

# **ROBERT KLEINSCHMAGER**

- Dipl. Ing. (BA) - 2004
- Developer, Projektleiter, Berater
- Folien <https://github.com/barclay-reg/dhbw-slides>

# **NICHT-TRIVIALE SOFTWARE ENTWICKLUNG**

Robert Kleinschmager | [github.com/barclay-reg](https://github.com/barclay-reg)

# **WIESO NICHT-TRIVIAL?**

# Coding

Coding

Testing

Design

Coding

Testing

Design

Coding

Testing

Documentation

Analysis

Design

Coding

Testing

Documentation

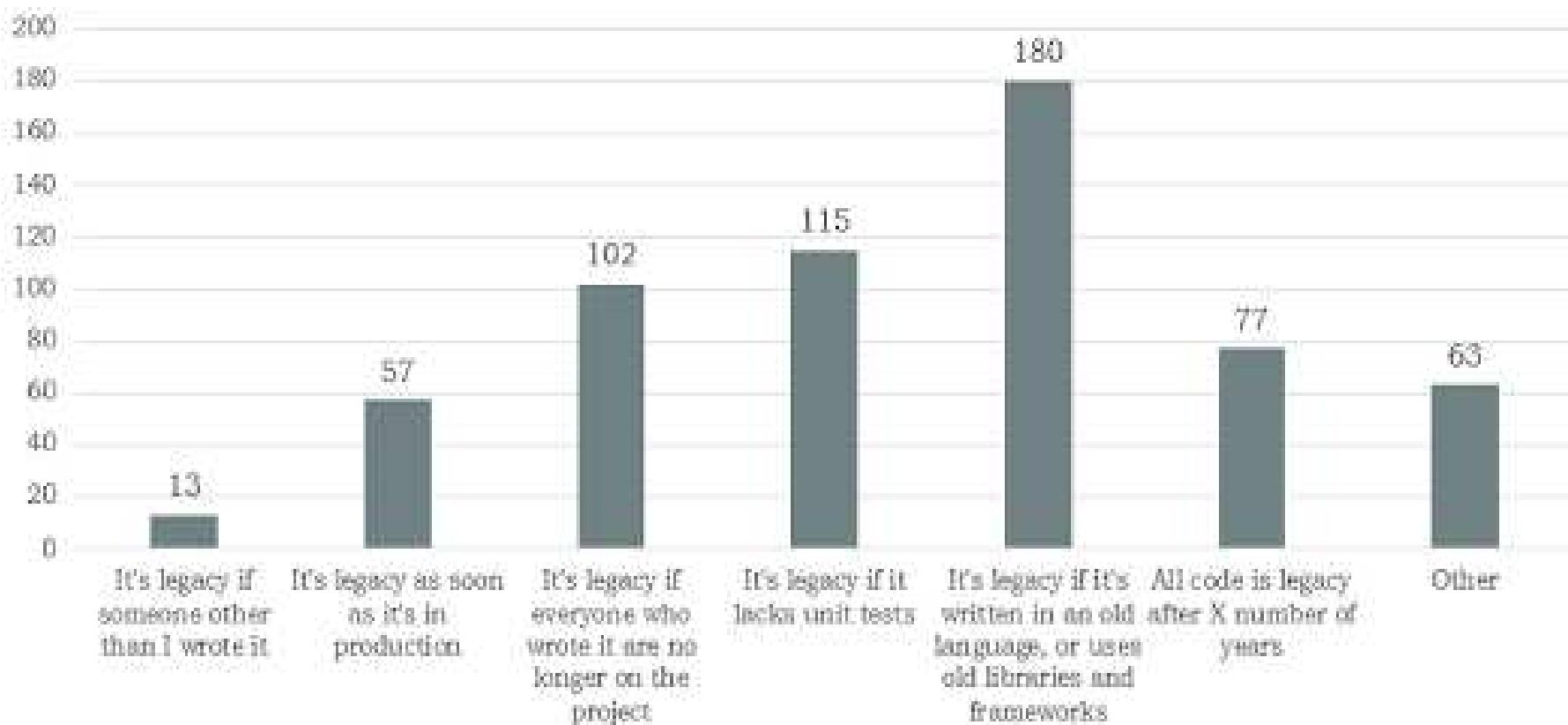
# LEGACY CODE

$\mathcal{O}(n)$  Computer Science @CompSciFact · Jun 13  
RT @KenScambler: Legacy. Looks easy; should be done in half an hour I reckon.  
[pic.twitter.com/XYJzKt71](https://pic.twitter.com/XYJzKt71)

Reply Retweet Favorite

# LEGACY CODE - UMFRAGE

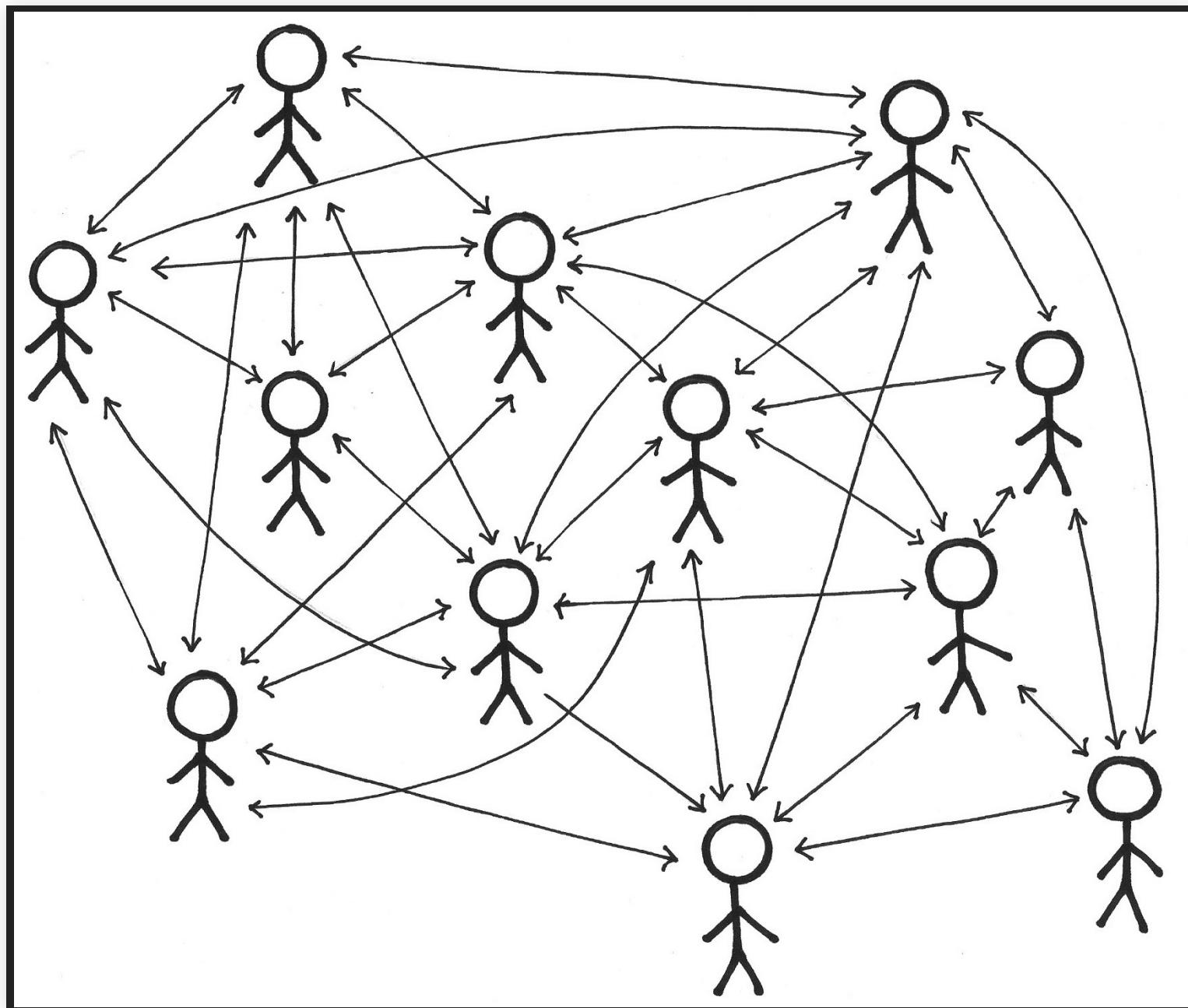
In your opinion, what makes code «legacy»?



# RAHMENBEDINGUNGEN

- Funktionale Requirements
- Nicht-Funktionale Requirements
- (alte) Werkzeuge
  - IDE
  - Bibliotheken

# TEAM



# KONSEQUENZEN

# KOMPLIZIERT

- das Maß an Ungewissheit
- Wissen fehlt
- Kompliziertes System
  - zuverlässig, exakt
  - von außen steuerbar
  - konstantes Verhalten

# KOMPLEX

- das Maß der Menge an Überraschungen
- Kontext-abhängig
- Komplexes System
  - "lebendig", erzeugt Überraschungen
  - von außen nur beobachtbar
  - dynamisches Verhalten



- Kompliziert oder Komplex?





- Kompliziert





- Kompliziert oder Komplex?





• Komplex



- Kompliziert oder Komplex?





# Software wächst in der "freien Wildbahn" in einem Spannungsfeld





- Coding **wird** zunehmen schwerer

## ÜBERGANG VON KOMPLIZIERT ZU KOMPLEX

- Schätzungen **werden** ungenauer
- Analysen **werden** umfangreicher
- Test **werden** aufwändiger, vielfältiger
- Dokumentation **wird** umfassender
- Technische Schulden **entstehen**

# KOMPLEXITÄT IN DER SOFTWAREENTWICKLUNG

*software systems grow faster in size  
and complexity than methods to  
handle complexity are invented*

— Wirth's Law

*Programming is still a stone-age crafts*

# **GEGENMASSNAHMEN**

# CLEAN CODE

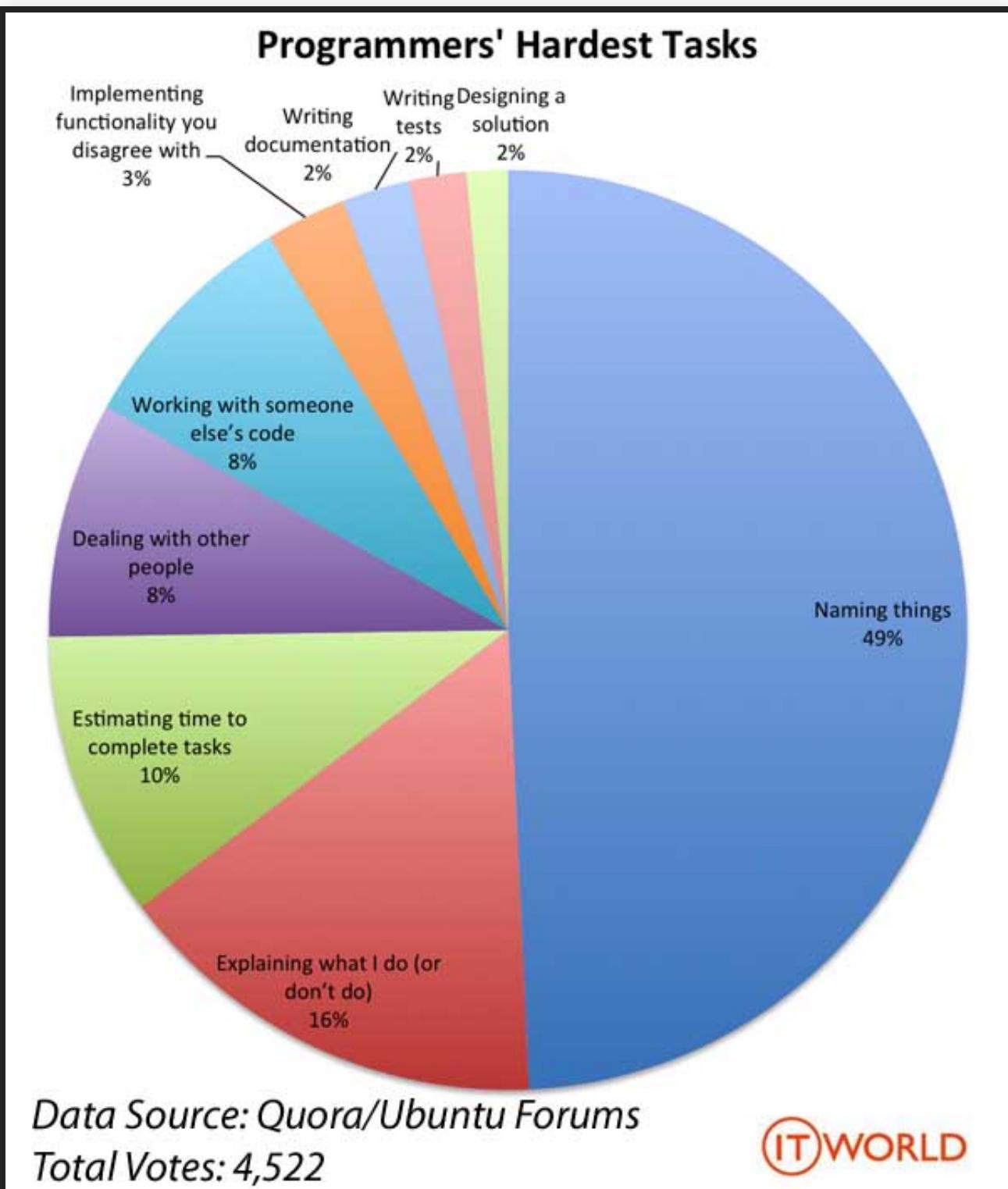
- Code wird nur einmal **geschrieben**, aber viele male **gelesen**
- Keine Code-Magneten schreiben;
  - Single Responsibility Principle (Theorie)
  - Main Purpose Principle (Praxis)
- **Komposition over Inheritance**

