Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

HOCHSCHULE
LUZERN

Informatik

INFORMATIK GERADEAUS UND QUER GEDACHT

Prof. Dr. Eckart Zitzler

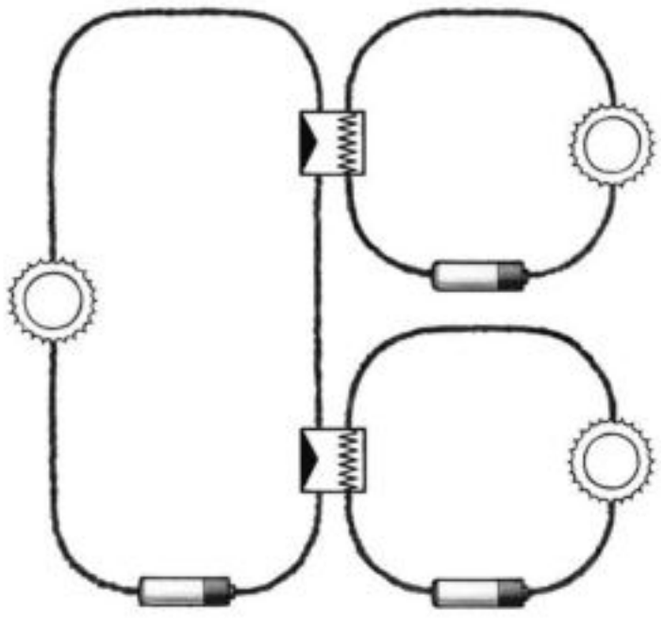
T direkt +41 41 757 68 31
eckart.zitzler@hslu.ch

Rotkreuz 24.09.19

IMST Fachdidaktiktag Informatik 2019
25. September. 2019

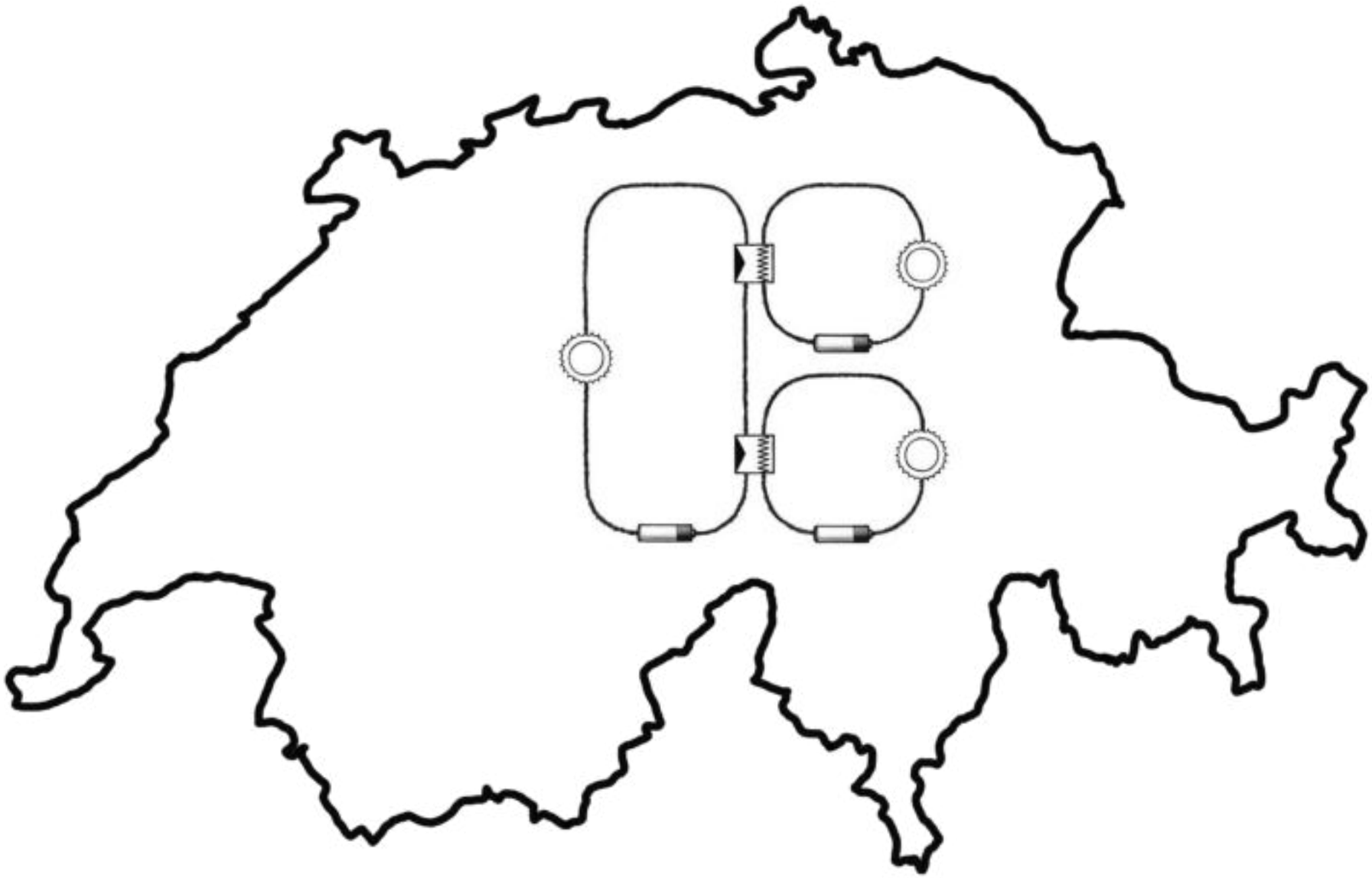
EFQM
Recognised for excellence
5 star - 2015

I. DIGITALISIERUNG



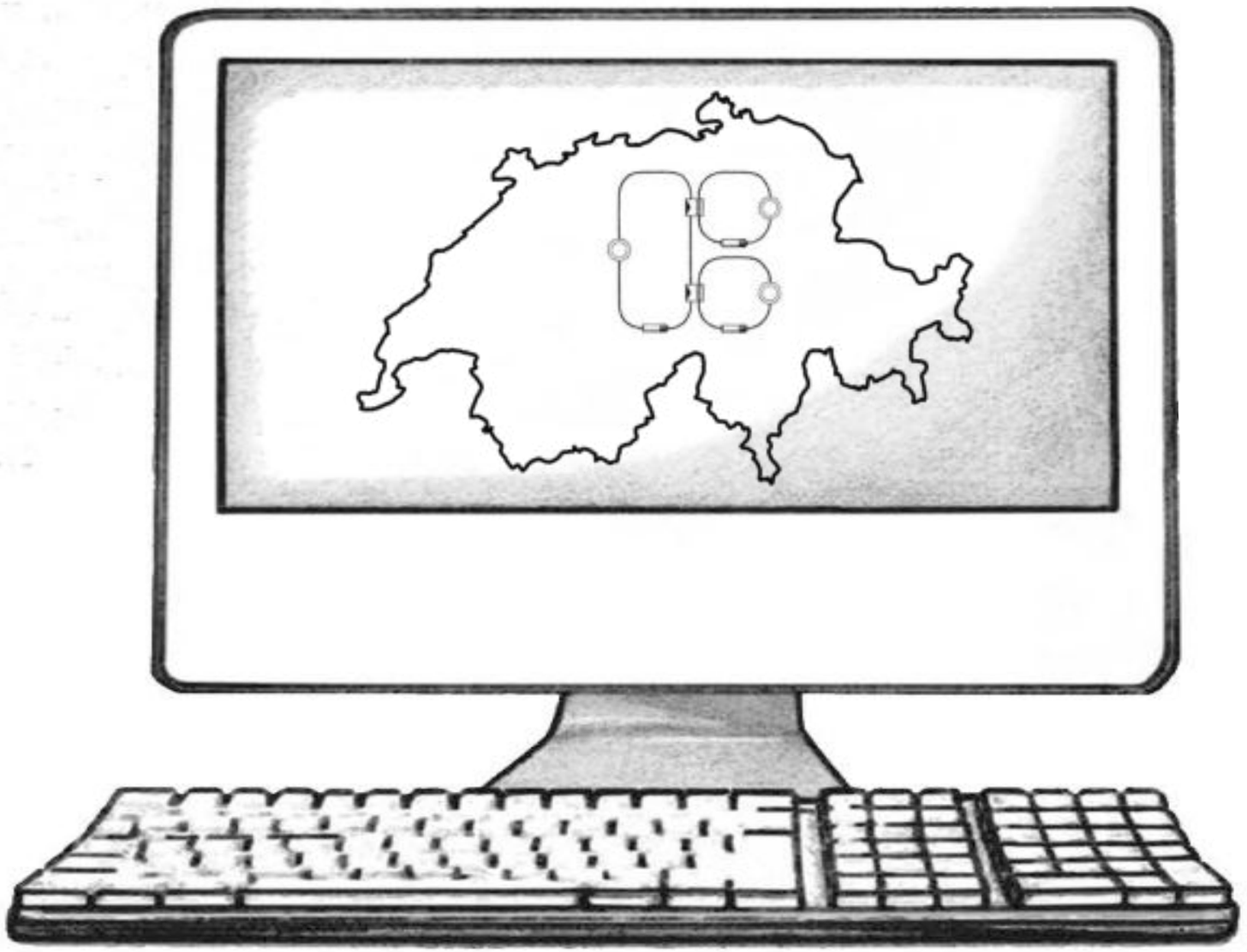
CC BY NC

2. DIGITALISIERUNG UND BILDUNG IN DER SCHWEIZ



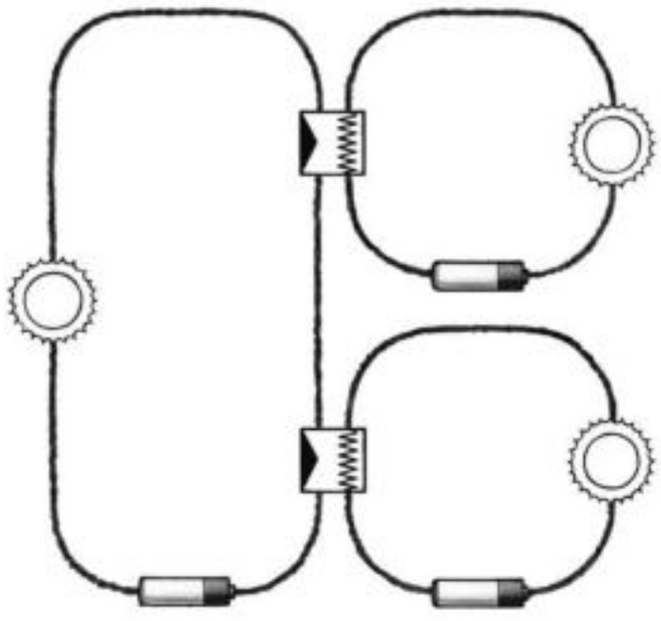
CC BY NC

3. DIE BASIS DER DIGITALISIERUNG: INFORMATIK – GERADEAUS UND QUER GEDACHT



CC BY NC

I. DIGITALISIERUNG



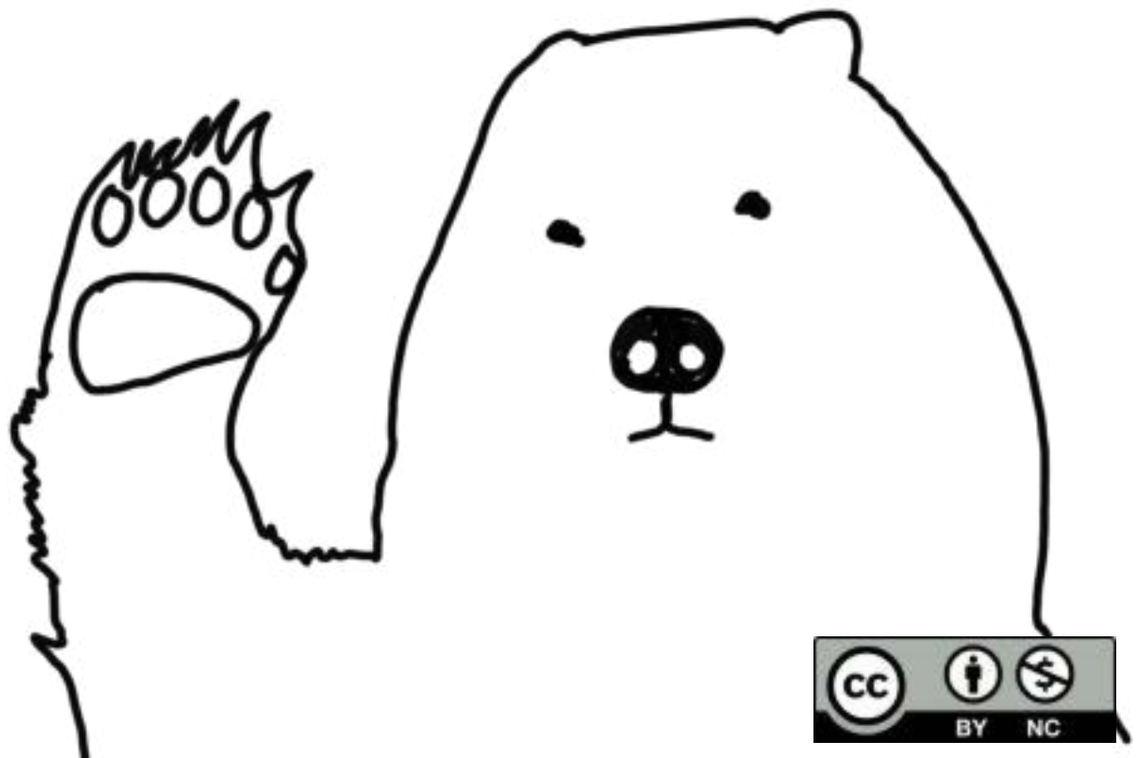
CC BY NC

CC BY NC

INFORMATIK — COMPUTER?

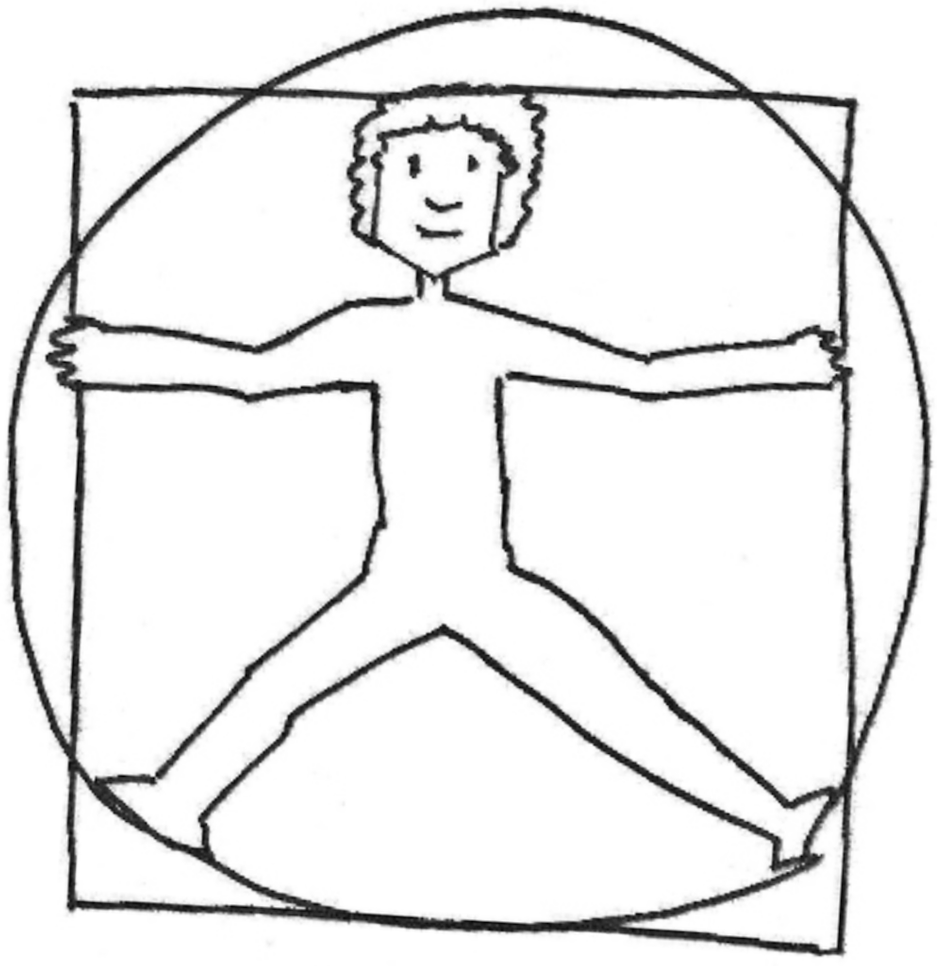
CC BY NC

WERKZEUGE!



CC BY NC

DER HOMO SAPIENS

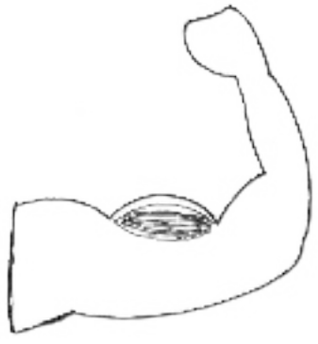


CC BY NC

DER HOMO SAPIENS

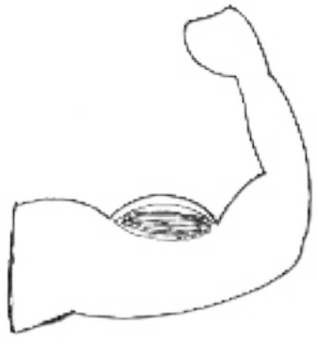
CC BY NC

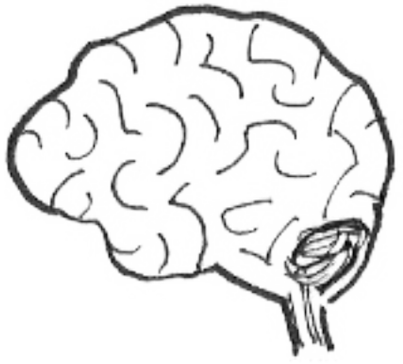
DER HOMO SAPIENS



CC BY NC

DER HOMO SAPIENS





cc BY NC

DAS WERKZEUG DER WERKZEUGE

Taschenrechner

Lupe

Telefon

Notizblock

Fotoapparat

Camera

Sprachrekorder

Fernseher

Hifi-Anlage

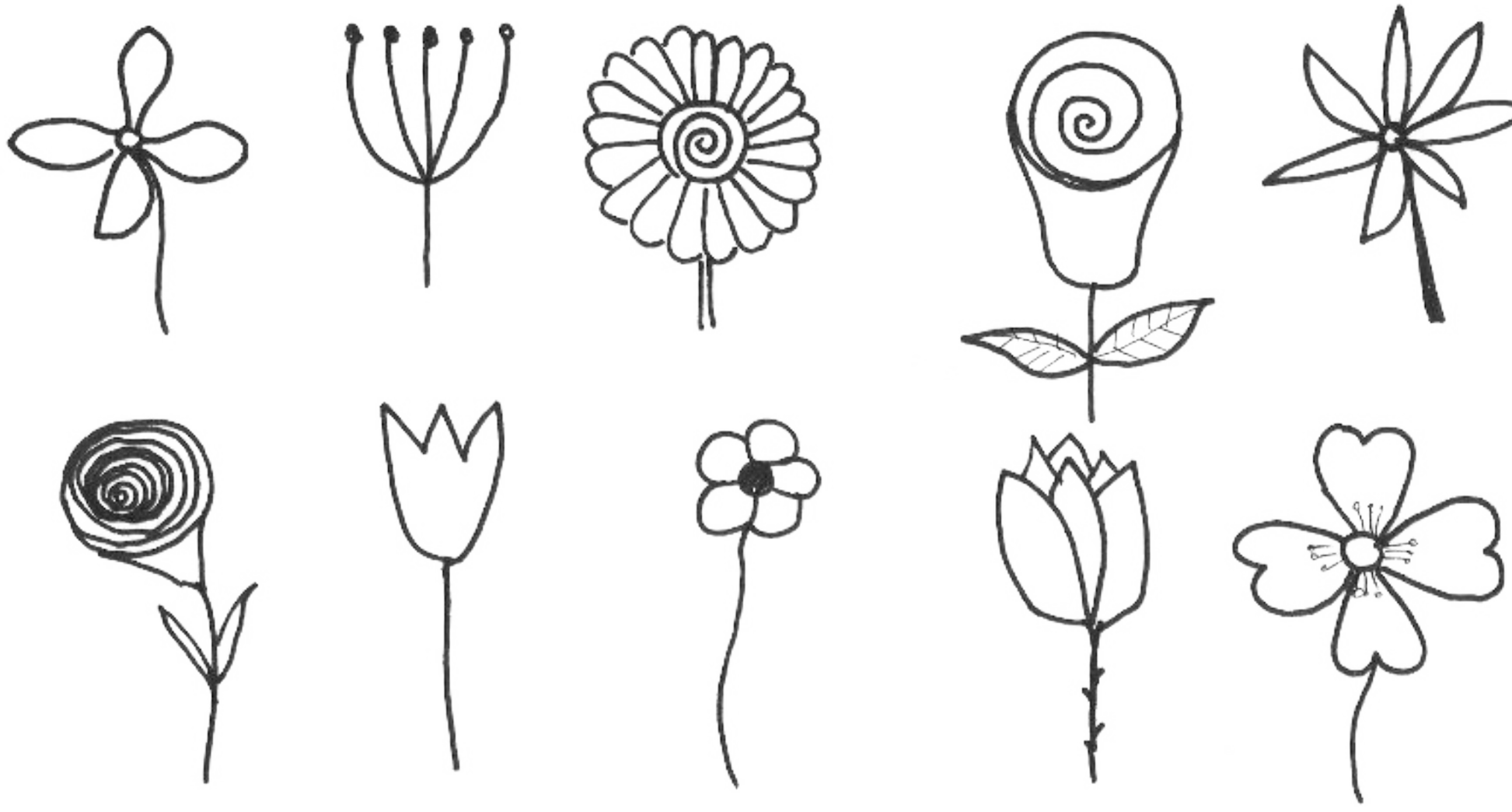
Lexikon

CC BY NC

https://cybathlon.ethz.ch

© ETH Zurich / Alessandro Della Bella

DER DIGITALE STRAUSS



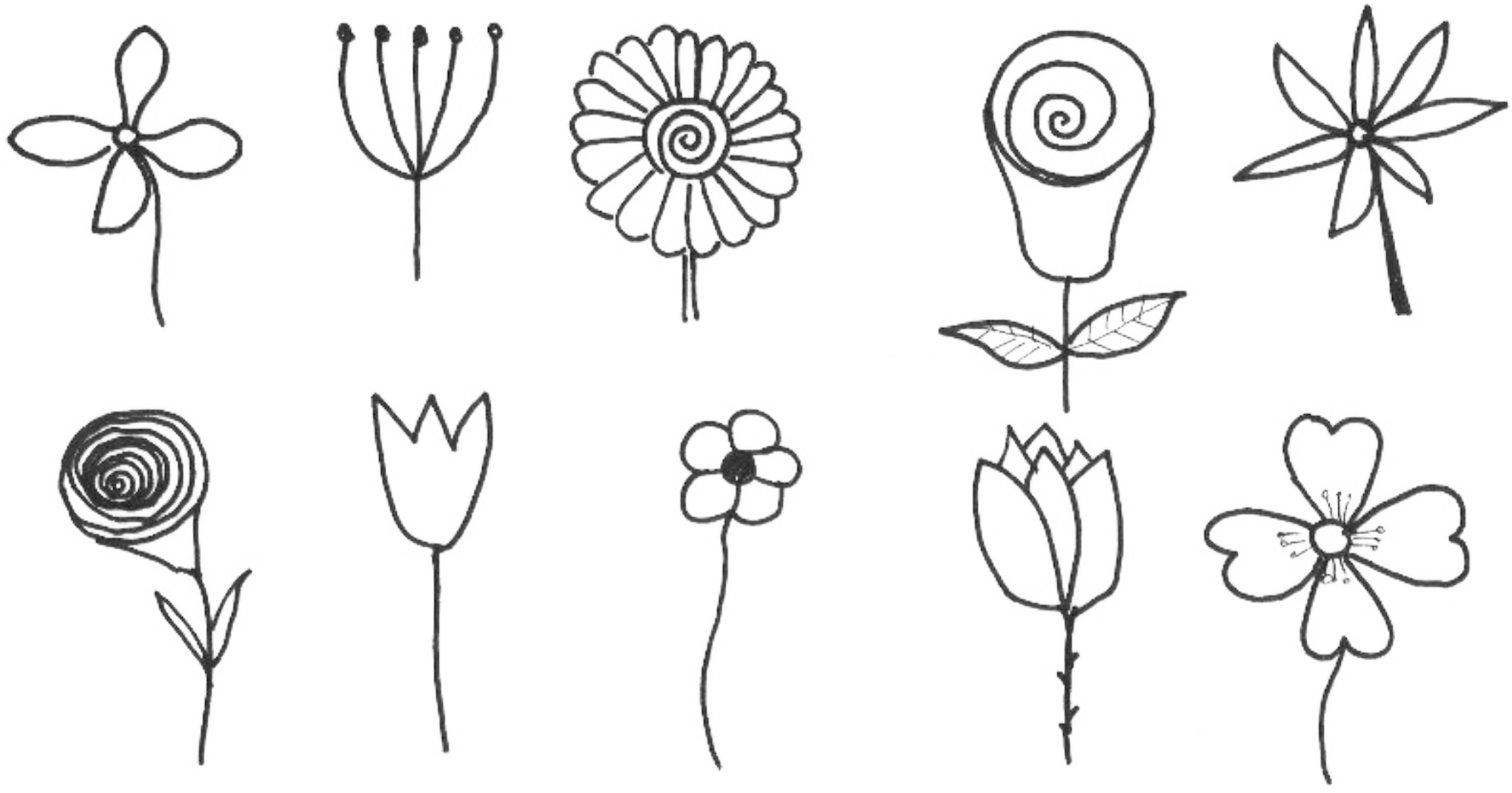
CC BY NC

DER DIGITALE STRAUSS

Augmented Reality

Blockchain

Robotik



Künstliche Intelligenz

3D-Druck

Internet der Dinge

CC BY NC

... IM ALLTAG

«Der hat doch eine Schraube locker...»

Das Mechano verstehen

Sand im Getriebe

...

Das Unternehmen als Räderwerk

«Habe ich auf meiner Festplatte nicht gespeichert...»

