

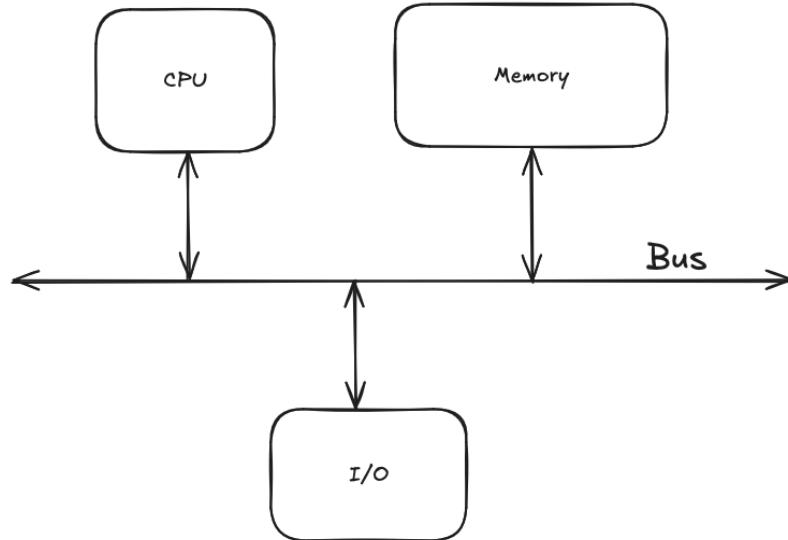
Einstieg

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

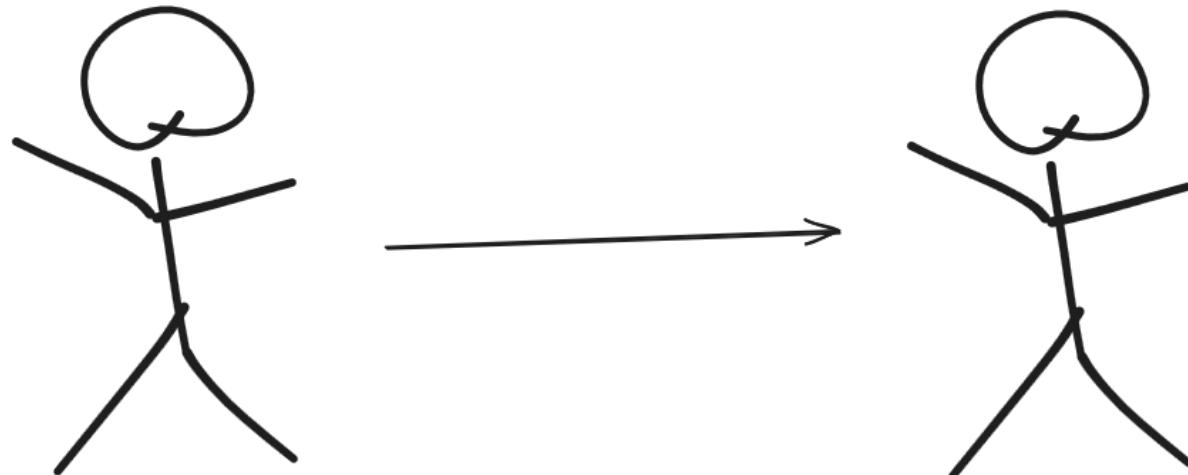
- Computer sind universelle Maschinen. Sie führen die Programme aus, die wir ihnen füttern.
- Der Computer findet das Programm im Speicher und führt es aus.
- Die einzigen Grenzen sind unsere Vorstellungskraft



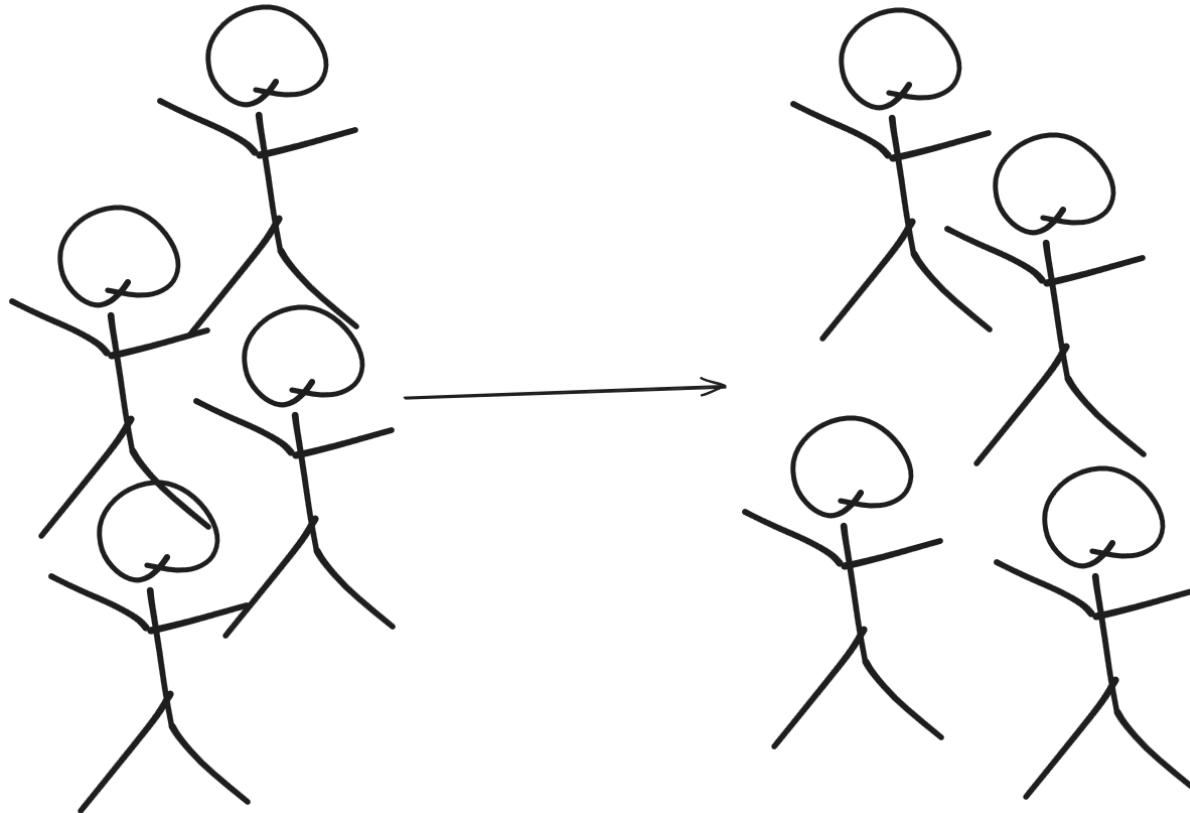
Computer

- 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.