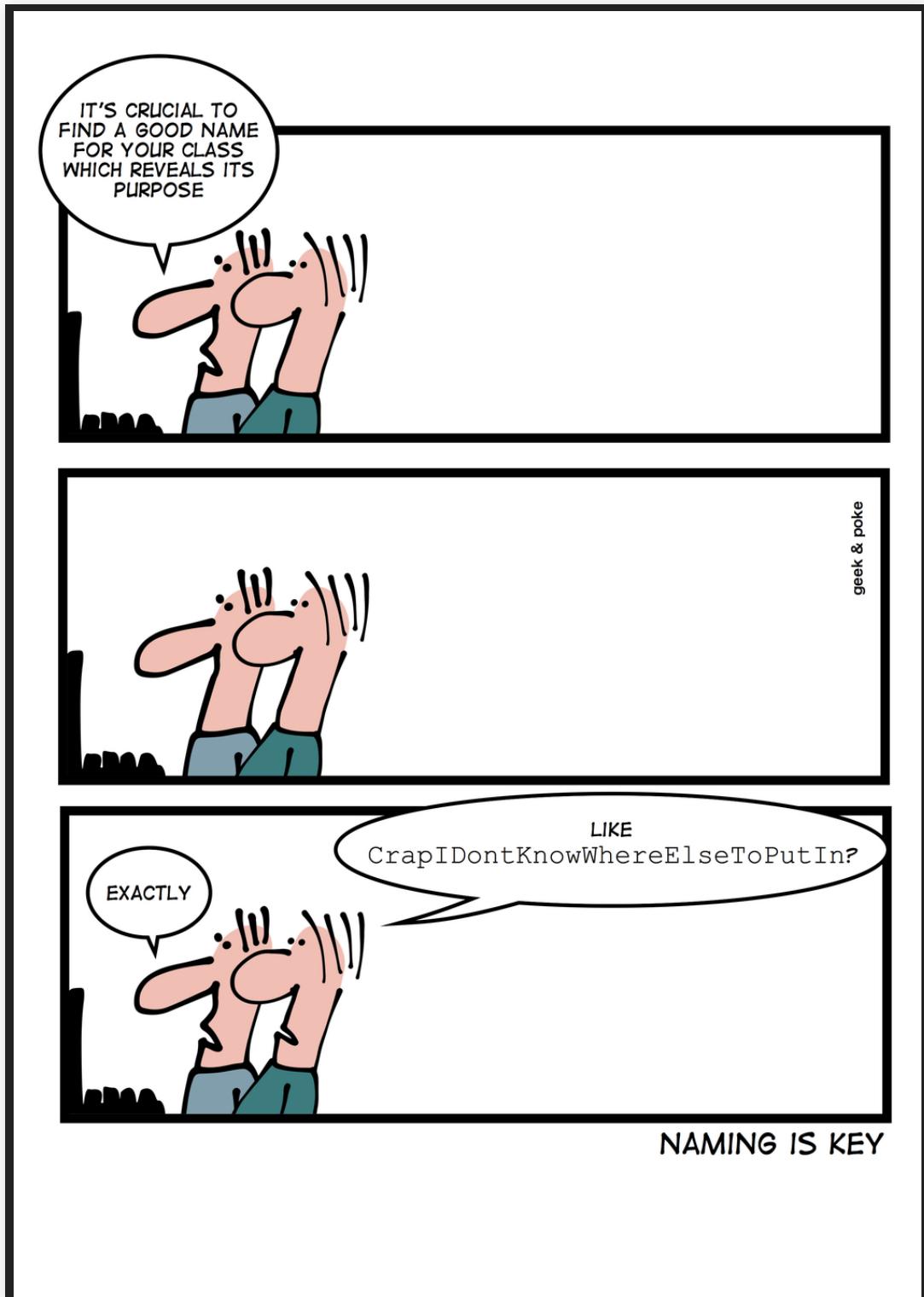
## *Broken Window Principle*

— Robert “Uncle Bob” Martin

*Leave the campground cleaner than  
you found it*

— Robert “Uncle Bob” Martin





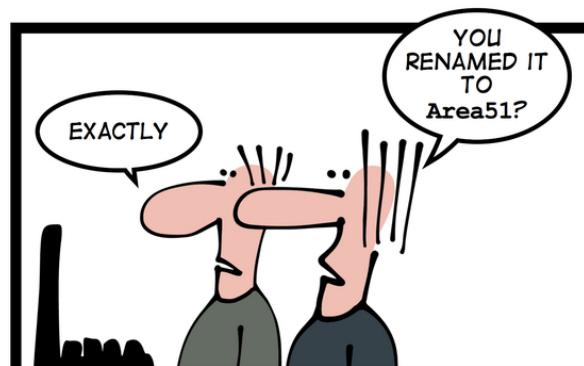
# DOKUMENTATION

- Nur Konzepte & Ideen
  - diese möglichst nahe am Code (== gut erreichbar für den Entwickler)
- Nicht WAS, sondern WARUM
- Je expressiver der Code, desto weniger Dokumentation ist nötig

# REFACTORING

Struktur verändern  
ohne  
Verhalten zu ändern

# REFACTORING IS KEY



# CONTINUOUS INTEGRATION

- Compiliere
- Paketieren
- (automatisiert) Testen
- Validieren
- Verifizieren

# NACHVOLLZIEHBARKEIT

Analyse → Anforderung → Aufgabe → Code → Test →  
Auslieferung

# METRIKEN

- Messen des **Status-Quo** der Software-Komplexität
  - Wird sie schlechter oder besser?
- Identifikation der größten Risiken
  - Wichtig für Priorisierung bei limitiertem Budget/Zeit

*The only valid code metric is WTFs per minute.*

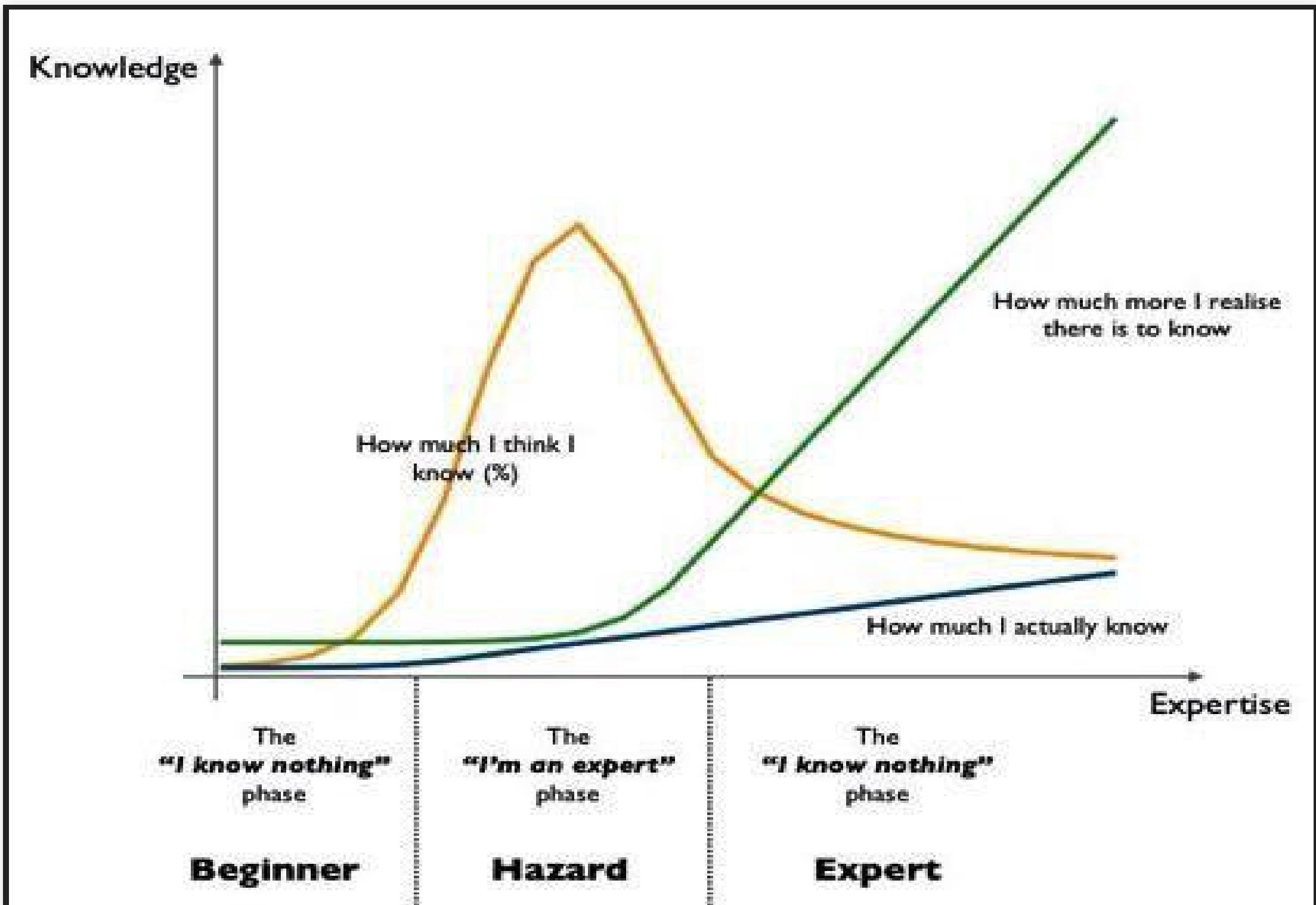
— Robert “Uncle Bob” Martin

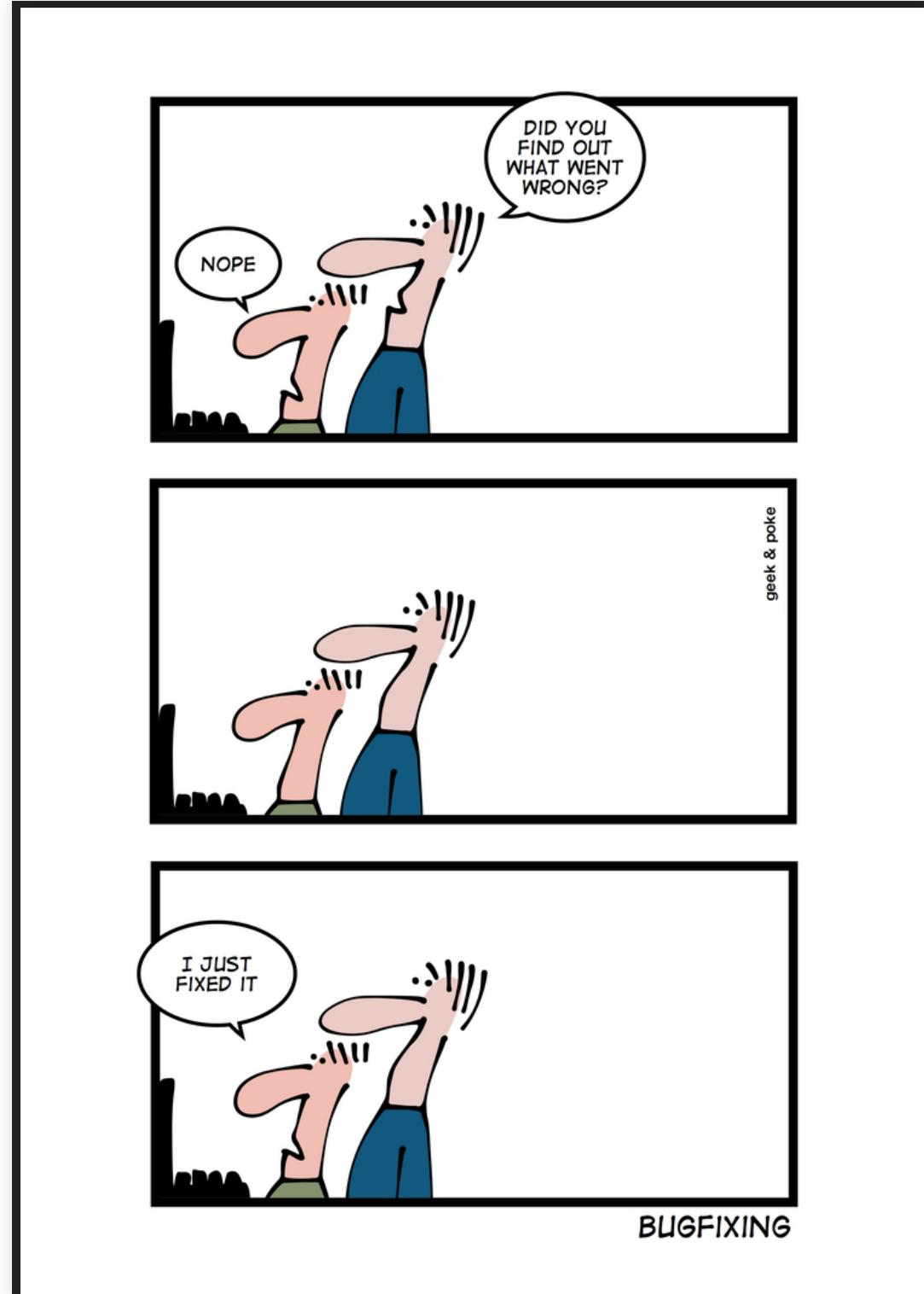
# SELBSTKRITIK

- Regelmäßig den eigenen Code überprüfen

*The worst programmer in the world is  
you – one year ago.*

— Andy Hunt





# ANALYTISCHES TALENT

- Analyse von Kundenwünschen
  - Was will der Kunde und WARUM?
- Analyse von Fehlern/Bugs
- Debugging
- Aufstellen und Verifizieren von Hypothesen
- Bewertung von Hypothesen
  - == Erfahrung
- Schritt-für-Schritt Vorgehen
- Zyklisch verfeinern

