

Informatische Bildung abseits von Word & Co

Edmund Huditz, Corinna Mößlacher, Marianne Rohrer



RECC Regionales Fachdidaktikzentrum Informatik
IMST-Tag 2017

Inhalt

- Computational Thinking
- Informatik in der Volksschule
- Neurodidaktische Prinzipien
- Unterrichtsmodell „COOL Informatics“
- Konzepte und Beispiele
 - Modellierung
 - Algorithmus
 - Codierung



Definitionen: Computational Thinking

CT ist ein **Problemlöseprozess** und umfasst u.a.

- Probleme
 - analysieren
 - formulieren
- Daten
 - logisch organisieren
 - abstrahieren
 - modellieren
- Lösungen
 - algorithmisieren
 - automatisieren
- Problemlöseprozess
 - generalisieren
 - übertragen(Tucker et al., 2011)



Informatik in der Volksschule

- Bilder & Gegenstände ordnen, suchen, sortieren?

⇒ **Suchen & Sortieren**

- Verkehrszeichen & Geheimsprache?

⇒ **Codierung & Verschlüsselung**

- Oberbegriffe & Gemeinsamkeiten finden?

⇒ **Abstrahieren**

- Wissen strukturieren?

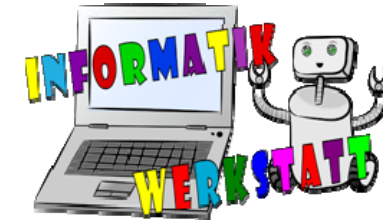
⇒ **Modellieren**

- Weg beschreiben & Schritt-für-Schritt-Aufgaben?

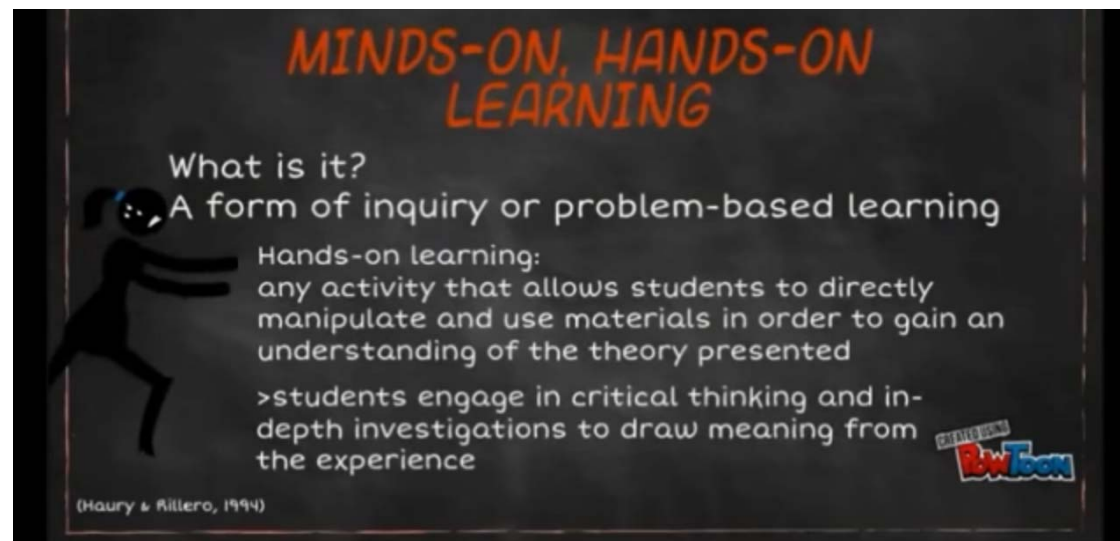
⇒ **Algorithmisieren**



Informatik- Werkstatt



- Lehr- und Lernkonzept:
 - Hands-on
 - Minds-on Learning
 - unter Berücksichtigung neurodidaktischer Aspekte (Gehirngerechtes Lehren und Lernen)



<http://tinyurl.com/qv84s6z>

17.3.2017

RECC Regionales Fachdidaktikzentrum Informatik,
IMST-Tag 2017

6



Neurodidaktische Prinzipien

- 1) „Wissen kann nicht übertragen werden; es muss im Gehirn eines jeden Lernenden neu geschaffen werden.“ [1]
-> Lernen ist ein aktiver Prozess.
- 2) Neue Inhalte werden an Vorwissen angeknüpft [2].
-> Kompetenzorientierung, Praxis-, Alltagsbezug
- 3) Lernen braucht Sinn und Bedeutung für die Lernenden [3].
-> Praxisbezug, Art der Aufgaben und Mitarbeit, Individualisierung
- 4) Das Gehirn erkennt und erzeugt anhand von Beispielen selbst Muster, Kategorien und Regeln [2].
-> Entdeckendes Lernen (Lösungen, Schritt-für-Schritt)



Neurodidaktische Prinzipien

- 5) Das Gehirn ist ein Spiegel [4]
-> Lernen am Modell (Rollenmodell, Lösungen, Schritt-für-Schritt)
- 6) Das Gehirn braucht Pausen (Aufmerksamkeit, Konsolidierung) [3, 5]
-> Offenes Lernen, individueller Lernrhythmus
- 7) Kognitive Belastung reduzieren [2, 5]
-> Effekte: Primacy-Recency, Priming
- 8) Abruf aus dem Gedächtnis = Neueinspeicherung [5]
-> Kooperatives Lernen, Lernen durch Lehren
- 9) Doppelt hält besser
-> Multimedia- bzw. Modalitätseffekt nutzen [6]



COOL Informatics

- Unterrichtskonzept basierend auf neurodidaktischen Erkenntnissen
 - Entdecken
 - Verstehen
 - Ausprobieren
 - Weitergeben
 - Gestalten
 - Entwickeln

Prinzipien

- (1) Discovery
- (2) Cooperation
- (3) Individuality
- (4) Activity



“COOL Informatics”

“COOL Informatics” – Overview		
Principle	Teaching and learning methods	Neurodidactical basis
1. Discovery	Solution-based learning (worked examples) Step-by-step instructions + tasks Video tutorials, Observational learning Hands-on, Minds-on Learning with all senses	Pattern recognition Mirror neurons Individual learning rhythm modality / multimedia effect
2. Cooperation	Team and group work Peer tutoring and -teaching Pair programming Cross-curricular learning Project-based learning	“A joy (=knowledge) shared is a joy (=knowledge) doubled.” Recall = re-storage in memory Integrating individual needs, talents, competences, practical relevance
3. Individuality	Competence-based learning Questioning Self-organized learning with compulsory and optional tasks	Connecting new information to previous knowledge, Considering individual interests, needs, tasks, methods, learning rhythm
4. Activity	Hands-on, Minds-on Learning by doing Learning by animation, simulation by playing and designing games (creative learning)	Knowledge must be newly created (constructed) by each learner (= constructivism) Learning is an active process (=progressive education)

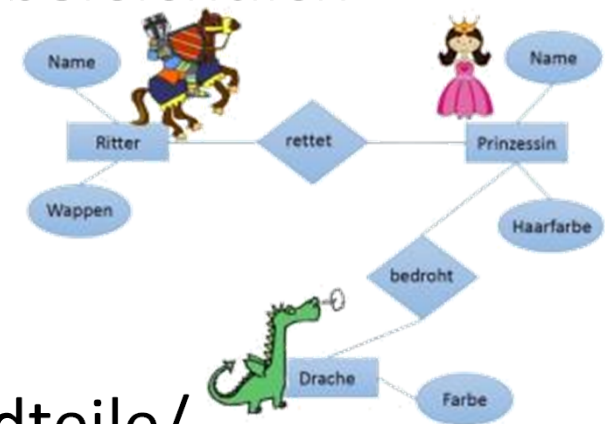


Modellierung in der Informatik

- **Modell** ist eine **Abbildung der Wirklichkeit**
- Modelle sollen **Informationen** übersichtlich und anschaulich darstellen.

z.B. zur Planung von Handlungen:

- ✓ Was wird benötigt?
- ✓ Wie hängen diese Bestandteile/Objekte/Figuren zusammen?
- ✓ Was passiert/soll passieren?



Modellierung als Tool

- Wissen strukturieren
- Wesentliches erkennen
- Lösungswege darstellen

Modellierung fördert

- Kreativität
- Vernetztes Denken
- Textverständnis
- Problemlösefähigkeit
- ...



