

# Workshop I4

## Was steckt eigentlich in meinem Computer?

---



«Informatik»

## Informatik und Computer als THEMA

### 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.

«Informatik»

## Informatik und Computer als THEMA

### 2 | Informatik

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

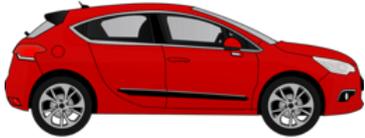
2. Die Schülerinnen und Schüler können einfache Problemstellungen analysieren, mögliche Lösungsverfahren beschreiben und in Programmen umsetzen.

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



# Grundverständnis komplexer Systeme

---



# Grundverständnis komplexer Systeme



# Eingabe (Tastatur, Maus, Webcam, CD-Laufwerk ...)



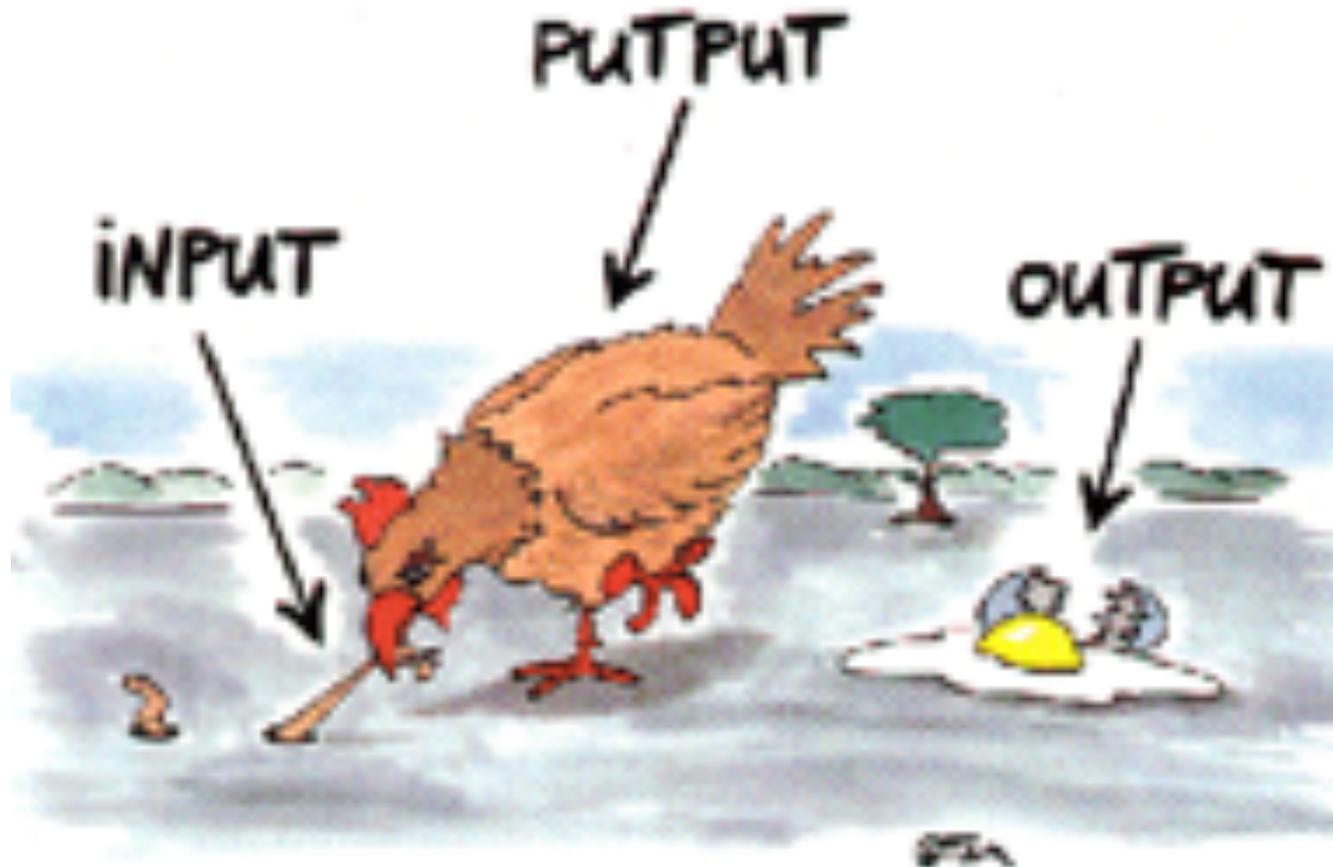
# Verarbeitung (Prozessor, Arbeitsspeicher, Festplatte, Grafikkarte ...)



# Ausgabe (Display, Lautsprecher, CD-Brenner ...)



- l » kennen die wesentlichen Eingabe-, Verarbeitungs- und Ausgabeelemente von Informatiksystemen und können diese mit den entsprechenden Funktionen von Lebewesen vergleichen (Sensor, Prozessor, Aktor und Speicher).



# Theaterstück

## Der Computer und seine Bestandteile



Informatik ohne Strom - Informatiksysteme

### Der Computer und seine Bestandteile I

**Worum geht es?**

Computer werden immer kleiner und passen heute in Form von Smartphones schon problemlos in die Hosentaschen. Ein Smartphone besteht aus vielen Bestandteilen aufgebaut. Einige sind Lebewesen, andere können, müssen aber nicht in einem Theaterstück spielen. Ihr selbst ausgewählte Best. Smartphones und bekommt einen Eindruck, wie diese zu funktionieren.

**Wie funktioniert es?**

Ein Smartphone oder Tablet ist ein vollständiger Computer. Die Grundbestandteile – egal ob Notebook, Spielkonsole oder Smartwatch – sind die Bauteile, die zusammengefasst als Computer bezeichnet werden. In diesem Stück werden die Bauteile eines Smartphones vorgestellt und diskutiert die Bedeutung der Bauteile.

**1. Bestandteile kennenlernen**

Ein Smartphone oder Tablet ist ein vollständiger Computer. Die Grundbestandteile – egal ob Notebook, Spielkonsole oder Smartwatch – sind die Bauteile, die zusammengefasst als Computer bezeichnet werden. In diesem Stück werden die Bauteile eines Smartphones vorgestellt und diskutiert die Bedeutung der Bauteile.