# **FAZIT**

**Kontinuierliches Anwenden und Verbessern dieser Maßnahmen ist unsere beste Waffe gegen die zunehmende Komplexität**

# **QUELLEN**

# BILDER

- Legacy Wall

<https://raw.githubusercontent.com/bettercodehub/pitch/master/assets/legacy-code.png>

- Legacy Survey <http://www.karolikl.com/2015/10/your-definition-of-legacy-impacts-how.html>

- Team [http://scrumbook.org.datasenter.no/images/SmallTeam\\_Pre.jpg](http://scrumbook.org.datasenter.no/images/SmallTeam_Pre.jpg)

- Programmers hardest task

<https://www.itworld.com/article/2833265/cloud-computing/don-t-go-into-programming-if-you-don-t-have-a-good-thesaurus.html>

- Naming is Key <http://geek-and-poke.com/geekandpoke/2013/8/20/naming-is-key>

- Refactoring is Key <http://geek-and-poke.com/geekandpoke/2013/8/26/refactoring-is-key>

# BUCHTIPPS

*The Pragmatic Programmer, From Journeyman To Master*

— Andy Hunt

*Clean Coder / Clean Coder*

— Robert “Uncle Bob” Martin

# **VERSIONS- VERWALTUNG**

# VCS

V ersion C ontrol S ystem

Hier [GIT](#)

# **WARUM VCS BENUTZEN?**

# BEISPIEL

- Bachelorarbeit-v0.1.docx
- Bachelorarbeit-v0.9.docx
- Bachelorarbeit-vFinal.docx
- Bachelorarbeit-vFinal-2.docx
- Bachelorarbeit-vFinal-FINAL.docx

# GUTE GRÜNDE

1. Zwischenstände Protokollieren
  - Wer - Wann - Was
2. *UnDo* von Änderungen
3. Gruppenarbeit vereinfacht (Synchronisierung)
  - inkl. Berechtigungen
4. gleichzeitiges Arbeit an mehreren Entwicklungszweigen
  - durch schnellen Wechsel zwischen diesen Zweigen

# BEGRIFFE

## **Workcopy**

Dateien, die ich momentan *sehen* und bearbeiten kann (*Arbeitskopie*)

## **Repository**

Behälter für alle Dateien und deren Versionen, die das VCS kennt

## **checkout**

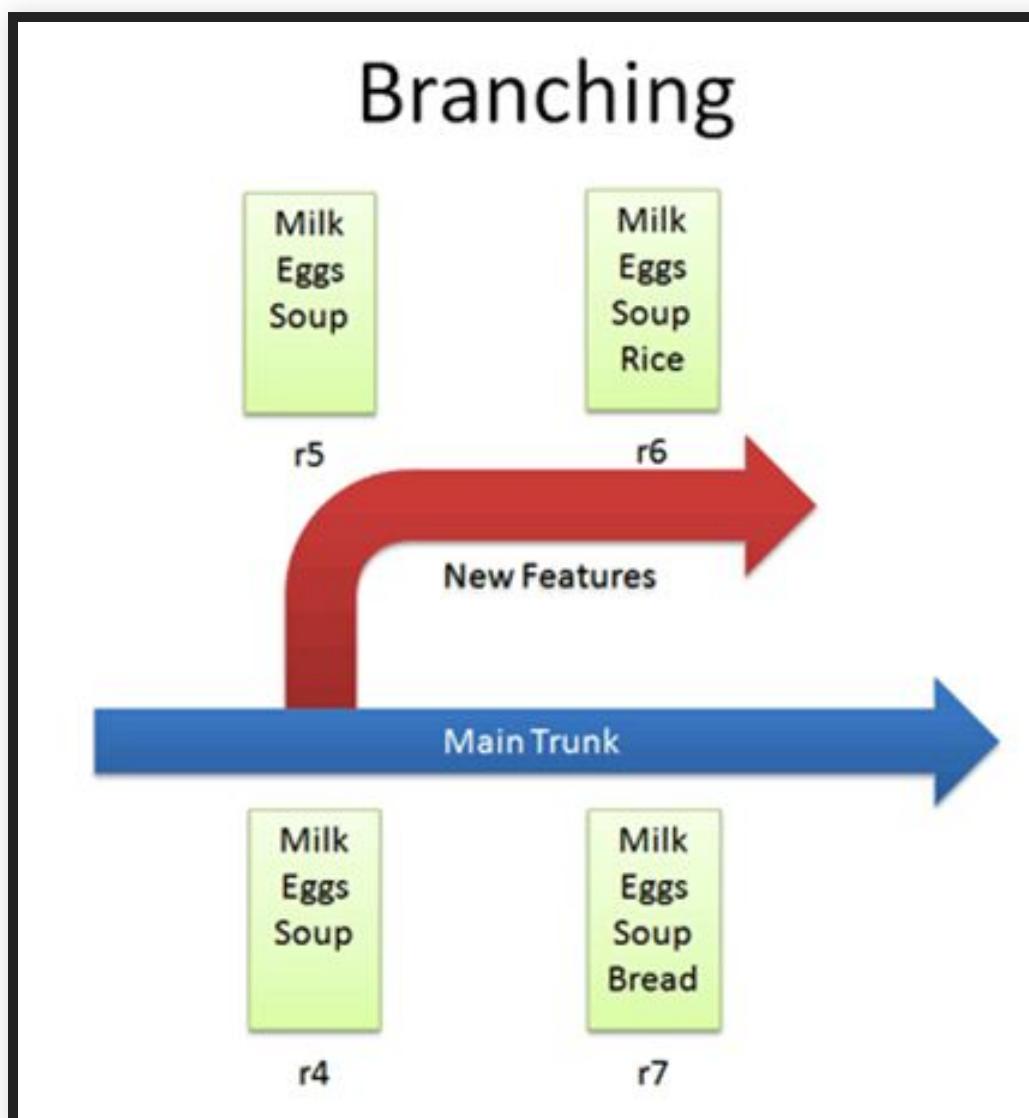
Übertragen einer Version aus dem [Repository](#) in die [Workcopy](#)

## **commit**

Übertragen einer Version von der [Workcopy](#) in das [Repository](#)

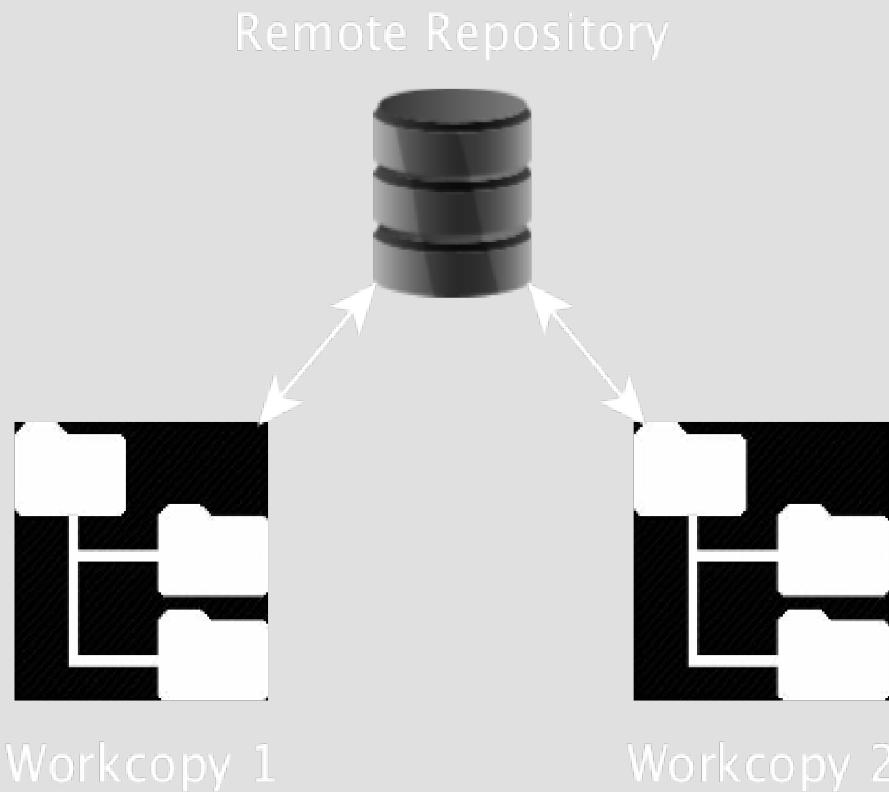
# Branch

## Parallel entwickelte Version

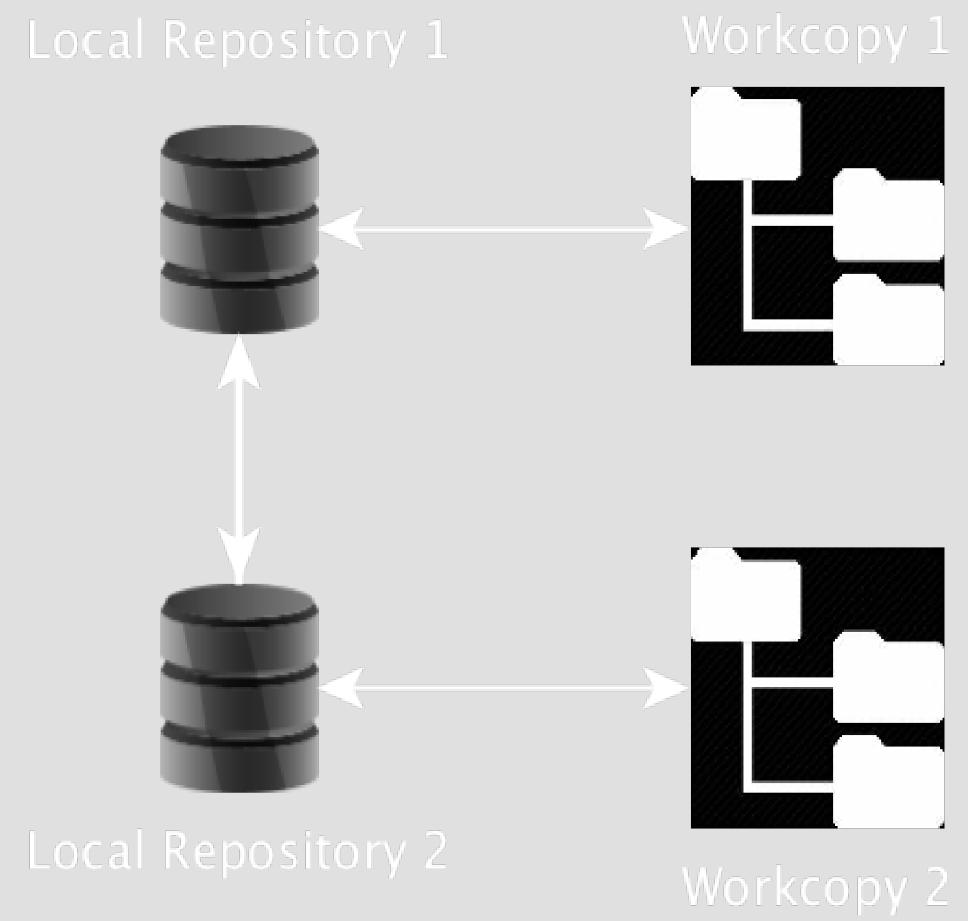


# ZENTRAL VS. VERTEILT

Zentrales VCS



Dezentrales VCS



# GIT

- Verteiltes VCS
- vom [Linux](#) Erfinder Linus Torwalds
- seit 2005
- *a stupid content tracker*
- Buch: [Pro Git - online](#)

# ZENTRAL DEZENTRALISIERT

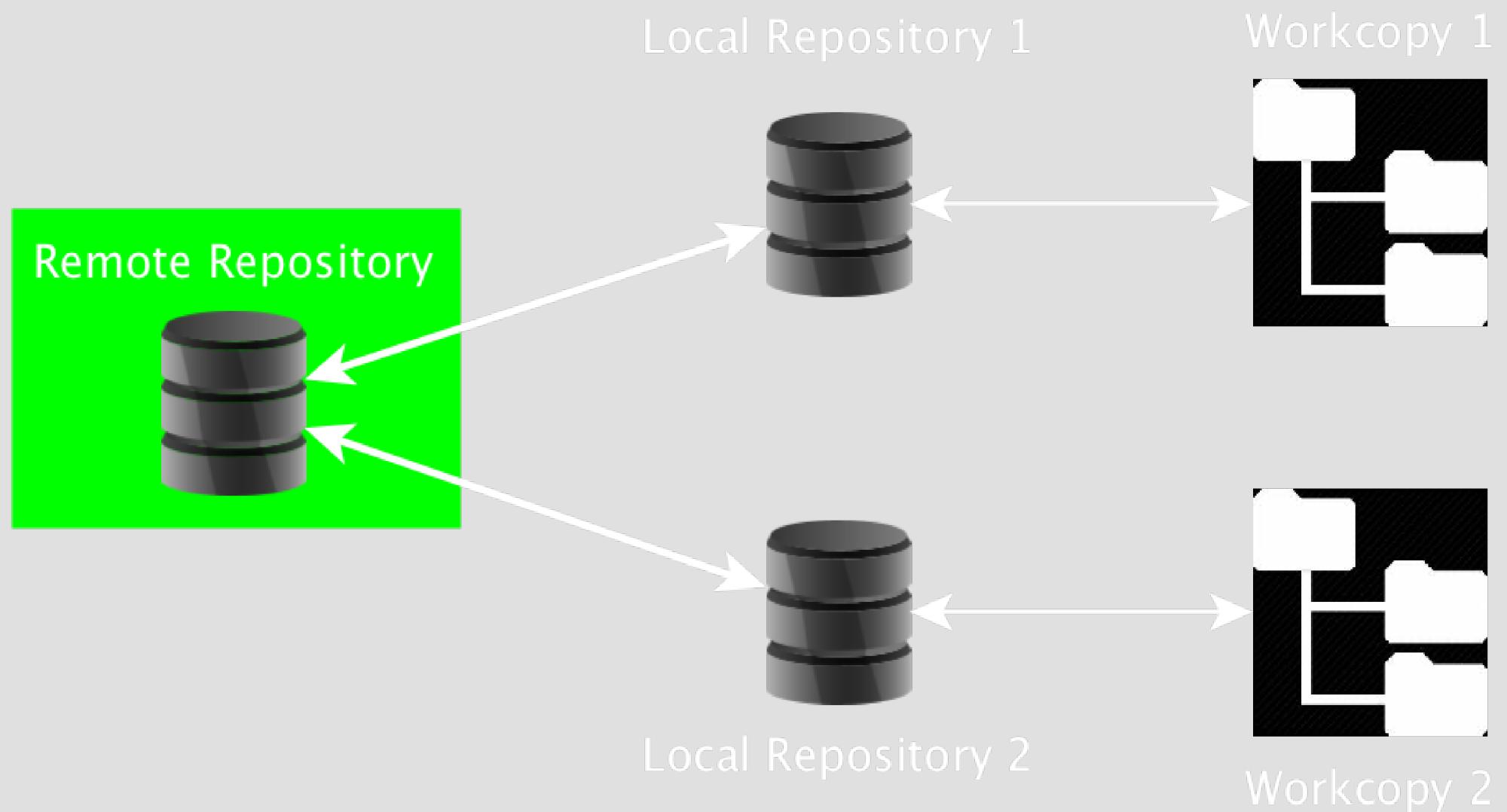
Zentral → Server  
Dezentral → kein Server?

