einen Fragekatalog zusammenstellen und auflisten, was sie anhand der Länder- oder Produktdatenbank oder der Passagierliste auf <https://www.i2e.com/data/examples> herausfinden möchten.

– Vertiefung für Lehrpersonen:

Als das Telefonverzeichnis noch als Buch auf Papier gedruckt war, liess sich anhand der Ortschaft und des Namens eine Telefonnummer heraussuchen. Den Namen und die Adresse zu bestimmen, wenn man die Telefonnummer kannte, war aber meistens kaum möglich.

Die Tabellen elektronischer Datenbanken sind gar nicht sortiert und neue Datensätze werden einfach ans Ende angehängt. Die Sortierung der Daten erfolgt über separate Indizes, welche nach gewünschten Kriterien sortiert sind und auf die Schlüsselfelder der Datenbanktabellen zeigen.

Hier wird erklärt, wie dies im Detail funktioniert:

<https://www.sqlite.org/queryplanner.html>

4 Programmieren 2 (inkl. Systeme 2 MI.2.3.I)

Das für das zweite Schuljahr vorgesehenen Lernziel MI.2.3.I aus dem Kompetenzbereich «Systeme» wird mit dem Modul «Programmieren 2» ebenfalls abgedeckt:

- Dieses Modul («Programmieren 2») beschäftigt sich mit:
 - MI.2.2.g (Repetition), MI.2.2.h aus dem Kompetenzbereich «Programmieren» und
 - MI.2.3.I aus dem Kompetenzbereich «Systeme»
- Das Modul «Systeme 2» beschäftigt sich mit:
 - MI.2.3.k aus dem Kompetenzbereich «Systeme»

4.1 Darum geht es

Mit dem Einplatinencomputer «micro:bit» wollen wir Grundlagen der Informatik begreifbar machen. Einerseits verwenden wir den Minicomputer, um Eingabe-, Verarbeitungs- und Ausgabeelemente von Informatiksystemen zu untersuchen. Andererseits programmieren wir Schleifen, bedingte Anweisungen, Parameter und Variablen mit einer webbasierten Entwicklungsumgebung. Auch das Programmieren von Unterprogrammen ist Teil dieses Moduls.

Die Schülerinnen und Schüler haben im ersten Schuljahr mit der Blocksprache [Scratch](#) erste Programme erstellt. Die scratch-ähnliche Programmierumgebung [MakeCode](#) ermöglicht es uns, den micro:bit zu steuern.

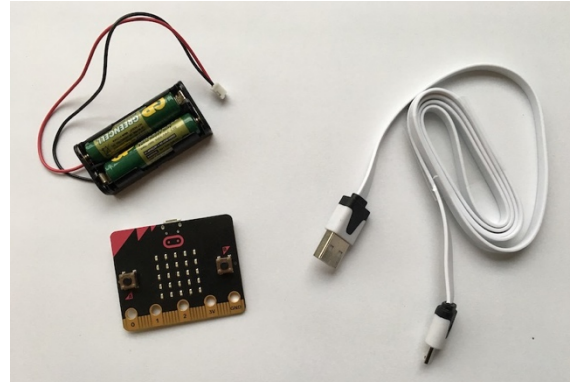
Wir arbeiten in diesem Modul vorwiegend mit dem 5x5-LED-Bildschirm. Der Minicomputer verfügt aber auch über diverse Sensoren und kann in dieser Funktion in ein Projekt (z. B. Schrittzähler) eingebaut werden.

4.2 Checkliste zur Vorbereitung

- ☐ Computerraum bzw. Laptopwagen reservieren;
1 Gerät pro 2 Schüler/-innen
- ☐ Beamer
- ☐ 1 micro:bit pro 2 Schülerinnen und Schüler mit
USB-Kabel und evtl. Batteriepack
- ☐ Basiscurriculum für den Einsatz des microbit, den
Lesezugriff dazu erhält man über diesen [Link](#).
- ☐ Zip-File: «Programmieren 2»

Inhalt:

- 0.0_Einfuehrung.pptx
- 0.1_Einfuehrung_Aufg.1.docx
- 0.2_Einfuehrung_Aufg.2.docx
- 0.3_Einfuehrung_Aufg.3.docx
- 1.0_Schleifen.pptx
- 1.1_Schleifen_Aufg.0_offline.docx
- 1.1_Schleifen_Aufg.1.docx
- 1.2_Schleifen_Aufg.2.docx
- 1.3_Schleifen_Aufg.3.docx
- 2.0_Variablen.pptx
- 2.1_Variablen_Aufg.0_offline.docx
- 2.1_Variablen_Aufg.1_detail.docx
- 2.1_Variablen_Aufg.1.docx
- 2.1_Variablen_Aufg.1.mp4
- 2.2_Variablen_Aufg.2.docx
- 2.2_Variablen_Aufg.2.mp4
- 2.3_Variablen_Aufg.3.docx
- 2.4_Variablen_Aufg.4.docx
- 3.0_Bedingungen.pptx
- 3.1_Bedingungen_Aufg.0_offline.docx
- 3.1_Bedingungen_Aufg.1_Loesung_deutsch.docx
- 3.1_Bedingungen_Aufg.1.docx
- 4.0_Unterprogramme.pptx
- 4.1_Unterprogramme_Aufg.1_A.1.docx
- 4.1_Unterprogramme_Aufg.1_A.2.docx
- 4.1_Unterprogramme_Aufg.1_B.docx
- 4.2_MB2_LU11_Aufg.2_A.docx
- 4.2_MB2_LU11_Aufg.2_B.docx
- 4.3_MB2_LU17_Aufg.3_A.docx
- 4.3_MB2_LU17_Aufg.3_B.docx



micro:bit mit USB-Kabel und Akkupack

4.3 Bedeutung in der Informatik

Das **EVA Prinzip** beschreibt ein Grundschemata der elektronischen Datenverarbeitung und damit die grundsätzliche Arbeitsweise von Computersystemen. Die Abkürzung leitet sich aus den ersten Buchstaben der Begriffe **E**ingabe, **V**erarbeitung und **A**usgabe ab. Dieses Prinzip ist Vorbild für viele Prozesse in der elektronischen Datenverarbeitung.

Das EVA Prinzip ist allgemeingültig und damit auch völlig unabhängig von elektronischen Maschinen. Es gilt also auch für den Menschen, der Daten verarbeitet.¹⁵

Das EVA-Prinzip ist wichtig für die Konstruktion der Hard- und Software von Computersystemen. So muss klar sein, welche Eingangssignale ein Teilsystem erwartet (z.B. Eingaben per Tastatur oder Netzwerkverbindungen). In weiteren Schritten muss definiert werden, wie die Daten verarbeitet werden sollen (z.B. Berechnungen oder Aufbereitung der Daten für eine Darstellung). Dann wird festgelegt, welche Geräte angesteuert werden, um die Daten auszugeben.

Unterprogramme: Moderne Softwareanwendungen können einige Millionen Quellcodezeilen umfassen und müssen von mehreren Leuten programmiert, gepflegt und erweitert werden. Zudem laufen diese Programme nicht als lineare Anweisungsfolge ab.

Die gesamte Software muss daher in kleine, überschaubare Einheiten zerlegt werden. Diese Unterprogramme können von unterschiedlichen Programmteilen mit ihrem Namen aufgerufen werden und machen ein grosses Programm leichter lesbar.

Weil Programmteile, die mehrfach auftreten, nicht noch einmal geschrieben werden, reduziert sich zudem die Fehleranfälligkeit. Änderungen oder Erweiterungen der Software müssen nur noch zentral an der Stelle im Unterprogramm vorgenommen werden.

4.4 Theorie

In diesem Teil werden zuerst ein paar theoretische Hintergründe zu **Informatiksystemen** aufgezeigt. Informationen zum **micro:bit und Programmieren mit MakeCode** sowie ein Input zu **Variablen und Unterprogrammen** finden sich weiter unten.

4.4.1 Informatiksysteme

«Mit dem Begriff «Informatiksystem» wird die Kombination von Hardware (elektronische Geräte) und Software (Programme) bezeichnet. Informatiksysteme können mit anderen Geräten oder ins Internet verbunden sein.»¹⁶

«Es gibt verschiedene Arten von Informatiksystemen. Diese können in sich abgeschlossen und spezialisiert für bestimmte Aufgaben sein, wie z. B. eine Kaffeemaschine mit verschiedenen Programmen für Espresso und Cappuccino. Auch Waschmaschinen mit verschiedenen Waschprogrammen sind Informatiksysteme. Beide oben genannten Beispiele sind in vielen Fällen noch nicht vernetzt mit anderen Geräten. Ein Beispiel für ein vernetztes, spezialisiertes

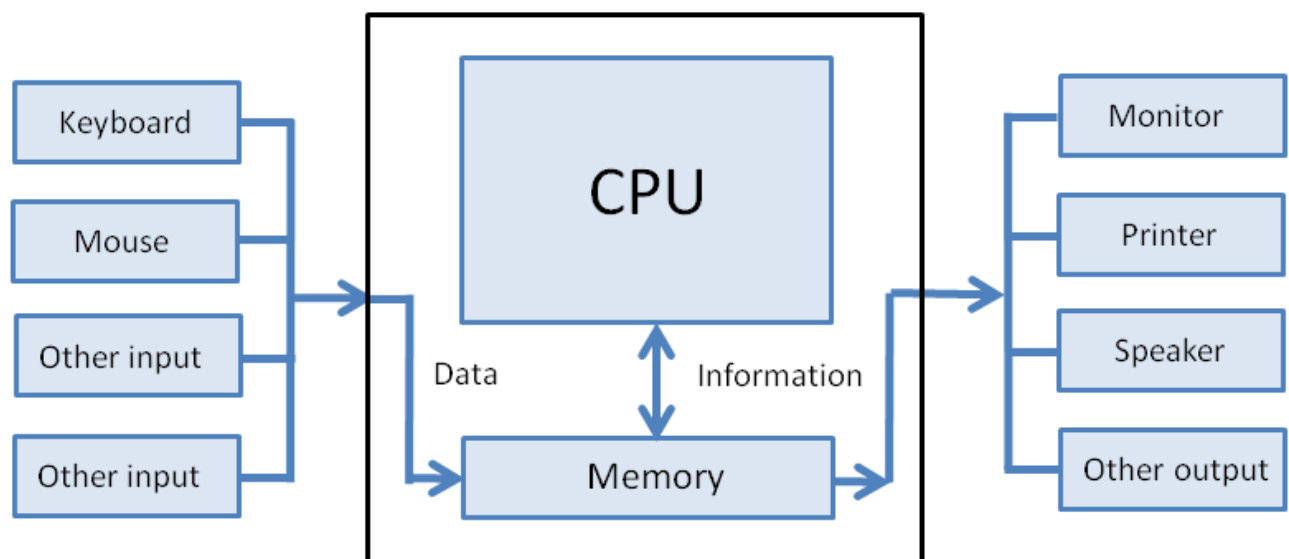
¹⁵ Beispiel aus dem Unterricht: Die Lehrperson stellt eine Mathematikaufgabe, dies ist die Eingabe. Die Lernenden ermitteln das Ergebnis, indem sie diese Eingabe im Gehirn verarbeiten. Die Ausgabe erfolgt, indem sie der Lehrperson die Antwort geben.

¹⁶ MIA21: Reiseführer durch den digitalen Dschungel, Zyklus 3, S. 14

Informatiksystem ist z. B. eine Wetterstation oder Webcam, die in der Natur Daten misst und Bilder aufnimmt und diese im Internet speichert.»¹⁷

«Die Hardware von Informatiksystemen kann ein «kleiner Computer» sein, Mikrocontroller genannt, so wie diese zum Beispiel zur Steuerung von Maschinen oder in Autos eingebaut sind. Ein Mikrocontroller funktioniert allein – ohne weitere elektronische Bauteile.»¹⁸ Beispiele für das schulische Umfeld sind unser micro:bit, der Calliope mini, der Arduino, der Raspberry Pi, der Ozobot oder der Sphero.