**Der Prozessor**

Der Prozessor – auch Central Processing Unit (CPU) genannt – verarbeitet die Befehle der Programme. Häufig wird er auch als das Gehirn des Computers bezeichnet. Seine Stärke liegt im extrem schnellen Berechnen von mathematischen Operationen. Er hat ganz viele kleine Anschlüsse, über die er mit den anderen Bauteilen des Computers verbunden ist. Er steuert von wo Daten gelesen oder geschrieben werden. Häufig wird beim Rechnen richtig heiß. Bei großen Computern ist deshalb immer ein eigener Lüfter zur Kühlung auf der CPU angebracht.

**Die Netzwerkkarte**

Dieser Chip ist für das Versenden und Empfangen von digitalen Daten an und von anderen Geräten verantwortlich. Übertrag werden Daten mit einem Kabel, per Funk, Licht. Verschiedene Übertragungsarten sind dabei unterschiedlich schnell, haben eine andere Reichweite oder sind energieeffizienter (z.B. 4G-LTE, WLAN, Bluetooth).

**Das Display (und Grafikkarte)**

Ein Display besteht aus Millionen kleineren. Jedes Pixel kann in einer anderen Farbe leuchten, wodurch sich ein Bild ergibt. Welches Pixel wann an- oder ausgeht werden soll, bestimmt die Grafikkarte. Die Touch-Screens können auch auf Berührung reagieren und die Touch-Position als Daten an andere Bauteile mitteilen.

**2. Bühnenstück vorbereiten**

Im Stück geht es um einen Dialog zwischen den Bauteilen eines Smartphones. Die Bauteile sind als Kurz- bzw. langgeschriebene Texte stehen für Handlungen. Ihr bekommt eine Handlung, die die Bauteile und einen Stilt für den Speicher zum Aufschreiben.

- Kostüme, bei dem das eigene Bauteil für das Publikum sichtbar ist.
- Eventuell: Smartphone als großer Deko-Rahmen als Bühnenbild.

**3. Das Stück: Nachricht von Mutti**

ALLE: alle schlafen, schnarchen

Hey Kamera, kannst du das bestätigen?

Ok, Kaffeepause, das dauert jetzt, bis der User die Nachricht gelesen und verstanden hat – diese Menschen sind so unglaublich langsam.

Ok, alle wieder aufwachen, es gibt Arbeit.

Moment, ich starte das Nachrichten-Programm mit dem Antwortfeld. Zeig schon mal die Tastatur an, damit der User schreiben kann.

Gut ok, Melde mir, sobald der User Buchstaben drückt.

Moment, Speicher? Schreib mal mit, was das Display da bekommt.

Hey Netzwerkkarte, kannst du bitte eine Nachricht per Funk an 0815110 zurückschicken?

Speicher, kannst du mir bitte die Antwort vom User geben?

gib den Zettel an Netzwerkkarte weiter hier, bitte senden.

Keine Angst, ist ja nur eine kurze Nachricht – sind wir lieber froh, dass der User grad kein Video aus dem Internet anschauen will.

Alles gut, wir können uns wieder schlafen legen. Ich wecke auch in ein paar Minuten wieder für einen Statusbericht.

Dankeschön, gib Zettel an Display weiter.

Super danke. Wenn wir auf dem Tisch bekommen das der User aber eh nicht. Wir brauchen Vibration.

Hey Leute, da passiert was – ich messe grössere Bewegung, ich glaube wir werden grad angehoben.

Ja, es wird wieder hell und ich sehe ein Gesicht.

Leute – ich spüre eine Berührung. WIRD SICH ETWAS ICH WERDE BETOUCHT. KICKT DAS KIZZEL.

Der User hat auf "Antworten" gedrückt. Was jetzt?

Ok, Roger – ich zeichne die Tastatur auf die untere Bildschirmhälfte.

DUCKT SICH BEI JEDEM BUCHSTABEN ZUSAMMEN HER KOMMT EIN J UND EIN A.

Ok, ich notiere. Nimm Antwort-Zettel in die Hand und schreib mit.

DUCKT SICH BEI JEDEM BUCHSTABEN ETWAS ZUSAMMEN G E R N E Komma H A B E H U N G E R DUCKT SICH ZWEIMAL STARK „SENDEN, SENDEN“

Ja, kann losgehen – was soll ich senden?

gib einen Antwort-Kopie-Zettel an Prozessor. Klar doch, hier hast du eine Kopie davon.

Sende Daten – ZISCHT LAUF Das ist soooo anstrengend. Wenn ich das noch lange mache, geht uns gleich wieder der Akku aus.

Hey, ich glaub wir werden gerade wieder abgelegt. Ich spüre richtig viel Bewegung.

Oh nein, jetzt wird es auch schon wieder dunkel und ich sehe nichts mehr.

ALLE: alle schlafen ein, schnarchen und stehen wieder sehr eng zusammen

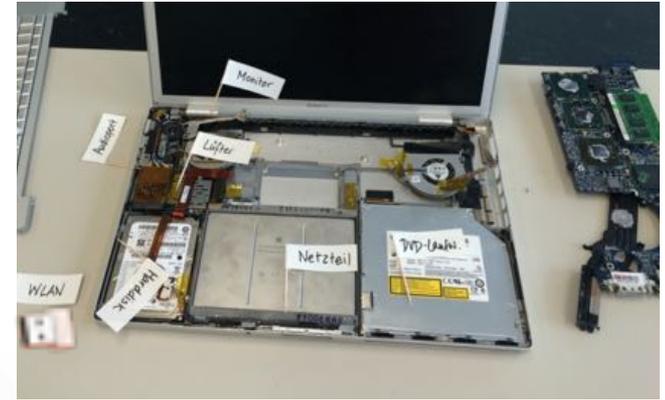
Hach, das ist sooo eng hier drin. Wisst ihr Leute, früher gab es noch so richtig grosse Computer unter dem Schreibtisch. Da war noch Platz sag ich euch. Aber heute muss ja alles in so ein kleines Gerät passen, dass man uns nicht mal mehr richtig auseinanderhalten oder reparieren kann.