# ZENTRAL DEZENTRALISIERT

Zusätzlicher zentraler Server hat sich bewährt  
*blessed Repository*

- Zugriffskontrolle
- Gemeinsamer Ursprung für neue Kopien
- Backup
- Basis für Zusatzfunktionen
  - Repo-Browser im Web
  - Konzept: Pull-Requests
  - Web-Editor für Inhalte
  - README.md Rendering

# Dezentrales VCS



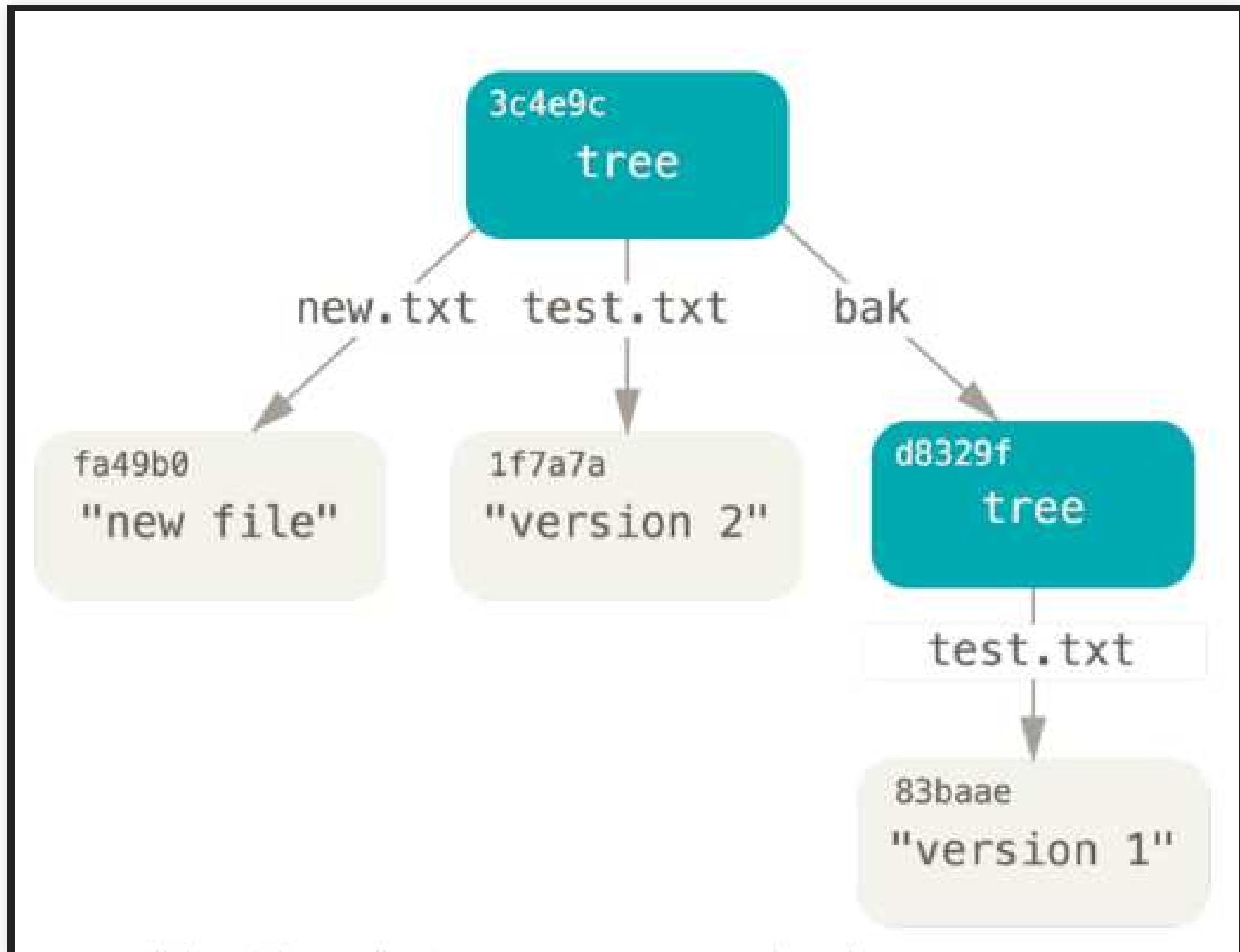
# A STUPID CONTENT TRACKER

- Repository
  - == effizienter Objektspeicher
  - für alle Inhalte werden Hash-Werte als Schlüssel berechnet (SHA, 160 bit)
  - Trennung von Dateiinhalt und Dateiname
  - Inhalte werden nur einmal gespeichert (keine Duplikate)
  - Git versioniert immer das ganze Projekt
- HASH Beispiel:  
a544751ae3de9965c35b88958b0d219e29f7295d

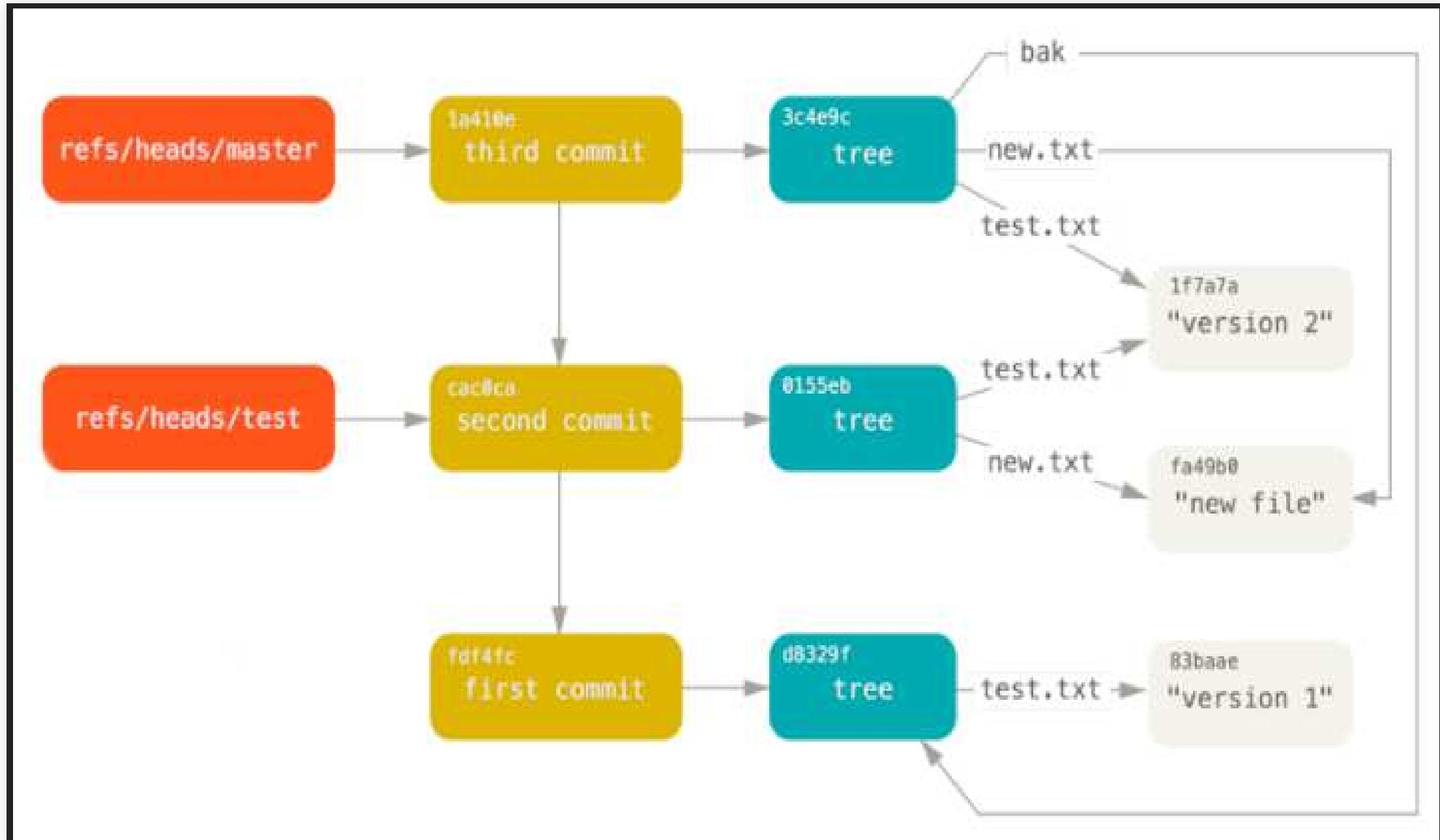
# A STUPID CONTENT TRACKER

- Interne Datenstruktur von GIT
  - **Blob** (sha, packed binary)
  - **Tree** (sha, Liste von Dateien oder Sub-Trees: sha, Zugriffsrechte, Name)
  - **Commit** (sha, Liste von Parents: sha, Tree, Author, Datum, Message)
  - **Tag** (sha, commit-sha, Author, Message)
  - **Reference** (name, commit-sha)
    - z.B. Branch, HEAD, Tag

# A STUPID CONTENT TRACKER



# A STUPID CONTENT TRACKER



# A STUPID CONTENT TRACKER

- GIT Datenstruktur ist sehr einfach zu verstehen.
- Alle GIT-Kommandos helfen nur, diese Daten zu manipulieren.
- Um mit GIT zu arbeiten ist das Verständnis dieser Struktur PFLICHT.

# GIT KOMMANDOS

*Git is fundamentally a content-addressable filesystem with a VCS user interface written on top of it*

# GIT KOMMANDOS

## 1. Plumbing

- Low-level Aufgaben
- Stabile API (Parameter, Output)
- Designed für UNIX-artige Verkettung (pipes) und Skripte
- z.B. `git merge-base`, `git ls-tree`, `git cat-file`

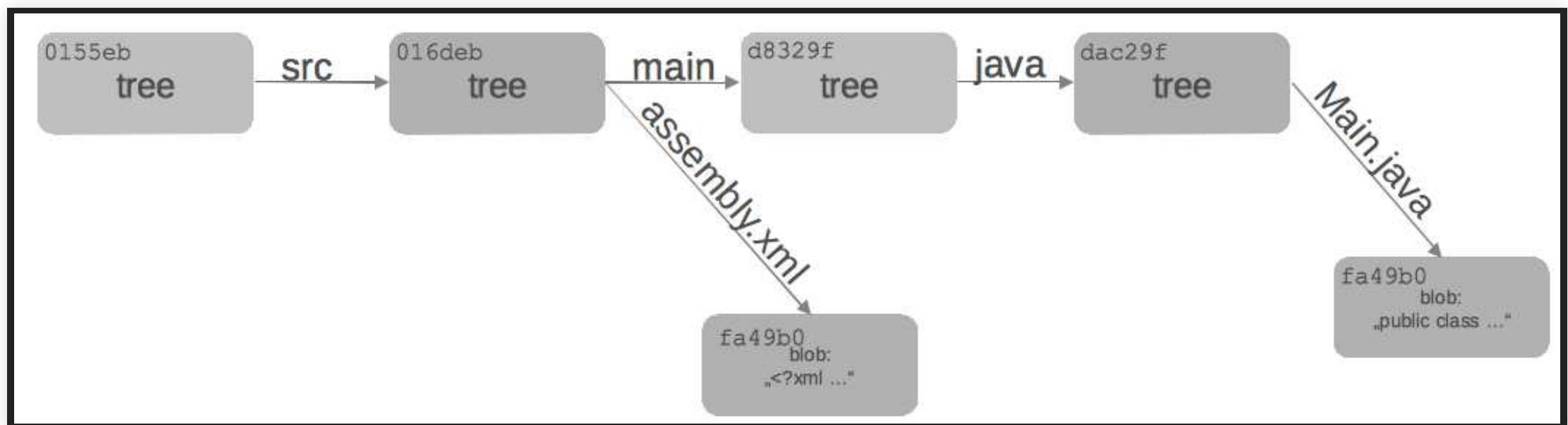
## 2. Porcelain

- High-Level Aufgaben
- benutzerfreundliche API (Parameter, Output)
- z.B. `git merge`, `git status`

# Abbildung eines Dateisystems

- tree-Objekt
  - eigener SHA-Schlüssel
  - Liste von Kind-Einträgen ([sub]-tree oder blob) mit jeweils:
    - Datei-Modus (UNIX Benutzerrechte, Executable-Flag)
    - Typ (blob | tree)
    - SHA-Schlüssel
    - Name
- blob-Objekt
  - eigener SHA-Schlüssel
  - Inhalt