Die Hardware eines (Mini)Computers umfasst meist folgende Komponenten¹⁹:



Komponenten eines Computers²⁰

«Hauptkomponenten, aus denen ein Computer üblicherweise besteht:

- A. **Der Prozessor:** Das ist normalerweise ein kleiner Chip im Computer, mit dem der Computer Informationen verarbeitet und umwandelt. [...] CPU steht für Central Processing Unit. Man kann sich den Prozessor als das Gehirn des Computers vorstellen. Je schneller der Prozessor ist, desto schneller kann der Computer denken.
- B. **Der Arbeitsspeicher:** So merkt sich der Computer die Informationen. Es gibt prinzipiell zwei Speicherarten: Den RAM (Random Access Memory) kann man sich als den Kurzzeitspeicher oder das Kurzzeitgedächtnis des Computers vorstellen. Die Festplatte (Storage) ist der Langzeitspeicher des Computers, in der Informationen auch bei ausgeschalteter Stromversorgung gelagert werden.

¹⁷ MIA21: Reiseführer durch den digitalen Dschungel, Zyklus 3, S. 14

¹⁸ MIA21: Reiseführer durch den digitalen Dschungel, Zyklus 3, S. 15

¹⁹ Die Grafikkarte wird im Modul «Systeme 2» thematisiert.

²⁰ Basiscurriculum für den Einsatz des microbit: Einführung, Aufgabe 1

- C. **Eingänge/Eingaben (Input):** So nimmt ein Computer Informationen auf. Beim Menschen kommt der Input über seine Sinnesorgane, wie Ohren und Augen. Was gibt es für Computereingänge? Tastatur, Maus, Touchscreen, Kamera, Mikrofon, Spielecontroller, Scanner.
- D. **Ausgänge/Ausgaben (Output):** Hierüber zeigt ein Computer Informationen an oder kommuniziert sie. Der Mensch kommuniziert Informationen mittels Mund, indem er spricht. Welche Beispiele gibt es für Kommunikation, die nicht mit Reden zu tun hat? Erröten, Gebärdensprache, Gesichtsausdrücke. Was sind einige Beispiele für Computerausgaben? Monitor und Bildschirm, Kopfhörer und Lautsprecher, Drucker.»²¹

Die Komponenten eines Computers können mit Lebewesen verglichen werden:

Komponenten des Computers	Vergleich mit Lebewesen
Prozessor	Gehirn, Nervenzentrum
Speicher	Gedächtnis (Kurz- und Langzeitgedächtnis.)
Sensor (Tastatur, Maus, Kamera, Mikrofon...)	Augen, Ohren...
Aktor (Monitor, Bildschirm, Lautsprecher...)	Antworten, zusammenzucken, davonrennen...

4.4.2 Der micro:bit und die Programmierumgebung MakeCode

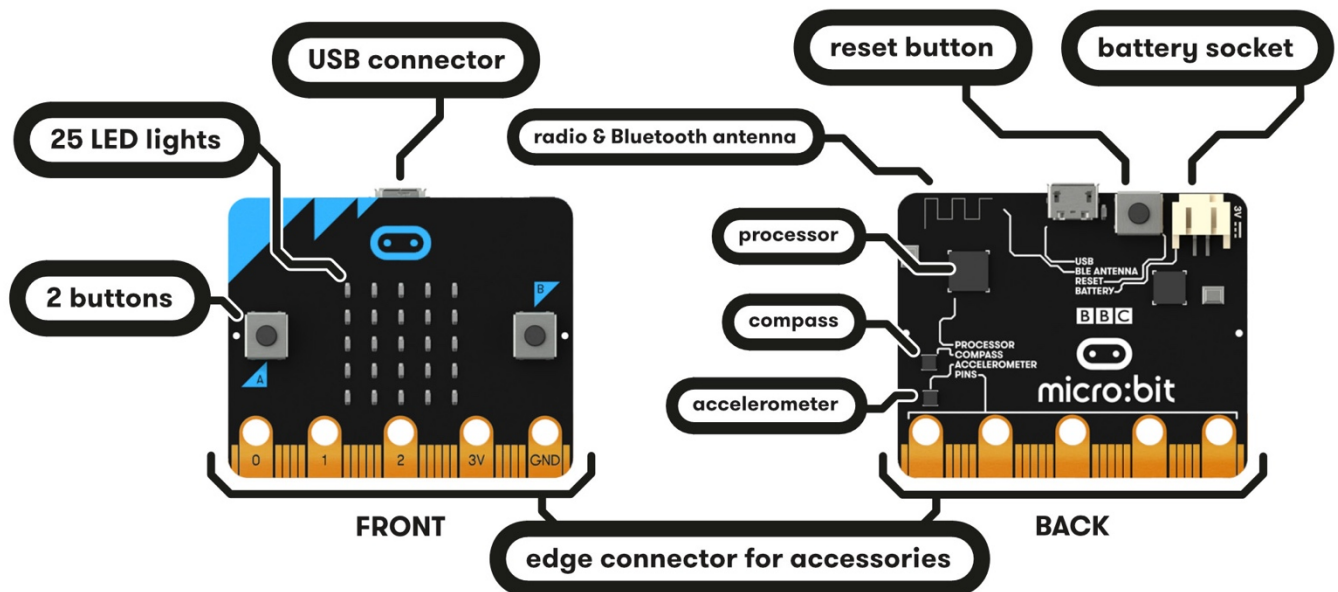
Beim **micro:bit** handelt es sich um einen Mikrocontroller, den die BBC (British Broadcasting Corporation) erstmals 2015 in Grossbritannien an alle Kinder im Alter von 11 Jahren abgab. Ziel der Rundfunkanstalt war, sämtlichen Schülerinnen und Schülern die Informatik näher zu bringen. Der micro:bit²² eignet sich für unseren Informatikunterricht, weil sich damit einerseits das EVA-Prinzip veranschaulichen lässt und dieser andererseits mit einer intuitiven Entwicklungsumgebung und einer Blocksprache programmiert werden kann.

Er verfügt über folgende technische Ausrüstung:

- 5x5 LED, einzeln programmierbar
- 2 programmierbare Tasten
- physikalische Anschlusspins
- Lichtsensor, Temperatursensor
- Bewegungsmelder (Beschleunigungssensor, Kompass)
- Kommunikation über Funk und Bluetooth
- USB-Schnittstelle

²¹ Basiscurriculum für den Einsatz des microbit: Einführung, Aufgabe 1

²² Andere Mikrocontroller verfügen über gleiche oder ähnliche Vorteile.



Der micro:bit²³

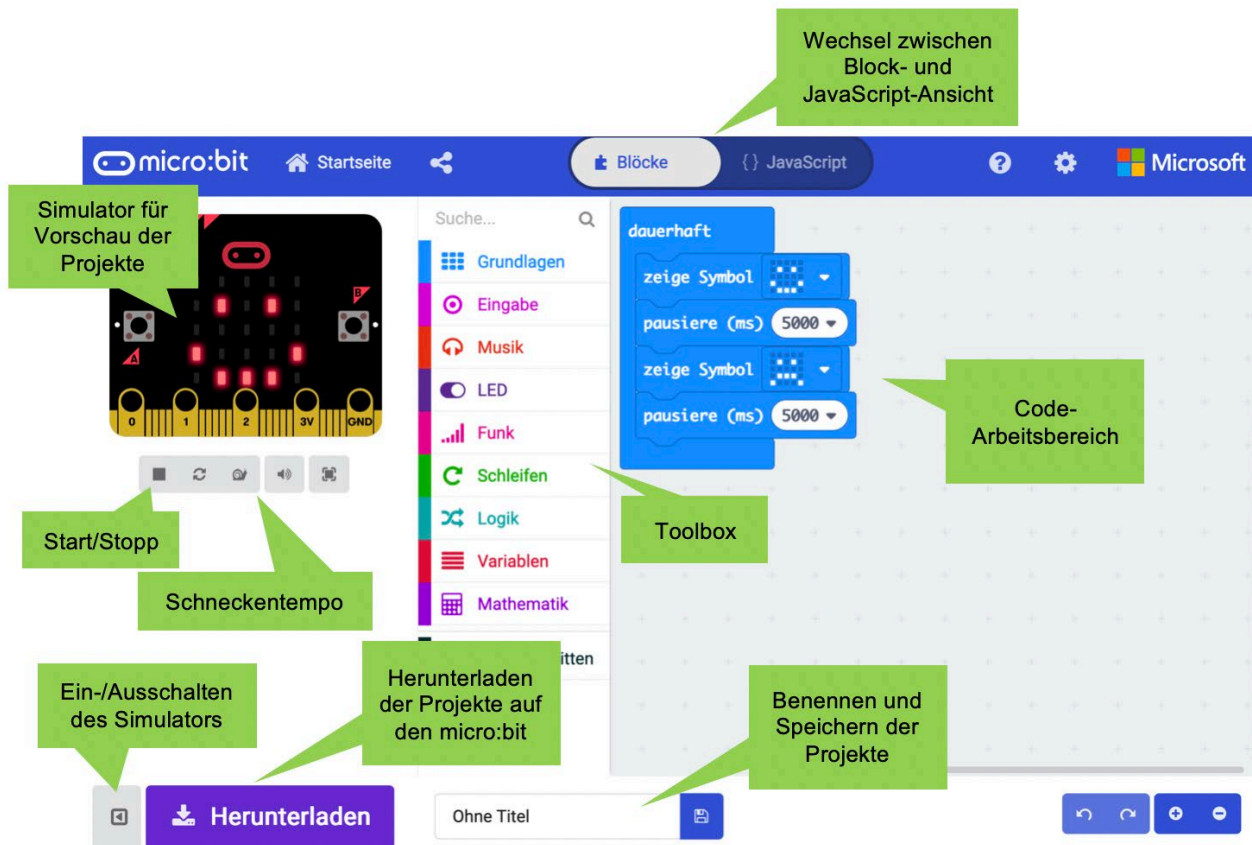
Der micro:bit benötigt Strom. Dieser kann über den USB-Anschluss (Netzteil, Computer, Powerbank) oder mittels eines Akkupacks über den Batterieanschluss (battery socket) zugeführt werden. Microsoft rät davon ab, wiederaufladbare Batterien zu verwenden. Wir empfehlen für den Gebrauch im Unterricht (ohne Miniprojekte) die Stromversorgung mittels Computer.

Die **Softwareumgebung MakeCode** (www.microsoft.com/makecode) von Microsoft enthält sämtliche Tools, die Programmiererinnen und Programmierer zum Erstellen, Anpassen, Ausführen, Testen und Debuggen gebrauchen. Sie ist webbasiert und für die verschiedenen Mikrocomputer (micro:bit, EV3 etc.) einsetzbar. Ähnlich wie bei der Entwicklungsumgebung Scratch (<https://scratch.mit.edu>), mit der im Modul «Programmieren 1» gearbeitet wurde, wird mit Blöcken programmiert. Zusätzlich kann auch in JavaScript gearbeitet bzw. von der einen in die andere Sprache übersetzt werden.

Der micro:bit lässt sich auch mit [Scratch](https://scratch.mit.edu) programmieren. Dazu muss bei den Erweiterungen der micro:bit ausgewählt und anschliessend über Bluetooth verbunden werden. Die Stromversorgung kann trotzdem über den Computer erfolgen. Scratch bietet bis dato keine Vorschau und keinen Simulator an, folglich sind genügend Minicontroller Voraussetzung. Eine Übersetzung in JavaScript ist nicht möglich.

²³ <https://microbit.org/de/guide/features/>

Die Programmierumgebung MakeCode für den micro:bit (<https://makecode.microbit.org>):



Das Programm kann fortlaufend im Simulator²⁴ überprüft werden. Anschliessend wird es auf den Computer geladen und von dort auf den micro:bit kopiert (hex-Datei). Eine detaillierte Anleitung dazu ist im Basiscurriculum und im Auftrag «0.2_Einfuehrung_Aufg.2» zu finden.

Für das iPad steht eine App²⁵ zur Verfügung. Die Programmierumgebung sieht gleich aus wie bei der Onlineversion.

4.4.3 Variablen

Variablen sind Behälter (Container) für digitale Daten. Man kann sie sich als Schachteln vorstellen, in welchen Daten von Programmen abgelegt sind. Der Begriff Variable verdeutlicht die Bedeutung dieses zentralen Programmierwerkzeugs, denn Werte von Variablen sind veränderbar. Jede Variable benötigt einen eindeutigen Variablennamen.