Modellierung = Wirklichkeit abbilden

- Was?

- Daten
- Beziehungen
- Strukturen
- Zustände
- Abläufe
- Aktivitäten
- Ereignisse
- ...

- Wie? - Diagramme

- Entity-Relationship-Diagramme
- Klassendiagramme
- Flussdiagramme
- Aktivitätsdiagramme
- ...



Beispieltext: Märchen

Ritter Kunibert rettet Prinzessin Anastasia

Es war einmal eine Prinzessin, die auf den Namen Anastasia hörte. Sie lebte in einem prächtigen Schloss aus purem Gold. Anastasia war im ganzen Land bekannt, denn sie war wunderschön. Sie war mit 1,65m eher klein und zierlich, hatte langes braunes Haar und trug eine mit funkelnden Edelsteinen verzierte Krone.

Eines Tages kam ein sehr gefährlicher Drache namens Grisus. Der 500 Jahre alte Drache wollte die Prinzessin ganz für sich und nahm sie mit in seine dunkle Höhle.

Als der starke Ritter Kunibert in seinem Schloss aus Mondstein von der schönen Prinzessin hörte, ließ es sein weißes Pferd satteln. Er legte seine silberne Rüstung an, nahm das eiserne Schwert und sein rundes Schild und machte sich auf um die Prinzessin zu befreien und den feuerspeienden Drachen zu besiegen ...



Objektdiagramm: Steckbrief



Name: Anastasia
Wohnort: Schloss
Haarfarbe: braun
Größe: 1,65 m
Verzierung der Krone:
Edelsteine

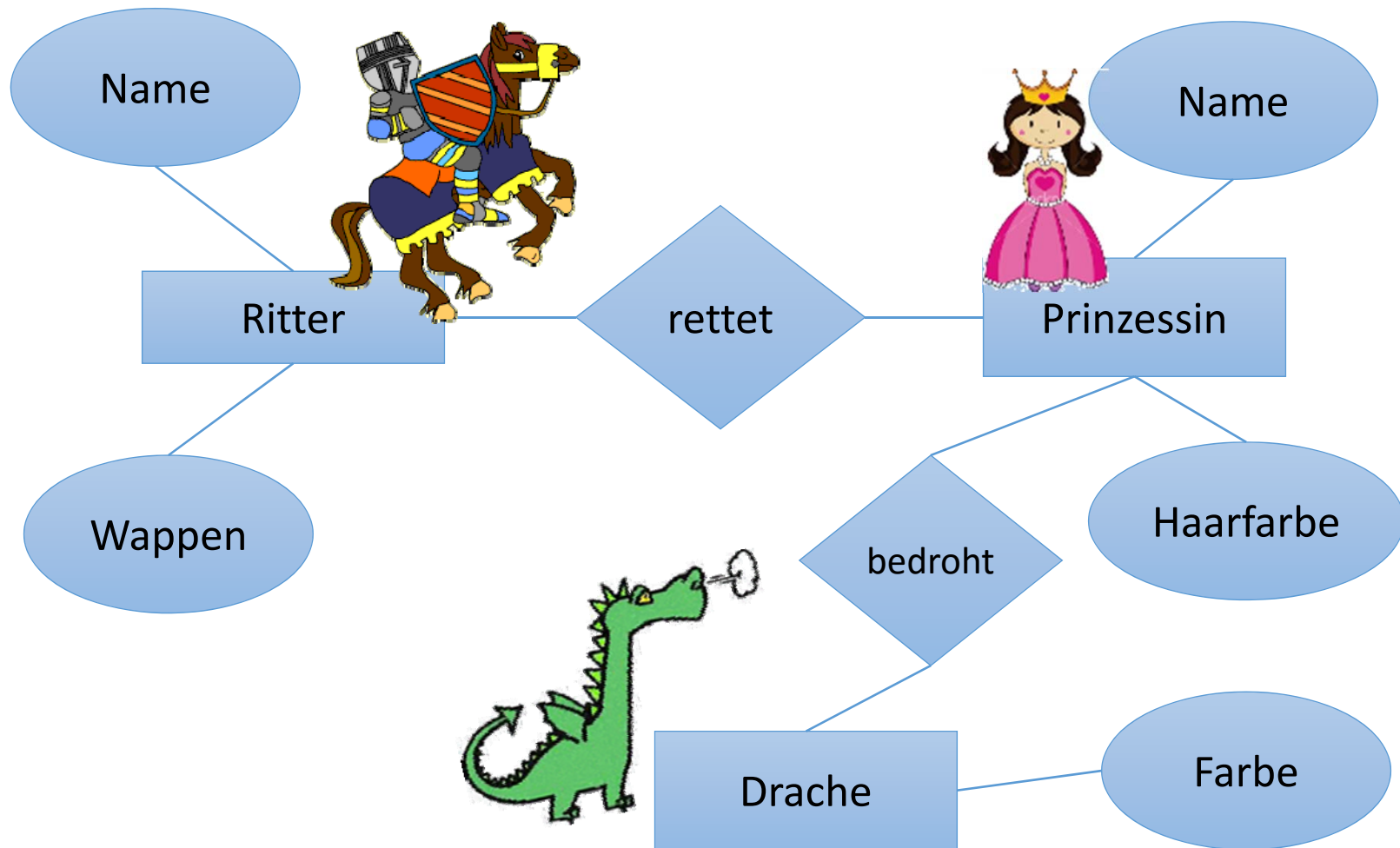


Name: Kunibert
Stärke: ...
Farbe der Rüstung:
Material des Schwertes:
Form des Schildes:



Name:
Alter:
Gefährlichkeit:
Behausung:
Fähigkeit:

Gegenstand-Beziehung-Modell (Entity-Relationship-Diagramm)



COOL modellieren

(1) Discovery – Entdeckendes Lernen

- Geschichte erzählen
- Begleitende Fragen stellen

(2) Cooperation – Lernen durch Lehren, Peer-Tutoring & Fächerübergreifend arbeiten

