

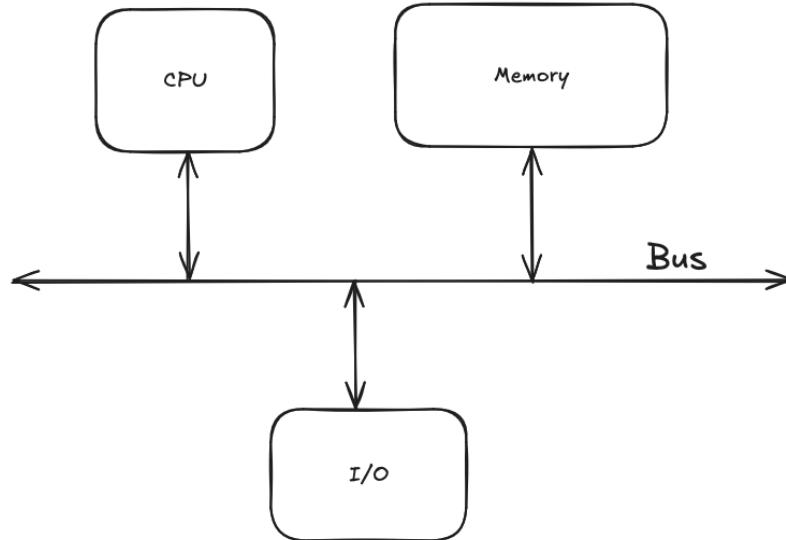
# Einstieg

## **Softwareentwickler:innen bauen Maschinen**

- Unsere Maschinen können nicht angefasst werden: Sie sind nicht materiell
- Wir sprechen von Programmen oder Systemen (Software)
- Um eine Softwaremaschine laufen zu lassen brauchen sie eine physische Maschine: den Computer (Hardware)

# Computer

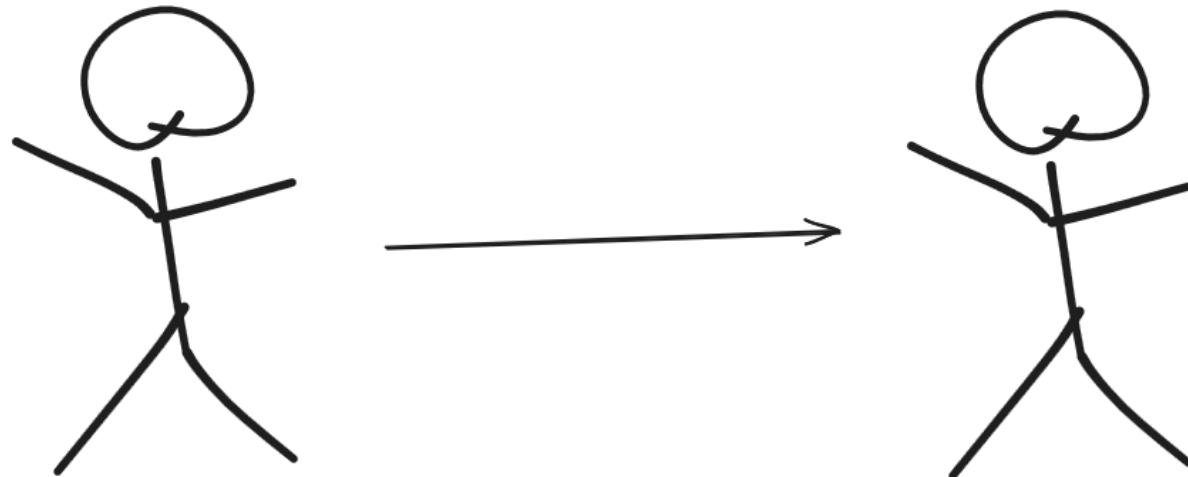
- Computer sind universelle Maschinen. Sie führen die Programme aus, die wir ihnen füttern.
- Der Computer findet das Programm im Speicher und führt es aus.
- Die einzigen Grenzen sind unsere Vorstellungskraft



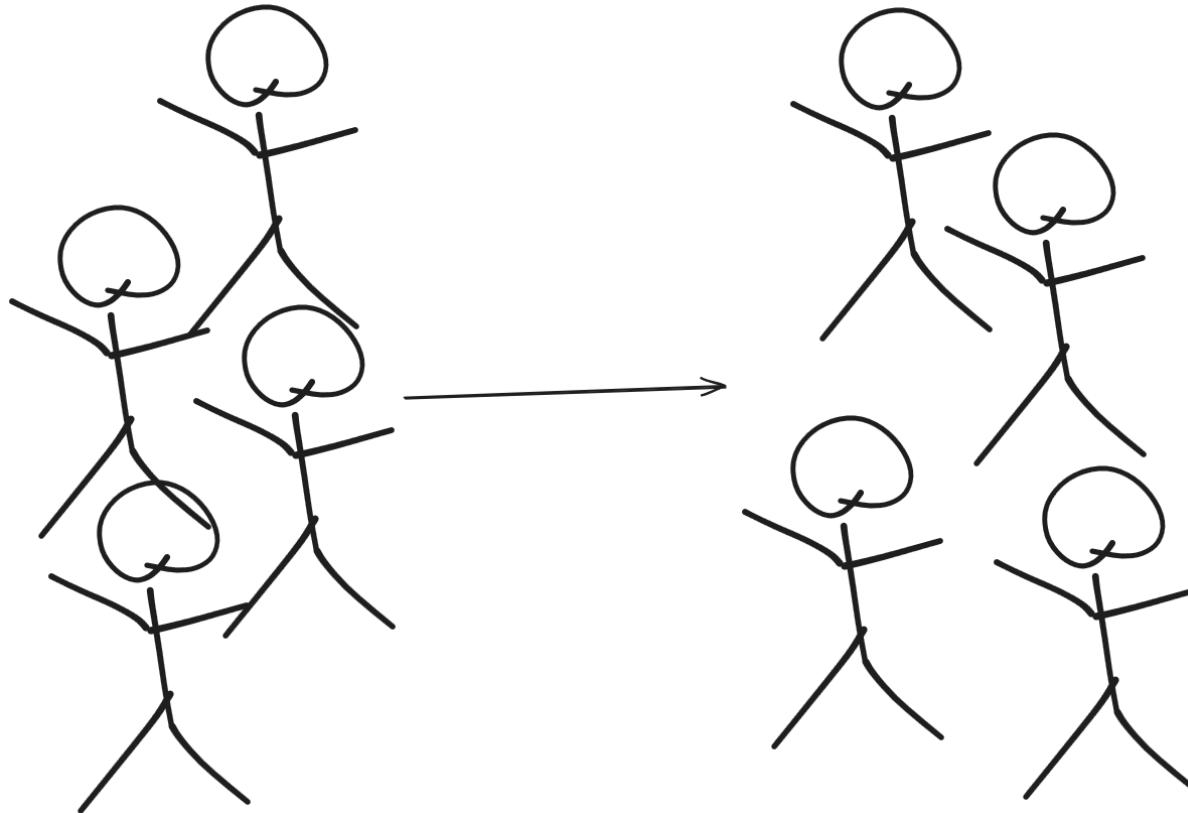
# Computer

- Gute Nachricht
  - Dein Computer macht genau das, was man ihm sagt.
  - Er macht es sehr schnell.
- Schlechte Nachricht
  - Dein Computer macht genau das, was man ihm sagt.
  - Er macht es sehr schnell.

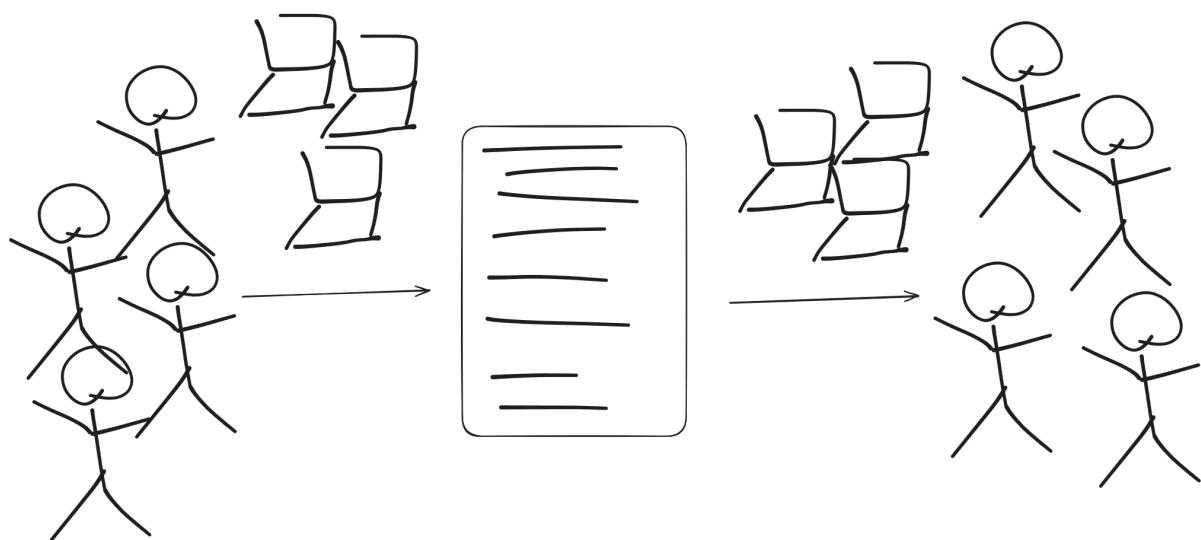
# Programme erstellen und laufen lassen



# Programme erstellen und laufen lassen



# Programme erstellen und laufen lassen



## **Software sollte folgende Merkmale haben:**

- **Korrekt:** Machen, was es sollte.
- **Erweiterbar:** Einfach zu ändern sein.
- **Lesbar:** durch Menschen.
- **Wiederverwertbar:** Das Rad nicht neu erfinden.
- **Robust:** Korrekt auf Fehler reagieren.
- **Sicher:** Angreifer abwehren.