Der Algorithmus dahinter

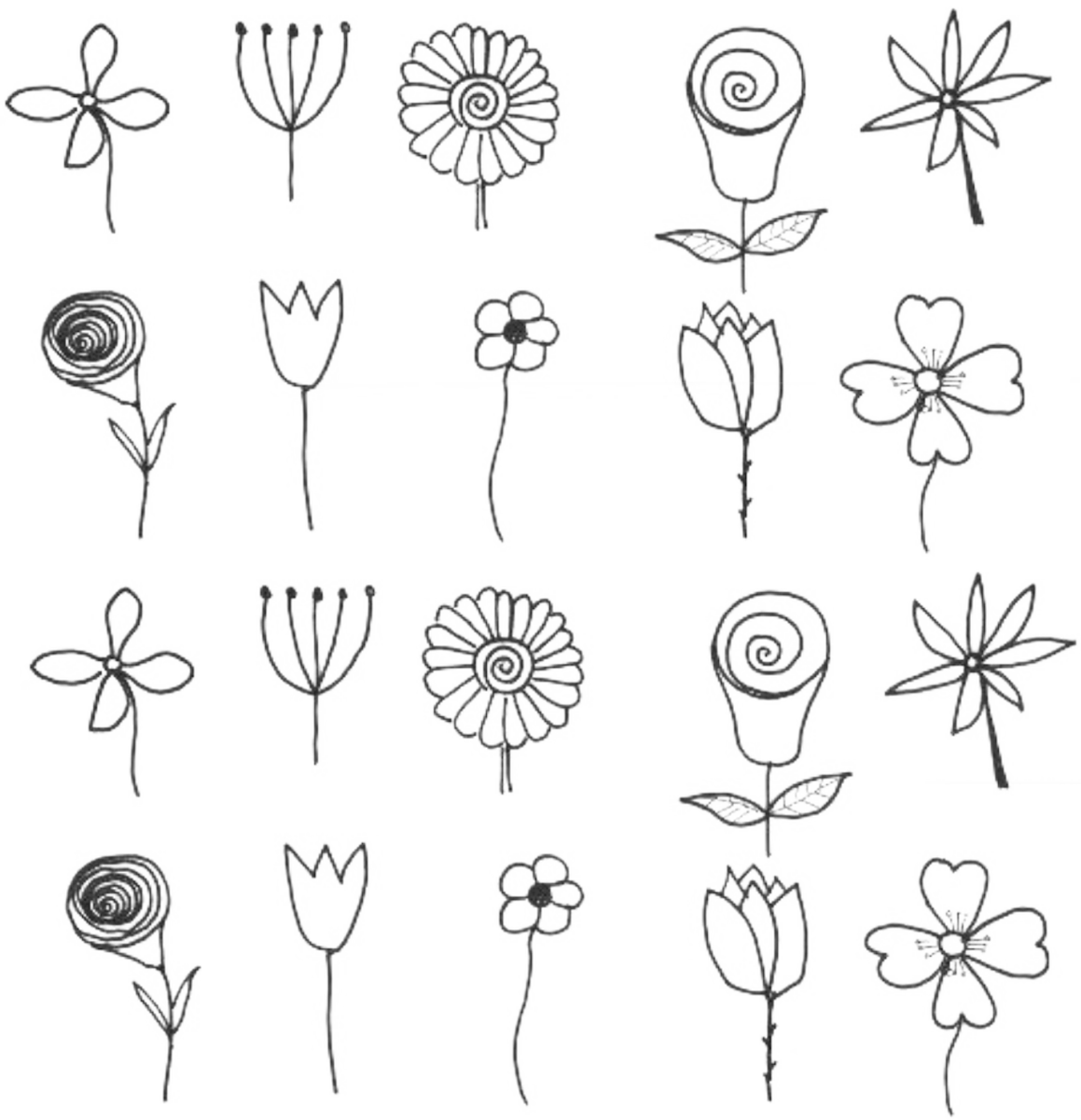
Es lagged

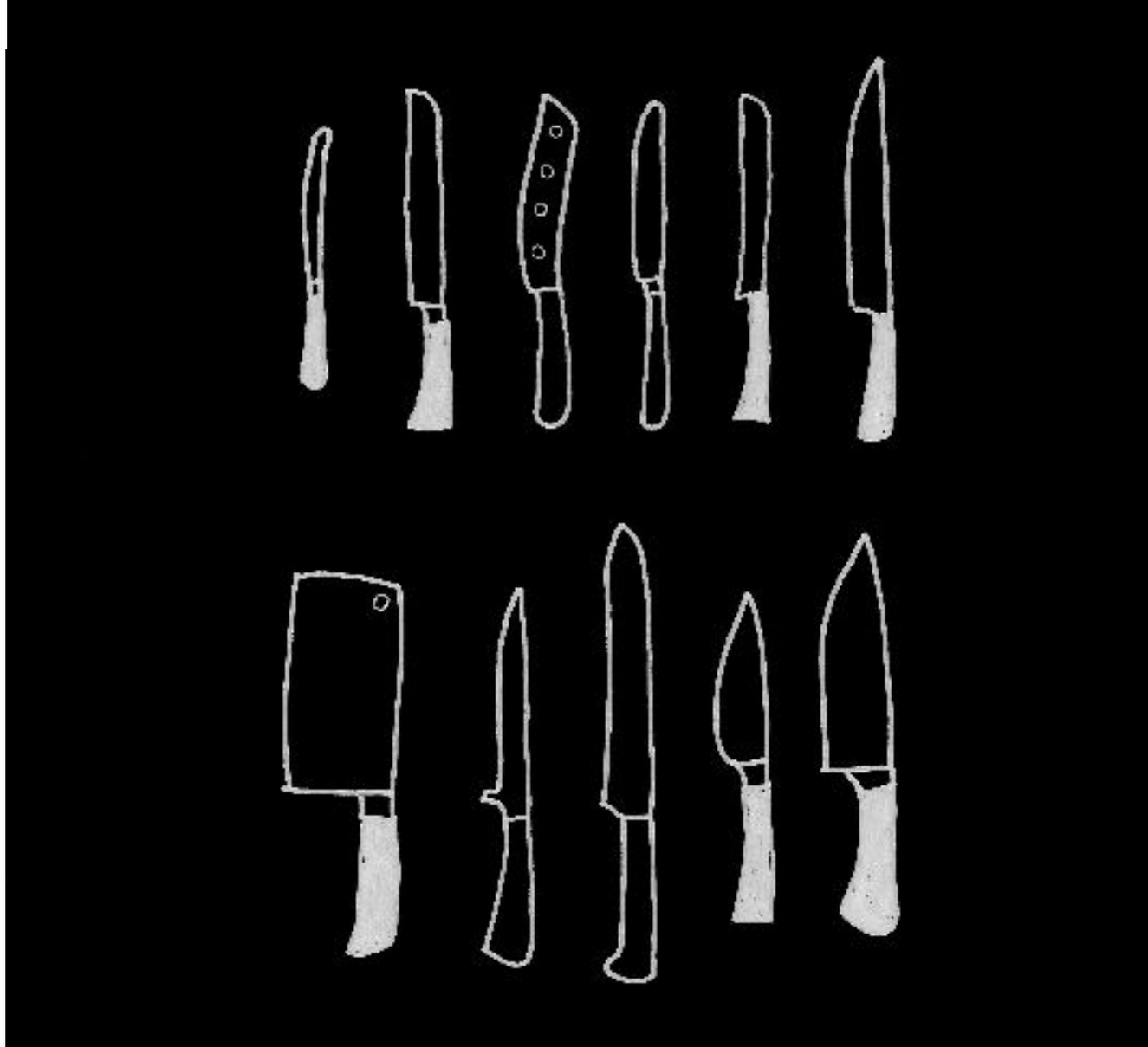
...

Das Unternehmen als Netzwerk

CC BY NC

DER DIGITALE STRAUSS





CC BY NC

DER DIGITALE STRAUSS

Wissen

Kommunikation

Demokratie

Selbstbestimmung

Fake News

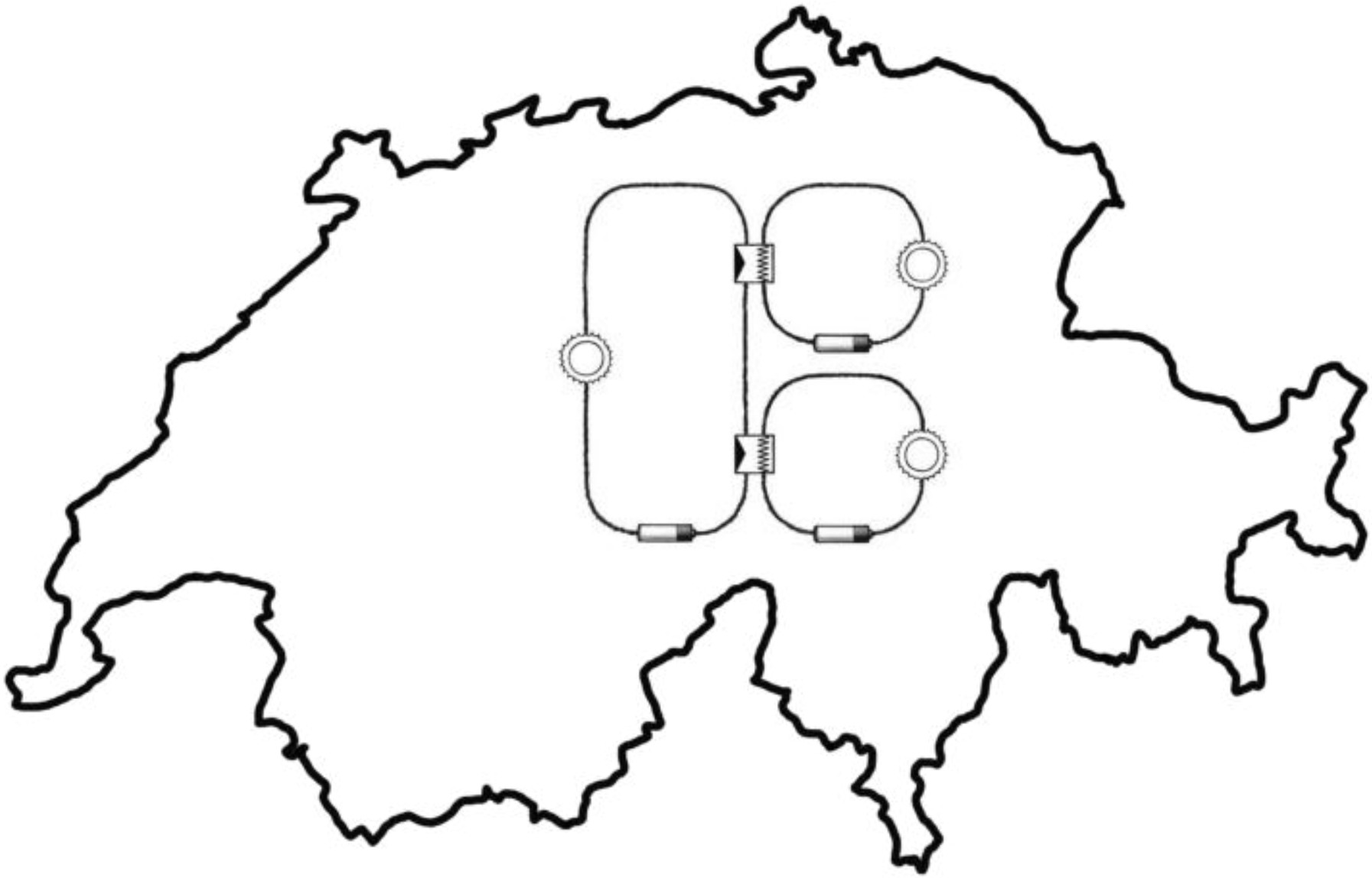
Überwachung

Populismus

Fremdbestimmung

CC BY NC

2. DIGITALISIERUNG UND BILDUNG IN DER SCHWEIZ



CC BY NC

ES WAR EINMAL ...

Beispiel: Kanton Bern

Lehrplan 1995, “Informatik” (Volksschule)

Ergänzung 2006, ICT (Volksschule)

Ergänzungsfach Informatik 2008 (Gymnasium)

Lehrplan21 2016, Medien und Informatik (Volksschule)

Ordentliches Fach Informatik 2019 (Gymnasium)

CC BY NC

DER LEHRPLAN21 UND DAS MODUL MEDIEN UND INFORMATIK

1 | Medien

1. Die Schülerinnen und Schüler können sich in der physischen Umwelt sowie in medialen und virtuellen Lebensräumen orientieren und sich darin entsprechend den Gesetzen, Regeln und Wertesystemen verhalten.

2. Die Schülerinnen und Schüler können Medien und Medienbeiträge entschlüsseln, reflektieren und nutzen.

3. Die Schülerinnen und Schüler können Gedanken, Meinungen, Erfahrungen und Wissen in Medienbeiträge umsetzen und unter Einbezug der Gesetze, Regeln und Wertesysteme auch veröffentlichen.

4. Die Schülerinnen und Schüler können Medien interaktiv nutzen sowie mit anderen kommunizieren und kooperieren.

2 | Informatik

1. Die Schülerinnen und Schüler können Daten aus ihrer Umwelt darstellen, strukturieren und auswerten.

2. Die Schülerinnen und Schüler können einfache Problemstellungen analysieren, mögliche Lösungsverfahren beschreiben und in Programmen umsetzen.

3. Die Schülerinnen und Schüler verstehen Aufbau und Funktionsweise von informationsverarbeitenden Systemen und können Konzepte der sicheren Datenverarbeitung anwenden.

Lehrplan 21

D-EDK Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz

https://lehrplan.ch

DAS MODUL **MEDIEN** UND INFORMATIK

https://lehrplan.ch

1 | Medien

1. Die Schülerinnen und Schüler können sich in der physischen Umwelt sowie in medialen und virtuellen Lebensräumen orientieren und sich darin entsprechend den Gesetzen, Regeln und Wertesystemen verhalten.

2. Die Schülerinnen und Schüler können Medien und Medienbeiträge entschlüsseln, reflektieren und nutzen.

3. Die Schülerinnen und Schüler können Gedanken, Meinungen, Erfahrungen und Wissen in Medienbeiträge umsetzen und unter Einbezug der Gesetze, Regeln und Wertesysteme auch veröffentlichen.

4. Die Schülerinnen und Schüler können Medien interaktiv nutzen sowie mit anderen kommunizieren und kooperieren.

DAS MODUL MEDIEN UND **INFORMATIK**

https://lehrplan.ch

2 | Informatik

1. Die Schülerinnen und Schüler können Daten aus ihrer Umwelt darstellen, strukturieren und auswerten.

2. Die Schülerinnen und Schüler können einfache Problemstellungen analysieren, mögliche Lösungsverfahren beschreiben und in Programmen umsetzen.

3. Die Schülerinnen und Schüler verstehen Aufbau und Funktionsweise von informationsverarbeitenden Systemen und können Konzepte der sicheren Datenverarbeitung anwenden.

DER LEHRPLAN 21: DIE POLITIK UND DER KOMPROMISS

1 | Medien

1. Die Schülerinnen und Schüler können sich in der physischen Umwelt sowie in medialen und virtuellen Lebensräumen orientieren und sich darin entsprechend den Gesetzen, Regeln und Wertesystemen verhalten.

2. Die Schülerinnen und Schüler können Medien und Medienbeiträge entschlüsseln, reflektieren und nutzen.

3. Die Schülerinnen und Schüler können Ideen, Meinungen, Erfahrungen und Wissen in Medienbeiträge umsetzen und unter Einbezug der Gesetze, Regeln und Wertesysteme auch veröffentlichen.

2 | Informatik

1. Die Schülerinnen und Schüler können Daten aus ihrer Umwelt darstellen, strukturieren und auswerten.

2. Die Schülerinnen und Schüler können einfache Problemstellungen analysieren, mögliche Lösungsverfahren beschreiben und in Programmen umsetzen.

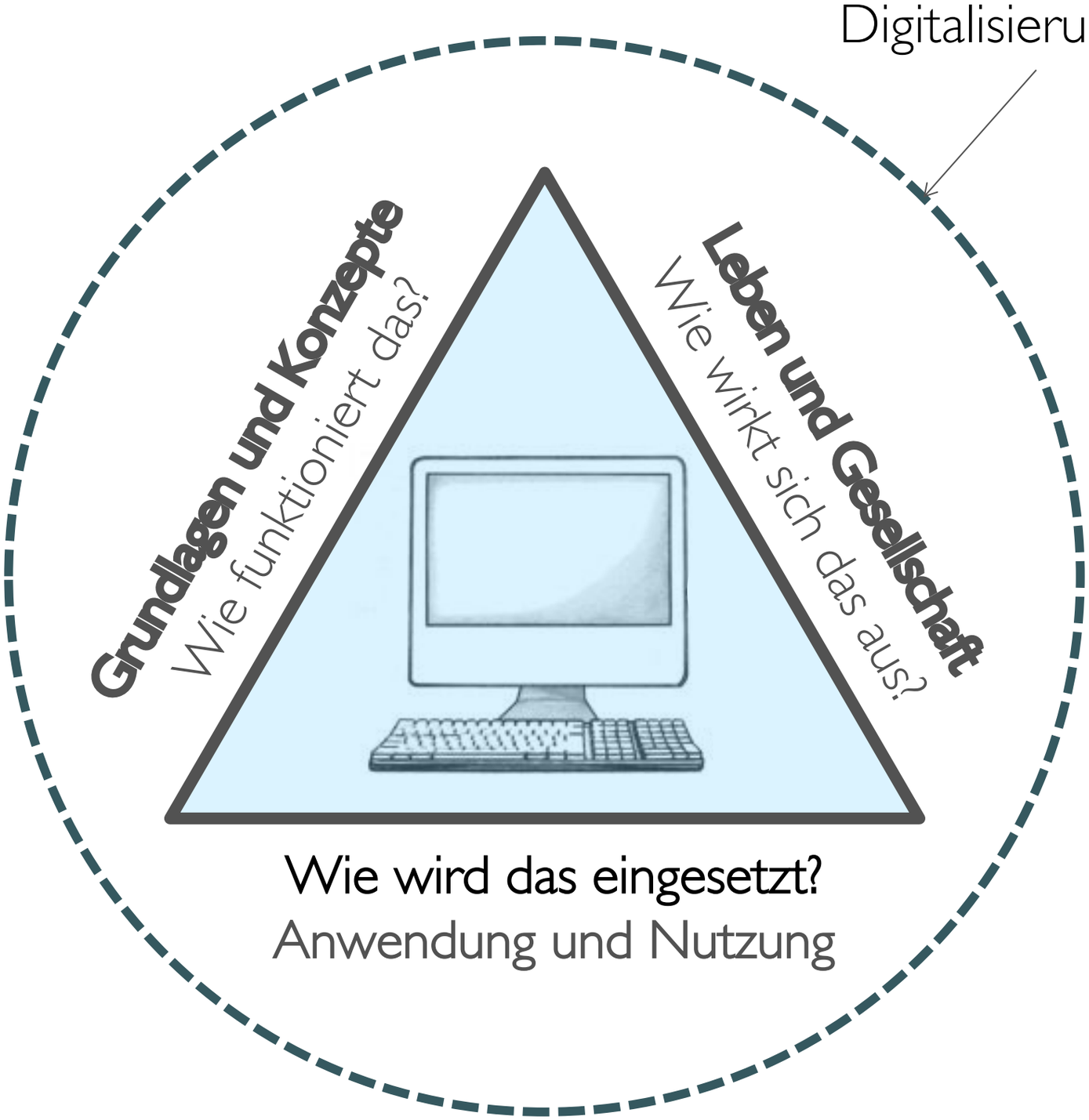
3. Die Schülerinnen und Schüler verstehen Aufbau und Funktionsweise von informationsverarbeitenden Systemen und können Konzepte der sicheren Datenverarbeitung anwenden.

Lehrplan 21

D-EDK Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz

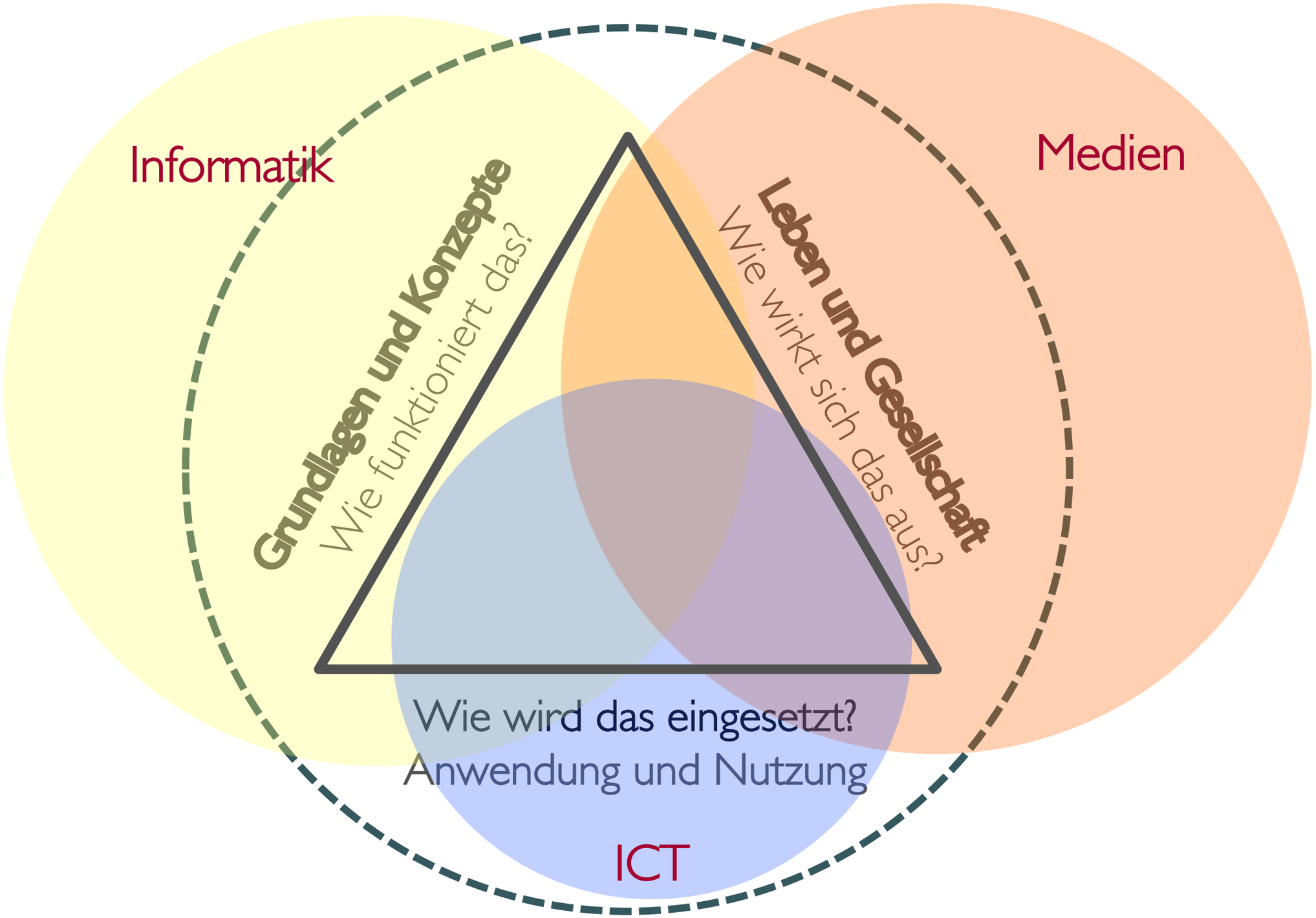
https://lehrplan.ch

3 PERSPEKTIVEN AUF DIGITALISIERUNG



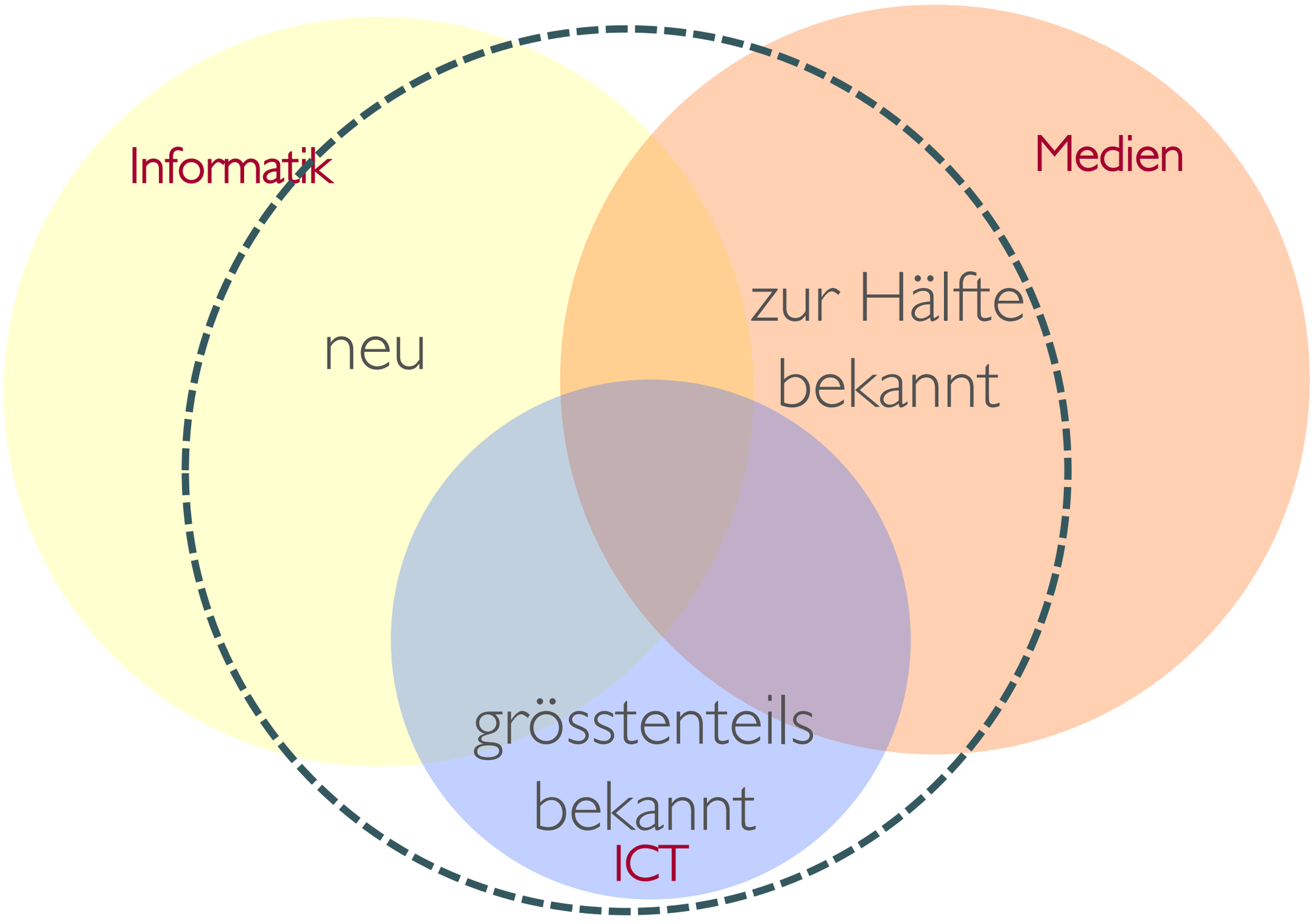
CC BY NC

DAGSTUHL DREIECK



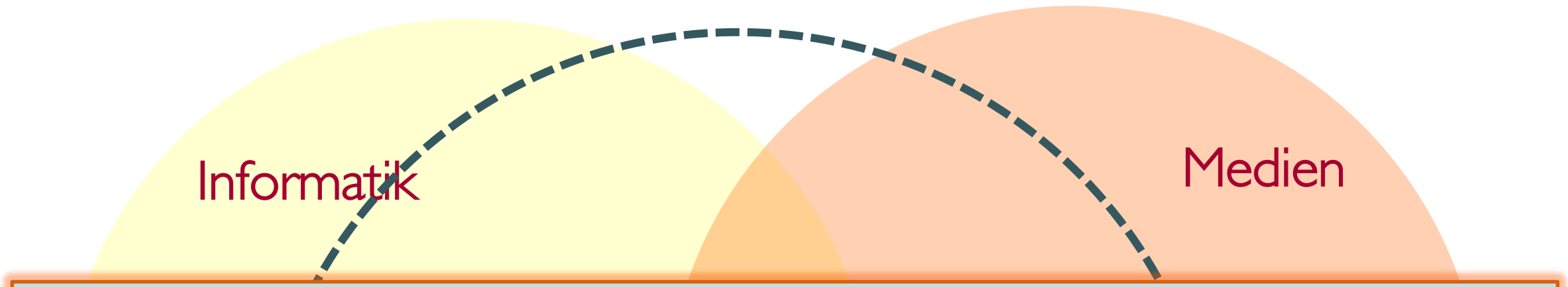
CC BY NC

DAGSTUHL DREIECK



CC BY NC

MODUL MEDIEN UND INFORMATIK



1. Medien und Informatik gemeinsam gedacht
2. Einbettung in den anderen Fächern
3. Informatik in der Volksschule verankert
4. Eigenes Zeitgefäss (5., 6., 7. und 9.)
5. Fundierte Gesamtsicht