- Gemeinsam Geschichte wiederholen

(3) Individuality – Kompetenzorientierung, Interessen

- Individuelle Fragen beantworten
- Eigene Geschichten schreiben

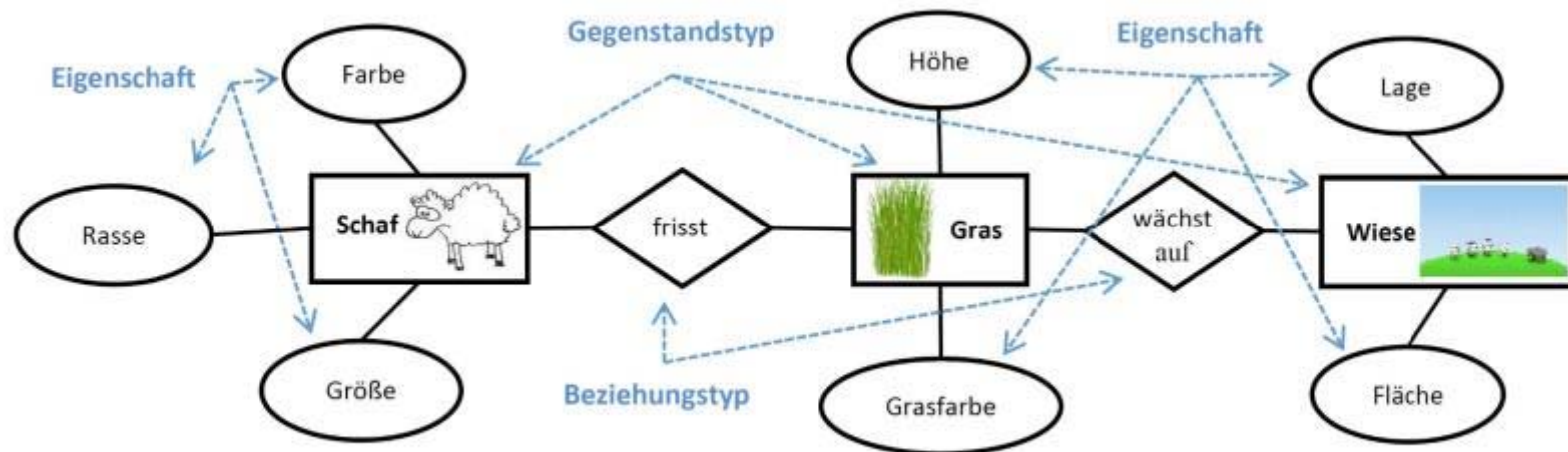
(4) Activity – Learning by Doing

- Modellieren
- Kärtchen basteln
- Spiel gestalten



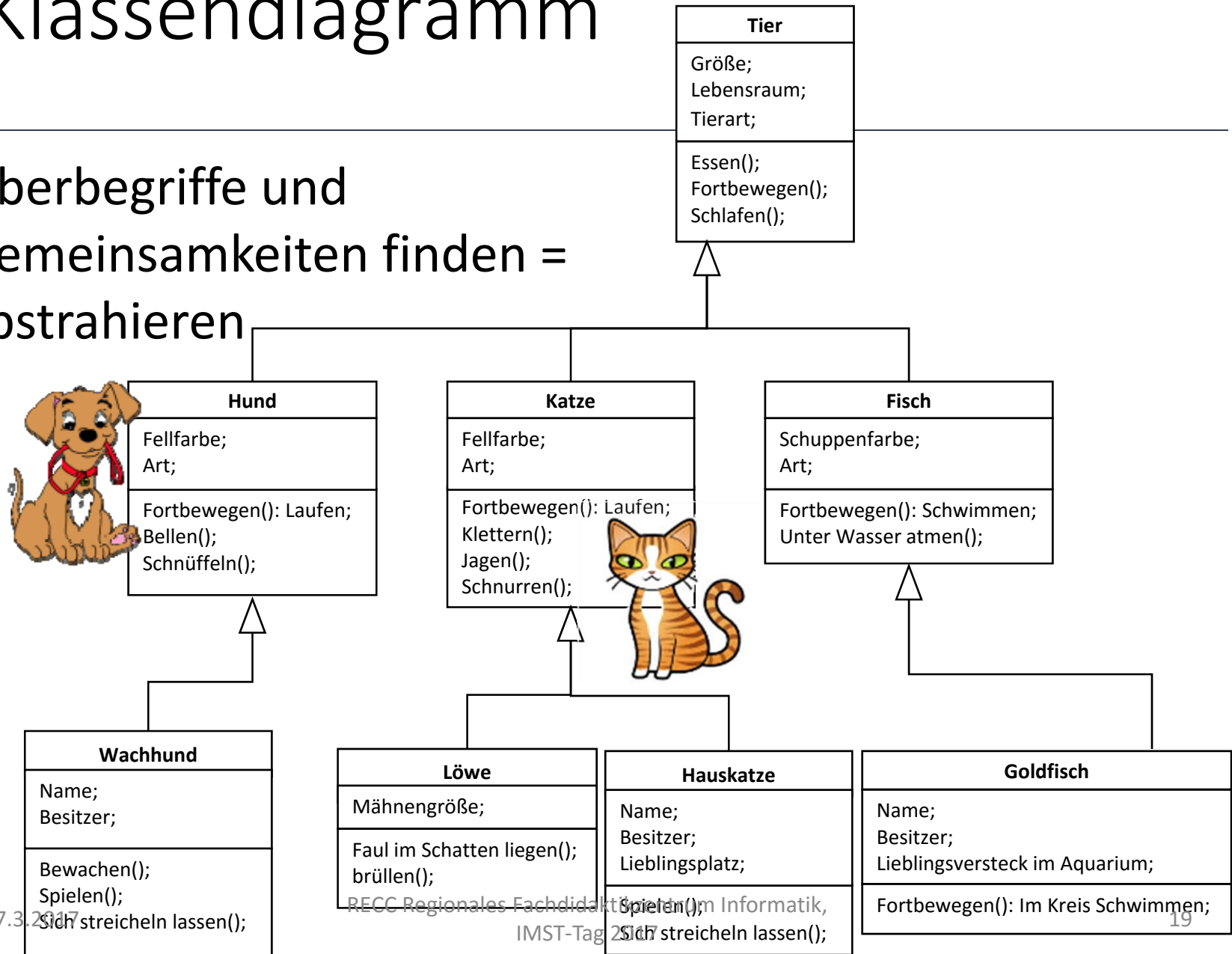
Gegenstand-Beziehung-Modell

Wortschatz und Sachwissen, Wissen strukturieren
= Modellieren



Klassendiagramm

Oberbegriffe und
Gemeinsamkeiten finden =
abstrahieren



REGIONAL EDUCATIONAL COMPETENCE CENTRE RECC

RFDZ Informatik

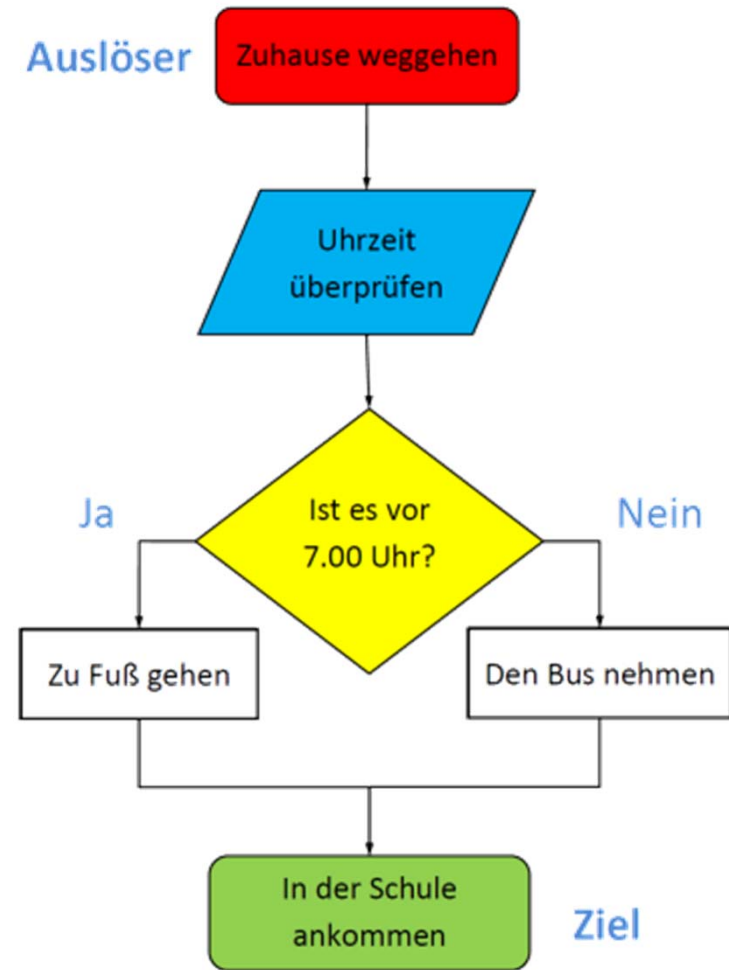
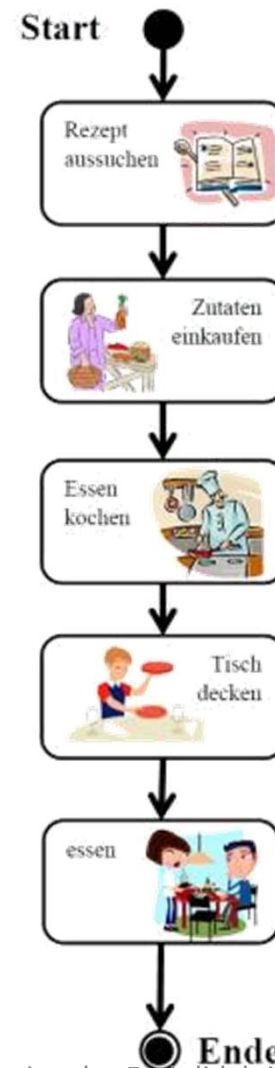
IID INSTITUT FÜR INFORMATIKDIDAKTIK

LANDES SCHUL RAT KÄRNTEN LSR

PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE KÄRNTEN

Aktivitätsdiagramm - Flussdiagramm

Weg beschreiben
& Schritt-für-
Schritt-Aufgaben =
Algorithmisieren



Algorithmen: Instruktion → Programm

- **Informal Instruction:** “Get me a glass of water”. A human can understand what this means and can figure out how to accomplish this task by thinking, but a computer would have no idea how to do this!
- **Algorithm:** 1) Go to the kitchen. 2) Pick up a glass. 3) Turn on the tap. 4) Put the glass under the running water and remove it once it is almost full. 5) Turn off the tap. 6) Take the glass back to the person who gave the instruction. A human could follow these instructions easily, but a computer could not figure out exactly what to do.
- **Program:** A computer program, written in a programming language, which would tell a robot exactly how to retrieve a glass of water and bring it back to the person who asked for the water.