# ABBILDUNG EINES DATEISYSTEMS



# VCS FEATURES - COMMIT

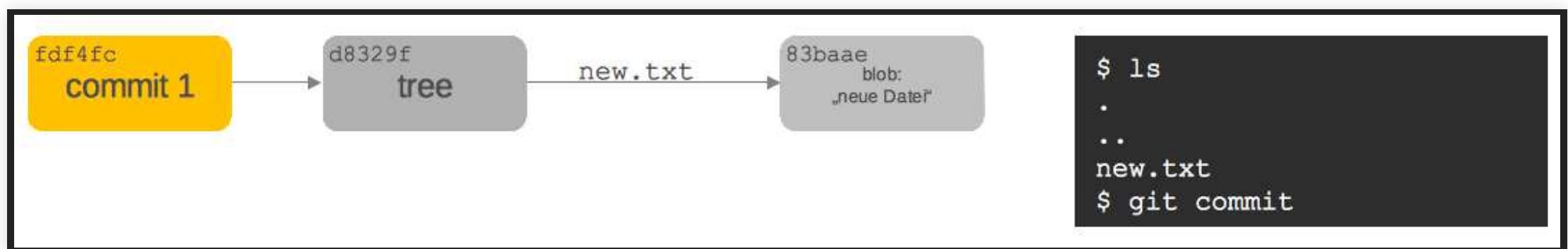
- commit-Objekt
  - eigener SHA-Schlüssel
  - SHA-Schlüssel der Vorgänger-Commits
  - SHA-Schlüssel des root-tree, der den Zustand des Projektes beschreibt
  - Commit-Nachricht
  - Author, Zeitstempel
- SHA kann oft abgekürzt werden

```
$ git show 1c002dd4b536e7479fe34593e72e6c6c1819e53b  
$ git show 1c002d
```

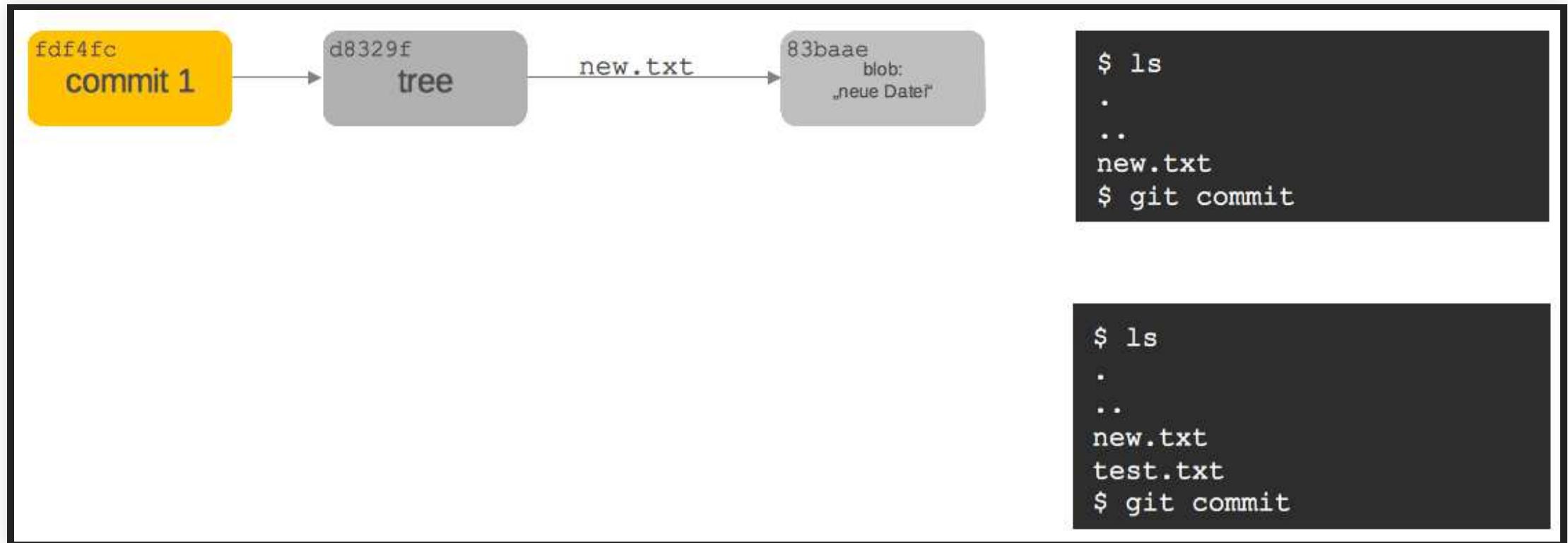
# VCS FEATURES - COMMIT

```
$ ls  
.  
..  
new.txt  
$ git commit
```

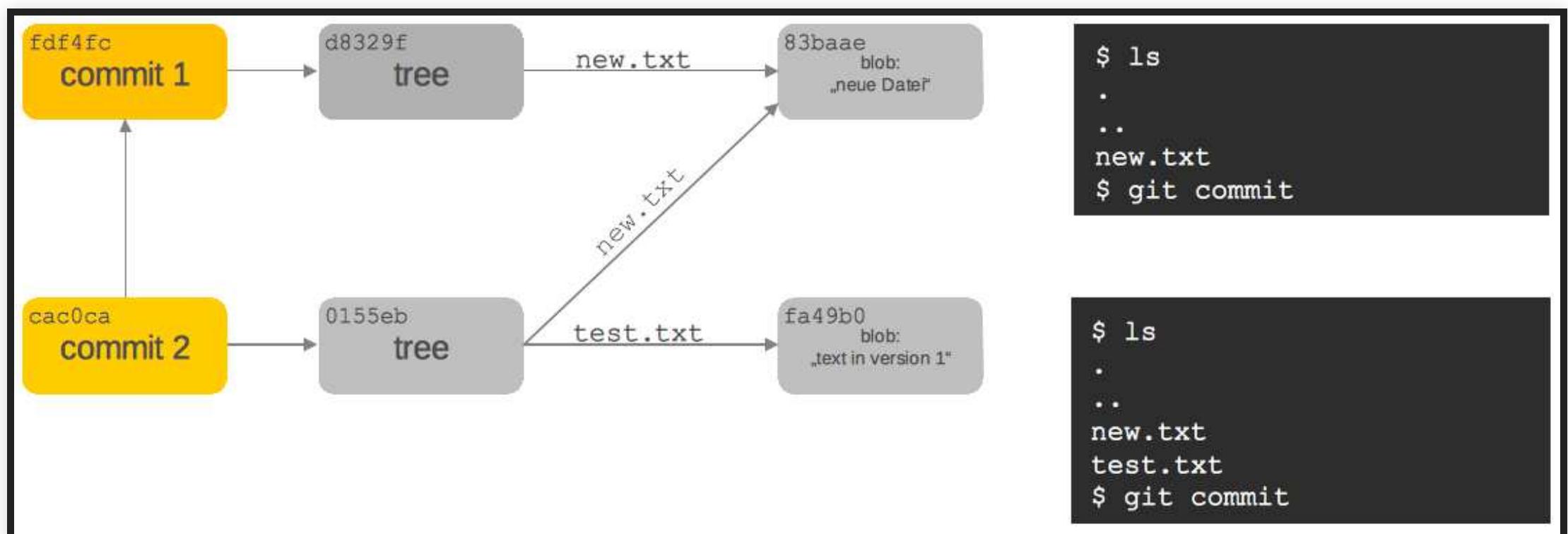
# VCS FEATURES - COMMIT



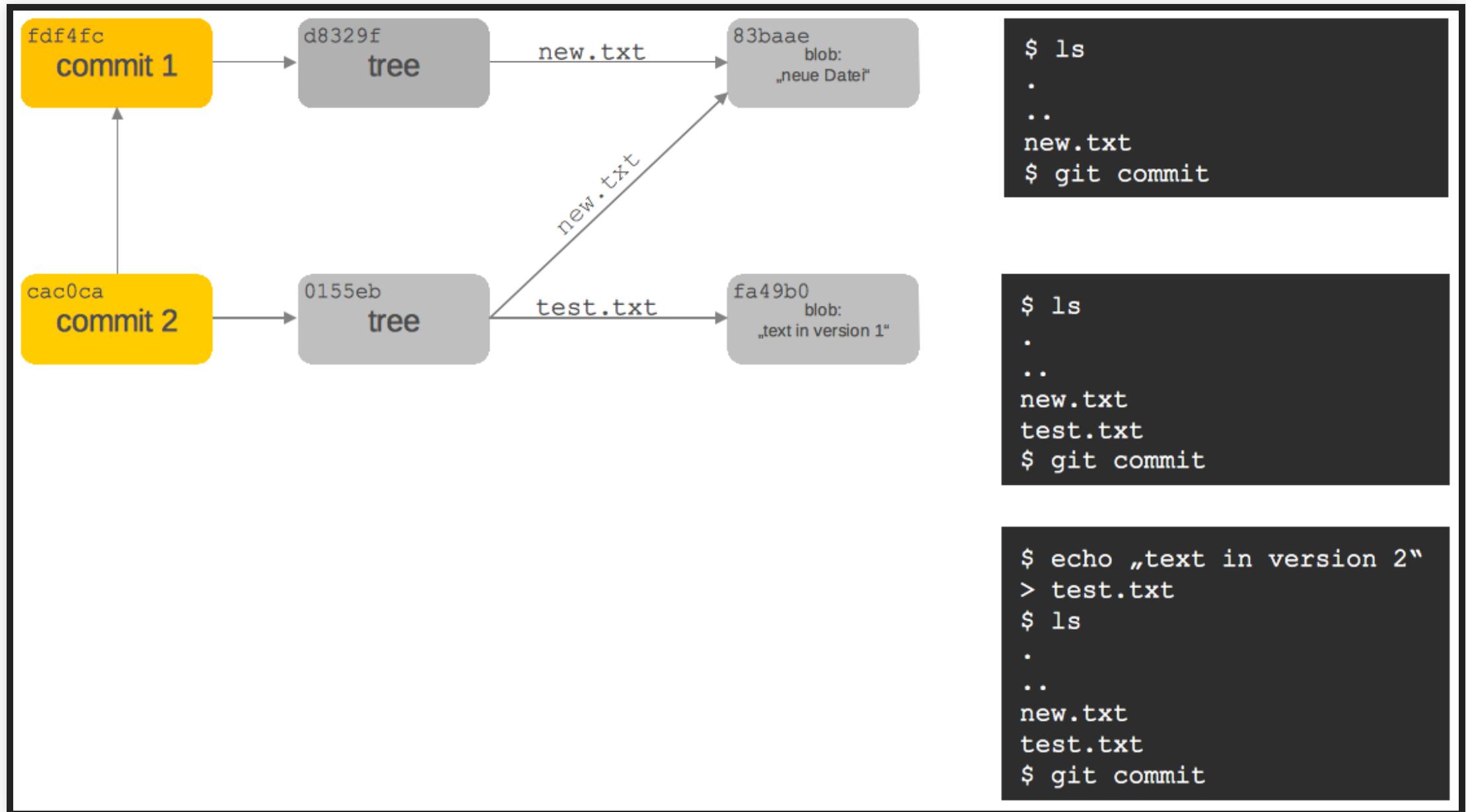
# VCS FEATURES - COMMIT



# VCS FEATURES - COMMIT



# VCS FEATURES - COMMIT



# VCS FEATURES - COMMIT



# VCS FEATURES - COMMIT

Doppelbedeutung **commit**

## 1. das Objekt in der GIT Daten-Struktur

- stellt den Zustand des gesamten Projektes (== Datei- und Ordner-Struktur) zu einem bestimmten Zeitpunkt dar

## 2. der Befehl, einen Commit zu erstellen

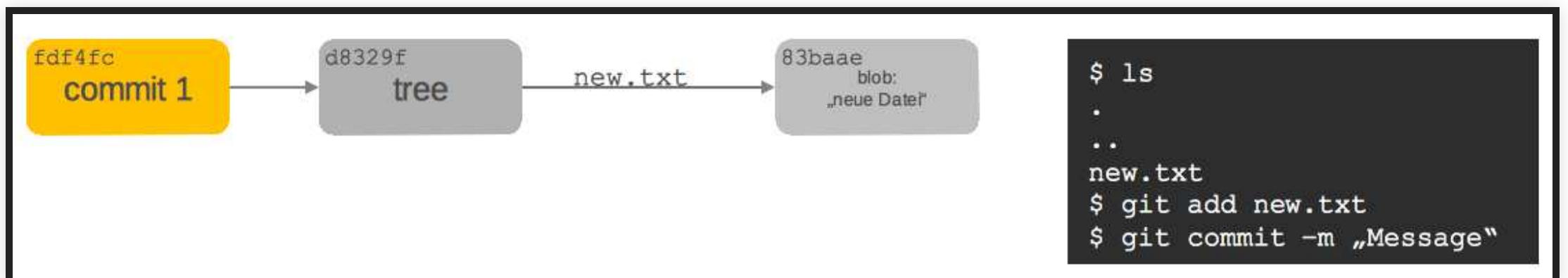
- auch als Verb: "Ich committe jetzt"