# Software schreiben ist herausfordernd

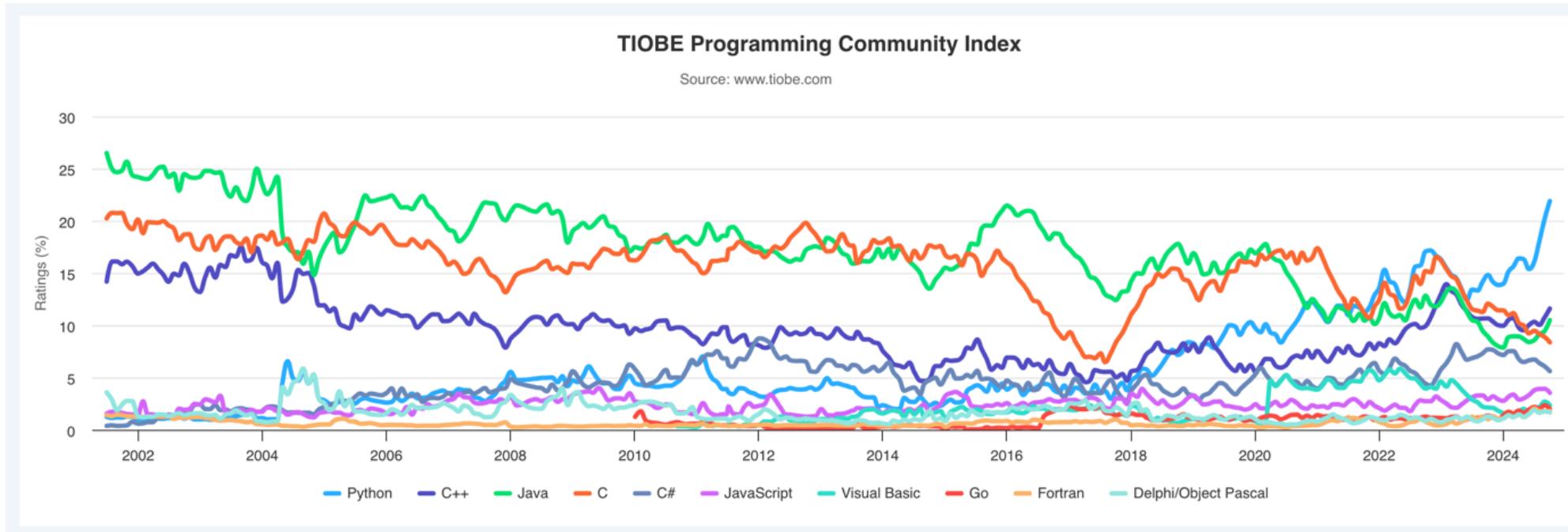
- Programme können «abstürzen»
- Programme, die nicht «abstürzen» funktionieren nicht zwangsläufig richtig.
  - [Ariane5 Rakete, 1996](#)
- Fehlerhafte Programme können Menschen töten (medizinische Geräte, Luftfahrt).
  - [Boeing 737 MCAS](#)
- Programmierer sind verantwortlich für das korrekte Funktionieren der Programme.
- Das Ziel dieses Fachs ist, nicht nur programmieren zu lernen, sondern gut programmieren zu lernen.

## **Software schreiben macht Spass**

- Entwickle deine eigene Maschine!
- Kreativität und Vorstellungsvermögen kann ausgelebt werden!
- Programme retten leben und machen die Welt besser!

# Entwicklungswerkzeuge

# Programmiersprachen



Tiobe Index

God-Tier Developer Roadmap

C	1972	Kompiliert	statisch typisiert	imperativ, strukturiert
C++	1985	Kompiliert	statisch typisiert	imperativ, objektorientiert
Python	1991	Interpretiert	dynamisch typisiert	imperativ, strukturiert, objektorientiert
JavaScript	1995	Interpretiert	dynamisch typisiert	imperativ, objektorientiert
PHP	1995	Interpretiert	dynamisch typisiert	imperativ, strukturiert, objektorientiert
Java	1995	Kompiliert (VM)	statisch typisiert	imperativ, objektorientiert
C#	2000	Kompiliert	statisch typisiert	imperativ, objektorientiert

Go	2012	Kompiliert	statisch typisiert	imperativ, strukturiert, objektorientiert
Rust	2015	Kompiliert	statisch typisiert	imperativ, strukturiert, funktional, objektorientiert

Eigenschaften	
C	Sehr schnell und effizient
C++	Schnell und effizient, hochkomplex
Java	Virtuelle Maschine (Plattformunabhängig), Grosses Angebot an Bibliotheken und Werkzeugen, einfache Syntax
C#	
Python	Einfache Syntax, grosses Angebot an Bibliotheken und Werkzeugen
JavaScript	Relativ performant, grosse Verbreitung, enorme Auswahl an Bibliotheken und Werkzeugen, Leistungsfähige Syntax
PHP	Für Webanwendungen optimiert, gute und bewährte Frameworks

	<b>Eigenschaften</b>
Go	Komposition statt Vererbung, Effizienz, Lesbarkeit / DX, Networking, Multiprocessing
Rust	Keine Garbage Collection, sicher, nebenläufig, seit 2022 im Linux Kernel verwendet

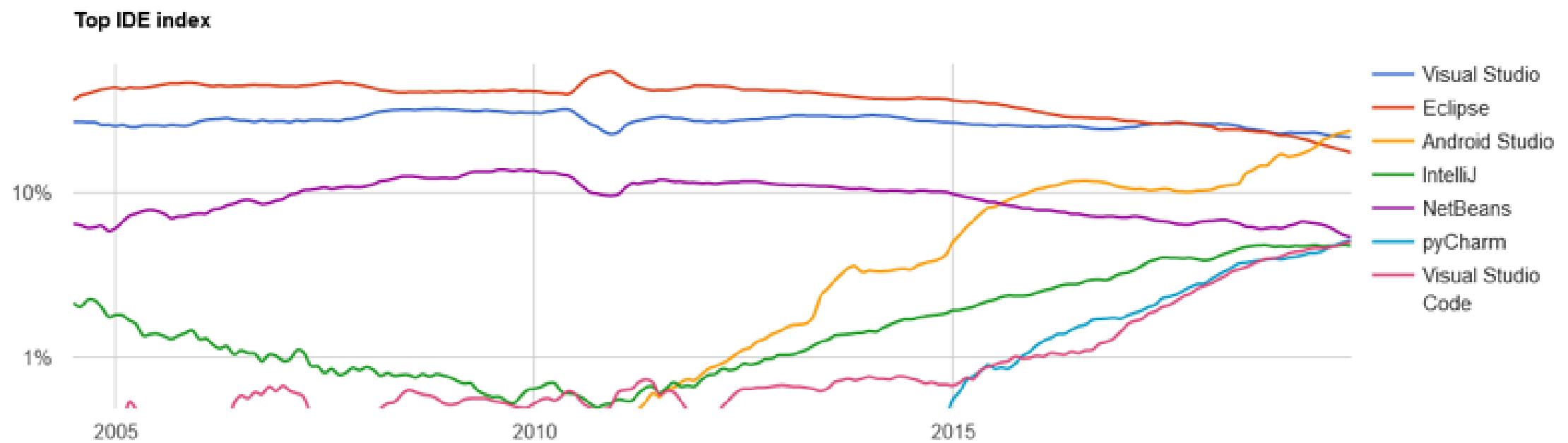
	<b>Anwendungsgebiet</b>
C	Betriebssystemen und Embedded
C++	Betriebssystemen, Desktop Applikationen, Games, Datenbanken, Interpreter
Java	Enterprise Umfeld
C#	Game Entwicklung (Unity), Microsoft Ökosystem, Enterprise Umfeld
Python	Wissenschaften, Machine Learning, Big Data, Einsteiger, Automation
JavaScript	Web Frontend und Backend
PHP	Web