www.csfieldguide.org.nz/releases/1.9.9/Algorithms.html



Beispiele für Algorithmen

- Bastel-Anleitung
- Kochrezept
- Schritt-für-Schritt Anleitung
- Wegbeschreibung
- Regieanweisungen, z.B. in einem Theaterspiel
- Bauanleitung
- Grammatikregeln, Syntaxregeln
- Spielanleitung



Beispiele für Algorithmen

- Textpuzzle
- Bildgeschichte ordnen
- Tanzschritte
- Zirkeltraining
- Chronologischer Ablauf von historischen Ereignissen und Entwicklungen
- Anordnen und Sortieren von Gegenständen, Begriffen etc.
- Projektplanung
- Anleitungen zur Lösung von Problemen und Aufgabenstellungen verschiedenster Art



Algorithmen = Problemlösen Schritt für Schritt



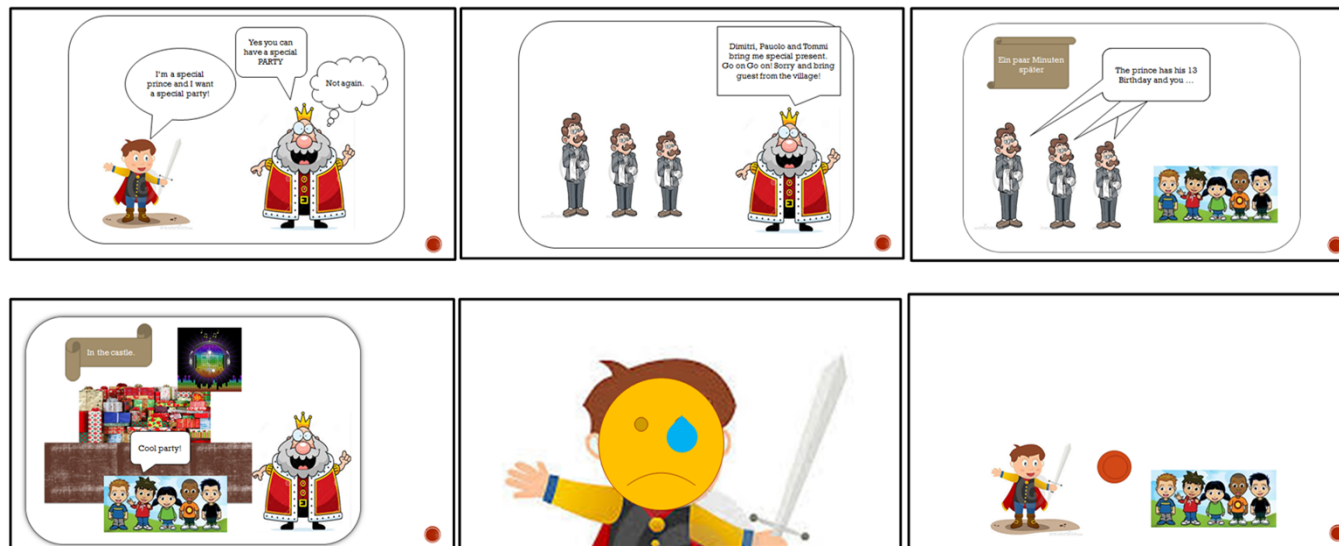
17.3.2017

RECC Regionales Fachdidaktikzentrum Informatik,
IMST-Tag 2017

24

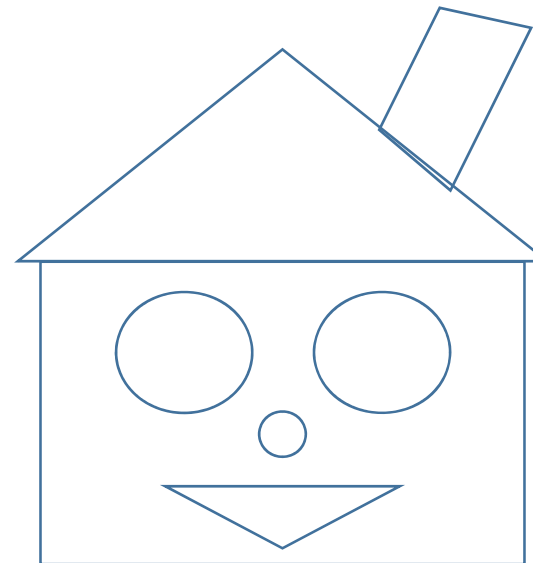
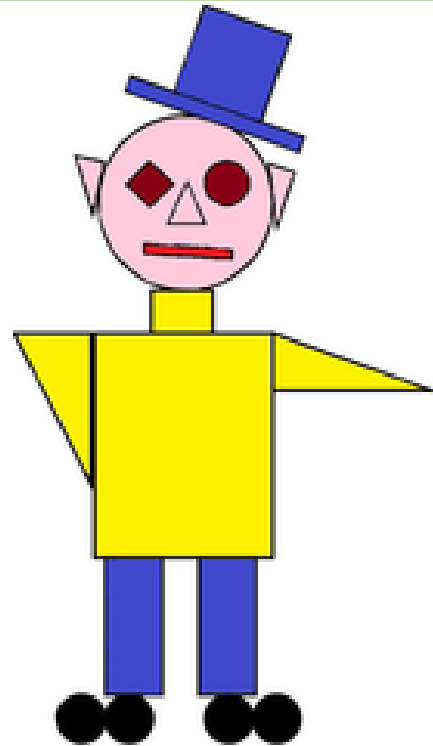
Algorithmen - Bildgeschichten

A Surprise for Prince Sterling (Benjamin G.)