➔ Fachdidaktik Medien und Informatik

CC BY NC

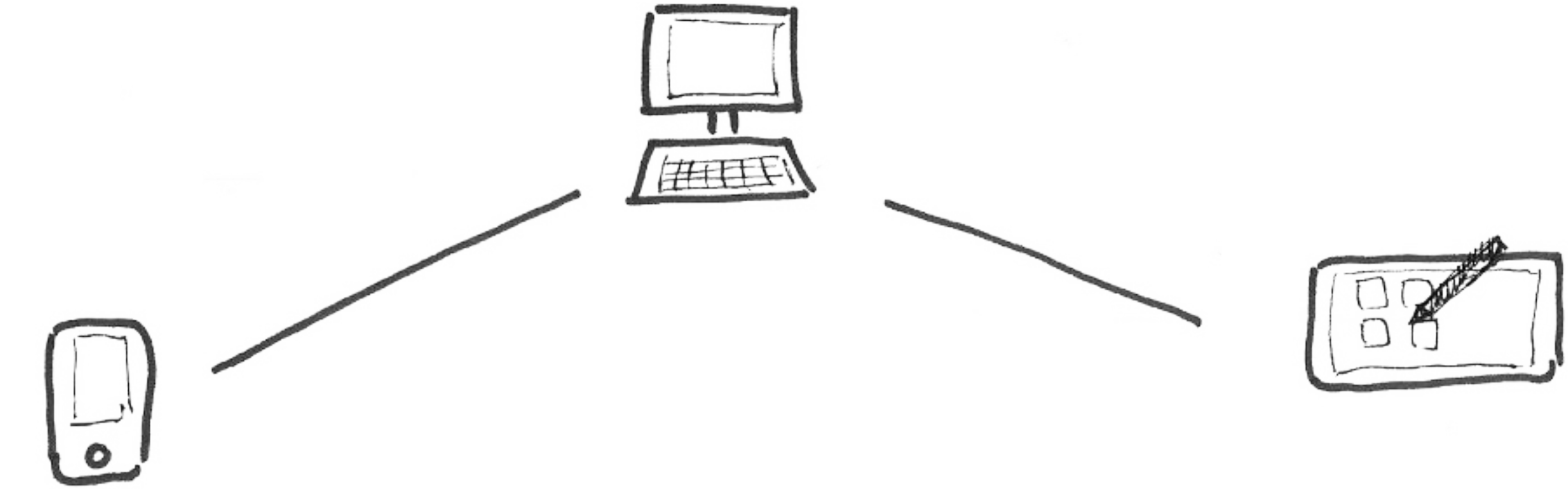
Medien und Informatik in der Volksschule

Empfehlungen an die Gemeinden und an die Schulleitungen

https://erz.be.ch/

Erziehungsdirektion des Kantons Bern
Amt für Kindergarten, Volksschule und Beratung

UND DIE ICT-INFRASTRUKTUR?



BYOD

Poolräume mit
Desktop-Computern

Tablet-
Vollausstattung

CC BY NC

DAS ORDENTLICH FACH INFORMATIK

2. Richtziele

https://erz.be.ch/

2.1 Kenntnisse und Fertigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler
– begreifen den Computer als Maschine zur Automatisierung von Prozessen
– können Lösungswege formal beschreiben, kritisch analysieren, algorithmisch umsetzen und Strategien im Umgang mit Fehlern anwenden
– sind vertraut mit den Grundlagen einer Programmiersprache
– kennen Codierungen von Informationen und verstehen den Zusammenhang zwischen Information und Daten
– verstehen, wie grosse Datenmengen organisiert werden und welche Interessenskonflikte sich bei deren Nutzung für die verschiedenen Beteiligten ergeben
– wissen, wie Computer miteinander kommunizieren, und verstehen damit verbundene Sicherheitsaspekte und Sicherheitsmassnahmen
– setzen Informatikmittel reflektiert, situationsgerecht und verantwortungsbewusst ein (Sicherheit, Daten- und Persönlichkeitsschutz, Anonymität, Rechtliches)
– kennen Meilensteine der Informationstechnologien und sind sich der wechselseitigen Beeinflussung von Informatik und Gesellschaft im Alltag bewusst
– sind sich der Rolle der Informatik in anderen Wissenschaftsgebieten bewusst

2.2 Haltungen

Die Schülerinnen und Schüler
– finden sich in Informatikanwendungen selbstständig zurecht
– wollen Informatikmittel nicht nur anwenden, sondern auch verstehen
– begegnen neuen Technologien und Informatikthemen offen
– zeigen Interesse an strukturiertem Vorgehen, exaktem Arbeiten und kritischem Hinterfragen im Zusammenhang mit Informatiklösungen
– pflegen einen respektvollen Umgang im Internet, insbesondere in den sozialen Medien

DAS ERGÄNZUNGSFACH INFORMATIK

https://erz.be.ch/

2. Richtziele

2.1 Kenntnisse und Fertigkeiten

Die Schülerinnen und Schüler
– können im Alltag verwendete Fachbegriffe aus der Informatik verstehen und einordnen
– können Vor- und Nachteile des Einsatzes von gesellschaftlich relevanter Informationstechnologie identifizieren
– können die erworbenen Fertigkeiten einsetzen, um automatisierbare Probleme aus ihrem Alltag zu erkennen
– kennen verschiedene Darstellungen von Information und Möglichkeiten, sie zu strukturieren
– können einfache Systeme algorithmisch modellieren
– sind vertraut mit den Grundlagen einer höheren Programmiersprache
– sind in der Lage, projektorientiert zu arbeiten

2.2 Haltungen

Die Schülerinnen und Schüler
– sind bereit, sich mit technischen Errungenschaften der Informatik konstruktiv auseinanderzusetzen
– arbeiten mit Ausdauer und Präzision
– haben Freude am Experimentieren und Realisieren
– sind in der Lage, Fehler zu erkennen und als Grundlage für eine erfolgreiche Weiterentwicklung zu nutzen
– beschäftigen sich sowohl mit Technologie wie auch mit der zugrunde liegenden Theorie
– sind sich der Vielfalt von Lösungen, unabhängig von konkreten Technologien und Produkten, bewusst

GymInf | Informatikausbildung für Gymnasiallehrkräfte | Formation en informatique destinée aux enseignant·e·s au gymnase

https://www3.unifr.ch/gyminf/de/

GymInf, ein schweizweites Programm koordiniert durch die Universität Freiburg

Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern für Informatik am Gymnasium

GymInf ist eine schweizweit koordinierte Ausbildung für bereits im Beruf stehende Lehrerinnen und Lehrer an Maturitätsschulen, die sich für den Unterricht des obligatorischen Fachs Informatik (OFI) qualifizieren möchten.

GymInf Partner

Über 10 universitäre Hochschulen, pädagogische Hochschulen und Fachhochschulen beteiligen sich am Programm.

Mehr Info →

Vorlesungsangebot

Nützliche Links

LEHRMITTEL: BUCH ODER NICHT BUCH?

CC BY NC

UND DIE LEHRMITTEL?

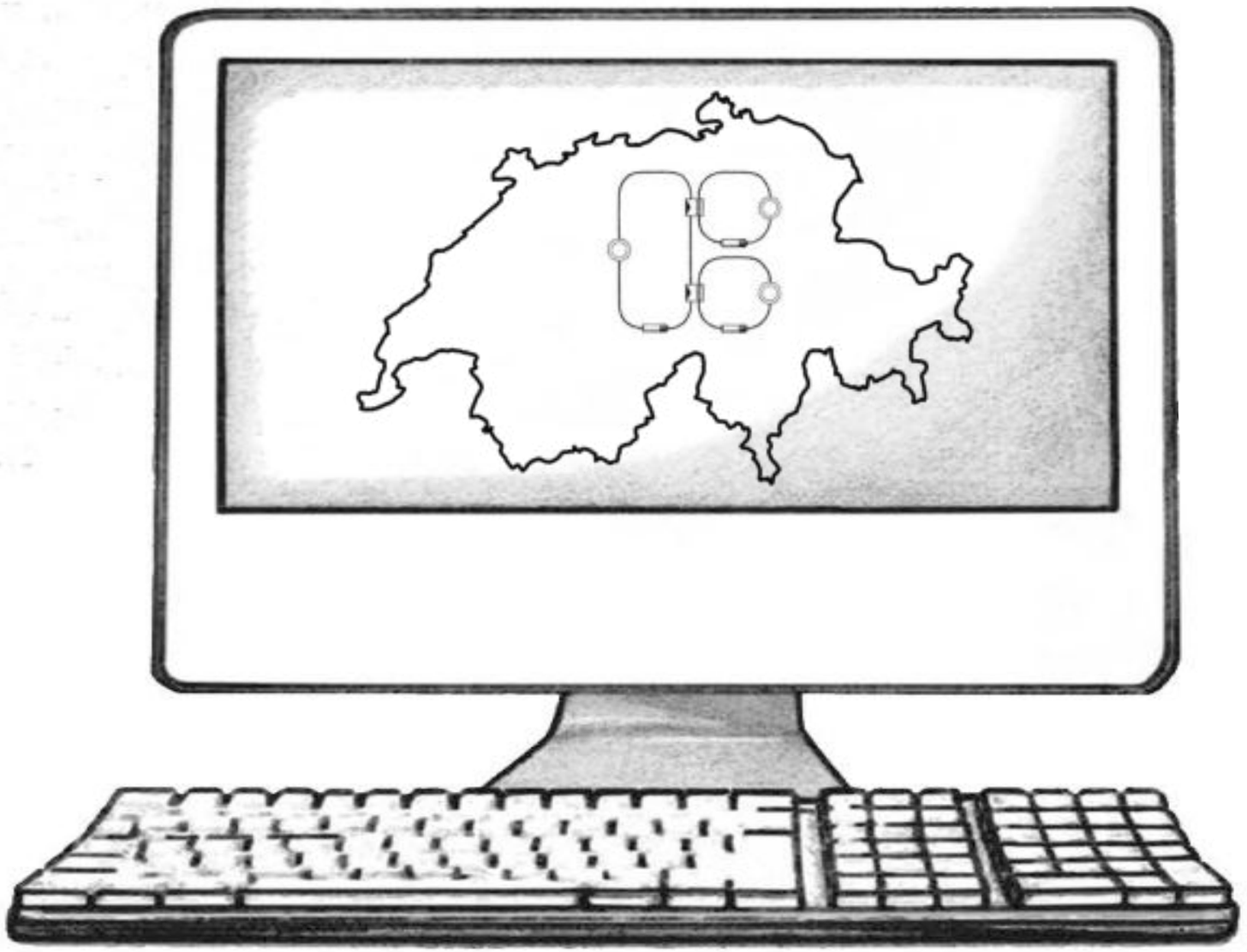
- inform@21, Lehrmittelverlag St. Gallen:
  - 5. und 6. Klasse
  - Schwerpunkt Medien
- connected, Lehrmittelverlag Zürich:
  - 5. bis 9. Klasse
  - Ausgerichtet auf das Dagstuhl-Dreieck
- Einfach Informatik, Klett-Verlag:
  - 5. bis 9. Klasse
  - Informatikperspektive

CC BY NC

FRAGEN?

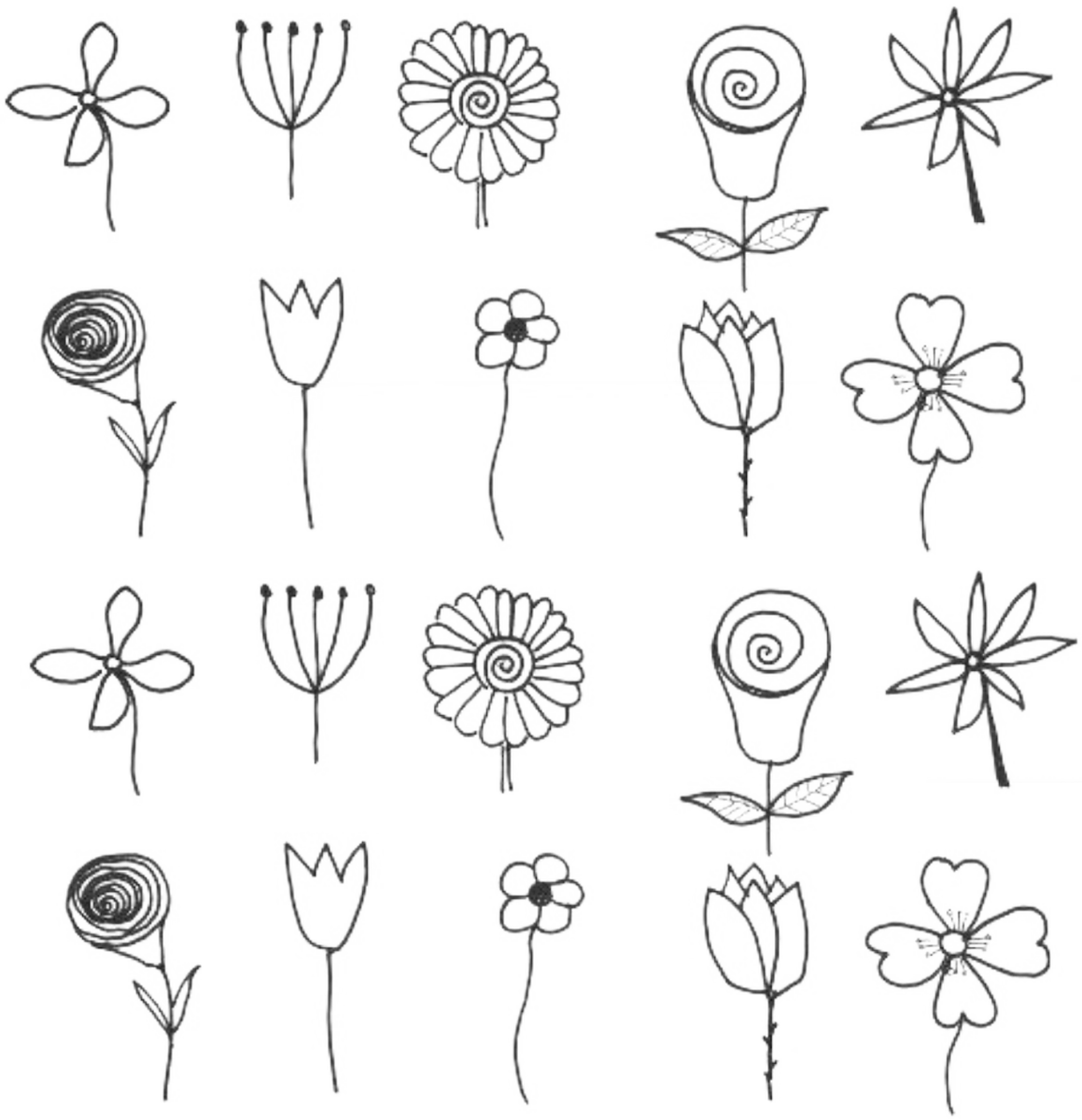
CC BY NC

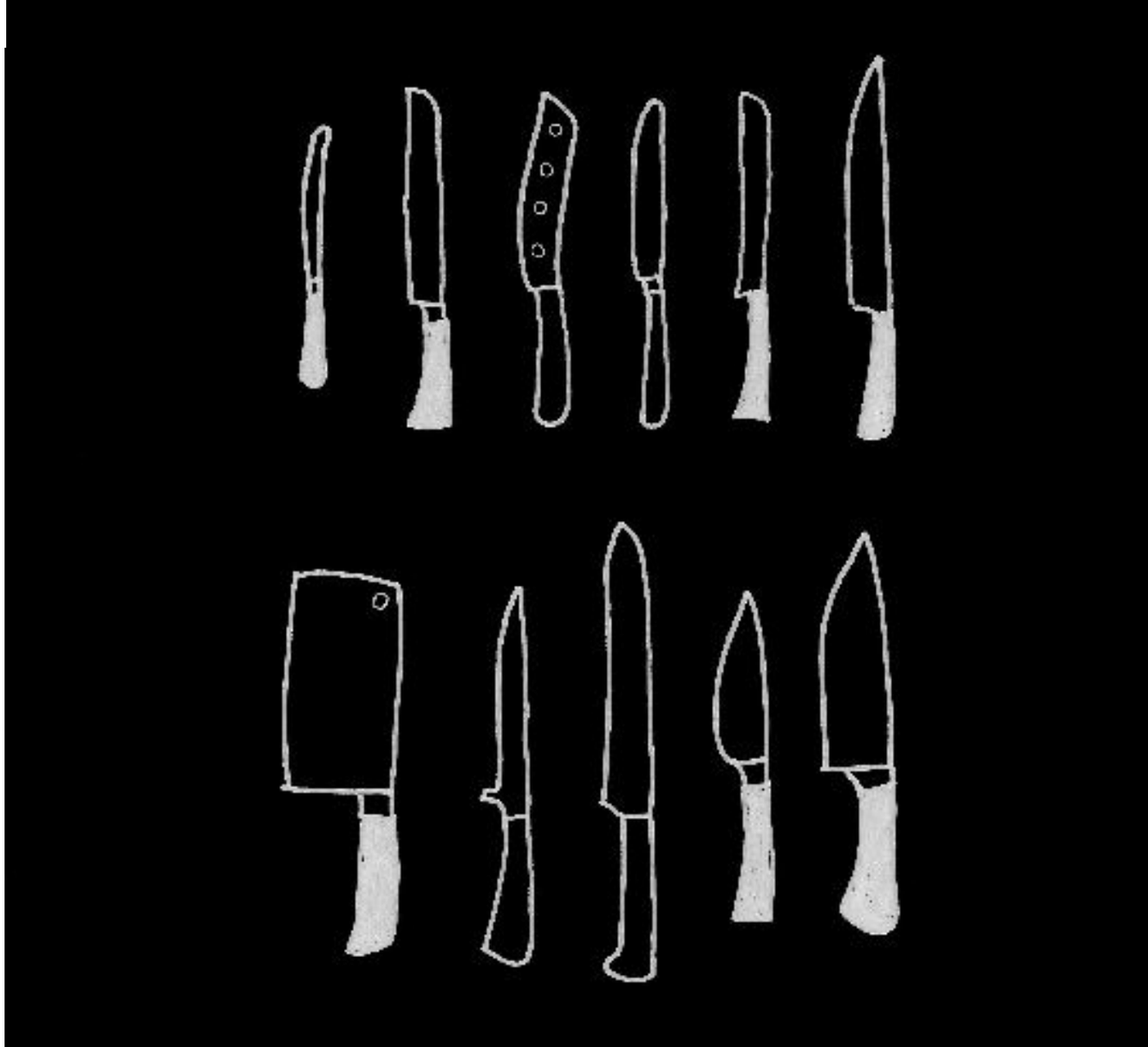
3. DIE BASIS DER DIGITALISIERUNG: INFORMATIK – GERADEAUS UND QUER GEDACHT



CC BY NC

DER DIGITALE STRAUSS

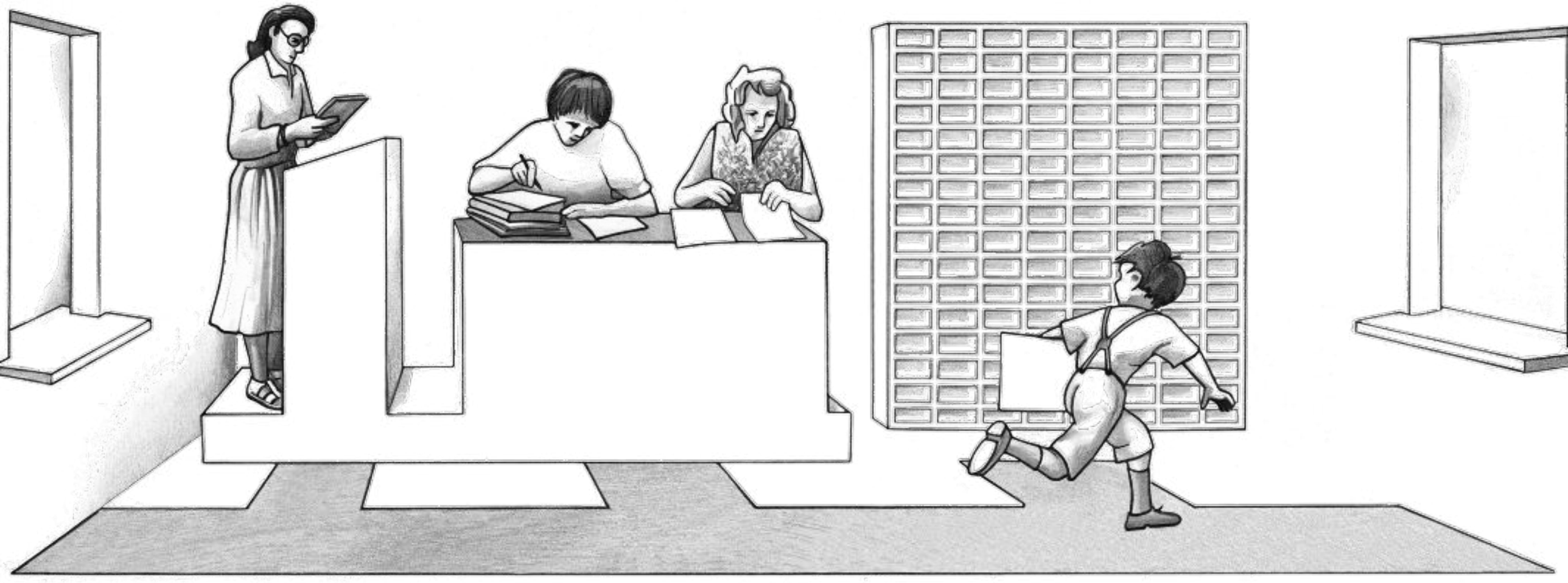




Informatik ist das Dahinter!

CC BY NC

HUMAN COMPUTERS



CC BY NC

INFORMATIK

Struktur: Wie nutzen wir den Raum?

Ablauf: Wie gehen wir vor?

Tun: Wer setzt um?

CC BY NC

Querverweise

1. Die Schülerinnen und Schüler können Daten aus ihrer Umwelt darstellen, strukturieren und auswerten.

Struktur: Wie nutzen wir den Raum?

Datenstrukturen

MI.2.1 Die Schülerinnen und Schüler ...

Querverweise

2. Die Schülerinnen und Schüler können einfache Problemstellungen analysieren, mögliche Lösungsverfahren beschreiben und in Programmen umsetzen.

Ablauf: Wie gehen wir vor?

Algorithmen

MI.2.2 Die Schülerinnen und Schüler ...

Querverweise

3. Die Schülerinnen und Schüler verstehen Aufbau und Funktionsweise von informationsverarbeitenden Systemen und können Konzepte der sicheren Datenverarbeitung anwenden.

Tun: Wer setzt um?

Informatiksysteme

MI.2.3 Die Schülerinnen und Schüler ...