Info: Zum Vergleich kann man einen alten Computer und seine Bauteile einmal genauer anschauen.

phsz 13

# Computer-Innenleben kennenlernen

---



# Aufbau eines Computers am Beispiel Kano-Computer



# Leistungseinheiten der Informatik

- k » haben eine Vorstellung von den Leistungseinheiten informationsverarbeitender Systeme und können deren Relevanz für konkrete Anwendungen einschätzen (z.B. Speicherkapazität, Bildauflösung, Rechenkapazität, Datenübertragungsrate).

**ASPIRE**

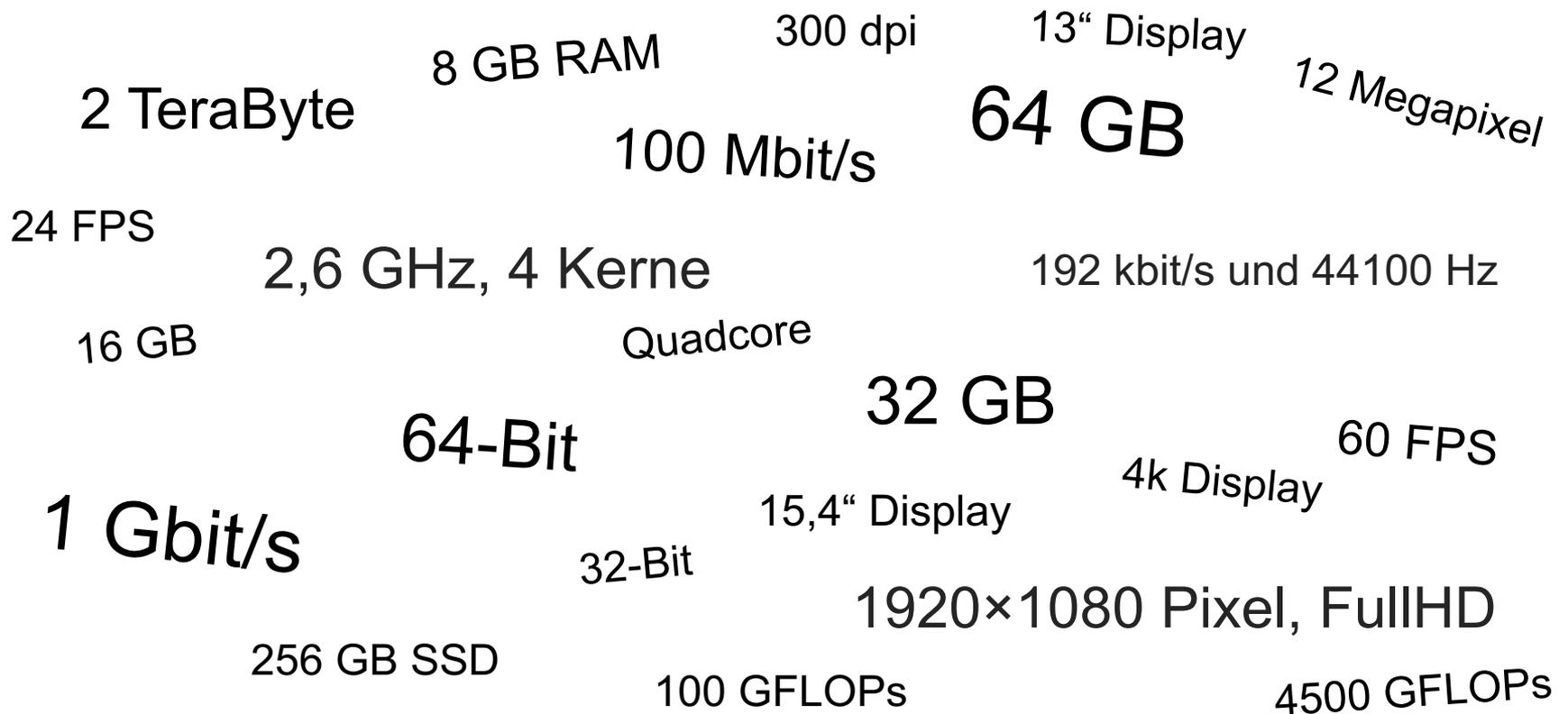
**E1 – 531**

- Intel® B960 processor (2.2GHz, 2MB L3 cache)
- Intel® HD Graphics
- 15.6" HD LED LCD
- 6 GB DDR3 Memory
- 500 GB HDD
- DVD-Super Multi DL drive
- Acer Nplify™ 802.11b/g/n
- 6-cell Li-ion battery

Was hat eigentlich ihr  
Computer für Eckdaten?  
Prozessor, Arbeitsspeicher,  
Festplatte

# Leistungseinheiten der Informatik

- k » haben eine Vorstellung von den Leistungseinheiten informationsverarbeitender Systeme und können deren Relevanz für konkrete Anwendungen einschätzen (z.B. Speicherkapazität, Bildauflösung, Rechenkapazität, Datenübertragungsrate).





SAMSUNG @Sleaknow  
**Galaxy S7 edge**

4G LTE

64bit Octa Core Processor

4GB RAM

139.5 mm (5.5") Quad HD sAMOLED

Dual Pixel 12MP / 5MP

IP68 Water & Dust Resistant

Wireless Charging (Charging pad required)

KNOX Protected

32GB Memory<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Available memory capacity is subject to preloaded software

For more information on your device,  
please visit [www.samsung.com](http://www.samsung.com)

Was bedeuten solche  
Leistungsangaben  
ganz praktisch?