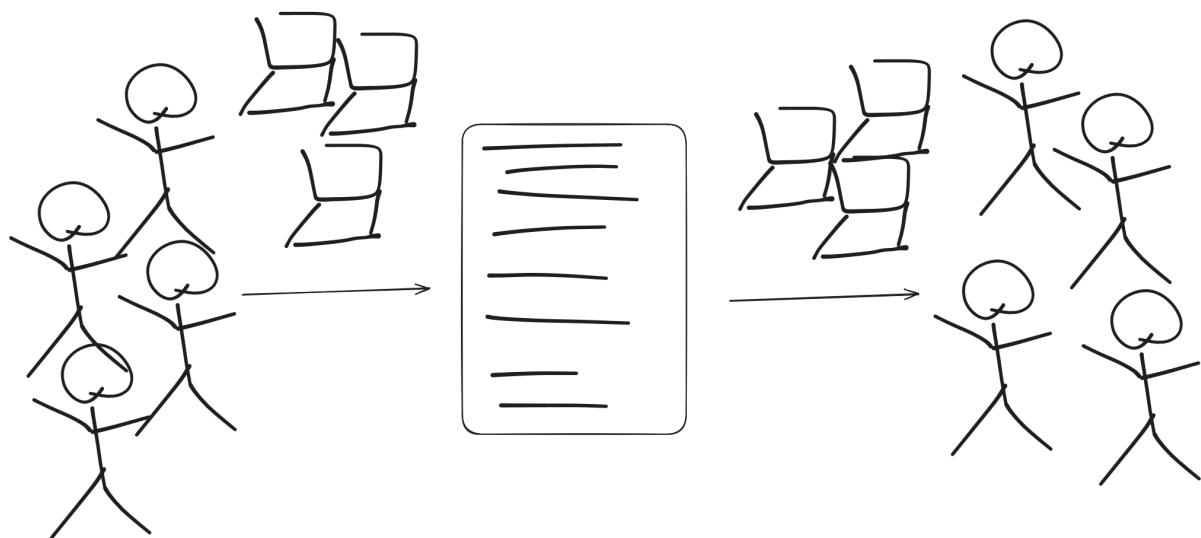
Programme erstellen und laufen lassen



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

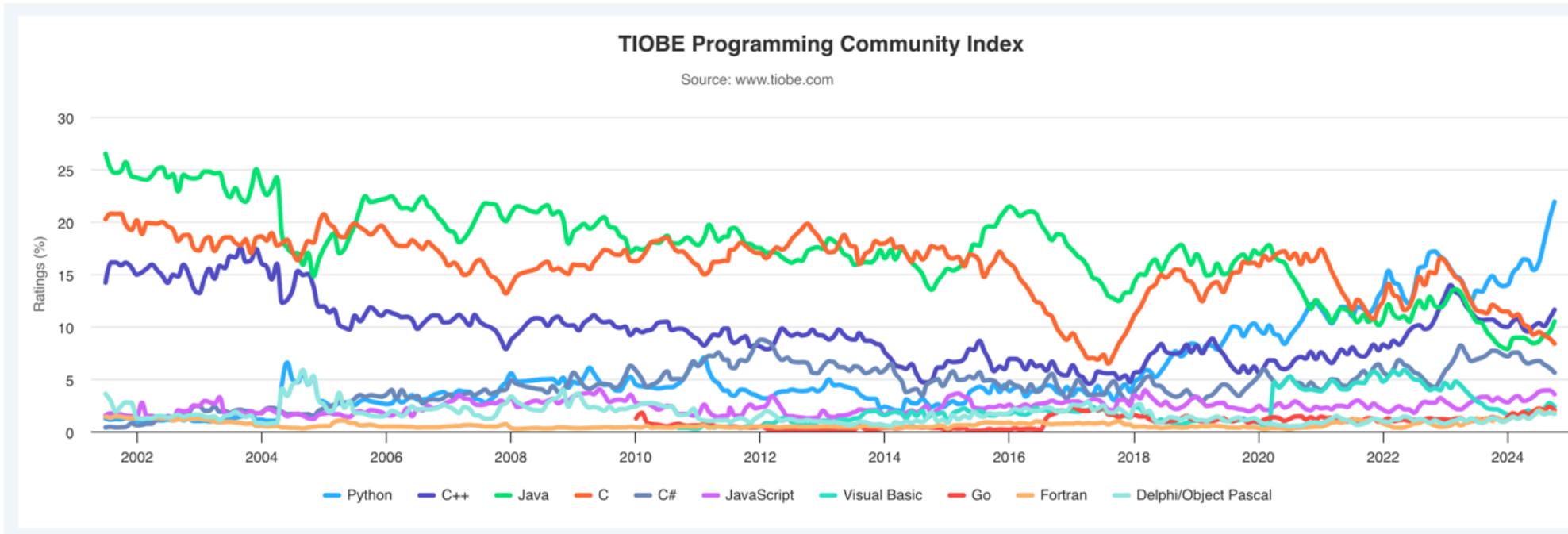
- Programme können «abstürzen»
- Programme, die nicht «abstürzen» funktionieren nicht zwangsläufig richtig.
 - [Ariane5 Rakete, 1996](#)
- Fehlerhafte Programme können Menschen töten (medizinische Geräte, Luftfahrt).
 - [Boeing 737 MCAS](#)
- Programmierer sind verantwortlich für das korrekte Funktionieren 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

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

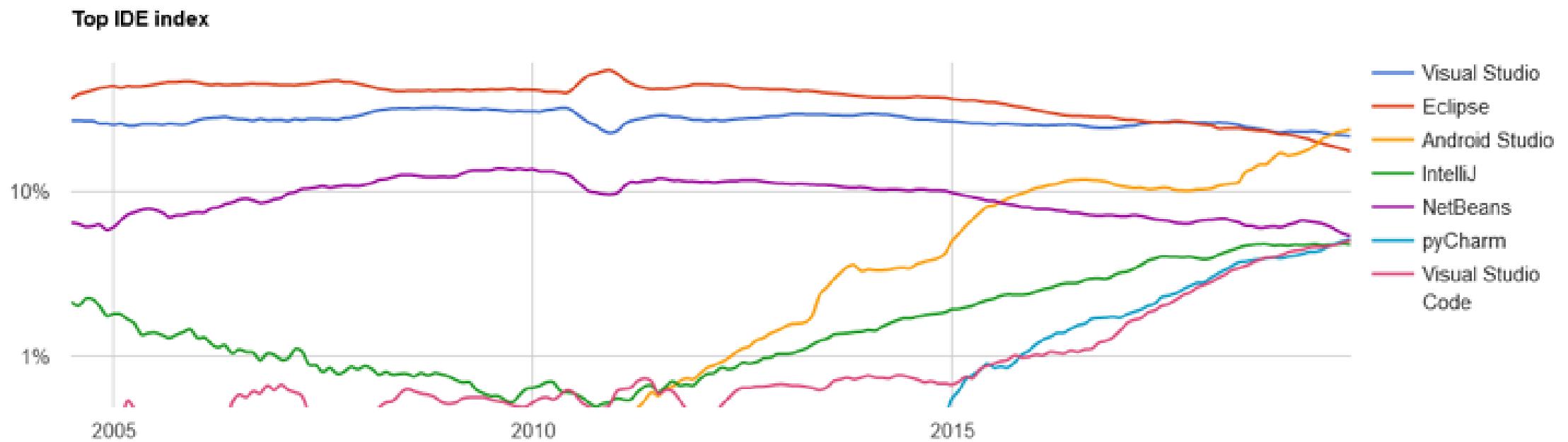
	Anwendungsgebiet
C	Betriebssystemen und Embedded
C++	Betriebssystemen, Desktop Applikationen, Games, Datenbanken, Interpreter
Java	Enterprise Umfeld
C#	Game Entwicklung (Unity), Microsoft Ökosystem, Enterprise Umfeld
Python	Wissenschaften, Machine Learning, Big Data, Einsteiger, Automation
JavaScript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