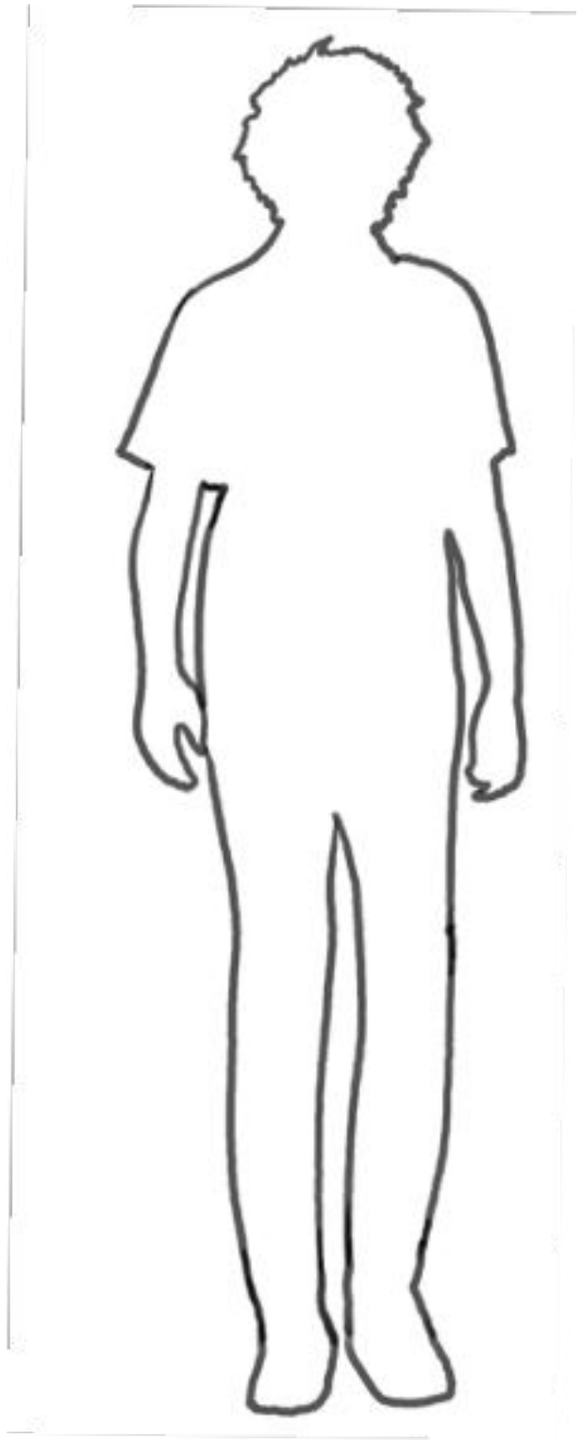
ZUGÄNGE ZUR INFORMATIK

Informatik heisst

- Programmieren (Fremdsprache)
- Algorithmen, Datenstrukturen usw. (Disziplin)
- Begreifen (Physical Computing)
- Erleben (Computer Science Unplugged)
- Denken (Computational Thinking)
- Anwendungen (Alltagsbezug)
- Fundamentale Ideen (Konzepte)
- …

CC BY NC

MEIN ZUGANG ZUR INFORMATIK
MEIN INTERESSE



Die Natur der Informatik ist interdisziplinär:

- Wo sind Querbezüge und Analogien?
- Wie hängt das alles zusammen?
- Was ist die Essenz aus fachübergreifender Perspektive?
- Was kann man voneinander lernen?

CC BY NC

Interdisziplinarität

Informatik

Bildung / Didaktik

HSLU

Gymi

PH

MI-Fachdidaktik

Biologie

Bioinformatik

Lehrpatent

ETH

Psychologie

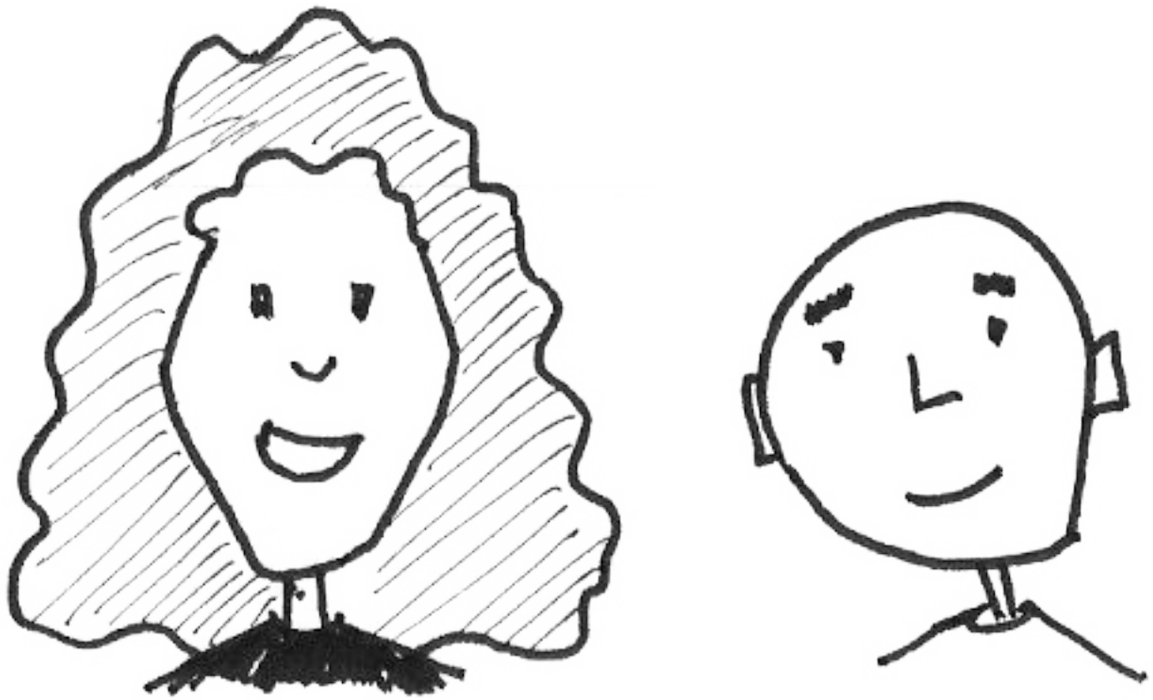
Lernangebote

KI

Informatik

CC BY NC

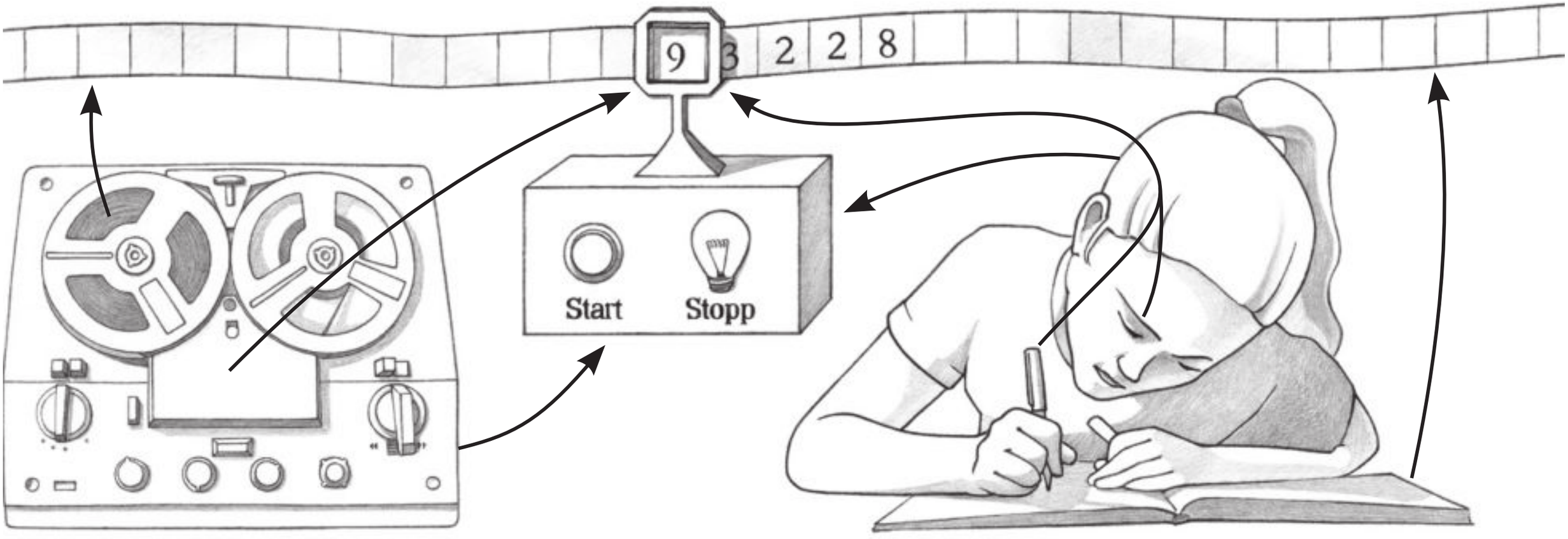
LASST UNS ASSOZIIEREN!

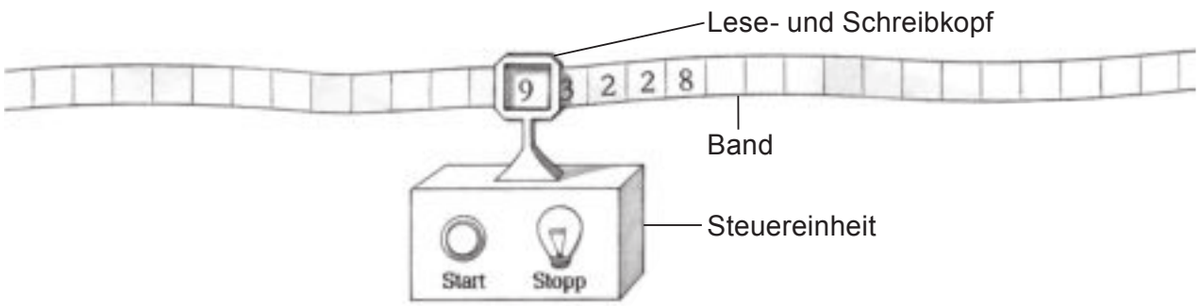


CC BY NC

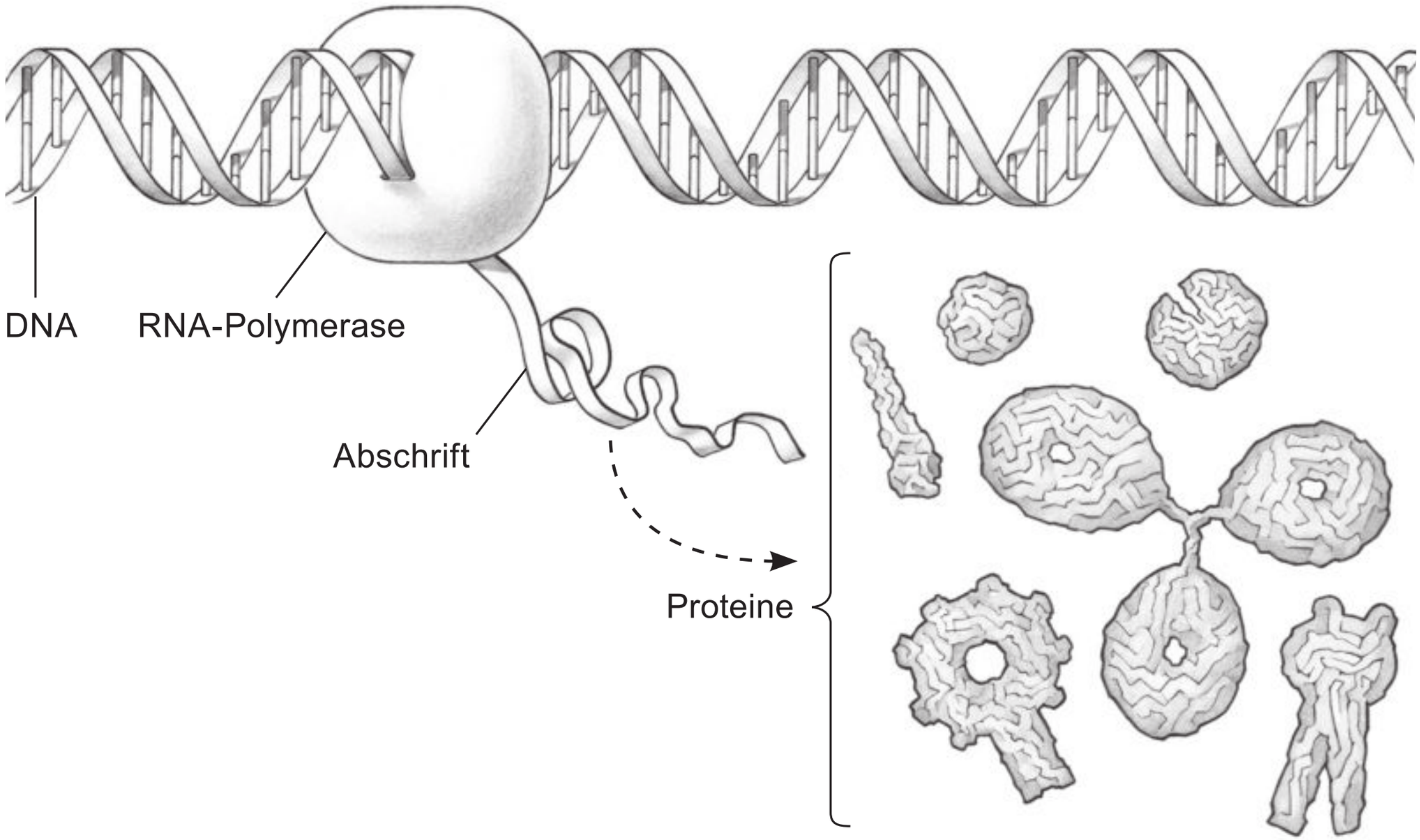
Alan Turing (1936):

Was ist Denken, was ist Rechnen?





Die Turing-Maschine in der Zelle…



CC BY NC

digital

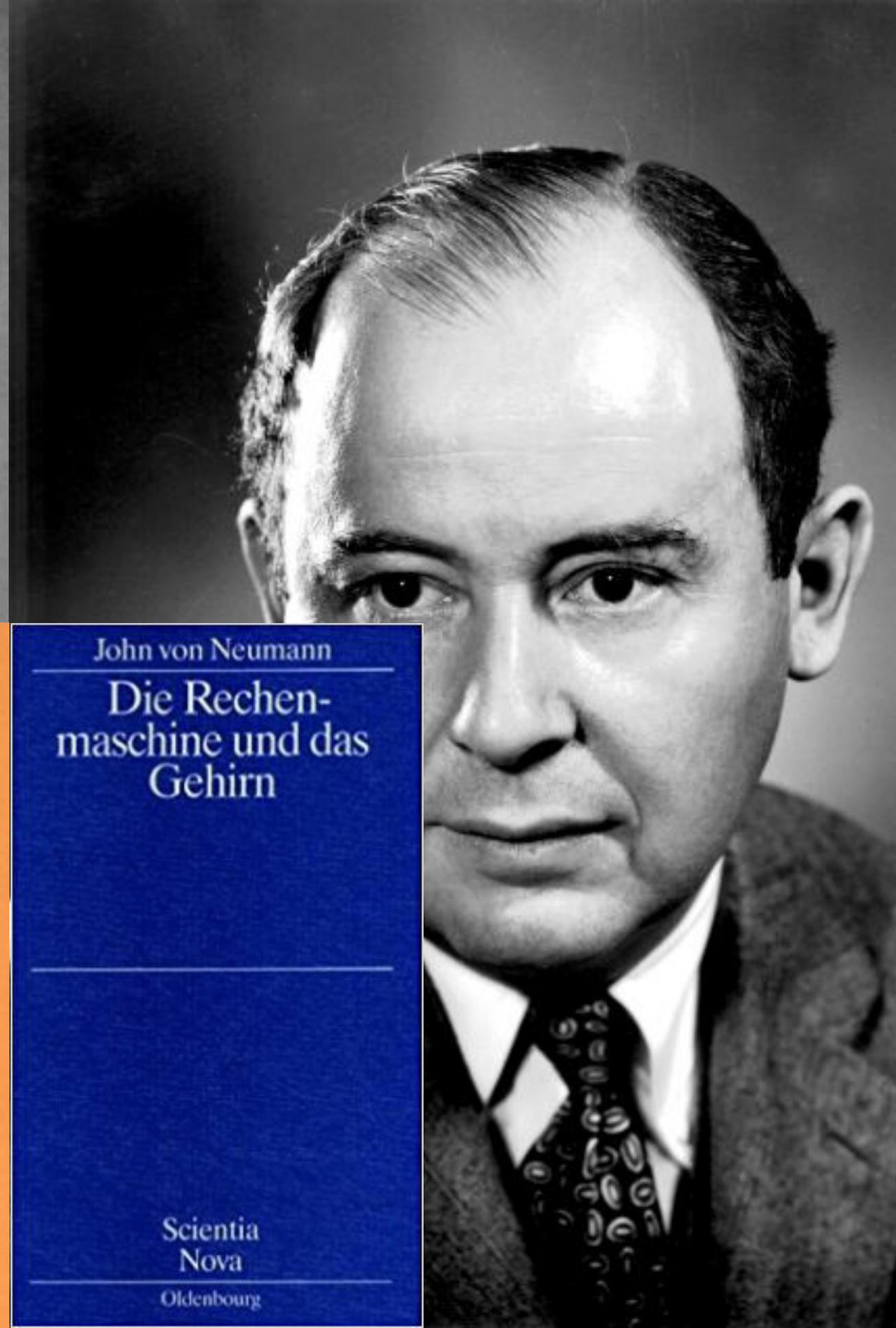
CC BY NC

ACGTTTATCTGCAAACGCGTTATATATGCCGATAGCGATCGGCCCCCTACTATC
GGGGGAACCGAGGCGAGCGAAAGGCGAGGGCGGCGGCTAGCTTAGCGTGAG
GTACGACGCGCAGAGCGATTGTGTTTTTTTTATTATTTGTGTTTTCGAGCGAGA
AAAAACGACCTCTTCTTCCTAAAGGGGAGAGTAGATCGTAGCTAGCTAGCTAG
CAGCTAGCAAACCACCCAGACCACACAGTGTATTATTAGCGATGCTAGATCGA
ACGTTTATCTGCAAACGCGTTATATATGCCGATAGCGATCGGCCCCCTACTATC
GGGGGAACCGAGGCGAGCGAAAGGCGAGGGCGGCGGCTAGCTTAGCGTGAG
GTACGACGCGCAGAGCGATTGTGTTTATTATTTGTGTTTTCGAGCGAGATTTTT
AAAAACGACCTCTTCTTCCTAAAGGGGAGAGTAGATCGTAGCTAGCTAGCTAG
CAGCTAGCAAACCACCCAGACCACACAGTGTATTATTAGCGATGCTAGATCGA

digital ist natürlich

ACGTTTATCTGCAAACGCGTTATATATGCCGATAGCGATCGGCCCCCTACTATC
GGGGGAACCGAGGCGAGCGAAAGGCGAGGGCGGCGGCTAGCTTAGCGTGAG
GTACGACGCGCAGAGCGATTGTGTTGATTATTATTTGTGTTTCCTCGAGCGAGA
AAAAACGACCTCTTCTTCCTAAAGGGGAGAGTAGATCGTAGCTAGCTAGCTAG
CAGCTAGCAAACCACCCAGACCACACAGTGTATTATTAGCGATGCTAGATCGA
ACGTTTATCTGCAAACGCGTTATATATGCCGATAGCGATCGGCCCCCTACTATC
GGGGGAACCGAGGCGAGCGAAAGGCGAGGGCGGCGGCTAGCTTAGCGTGAG
GTACGACGCGCAGAGCGATTGTGTTTGGTATTATTTGTGTATTTCGAGCGAGA
AAAAACGACCTCTTCTTCCTAAAGGGGAGAGTAGATCGTAGCTAGCTAGCTAG

CC BY NC



PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS

OF THE

ROYAL SOCIETY OF LONDON

Series B. Biological Sciences

No. 641 Vol. 237 pp. 37–72 14 August 1952

THE CHEMICAL BASIS OF MORPHOGENESIS

By

A. M. TURING, F.R.S.

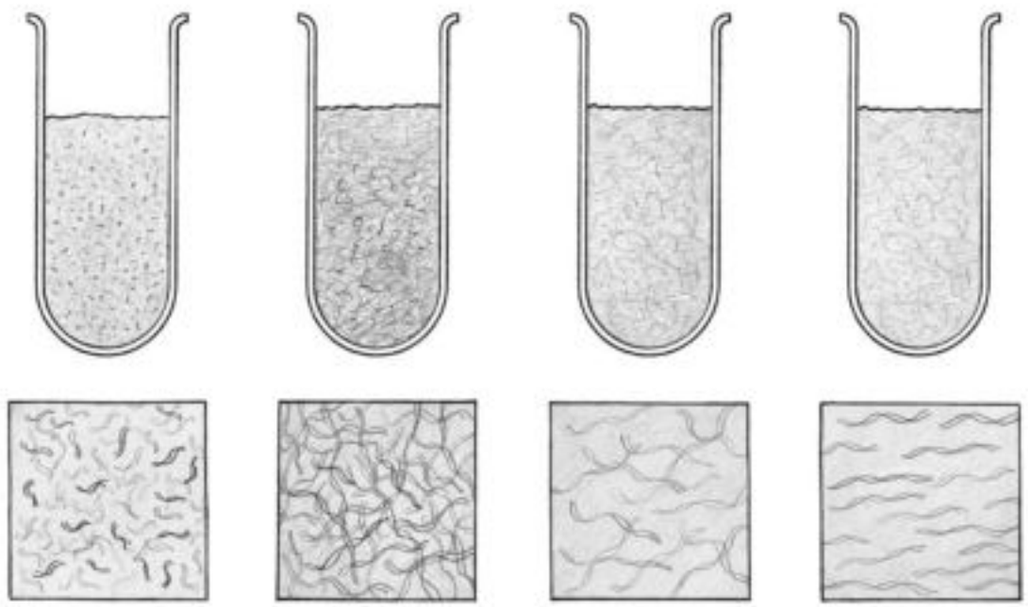
John von Neumann

Die Rechen-maschine und das Gehirn

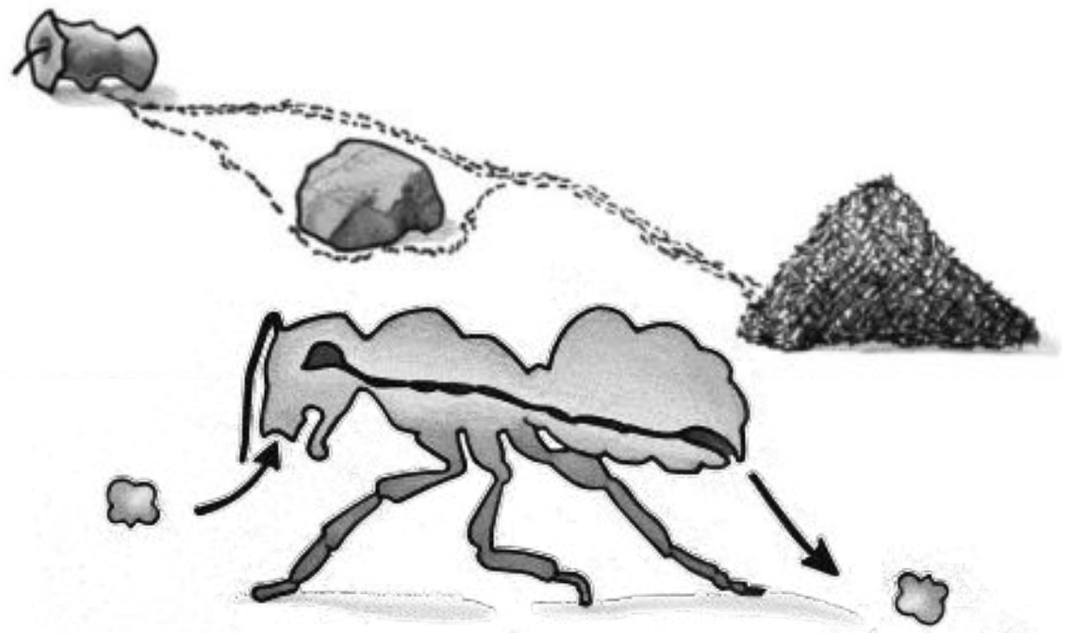
Scientia Nova

Oldenbourg

Rechnen mit DNA

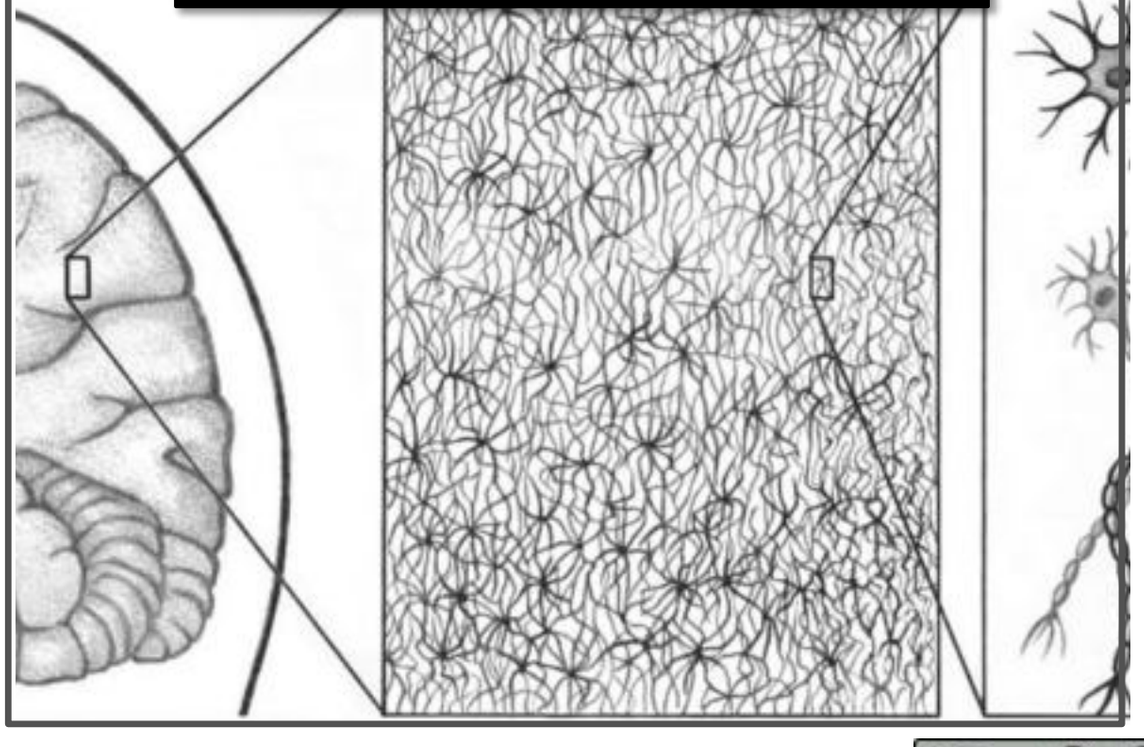


Schwarmintelligenz



DNA-Speicher

Neuronale Netze



CC BY NC

WIESO FACHÜBERGREIFEND?