- Variablen speichern veränderbare Werte.
- Variablen sind Datencontainer für veränderbare Werte.
- Variablen sind in Programmen über ihren Namen adressierbar.
- Variablen belegen Speicherplatz im Speicher von Programmen und somit innerhalb des Speichersystems eines Computersystems.

²⁴ Sind zu wenige/keine micro:bits vorhanden, können die Schülerinnen und Schüler auch ausschliesslich mit dem Simulator arbeiten. Der Aspekt des «Begreifbaren» (vor allem MI.2.3.I) gerät dadurch jedoch in den Hintergrund.

²⁵ Der micro:bit wird per Bluetooth verbunden: Eine Anleitung dazu gibt es hier: <https://microbit.org/guide/ble-ios/>

Wertzuweisung in Variablen:

Eine Wertzuweisung in eine Variable wird in vielen Programmiersprachen mit dem Gleichheitszeichen erzeugt:

$a = 5$

$u = 2 * (a + b)$

Diese Zuweisung ist jedoch keine mathematische Gleichung.

$x = 1$ bedeutet: Dem Behälter x wird der Wert 1 zugewiesen.

$x = x + 10$ bedeutet: Dem Behälter x wird neu der Wert des Ausdrucks $x + 10$ (hier $1 + 10$) zugewiesen. Die Variable x hat nun neu den Wert 11. Als lösbare Gleichung wäre $x = x + 1$ sinnlos.

In Arnold, J. et al. (2017) finden sich im Kapitel 2.6 Variablen (ab Seite 38) weitere Erklärungen zu Variablen.

4.4.4 Unterprogramme

«Ein Unterprogramm ist ein Teil eines Computerprogramms, das eine bestimmte Funktionalität bereitstellt. Es kann von anderen Programmen/Programmteilen aufgerufen werden, um eine Aufgabe zu übernehmen, und verzweigt danach wieder an die aufrufende Stelle zurück. Ein Unterprogramm wird i. d. R. durch einen Bezeichner (z. B. einen Namen) identifiziert, und ihm können zur Verarbeitung Daten als Argumente übergeben und auch wieder ans Hauptprogramm zurückgegeben werden.»²⁶

Unterprogramme dienen als Mittel der Abstraktion (siehe auch 4.0_Unterprogramme.pptx, Folien 2-6) und bringen folgende Vorteile:

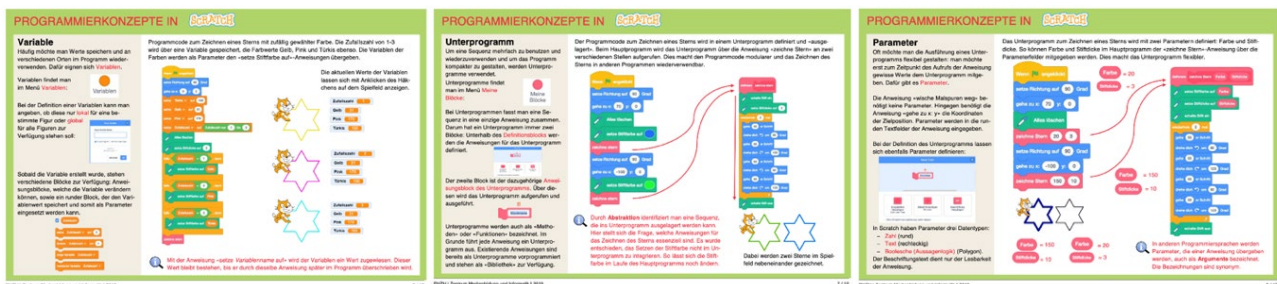
- **Wiederverwendbarkeit:** In einem Projekt wird an verschiedenen Stellen zum Beispiel ein Dreieck gezeichnet. Das Unterprogramm «Dreieck» wird einmal programmiert und anschliessend beliebig oft wiederverwendet. Als «Faustregel» für Schülerinnen und Schüler gilt: Sobald ein Programmteil mindestens zweimal ablaufen muss, wird er als Funktion in ein Unterprogramm implementiert.
- **Verständlichkeit:** Wenn Schülerinnen und Schüler «einfach drauf losprogrammieren», besteht die Gefahr, dass der Code schwer lesbar wird. Deswegen ist oft von Vorteil, wenn Schülerinnen und Schüler ihre Ideen zur Programmierung zuerst auf Papier skizzieren. Sie sollen das Programm in kleine, überschaubare Einheiten teilen, gleiche Teile wiederverwenden und erst anschliessend den Quellcode erstellen.
- **Wartbarkeit:** Wenn zum Beispiel an 20 Stellen in einem Programm ein Dreieck gezeichnet wird und man an dieser Figur etwas abändern oder einen Fehler beheben möchte, dann müssen diese 20 Stellen zuerst alle gesucht und auch alle gefunden werden. Danach muss die Fehlerkorrektur oder Änderung an allen Stellen identisch erfolgen, was die Gefahr weiterer Fehler erhöht. Beim Design mit Unterprogrammen erfolgt diese Korrektur nur an einem einzigen Ort im Code. Sie wirkt sich dann auf sämtliche Stellen aus.
- **Parametrisierung:** Mit Hilfe von Parametern kann ein Unterprogramm eine ganze Klasse (und nicht nur einen spezifischen Fall) von Problemen definieren.

²⁶ <https://de.wikipedia.org/wiki/Unterprogramm>

Weiterführende Informationen sind im Scratch-Dach-Wiki²⁷ zu finden.

4.4.5 Programmierkonzepte

Die **Programmierkonzepte zu Variablen, Unterprogrammen und Parametern** werden auf phzh.ch/globalassets/phzh.ch/medienbildung/dokumente/gmi_programmierkonzepte_scratch.pdf ausführlich erklärt:



Programmierkonzepte in Scratch²⁸

4.5 Lernziele, Kompetenzen

- Die Schülerinnen und Schüler kennen die wesentlichen Eingabe-, Verarbeitungs- und Ausgabeelemente von Informatiksystemen und können diese mit den entsprechenden Funktionen von Lebewesen vergleichen (Sensor, Prozessor, Aktor und Speicher). ([MI.2.3.i](#))
- Die Schülerinnen und Schüler können selbstentwickelte Algorithmen in Form von lauffähigen und korrekten Computerprogrammen mit Variablen und Unterprogrammen formulieren. ([MI.2.2.h](#))
- Die Kompetenzen [MI.2.2.c-f](#) des 2. Zyklus und die Kompetenz [MI.2.2.g](#) des 1. Schuljahres des 3. Zyklus sind als Repetition oder Vertiefung ebenfalls in diesem Modul enthalten:
 - [MI.2.2.c](#): Die Schülerinnen und Schüler können Abläufe mit Schleifen und Verzweigungen aus ihrer Umwelt erkennen, beschreiben und strukturiert darstellen (z.B. mittels Flussdiagramme).
 - [MI.2.2.d](#): Die Schülerinnen und Schüler können einfache Abläufe mit Schleifen, bedingten Anweisungen und Parametern lesen und manuell ausführen.
 - [MI.2.2.e](#): Die Schülerinnen und Schüler verstehen, dass ein Computer nur vordefinierte Anweisungen ausführen kann und dass ein Programm eine Abfolge von solchen Anweisungen ist.
 - [MI.2.2.f](#): Die Schülerinnen und Schüler können Programme mit Schleifen, bedingten Anweisungen und Parametern schreiben und testen.
 - [MI.2.2.g](#): Die Schülerinnen und Schüler können selbstentdeckte Lösungswege für einfache Probleme in Form von lauffähigen und korrekten Computerprogrammen mit Schleifen, bedingten Anweisungen und Parametern formulieren.

²⁷ <https://scratch-dach.info/wiki/Unterprogramme>

²⁸ https://phzh.ch/globalassets/phzh.ch/medienbildung/dokumente/gmi_programmierkonzepte_scratch.pdf

4.6 Unterrichtsidee

4.6.1 Ablauf

- Das Modul basiert auf dem [Basiscurriculum für den Einsatz des microbit](#) und besteht aus den vier Themen *Einführung Mikrocontroller*, *Schleifen*, *Variablen* und *Bedingungen*. Die *Unterprogramme* bilden das fünfte Thema – dieses arbeitet ohne den micro:bit.
- Jedes Thema ist so aufgearbeitet, dass der Unterricht mit Präsentationsfolien begleitet werden kann (pro Thema eine pptx). Die Arbeitsanweisungen für die Schülerinnen und Schüler sind jeweils im Detail nochmals in einem Worddokument (mehrere Aufgaben pro Thema) beschrieben.
- Wie im Modul «Programmieren 1» wird sowohl mit Offline- wie auch Online-Aufgaben trainiert.
- In den folgenden Tabellen sind die Aufgaben aus dem Basiscurriculum auf Lektionen verteilt und nach Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler bzw. der Lehrperson gegliedert. Wir empfehlen, mit vier Doppellektionen und zum Abschluss einer Einzellektion zu arbeiten.
 - Lektionen 1 und 2 (**MI.2.3.I**): **Einführung Mikrocontroller**
Die Schülerinnen und Schüler lernen, was ein Mikrocontroller/Minicomputer ist und wie man eine Programmiersprache verwendet, um mit einfachen Befehlen Ein- und Ausgaben zu steuern:
 - Komponenten eines Computers, Begrifflichkeiten (Prozessor, Speicher, Sensor, Aktor), EVA
 - Aufgabe 1: Kennenlernen des micro:bit
 - Aufgabe 2: Erste Programme schreiben und auf den micro:bit laden
 - Aufgabe 3: Hintergrund Algorithmen, Input und Output

t	Sozialform	Aktivitäten der Lehrperson	Aktivitäten der SuS	Material
10'	Plenum	Einführung (MI.2.3.I) Unterrichtsgespräch Grafik besprechen, Input zu Prozessor, Speicher, Sensor, Aktor Vergleich mit Lebewesen	SuS nennen Hauptkomponenten eines Computers SuS nennen weitere Beispiele für Sensoren und Aktoren SuS vergleichen mit Lebewesen	0.0_Einführung.pptx Folien 2-3
15'	PA	Unser micro:bit (Aufg. 1) Pro PA 1 micro:bit austeilen	SuS untersuchen den micro:bit, suchen Auffälligkeiten in Bezug auf eben Gelerntes SuS bearbeiten Aufträge Evtl. Besuch der Homepage	1 micro:bit/PA Folie 3 Folie 4, 0.1_Einführung_Aufg.1.docx
	Plenum	Besprechen der Aufträge		Folie 5 (6)

20'	Plenum PA	Unser erstes Programm (Aufg. 2) Input zur Programmierumgebung, Vergleich mit Scratch, Auftragserteilung Evtl. Input zum Export/Import	SuS interpretieren den Code SuS schreiben ihr erstes Programm	Folie 7 Folien 8-9 0.2_Einführung_Aufg.2.docx Folie 10 bzw. 11
10'	Plenum	Input Eingabe und Ausgabe Klassengespräch zu Pseudocode und Input/Output	SuS bringen Ideen ein, erklären	Folien 12-17
35'	PA	Eingabe und Ausgabe (Auf. 3) Auftragserteilung Abschluss: Nochmals Bezug nehmen auf Input/Output; Aufräumen	SuS schreiben Code, experimentieren... Aufräumen	Folie 18 0.3_Einführung_Aufg.3.docx Folie 19

– Lektionen 3 und 4 (**MI.2.2.g, MI.2.2.h**): **Schleifen und Wiederholungen**

Die Schülerinnen und Schüler repetieren das Konzept der Wiederholung und der Schleife. Sie lernen die drei Blöcke «Wiederholen», «für» und «während» kennen:

- Offline-Spiel: Repetition Bedeutung von Schleifen (Modul «Programmieren 1») → Diese Übung ist sehr ähnlich wie das Spiel «Programmieren im Kreis» aus dem 7. Schuljahr. Alternativ kann auch dieses Spiel (nochmals) eingesetzt oder direkt mit Aufgabe 1 eingestiegen werden.
- Aufgabe 1: Wiederaufnahmen des «Wiederholen»-Blocks; Vergleich verschiedener ähnlicher Blöcke
- Aufgabe 2: «für»-Block, Bereich «LED» (Koordinaten)
- Aufgabe 3: «während»-Block, Code lesen und interpretieren, nachbauen und Kopfhörer anschliessen

t	Sozialform	Aktivitäten der Lehrperson	Aktivitäten der SuS	Material
15'	Plenum	Ein Viereck laufen (offline, evtl. weglassen) Unterrichtsgespräch nach Vorschlag Basiscurriculum (siehe auch 1.1_Schleifen_Aufg.0_offline)	Die SuS formulieren Pseudocode; sie begründen den Vorteil von Schleifen (Vorgehen siehe Anleitung)	1.0_Schleifen.pptx Folie 2 1.1_Schleifen_Aufg.0_offline.docx