# Wieviel sind 1GB Daten?

---



# Wieviel sind 1GB Daten?

## Broschüre Informatik ohne Strom Blatt 14

### Aufgabe 1 mit Druckvorlage



Dateiname:	DSC_3409.jpg
Auflösung:	4000 x 6000 Pixel
Speicherplatz:	24 MB
Dateiname:	DSC_1203.jpg
Auflösung:	6000 x 4000 Pixel
Speicherplatz:	24 MB
Dateiname:	DSC_5833.jpg
Auflösung:	4000 x 4000 Pixel
Speicherplatz:	16 MB
Dateiname:	20170221_5.jpg
Auflösung:	4032 x 3024 Pixel
Speicherplatz:	6 MB
Hersteller:	Supercell
Spielkategorie:	Strategie
Speicherplatz:	149 MB
Hersteller:	Mojang
Spielkategorie:	Sandbox
Speicherplatz:	66 MB
Hersteller:	Rovio
Spielkategorie:	Puzzle
Speicherplatz:	262 MB
Hersteller:	King
Spielkategorie:	Puzzle
Speicherplatz:	116 MB
Hersteller:	Blizzard
Spielkategorie:	Strategie
Speicherplatz:	2,1 GB

Informatik ohne Strom - Informatiksysteme

## Wieviel ist eigentlich ein Gigabyte?

phsz 14

**Worum geht es?**

Texte, Fotos, Videos, Spiele und Programme werden auf der Festplatte oder auf einem Speicherchip abgespeichert. Doch auch wenn die Computer jedes Jahr mehr Speicherplatz haben, kann der Speicher auch einmal voll sein. Dann muss man aufräumen und nicht mehr benötigte Dinge löschen. Aber was löscht man dann am Besten, damit wieder ausreichend Speicherplatz zur Verfügung steht? Was gibt es eigentlich für Daten auf deinem eigenen Gerät?

**Wie funktioniert es?**

1. Speicherplatzbedarf von Daten

Finde heraus, wieviel Speicherplatz dein Computer, Tablet oder Smartphone hat. Vermutlich wirst du eine Zahl mit der Einheit GB für Gigabyte finden. Doch was muss man sich unter einem Gigabyte vorstellen? Das Smartphone auf diesem Blatt hat 16 GB Speicherplatz. Das Display entspricht einer Fläche von 16 cm<sup>2</sup>. Daneben sind einige Dateien mit ihrem typischen Speicherplatzbedarf ebenfalls als Flächen dargestellt. Kannst du auf deinem Gerät herausfinden, welche Dateien den meisten Speicherplatz belegen? Das Betriebssystem verbraucht zwar viel Speicherplatz bei einem Smartphone, ist aber zwingend nötig und kann deshalb nicht gelöscht werden. Du solltest immer nur Dateien löschen, von denen du weißt, wozu sie gut sind. Videos, Spiele und Fotosammlungen sind meist die größten Speicherplatzfresser. Es lohnt sich also kaum, wenn du Briefe oder deinen letzten Aufsatz löscht, wenn du Speicherplatz brauchst.

Auf [kannst-du-wissen](#) gibt es eine zusätzliche Druckvorlage zu dieser Aufgabe.

**Umrechnungstabelle**

- 1 Bit = genau eine 0 oder eine 1
- 1 Byte = 8 Bit
- 1 Kilobyte = 1024 Byte
- 1 Megabyte = 1024 Kilobyte
- 1 Gigabyte = 1024 Megabyte
- 1 Terabyte = 1024 Gigabyte
- 1 Petabyte = 1024 Terabyte

**2. Datentypen und Dateierweiterungen kennenlernen**

Für jede Art von Daten (Videos, Musik, Texte usw.) gibt es verschiedene, gebräuchliche Datenformate. Diese beschreiben genau, wie die Daten nacheinander in 0en und 1en aufgeschrieben werden müssen, damit verschiedene Programme sie verarbeiten können. Auf Blatt 5 hast du bereits ein eigenes Datenformat für Klebezettel erfunden. Für Dokumente gibt es zum Beispiel das Open-Document-Format mit der Dateierweiterung .odt. Ein Scratch-Projekt wird im Scratch-File-Format mit der Endung .sb oder .sb2 gespeichert. Welche anderen Dateiformate sind dir schon begegnet? Schau auf euren Geräten Dateien und Programme an und erstelle eine Tabelle. Dateierweiterungen werden nicht immer in der Grundeinstellung des Geräts angezeigt. Finde mit Hilfe einer Suchmaschine eine Möglichkeit diese einzublenden.