# VCS FEATURES - STAGE | INDEX

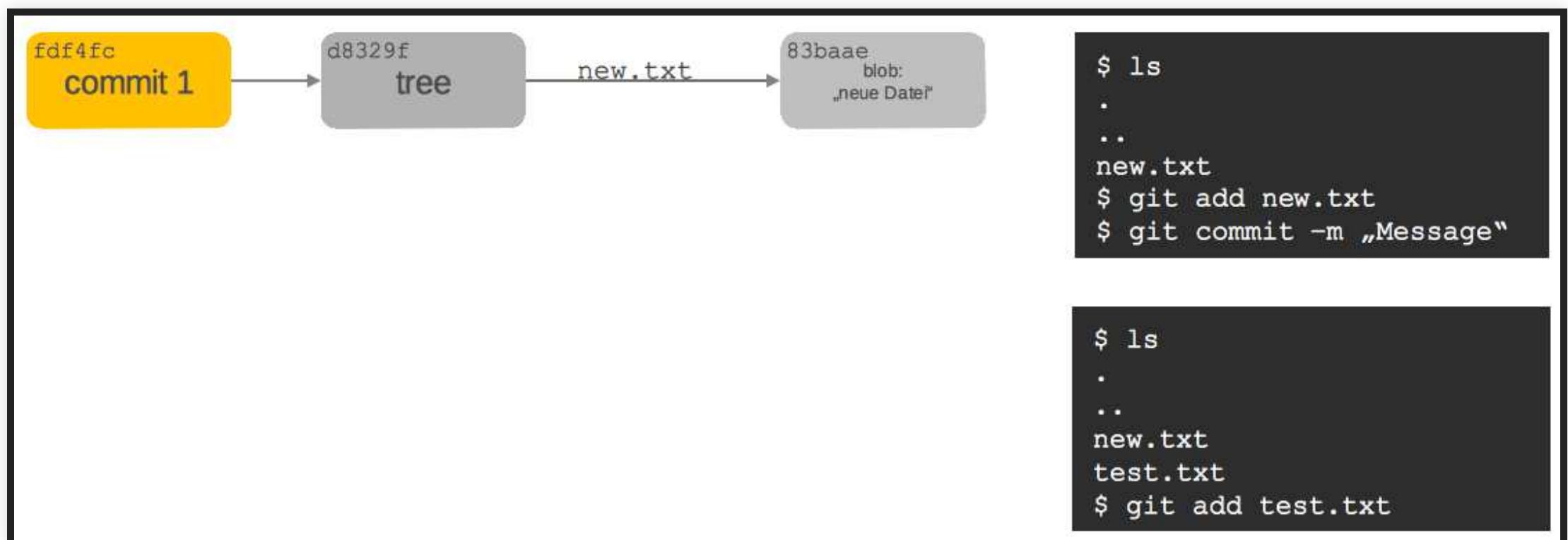
# VCS FEATURES - STAGE | INDEX

```
$ ls
.
..
new.txt
$ git add new.txt
$ git commit -m „Message“
```

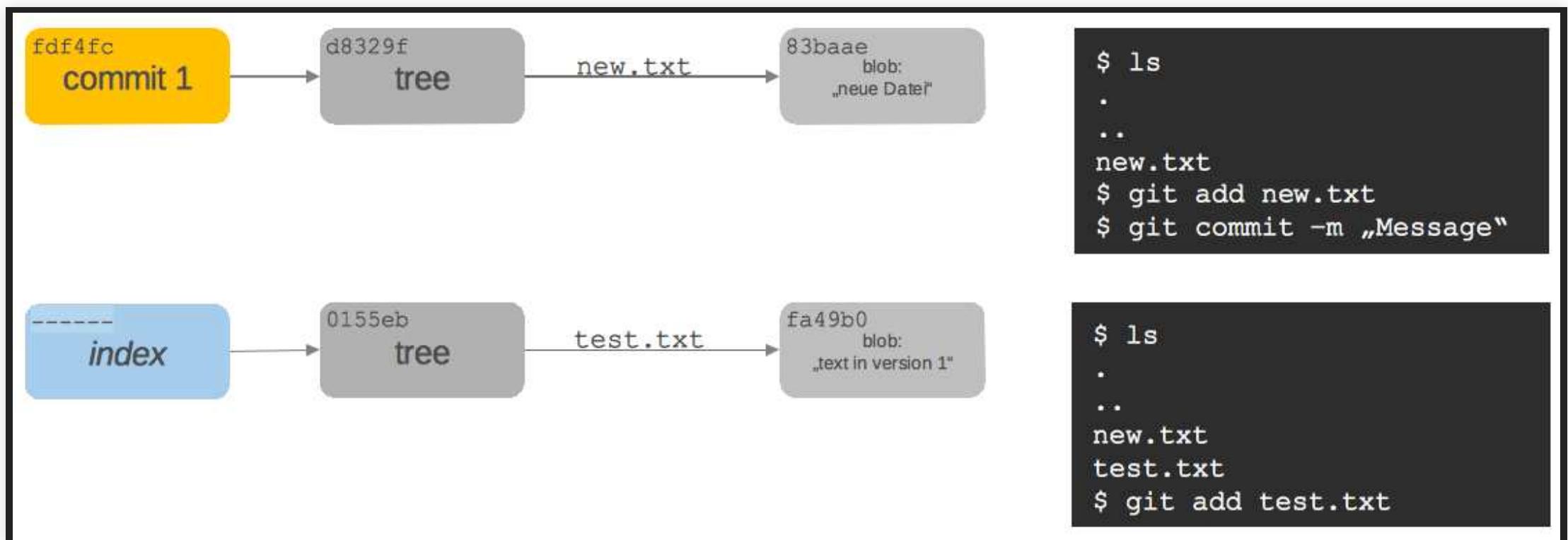
# VCS FEATURES - STAGE | INDEX



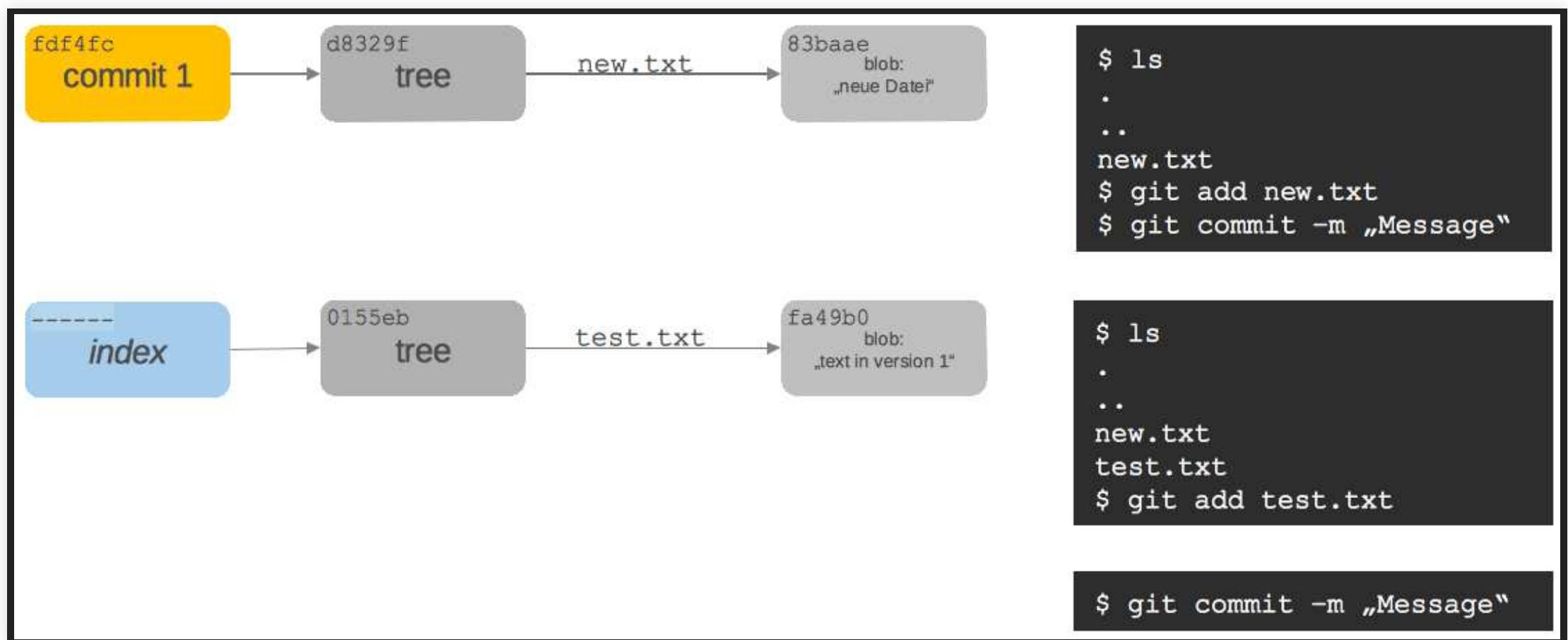
# VCS FEATURES - STAGE | INDEX



# VCS FEATURES - STAGE | INDEX



# VCS FEATURES - STAGE | INDEX



# VCS FEATURES - STAGE | INDEX



# BEFEHLE - STATUS

## git status

```
On branch master
Your branch is up-to-date with 'origin/master'.
Changes not staged for commit:
  (use "git add <file>..." to update what will be committed)
  (use "git checkout -- <file>..." to discard changes in working directory)

    modified:   lectures/02-vcs.adoc

Untracked files:
  (use "git add <file>..." to include in what will be committed)

    images/02-vcs/git-transport-local.png
    images/02-vcs/staging-flow-1.png
    images/02-vcs/staging-flow-2.png
    images/02-vcs/staging-flow-3.png
    images/02-vcs/staging-flow-4.png
    images/02-vcs/staging-flow-5.png
    images/02-vcs/staging-flow-6.png

no changes added to commit (use "git add" and/or "git commit -a")
```

# HEAD, ORIG\_HEAD, HEAD@{1}

- Zeiger auf Commits
  - HEAD
    - Referenz auf den Commit, mit dem der aktuelle Working-Tree / Workcopy assoziiert wird
  - ORIG\_HEAD
    - Alter Wert von HEAD, der immer dann gesetzt wird, wenn HEAD verändert wird (z.B. `git commit`)
  - Nützlich bei allen Kommandos, die eine commit-ID als Input nehmen , z.B.
    - `git log HEAD`
    - `git reset -hard HEAD`

# HEAD, ORIG\_HEAD, HEAD@{1}

- Zeiger dereferenzieren
  - (<https://git-scm.com/docs/gitrevisions>)
  - „Navigation“ von einem Commit ausgehend, z.B
    - `HEAD~3` → dritter Vorfahr von HEAD
    - `HEAD^` → erster Vorfahr von HEAD (unter Windows: `HEAD^^`)
    - `HEAD^1` → erster Vorfahr von HEAD
    - `HEAD^^` → zweiter Vorfahr von HEAD, ==  
`HEAD^2` oder `HEAD^1^1`
    - `HEAD@{2}` → zweiter Vorfahr von HEAD
    - `HEAD@{5.minutes.ago}`

# ÄÄNDERUNGEN VERWERFEN

- Der pure `reset`-Befehl entfernt die Änderungen aus dem Stage-Bereich
  - Der Workcopy bleibt unverändert
    - außer bei `--hard`
  - Das Argument HEAD muss angegeben werden
- <https://git-scm.com/book/en/v2/Git-Tools-Reset-Demystified>

```
## Änderungen im Stage-Bereichs von foo.txt verwerfen
$ git reset HEAD foo.txt
## Alle Änderungen im Stage-Bereichs verwerfen
## (Workcopy bleibt unverändert)
$ git reset HEAD
## Alle Änderungen im Stage-Bereichs & Workcopy verwerfen
$ git reset --hard HEAD
```

# ÄNDERUNGEN VERWERFEN

- Der checkout-Befehl verwirft die Änderungen des Workspace und holt die Version aus dem aktuell gültigen Commit

```
## Änderungen einer Datei verwerfen
$ git checkout -- foo.txt
## Änderungen einer Datei verwerfen - anders
$ git checkout HEAD foo.txt
```

# ÄNDERUNGEN VERWERFEN

- Ein bereits erfolgter Commit kann Rückgängig gemacht werden
  - entweder: Commit entfernen & Änderungen behalten
  - oder: Commit entfernen & Änderungen zurücknehmen

```
## Änderung des Commits bleiben im Workspace, aber
## HEAD wird auf seinen Vorgänger gesetzt
$ git reset HEAD^
## Änderungen des Commits werden verworfen
$ git reset --hard HEAD^
## Änderungen bleiben im Stage-Bereich und im Workspace
## lediglich HEAD wird auf seinen Vorgänger gesetzt
$ git reset --soft HEAD^
```

# COMMITS ANSEHEN

- Liste der Commits
  - Anzeige aller bisherigen Commits
    - `git log`
  - Schöneres Anzeigen
    - `git log --graph --oneline`
- Einzelnen Commit
  - `git show {commit-sha}`
  - `git cat-file -p {commit-sha}`

# TIPPS

# LINKS

- <https://git-scm.com/book/en/v2>
- <https://learngitbranching.js.org/>
- <https://medium.freecodecamp.org/understanding-git-for-real-by-exploring-the-git-directory-1e079c15b807>
- <https://git-scm.com/book/en/v2/Git-Tools-Reset-Demystified>

# EDITOR FÜR COMMIT-NACHRICHTEN

- Windows & Notepad++
  - erspart Editor in der Konsole
  - bei `git commit` kann das `-m` nun weggelassen werden

```
$ git config --global core.editor 'C:\Program Files (x86)\Notepad++\n'
```

# ALIAS FÜR HISTORIE

- Folgenden Befehl eingeben, um `git hist` verwenden zu können

```
$ git config --global alias.hist "log --pretty=format:'%C(yellow)[%ad %ad %s]'"
```