20'	PA Plenum PA Plenum	«Wiederholen»-Block (Aufg. 1) Auftragserteilung Vergleich «dauerhaft-Schleife» und «Anzahl Wiederholungen» (direkt auf MakeCode); Anzahl Wiederholungen → Begriff: Parameter Vergleich «dauerhaft» und «beim Start» (direkt auf MakeCode)	SuS schreiben Code: Aufträge 1-4 Auftrag 5 Evtl. Zusatzaufgabe	Folie 3 1.1_Schleifen_Aufg. 1.docx (Folie 4) (Folie 5) Folie 6
30'	PA Plenum PA	«für»-Block (Aufg. 2) Auftragserteilung Diskussion zur Vereinfachung des Codes (je nach Stärke der Klasse ist ein enges Begleiten der nächsten Schritte notwendig) Input zur Laufvariable → Begriff: Index Mögliche Fragestellung: Warum leuchten alle fünf Pixel, obwohl der Index von 0 bis 4 gewählt wurde? Coaching	SuS schreiben Code: Aufträge 1-4 SuS beschreiben Wiederholung, bringen Vorschläge zum Kürzen SuS arbeiten weiter: Auftrag 5, evtl. Zusatzaufgaben	Folie 7 1.2_Schleifen_Aufg. 2.docx Folie 8 Folien 9-11
25'	Plenum PA Plenum PA	«während»-Block (Aufg. 3) Je nach Stärke der Klasse ist ein engeres Begleiten dieser Aufgabe notwendig. Arbeitsanweisung Diskussion; Abspielen des Programms (Der Simulator kann auch geschüttelt werden.) Abschluss: verschiedene Arten von Schleifen – das Wissen könnte auch mithilfe eines Quiz (z. B. mit kahoot!, Quizlet o.ä.) überprüft werden. Aufräumen	SuS lesen und interpretieren Code, entwerfen Pseudocode: Aufträge 1-2 Je nach Zeit: SuS schreiben Code: Aufträge 3-6, Zusatzaufgabe Aufräumen	Folie 12 1.3_Schleifen_Aufg. 3.docx Folie 13

- Lektionen 5 bis 8 (3 Lektionen und 20') (**MI.2.2.h**): Konzept der **Variablen**:
 Die Schülerinnen und Schüler lernen die Verwendung von Variablen zur Speicherung von Daten oder von Ergebnissen mathematischer Operationen kennen. Sie üben, Variablen eindeutige und aussagekräftige Namen zu geben, und es werden die grundlegenden mathematischen Operationen zum Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren eingeführt.
 - Offline-Spiel: Schere-Stein-Papier, Konstanten und Variablen
 - Konzept der Variablen (vgl. Anwendung im Modul «Datenbanken»)
 - Aufgabe 1: Punktezähler für Schere-Stein-Papier
 - Aufgabe 2: Mit Variablen rechnen
 - Aufgabe 3: Variablen und Schleifen; Einführung Slo-Mo-Funktion und Vergleich mit Pausieren
 - Aufgabe 4: Variablen und Schleifen II (mit Parametern)

t	Sozialform	Aktivitäten der Lehrperson	Aktivitäten der SuS	Material
15'	PA Plenum	Schere-Stein-Papier (offline) Anweisungen und Unterrichtsgespräch nach Vorschlag Basiscurriculum (siehe auch 2.1_Variablen_Aufg.0_offline) Vergleich der verschiedenen Möglichkeiten, die Punkte zu notieren → Begriffe: Konstante, Variable	SuS spielen Schere-Stein-Papier und notieren die Punkte SuS finden Beispiele für Konstanten und Variablen → festhalten	2.0_Variablen.pptx Folie 2 2.1_Variablen_Aufg.0_offline.docx Folie 3 WT
10'	Plenum EA Plenum	Konzept der Variablen Unterrichtsgespräch nach Vorschlag Basiscurriculum; evtl. Unterscheidung Variablen in der Mathematik und Informatik ²⁹ Lernvideo: Variablen Für leistungstärkere Klassen: Input zu Folien 6-8	SuS nennen weitere Beispiele für Konstanten und Variablen ausserhalb des Spiels → festhalten	Folien 3-4 WT Folie 5 (Folien 6-8)

²⁹ Vgl. auch Kommentar, einfach Informatik, Band Programmieren, S. 91f: Mathematik und Programmieren

45'	Plenum/PA	Punktezähler (Aufg. 1) Idee des Punktezählers vorstellen Diskussion zu den Vorschlägen → Welche Namen beschreiben deutlich, welche Art von Information die Variable enthält? Hilfestellungen: Vorgehen wie in Lernvideo; Folie 11; 2.1_Variablen_Aufg.1_detail.docx Diskussionsleitung Coaching	Diese Aufgabe kann mit mehr oder weniger Unterstützung gelöst werden. SuS erklären, welche Variablen für den Punktezähler notwendig sind. Sie benennen diese sinnvoll. SuS erstellen Variablen und initialisieren diese SuS lösen Aufträge 1-4 SuS erstellen einen Pseudocode (Auftrag 2) und schreiben anschliessend das Programm (Aufträge 3-4) SuS lösen Aufträge 5-6 SuS lösen Auftrag 5-8 SuS lösen Aufträge 7-10	2.1_Variablen_Aufg. 1.mp4, Folien 9-10 Folie 11 2.1_Variablen_Aufg. 1_detail.docx Folie 12, 2.1_Variablen_Aufg. 1.docx
20'	Plenum PA Plenum	Mit Variablen rechnen (Aufg. 2) Problem vorstellen Diskussionsleitung	SuS lösen Aufträge SuS finden weitere mathematische Operationen, die spannende Informationen aus den Werten liefern.	2.2_Variablen_Aufg. 2.mp4, Folie 13 Kopie 2.2_Variablen_Aufg. 2.docx Folie 14
30'	Plenum PA Plenum PA	Variablen und Schleifen (Aufg. 3) Problem vorstellen Diskussionsleitung Slo-Mo-Funktion zeigen (direkt auf MakeCode) → Vergleich mit «pausieren (ms)»-Block	SuS lösen Aufträge 1-6 SuS erklären Problem, auf das sie bei 6c/d gestossen sind, und allfällige Lösungsmöglichkeiten. SuS probieren aus, sehen, wie das Programm Schritt für Schritt ausgeführt wird. SuS vergleichen mit «pausieren (ms)»-Block	Folie 15 Kopie 2.3_Variablen_Aufg. 3.docx Folie 16 (Folie 17) Folie 18

35'		Variablen und Schleifen mit Parametern (Aufg. 4) Je nach Stärke der Klasse ist ein engeres Begleiten dieser Aufgabe notwendig.		
	Plenum	Diskussion zu Pseudocode → Begriff: Schleifen	SuS lesen den Pseudocode und beschreiben, was er ausführt. (Die SuS kennen die Idee aus der Aufgabe 1.2_Schleifen_Aufg.2.)	Folie 19 Folie 20
	PA		SuS lösen Aufträge 1-5	2.4_Variablen_Aufg. 4.docx
	Plenum	Diskussionsleitung	SuS erklären, was mit den Werten der x- und y-Koordinaten passiert, während das Programm läuft.	Folie 21 (Folie 22)
	PA		SuS lösen Aufträge 6, (7-9)	
	Plenum	Besprechen der Aufträge 6, (7-9) Aufräumen	Aufräumen	
25'		Nächstes Thema: Bedingungen		

- Lektionen 8 (25' für dieses Thema genutzt) bis 9 (**MI.2.2.g, MI.2.2.h**):

Bedingungen

Die Schülerinnen und Schüler repetieren die im siebten Schuljahr thematisierten Logikblöcke «wenn-dann» und «wenn-dann-ansonsten». Sie üben sich in den Fähigkeiten Kreativität, Problemlösung und Zusammenarbeit.

- Konzept der Bedingungen
- Offline-Spiel: wenn-dann-Spiel
- Aufgabe 1: Schere-Stein-Papier als Spiel programmieren; der Code wird hier selbständig mithilfe des Pseudocodes erarbeitet und stellt somit eine Lernkontrolle dar. Das anschliessende Testspiel kann so angegangen werden, dass ein(e) Spieler/-in den micro:bit bedient und die andere Person mit den Händen spielt.
Soll micro:bit gegen micro:bit antreten, benötigt jede(r) Schüler/-in einen micro:bit oder es muss gestaffelt gespielt werden. Alternativ kann ein zweiter micro:bit auch als Punktezähler (siehe Kapitel «Variablen», Aufgabe 1) eingesetzt werden.

t	Sozialform	Aktivitäten der Lehrperson	Aktivitäten der SuS	Material
20'		Abschluss Thema «Schleifen»		
5'	Plenum (PA, GA)	Konzept der Bedingungen Gesprächsleitung (weitere Hinweise im Basiscurriculum)	Die SuS finden eigene Beispiele für WENN → DANN und WENN → DANN → SONST	3.0_Bedingungen.pptx, Folien 2-3
20'	Plenum	wenn-dann-Spiel (offline) Regeln besprechen, evtl. Beispiele geben Detaillierte Anweisungen nach Vorschlag Basiscurriculum (siehe auch 2.1_Variablen_Aufg.0_offline) Spieleitung: Die LP nennt einige Bedingungen und schaut, dass die SuS diese einhalten (Vorsicht bei «sonst»). Läuft das Spiel gut, können die SuS spontan weitere Bedingungen nennen. Diskussionsleitung	SuS lesen die Regeln und nennen Beispiele für mögliche Bedingungen Sie entwerfen eine «wenn-dann-(sonst)»-Bedingung → Abgabe an LP Die SuS führen das Spiel durch, entscheiden jeweils, ob die Bedingung für sie «wahr» oder «falsch» ist, und handeln entsprechend. Einige SuS bringen weitere Bedingungen ein. SuS diskutieren, schätzen ein	Folie 4 3.1_Bedingungen_Aufg.0_offline.docx Zettel Folie 5
45'	Plenum PA	Schere-Stein-Papier (Aufg. 1) Problem vorstellen Pseudocode besprechen, korrigieren Aufräumen	SuS lösen Auftrag 1 Wer einen vollständigen Pseudocode hat, kann mit dem Programmieren beginnen (Aufträge 2-8). SuS treten gegeneinander und gegen andere micro:bits an Aufräumen	Folien 6-7 Kopie 3.1_Bedingungen_Aufg.1.docx

- Im Basiscurriculum sind diverse Vorschläge für Erweiterungen angefügt (weitere Spiele wie zum Beispiel Coin Flipper oder Miniprojekte).

