



# Denken wie ein Computer

Dr. Arno Liegmann



# Agenda

- Was ist Informatik?
- CSunplugged – Guideline
- Praktische Beispiele
  - Binäre Zahlen
  - Suchen und Sortieren
- Zusammenfassung



## Informations- und Datendarstellung

# Was ist Informatik?

**Erstes Big-Data-Problem:**  
Verwaltung des Mesopotamischen Reiches  
**Lösung:** Entwicklung der Schrift

**Digitalisierung:**  
Informationen als Folgen von Symbolen  
dargestellt

Mesopotamien



3400 v. Chr.

Heute



## Informations- und Datendarstellung

# Was ist Informatik?

**Datenschutz:**

Verwaltung des schriftlichen Wissens

**Lösung:** Entwicklung von Geheimschriften

Mesopotamien



# Die 3 Wurzeln der Informatik



Informations- und  
Datendarstellung

**Algorithmen und  
Automatisierung**

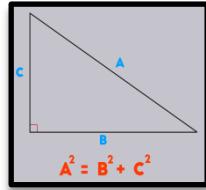
# Was ist Informatik?

Wissen erzeugen und zur Entwicklung von  
Vorgehensweisen verwenden

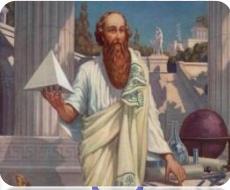
**Automatisierung** als Quelle der Effizienz der  
Menschheit:

Die Ausführung der entwickelten Vorgehensweisen  
erfordert nicht die hohe Qualifikation ihrer Erfinder

Pythagoras



Euklid



al-  
Khwarizmi



570 v. Chr.

300 v. Chr.

† 850

Heute

# Die 3 Wurzeln der Informatik



Informations- und  
Datendarstellung

Leibniz



Algorithmen und  
Automatisierung

Babbage



Computer-  
technologie

Lovelace



# Was ist Informatik?

Die Erfindung der **Rechenmaschine** dient als Katalysator, der aus der Informatik ein eigenständiges Fach macht:

Die Automatisierung von Tätigkeiten gewinnt rapide an Bedeutung.