	<b>Anwendungsbereich</b>
Go	Web Backend, Tooling, DevOps
Rust	Betriebssystemen, Desktop Applikationen, Games, Datenbanken, Interpreter, Web Backend

# Energy, Time, Memory Comparison

Total				
	Energy	Time	Mb	
(c) C	1.00	1.00	(c) Pascal	1.00
(c) Rust	1.03	1.04	(c) Go	1.05
(c) C++	1.34	1.56	(c) C	1.17
(c) Ada	1.70	1.85	(c) Fortran	1.24
(v) Java	1.98	1.89	(c) C++	1.34
(c) Pascal	2.14	2.14	(c) Ada	1.47
(c) Chapel	2.18	2.83	(c) Rust	1.54
(v) Lisp	2.27	3.02	(v) Lisp	1.92
(c) Ocaml	2.40	3.09	(c) Haskell	2.45
(c) Fortran	2.52	3.14	(i) PHP	2.57
(c) Swift	2.79	3.40	(c) Swift	2.71
(c) Haskell	3.10	3.55	(i) Python	2.80
(v) C#	3.14	4.20	(c) Ocaml	2.82
(c) Go	3.23	4.20	(v) C#	2.85
(i) Dart	3.83	6.30	(i) Hack	3.34
(v) F#	4.13	6.52	(v) Racket	3.52
(i) JavaScript	4.45	6.67	(i) Ruby	3.97
(v) Racket	7.91	11.27	(c) Chapel	4.00
(i) TypeScript	21.50	26.99	(v) F#	4.25
(i) Hack	24.02	27.64	(i) JavaScript	4.59
(i) PHP	29.30	36.71	(i) TypeScript	4.69
(v) Erlang	42.23	43.44	(v) Java	6.01
(i) Lua	45.98	46.20	(i) Perl	6.62
(i) Jruby	46.54	59.34	(i) Lua	6.72
(i) Ruby	69.91	65.79	(v) Erlang	7.20
(i) Python	75.88	71.90	(i) Dart	8.64
(i) Perl	79.58	82.91	(i) Jruby	19.84

# Entwicklungsumgebungen



## Eclipse

- JavaScript/TypeScript, C/C++, PHP, Rust etc
- Open Source

## **Microsoft Visual Studio**

- VB, C, C++, C##, SQL, TypeScript, Python, HTML, JavaScript, CSS
- Closed Source