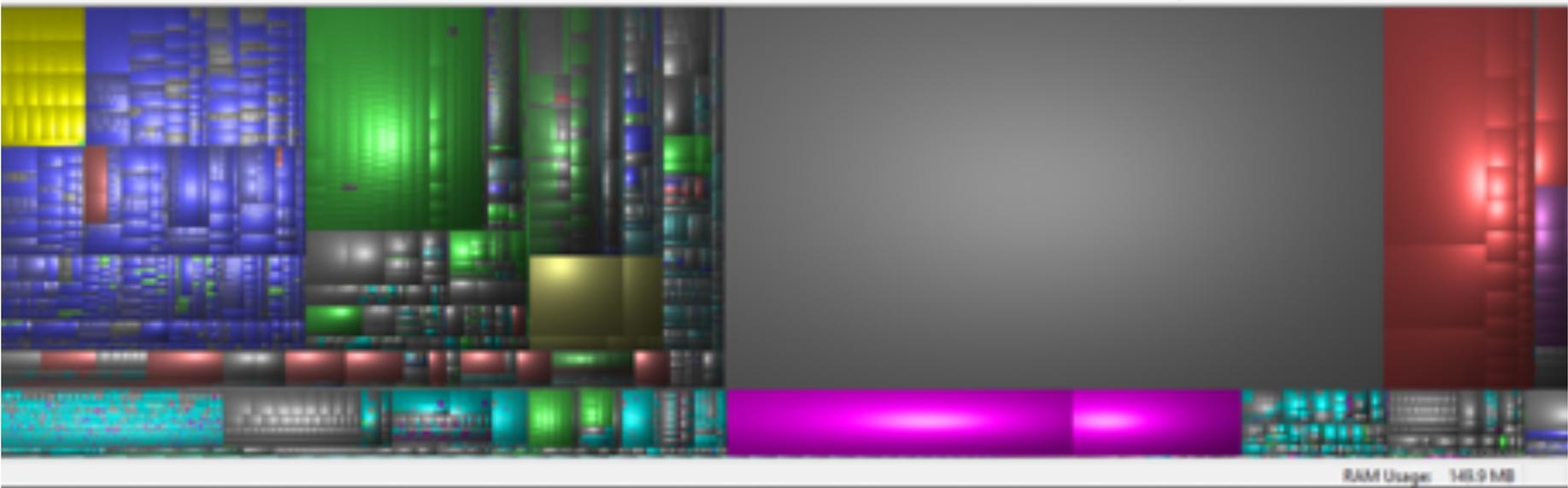
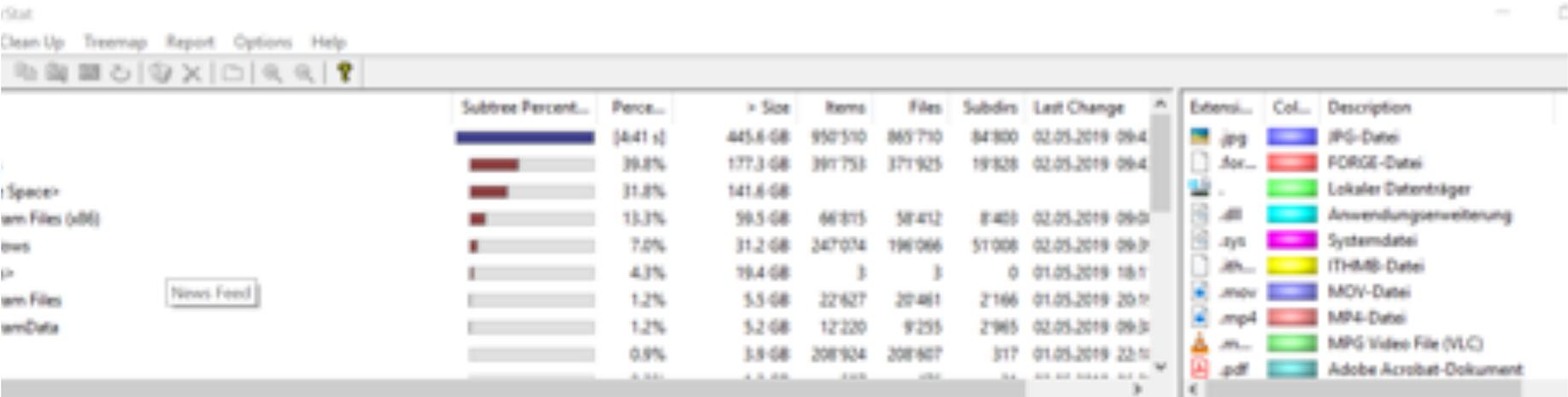
**3. Dateierweiterungen - Experiment**

Das Betriebssystem deines Computers kann an der Dateierweiterung erkennen, mit welchem Programm eine Datei geöffnet werden soll. Klickst du eine .docx Datei an, öffnet sich Microsoft Word, eine .pptx Datei öffnet PowerPoint usw. Lade dir ein Bild von [pixabay.com](#) herunter und speichere es auf deinem Gerät ab. Finde eine Möglichkeit die Dateierweiterung des Bildes in .txt umzubenennen. Öffnest du nun die Datei, sollte ein einfacher Texteditor gestartet werden. Kannst du dir das Ergebnis erklären? Vergleiche euer Ergebnis untereinander. Achtung: Das Umbenennen der Dateierweiterung verändert nicht das Datenformat. Dafür benötigst du spezielle Konvertierungsprogramme.

Datenart	Programm	Endung
Dokument	Word	.docx
Präsentation	PowerPoint	.pptx
Programm	Scratch 2.0	.sb2
Musik		
Foto		
Video		

# Speicherplatz

GrandPerspective (Mac)  
WinDirStat.net (Windows)



# Wieviel sind 1GB Daten?

---

Auf einen USB-Stick mit 1GB passen etwa:

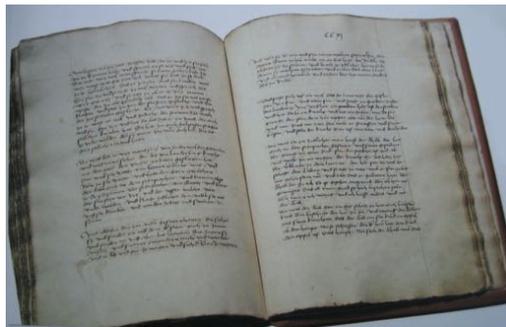
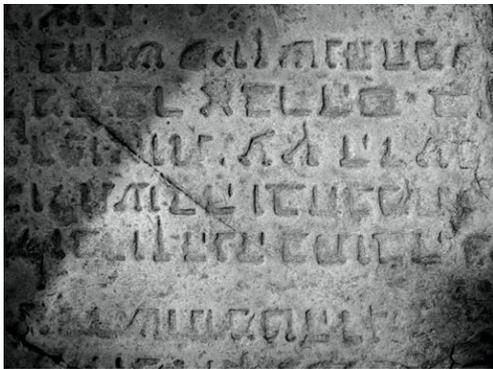
<b>20'000</b>	Briefe	(je etwa 50KB)
<b>1'000</b>	Bücher	(je etwa 1MB für 200 Seiten Text)
<b>660</b>	Webseiten	(je etwa 1.5MB)
<b>300</b>	Fotos	(je etwa 3MB)
<b>250</b>	MP3 Musik	(je etwa 4MB)
<b>1</b>	Spielfilm	(je etwa 800 MB)

Wieviel Bücher passen auf eine Festplatte mit 1 TeraByte ?

# Speicherarten

f » kennen verschiedene Speicherarten (z.B. Festplatten, Flashspeicher, Hauptspeicher) und deren Vor- und Nachteile und verstehen Grösseneinheiten für Daten.

Informationen dauerhaft „speichern“ zu können, war schon immer ein wichtiges Anliegen der Menschheit.



# Speicherarten

f » kennen verschiedene Speicherarten (z.B. Festplatten, Flashspeicher, Hauptspeicher) und deren Vor- und Nachteile und verstehen Grösseneinheiten für Daten.