Leibniz'  
Rechenmaschine



Babbage's Analytical  
Engine

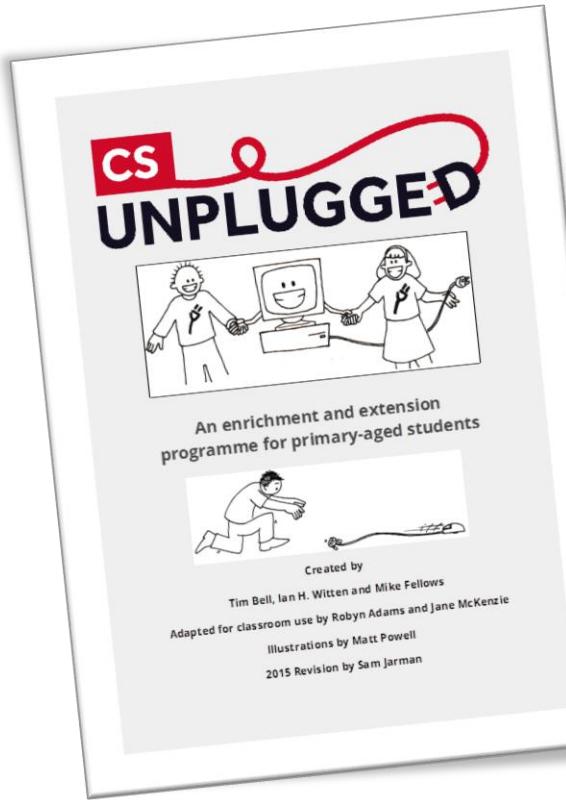


† 1716

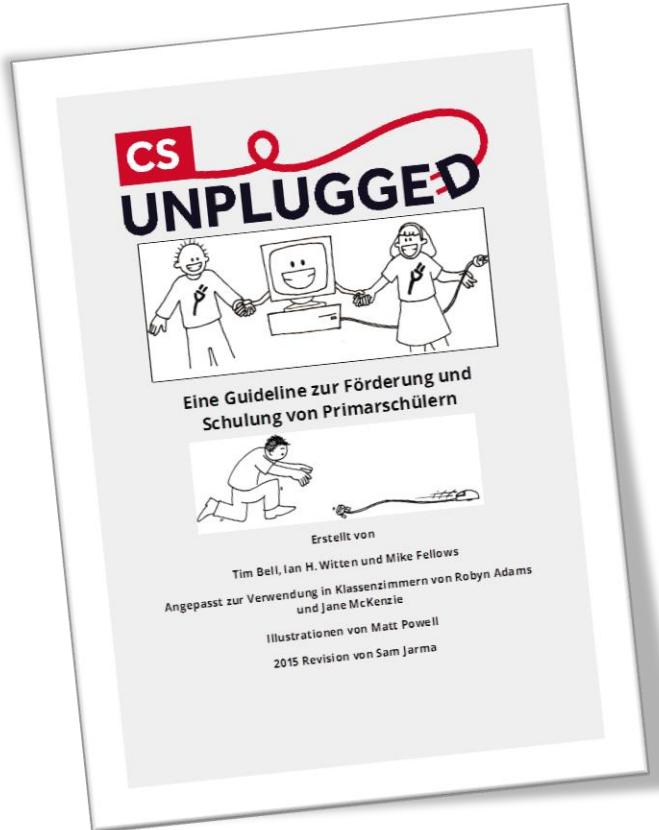
† 1861

Heute

# CSunplugged – Guideline (1/2)



# CSunplugged – Guideline (2/2)



- Aktivitäten
  - „Rechnerisches Denken“ – verstehen, wie der Computer vorgeht
  - Hintergrundinformationen
  - Bedeutung – „Worum geht es in dieser Aktivität?“
  - <https://classic.csunplugged.org/books/>



Informations- und  
Datendarstellung

Algorithmen und  
Automatisierung

# Praktische Beispiele

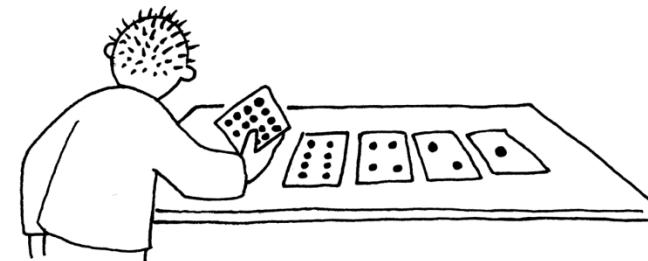
**Binärzahlen** - Punkte zählen

**Suchen** – linear und binär (Klasse)  
Schiffe versenken (2er-Gruppen)

**Sortieren** – vom Leichtesten zum Schwersten

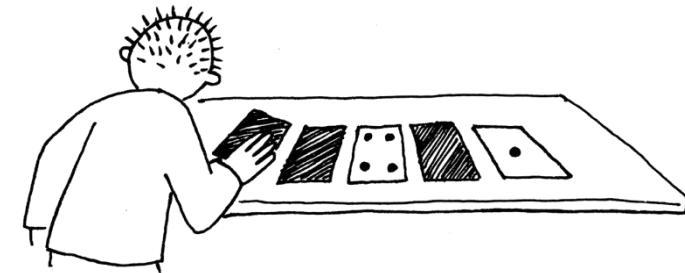
# Binärzahlen – Punkte zählen

- Auf dem Tisch liegen 5 Karten
- Die Karten sind sortiert abgelegt  
(höchste Anzahl Punkte links)



# Binärzahlen – Punkte zählen

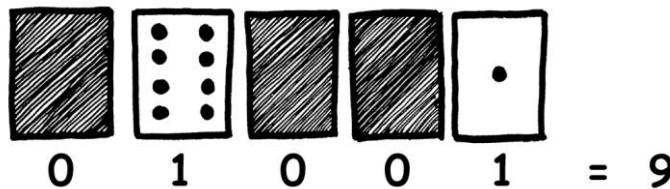
- Wie stellt man die Zahlen 3, 12 und 19 dar?
- Welche ist die grösste/kleinste Zahl, die dargestellt werden kann?
- Gibt es Zahlen dazwischen, die nicht erzeugt werden können?