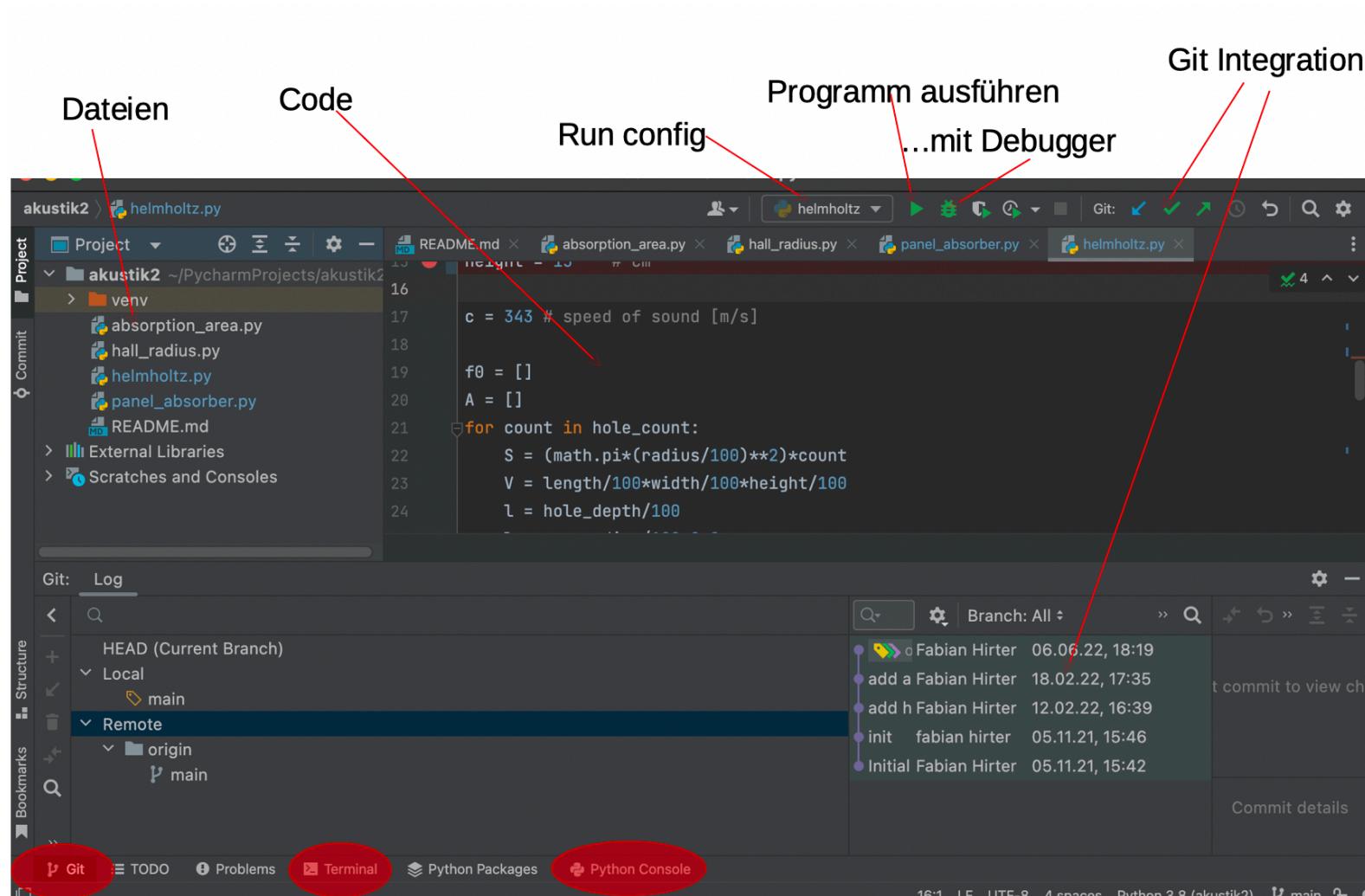
## **Microsoft Visual Studio Code**

- JavaScript, TypeScript, HTML, CSS, etc
- Open Source, Proprietär, frei

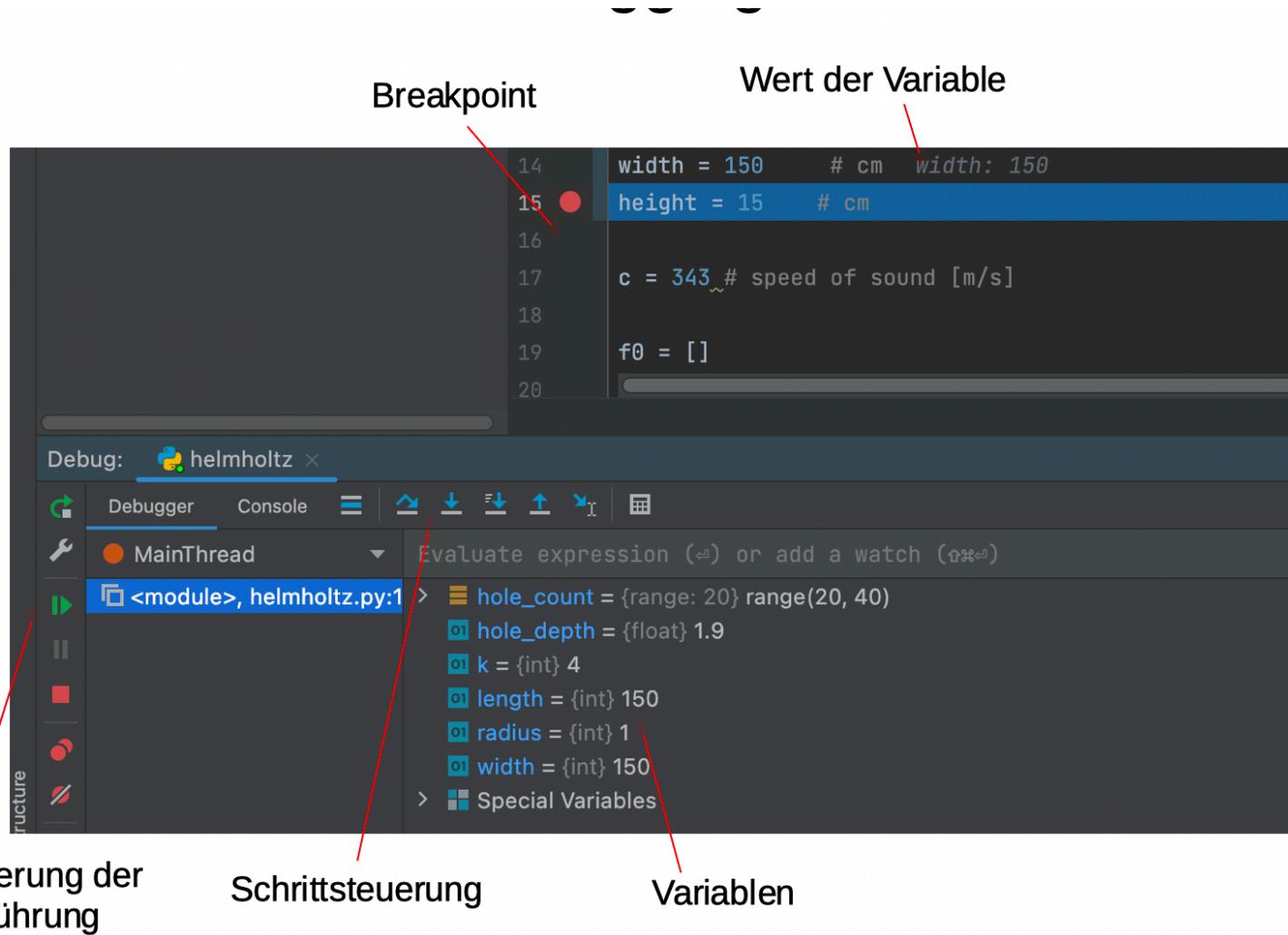
## **JetBrains**

- Java, Kotlin, Groovy, Scala, JavaScript, TypeScript, C (CLion), PHP (PHPStorm), Ruby (RubyMine), Python (PyCharm),  
iOS (AppCode), Android (AndroidStudio), C## (Rider)
- Teilweise OpenSource (Community Version)

# Jetbrains PyCharm



# Debugging



# Versionsverwaltung

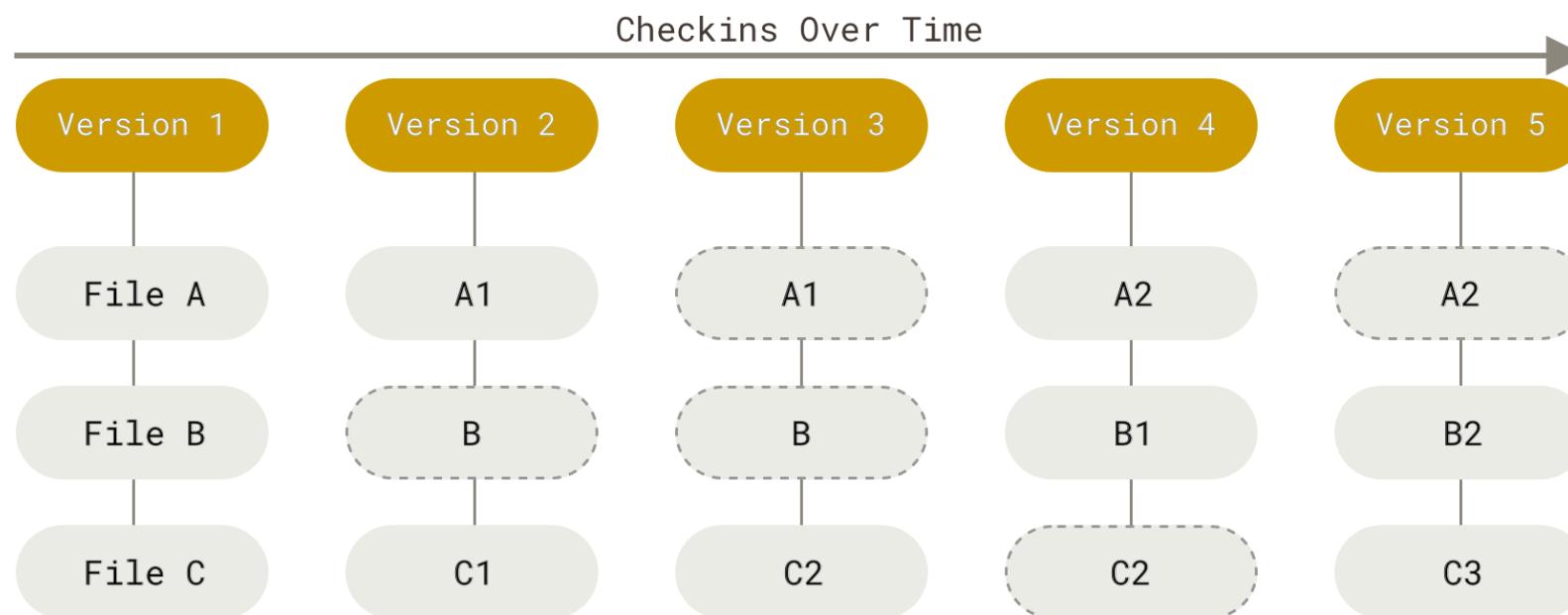
- Protokollierung von Änderungen
- Wiederherstellung von alten Ständen
- Archivierung
- Koordinierung des gemeinsamen Zugriffs
- Entwicklungszweige (Branches) -> **Don't Branch!**

## Moderne Versionsverwaltung

- CI/CD
- GitOps
- Infrastructure as Code
- Documentation as Code
- Everything as Code

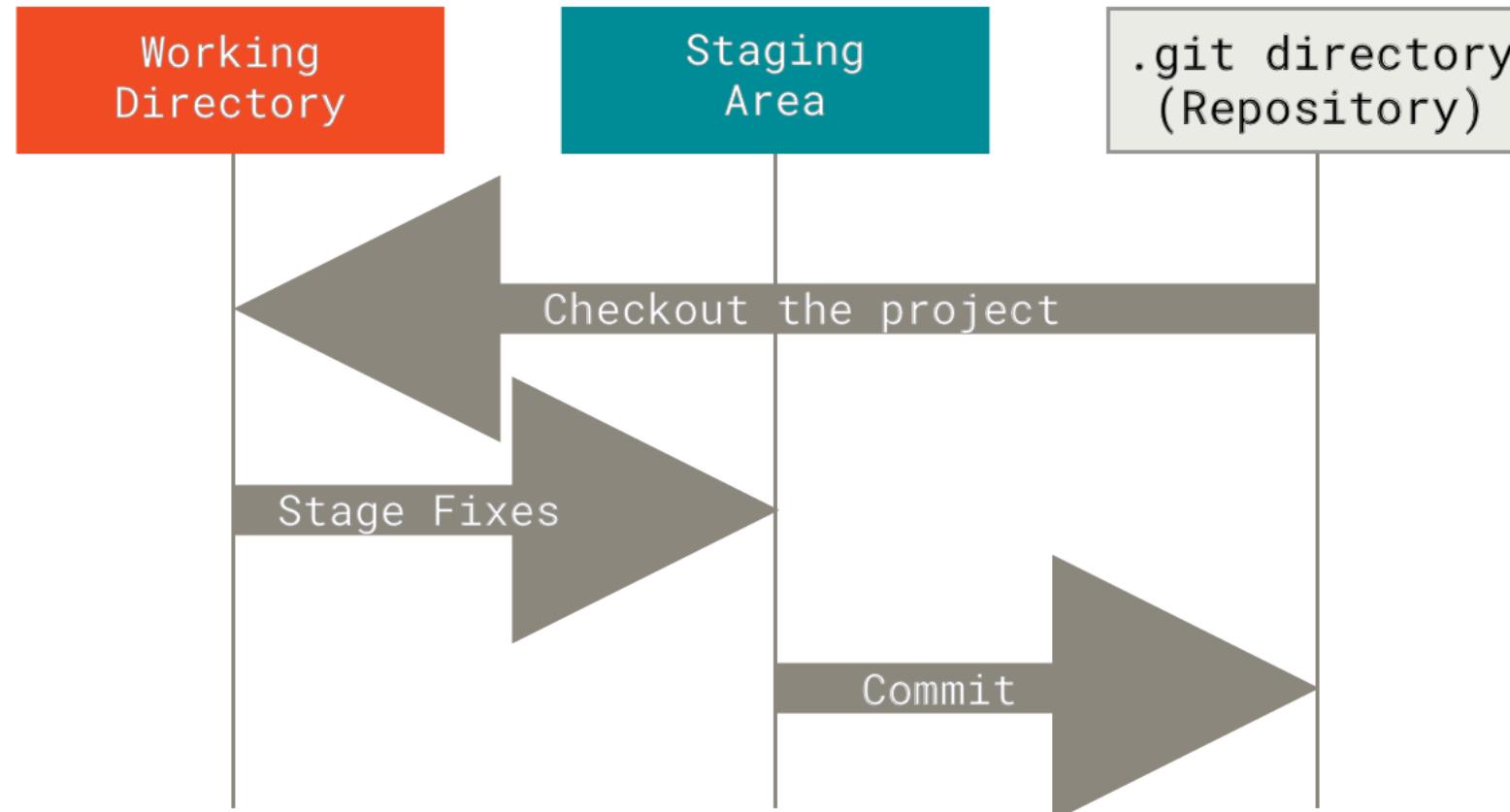
# Git

- Fast jede Funktion arbeitet lokal -> Repository wird repliziert
- Optimistic Locking
- Git stellt Integrität sicher
- **Git fügt im Regelfall nur Daten hinzu**
- Snapshots statt Unterschiede