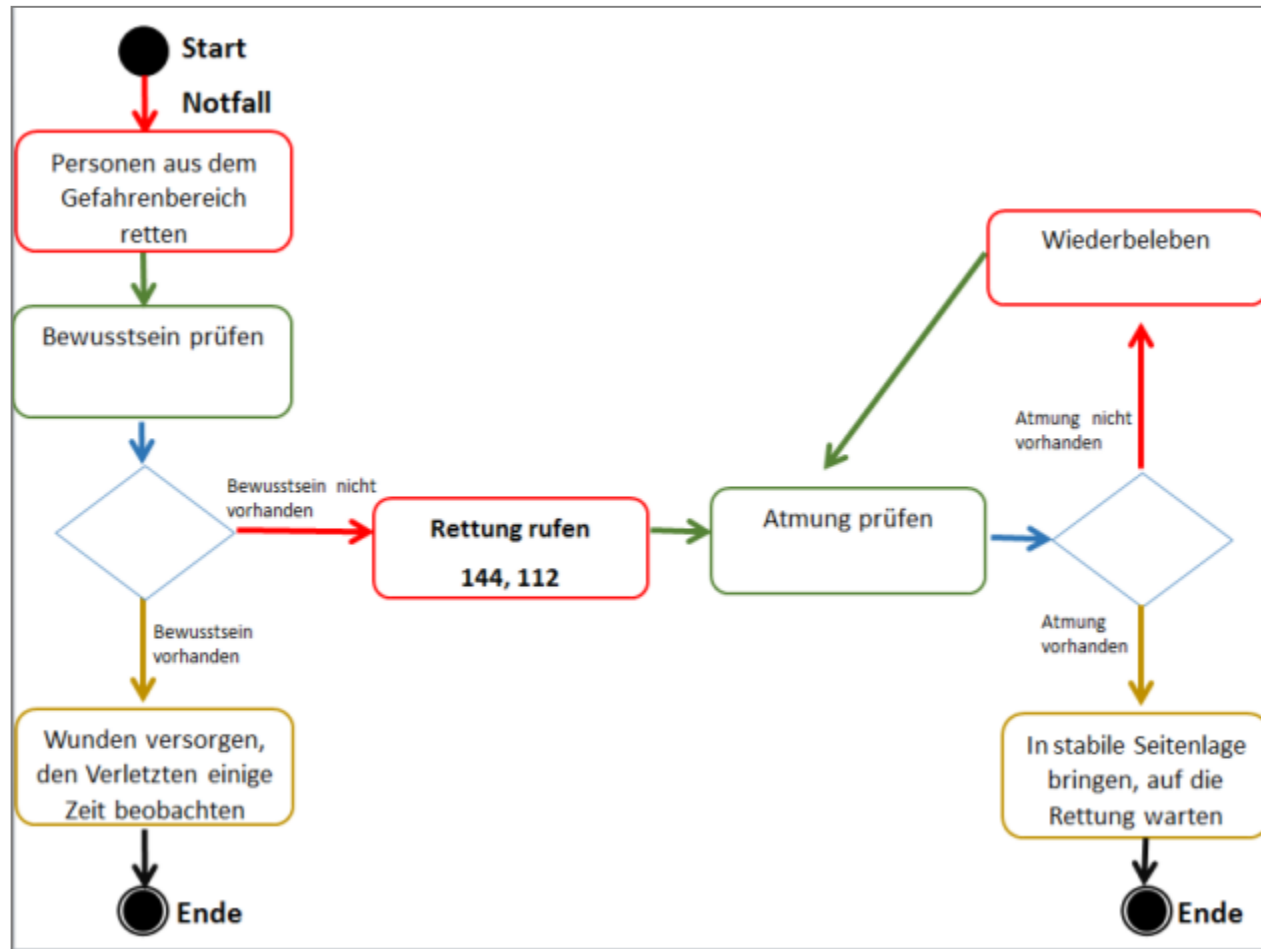
Algorithmen Mathematik

Suche dir eine Figur aus und beschreibe deinem Mitschüler oder deiner Mitschülerin Schritt für Schritt die Konstruktion, verdecke dabei dein Bild. Was kommt da wohl heraus?




<http://www.4teachers.de/?action=show&id=671556>

Erste-Hilfe-Algorithmen



Algorithmen - Muster-Erkennung

 3-4: mittel 5-6: leicht 7-8: leicht 9-10: – 11-13: –

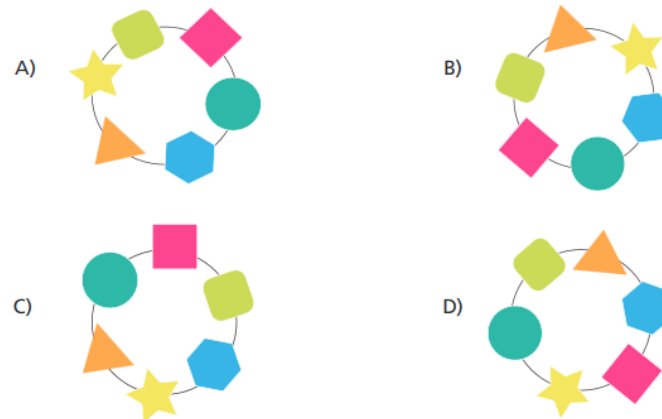
Armbänder

Leonie hat ein Armband aus verschiedenen Formen. Eines Tages reißt ihr Armband und sie kann es nicht mehr reparieren. Das gerissene Armband sieht so aus:



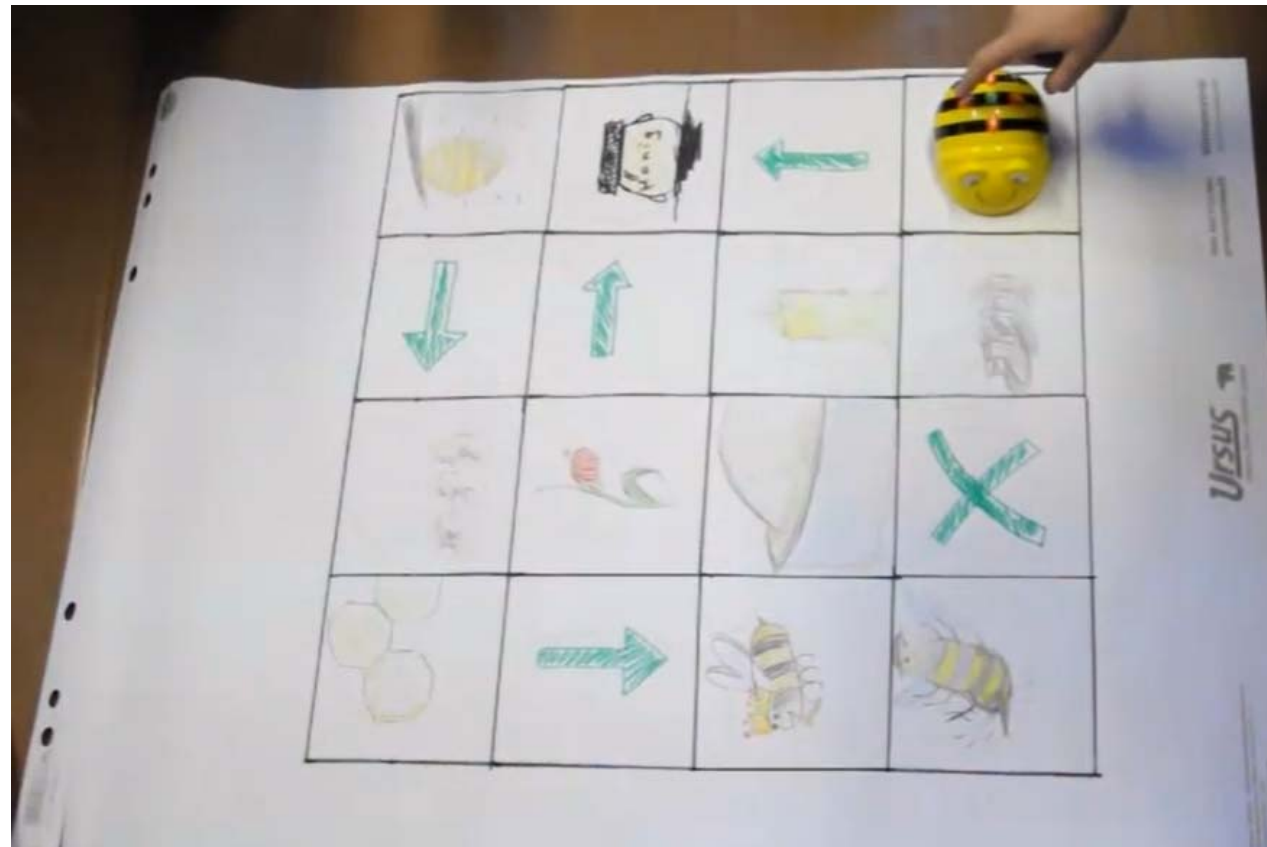
Leonie möchte genau so ein Armband wieder haben. Im Geschäft sieht sie vier verschiedene Armbänder.

Welches ist genau so wie Leonies gerissenes Armband?