Die Welt besser verstehen und
Zusammenhänge erkennen

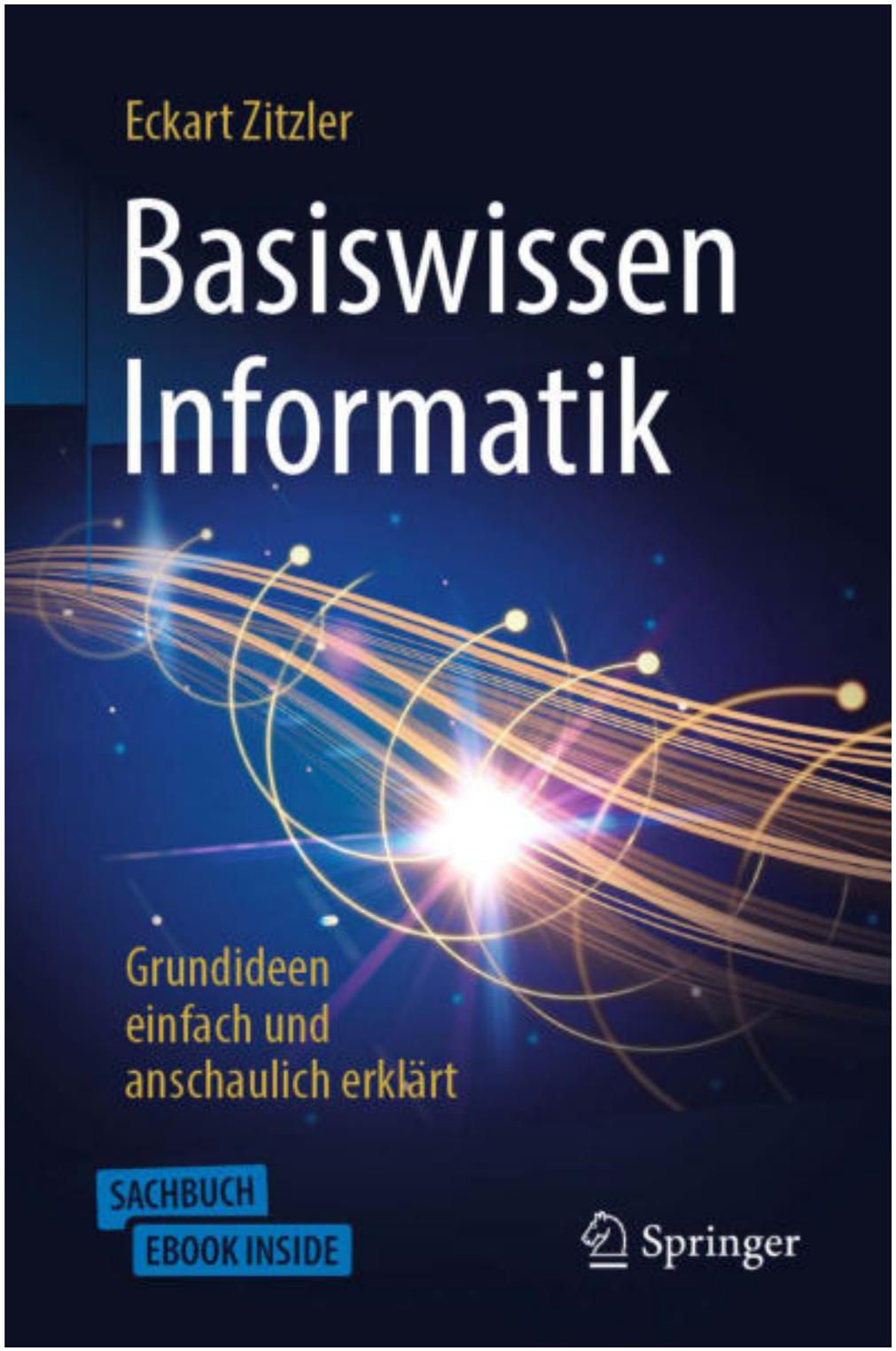
Lernen verschiedene Perspektiven einzunehmen
(über Computational Thinking hinaus)

Computational X, Digital Y, etc.

”Computer Science is the new Math”
(Christos Papadimitriou)

CC BY NC

GERADEAUS: INFORMATIK + LEBENSWELT



Inhalt

Vorwort 4
Vorspann: Wieso, weshalb, warum? 6

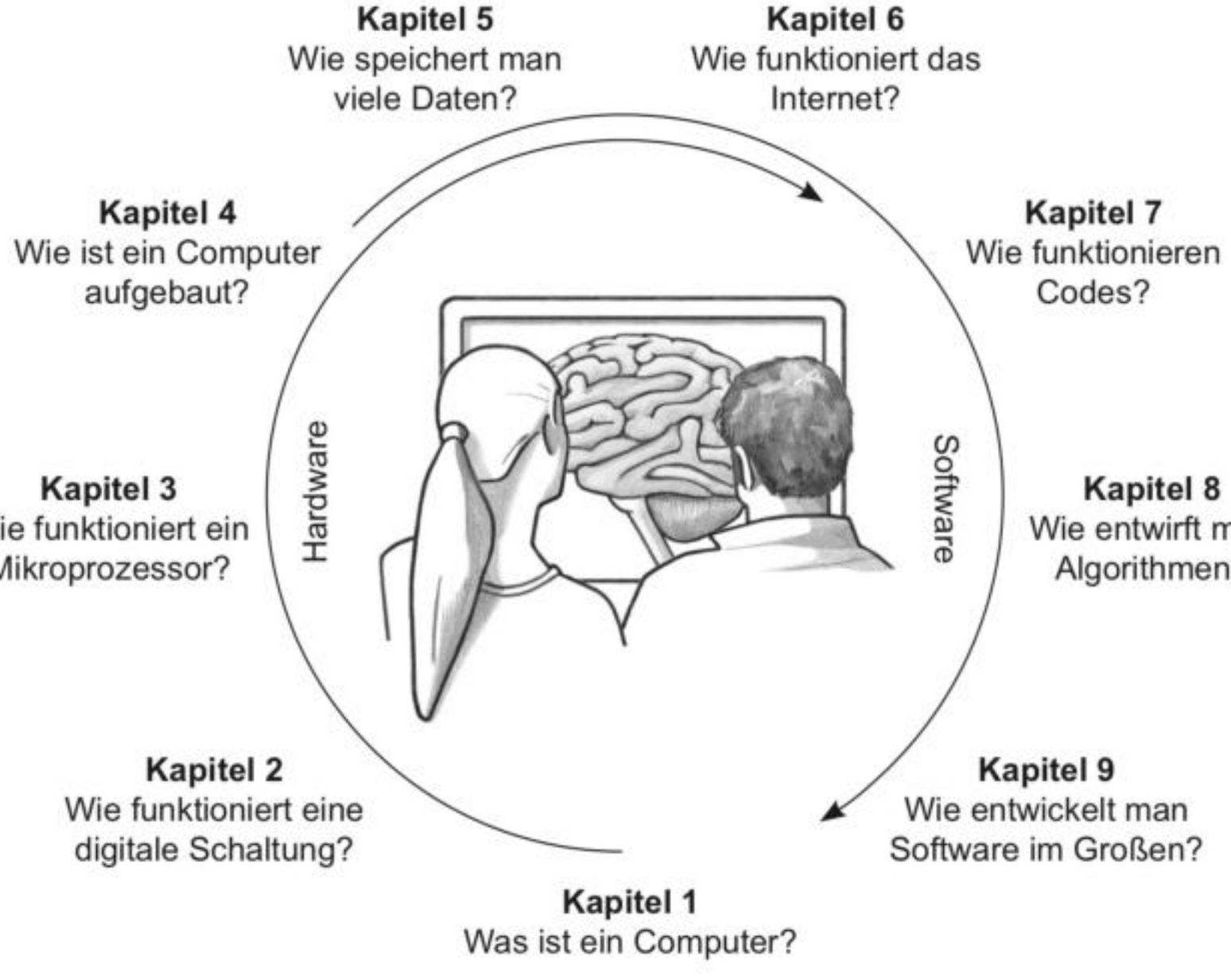
Teil I: Einsteigen 8
1: Das Werkzeug mit dem Zeug zu mehr — der Rechner 9
2: Hier rein, dort raus — vom Wesen der Informationsverarbeitung 16
3: Alles nach Programm 24
4: Die Kunst der Codierung 32
5: Die Kopplung der Welten 40
6: Das Netz der Netze 47

Teil II: Vertiefen 55
7: Von Hirn und Herz — Computeranatomie 56
8: Der Meister des Betriebs 63
9: Sprachenwelten 70
10: Gewusst wie — Algorithmen 77
11: Vom Sinn der Ordnung 85
12: Vom Nebeneinander zum Miteinander 94

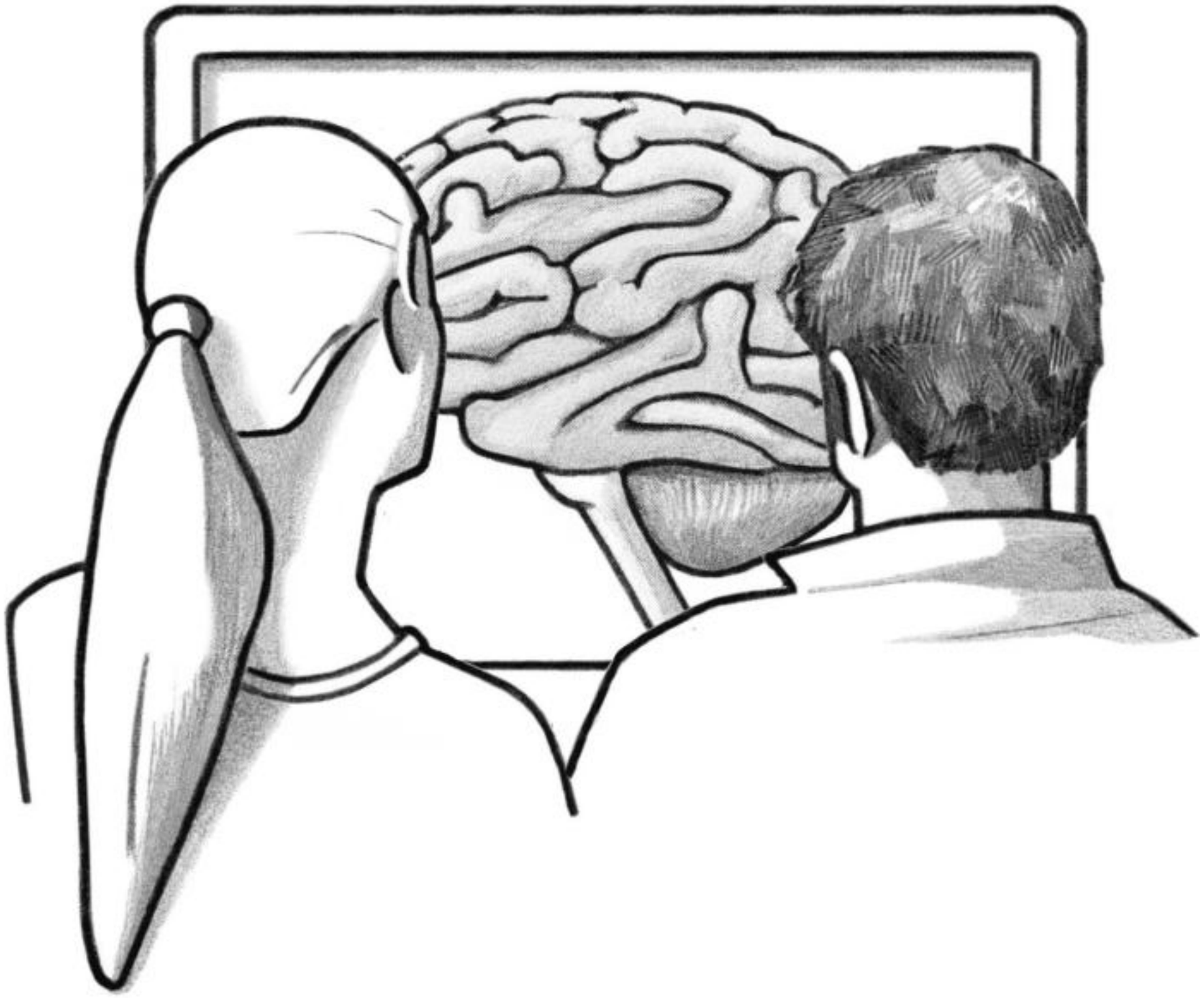
Teil III: Durchdringen 102
13: Warum eigentlich 0 und 1? 103
14: Der nackte Computer 111
15: Wie funktioniert das Internet? 118
16: Wie die Intelligenz in den Computer kommt 126
17: Die Meisterschaft der Codes 133
18: Warum Computer gefährdet sind — die Frage der Sicherheit 141

Abspann: Und nun? 149

QUER: INFORMATIK + BIOLOGIE



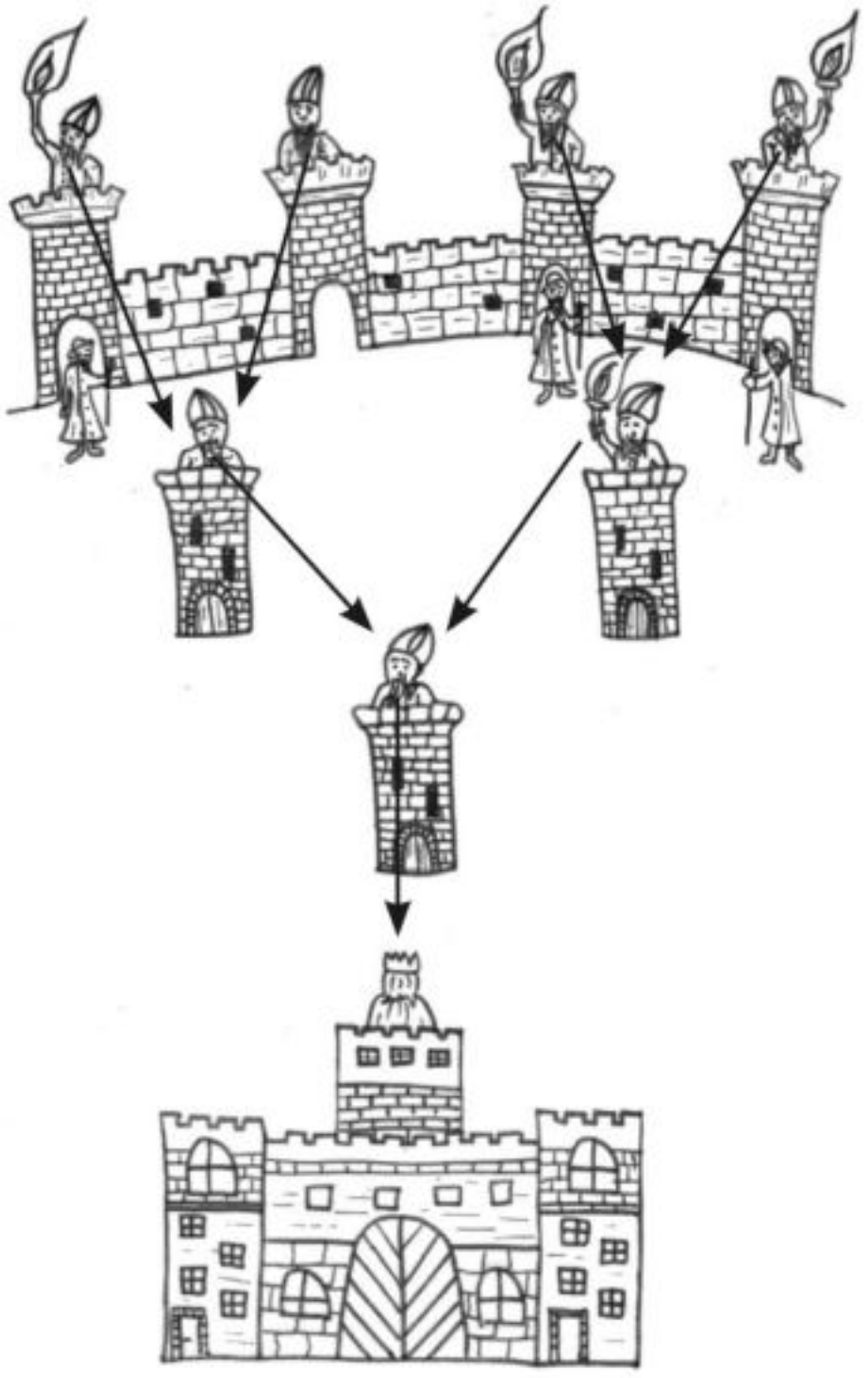
LASST UNS HINEINSCHAUEN: EIN UNTERRICHTSBEISPIEL



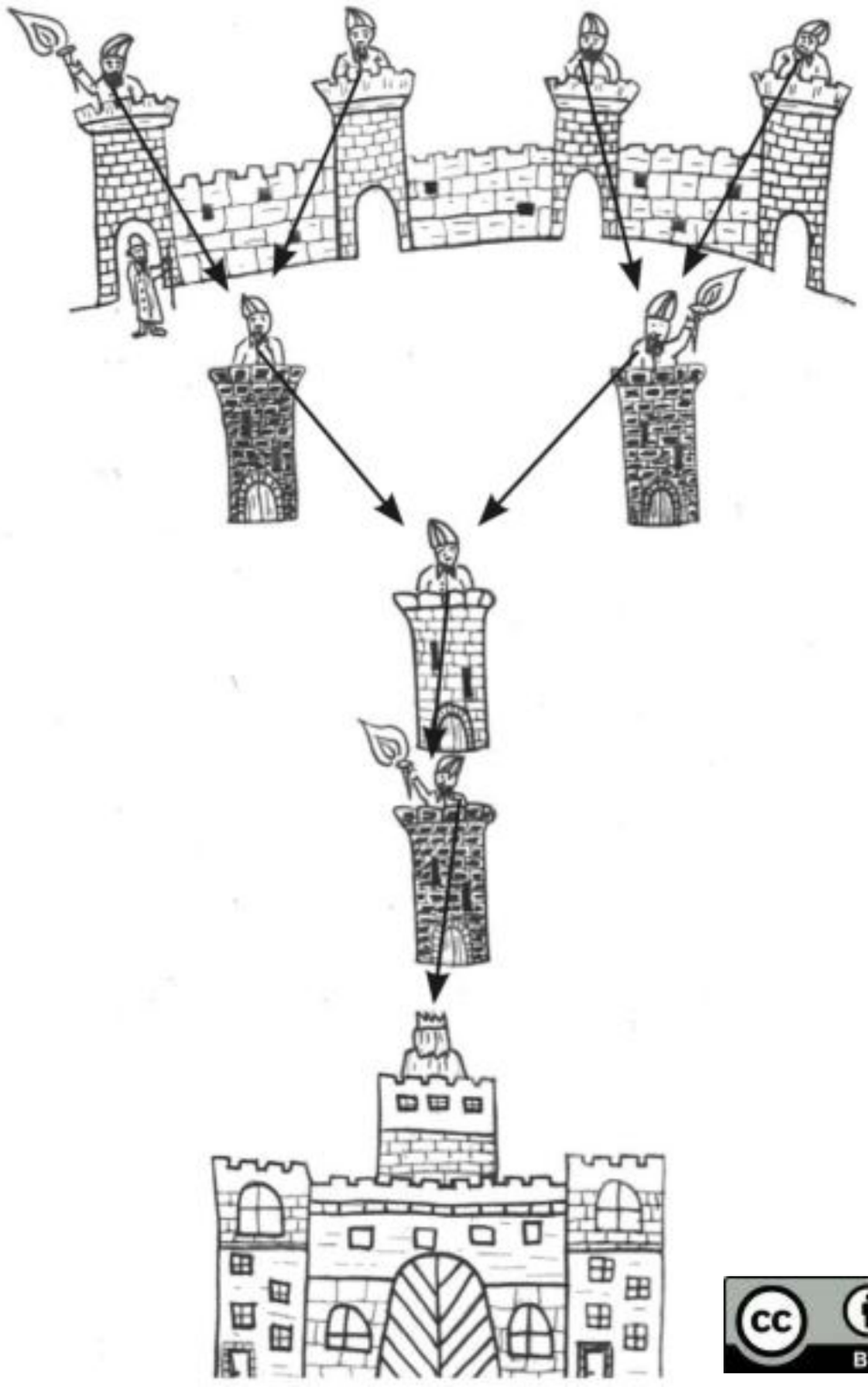
CC BY NC

DES KAISERS PROBLEM

„Alle sind zurück!“

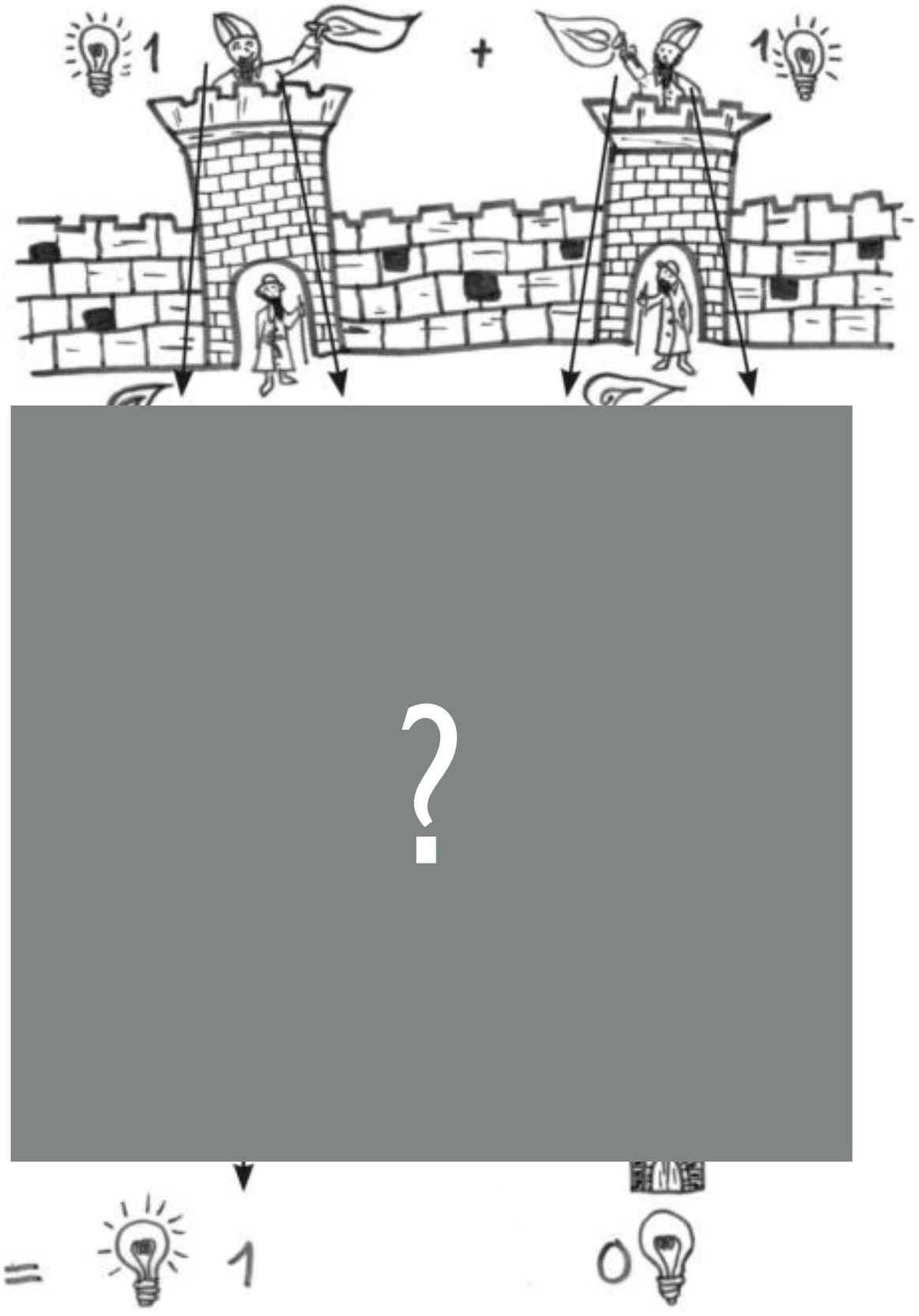


„Mindestens einer ist zurück!“



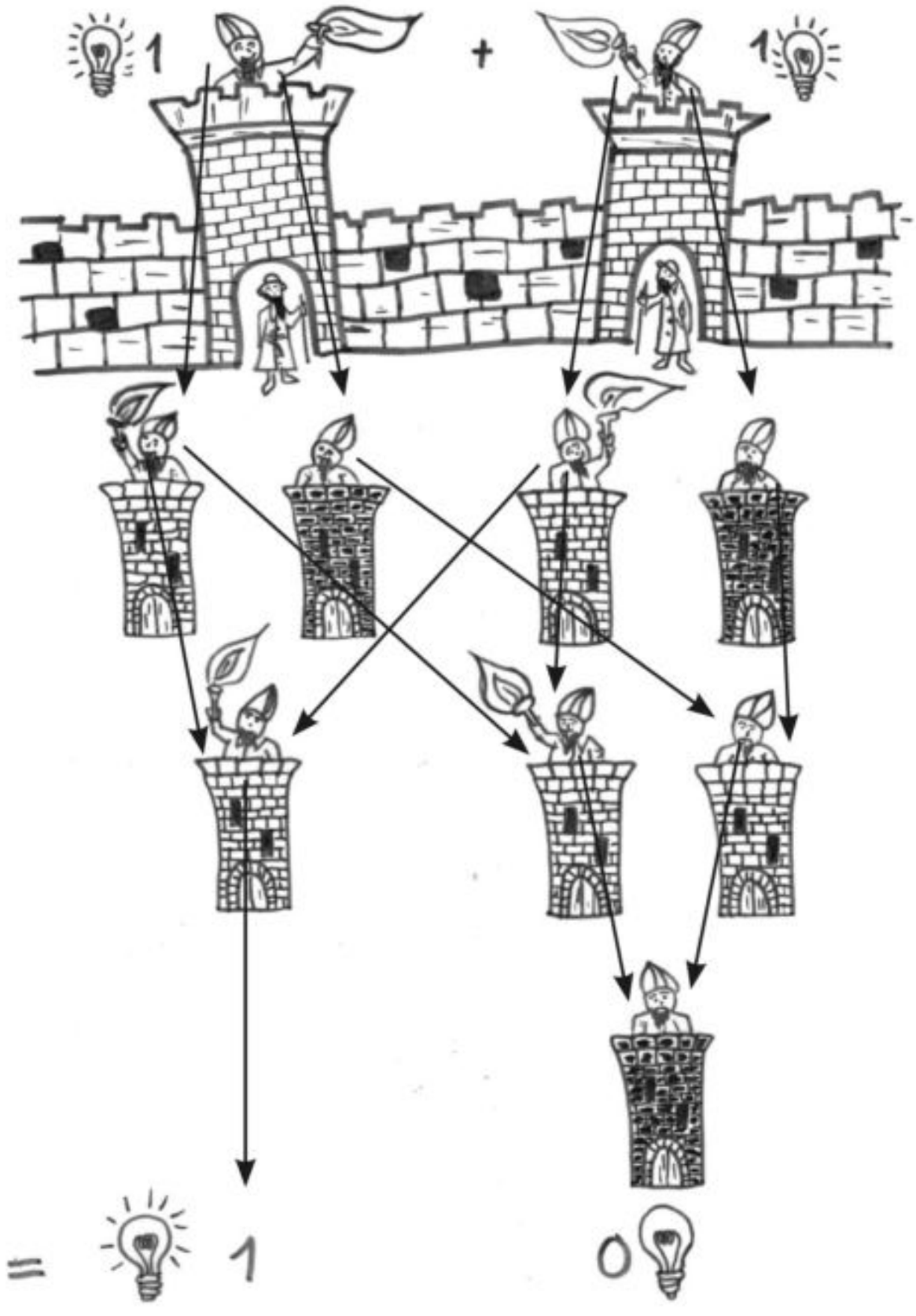
CC BY NC

DES KAISERS PROBLEM: “WIE VIELE?”