# Die drei Zustände

- Modified
- Staged
- Committed



# Arbeiten mit Git

## Initialisieren

- Auf Github oder Gitlab ein leeres Projekt erstellen
- Dieses Projekt lokal klonen `git clone`
- User name setzen: `git config user.name <name>`

## Arbeitsablauf

- Lokales Repository aktualisieren `git pull origin`
- Source Dateien erstellen oder editieren
- Änderungen zum Staging Area hinzufügen `git add <directory>` (z.B. ".")
- Änderungen im Repository festhalten  
`git commit -m "<message>"` (z.B. "change data type")
- Lokales Repository aktualisieren `git pull <remote>` (z.B. "origin")
  - Mit Rebase bleibt die History aufgeräumter: `git pull --rebase`
- Änderungen auf Github/Gitlab/Bitbucket laden `git push <remote> <branch>` (z.B.  
"  
origin main")

## CI/CD mit Git

- Tests und Linter werden bei Commit automatisch ausgeführt und Commit ggf. abgelehnt.
- Mit Tags werden Releases markiert. [semantic versioning](#).
- Das neuste Release wird automatisch deployed.
- [Changelogs werden automatisiert anhand der Git Messages generiert](#)

## Commit Messages

- Your Git Commit History Should Read Like a History Book

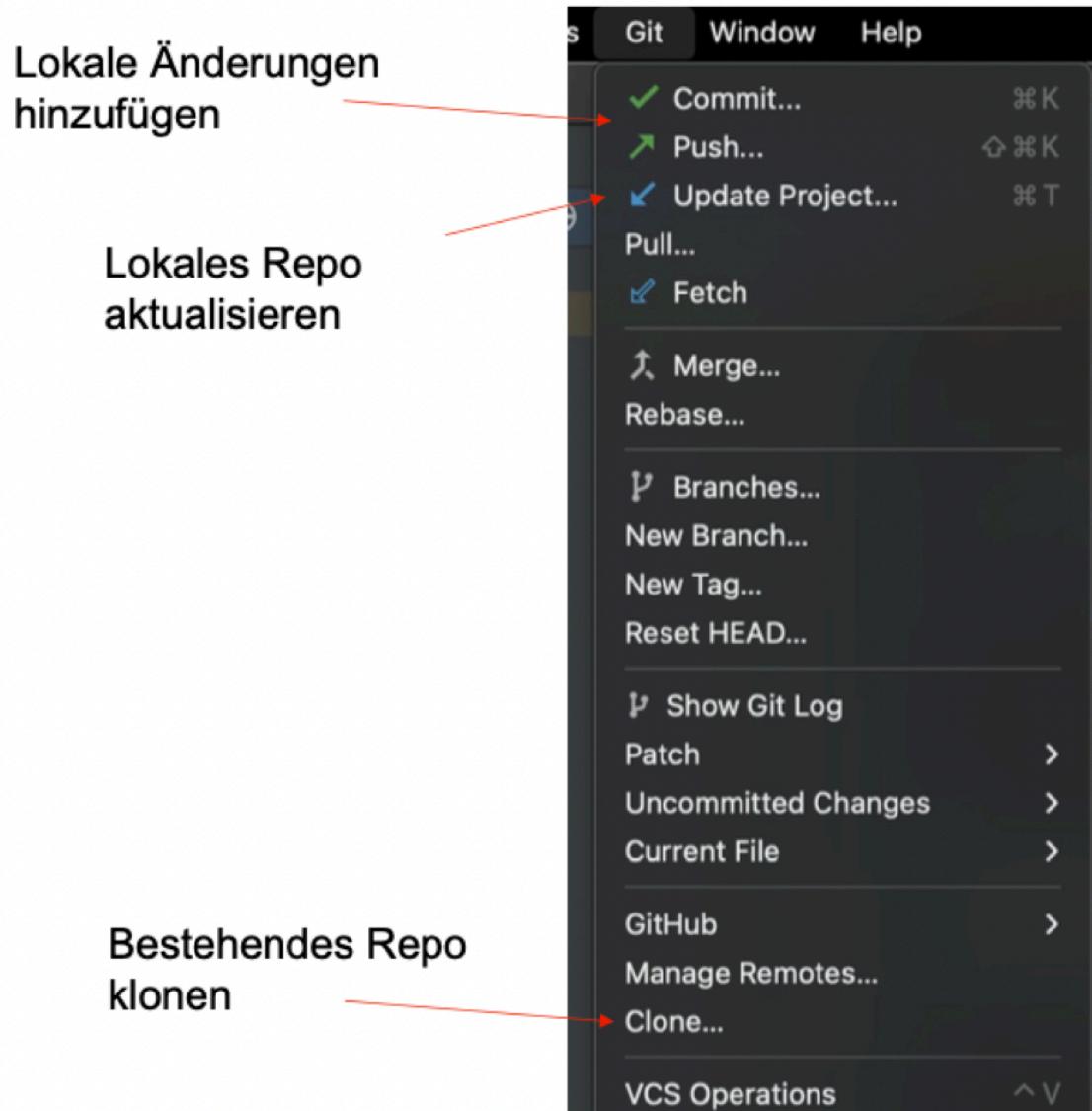
```
feat(logging): added logs for failed signups
```

```
fix(homepage): fixed image gallery
```

```
test(homepage): updated tests
```

```
docs(readme): added new logging table information
```

# PyCharm Git Integration



## Commit Messages

- add helmholtz calculation
- add absorption coefficient
- add hall radius calculation
- init
- Initial commit

## Position der branches in der historie

 origin & main	Fabian Hirter	06.06.22, 18:19
	Fabian Hirter	18.02.22, 17:35
	Fabian Hirter	12.02.22, 16:39
	fabian hirter	05.11.21, 15:46
	Fabian Hirter	05.11.21, 15:42

Autor und Datum des Commits

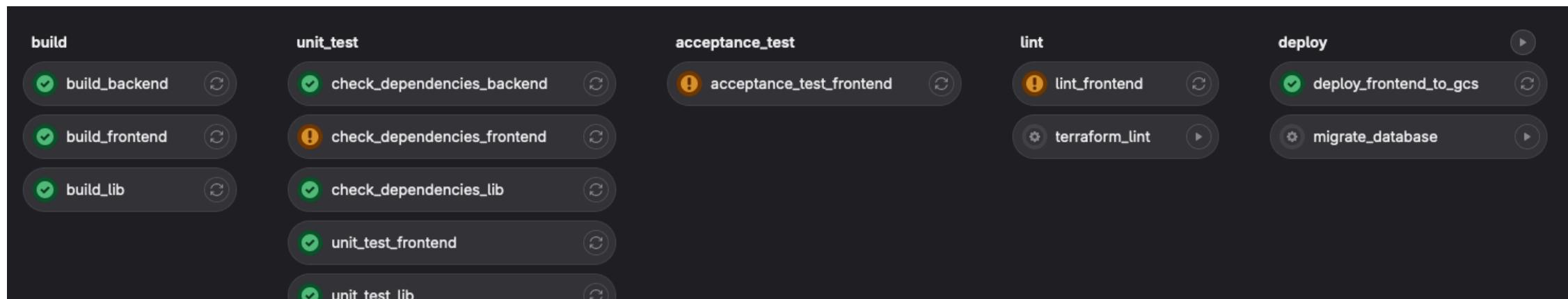
## Ressourcen

- [Cheatsheet](#)
- [Atlassian Tutorials](#)
- [Git Tutorials](#)
- [Simulationstool](#)

# Github / Gitlab

- Git Server
- CI/CD Plattform
- Issue Tracking / Projektmanagement
- Dokumentation
- Webhosting
- Release Management

# CI/CD Plattform



## Dokumentation (as Code)

- Geeignet für Versionverwaltung
- Kein Kontextwechsel für Dokumentation
-

# Markdown

## **## Markdown**

- Triviale Syntax
- Sehr zukunftssicher
- Syntax-highlight für Code
- Automatisierbar
- Sehr hohe Verbreitung

# Markdown

- [Documents](#)
- [Github](#)
- [Gitlab](#)
- [Websites](#)
- [Notes](#)
- Books
- Documentation
- etc etc etc

# Markdown

## Basic Syntax

These are the elements outlined in John Gruber's original design document. All Markdown applications support these elements.