- Den Teilbereich «**Unterprogramme**» in **MI.2.2.h** decken wir mit Geometrieaufgaben ab, die in die entsprechenden Lernumgebungen des Mathematikunterrichts integriert werden können. Damit die Schülerinnen und Schüler das Prinzip der Unterprogramme verstehen, schlagen wir eine Einführung ins Thema vor. Diese kann vor der ersten Aktivität durchgeführt werden. Wir kehren hierfür zur Programmierumgebung [Scratch](#) zurück, wo neu (Scratch 3.0 und Scratch Desktop) bei den Erweiterungen der Malstift hinzugefügt werden muss, damit man zeichnen kann. Alternativ kann auch mit [TigerJython](#) gearbeitet werden.

t	Sozialform	Aktivitäten der Lehrperson	Aktivitäten der SuS	Material
45'		Einführung (MI.2.2.h: Unterprogramme)		
	Plenum/PA	Input und Anweisungen Gruppenpuzzle anleiten	Für leistungsschwächere SuS empfiehlt sich der Einstieg mit dem Auftrag auf Folie 2; anschliessend kann mit Folie 3 weitergefahren werden.	4.0_Unterprogramm e.pptx Folie 2 Kopie 4.1_Bedingungen_ Aufg.1_A.2.docx
	Plenum/PA	Input und Ergänzungen	Leistungsstärkere Klassen können direkt mit Folie 3 beginnen. SuS lesen Code und ordnen diesen ein; sie arbeiten Vorteile von Unterprogrammen heraus.	Folie 3 Folien 4-7
	PA oder EA	Auftragserteilung, Coaching	SuS bauen Programme nach und experimentieren mit den Parametern (siehe Aufträge). (A ist einfacher, bei B findet der Transfer sofort statt.)	(Folien 8-9) 4.1_Bedingungen_ Aufg.1_A.2.docx bzw. 4.1_Bedingungen_ Aufg.1_B.docx

- Folgende Lernumgebungen eignen sich für den Einsatz von Unterprogrammen:

Lernumgebung im mathbuch 2 ³⁰	Ideensammlung	Übung vorhanden
1: Koordinaten – Kongruenzabbildungen	Koordinatenspiel ³¹ micro:bit: Ansteuern bestimmter Pixel, Lauflicht, Bewegen einer Figur in x-/y-Richtung, Spiegeln etc.	
10: Verpackte Zahlen	Bezug zu 2.0 Variablen: Variablen in der Mathematik und im Programmieren	
11: Dreiecke – Vierecke	n-Ecke zeichnen, Repetition Innenwinkel(summe) ³²	4.2
12: Pythagoras 13: Quadratwurzeln	Operatoren → Wurzel; Rechnen mit Scratch ³³ TigerJython: Kap. 5, S. 63ff: Quadratzahlen	
17: Kreis	Annäherung an π ^{34 35} Unterprogramm für Kreis TigerJython: Kap. 3, S. 34ff	4.3
30: Kalender – Teilbarkeit	Programm zur Teilbarkeit erstellen ³⁶	
36: Würfeltricks	Spiel entwerfen	

4.6.2 Material

- 1 micro:bit-Set pro 2 Schülerinnen und Schüler (Bezugsquelle: z. B. educatec.ch)
- Basiscurriculum für den Einsatz des microbit, Lesezugriff auf [OneNote-Datei](#)
- Kopien/Arbeitsaufträge siehe Planung

4.6.3 Leistungsüberprüfung, Bewertung

- (Mini)Projekt mit Bewertungsraster → Basiscurriculum → Projekte → Projekt planen
- Geometrieprüfung: Programme schreiben, lesen/interpretieren, korrigieren

4.6.4 Differenzierung, Erweiterung

- Eigenes Programm für LED-Anzeige schreiben, dieses filmen → eine andere Gruppe soll das Programm aufgrund des Films nachbauen.
- Im Basiscurriculum finden sich diverse Vorschläge für weitere Projekte.
- Veranschaulichung zu Sensoren: Connected 1, S. 136-139: Einparken leicht gemacht
- [Appcamps.de](https://appcamps.de) bietet Kurse zu Scratch an: «Zauberwald» (Bedingte Anweisungen, Koordinaten, Schleifen, Variablen), «Tierquiz» (Bedingte Anweisungen, Unterprogramme/Methoden, Variablen, Schleifen)
- [Appcamps.de](https://appcamps.de) bietet für den Calliope mini einen Kurs mit Unterprogrammen an: «Calliope mini Basiskurs NEPO» → «Maulwurfspiel» (Bedingte Anweisungen, Funktionen, Zufall); dieser lässt sich auch mit dem micro:bit durchführen.
- Die PH Schwyz hat für den micro:bit [Challenge Cards](#) herausgegeben, welche konkrete Vorschläge aufzeigen, wie der micro:bit für Projekte im Physical Computing verwendet werden kann.

³⁰ Affolter, W. et al.: Mathbuch, Mathematik für die Sekundarstufe I, Schulbuch 2, Bern und Baar 2014.

³¹ <https://scratch.mit.edu/projects/308922098/>

³² <https://scratch.mit.edu/projects/308914644/>

³³ <https://scratch.mit.edu/projects/308922246/>

³⁴ MIA21: Programmieren oder werde programmiert, Zyklus 3, S. 31f

³⁵ <https://scratch.mit.edu/projects/308922387/>

³⁶ Zum Beispiel: <https://scratch.mit.edu/projects/308922428/>

- Die PH ZH hat [Scratch Challenges](#) zu diversen Konzepten (Schleife, Bedingung, Ereignis, Boolesche Algebra, Variable, Parameter, Unterprogramm) entworfen (inkl. [Musterlösungen](#)).
- [tigerjython4kids.ch](#) stellt eine Anleitung zur Verfügung, wie der micro:bit mit TigerJython programmiert werden kann.
- Die Geometrieaufgaben lassen sich auch mit der Programmierumgebung [tigerjython4kids.ch](#) zeichnen.
- Weitere Anleitungen und Unterrichtsideen zu Geometrie mit TigerJython sind im Schulbuch *einfach Informatik, Band Programmieren 7-9* aufgeführt.
- Alternative zu Scratch, die auch auf iPads läuft (HTML5): <https://snap.berkeley.edu/>, [https://de.wikipedia.org/wiki/Snap! \(BYOB\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Snap!_(BYOB))
- [snap.berkeley.edu](#) erweitert Scratch mit vielen Programmierkonzepten.

4.6.5 Fächerübergreifende Hinweise

- Mikrocontroller und Physical Computing-Projekte: bildnerisches, textiles und technisches Gestalten, Naturwissenschaften, MINT, Sport (Schrittzähler), vgl.: Assaf, D. (2018), [Physical Computing – Verbindung der physischen mit der virtuellen Welt](#)
- Physical Computing auch als Projekt in Projektwoche umsetzbar, (elektronisches) Lerntagebuch führen (z. B. in OneNote-Kursnotizbuch)
- BG: Unterrichtsidee zum Zeichnen von geometrischen Figuren mit Scratch oder TigerJython. Durch Drehung entstehen Kreisfiguren, die im BG zu Mandalas (Farbenlehre) verarbeitet werden, vgl.: Unterrichtsidee von mi4u.ch, [Von der Turtle-Grafik zum Mandala](#)

4.6.6 Hinweise

- Wird mit dem Lehrmittel *einfach Informatik, Band Programmieren* gearbeitet, werden die Kapitel 2, 5 und 6 empfohlen:
 - Unterprogramme: Kapitel 2 → Bezug LU 11; Tipp: Schleifen (Kap. 3) schon einführen
 - Variablen: Kapitel 5 → anspruchsvoll; die Schülerinnen und Schüler müssen schon vorher mit dem Lehrmittel gearbeitet haben, weil das Kapitel 5 auf die vorigen aufbaut.

5 Systeme 2 «Leistungseinheiten»

Die für das zweite Schuljahr vorgesehenen Lernziele aus dem Kompetenzbereich «Systeme» werden mit den beiden Modulen «Programmieren 2» und «Systeme 2» abgedeckt:

- Das Modul «Programmieren 2» beschäftigt sich mit:
 - MI.2.2.g (Repetition), MI.2.2.h aus dem Kompetenzbereich «Programmieren» und
 - MI.2.3.l aus dem Kompetenzbereich «Systeme»
- Das Modul «Systeme 2» beschäftigt sich mit:
 - MI.2.3.k aus dem Kompetenzbereich «Systeme»

5.1 Darum geht es

«13.3", SSD, 256 GB, Intel Core i5, 8 GB RAM, bis zu 3.4 GHz...» Mit solchen Angaben wird in Anzeigen für Computer, Tablets und Co. geworben. Doch was bedeuten diese Abkürzungen? Und welche Angaben sind für uns wichtig, wenn wir auf der Suche nach einem Gerät sind, das uns im Alltag sinnvoll unterstützt?

Ist das Gerät im Einsatz, wird es mit Daten befüllt und an Netzwerke angeschlossen. Auflösung, Speicherkapazität oder Datenübertragungsrate gehören zu den Einheiten, mit denen wir uns anschliessend beschäftigen müssen. Fragen, die in diesem Zusammenhang diskutiert werden können, sind zum Beispiel: Mit welcher Auflösung speichere ich ein Bild? Wie schnell ist mein Internet? Welche Grösse von Attachments kann ich per E-Mail versenden?

Die Basis für Leistungseinheiten informationsverarbeitender Systeme bildet das Binärsystem. Eine kurze Einführung dazu und ein paar Rechenbeispiele ergänzen das Modul.

5.2 Checkliste zur Vorbereitung

- ☐ Die Schülerinnen und Schüler sollen im Vorfeld Werbeprospekte für Computer, Laptops, Tablets etc. sammeln und in den Unterricht mitbringen.
- ☐ Computerraum bzw. Laptopwagen reservieren
- ☐ Zip-File: «Systeme 2» mit folgendem Inhalt:
 - 1.1_Beispiel_Datenbank.jpg
 - 4.1_Rastergrafik.docx

5.3 Bedeutung in der Informatik

1976 kam der Apple I und 1981 der erste IBM PC auf den Markt. Bis heute hat sich am grundlegenden Aufbau der PCs aber kaum etwas geändert. Die Reklame und die Fachzeitschriften vermitteln uns den Eindruck, es würden ständig revolutionäre Innovationen eingeführt.

Natürlich wurden seit den 70-er Jahren Hard- und Software permanent verbessert: höhere Taktfrequenzen, grössere Speicherkapazitäten, mehr Farben usw. Durch Weiterentwicklung und Massenproduktion sind die Preise gesunken. Aber die Rechner und deren Software funktionieren prinzipiell immer noch gleich wie vor 40 Jahren.

Das bedeutet, dass ein solides Grundlagenwissen kaum veraltet. Das Wissen über Aufbau und Leistungseinheiten von Computern ist unumgänglich, um in «neuen» Entwicklungen hinter den Werbeversprechen und Testberichten das Wesentliche zu erkennen und zu bewerten.



Aufbau und Funktionsweise der PCs haben sich seit der Markteinführung des ersten IBM PCs vor ca. 40 Jahren nicht wesentlich (-sic!) verändert.³⁷

Heutiger DELL Desktop Rechner³⁸

5.4 Theorie

Dieser Abschnitt enthält einige Wiederholungen bzw. Präzisierungen des Theorieteils aus dem Modul «Programmieren 2».

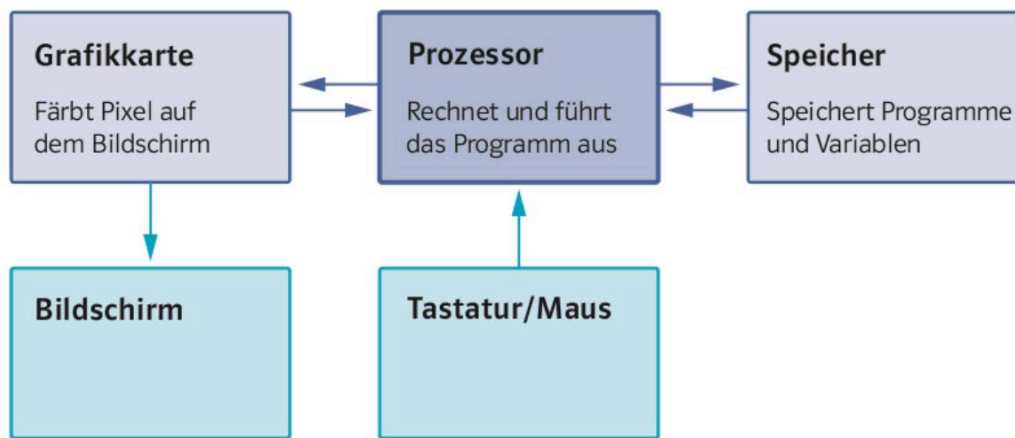
«[Die] Hardware eines einzelnen Computers [...] umfasst typischerweise folgende Komponenten:

- Prozessor (engl. CPU = central processing unit)
- Arbeitsspeicher (engl. RAM = random access memory)
- Grafikkarte

³⁷ Quelle: https://en.wikipedia.org/wiki/Personal_computer

³⁸ Quelle: https://en.wikipedia.org/wiki/Personal_computer

- Permanenter Speicher: Festplatte (engl. HDD = hard disc drive) oder SSD (engl. SSD = solid state drive oder solid state disc)
- Anschlüsse für Peripheriegeräte, z.B. Tastatur, Bildschirm, Maus, Drucker»³⁹