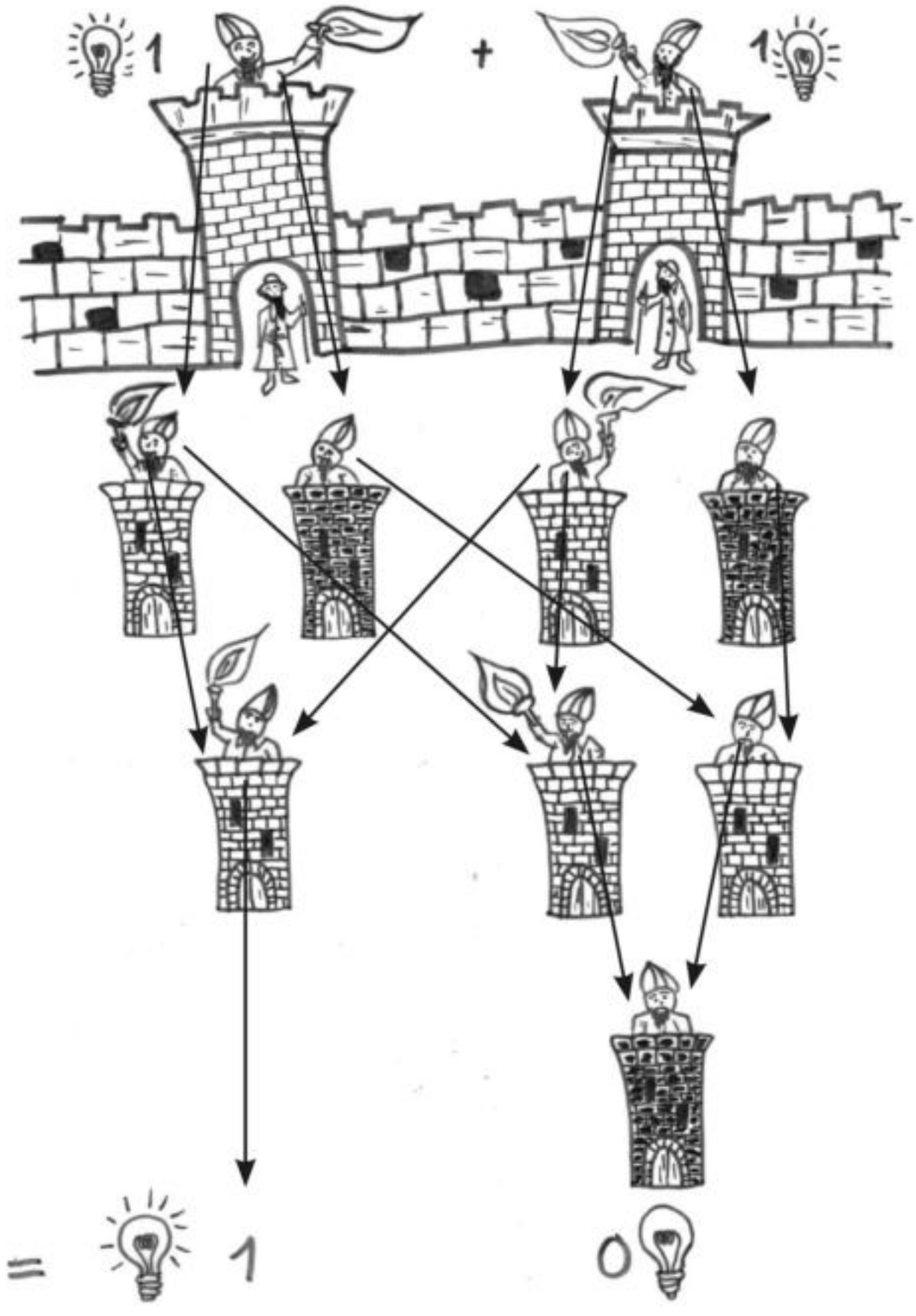
CC BY NC

DES KAISERS PROBLEM: “WIE VIELE?”



CC BY NC

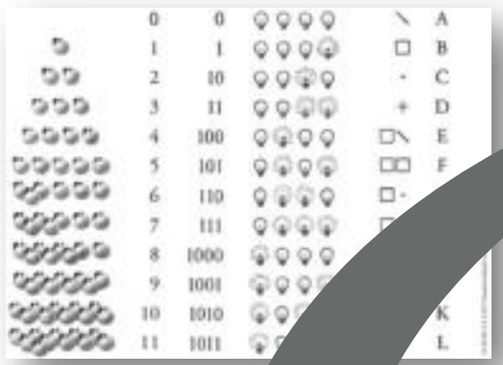
DES KAISERS PROBLEM: “WIE VIELE?”



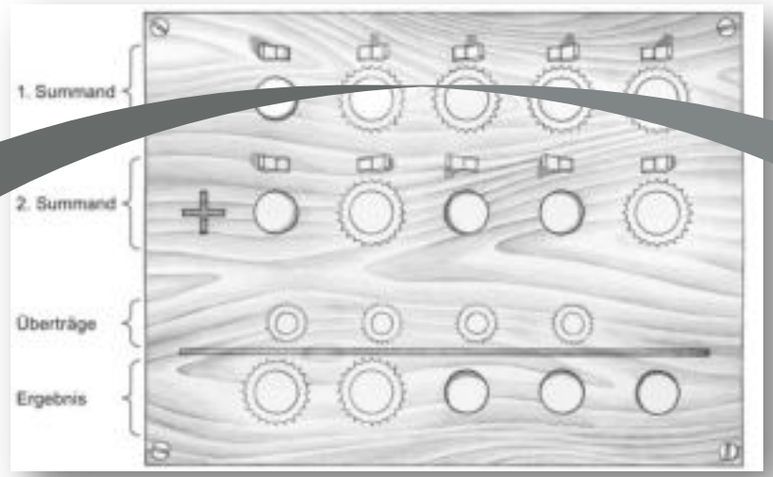
CC BY NC

VOM KAISERPROBLEM ZUM SCHALTUNGSDESIGN

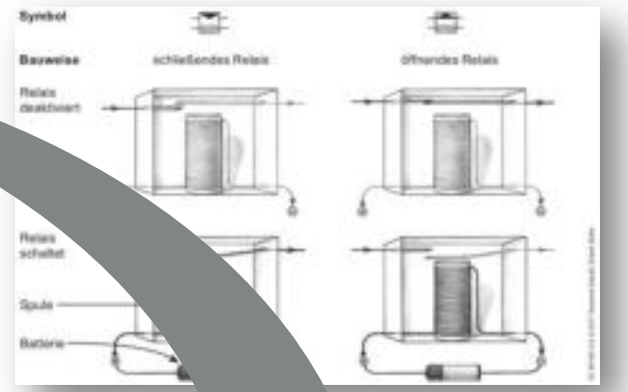
Dualzahlen

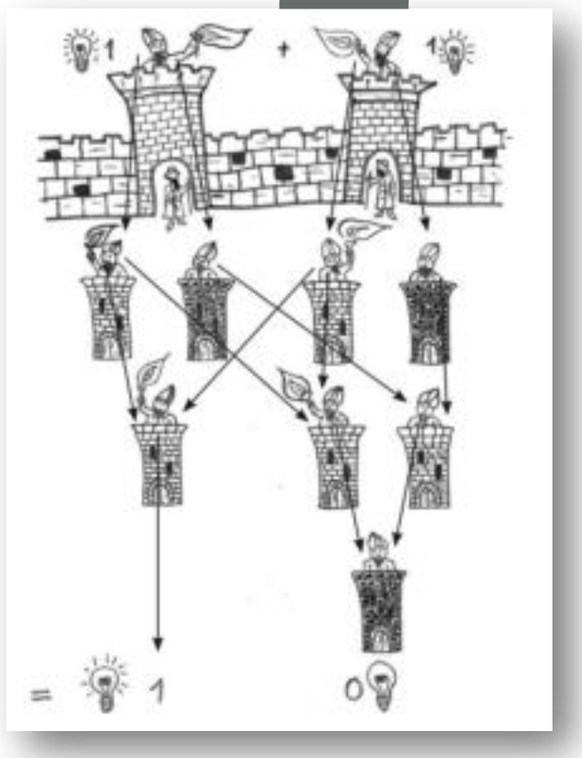


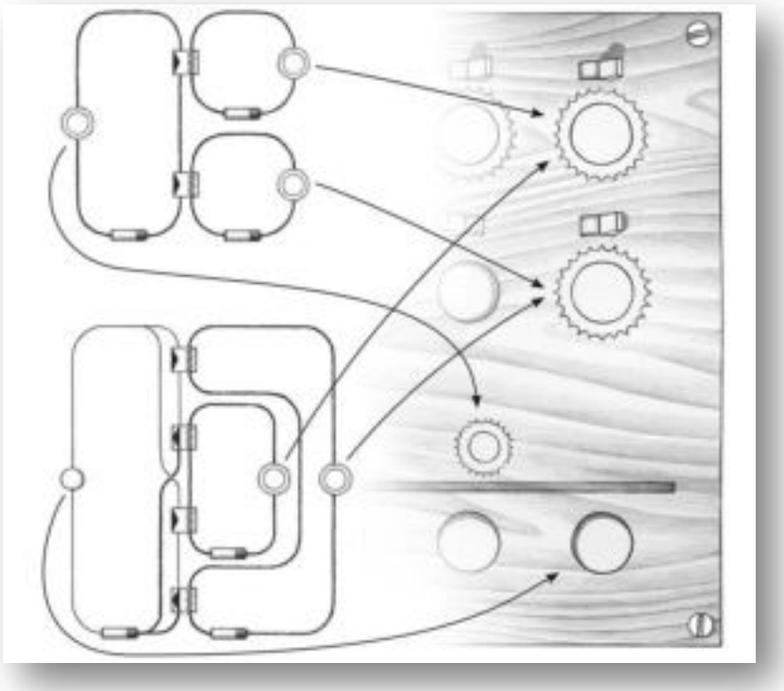
Taschenrechner



Relais / Transistor





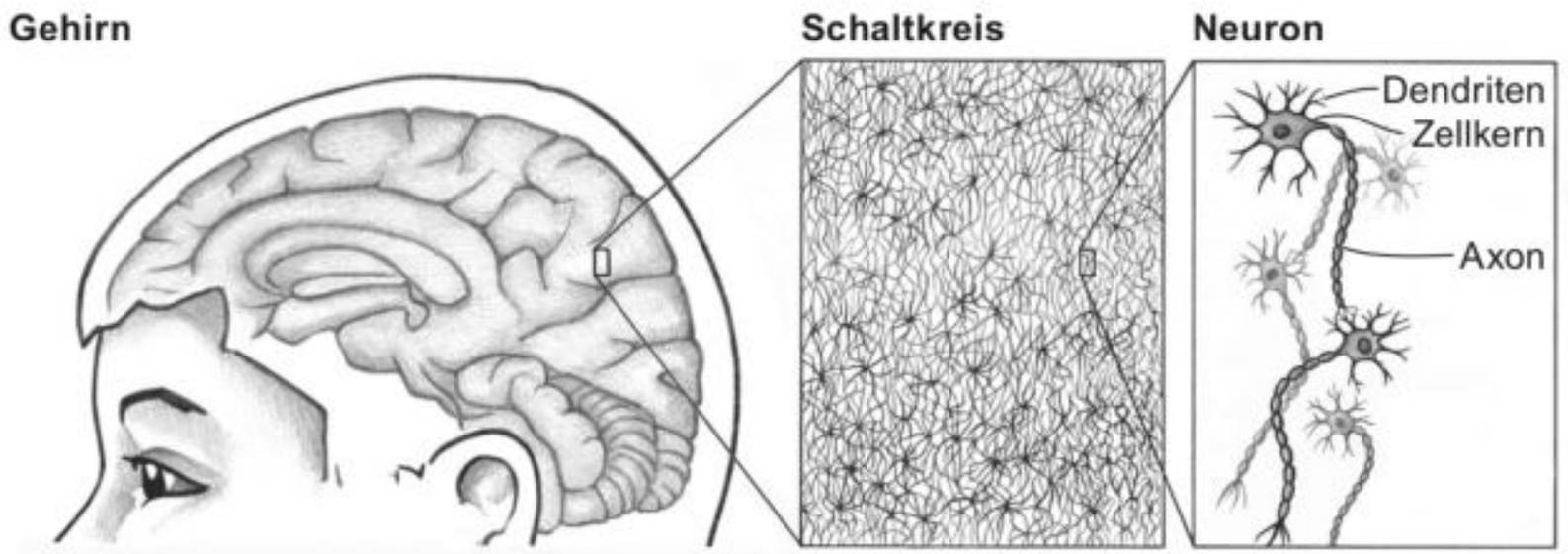


Schaltung

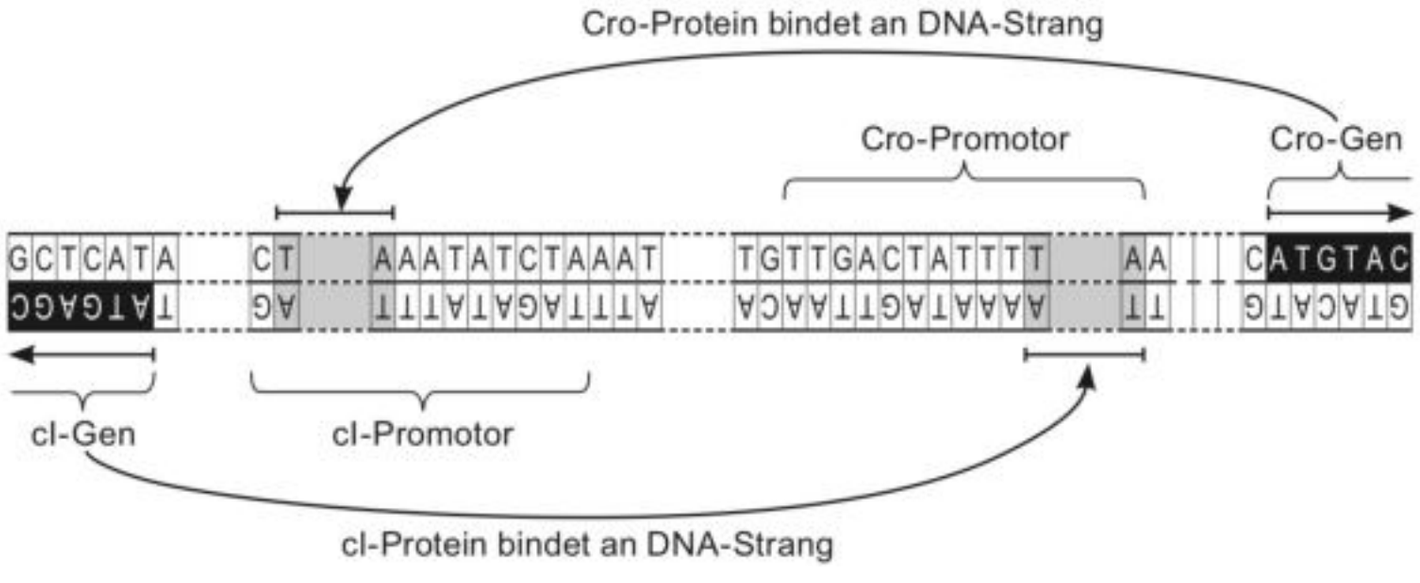
CC BY NC

VON ELEKTRISCHEN ZU BIOLOGISCHEN SCHALTUNGEN

Nervensystem



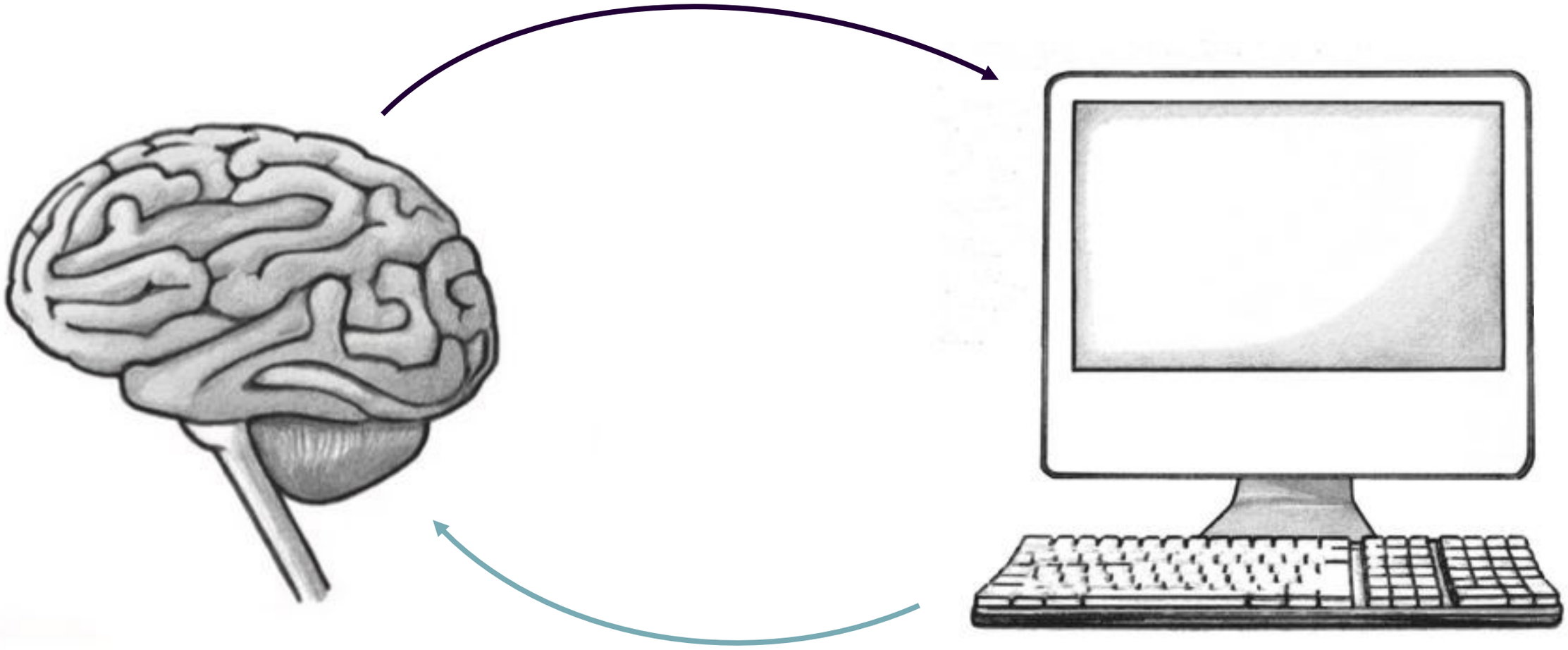
Viren



CC BY NC

1970 + 49 = 2019

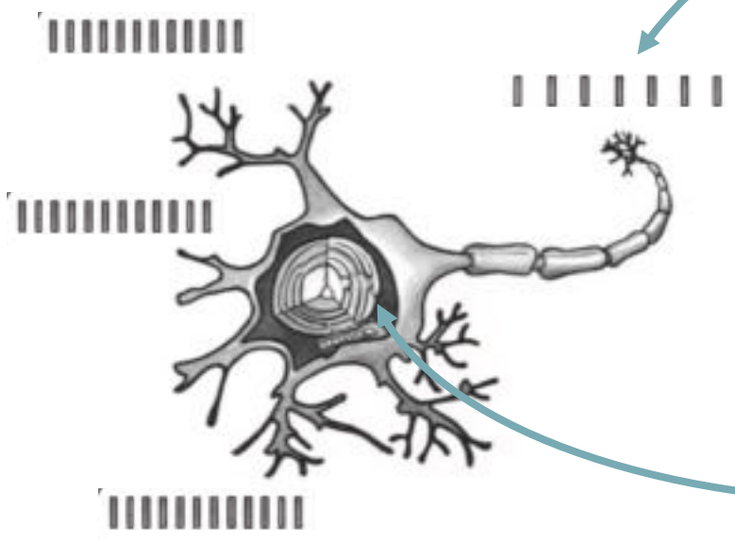
CC BY NC

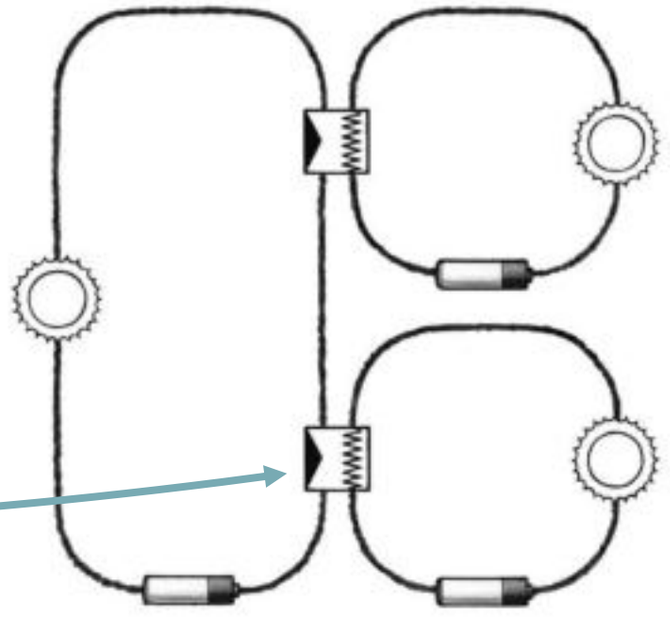


Richard Feynman:
„What I cannot create
I do not understand“

CC BY NC

Elektrizität





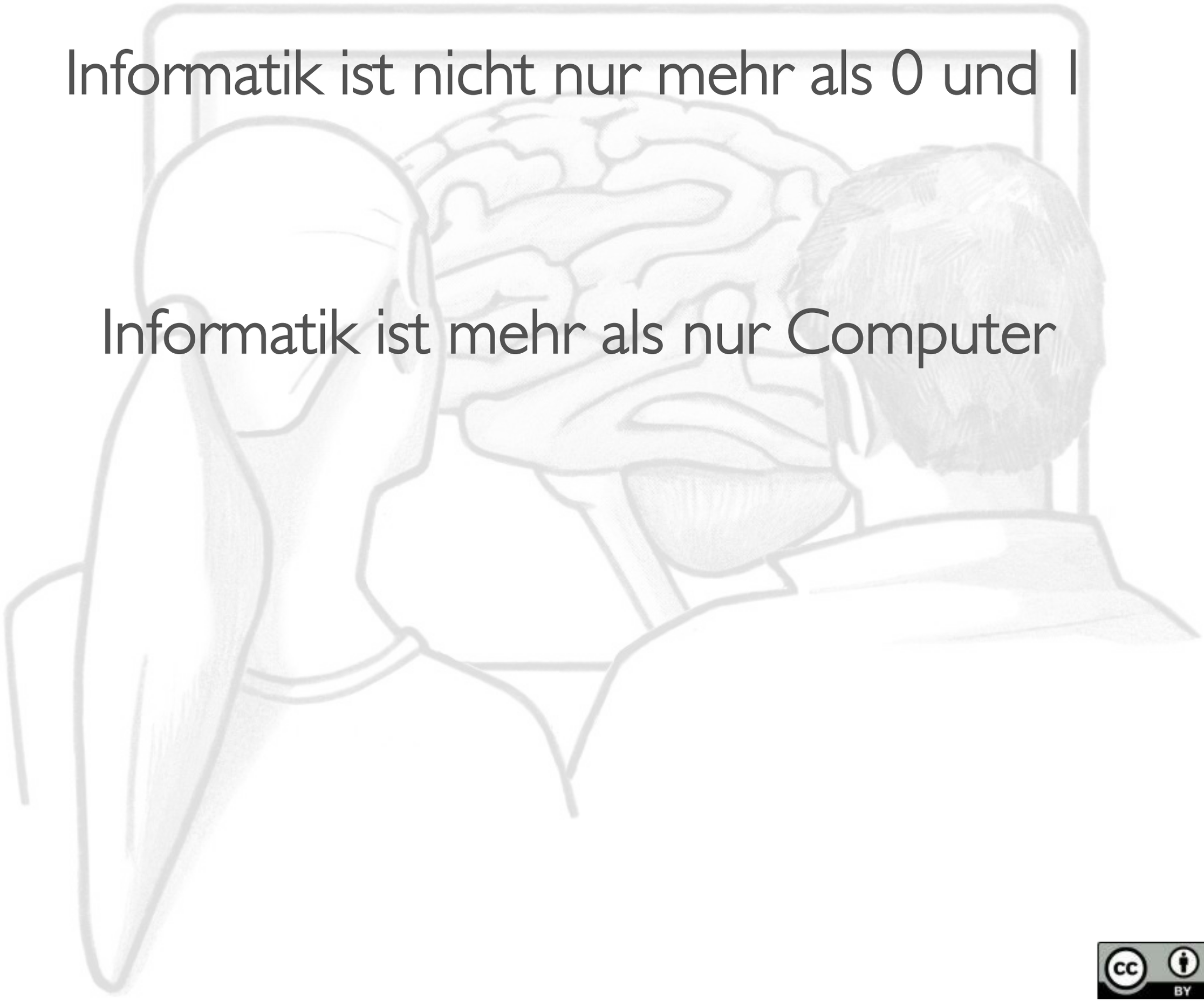
Schalter

CC BY NC

Informatik ist nicht nur mehr als 0 und 1

CC BY NC

Informatik ist nicht nur mehr als 0 und 1



Informatik ist mehr als nur Computer

CC BY NC

Informatik ist nicht nur mehr als 0 und 1

Informatik ist mehr als nur Computer

Informatik ist Information und ihre Verarbeitung

CC BY NC

Informatik ist nicht nur mehr als 0 und 1

Informatik ist mehr als nur Computer

Informatik ist Information und ihre Verarbeitung

Die Natur der Informatik ist interdisziplinär

CC BY NC

ANMERKUNGEN

In diesem Foliensatz werden u. a. Abbildungen von Susanne Staubli aus dem Buch „Dem Computer ins Hirn geschaut“ und von Magdalena Siegenthaler (PHBern) aus dem Buch „Basiswissen Informatik“ verwendet.