# Arbeiten mit Binärzahlen

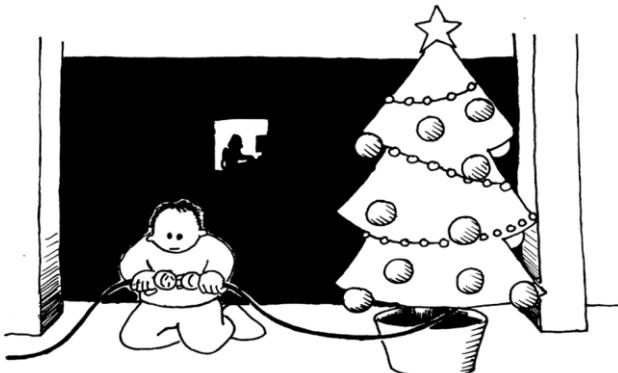
Das binäre Zahlensystem verwendet **null** und **eins** um auszusagen, ob eine Karte nach oben auf dem Tisch liegt (sodass die Punkte sichtbar sind), oder nach unten (dass keine Punkte sichtbar sind). **0** heisst, man sieht keine Punkte. **1** heisst, man sieht welche.

Zum Beispiel:



- Welche Zahl stellt 10101 dar?
- Welche Zahl stellt 11111 dar?

# Geheime Nachricht verschicken



# Hilfe bin eingesperrt

The image shows a 5x5 grid of 25 squares. Each square contains a white silhouette of a Christmas tree on a black background. The grid is divided into two main sections by red boxes. The first section, on the left, contains the first four columns of squares. The second section, on the right, contains the last four columns of squares. The squares are arranged in five rows, with the first four rows each containing four squares and the bottom row containing five squares.

# Suchen - linear

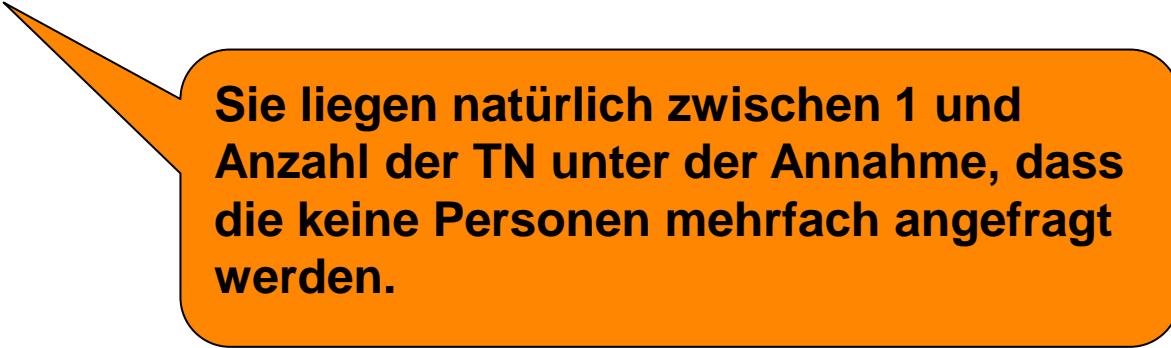
- Alle TN, ausser einer, erhält eine Karte und stellen sich halbkreisförmig auf
- Karte anschauen, aber nicht anderen TN zeigen!
- Die/der TN ohne Karte kommt nach vorne und zieht eine Nummer, die gesucht werden soll

## Vorgang:

- TN mit Karte wahlweise ansprechen und auffordern, die Karte zu zeigen,
- Schritt wiederholen, falls die gesuchte Zahl noch nicht gezeigt worden ist; Anzahl Schritte festhalten,
- Stoppen, falls die gesuchte Zahl gefunden worden ist und Anzahl Schritte angeben.