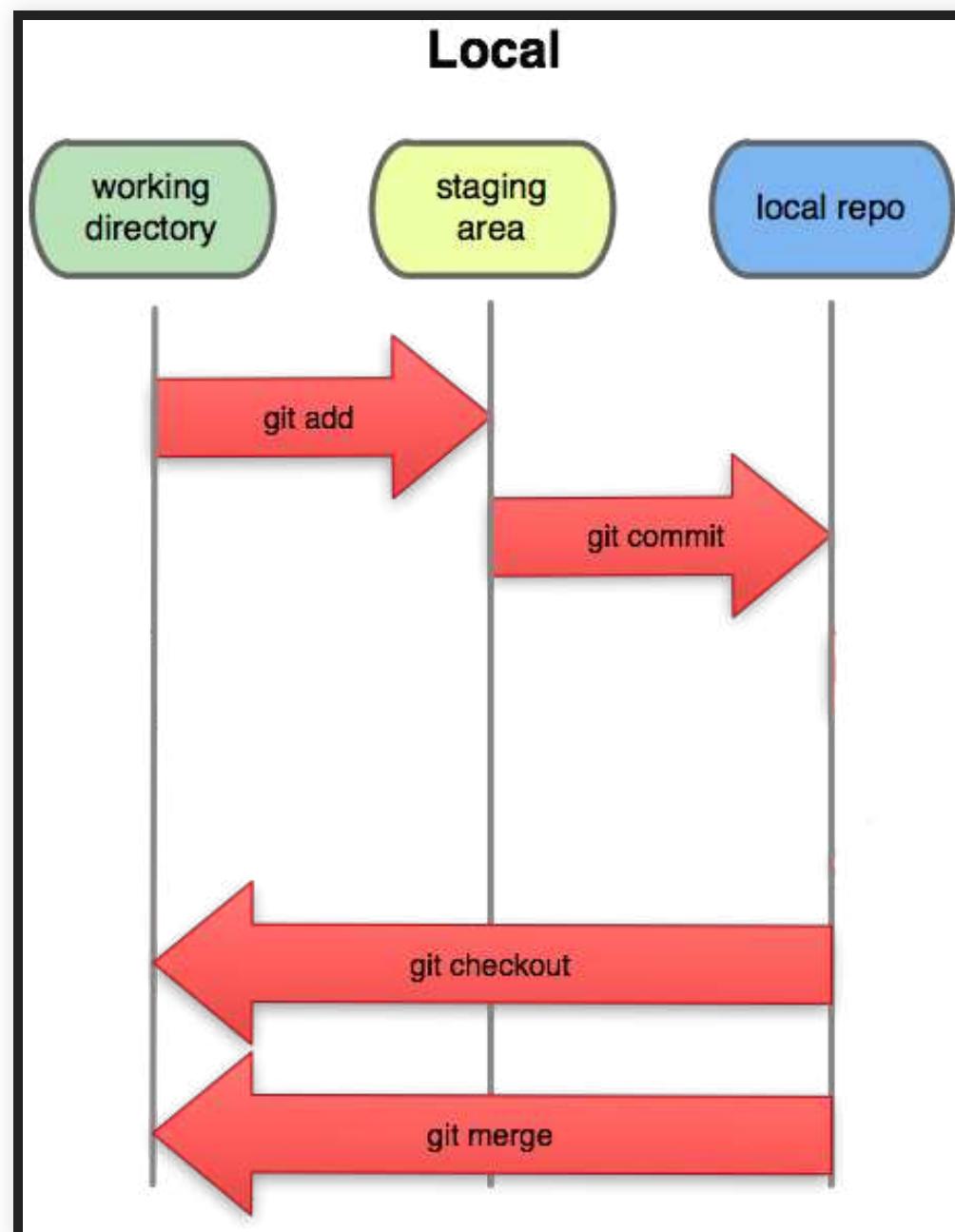
# KOMMANDOZEILE

- `cd ordner1` → Wechsel in das Unterverzeichnis  
*ordner1*
- `cd ..` → Wechsel in das nächsthöhere Verzeichnis
- `mkdir ordner2` → Erstellen eines neuen  
Unterverzeichnisses

# VCS 2

# **RECAPITULATION**

# GIT KOMMANDOS



# GIT KOMMANDOS

## 1. Interaktion zwischem lokalem Repository und WorkCopy

- `git checkout master`
- `git add README.md`
- `git commit -m "Neuer Code"`
- `git checkout – README.md`
- `git reset --hard HEAD`

# GIT KOMMANDOS 2

## 1. Hilfe

- `git --help`
- `git commit --help`
- <https://git-scm.com/docs>

## 2. Graphische Darstellung

- `gitk`
- `log --all --decorate --oneline --graph`
- SourceTree, Fork, GitKraken

# GIT SPEICHER

## Commit

- Enthält Verweise auf alle Dateien zu einem bestimmten Zeitpunkt
- Enthält einen Verweis auf den Vorgänger-Commit

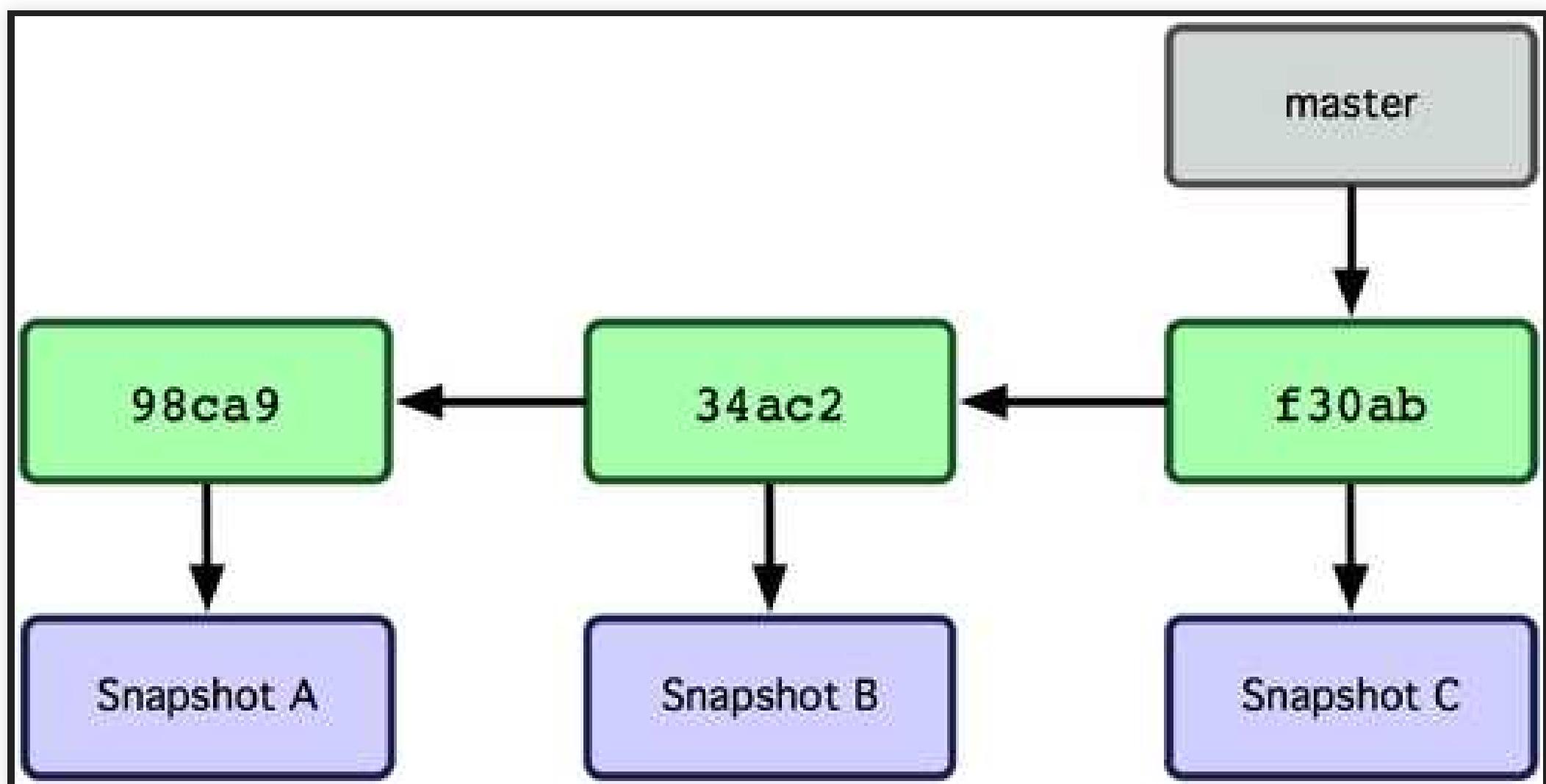
# **BRANCH**

# BRANCHING

*Branching means you diverge from the main line of development and continue to do work without messing with that main line.*