Dieser Foliensatz ist (insofern nicht andere Bildrechte betroffen sind) unter die Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License gestellt:

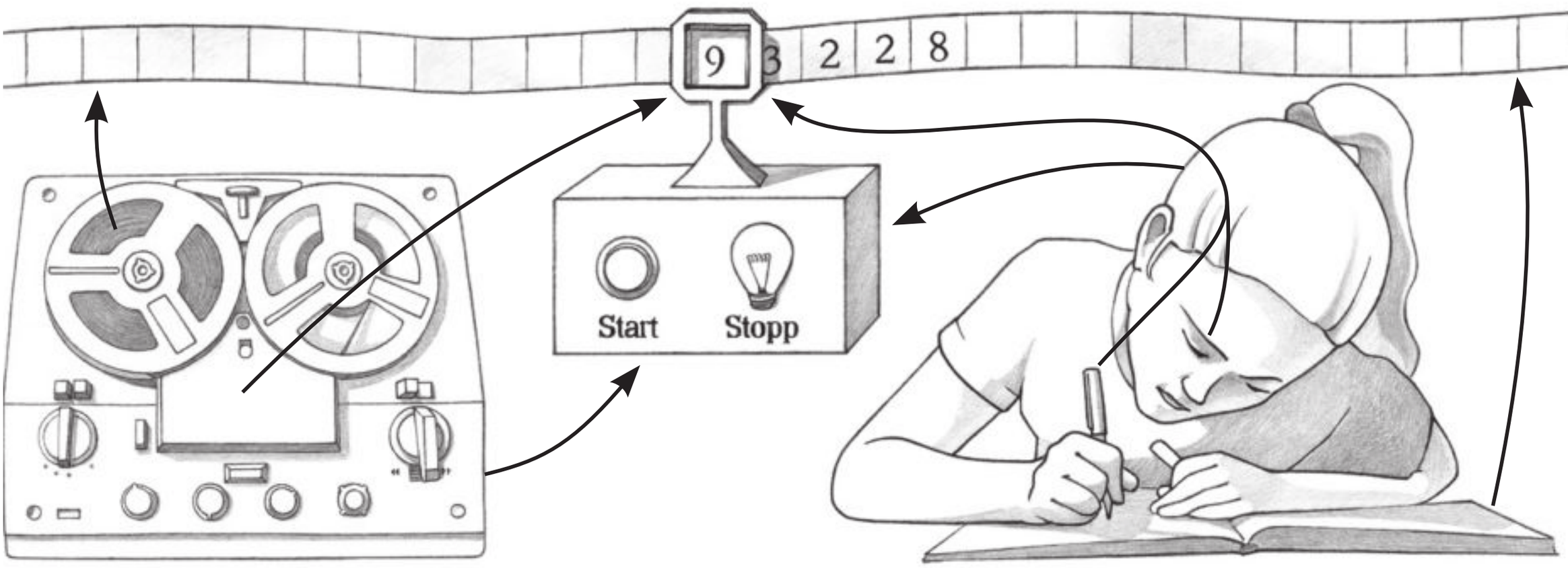
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Weitere Informationen und Kontakt:
https://eckartzitzler.ch

BEISPIELE

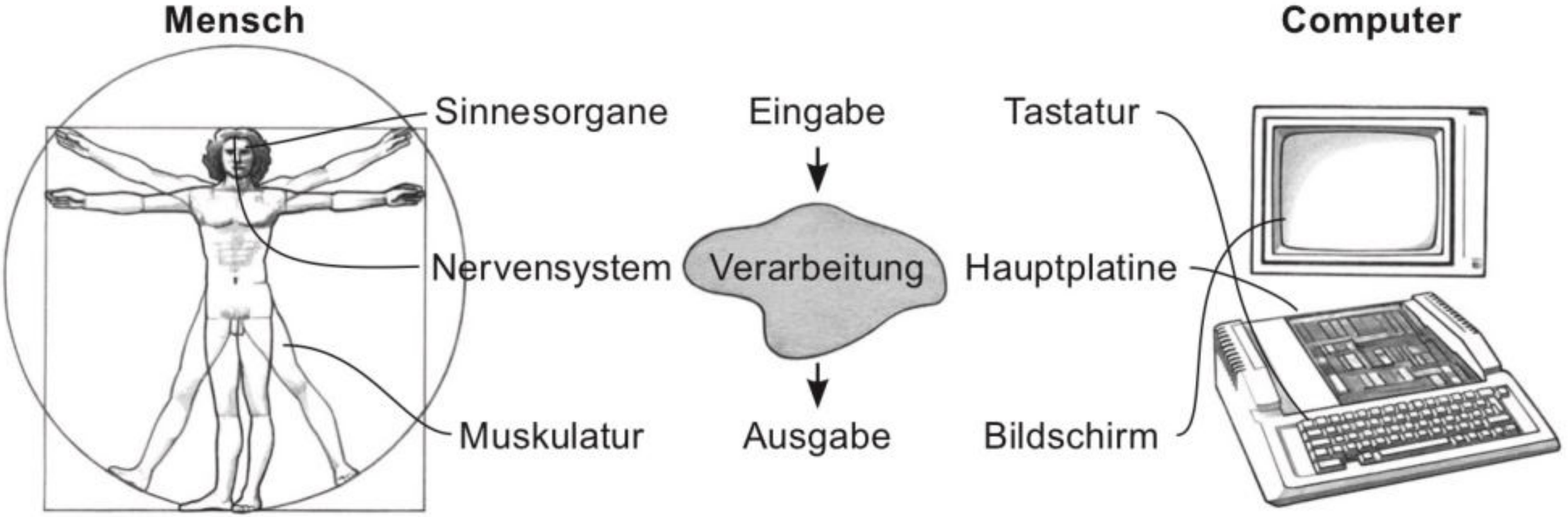
CC BY NC

DIE WELT DER WERKZEUGE



CC BY NC

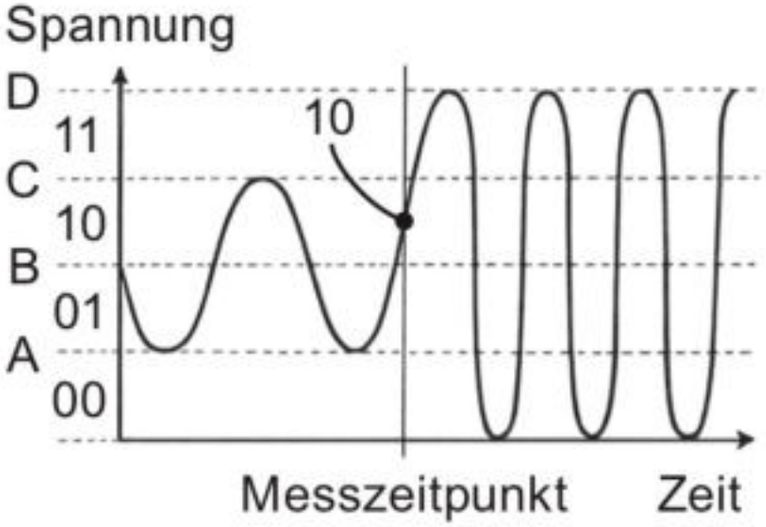
WAS HEISST HIER INFORMATIONEN VERARBEITEN?

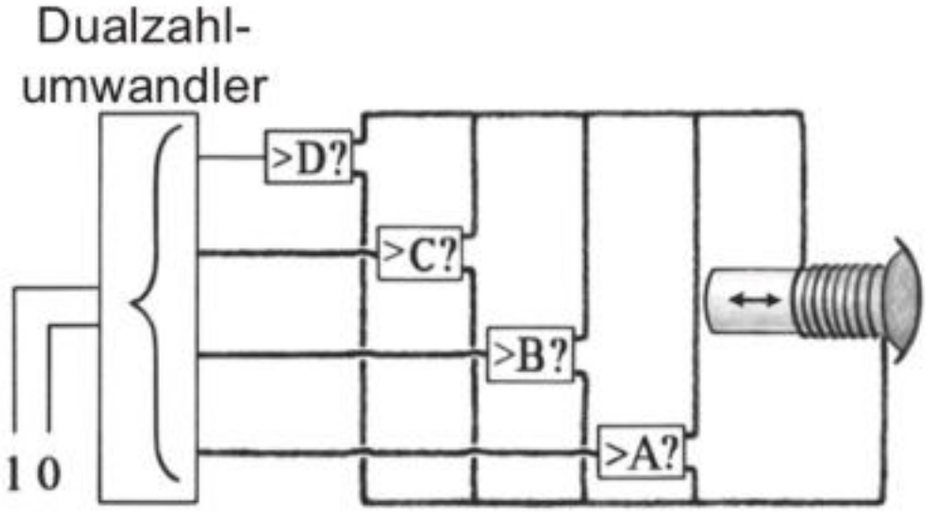


CC BY NC

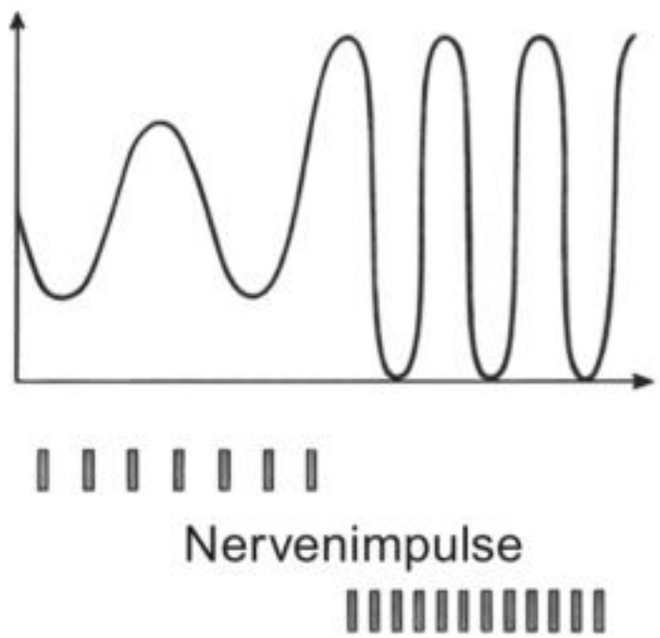
ANALOG UND DIGITAL

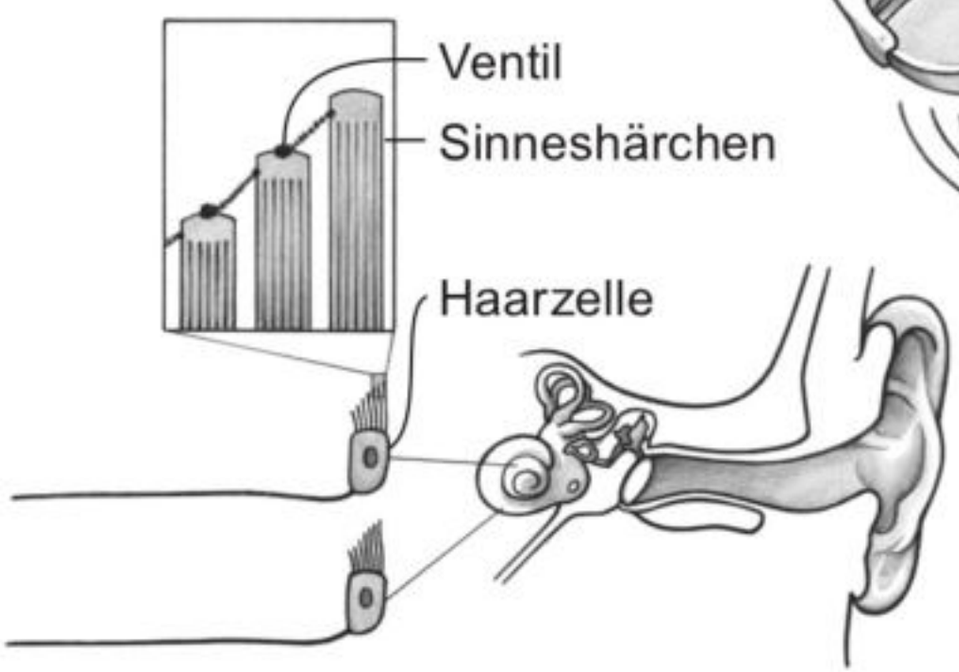
Computer





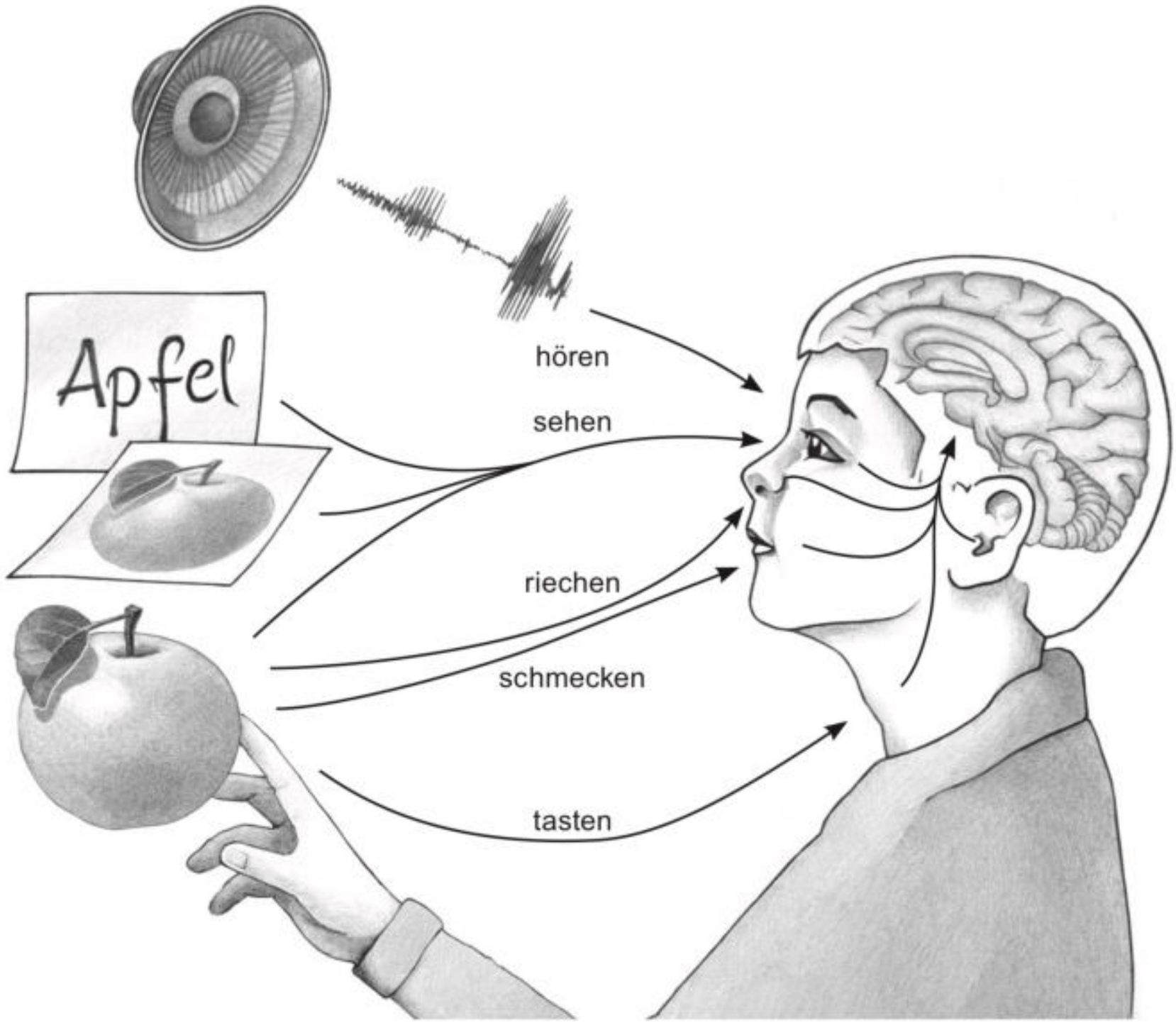
Mensch





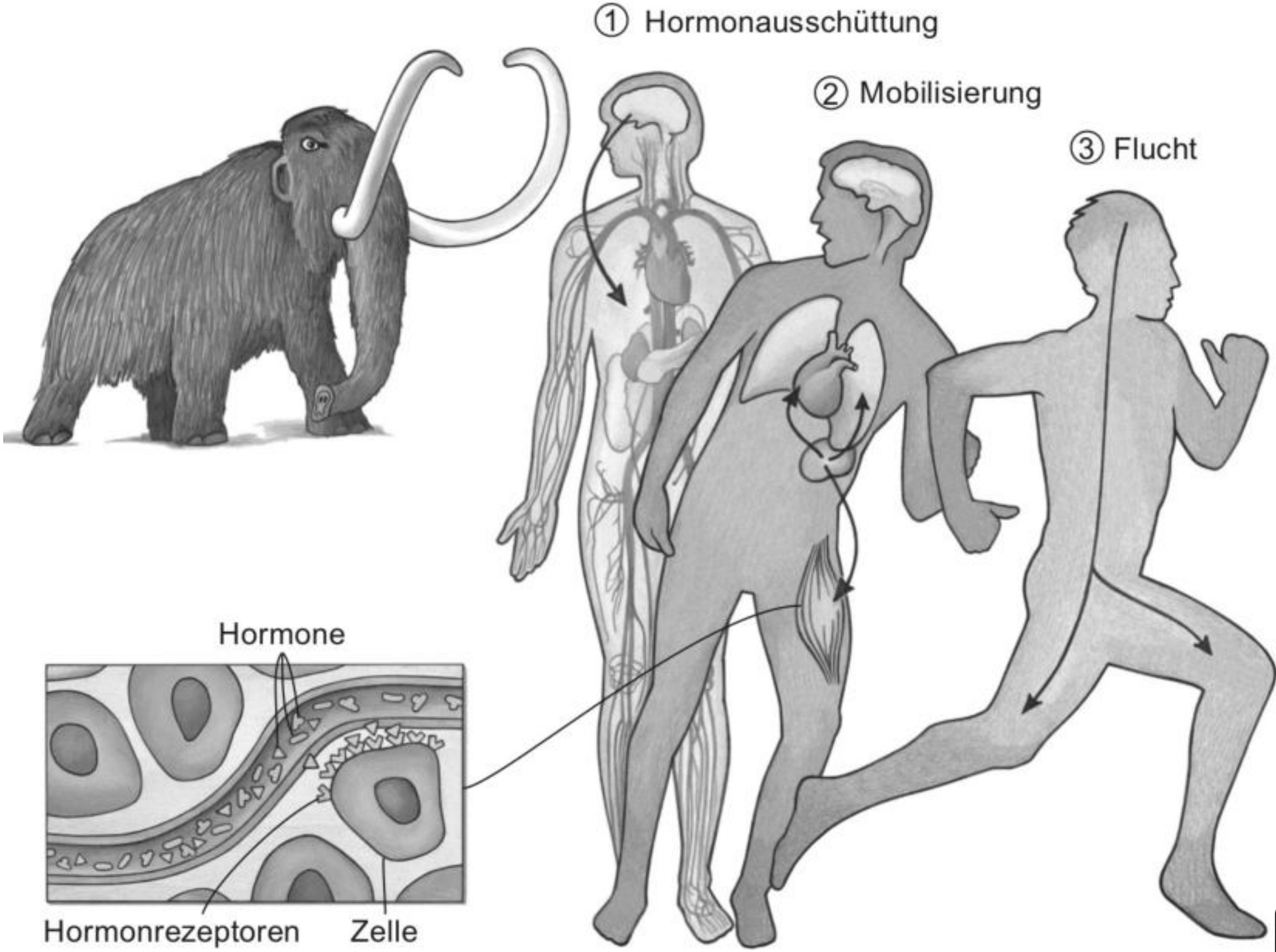
CC BY NC

CODES, CODES, CODES ...