Komponenten eines Computers⁴⁰

«Der **Prozessor** bildet das Kernstück eines Computers. Hier befindet sich unter anderem die eigentliche Recheneinheit. Der Prozessor ist einer der grössten Stromverbraucher im Computer. Wenn der Computer voll ausgelastet ist, kann sich der Prozessor stark erhitzen. Deshalb gibt es ein ausgeklügeltes Kühlungssystem. Wenn man einen Computer öffnet, erkennt man den Prozessor meist daran, dass ein kleiner Ventilator über dem Chip montiert ist. Achtung: Nicht verwechseln mit dem Ventilator am Netzteil.»⁴¹

«Grundsätzlich wird zwischen zwei **Speicherarten** unterschieden:

Sogenannte **permanente Speicher** behalten die gespeicherte Information, auch wenn der Computer ausgeschaltet wird. Beispiele für permanente Speicher sind Memorysticks, CDs, DVDs. Andere Speicher funktionieren nur, solange der Computer eingeschaltet ist. Diese Speicher werden als **volatile Speicher** bezeichnet. Sobald der Computer ausgeschaltet wird, geht der Inhalt des volatilen Speichers verloren. Der Arbeitsspeicher eines Computers ist volatil. Wenn der Computer während der Arbeit abrupt von der Stromquelle getrennt wird (Stromkabel ausgesteckt und/oder Akku herausgenommen wird), kann es deshalb passieren, dass die Dokumente, an denen man gerade gearbeitet hat, unvollständig gespeichert werden.»⁴²

«Computer verwenden mehrere verschieden grosse und verschieden schnelle Speicher. Die schnellen Speicher sind meist klein (und teuer) und versorgen den Prozessor mit den nötigen Daten. Die grossen Speicher sind typischerweise langsam (und billig). Eine ausgeklügelte Speicherverwaltung sorgt dafür, dass die Benutzer kaum etwas bemerken von den verschiedenen Speicherarten.

Die Speicherverwaltung funktioniert ähnlich, wie Kinder ihre Panini-Bildchen verwalten. Es gibt verschiedene Speicher, die nicht alle gleich schnell benutzt werden können. Im Hosensack sind

³⁹ MIA21: Reiseführer durch den digitalen Dschungel, Zyklus 3, S. 15

⁴⁰ Einfach Informatik: Schülerband Programmieren, S. 69

⁴¹ MIA21: Reiseführer durch den digitalen Dschungel, Zyklus 3, S. 15

⁴² MIA21: Reiseführer durch den digitalen Dschungel, Zyklus 3, S. 15f

die Panini-Bildchen, die man am häufigsten braucht und schnell hervorholen können muss. Im Thek sind jene Bildchen, die man vermutlich braucht, aber nicht in jeder Pause. Und in der Schachtel unter dem Bett sind jene Bildchen, die man nur alle paar Tage oder Wochen anschaut. Genau so funktioniert auch das Memorymanagement: Auf dem Prozessor gibt es einen sehr schnellen (kleinen) Speicher, die sogenannten Register. Was nicht unbedingt gebraucht wird, wird in den normalen Arbeitsspeicher ausgelagert. Wenn dort kein Platz mehr frei ist, wird sogar auf den permanenten Speicher (Festplatte oder SSD) ausgelagert. Die Abstufung der verschiedenen Speicher wird als **Speicherhierarchie** bezeichnet.»⁴³

«Nicht selten ist die **Grafikkarte** mindestens ebenso leistungsfähig wie der eigentliche Prozessor. Insbesondere Computerspiele mit 3D-Grafik verlangen eine sehr leistungsstarke Grafikkarte. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass Spielkonsolen zu den leistungsfähigsten Computern (im Billigpreis-Segment) gehören. Es gibt immer wieder Forschungsprojekte, in denen mehrere Spielkonsolen anstelle eines teuren Hochleistungscomputers eingesetzt werden.»⁴⁴

«Mit dem Sammelbegriff **Peripherie** werden alle Geräte bezeichnet, die am Computer angeschlossen sind. Maus, Tastatur, Bildschirm, Drucker, Kopfhörer und andere Geräte werden als Peripherie bezeichnet. Typisch für alle Peripheriegeräte ist, dass sie über einen Anschluss (z.B. USB, Bluetooth, Infrarotschnittstelle) mit dem Computer verbunden werden. Wenn man einen Computer öffnet, hilft es zur besseren Orientierung, die Anschlüsse anzuschauen. Aus den Anschlüssen lässt sich oft ableiten, welche Elektronikteile sich dahinter verbergen. Zum Beispiel kann man vom VGA-Anschluss (dort, wo der Beamer angeschlossen wird) zurückgehen und gelangt zur Grafikkarte. Von der Kopfhörerbuchse findet man den Weg zurück zum Soundchip.»⁴⁵

Bildauflösung, Speicher- und Rechenkapazität oder Datenübertragungsrate gehören zu denjenigen Begriffen, die im Zusammenhang mit Leistungseinheiten informationsverarbeitender Systeme fallen. Aus diesem Grund sind sie an dieser Stelle kurz erklärt.

Um Bilder abzuspeichern und darzustellen, arbeiten Computer mit einem Gitter aus **Pixeln**. Jedes Pixel kann mit einer Farbe gefüllt werden. Je nach Gerät sind die Pixel so klein, dass sie von bloßem Auge nicht mehr erkannt werden können (z. B. auf dem Smartphone). Anders ist dies bei herkömmlichen Taschenrechnern, dort kann man die Pixel meist als einzelne Quadrate wahrnehmen.



Die quadratischen Pixel sind auf dem Taschenrechner gut erkennbar.

⁴³ MIA21: Reiseführer durch den digitalen Dschungel, Zyklus 3, S. 16

⁴⁴ MIA21: Reiseführer durch den digitalen Dschungel, Zyklus 3, S. 16

⁴⁵ MIA21: Reiseführer durch den digitalen Dschungel, Zyklus 3, S. 16

Anders als bei einem analog gemalten Bild werden bei digitalen Darstellungen die einzelnen Farben in ein Gitter übertragen. Je mehr Pixel ein solches Bild hat und je kleiner diese Pixel sind, desto schärfer und genauer wirkt das Bild. «Full HD» arbeitet mit einem Gitter von 1920 x 1080 Pixeln, das sind 2'073'600 Pixel oder 2 Megapixel. «Ultra HD» bzw. «4K» umfasst viermal so viele (3840 x 2160) Pixel, «5K» entspricht meist einer Auflösung von 5120 x 2880 Pixeln.

Die **Speicherkapazität** wird in **Bit/Byte**⁴⁶ angegeben und gibt an, welche Datenmenge in einem Speicher (zum Beispiel HDD, SSD...⁴⁷) Platz hat.

Mit der **Rechenkapazität** ist meist die Datenverarbeitungsgeschwindigkeit des Prozessors, der Grafikkarte oder bestimmter Anwendungen gemeint. Die Kenngrössen zur Leistungsbewertung sind vielfältig und oft sagen sie wenig über die tatsächliche Leistungsfähigkeit des Systems aus.

Eine Kenngrösse ist die **Datenübertragungsrate**. Sie wird in **Bits pro Sekunde** (Datenmenge pro Zeit) angegeben: bit/s, kurz auch bps. Bei grösseren Datenmengen verwendet man kbit/s bzw. kbps, Mbit/s bzw. Mbps etc. Anbieter von Internetabonnements geben die Datenübertragungsrate normalerweise für den Download und den Upload an, wobei der zweite Wert meist tiefer liegt. Die maximale Geschwindigkeit, die heute in der Schweiz angeboten wird, liegt bei 1Gbps (Stand: Frühling 2019). Diese wird aber nur bei einem Glasfaseranschluss erreicht, bei Kupferleitungen liegt die Grenze bei 200 Mbps für den Download. Wie gross die Datenübertragungsrate ist, kann zum Beispiel mit dem [speedtest.net](https://www.speedtest.net) gemessen werden.

Mit dem neuen **Mobilfunkstandard 5G** können über die Luft ähnliche Geschwindigkeiten erzielt werden wie über das Glasfaserkabel. Auch die **Latenzzeit** (Zeit zwischen einem Ereignis und einer Reaktion) wird mit 5G nochmals verkürzt. Ein Vergleich: Beim Standard 4G beträgt die Latenzzeit fünf bis zehn Millisekunden, bei 5G soll diese noch bei einer Millisekunde liegen. Eine kurze Latenzzeit ist Voraussetzung für das «Internet der Dinge».⁴⁸

5.5 Lernziele, Kompetenzen

- Die Schülerinnen und Schüler haben eine Vorstellung von den Leistungseinheiten informationsverarbeitender Systeme und können deren Relevanz für konkrete Anwendungen einschätzen (z.B. Speicherkapazität, Bildauflösung, Rechenkapazität, Datenübertragungsrate). ([MI.2.3.k](#))

5.6 Unterrichtsidee

5.6.1 Ablauf

- Die Lektion «Kauf eines Computers» dient als Einstieg ins Thema und kann je nach Bedürfnissen und Zeit gekürzt oder ausgedehnt werden. Die weiteren Unterrichtsvorschläge dienen als Ideen und können frei kombiniert werden.

⁴⁶ Vgl. Modul «Systeme 1»: 1.1_Speichergrössen_Einheiten

⁴⁷ Vgl. Modul «Systeme 1»: 1.2_Speichermedien_Spiel

⁴⁸ Das Thema wird in den Medien kontrovers diskutiert: https://www.nzz.ch/wirtschaft/5g-6-fragen-und-antworten-id.1458960?mktcid=nled&mktcval=107_2019-04-18&kid=2019-4-17#subtitle-gefahr-det-5g-die-gesundheit

- Lektion «Kauf eines Computers» (45'):
 - Aufgrund der Angaben in Werbeanzeigen für Computer, Laptops, Tablets und Handys werden Begriffe zu Leistungseinheiten gesammelt und geklärt.
 - Anschliessend bauen die Schülerinnen und Schüler eine Datenbank mit verschiedenen Computern auf (vgl. Modul «Datenbanken»).
 - Folgende Eigenschaften eignen sich zum Beispiel, um verglichen zu werden: Prozessor, Festplatte, Arbeitsspeicher, Bildschirmgrösse, Gewicht
 - Anspruchsvoller wird der Auftrag, wenn die Einheiten noch umgerechnet werden müssen (z. B. Inches → Zentimeter).
 - Die Recherche erfolgt sowohl mit den Prospekten wie auch im Internet.

t	Sozialform	Aktivitäten der Lehrperson	Aktivitäten der SuS	Material
10'	PA/Plenum	Einstieg Auftragserteilung Begriffe: Prozessor, Festplatte, Arbeitsspeicher, Grafikkarte, Vergleich mit EVA-Prinzip, Modul «micro:bit» Aktivitätsanzeige (mac), Taskmanager (WIN) zeigen ⁴⁹	Die SuS durchstöbern ihre Werbeprospekte zu Computern, Laptops, Tablet etc. und notieren Grössen/Leistungseinheiten (Kaufargumente) an die WT.	Werbeprospekte
35'	Plenum	Datenbank zu Computerkauf Attribute besprechen und in Datenbank einfügen	Die SuS erklären, wie die Arbeit mit der Datenbank Deytah Beys ⁵⁰ funktioniert (vgl. Modul «Datenbanken»)	Computerraum 1.1_Beiispiel_Datenbank.jpg → Gerüst für eigene Datenbank für Klasse im Voraus erstellt
	EA	Coaching	Die SuS recherchieren zu Computerangeboten und erstellen eigene Datensätze	
	Plenum/EA	Abfragemöglichkeiten zeigen, Diskussion zu Computerkauf	Die SuS führen ein paar Abfragen durch.	