	Anwendungsbereich
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



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

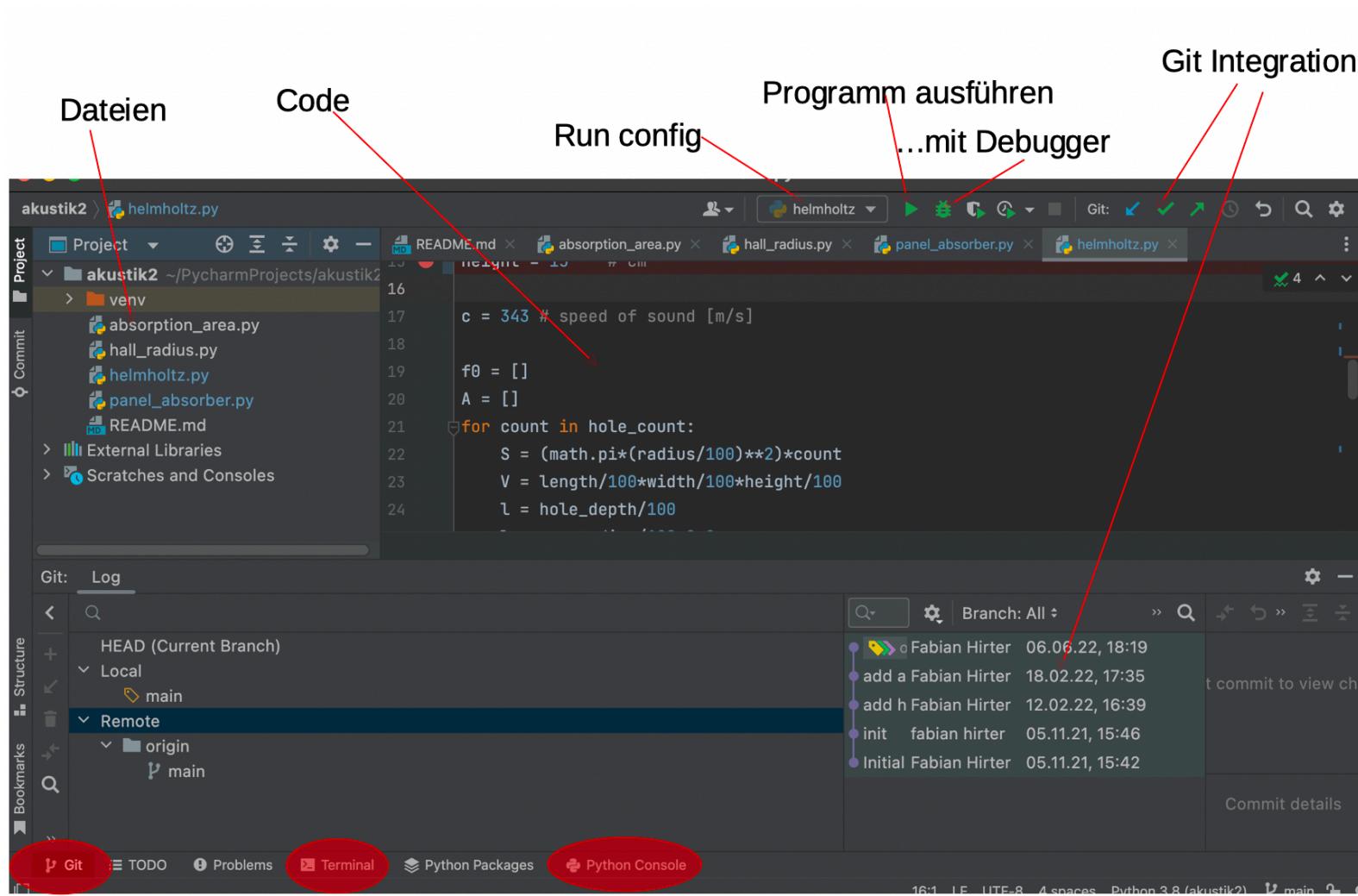
Microsoft Visual Studio Code

- 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

The screenshot shows a Python debugger interface with the following elements:

- Breakpoint:** A red dot at line 15 of the code.
- Wert der Variable:** Variable values are listed on the right. The variable `width` is highlighted in blue. Other variables listed include `height`, `c`, and `f0`.
- Steuerung der Ausführung:** Control buttons for running, stopping, and stepping through the code.
- Schrittsteuerung:** Step control buttons for navigating through the code.
- Variablen:** A list of local variables and their types. `width` is shown as `{int} 150`.

```
14 width = 150    # cm   width: 150
15 height = 15    # cm
16
17 c = 343.0      # speed of sound [m/s]
18
19 f0 = []
20
```

Debug: helmholtz

Debugger Console Evaluate expression (e) or add a watch (w)

MainThread

<module>, helmholtz.py:1 >

- hole_count = {range: 20} range(20, 40)
- hole_depth = {float} 1.9
- k = {int} 4
- length = {int} 150
- radius = {int} 1
- width = {int} 150