<https://www.ocg.at/sites/ocg.at/files/medien/pdfs/BiberAufgaben2015.pdf>

Algorithmen Hands on – Bee-Bots



<https://mahara.ph-noe.ac.at/user/gerhard-brandhofer/beebots>

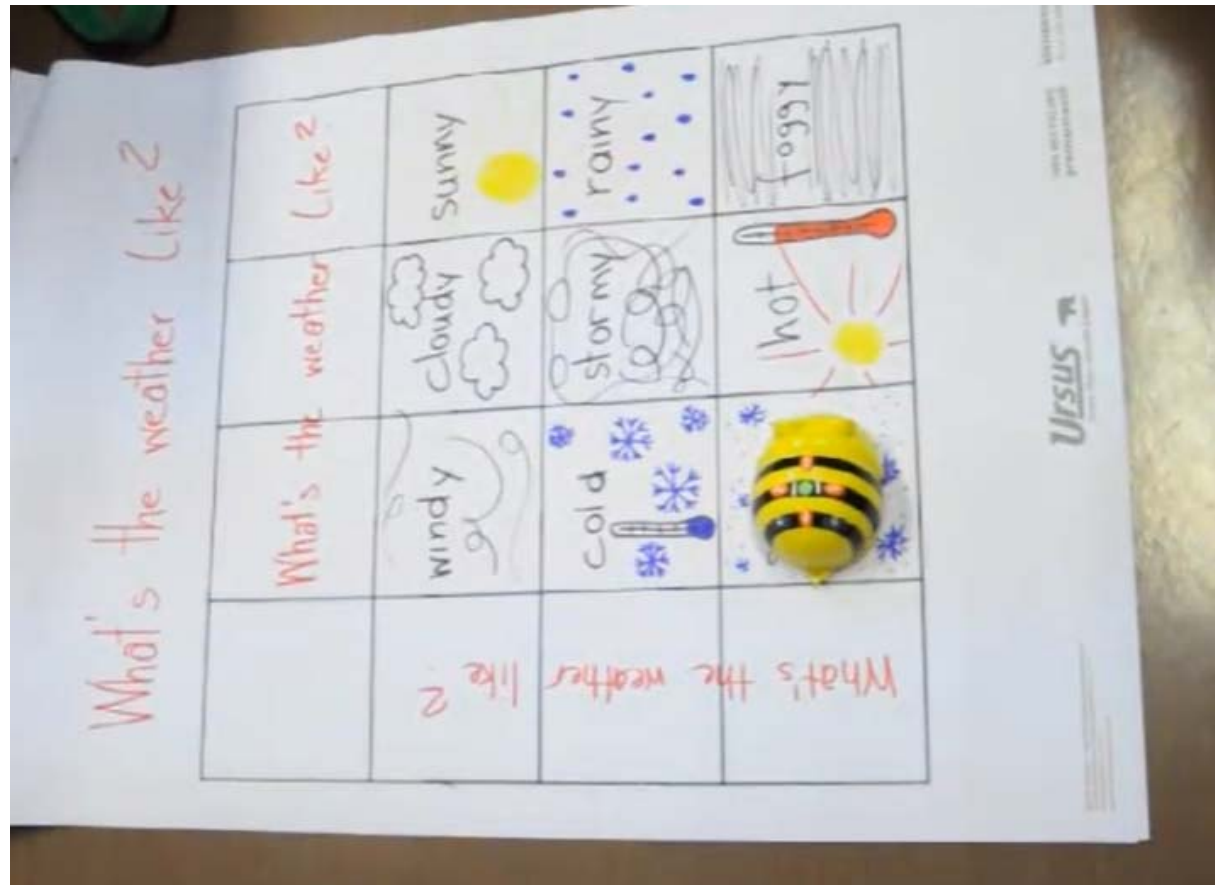
17.3.2017

RECC Regionales Fachdidaktikum Informatik,
IMST-Tag 2017

29



Algorithmen Hands on – Bee-Bots



<https://mahara.ph-noe.ac.at/user/gerhard-brandhofer/beebots>

17.3.2017

RECC Regionales Fachdidaktikzentrum Informatik,
IMST-Tag 2017

30

Algorithmen Hands on – Bee-Bots



<https://mahara.ph-noe.ac.at/user/gerhard-brandhofer/beebots>

17.3.2017

RECC Regionales Fachdidaktikum Informatik,
IMST-Tag 2017

31



Algorithmen Hands on – Bee-Bots



17.3.2017

32



Algorithmen Hands on – Bee-Bots

Maja und das große Erlebnis

(Start A2)

Es war einmal eine kleine Biene. Sie hieß Biene Maja. Maja wohnte unter zwei sehr großen Palmen.

Einmal wurde ihr langweilig. Maja jammerte: „Warum passiert denn nichts!“ Sie wanderte über die lange Brücke und weiter in die Höhle.

In der Höhle angekommen sah sie die Spinne Tekla. Maja breitete ihre Flügel aus und flog schnell hinaus.

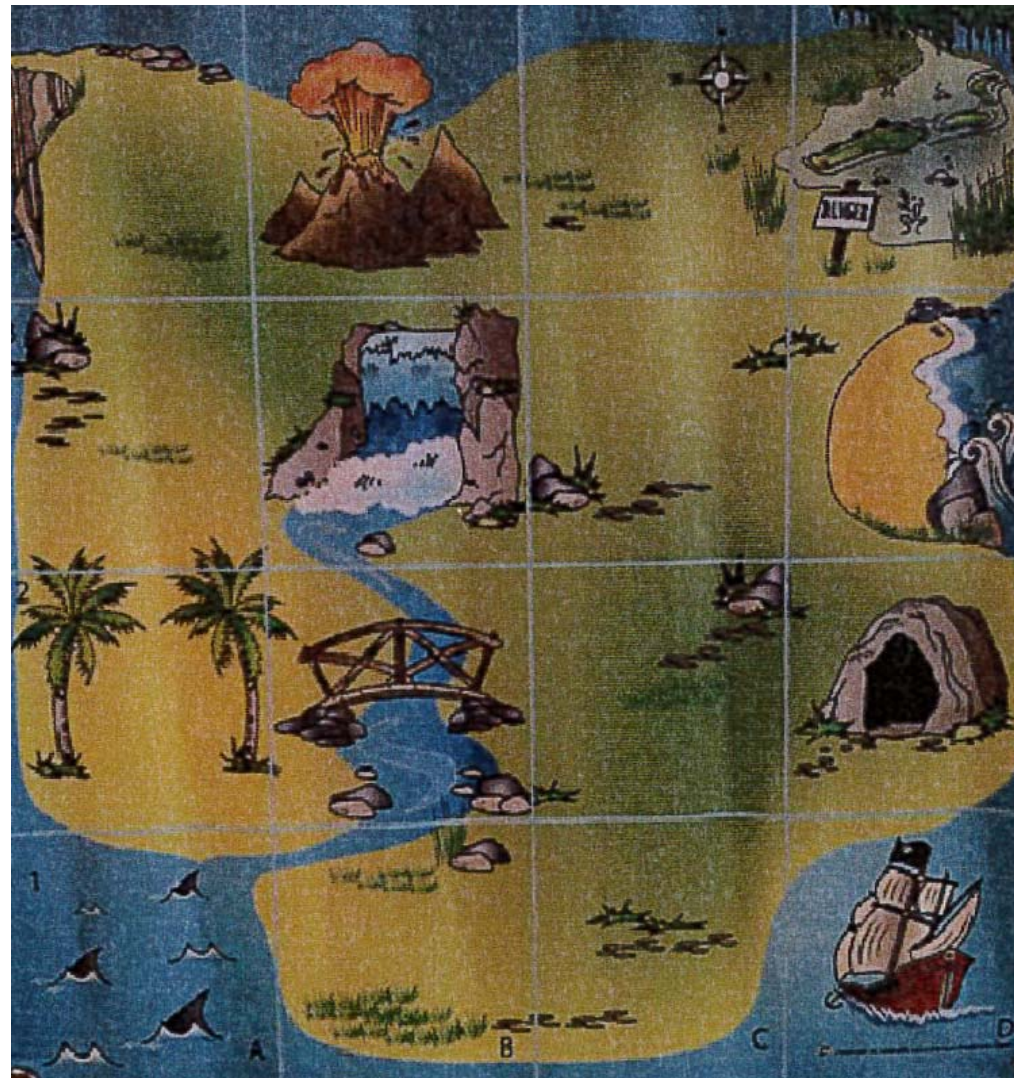
Auf dem Strand lag Maja ein paar Stunden in der Sonne und ließ sich die Sonne auf den Bauch scheinen.

Zum Schluss ging sie zum Sumpf. Dort gefiel es ihr und sie blieb dort ihr Leben lang (Ziel D4).