- Thema «Binärsystem»: Die Schülerinnen und Schüler, die MINT gewählt haben, arbeiten im Modul «Vom Binärsystem zum Papierflieger» mit dem Binärsystem. Eine Absprache zwischen den Fachlehrpersonen ist notwendig; allenfalls können die MINT-Schülerinnen und Schüler als Experten/-innen eingesetzt werden.
 - Die Unterlagen sind unterschiedlich anspruchsvoll: **einfacher**, **schwieriger** → für Klasse sinnvolle Auswahl treffen

⁴⁹ Input dazu: <https://milehrplan.ch/scratch/sheet.php?sheetid=43>, Kapitel «Was läuft auf der Kiste»

⁵⁰ Um eine neue Datenbank zu erstellen, muss man auf das Smiley klicken, vgl.: <https://milehrplan.ch/deytahbeys/>

t	Sozialform	Aktivitäten der Lehrperson	Aktivitäten der SuS	Material
		Kurzablauf Binärsystem einführen (durch LP oder MINT-SuS) Auswahl aus Unterrichtsideen	Unterrichtsideen Connected 1, S. 88-93: Binärsystem; Connected 1, S. 94-98: Bits, Bytes... einfach INFORMATIK, SuS-Band Daten, Kap. 1: S. 18-23: Binärsystem, ASCII (Vorbereitung auf Codieren im 3. SJ) weitere Ideen: Zebis: Analog und digital ⁵¹ Nim-Spiel ⁵²	

- Thema «Datenübertragungsrate» (15' bis 45'):
 - Wie wichtig sind eine schnelle Datenübertragungsrate und kurze Latenzzeit? Ein paar witzige Beispiele, was eine Verzögerung bewirken kann, sind im Film «[Living with lag](#)⁵³» zu sehen.
 - Mögliche Vertiefung:
 - Rechenbeispiele zur Datenübertragungsrate erstellen
 - [Zeitungsartikel zu 5G](#) → Diskussion

t	Sozialform	Aktivitäten der Lehrperson	Aktivitäten der SuS	Material
5'	Plenum/EA	Einstieg Living with lag schauen (2:58) Begriffe: Datenübertragungsrate, Latenzzeit	SuS formulieren Konsequenzen dafür, wenn man «lagt», und finden Lösungen des Problems → Datenübertragungsrate und Latenzzeit müssen hoch sein und Server müssen in der Nähe stehen	Beamer
10'	Plenum	Begriffe und Einheiten Datenübertragungsrate an LP-Computer messen → Was heisst das? Einheiten besprechen	SuS erklären, was dies für sie heisst, wenn sie Online-Spiele spielen, E-Mails mit Anhängen (Bild, Ton) verschicken...	Speedtest

⁵¹ <https://www.zebis.ch/unterrichtsmaterial/analog-und-digital>

⁵² <https://mia.phsz.ch/Informatikdidaktik/NimSpiel>

⁵³ <https://www.youtube.com/watch?v=fNp37zFn9Q>

- Thema «Pixel»
 - [Informatik-biber.ch](https://informatik-biber.ch) hat Beispiele erstellt, um zu erkunden, ab wann Auge (und Ohr) einen Qualitätsverlust erkennen.
 - Mit der Übung «Rastergrafik» oder «Malen nach Zahlen» erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler die Begriffe Pixel, (Bildschirm)Auflösung und (verlustfreie und verlustbehaftete) Kompression.
 - Zum Abschluss kann auf die Huffman Codierung eingegangen werden: Die Schülerinnen und Schüler können ihre Bilder mit [Huffman codieren](#)⁵⁴ und schauen, wie viel Speicherplatz sie so nochmals einsparen. Hintergrundwissen zur Huffman Codierung bietet der [Informatik-Biber](#)⁵⁵ (Experiment 3, mp3_skript_und_arbeitsblaetter, Kapitel 7).
 - Eine Unterscheidung zwischen Raster- und Vektorgrafik ist im Medienkompass 2, S. 10-13 zu finden. Dort werden auch die verschiedenen Dateiformate thematisiert.

t	Sozialform	Aktivitäten der Lehrperson	Aktivitäten der SuS	Material
10'		Einstieg Informatik-Biber: Experiment 3 , mp3_Materialien → Beispiele ansehen/anhören Begriffe: Pixel, Kompression, verlustfrei, verlustbehaftet Mögliche Verknüpfung: Gehör, Hörbeeinträchtigungen	SuS hören und sehen genau hin, benennen, wann für sie der «Verlust» sicht- und hörbar wird	
		Mögliche Übungen Rastergrafik (bitmap) Malen nach Zahlen Vergleich mit Huffman Codierung , Informatik-Biber: Experiment 3 (mp3_skript_und_arbeitsblaetter, Kapitel 7) Medienkompass 2, S. 10-13	Arbeitsblatt Rastergrafik Arbeitsblatt ⁵⁶	Computerraum Kopie 4.1._Rastergrafik

5.6.2 Material

- Siehe Ablauf

⁵⁴ <https://mgje.github.io/Codierung/Huffman.html>

⁵⁵ <https://informatik-biber.ch/de/musik/>

⁵⁶

https://www.swisseduc.ch/informatik/theoretische_informatik/paper_computer_science/docs/04_malen_nach_zahlen.pdf

5.6.3 Leistungsüberprüfung, Bewertung

- Prüfung Binärsystem

5.6.4 Differenzierung, Erweiterung

- Zu den Leistungseinheiten können [Quartettspiele mit älteren Computern](#) herunterladen und ausgedruckt werden.
- Zur Repetition der Speichermedien kann das Memory aus dem Modul «Systeme 1» nochmals eingesetzt werden.
- Hier werden die [Grundelemente eines Rechners](#) nochmals schrittweise erklärt.
- Zeichnen eines [Binärbaums](#) mit Scratch (Aufgabe 4 im Link)
- Das Lehrmittel «connected 1» beinhaltet einfache Übungen zu Raster und Pixel (ab S. 107).
- [Rasterbilder binär und hexadezimal dargestellt](#)
- Vertiefung Komprimierung: https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/unplugged-03-text_compression.pdf
- Der Informatik-Biber hat ein Experiment zum [Komprimieren von Musik](#) erstellt.
- Zum Thema «Verlustfreie und verlustbehaftete Komprimierung» hat der Informatik-Biber die Unterrichtseinheit [Durch Datenkomprimierung 10x mehr Musik für unterwegs](#) herausgegeben.
- Diverse Experimente zur [Codierung und Komprimierung](#) (ASCII, Huffman, Bitmap, Lauflängen)
- Vertiefung zur [Kompression](#)

5.6.5 Fächerübergreifende Hinweise

- Musik: Experiment «[Musik komprimieren](#)»
- Bildnerisches Gestalten: Pixel

6 Quellen

6.1 Daten 2

Golecki, R, Jungmann, J.: Einführung in die Aussagenlogik, Potsdam 1990, <http://ddi.cs.uni-potsdam.de/HyFISCH/KI/GoleckiAussagenlogik.pdf>

Hromkovič, J., Kohn, T.: einfach Informatik 7–9, Programmieren, Klett und Balmer AG, Baar 2018.

- Kapitel 7 «Listen mit vielen Zahlen» S. 100-115
- Kapitel 8 «Daten speichern und verwalten» S. 116-127

Leuschner, U.: Zu dumm, um bis drei zu zählen, <http://www.udo-leuschner.de/computer/ccomputer.htm>

Wikipedia:

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Logikgatter>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Zuse_Z3
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Flipflop>

6.2 Programmieren 2

Arnold, J. et al.: Programmierkonzepte mit Python und der Lernumgebung TigerJython, 2017: <http://www.tigerjython.ch/download/tigerjython.pdf>

Assaf, D.: Physical Computing – Verbindung der physischen mit der virtuellen Welt, PH Schwyz, Schwyz 2018: https://mia.phsz.ch/pub/Informatikdidaktik/PhysicalComputing/PhysicalComputing_PHSZ_DA_V2.0.pdf

Hartmann, W. et al.: connected 1 – Medien und Informatik, Lehrmittelverlag Zürich, Zürich 2018.

Hromkovič, J., Kohn, T.: einfach Informatik 7-9, Programmieren, Klett und Balmer AG, Baar 2018.

Institut Medienkompetenz, Blog, «Variablen»: <http://www.inztitut.de/blog/glossar/variablen/>

Kooperationspartner MIA21 (Verantwortung: Hauswirth, Michel, Meier, Urs L., PH Luzern):
 Programmieren oder werde programmiert, Zyklus 3. Version April 2017.

Kooperationspartner MIA21 (Verantwortung: Waldvogel, Bettina, PH Zürich): Reiseführer durch den digitalen Dschungel, Zyklus 3. Version August 2017.

Kiang, D., Kiang, M.: Basiscurriculum für den Einsatz des microbit, dt. Fassung: Deumer, S. et al., Microsoft Schweiz 2018: <https://education.microsoft.com/courses-and-resources/courses/basiscurriculum-fr-den-einsatz-des-microbit>, freigegeben als [OneNote-Datei](#)

PHSZ, Algorithmen in der Sekundarstufe I, Schwyz: <https://mia.phsz.ch/pub/Sekundarstufe/AlgorithmenSekI/2017-05-02-programmieren-sek-1.pdf>

PHZH, Programmierkonzepte in Scratch, Zentrum Medienbildung und Informatik, Zürich 2019:
https://phzh.ch/globalassets/phzh.ch/medienbildung/dokumente/gmi_programmierkonzepte_scratch.pdf

6.3 Systeme 2

Hartmann, W. et al.: connected 1, Medien und Informatik, Lehrmittelverlag Zürich, Zürich 2018

Hromkovič, J., Kohn, T.: einfach Informatik 7–9, Daten darstellen, verschlüsseln, komprimieren, Schulbuch, Klett und Balmer AG, Baar 2018

Hromkovič, J., Kohn, T.: einfach Informatik 7–9, Programmieren, Schulbuch, Klett und Balmer AG, Baar 2018

Informatik-Biber Schweiz, Musik: Komprimieren, Luzern: <https://informatik-biber.ch/de/musik/>

Ingold, Urs & al.: Medienkompass 2, Lehrmittelverlag Zürich, Zürich 2008

Kooperationspartner MIA21 (Verantwortung: Waldvogel Bettina, PH Zürich): Reiseführer durch den digitalen Dschungel, Zyklus 3. Version August 2017

Meyer, Urs: Experimente ohne Computer zu 13 Informatikthemen, Verein SwissEduc, Wettingen, 2017: https://www.swisseduc.ch/informatik/theoretische_informatik/paper_computer_science/

PHSZ, Scratch-Aufgaben, Schwyz:
https://mia.phsz.ch/pub/Sekundarstufe/DienstagAugust17/Scratch_Aufgaben_Sek1.pdf

Schrackmann, Iwan: Analog und digital (zebis – Portal für Lehrpersonen):
<https://www.zebis.ch/unterrichtsmaterial/analog-und-digital>