Special Variables

Steuerung der
Ausführung

Schrittsteuerung

Variablen

Versionsverwaltung Basics

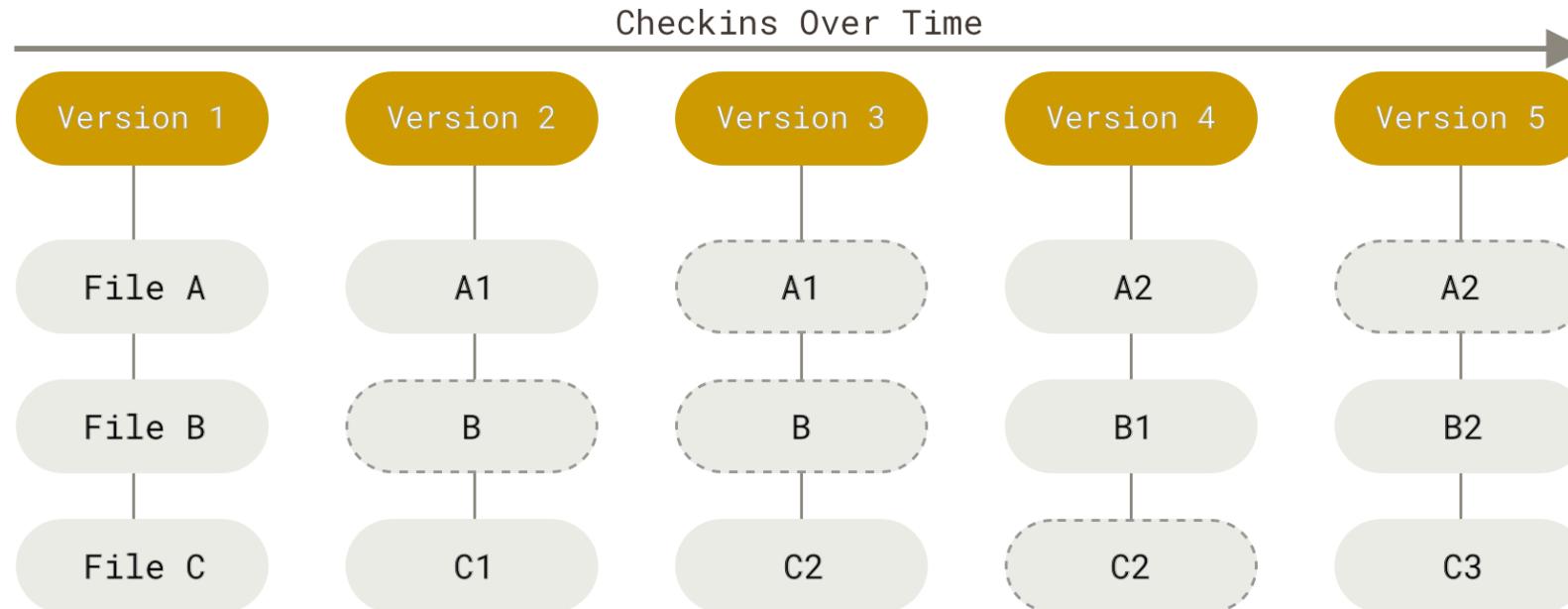
- Protokollierung von Änderungen
- Wiederherstellung von alten Ständen
- Archivierung
- Koordinierung des gemeinsamen Zugriffs
- Entwicklungszweige (Branches) -> **Don't Branch!**