Auch bei anderen Inhalten wie Bild und Ton gab es immer wieder neue Speichermedien.



CC-BY-SA Digital journal

# Speicherarten

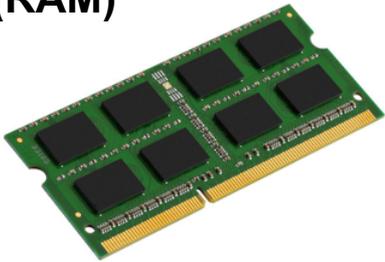
f » kennen verschiedene Speicherarten (z.B. Festplatten, Flashspeicher, Hauptspeicher) und deren Vor- und Nachteile und verstehen Grösseneinheiten für Daten.

Heutige Speichermedien von Informatiksystemen (Preise Sommer 2020):

## Flüchtiger Speicher

Daten gehen beim Ausschalten verloren

### Arbeitsspeicher (RAM)

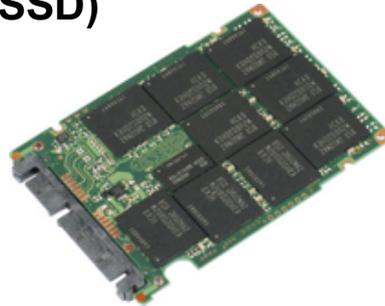


- mehrere Gigabyte
- extrem schnell
- ~ 5 CHF pro GB

## Persistenter Speicher

Daten bleiben auch nach dem Ausschalten erhalten

### Festplatte (SSD)



- mehrere hundert Gigabyte
- sehr schnell
- ~ 0,15 CHF pro GB

### Festplatte (HDD)



- mehrere Terrabyte
- eher langsam
- ~ 0.025 CHF pro GB
- kann durch Erschütterung beschädigt werden

### USB-Stick



- mehrere Gigabyte
- sehr langsam
- ~ 0.20 CHF pro GB

### Smartphone-Speicher

- mehrere Gigabyte
- schnell
- ~ 1-2 CHF pro GB



### SD-Card

- mehrere Gigabyte
- langsam
- ~ 0.20 CHF pro GB





SAMSUNG @Sleaknow  
**Galaxy S7 edge**

4G LTE

64bit Octa Core Processor

4GB RAM

139.5 mm (5.5") Quad HD sAMOLED

Dual Pixel 12MP / 5MP

IP68 Water & Dust Resistant

Wireless Charging (Charging pad required)

KNOX Protected

32GB Memory<sup>1</sup>

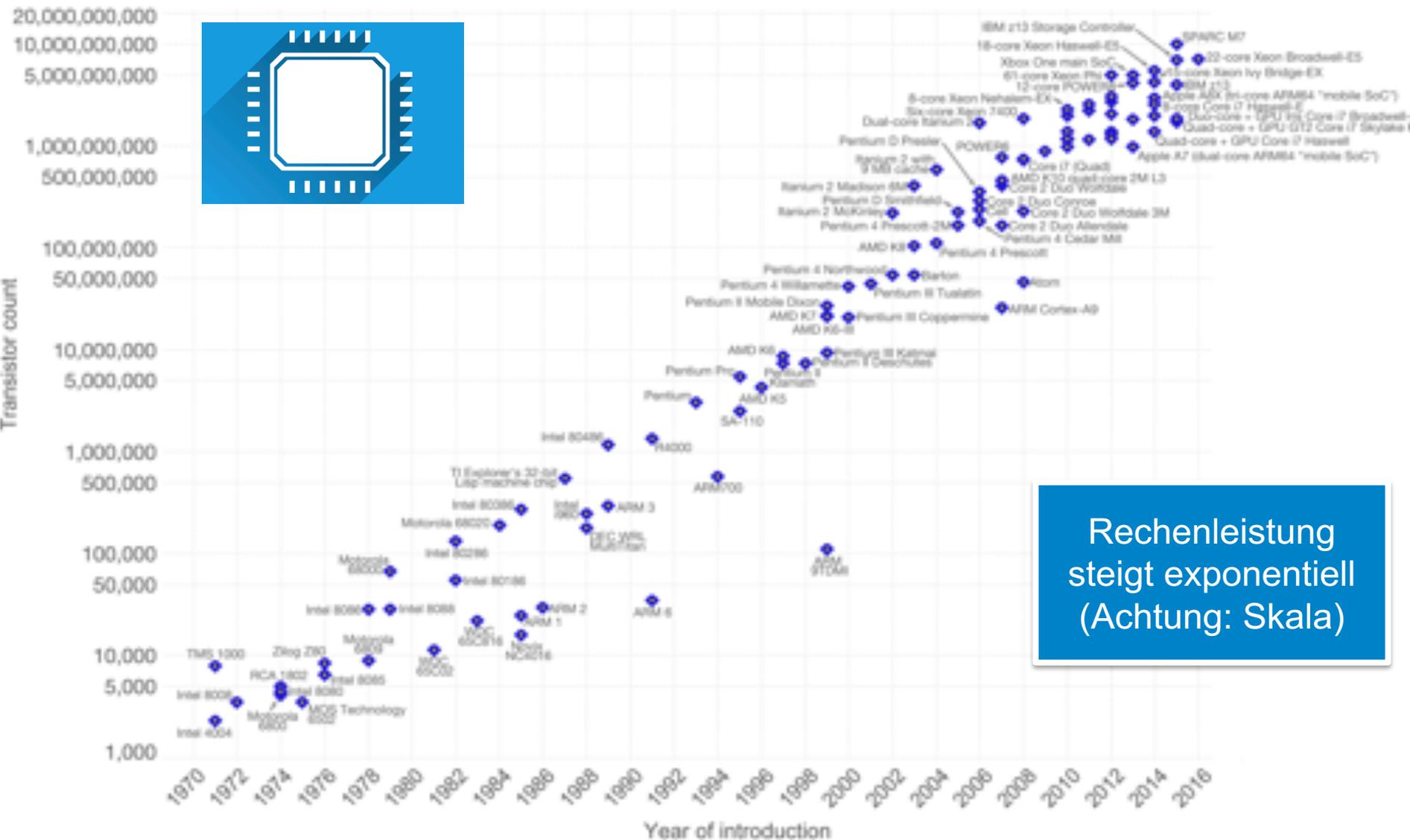
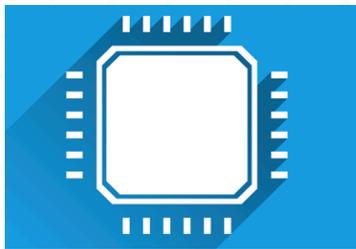
<sup>1</sup> Available memory capacity is subject to preloaded software

For more information on your device,  
please visit [www.samsung.com](http://www.samsung.com)

Was bedeuten solche  
Leistungsangaben  
ganz praktisch?