Element	Markdown Syntax
Heading	# H1 ## H2 ### H3
Bold	<b>bold text</b>
Italic	<i>italicized text</i>
Blockquote	> blockquote
Ordered List	1. First item 2. Second item 3. Third item
Unordered List	- First item - Second item - Third item

# Algorithmen und Datenstrukturen

# Containerdatenstrukturen

- Enthalten andere Objekte («items»)
- Grundsätzliche Operationen:
  - Elemente hinzufügen
  - Elemente entfernen
  - Ein Element suchen
  - Über alle Elemente iterieren
- Verschiedene Implementationen unterscheiden sich
  - Welche Operationen möglich sind
  - Wie schnell diese sind
  - Wie der Speicher ausgenutzt wird

# Record

- Einfachste Anordnung von Daten
- Zeile in Datenbank / Tabelle
- Datenobjekte

## Beispiele

```
// C
struct date {
    int year;
    int month;
    int day;
}
```

```
# python
tup1 = ('physics', 'chemistry', 1997, 2000)
```

# **Set**

- Anordnung von Elementen
- keine Duplikate
- keine definierte Ordnung
- testen, ob Teil des Sets

## Beispiel

```
# python  
thisset = {"apple", "banana", "cherry"}
```

# List

- Definierte Ordnung
- Elemente hinzufügen und entfernen
- Element mit einem Index abrufen
- Duplikate möglich
-

## Beispiel

```
# python
list2 = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]
first_item = list2[0] # select first item
list2[1:5] # select items 2 to 6
```

# Map

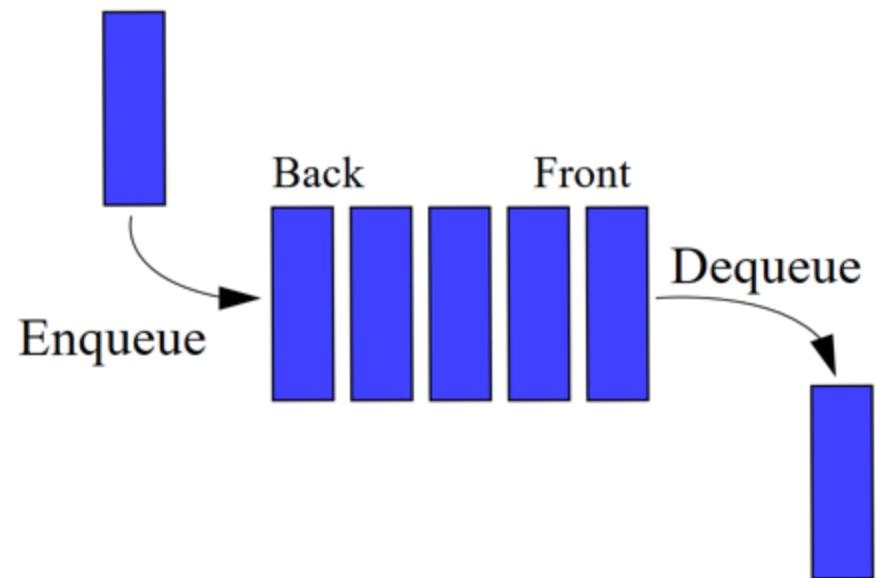
- Schlüssel / Wert Paare
- Hinzufügen, Entfernen, Ändern, Abrufen
- Assoziatives Array, Lookup Table, Dictionary

## Beispiel

```
# python
dict = {'Name': 'Zara', 'Age': 7, 'Class': 'First'}
dict['Name'] # Zara
```

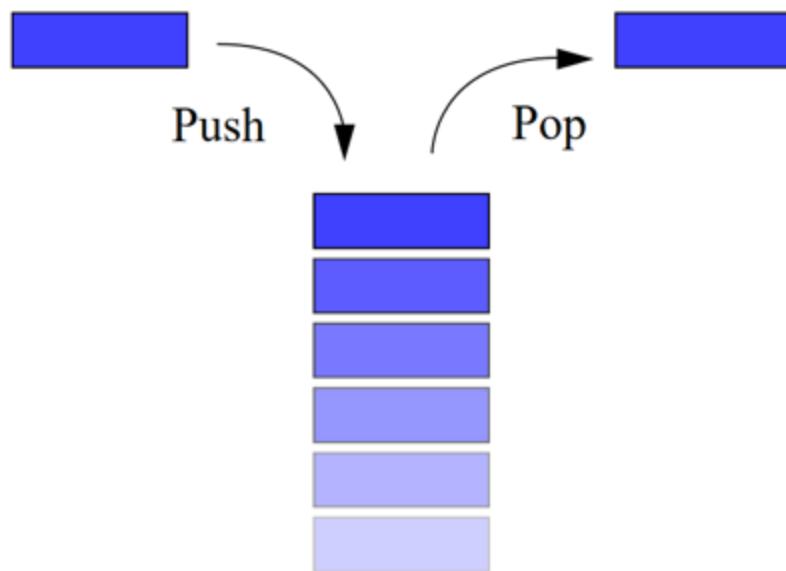
# Queue

- FIFO: First In, First Out
- Warteschlange, Pipe

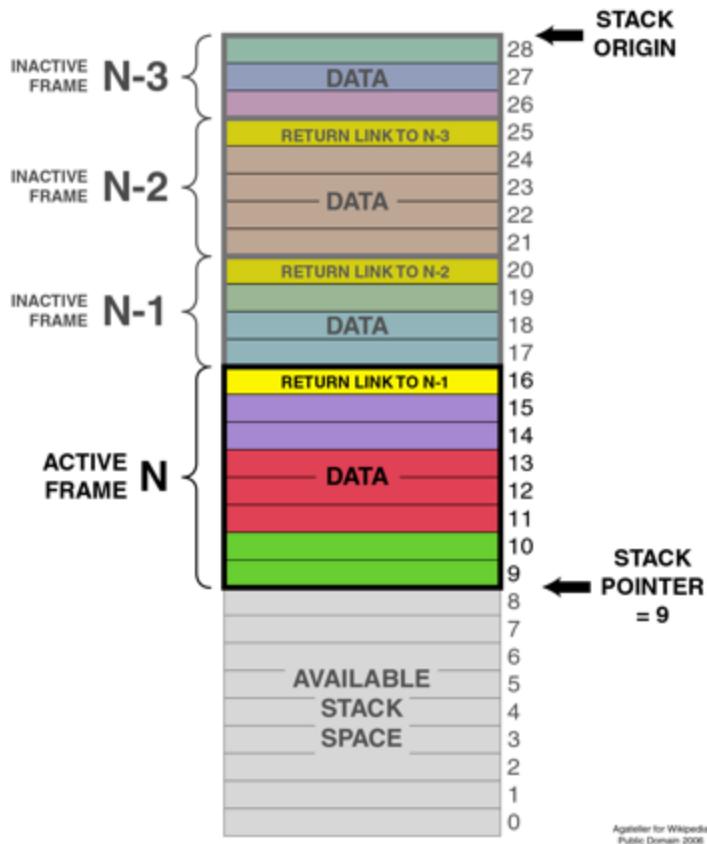


# Stack

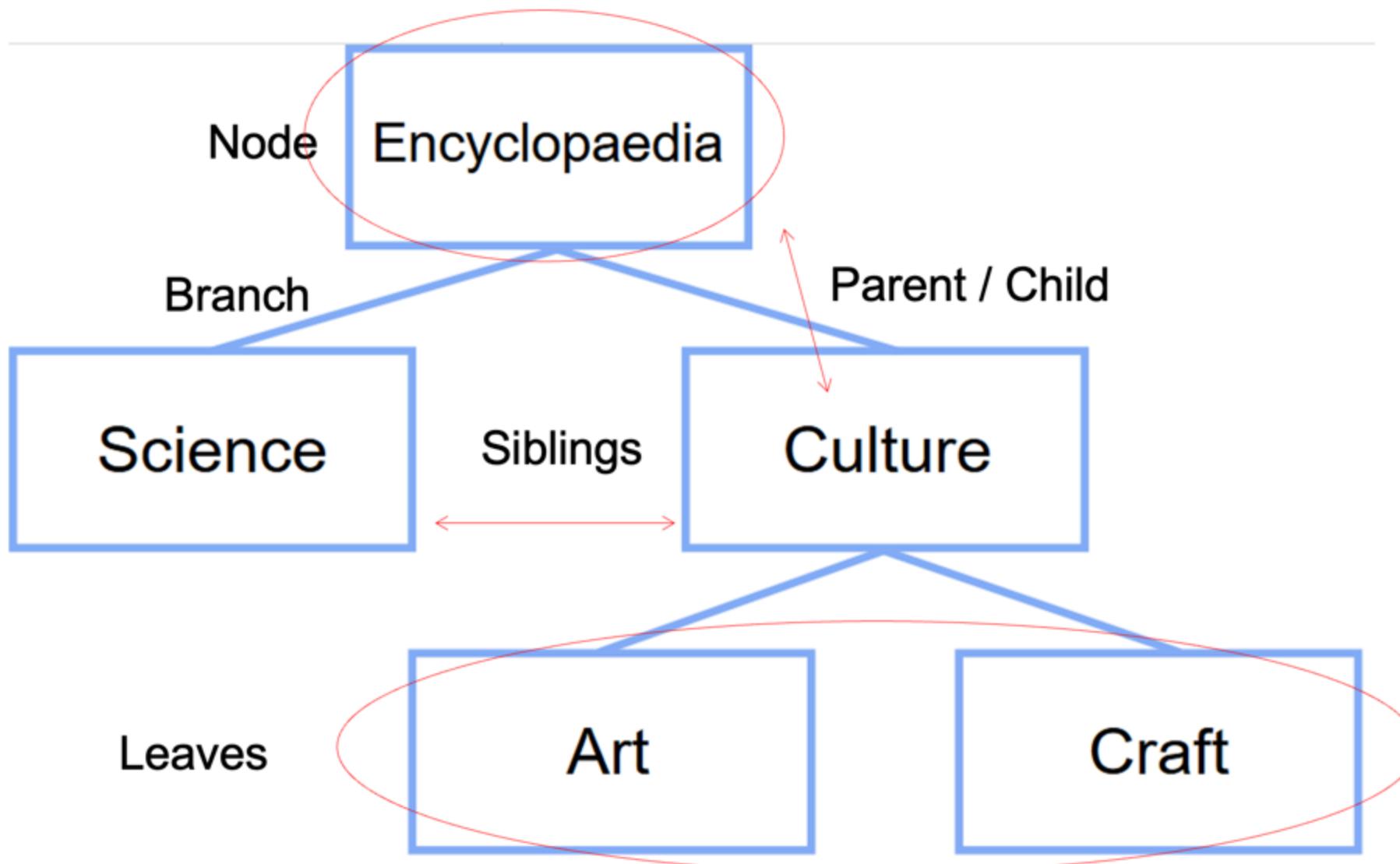
- LIFO: Last In, First Out
- push: Neues Element speichern
- pop: Letztes Element abrufen und entfernen
- Stapelspeicher, Kellerspeicher