Moderne Versionsverwaltung

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

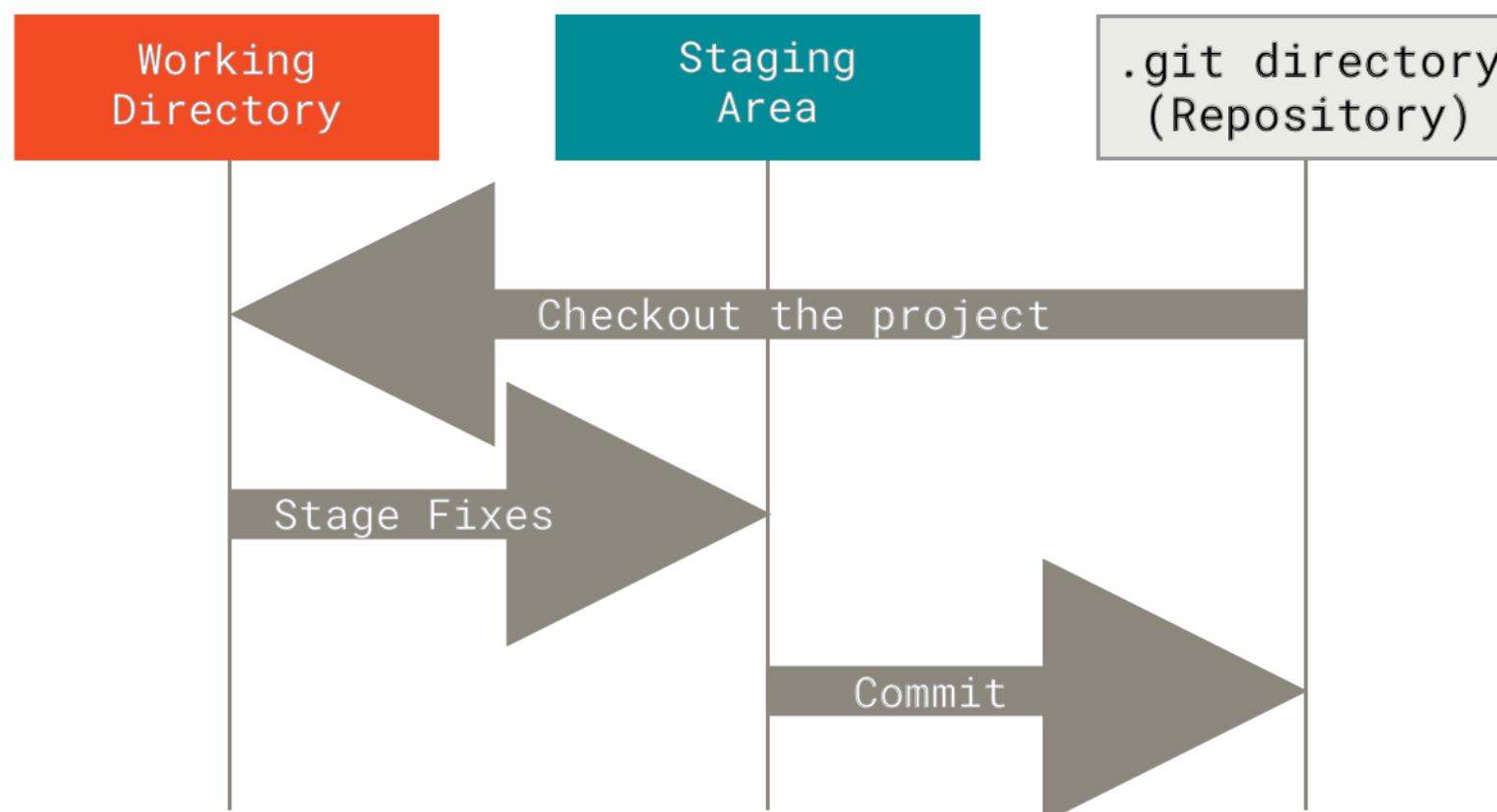
Git

- 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

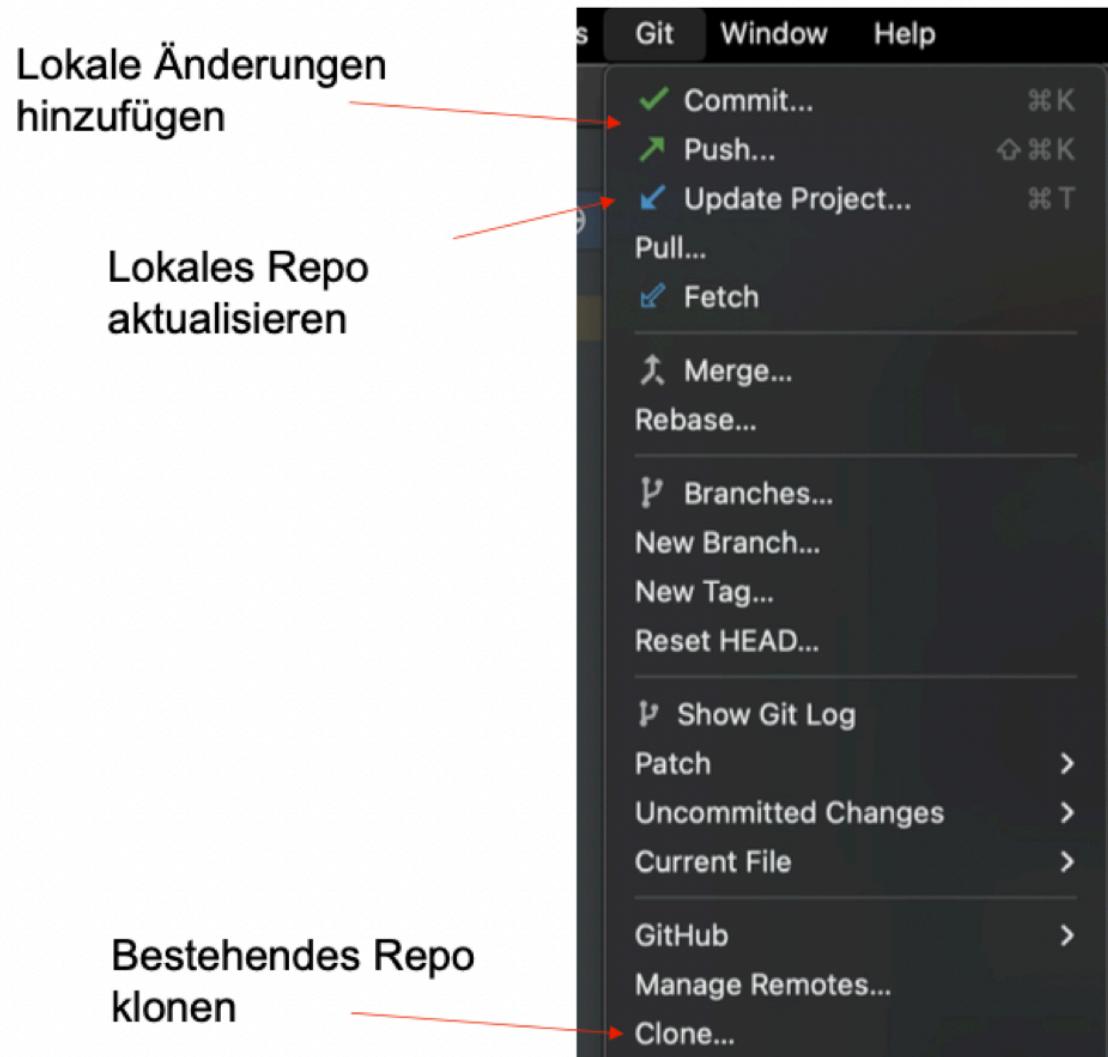
```
feat(logging): added logs for failed signups
```

```
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

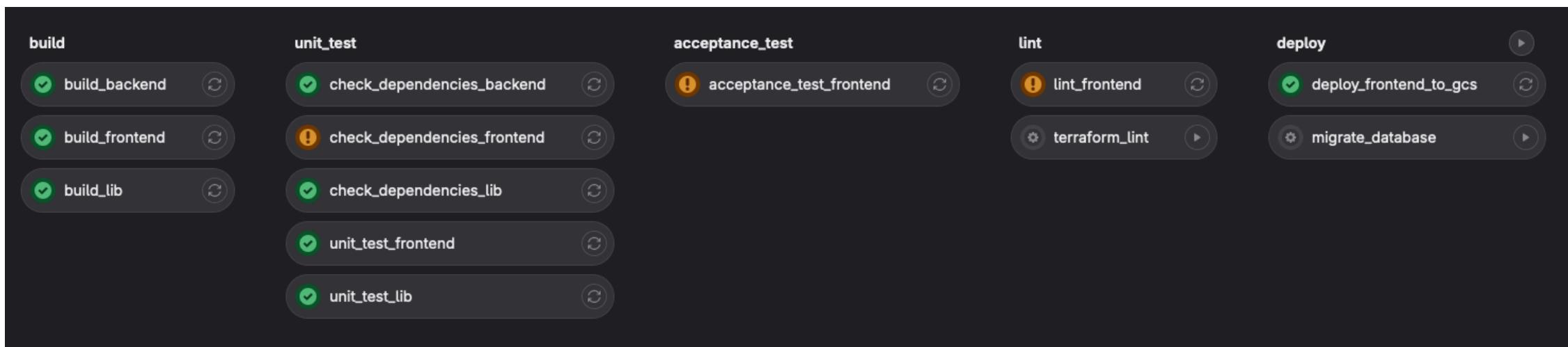
Ressourcen

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

Github / Gitlab

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

CI/CD Plattform



Issue Tracking

The image shows a digital issue tracking board with four columns: Open, Next, In Progress, and Closed. Each column contains a list of tasks with their respective labels and IDs.