# Suchen – linear - Besprechung

1. Wie viel Schritte wurden benötigt?
2. Was ist die kleinste / grösste Anzahl der Schritte in der linearen Suche?



Sie liegen natürlich zwischen 1 und Anzahl der TN unter der Annahme, dass die keine Personen mehrfach angefragt werden.

# Suchen - binär

- Alle TN, ausser einer, erhält eine Karte und stellen sich halbkreisförmig **und nach Wert der Karten in Reihenfolge** auf, Karte anschauen, aber nicht anderen TN zeigen!
- Die/der TN ohne Karte kommt nach vorne und zieht eine Nummer, die gesucht werden soll

## Vorgang:

- TN mit Karte wahlweise ansprechen und auffordern, die Karte zu zeigen,
- Schritt wiederholen, falls die gesuchte Zahl noch nicht gezeigt worden ist; Anzahl Schritte festhalten,
- Stoppen, falls die gesuchte Zahl gefunden worden ist und Anzahl Schritte angeben.

# Suchen – binär- Besprechung

1. Wie viel Schritte wurden benötigt?
2. Wie sind die TN mit wenigen Schritten vorgegangen?
3. Wo sollte man die Suche beginnen?
4. Welchen TN sollte man anschließen?

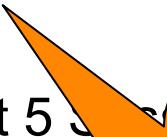
In der Mitte – dadurch wird bestimmt, in welcher Hälfte die

Wähle erneut den TN in der Mitte!

# Suchen – Diskussion

## (1/3)

- Was ist der Unterschied zwischen linearer und binärer Suche?
- Was ist der Vorteil der binären Suche?
- **Zugabe:** Einen Becher mit 5 Schülern / Schülerin / dem Schüler geben, gesuchte Zahl nicht überein, wird entsprechenden TN ausgehändigt, überein, darf der/die Suchende alle behalten



Binäre Suche ist eine bessere Strategie. In dieser Methode sind die Zahlen bereits geordnet. Die Überprüfung des mittleren Wertes der Liste zeigt, welche Hälfte den gesuchten Gegenstand enthält.

# Suchen – Diskussion

## (2/3)

- Alternative: **Schiffe versenken** –  
Aufteilung der Klasse in 2er-Gruppen
  - Lineare Suche

Meine Schiffe Anzahl der Schüsse:												
9058	7169	3214	5891	4917	2767	4715	674	8088	1790	8949	13	3014
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
8311	7621	3542	9264	450	8562	4191	4932	9462	8423	5063	6221	2244
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

Deine Schiffe Anzahl der Schüsse:												
1630	9263	4127	405	4429	7113	3176	4015	7976	88	3465	1571	8625
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2587	7187	5258	8020	1919	141	4414	3056	9118	717	7021	3076	3336
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

Deine Schiffe Anzahl der Schüsse:												
1630	9263	4127	405	4429	7113	3176	4015	7976	88	3465	1571	8625
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2587	7187	5258	8020	1919	141	4414	3056	9118	717	7021	3076	3336
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

1A

Meine Schiffe Anzahl der Schüsse:												
1630	9263	4127	405	4429	7113	3176	4015	7976	88	3465	1571	8625
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2587	7187	5258	8020	1919	141	4414	3056	9118	717	7021	3076	3336
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

Deine Schiffe Anzahl der Schüsse:												
1630	9263	4127	405	4429	7113	3176	4015	7976	88	3465	1571	8625
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2587	7187	5258	8020	1919	141	4414	3056	9118	717	7021	3076	3336
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

1B

# Suchen – Diskussion

## (3/3)

- Alternative: **Schiffe versenken** –  
Aufteilung der Klasse in 2er-Gruppen
  - Binäre Suche

Meine Schiffe										Anzahl der Schüsse:															
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
163	445	622	1410	1704	2169	2680	2713	2734	3972	4208	4871	5031	5283	5704	6025	6801	7440	7542	7956	8094	8672	9137	9224	9508	9663
Deine Schiffe										Anzahl der Schüsse:															
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
2A										2B															