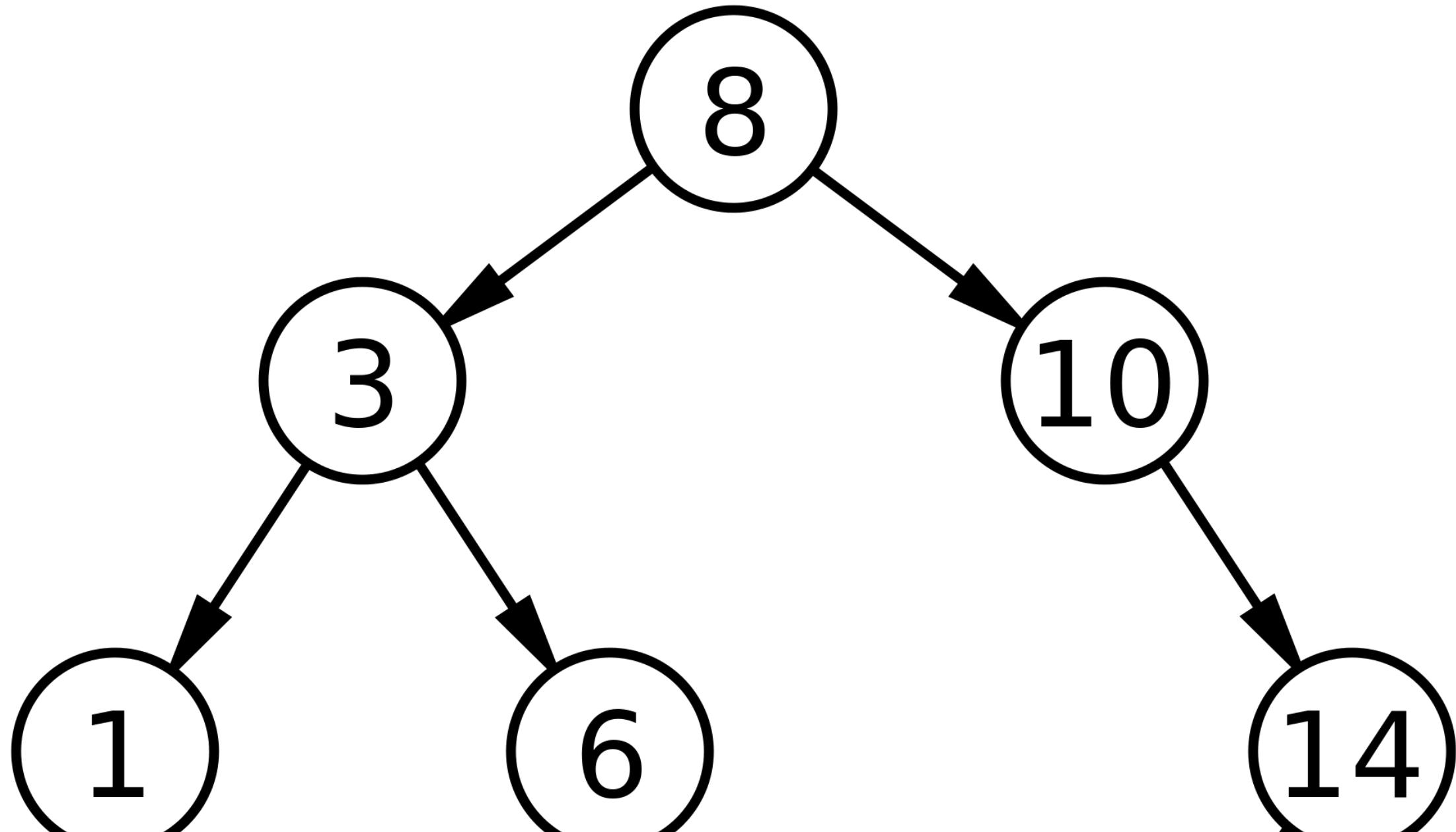


# Stack

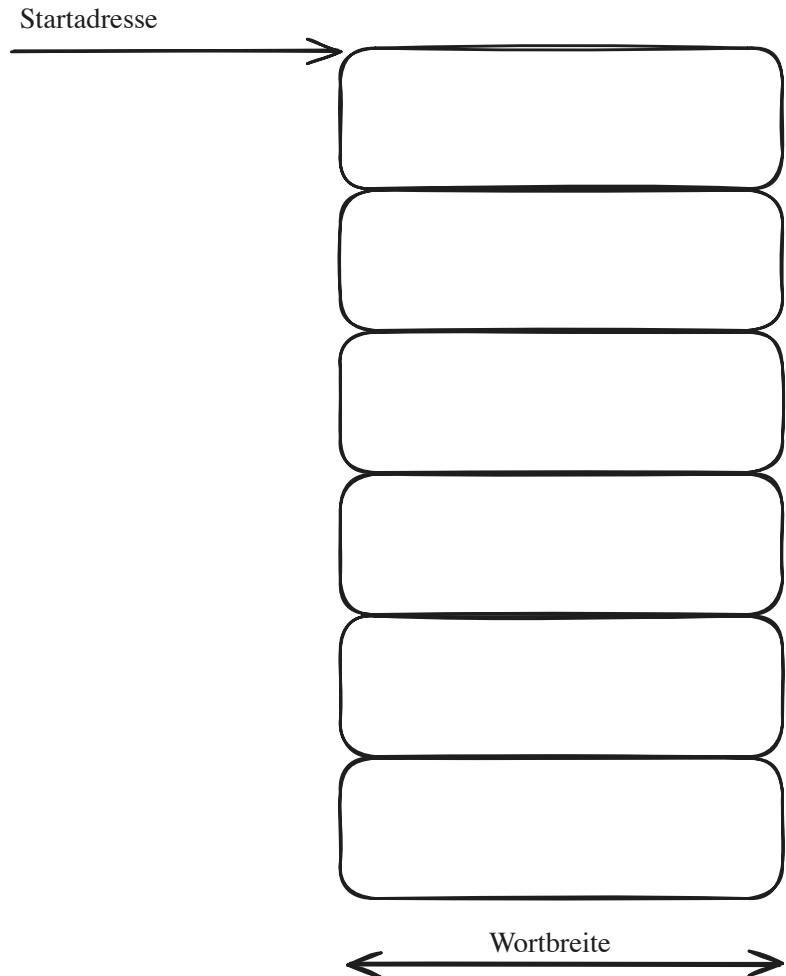


# Tree

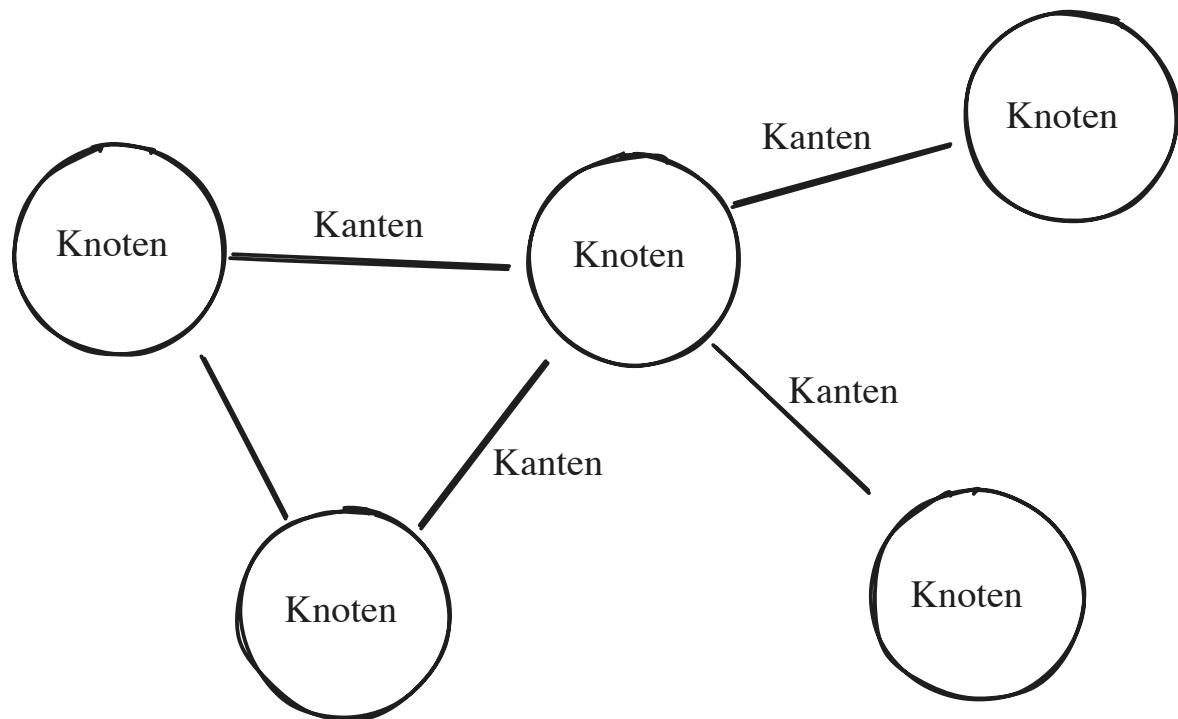




# Konkrete Datenstrukturen: Array



# Konkrete Datenstrukturen: Graph

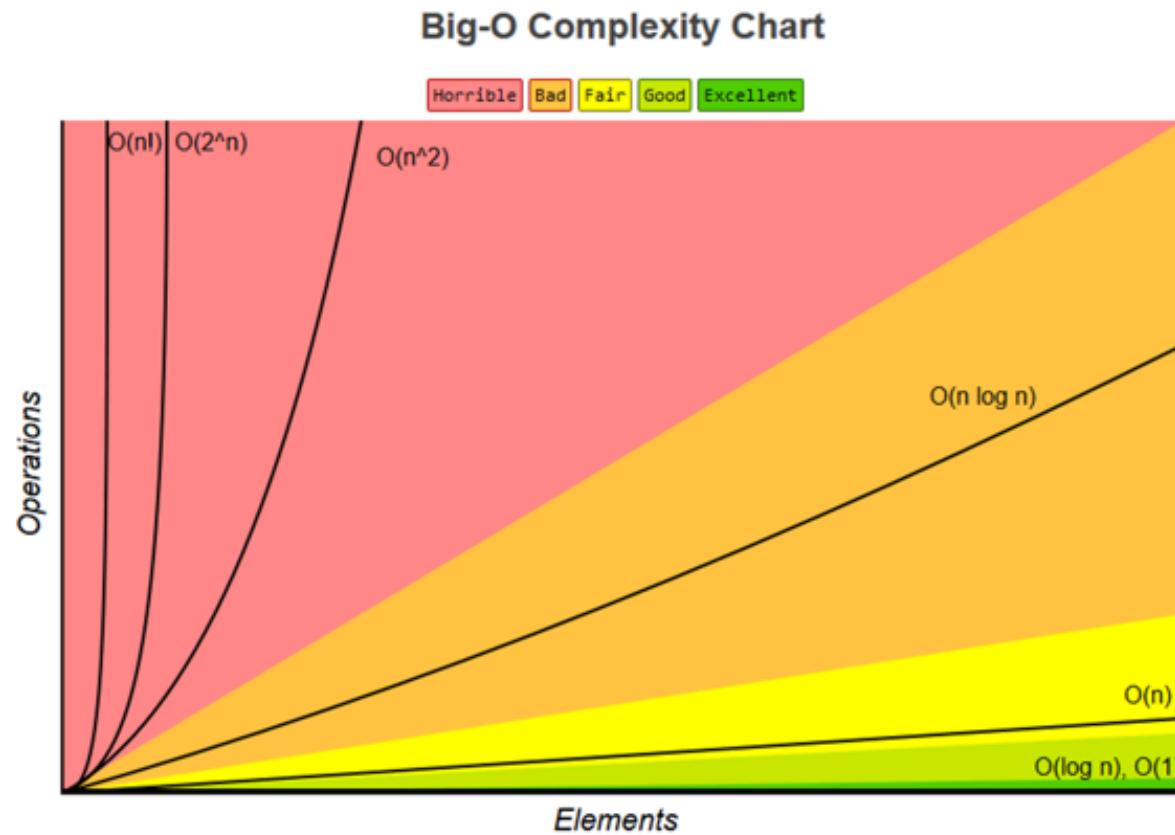


# Komplexität von Algorithmen

# Speicher und Rechenaufwand von Datenstrukturen

Operation	Array	Linked List	Binary Tree	Hashtable
Einfügen	$O(n)$	$O(1)$		
Löschen	$O(n)$	$O(1)$	$O(\log n)$	$O(1)$
Suche	$O(n)$	$O(n)$		
Zugriff auf beliebiges Element	$O(1)$	$O(n)$		-

# Big O Notation



## Big O Cheatsheet

- $O(1)$ : Operation dauert immer gleich lange, unabhängig von der Anzahl der Elemente
- $O(n)$ : Operation ist linear abhängig von der Anzahl der Elemente (Je mehr Elemente in der Liste, desto länger dauert)

## Alternative Big O Notation

O(1)	O(yeah)
O(logn)	O(nice)
O(n)	O(k)
O(n^2)	O(my)
O(2^n)	O(no)
O(n!)	O(mg)
O(n^n)	O(sh*t!)

<https://quanticdev.com/algorithms/primitives/alternative-big-o-notation/>

# Clean Code

<https://cleancoders.com/>

Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship

## Bezeichner

There are only two hard things in Computer Science: cache invalidation and naming things.

-- Phil Karlton

# Bezeichner

- Zweck erkennbar
- Keine Falschinformation
- Unterscheidbar
- Aussprechbar
- Suchbar
- Klassen: Nomen
- Methoden: Verben
- Länge dem Scope entsprechend

# Funktionen

- Kurz!
- Machen nur etwas
- Keine Nebenwirkungen
- Höchstens 3 Parameter
- Don't Repeat Yourself

# Kommentare

- Code sollte selbsterklärend sein
- Informativ
- Absicht erklären
- Erläuterung
- Warnung
- Todo

# Fehlerbehandlung

- Es gibt Bedingungen, die erfüllt werden müssen, damit eine Methode überhaupt korrekt funktionieren kann.