CC Peter Waldl – VS Sörg, 2017



Algorithmen Hands on – Bee-Bots



17.3.2017

35

REGIONAL
EDUCATIONAL
COMPLEXITY
CENTRE
recc

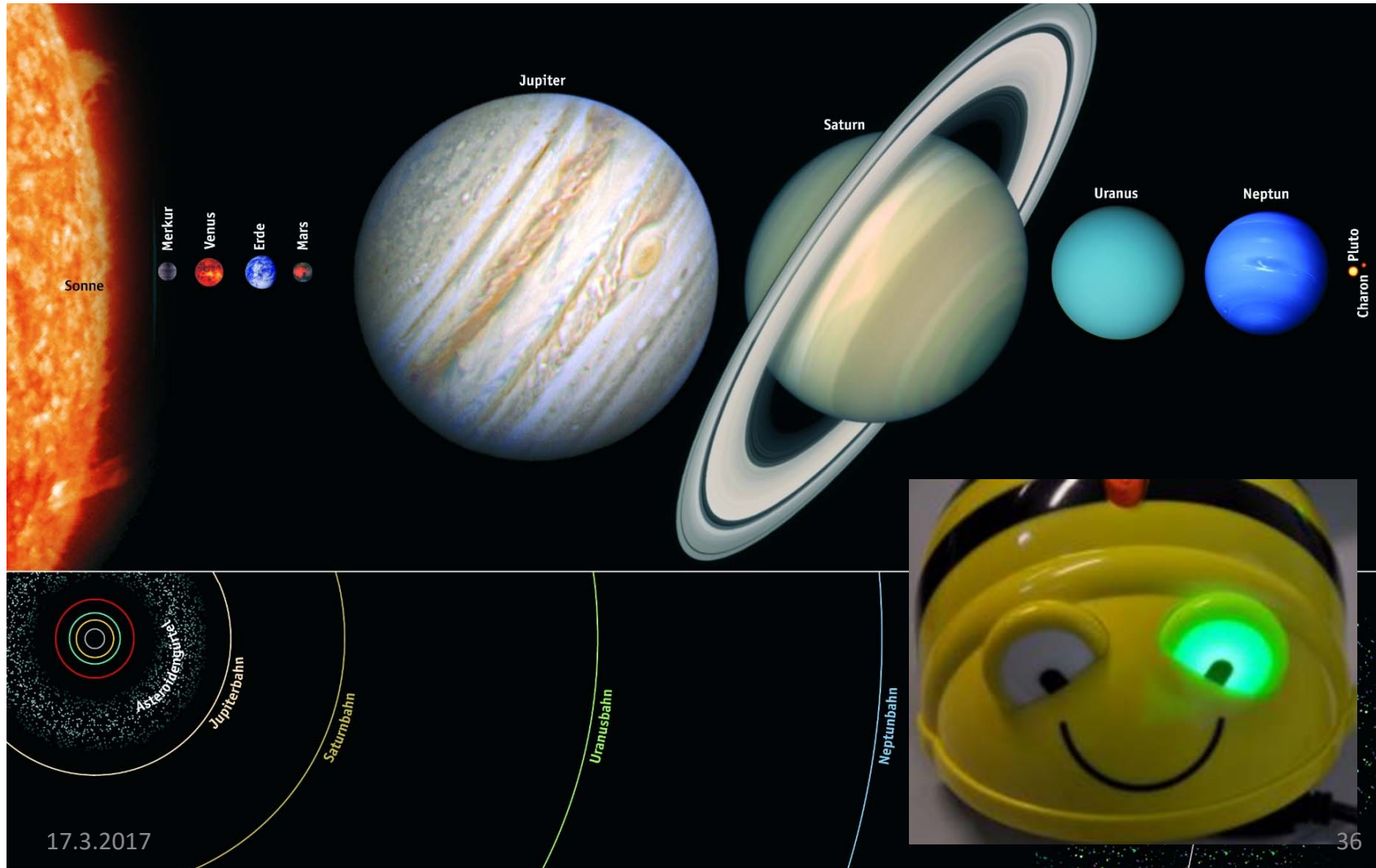
RFDZ
informatik
Regionales Fachdidaktik
zentrum Informatik Kärnten

IID
INSTITUT FÜR INFORMATIKDIDAKTIK
FAKULTÄT FÜR TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN
ALPEN-ADRIA-UNIVERSITÄT KLAGENFURT

LANDES
SCHUL
RAT
KÄRNTEN
LSR

PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE
KÄRNTEN

Algorithmen Planetarisch – Bee-Bots



REGIONAL EDUCATIONAL COMPETENCE CENTRE
recc
RFDZ
informatik
INSTITUT FÜR INFORMATIKDIDAKTIK
FAKULTÄT FÜR TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN
ALPEN-ADRIA-UNIVERSITÄT KLAGENFURT
LANDES SCHUL RAT KÄRNTEN
PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE KÄRNTEN

Codierung in der Informatik

Ein Computer versteht nur **0** und **1**,
Strom und **kein Strom**.

Computer Bit

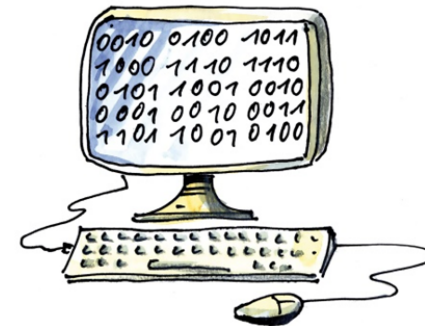


Computer Byte



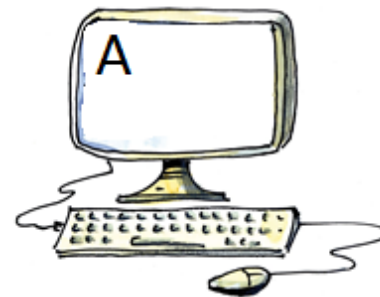
<http://www.computerhope.com>

<http://tinyurl.com/ojqw5r4>

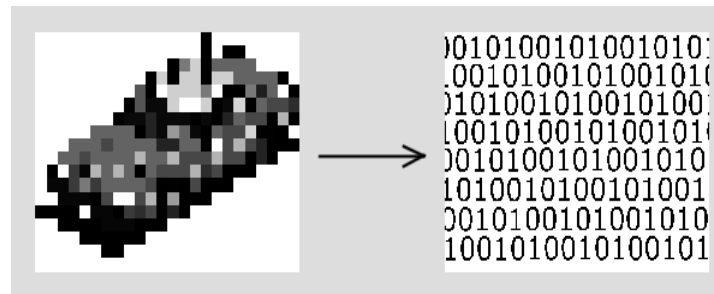


<http://tinyurl.com/j65zxtc>

8 Schalter werden benötigt, damit ein **A** am
Bildschirm angezeigt wird

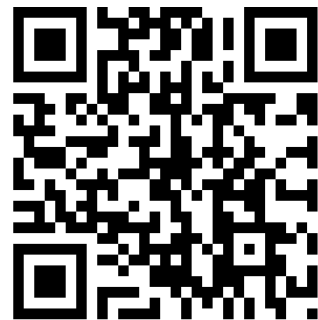


Weitere Codierungen



Pixelige Grafik

<http://tinyurl.com/z6s3qkx>



QR-Code



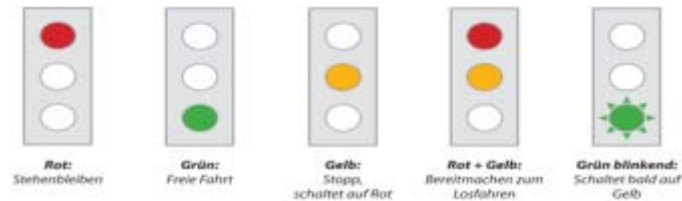
Codierung im VS-Lehrplan

VS-Thema	Beschreibung	Aktivität
Symbolcharakter der Schrift und anderer Zeichen	Erfassen, dass Schrift und andere Zeichen (zB Verkehrszeichen) etwas bedeuten	Erfinden eines eigenen Codes, Basteln von Codierungsrädern, Bild-Text-Memory
Interesse am Lesen wecken und entwickeln	Erfahren, dass Zeichen Bedeutung haben Deuten und Übersetzen von Zeichen aus der Umwelt des Kindes	Ampel, Morsecode, Cäsar-Code, mögliche Verknüpfung zu Emoticons -> Unicode -> Binärzahlen - Einteilung von Emoticons zu Klassen
Herstellen und Verändern von Bildern	"Malen nach Zahlen"	Farbcodierung, spielerische Einführung in Binärzahlen, Hexadezimalsystem, Pixel-Vektorgrafik, Themenheft Grafiken
Gefahren der Technik	Umgang mit elektrischem Strom (zB Steckdose, elektrische Geräte, Spielsachen, PC, ...)	Kennenlernen von Schaltungen, bewusster Umgang mit Elektrik (Strom) und elektronischen Geräten, Morse-Apparat, digitale Schaltungen, Symbole für Gefahren z.B. Blitz



Codierung

- Schriften
- Zahlen
- Ampel
- Barcode
- QR-Code
- Morsecode
- Binärcode
- ...