# Moore's Law – The number of transistors on integrated circuit chips (1971-2016)

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important as other aspects of technological progress – such as processing speed or the price of electronic products – are strongly linked to Moore's law.



Rechenleistung steigt exponentiell (Achtung: Skala)

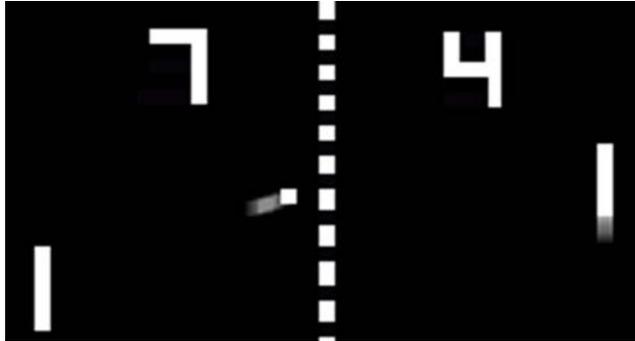
Data source: Wikipedia ([https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor\\_count](https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count))

The data visualization is available at [OurWorldInData.org](https://www.ourworldindata.org). There you find more visualizations and research on this topic.

Licensed under CC-BY-SA by the author Max Roser.

# Warum ist schneller rechnen können von Vorteil?

1972: «Pong»

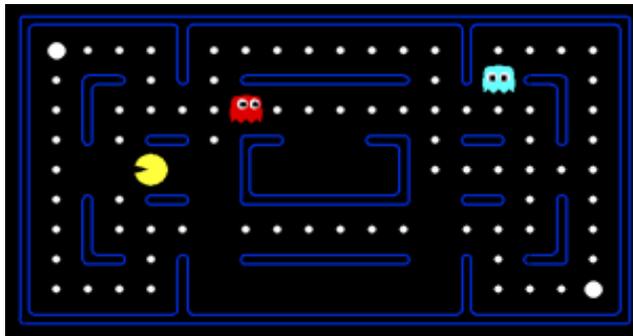


1979: «Space Invaders»



## Am Beispiel: Video-Spiele

1980: «Pac-Man»



1985: «Super Mario»



1989: «Sim City»



1996: «Super Mario 64»



# Am Beispiel: Video-Spiele

---



1996: «Tomb Raider»



---

# Am Beispiel: Video-Spiele

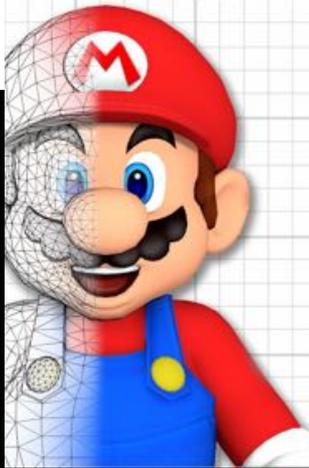
---



2019: «Tomb Raider» (25 Jahre später)



# Eine Spielfigur heute besteht aus vielen Tausend Polygonen

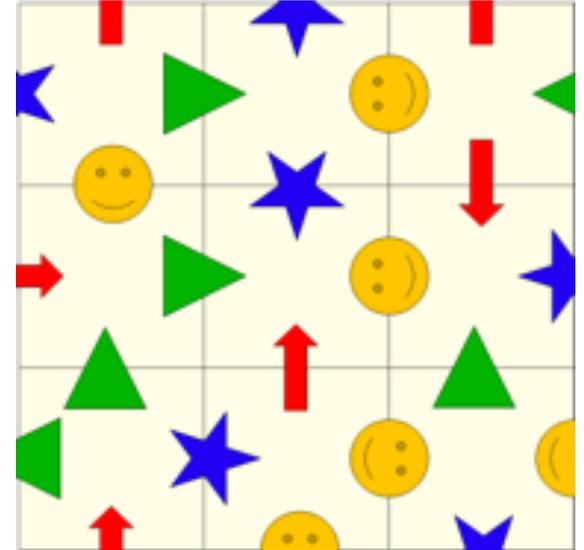
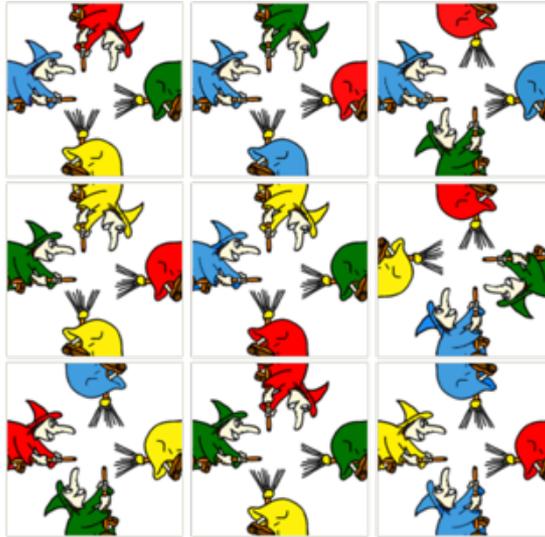


Wenn Computer immer leistungsfähiger werden, wohin führt das, können sie irgendwann einfach alles berechnen?