- Open:** 27 items.
 - Parcel visualization (Security, #95)
 - Tags as out of ordinary visualization (#94)
 - Payment integration (#45)
 - Set Security Headers (Security, #91)
 - lane editing (Feature, low hanging fruit, #6)
- Next:** 6 items.
 - Authentication (Security, #39)
 - Create REST API (Feature, #51)
 - Customer & Product integration (Feature, #31)
 - After reload entity version is off (Bug, #88)
 - input validation
- In Progress:** 2 items.
 - Multitenancy (Feature, #46)
 - compact mode (#8)
- Closed:** 30 items.
 - deploy backend code using gsutils (DX, #84)
 - accept partial shipment in updateShipment (#82)
 - do not loose parcel on validation error (Bug, #90)
 - Deploy Frontend in GCP (#83)
 - add feature flags (#37)
 - MVVC Pattern (#80)

Dokumentation

- [Markdown](#)
- [MKDocs](#)
- [PlantUML](#)
- [Mermaid](#)

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

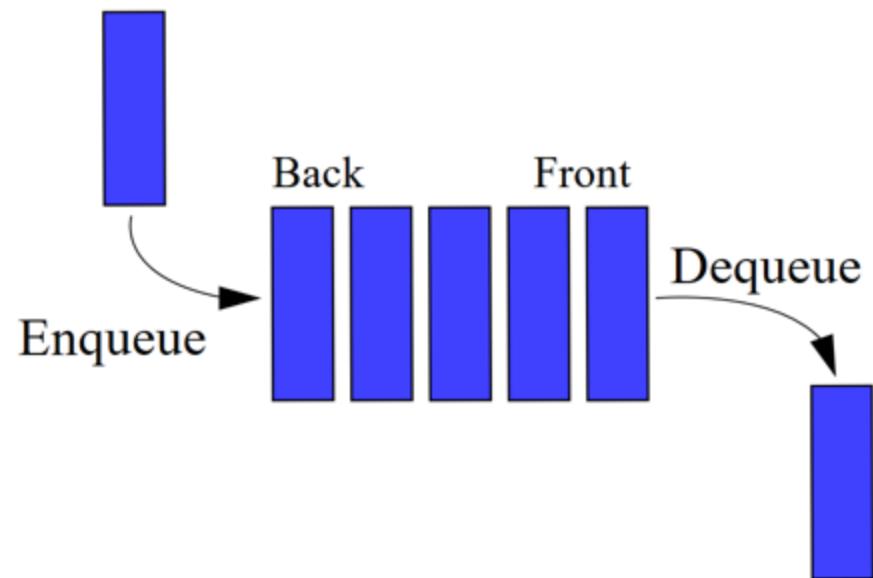
- Schlüssel / Wert Paare
- Hinzufügen, Entfernen, Ändern, Abrufen
- Assoziatives Array, Lookup Table, Dictionary

Beispiel

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

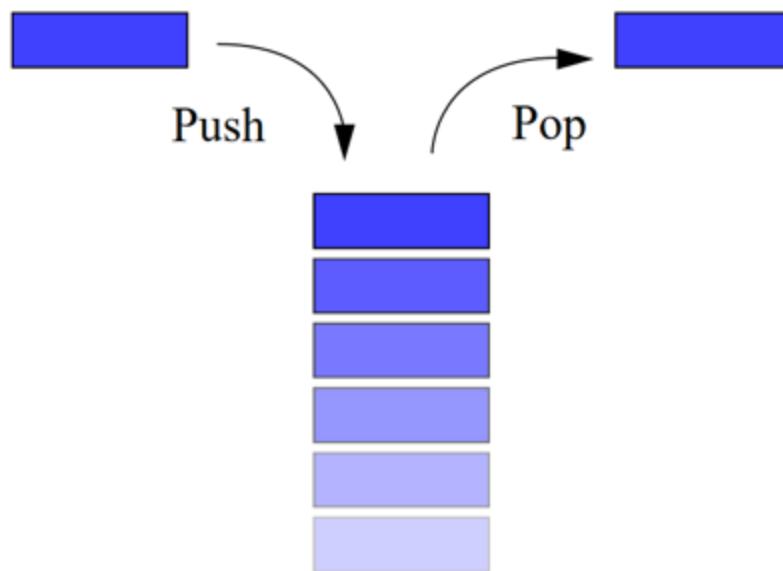
Queue

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