- Oftmals gibt es beim Nichterfüllen kein sinnvolles weiteres Vorgehen, es handelt sich um einen Fehler.

# Arten von Fehlerbehandlung

- Fehler über Rückgabewerte zu kommunizieren funktioniert nur sinnvoll, wenn mehrere Rückgabewerte möglich sind: (Go)

```
swagger, err := api.GetSwagger()
if err != nil {
    fmt.Fprintf(os.Stderr, "Error loading swagger spec\n: %s", err)
    os.Exit(1)
}
```

- Viele Sprachen unterstützen das Konzept der "Exceptions":

```
if (!(new.target)) {
    throw new Error("Constructor called as a function");
}
```

# Fehlerbehandlung

- Ausnahmen (Fehler) werden beim Auftreten geworfen (throw) und können gefangen (catch) werden.
- Exceptions werden weitergereicht bis sie gefangen werden.
- Werden sie bis zur `main` Methode nicht gefangen, stürzt das Programm ab.
- Exceptions, die im normalen Programmablauf auftreten können (z.B. Fehlerhafter User Input, Netzwerkverbindung offline) müssen gefangen und behandelt werden.
- Exceptions aufgrund von einem Programmierfehler sollten nicht gefangen werden.
- Code für die Fehlerbehandlung sollte möglichst vom Code der Funktionalität getrennt werden.

# Exceptions in Python

- Werfen von Exceptions: `raise Exception('<error message>')`
- Fangen von Exceptions:

```
try:  
    foo() ## method that might raise an exception  
except:  
    ## handle exception
```

## Exceptions in Go

Exceptions können es schwierig machen, den Programmablauf nachzuvollziehen, weil Exceptions den normalen Programmablauf unterbrechen. In Go müssen, anders als in anderen Sprachen, Fehler als Rückgabewert explizit angegeben werden:

```
func (p Eurobox) setWeight(weight int) error {
    if weight <= 0 {
        return errors.New("Weight must be greater than zero")
    }
    p.weight = weight
    return nil
}
```