CC BY NC

ABLÄUFE UND PROGRAMME



CC BY NC

VOM SINN DER ORDNUNG

CC BY NC

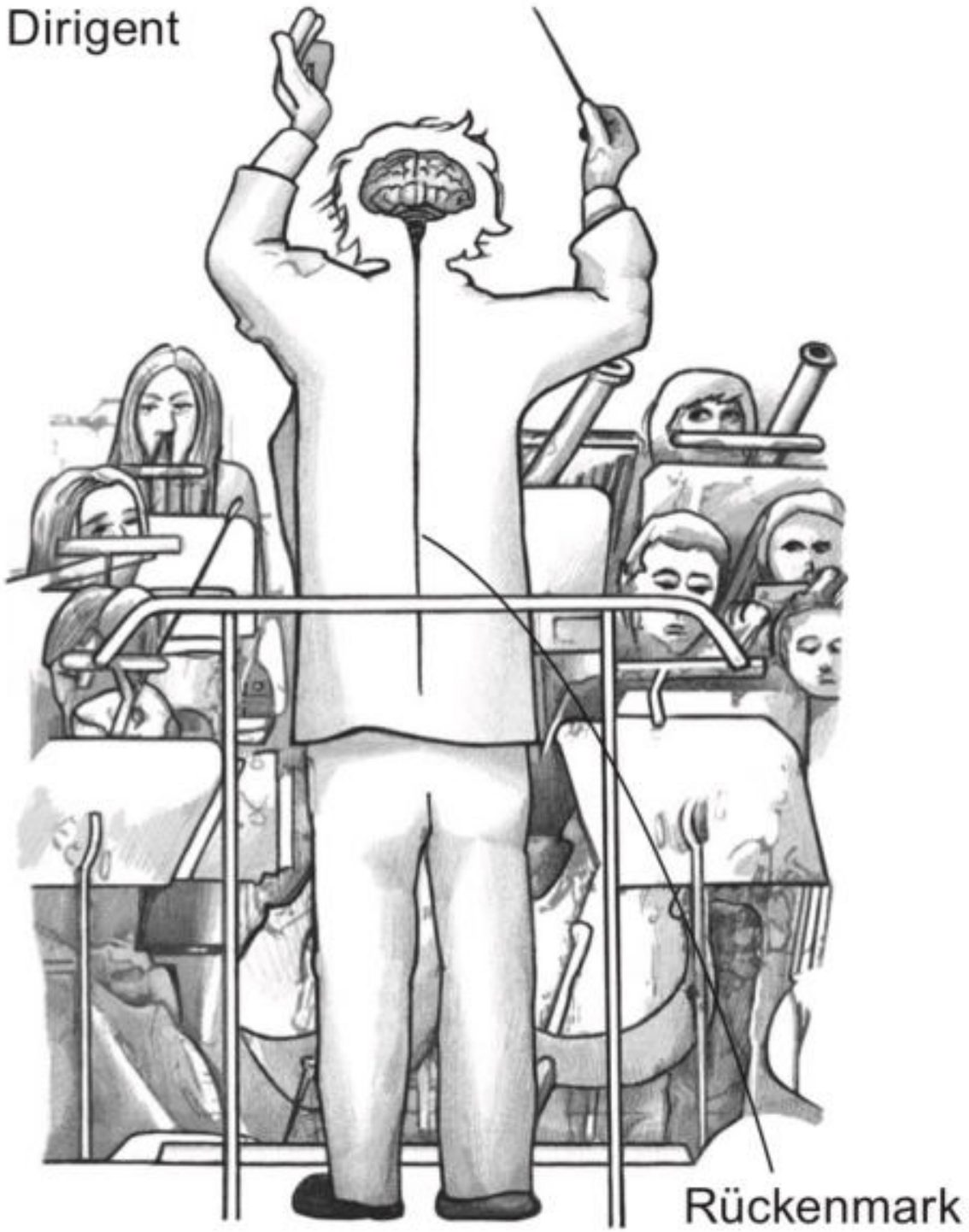
DIE POST UND DAS INTERNET

CC BY NC

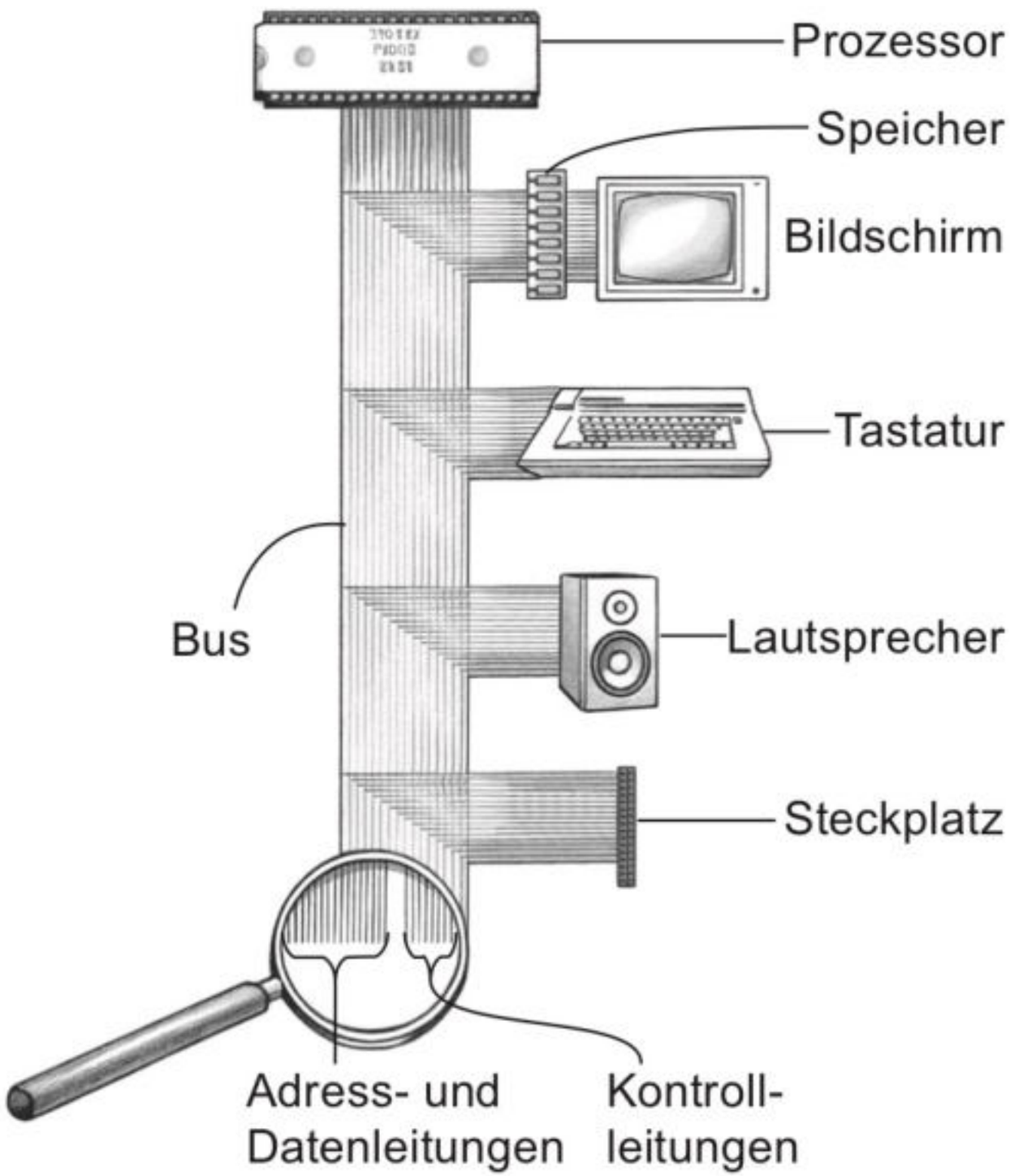
ANATOMIE

CC BY NC

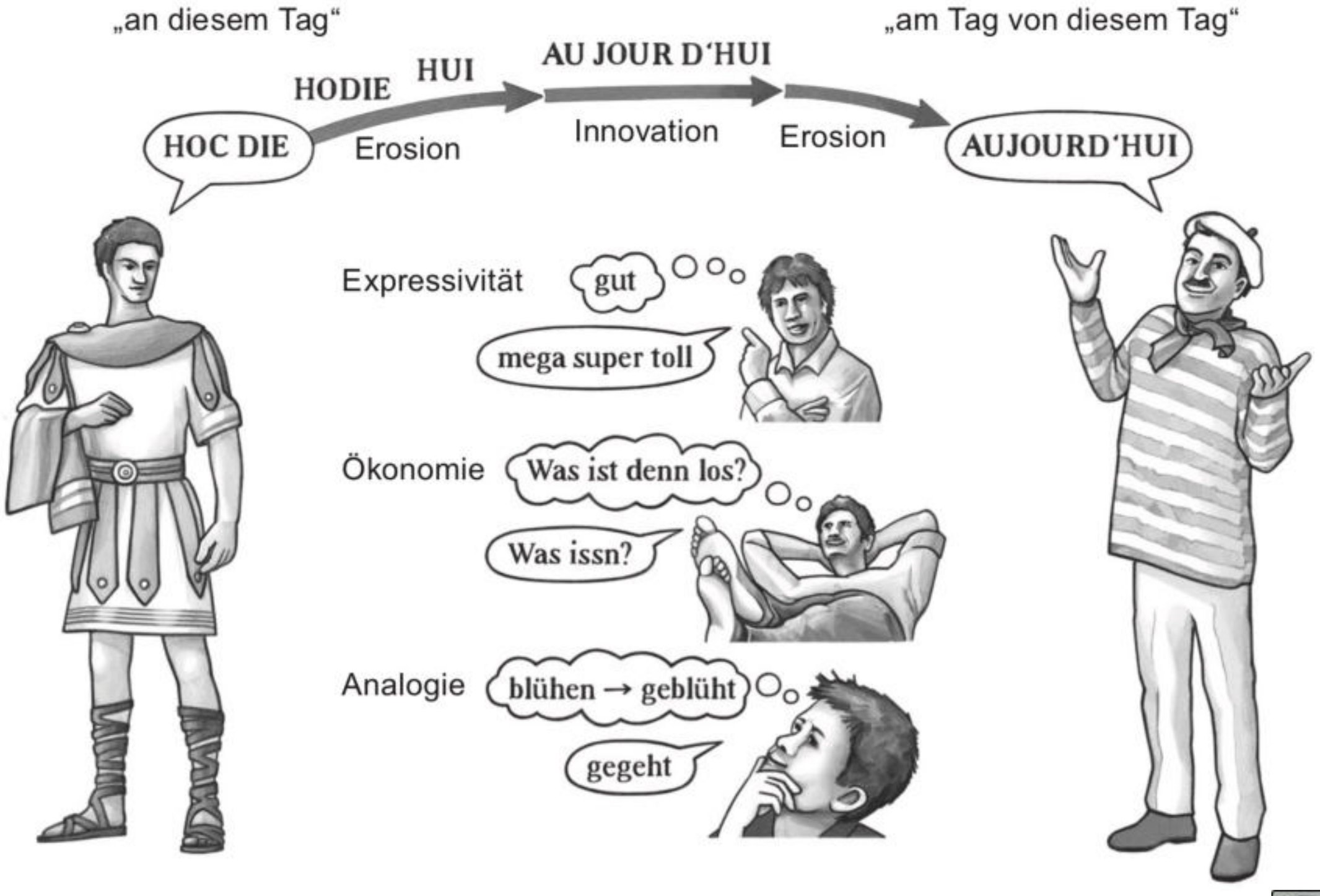
Orchester



Computer

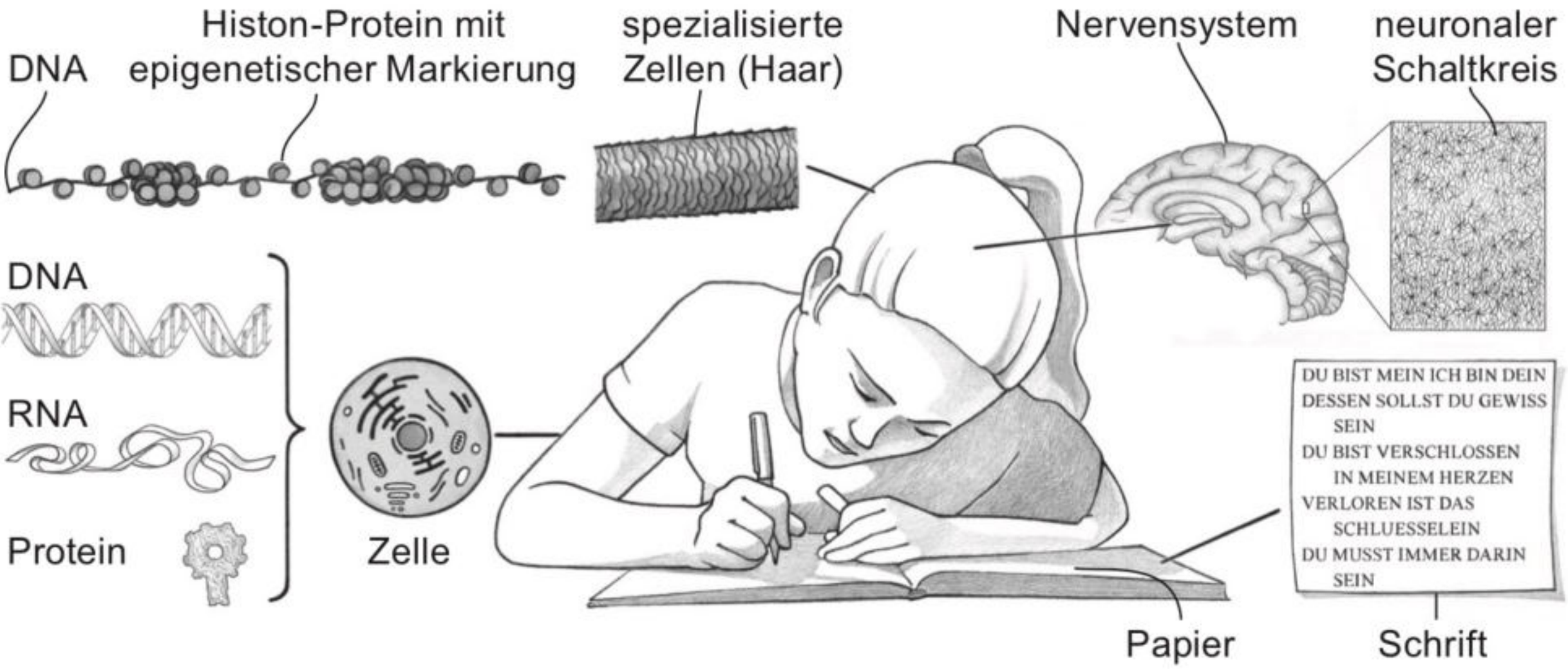


SPRACHENWELTEN



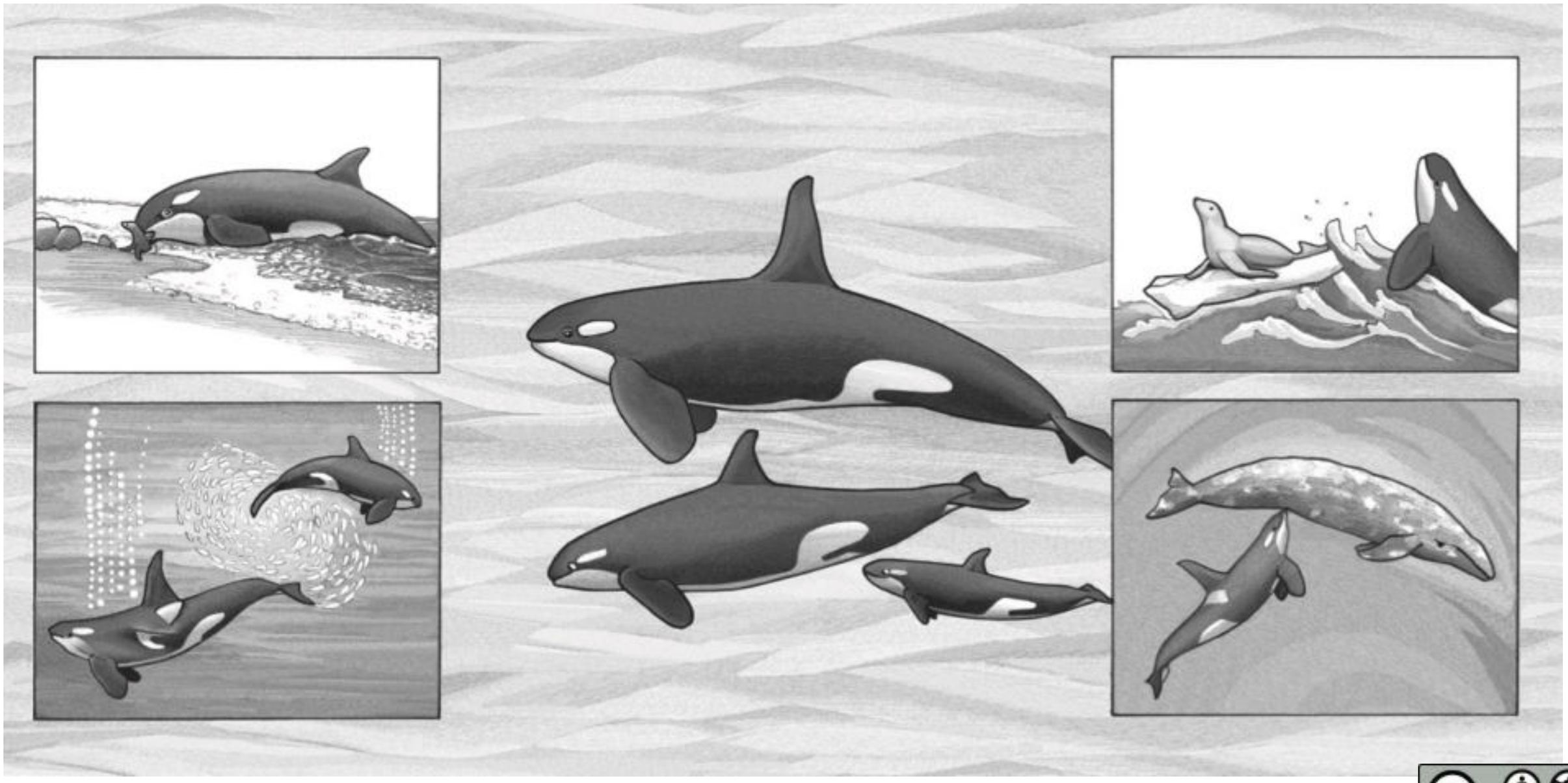
CC BY NC

DAS DILEMMA MIT DEM SPEICHER



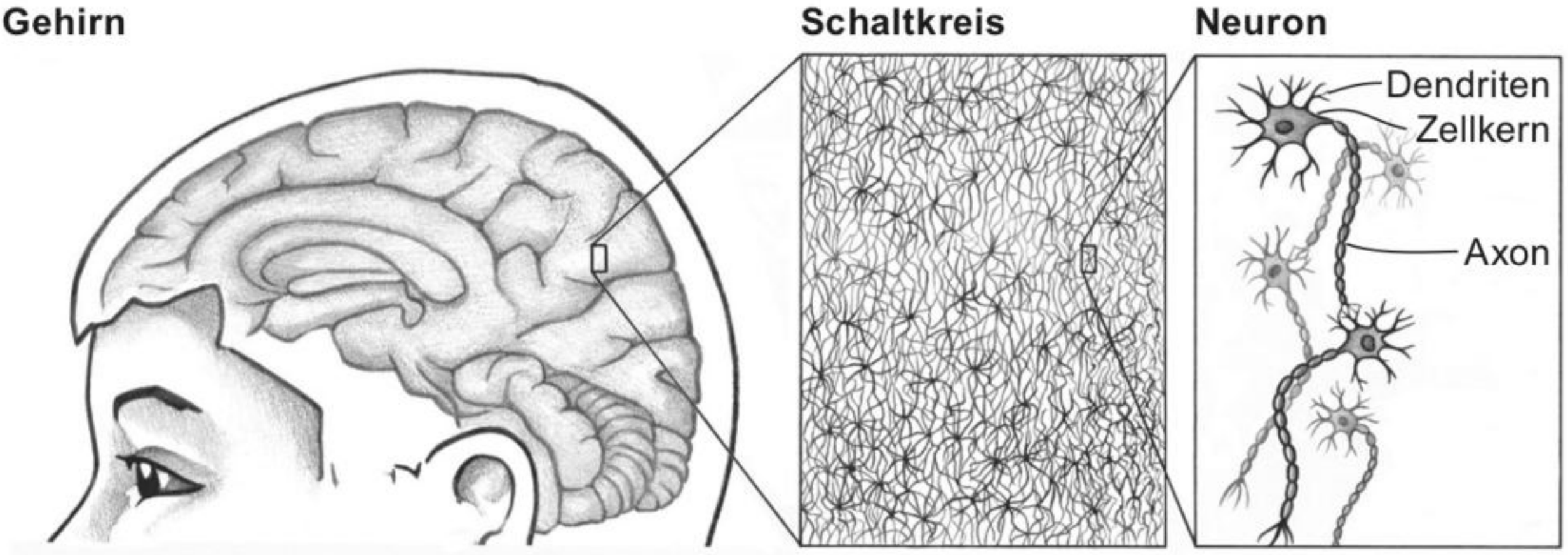
CC BY NC

VERHALTEN UND ALGORITHMEN



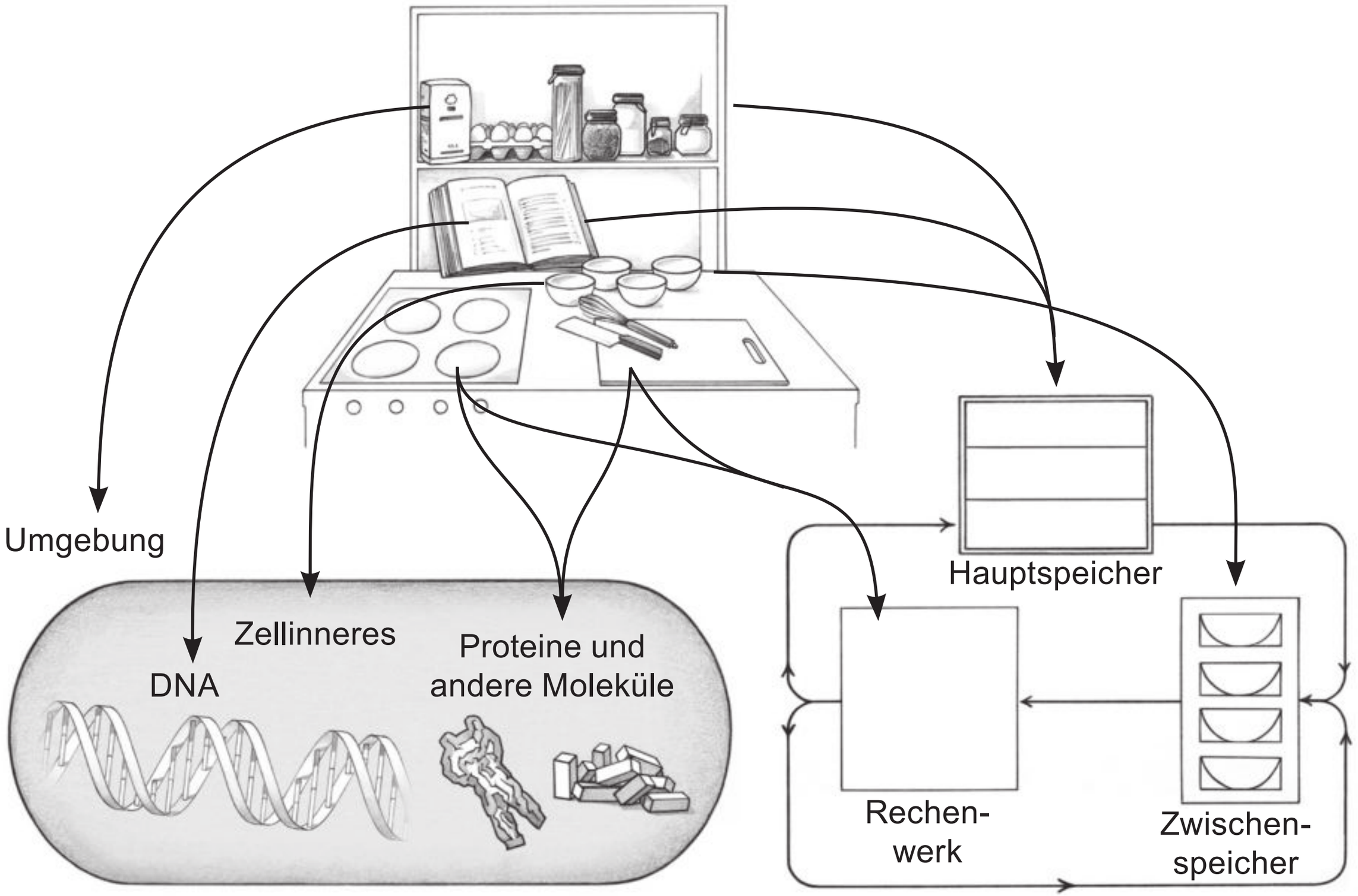
CC BY NC

ES BRAUCHT NUR SCHALTER



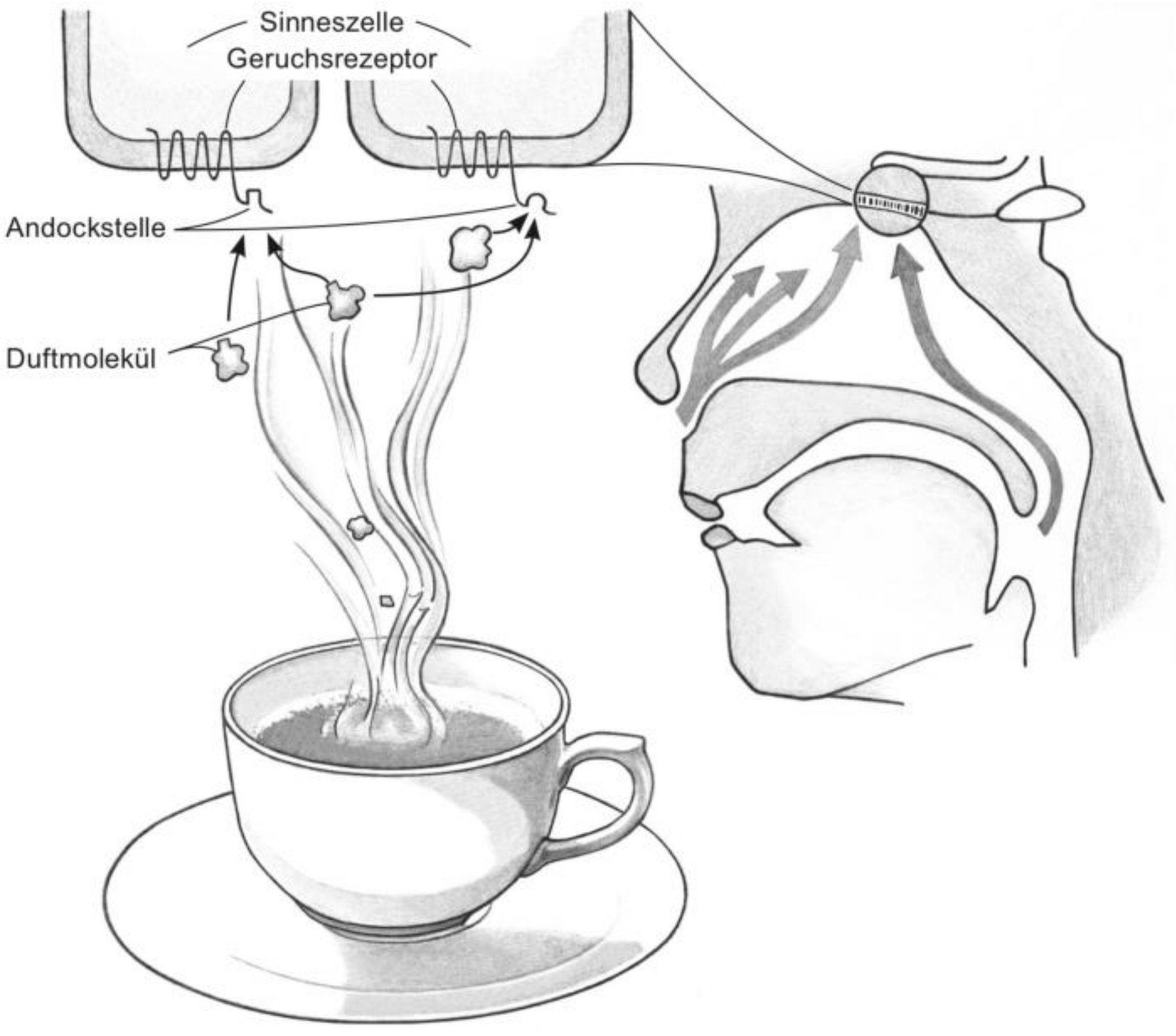
CC BY NC

DIE DATENKÜCHE



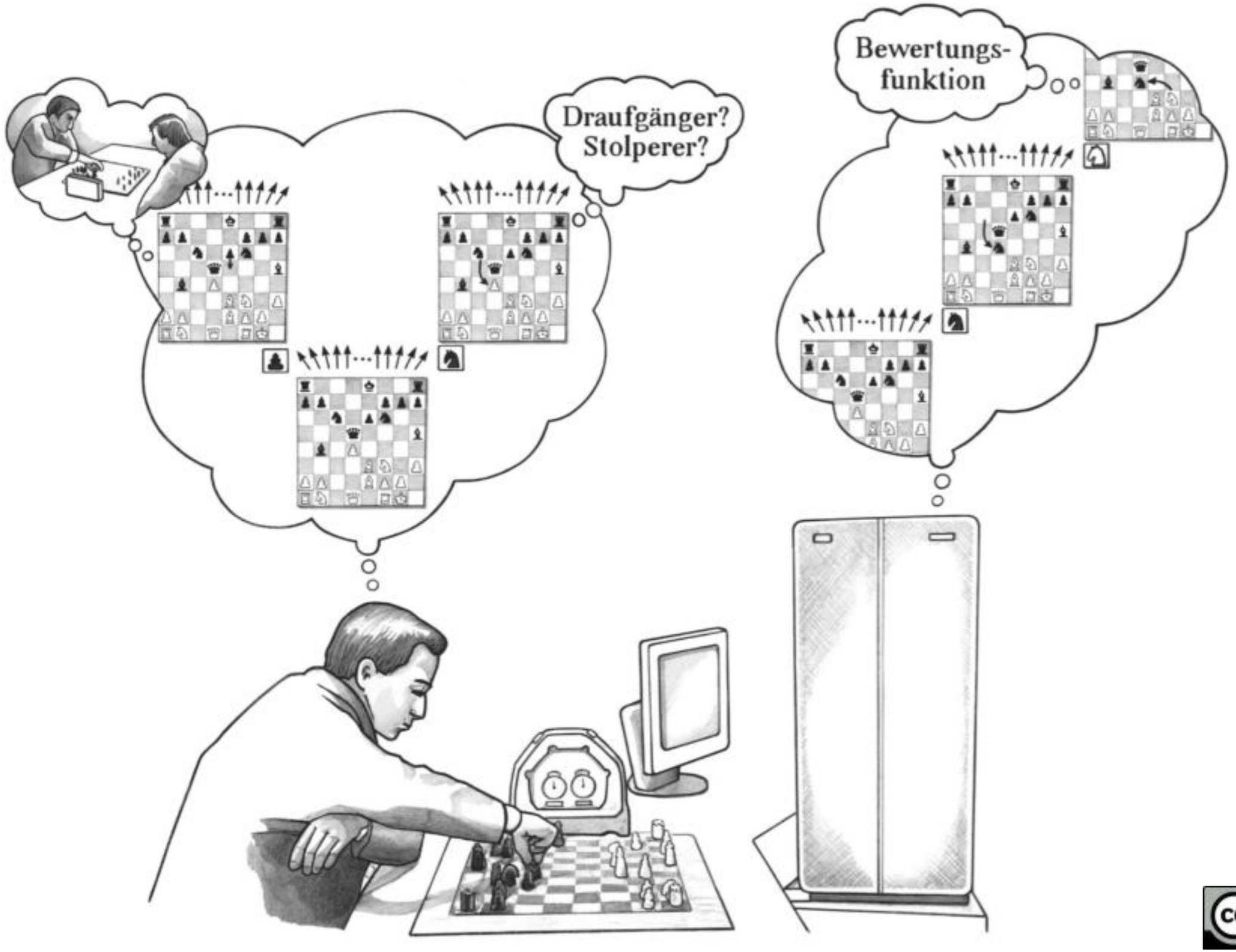
TARNUNG

DER SCHLÜSSEL ZUM GEHEIMNIS



CC BY NC

INTELLIGENT, ODER WAS?



CC BY NC