# Computer und ihre Grenzen

## Beispiel: Das Affenpuzzle

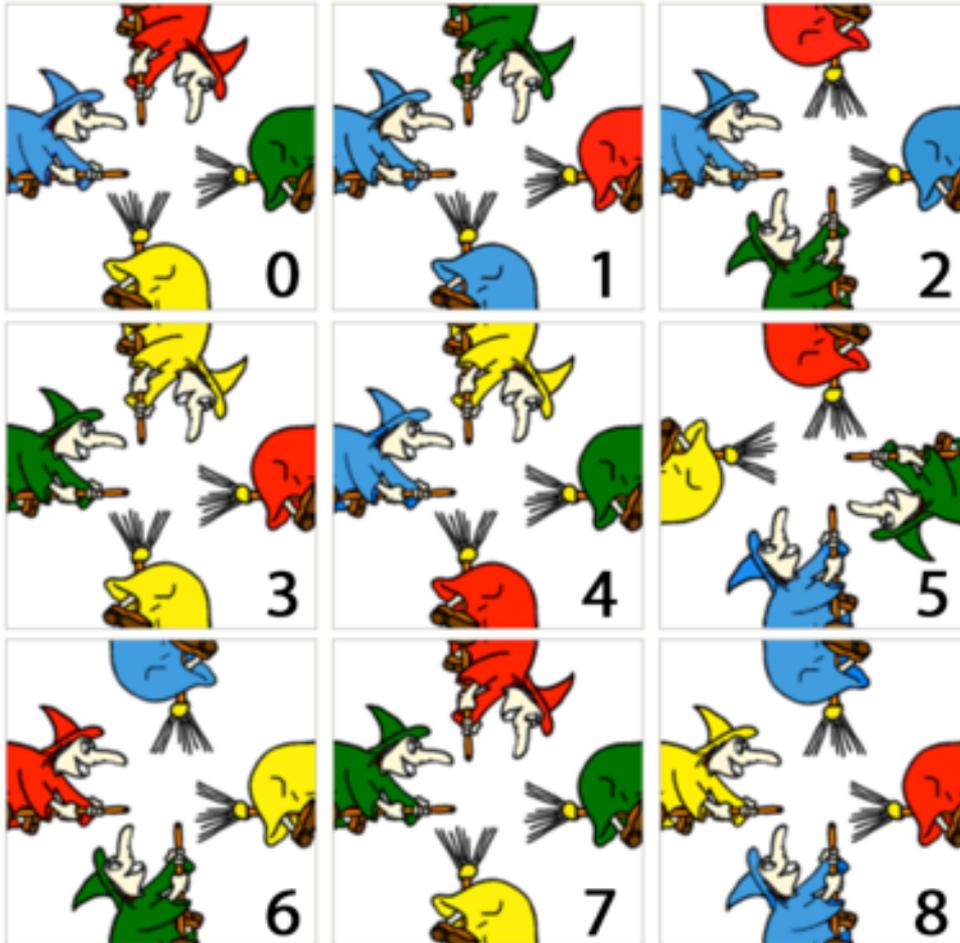


5 Min – wer findet  
eine Lösung?

Lösung:

```
[ Karte 8 ↑ KopfBlau   ] [ Karte 5 ↑ BauchRot   ] [ Karte 4 ↑ BauchRot   ]  
[ Karte 0 ↑ KopfBlau   ] [ Karte 2 ↑ BauchBlau   ] [ Karte 7 ↑ BauchGelb  ]  
[ Karte 1 ↑ KopfGruen  ] [ Karte 6 ↑ BauchBlau   ] [ Karte 3 ↑ BauchRot   ]
```

Es wurden 58164 Tests gemacht und 8 Lösungen gefunden.



<http://programmingwiki.de/Affenpuzzle>

# Computer und ihre Grenzen

## Beispiel: Das Affenpuzzle

Affenpuzzle mit n Karten – Anzahl möglicher Kartenstellungen

$$T(2) = 6144$$

$$T(3) = 95126814720$$

$$T(4) = 89862698310039502848000$$

$$T(5) = 17464069942802730897824646237782016000000$$

$$T(6) = 1756688818283804381631563107501689976914509549544878899200000000$$

...

$$T(n) = 4^{(n*n)} * (n*n)!$$

# Computer und ihre Grenzen

---

## Beispiel: Das Affenpuzzle

---

Affenpuzzle mit n Karten – Anzahl nötiger Tests:

5x5 :	11.385.685.549
6x6 :	4.482.556.343.409.343
...	

Selbst wenn der Computer mehrere Millionen Kombinationen pro Sekunde testen kann, dauert das schnell sehr lange !!!

Alle Kombinationen für 10x10 (100 Karten) durchprobieren? Wie lange dauert das für einen Computer? Schätzen Sie!

**95.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000 Jahre**

Stichwort: **Kombinatorische Explosion**

Weitere Beispiele: Stundenpläne, Bahnfahrplan usw.

# Aufbau von Informatiksystemen in aktuellen Lehrmitteln



18

## Der Computer - Schicht um Schicht

Beim ComPizzo-Spiel hast du gesehen, dass Küchen und Computer vieles gemeinsam haben. Einige dieser Gemeinsamkeiten schauen wir nun etwas genauer an.



10

connected 2 Salz und Pfeffer - Bits und Bytes

10

## Software und Betriebssystem



Wie du ein Menü zubereiten musst, steht im Rezept. Du kannst aber auch eigene Rezepte erfinden. Genauso ist es beim Computer: Da gibt es fertige Programme, zum Beispiel zur Textverarbeitung oder zum Bearbeiten von Bildern. Du kannst aber auch selbst ein Programm schreiben. Ohne Programme, die sogenannte Software, würde ein Computer gar nichts machen und wäre wie eine Küche, in der nicht gekocht wird.

Die Begriffe Hardware und Software sind gar nicht so einfach auseinanderzuhalten. Vereinfacht kann man sagen: Zur Hardware gehören alle Teile des Computers, die man anfassen kann.

Markiere alles, was zur Hardware gehört, mit einer Farbe und alles, was zur Software gehört, mit einer anderen Farbe.



connected 2 Salz und Pfeffer - Bits und Bytes