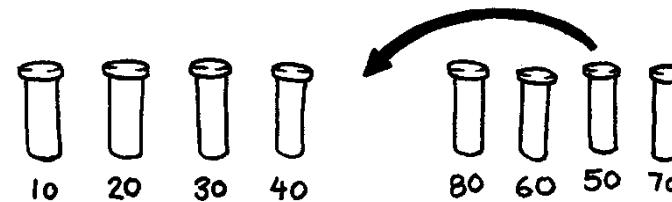
Meine Schiffe										Anzahl der Schüsse:															
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
33	183	730	911	1927	1943	2200	2215	3451	3519	4055	5548	5655	5785	5897	5905	6118	6296	6625	6771	6831	7151	7806	8077	9024	9328
Deine Schiffe										Anzahl der Schüsse:															
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
2A										2B															

# Sortieren - Diskussion

- **Ziel:** Warum? Ordnung der Daten verstehen
- **Diskussion:** Situationen, in welchen eine Ordnung hilfreich ist
- **Frage:** was passiert, wenn in den Situationen keine geordneten Daten vorliegen?
  - Beispiel: **binäre Suche**

# Sortieren durch Auswählen

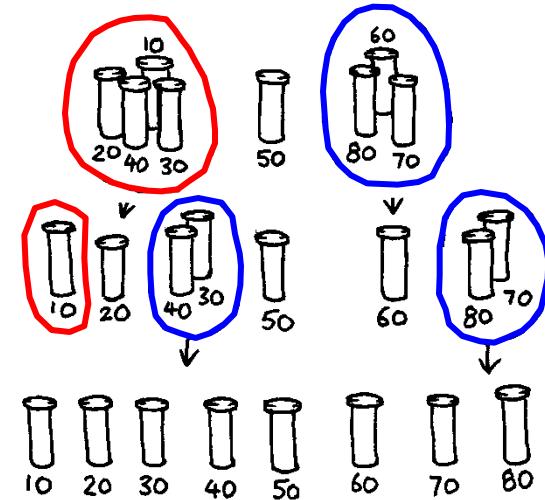
1. Suche von allen Büchsen die leichteste und platziere sie ganz links
2. Suche von allen noch nicht sortierten Büchsen die leichteste und platziere sie rechts neben der zuletzt gewählten Büchse



3. Wiederhole Schritt 2 bis alle Büchsen sortiert sind
- Zähle, wie oft die Waage benutzt worden ist

# Quicksort – teile und herrsche

1. Wähle eine Büchse zufällig aus und platziere sie auf der einen Seite der Waage
  2. Vergleiche alle anderen Büchsen mit der gewählten Büchse und stelle **leichtere links** daneben und **schwere rechts** daneben auf
  3. Wiederhole die obigen zwei Anweisungen für die beiden Mengen (**rot** und **blau**). Die Büchse in der Mitte bleibt stehen.
  4. Gehe zurück zu Schritt 1 bis alle Büchsen verteilt sind
- Zähle, wie oft die Waage benutzt worden ist



# Zusammenfassung

## (1/2)

- CSunplugged –
  - Aktivitäten für SuS aller Alterstufen
  - Vorstellung wie Computer arbeiten ohne einen Computer zu benutzen
- Computerexperte muss man nicht sein
  - Hintergrundinformationen für die Aktivitäten
  - Antworten auf die gestellten Fragen sind gegeben
  - Bedeutung der Aktivitäten wird erklärt

# Zusammenfassung

## (2/2)

- Online-Ressourcen
  - Videos, Bilder und zusätzliches Material
  - Neue Web-Seite mit direktem Zugriff auf Unterlagen, Open Source Dateien und Links

„Oft wird Informatik zuerst durch das Programmieren beigebracht, aber nicht jeder Schüler wird dadurch motiviert und es kann eher ein bedeutendes Hindernis sein, um in die wirklich interessanten Themen der Informatik zu gelangen. Also, schalten Sie Ihren Computer aus und seien Sie bereit zu lernen, was Informatik wirklich ist!“



# Danke...

- ...für Ihr Interesse
  - ...für Ihre aktive Teilnahme
  - ...schon im Voraus für die Verwendung von CSunplugged im Schulunterricht
- ✓ Fragen? Bin gern für Sie erreichbar unter