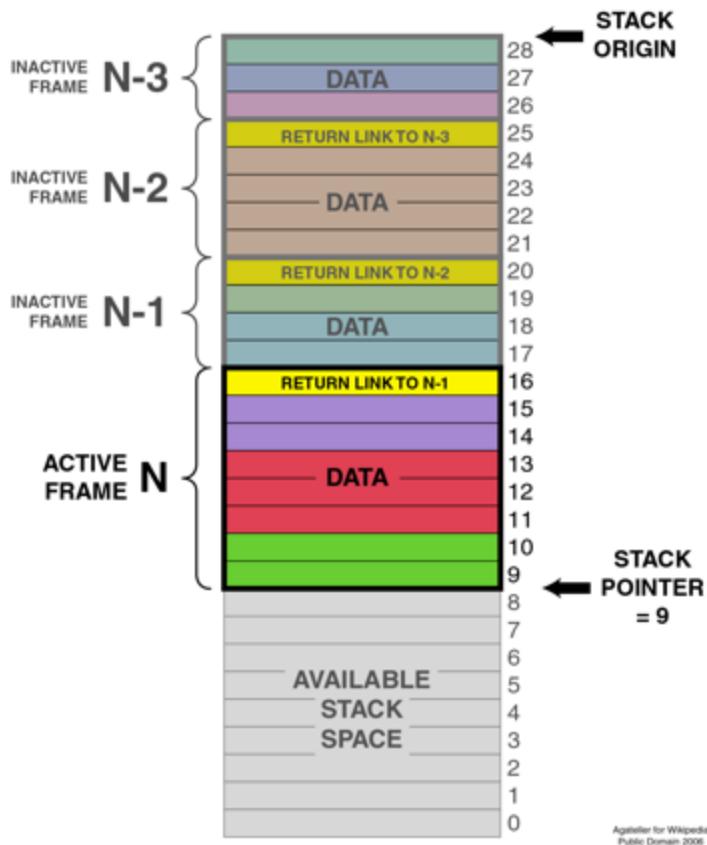


Stack

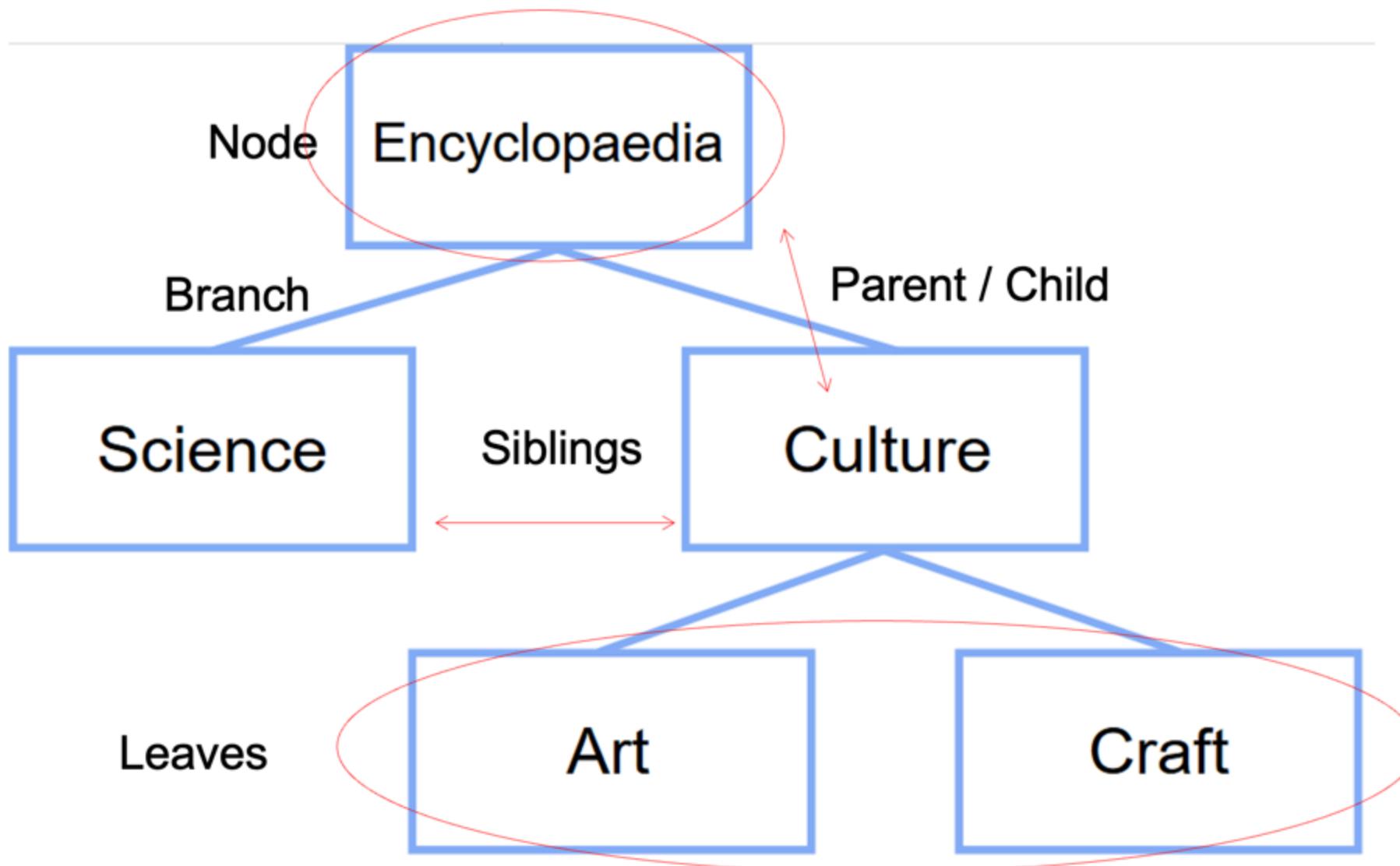
- LIFO: Last In, First Out
- push: Neues Element speichern
- pop: Letztes Element abrufen und entfernen
- Stapelspeicher, Kellerspeicher

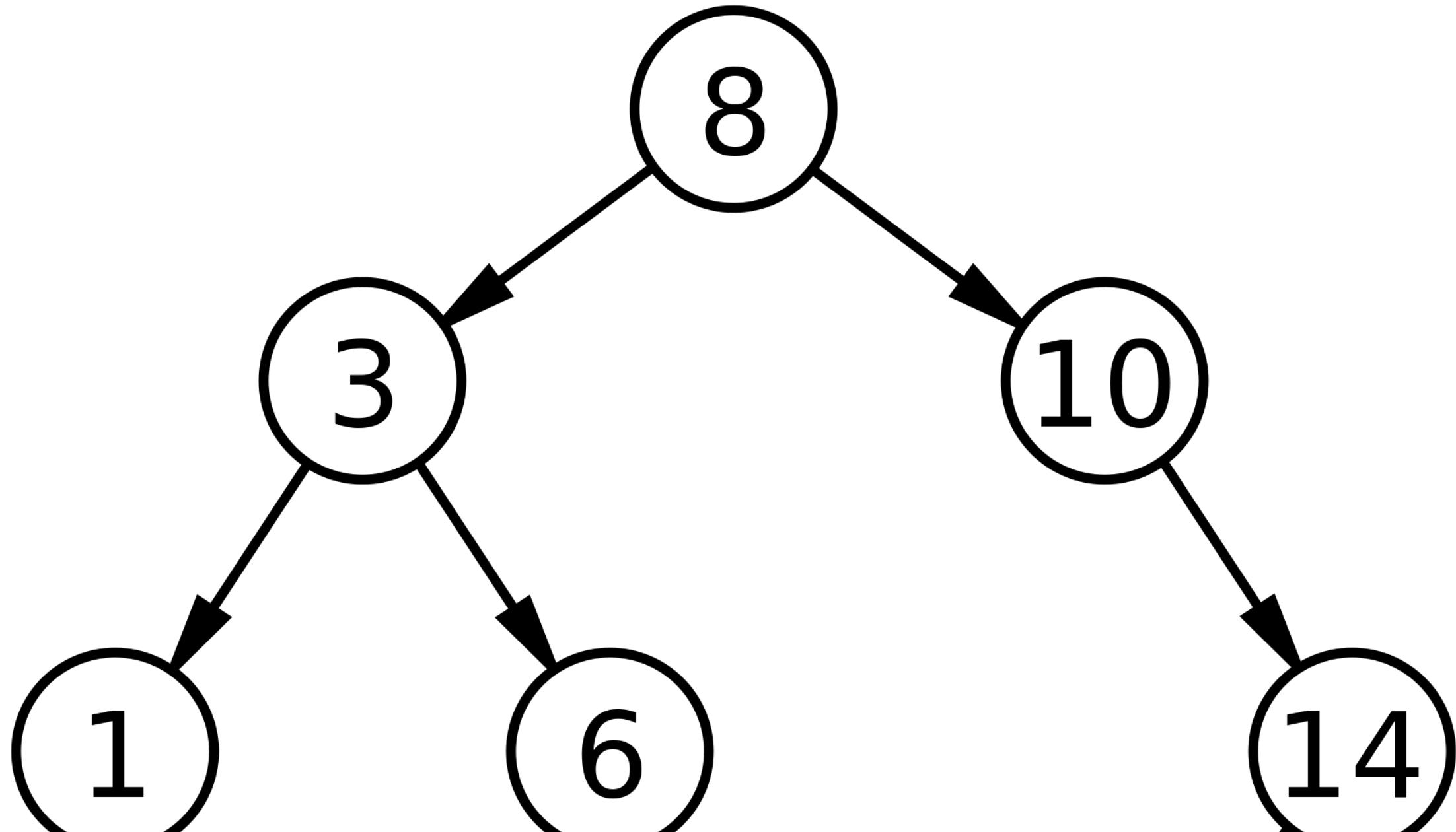


Stack

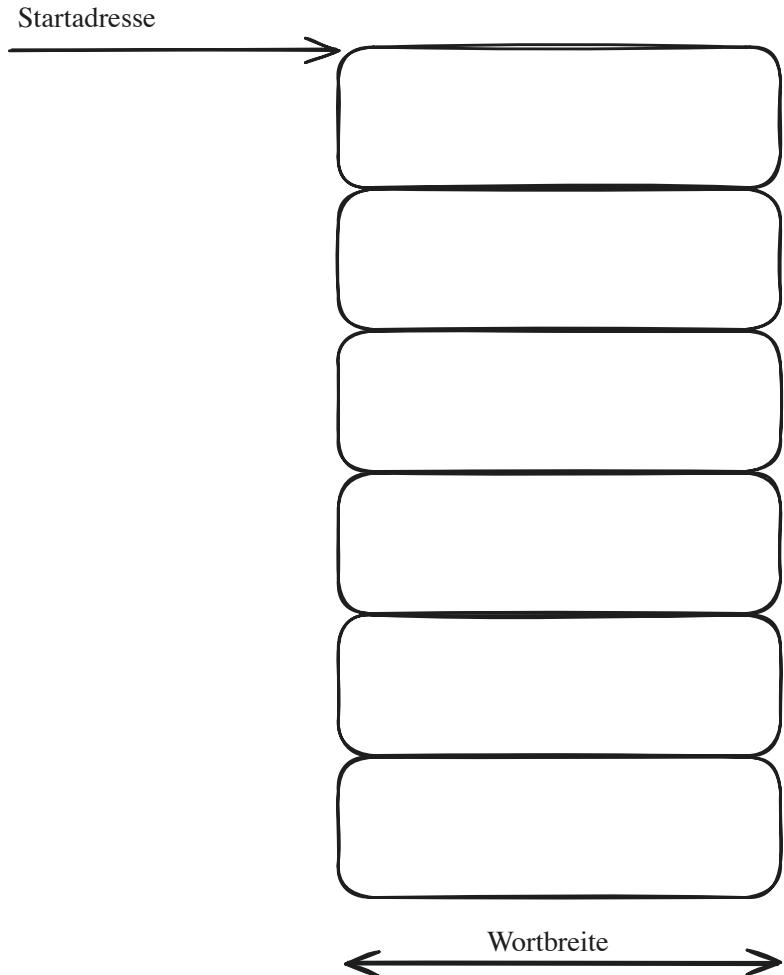


Tree

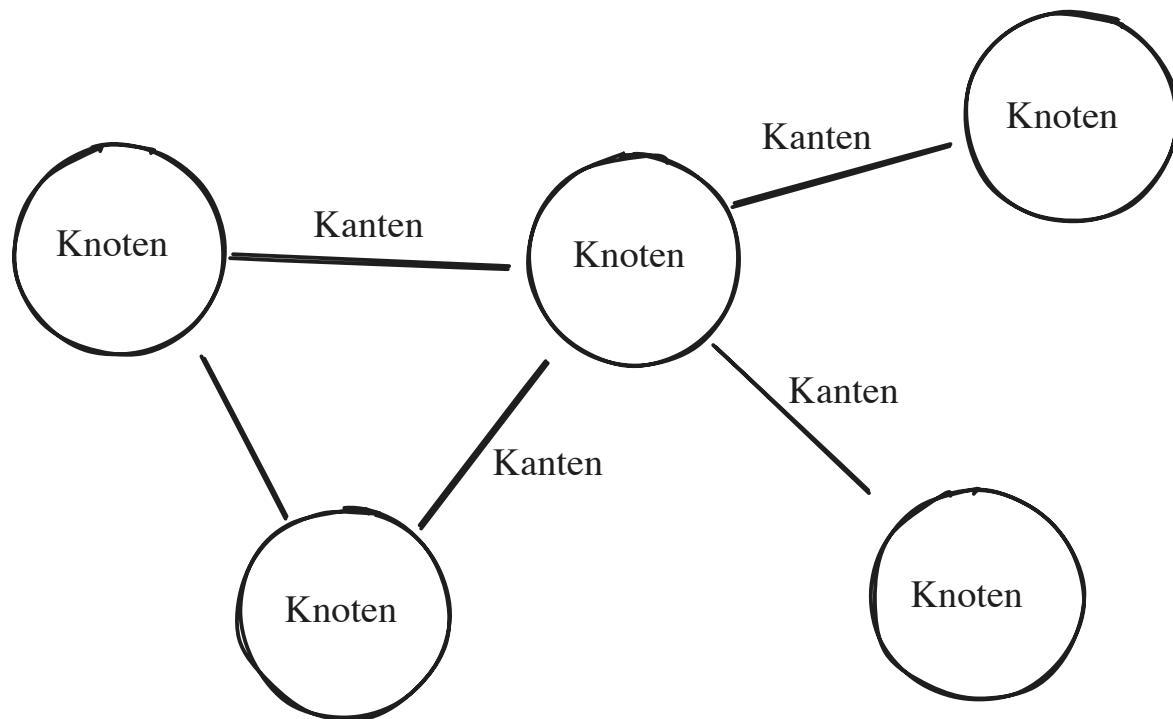




Konkrete Datenstrukturen: Array



Konkrete Datenstrukturen: Graph

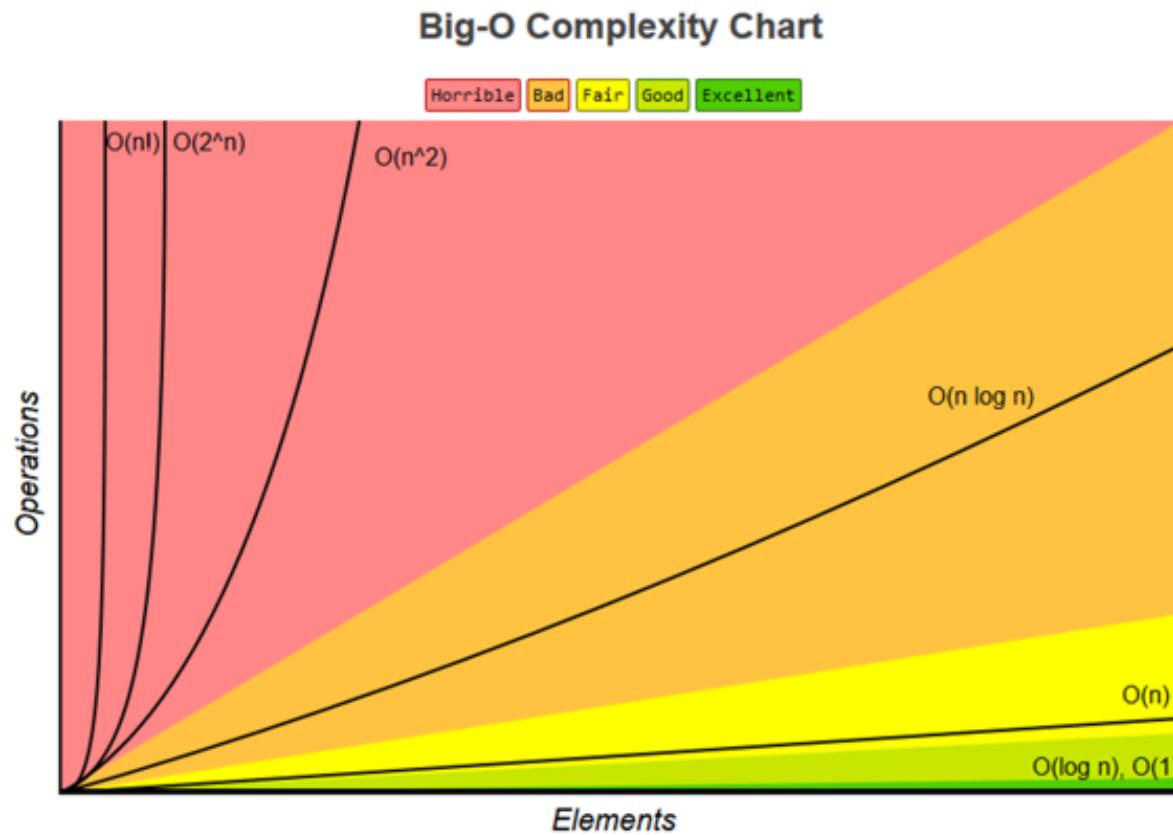


Komplexität von Algorithmen

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 die Operation)

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
}
```