GGINGEN NENZLINGEN WINTERSINGEN EPTINGEN NIEDERDORF WITTINSBURG ETTINGEN NUSSHOF ZEGLINGEN FRENKENDORF
WINGEN AESCH GELTERKINDEN ORMALINGEN ALLSCHWIL GIEBENACH PFEFFINGEN ANWIL GRELLINGEN PRATTELN ARBOLDSWIL
LESHEIM HERSBERG REINACH AUGST HÖLSTEIN RICKENBACH BENNWIL ITINGEN ROGGENBURG BIEL-BENKEN KÄNERKINDEN RÖSCHENZ
RG RÜMLINGEN BLAUEN LANGENBRUCK RÜNENBERG BÖCKTEN LÄUFELFINGEN SCHÖNENBUCH BOTTMINGEN LAUFEN SELTISBERG
LIEDERTSWIL TENNIKEN BUCKTEN LIESBERG THERWIL BURG LIESTAL THÜRNEN BUUS LUPSINGEN TITTERTEN DIEGTEN MAISPRACH
N MUTTENZ WENSLINGEN DUGGINGEN NENZLINGEN WINTERSINGEN EPTINGEN NIEDERDORF WITTINSBURG ETTINGEN NUSSHOF
L ZUNZGEN OLTINGEN ZWINGEN AESCH GELTERKINDEN ORMALINGEN ALLSCHWIL GIEBENACH PFEFFINGEN ANWIL GRELLINGEN
IKEN REIGOLDSWIL ARLESHEIM HERSBERG REINACH AUGST HÖLSTEIN RICKENBACH BENNWIL ITINGEN ROGGENBURG BIEL-BENKEN KÄNERKINDEN RÖSCHENZ
H BIRSFELDEN LAMPENBERG RÜMLINGEN BLAUEN LANGENBRUCK RÜNENBERG BÖCKTEN LÄUFELFINGEN SCHÖNENBUCH BOTTMINGEN
LAUWIL TECKNAU BUBENDORF LIEDETSWIL TENNIKEN BUCKTEN LIESBERG THERWIL BURG LIESTAL THÜRNEN BUUS LUPSINGEN
STEIN WALDENBURG DITTINGEN MUTTENZ WENSLINGEN DUGGINGEN NENZLINGEN WINTERSINGEN EPTINGEN NIEDERDORF WITTINSBURG
ZIEFEN FÜLLINSWIL OBERWIL ZUNZGEN OLTINGEN ZWINGEN AESCH GELTERKINDEN ORMALINGEN ALLSCHWIL GIEBENACH
N RAMLINSBURG ARISDORF HEMMIKEN REIGOLDSWIL ARLESHEIM HERSBERG REINACH AUGST HÖLSTEIN RICKENBACH BENNWIL
NNINGEN KILCHBERG ROTHENFLUH BIRSFELDEN LAMPENBERG RÜMLINGEN BLAUEN LANGENBRUCK RÜNENBERG BÖCKTEN LÄUFELFINGEN
LAUSEN SISSACH BRISLACH LAUWIL TECKNAU BUBENDORF LIEDETSWIL TENNIKEN BUCKTEN LIESBERG THERWIL BURG LIESTAL
WAHLEN DIEPFLINGEN MÜNCHENSTEIN WALDENBURG DITTINGEN MUTTENZ WENSLINGEN DUGGINGEN NENZLINGEN WINTERSINGEN
FRENKENDORF OBERDORF ZIEFEN FÜLLINSWIL OBERWIL ZUNZGEN OLTINGEN ZWINGEN AESCH GELTERKINDEN ORMALINGEN
BOLDSWIL HÄFELFINGEN RAMLINSBURG ARISDORF HEMMIKEN REIGOLDSWIL ARLESHEIM HERSBERG REINACH AUGST HÖLSTEIN
NDEN RÖSCHENZ BINNINGEN KILCHBERG ROTHENFLUH BIRSFELDEN LAMPENBERG RÜMLINGEN BLAUEN LANGENBRUCK RÜNENBERG
ELTISBERG BRETSWIL LAUSEN SISSACH BRISLACH LAUWIL TECKNAU BUBENDORF LIEDETSWIL TENNIKEN BUCKTEN LIESBERG
DIEGTEN MAISPRACH WAHLEN DIEPFLINGEN MÜNCHENSTEIN WALDENBURG DITTINGEN MUTTENZ WENSLINGEN DUGGINGEN
N NUSSHOF ZEGLINGEN FRENKENDORF OBERDORF ZIEFEN FÜLLINSWIL OBERWIL ZUNZGEN OLTINGEN ZWINGEN AESCH GELTERKINDEN
RELLINGEN PRATTELN ARBOLDSWIL HÄFELFINGEN RAMLINSBURG ARISDORF HEMMIKEN REIGOLDSWIL ARLESHEIM HERSBERG
URG BIEL-BENKEN KÄNERKINDEN RÖSCHENZ BINNINGEN KILCHBERG ROTHENFLUH BIRSFELDEN LAMPENBERG RÜMLINGEN BLAUEN
BOTTMINGEN LAUFEN SELTISBERG BRETSWIL LAUSEN SISSACH BRISLACH LAUWIL TECKNAU BUBENDORF LIEDETSWIL TENNIKEN
LUPSINGEN TITTERTEN DIEGTEN MAISPRACH WAHLEN DIEPFLINGEN MÜNCHENSTEIN WALDENBURG DITTINGEN MUTTENZ WENSLINGEN
WITTINSBURG ETTINGEN NUSSHOF ZEGLINGEN FRENKENDORF OBERDORF ZIEFEN FÜLLINSWIL OBERWIL ZUNZGEN OLTINGEN
PFEFFINGEN ANWIL GRELLINGEN PRATTELN ARBOLDSWIL HÄFELFINGEN RAMLINSBURG ARISDORF HEMMIKEN REIGOLDSWIL
ITINGEN ROGGENBURG BIEL-BENKEN KÄNERKINDEN RÖSCHENZ BINNINGEN KILCHBERG ROTHENFLUH BIRSFELDEN LAMPENBERG
LFINGEN SCHÖNENBUCH BOTTMINGEN LAUFEN SELTISBERG BRETSWIL LAUSEN SISSACH BRISLACH LAUWIL TECKNAU BUBENDORF
AL THÜRNEN BUUS LUPSINGEN TITTERTEN DIEGTEN MAISPRACH WAHLEN DIEPFLINGEN MÜNCHENSTEIN WALDENBURG DITTINGEN
PTINGEN NIEDERDORF WITTINSBURG ETTINGEN NUSSHOF ZEGLINGEN FRENKENDORF OBERDORF ZIEFEN FÜLLINSWIL OBERWIL
ALLSCHWIL GIEBENACH PFEFFINGEN ANWIL GRELLINGEN PRATTELN ARBOLDSWIL HÄFELFINGEN RAMLINSBURG ARISDORF
TEIN RICKENBACH BENNWIL ITINGEN ROGGENBURG BIEL-BENKEN KÄNERKINDEN RÖSCHENZ BINNINGEN KILCHBERG ROTHENFLUH
ENBERG BÖCKTEN LÄUFELFINGEN SCHÖNENBUCH BOTTMINGEN LAUFEN SELTISBERG BRETSWIL LAUSEN SISSACH BRISLACH
BERG THERWIL BURG LIESTAL THÜRNEN BUUS LUPSINGEN TITTERTEN DIEGTEN MAISPRACH WAHLEN DIEPFLINGEN MÜNCHENSTEIN
ENZLINGEN WINTERSINGEN EPTINGEN NIEDERDORF WITTINSBURG ETTINGEN NUSSHOF ZEGLINGEN FRENKENDORF OBERDORF
SCH GELTERKINDEN ORMALINGEN ALLSCHWIL GIEBENACH PFEFFINGEN ANWIL GRELLINGEN PRATTELN ARBOLDSWIL HÄFELFINGEN
HERSBERG REINACH AUGST HÖLSTEIN RICKENBACH BENNWIL ITINGEN ROGGENBURG BIEL-BENKEN KÄNERKINDEN RÖSCHENZ
BLAUEN LANGENBRUCK RÜNENBERG BÖCKTEN LÄUFELFINGEN SCHÖNENBUCH BOTTMINGEN LAUFEN SELTISBERG BRETSWIL
TENNIKEN BUCKTEN LIESBERG THERWIL BURG LIESTAL THÜRNEN BUUS LUPSINGEN TITTERTEN DIEGTEN MAISPRACH
WENSLINGEN DUGGINGEN NENZLINGEN WINTERSINGEN EPTINGEN NIEDERDORF WITTINSBURG ETTINGEN NUSSHOF ZEGLINGEN
EN ZWINGEN AESCH GELTERKINDEN ORMALINGEN ALLSCHWIL GIEBENACH PFEFFINGEN ANWIL GRELLINGEN PRATTELN ARBOLDSWIL
ARLESHEIM HERSBERG REINACH AUGST HÖLSTEIN RICKENBACH BENNWIL ITINGEN ROGGENBURG BIEL-BENKEN KÄNERKINDEN RÖSCHENZ
RG RÜMLINGEN BLAUEN LANGENBRUCK RÜNENBERG BÖCKTEN LÄUFELFINGEN SCHÖNENBUCH BOTTMINGEN LAUFEN SELTISBERG
DERTSWIL TENNIKEN BUCKTEN LIESBERG THERWIL BURG LIESTAL THÜRNEN BUUS LUPSINGEN TITTERTEN DIEGTEN MAISPRACH
MUTTENZ WENSLINGEN DUGGINGEN NENZLINGEN WINTERSINGEN EPTINGEN NIEDERDORF WITTINSBURG ETTINGEN NUSSHOF
EN OLTINGEN ZWINGEN AESCH GELTERKINDEN ORMALINGEN ALLSCHWIL GIEBENACH PFEFFINGEN ANWIL GRELLINGEN PRATTELN
REIGOLDSWIL ARLESHEIM HERSBERG REINACH AUGST HÖLSTEIN RICKENBACH BENNWIL ITINGEN ROGGENBURG BIEL-BENKEN KÄNERKINDEN
LAMPENBERG RÜMLINGEN BLAUEN LANGENBRUCK RÜNENBERG BÖCKTEN LÄUFELFINGEN SCHÖNENBUCH BOTTMINGEN LAUFEN SELTISBERG
ENDORF LIEDETSWIL TENNIKEN BUCKTEN LIESBERG THERWIL BURG LIESTAL THÜRNEN BUUS LUPSINGEN TITTERTEN DIEGTEN
ITTINGEN MUTTENZ WENSLINGEN DUGGINGEN NENZLINGEN WINTERSINGEN EPTINGEN NIEDERDORF WITTINSBURG ETTINGEN NUSSHOF
OBERWIL ZUNZGEN OLTINGEN ZWINGEN AESCH GELTERKINDEN ORMALINGEN ALLSCHWIL GIEBENACH PFEFFINGEN ANWIL
OF HEMMIKEN REIGOLDSWIL ARLESHEIM HERSBERG REINACH AUGST HÖLSTEIN RICKENBACH BENNWIL ITINGEN ROGGENBURG
ENFLUH BIRSFELDEN LAMPENBERG RÜMLINGEN BLAUEN LANGENBRUCK RÜNENBERG BÖCKTEN LÄUFELFINGEN SCHÖNENBUCH
CH LAUWIL TECKNAU BUBENDORF LIEDETSWIL TENNIKEN BUCKTEN LIESBERG THERWIL BURG LIESTAL THÜRNEN BUUS
NCHENSTEIN WALDENBURG DITTINGEN MUTTENZ WENSLINGEN DUGGINGEN NENZLINGEN WINTERSINGEN EPTINGEN NIEDERDORF
OF ZIEFEN FÜLLINSWIL OBERWIL ZUNZGEN OLTINGEN ZWINGEN AESCH GELTERKINDEN ORMALINGEN ALLSCHWIL GIEBENACH
N RAMLINSBURG ARISDORF HEMMIKEN REIGOLDSWIL ARLESHEIM HERSBERG REINACH AUGST HÖLSTEIN RICKENBACH BENNWIL
NNINGEN KILCHBERG ROTHENFLUH BIRSFELDEN LAMPENBERG RÜMLINGEN BLAUEN LANGENBRUCK RÜNENBERG BÖCKTEN LÄUFELFINGEN
LAUSEN SISSACH BRISLACH LAUWIL TECKNAU BUBENDORF LIEDETSWIL TENNIKEN BUCKTEN LIESBERG THERWIL BURG LIESTAL
WAHLEN DIEPFLINGEN MÜNCHENSTEIN WALDENBURG DITTINGEN MUTTENZ WENSLINGEN DUGGINGEN NENZLINGEN WINTERSINGEN
FRENKENDORF OBERDORF ZIEFEN FÜLLINSWIL OBERWIL ZUNZGEN OLTINGEN ZWINGEN AESCH GELTERKINDEN ORMALINGEN
ARBOLDSWIL HÄFELFINGEN RAMLINSBURG ARISDORF HEMMIKEN REIGOLDSWIL ARLESHEIM HERSBERG REINACH AUGST HÖLSTEIN
KÄNERKINDEN RÖSCHENZ BINNINGEN KILCHBERG ROTHENFLUH BIRSFELDEN LAMPENBERG RÜMLINGEN BLAUEN LANGENBRUCK
SELTISBERG BRETSWIL LAUSEN SISSACH BRISLACH LAUWIL TECKNAU BUBENDORF LIEDETSWIL TENNIKEN BUCKTEN LIESBERG
DIEGTEN MAISPRACH WAHLEN DIEPFLINGEN MÜNCHENSTEIN WALDENBURG DITTINGEN MUTTENZ WENSLINGEN DUGGINGEN
N NUSSHOF ZEGLINGEN FRENKENDORF OBERDORF ZIEFEN FÜLLINSWIL OBERWIL ZUNZGEN OLTINGEN ZWINGEN AESCH GELTERKINDEN