Ampel als Code aus „Informatik erLeben“

A	·—	N	—·
B	—···	O	— — —
C	— · — ·	P	· — — ·
D	— · ·	Q	— — · —
E	·	R	· — ·
F	· — ·	S	···
G	— — ·	T	—
H	····	U	· — —
I	··	V	·· —
J	· — — —	W	· — —
K	— · —	X	— · — —
L	· — ·	Y	— · — —
M	— —	Z	— — ·

Morsecode aus „InformatikerLeben“



Europäische Artikel-Nummer



QR-Code



Morsecode

- Kommunikation über weitere Strecken
- Vorläufer des Telefonierens

S	O	S
...	---	...

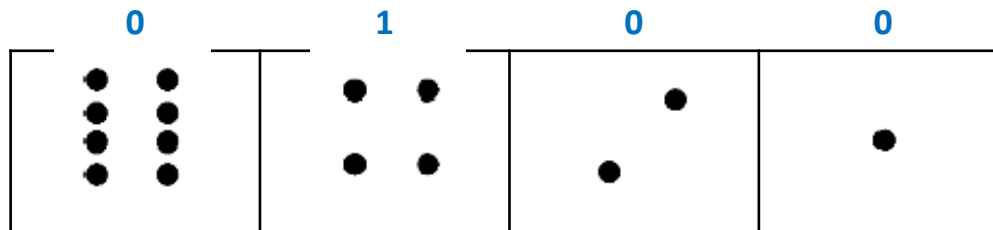
A	·—	N	—·
B	—...	O	— — —
C	— · — ·	P	· — — ·
D	— ..	Q	— — · —
E	·	R	· — ·
F	·· — ·	S	...
G	— — ·	T	—
H	U	·· —
I	··	V	·· —
J	· — — —	W	· — —
K	— · —	X	— · — —
L	· — · ·	Y	— · — —
M	— —	Z	— — · ·



Binärcodes

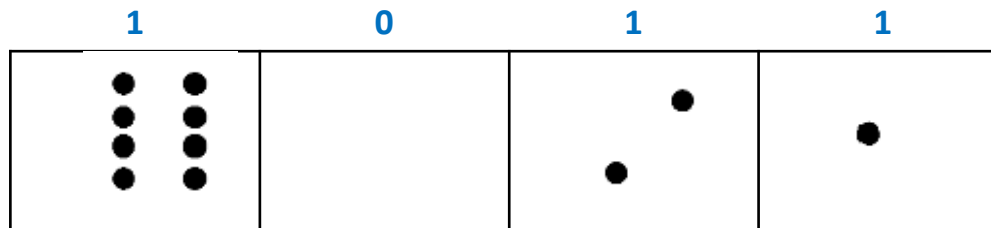
„100 Kinder hatten heute einen Apfel als Jause.“

- 100 im Binärsystem – nur die Ziffern 0 und 1

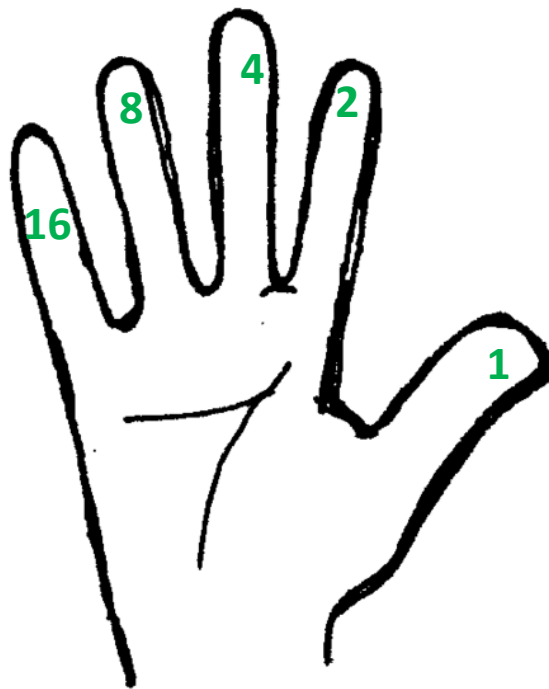


- entspricht im Dezimalsystem der Zahl 4

$$1011_2 = 8+2+1$$



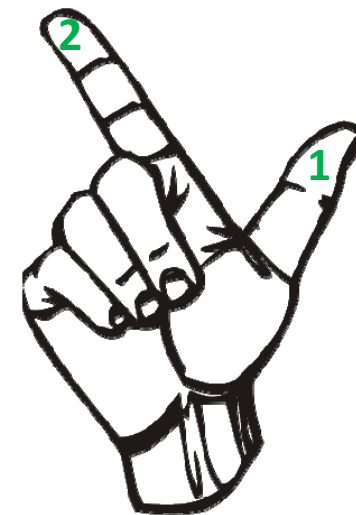
Binär zählen



<http://tinyurl.com/z7l2b3h>



<http://tinyurl.com/jufyp8d>



<http://tinyurl.com/zuobzph>

ASCII-Code

Buchstabe	Binärzahl	Buchstabe	Binärzahl	Buchstabe	Binärzahl	Buchstabe	Binärzahl
A	1000001	H	1001000	O	1001111	V	1010110
B	1000010	I	1001001	P	1010000	W	1010111
C	1000011	J	1001010	Q	1010001	X	1011000
D	1000100	K	1001011	R	1010010	Y	1011001
E	1000101	L	1001100	S	1010011	Z	1011010
F	1000110	M	1001101	T	1010100	_	1011111
G	1000111	N	1001110	U	1010101	-	0101101





Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

Viel Spaß bei den Stationen!

Informationen

- Mail:
 - marianne.rohrer@aau.at
 - corinna.moessler@aau.at
 - huditz@gmail.com
- Website:
 - <http://informatikwerkstatt.aau.at>
 - <https://www.informatikdidaktik.com/>
- Besuch in der Werkstatt
 - Jeden Freitag von 14 bis 16 Uhr
 - Sommerwerkstatt 10. bis 13. Juli, jeweils von 9 – 13 Uhr



Informatik im VS-Lehrplan

Volksschullehrplan	Informatikkonzept
Nachschlagewerke, Sachbücher, Informationen auswerten, Bilder/Textteile ordnen, Gegenstände ordnen	Suchen & Sortieren
Spielregeln, Anleitungen, Kochrezepte, Aufgabenpläne, Bildfolgen, Textteile ordnen	Algorithmen
Anleitungen, Wegbeschreibung, Tanzschritte	Programmieren
Textverständnis, Sätze verknüpfen, Konjunktionen, Verneinung	Aussagelogik & Schaltungen
Oberbegriffe und Gemeinsamkeiten finden, Wortarten unterscheiden, Aufgabenplan, Beziehungen, Zeichnen, Bauen, Ablaufpläne, Klassifizieren	Modellierung
Ordnen von Informationen, Wortarten, Beziehungen, einfache Formulare, Tabellen, Listen, Verzeichnisse, Bibliothek ordnen	Datenbanken
Stammbaum, Darstellung von Informationen, Bilder und Grafiken	Datentypen & -strukturen
Informatikberufe, Hardware (Umgang mit technischen Geräten), Datensicherheit (Gefahren von Medien)	Technik und Gesellschaft
Verkehrszeichen, -ampel, Geheimsprache	Codierung & Verschlüsselung
Muster nachbauen, -zeichnen (Klassen-Objekte), Gemeinsamkeiten, Oberbegriffe (Vererbung), Klassifizieren	Objektorientierung



Referenzen

- (1) Roth, G. (2009). Warum sind Lehren und Lernen so schwierig? In U. Herrmann, *Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen*. Beltz, Weinheim, Basel.
- (2) Herrmann, U. (2009). *Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen*. Beltz, Weinheim, Basel.
- (3) Sousa, D. A. (2006). *How The Brain Learns*. Third edition. Corwin Press, Thousand Oaks, California.
- (4) Bauer, J. (2005): Warum ich fühle, was du fühlst: intuitive Kommunikation und das Geheimnis der Spiegelneurone. Hamburg: Hoffmann und Campe.
- (5) Brand, M., & Markowitsch, H. J. (2009). Lernen und Gedächtnis aus neurowissenschaftlicher Perspektive - Konsequenzen für die Gestaltung des Schulunterrichts. In U. Herrmann, *Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen* (pp. 69-85). Beltz, Weinheim, Basel.
- (6) Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. *Psychology of Learning and Motivation*, 41, 85–139.