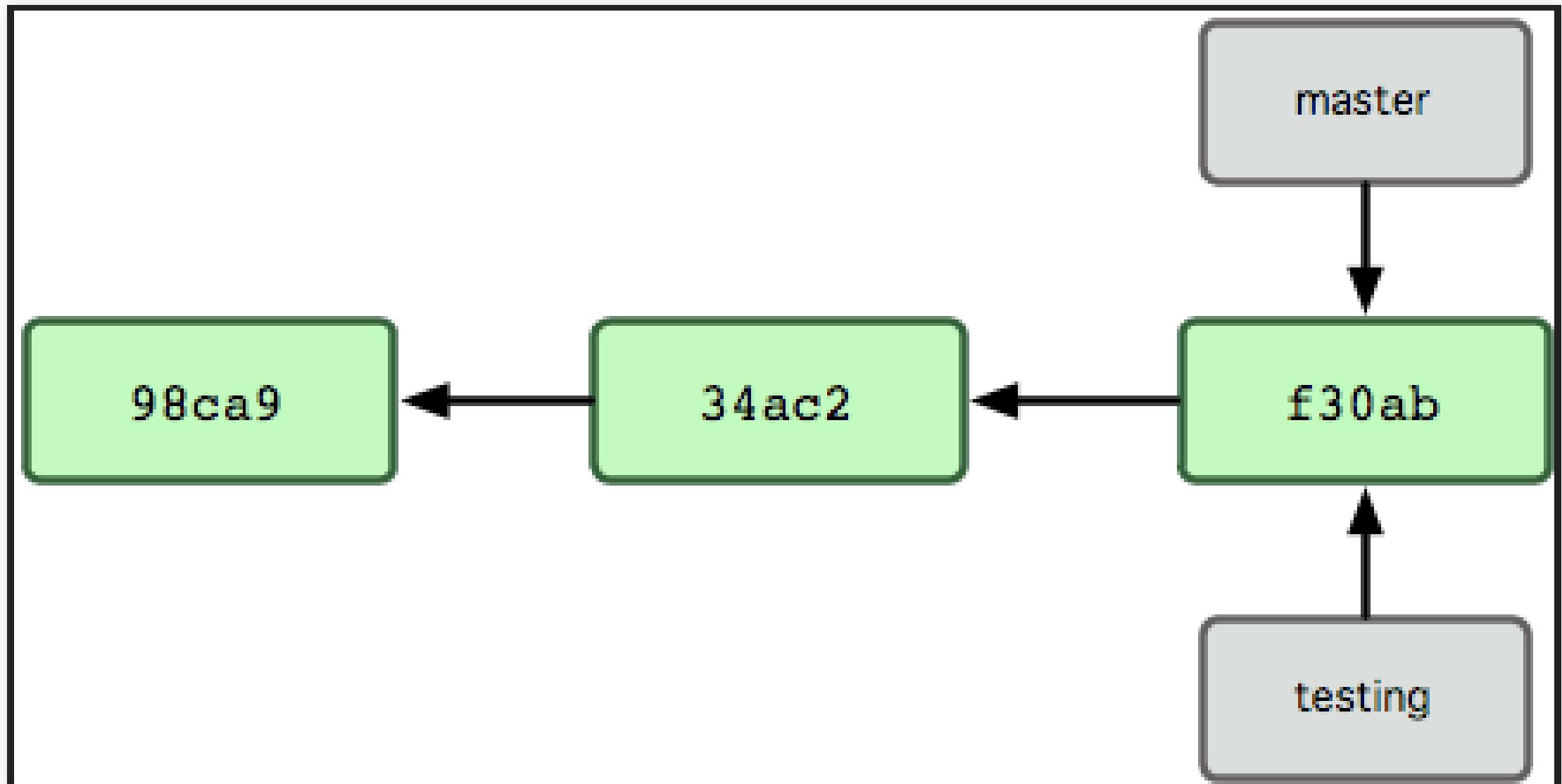
# BRANCH

- Branch **master** zeigt momentan auf neuesten Commit



- Erstelle einen neuen Branch, der (momentan) gleich ist, wie master

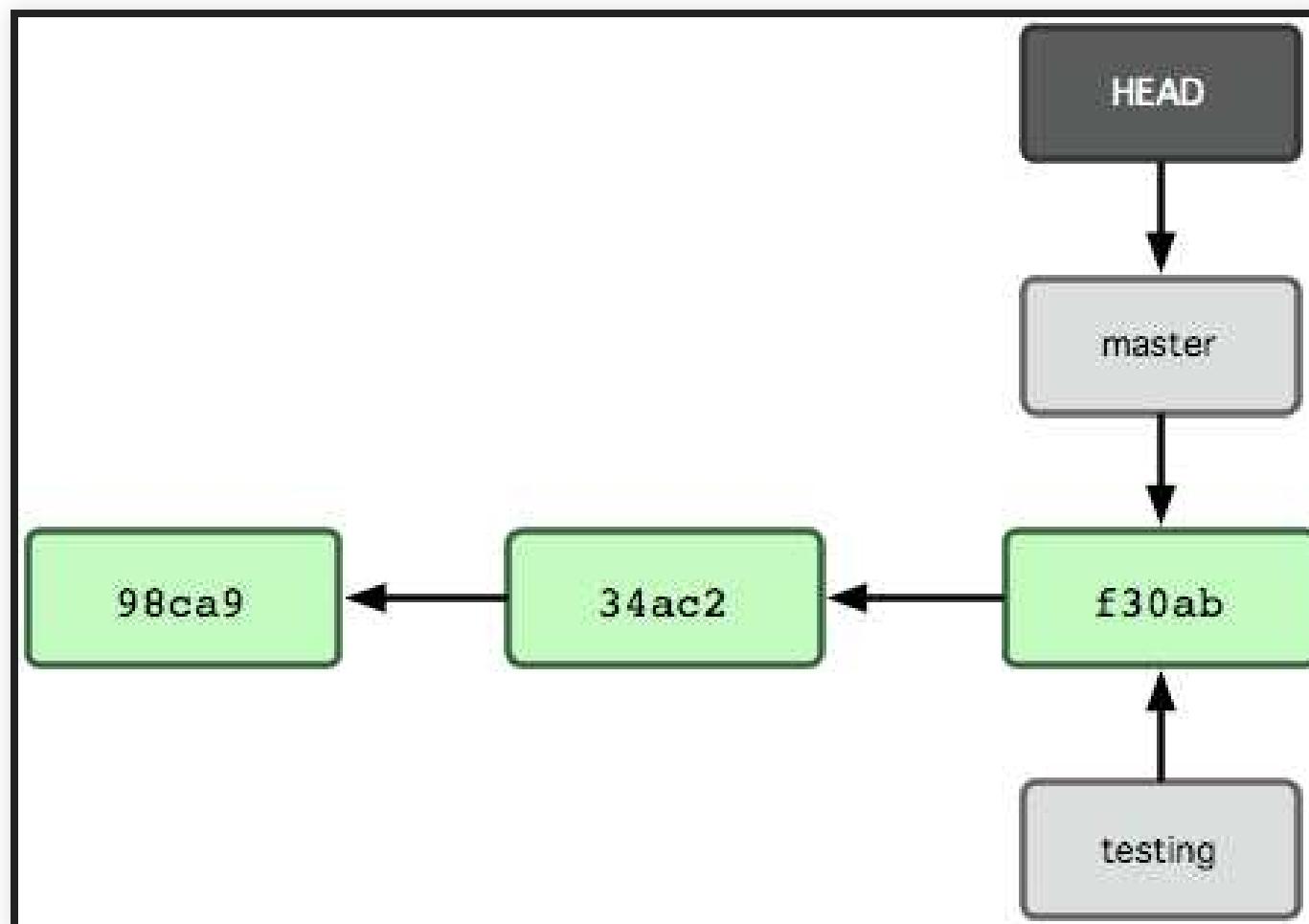
```
$ git branch testing master
```



# HEAD

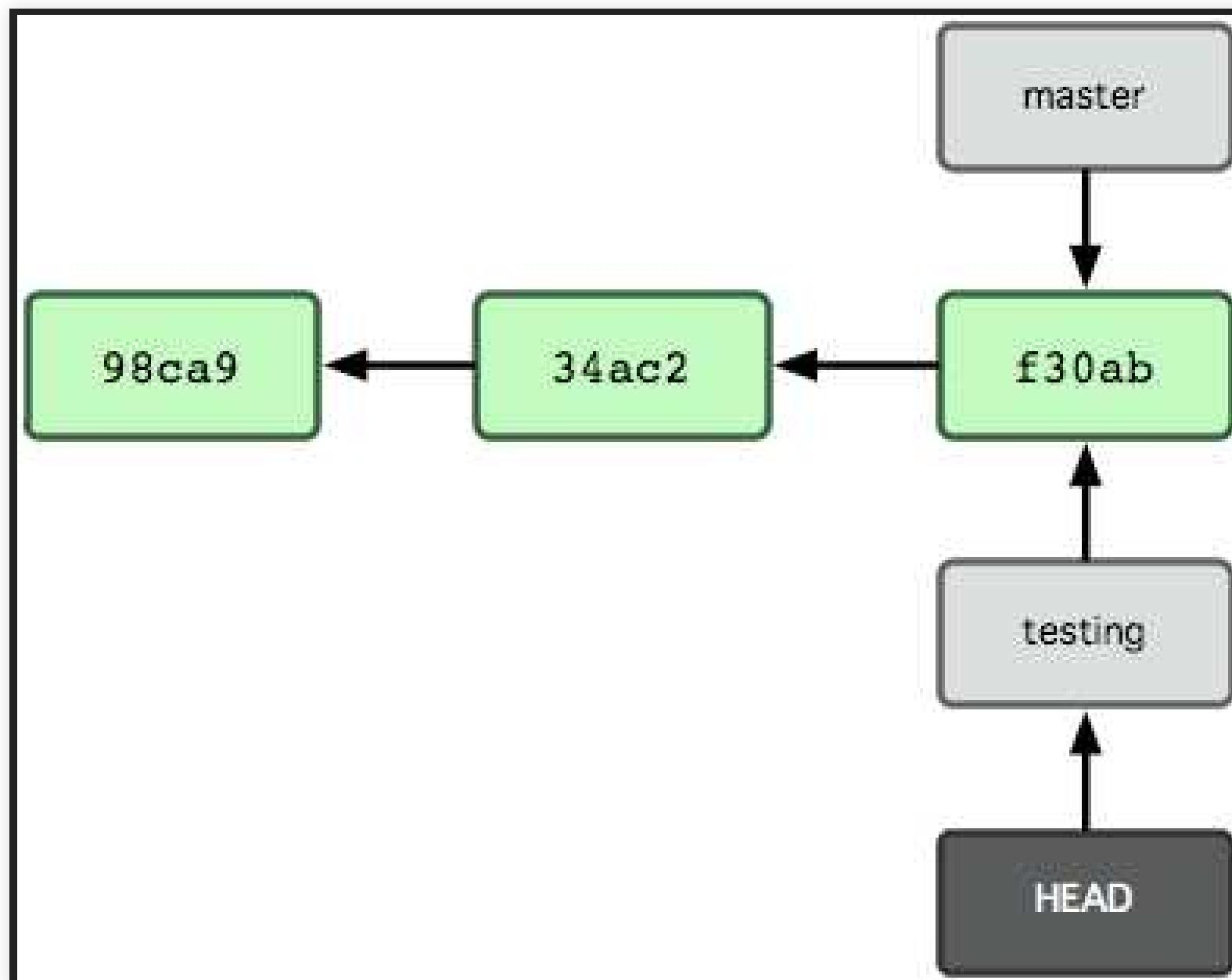
**HEAD** ist ein spezieller Zeiger

- zeigt auf den Branch, mit dem die Workcopy verbunden ist



# Auschecken eines anderen Branches

```
$ git checkout testing
```

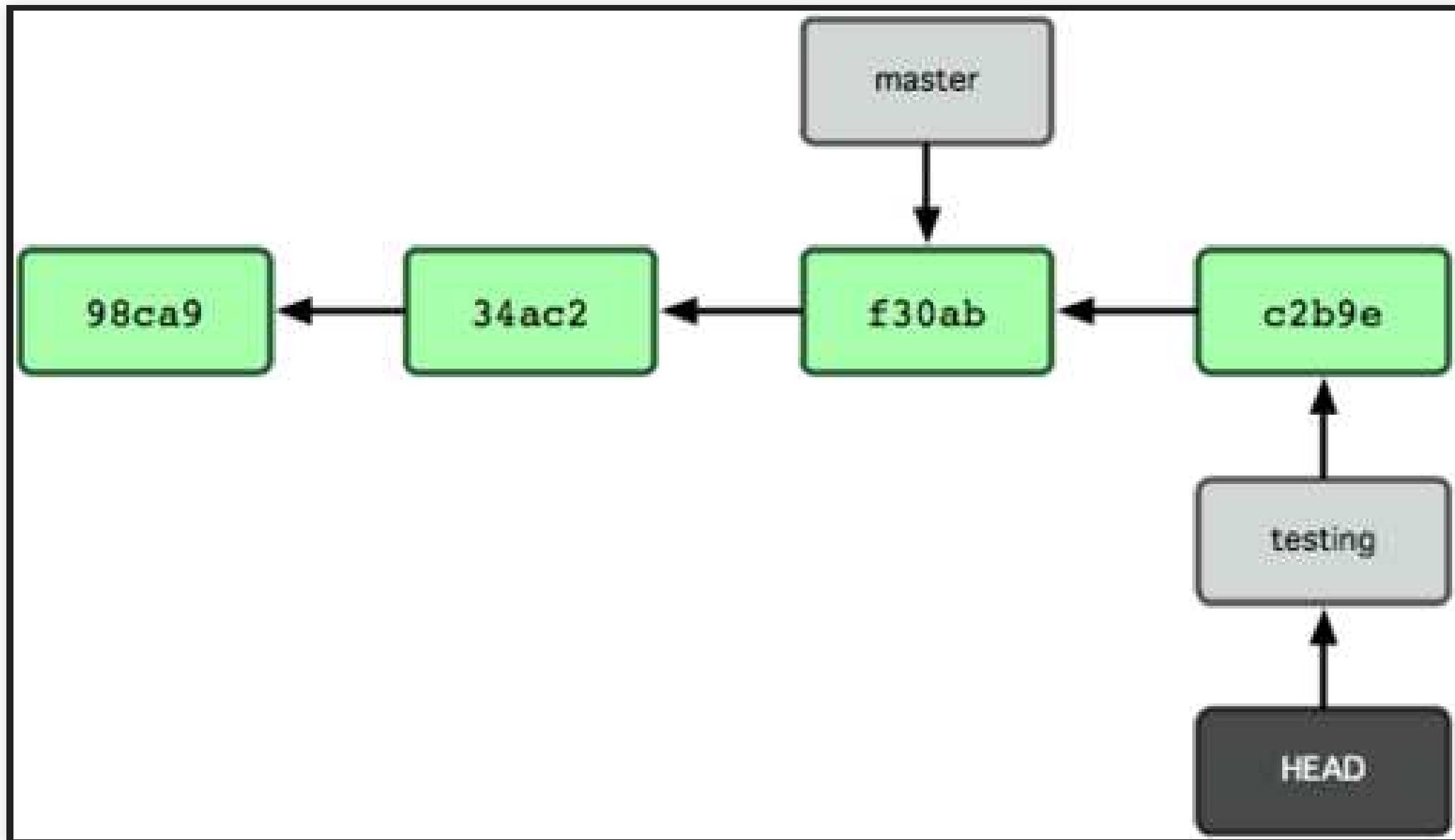


## Anzeige aller Branches

```
$ git branch
  feature-24
* master
  my-branch-1
  my-branch-2
$ git status
On branch master
...
...
```

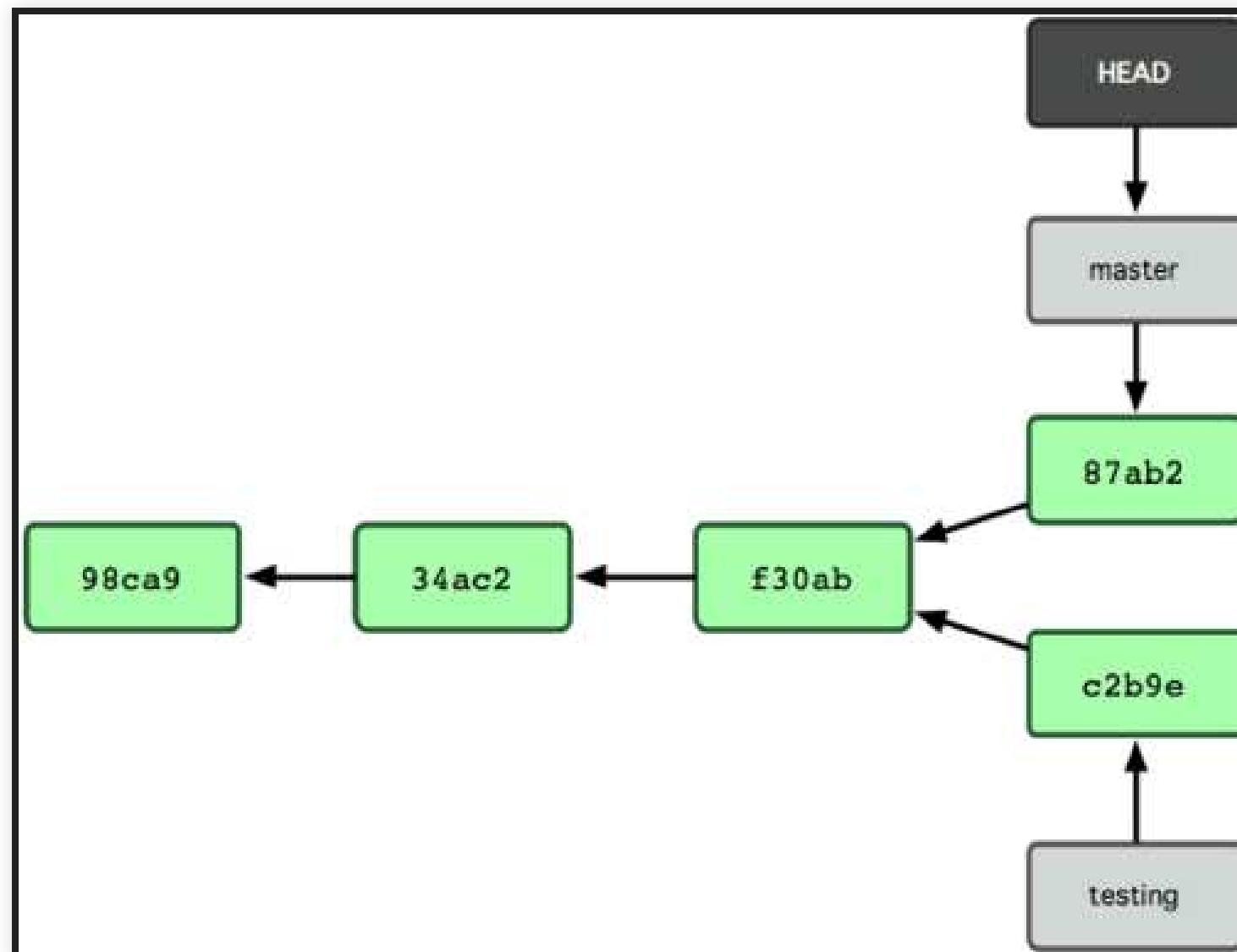
# Ein weiterer Commit ...

```
$ echo 'neuer Text' > neue-datei.txt  
$ git commit -a -m 'Neue Datei auf branch testing'
```

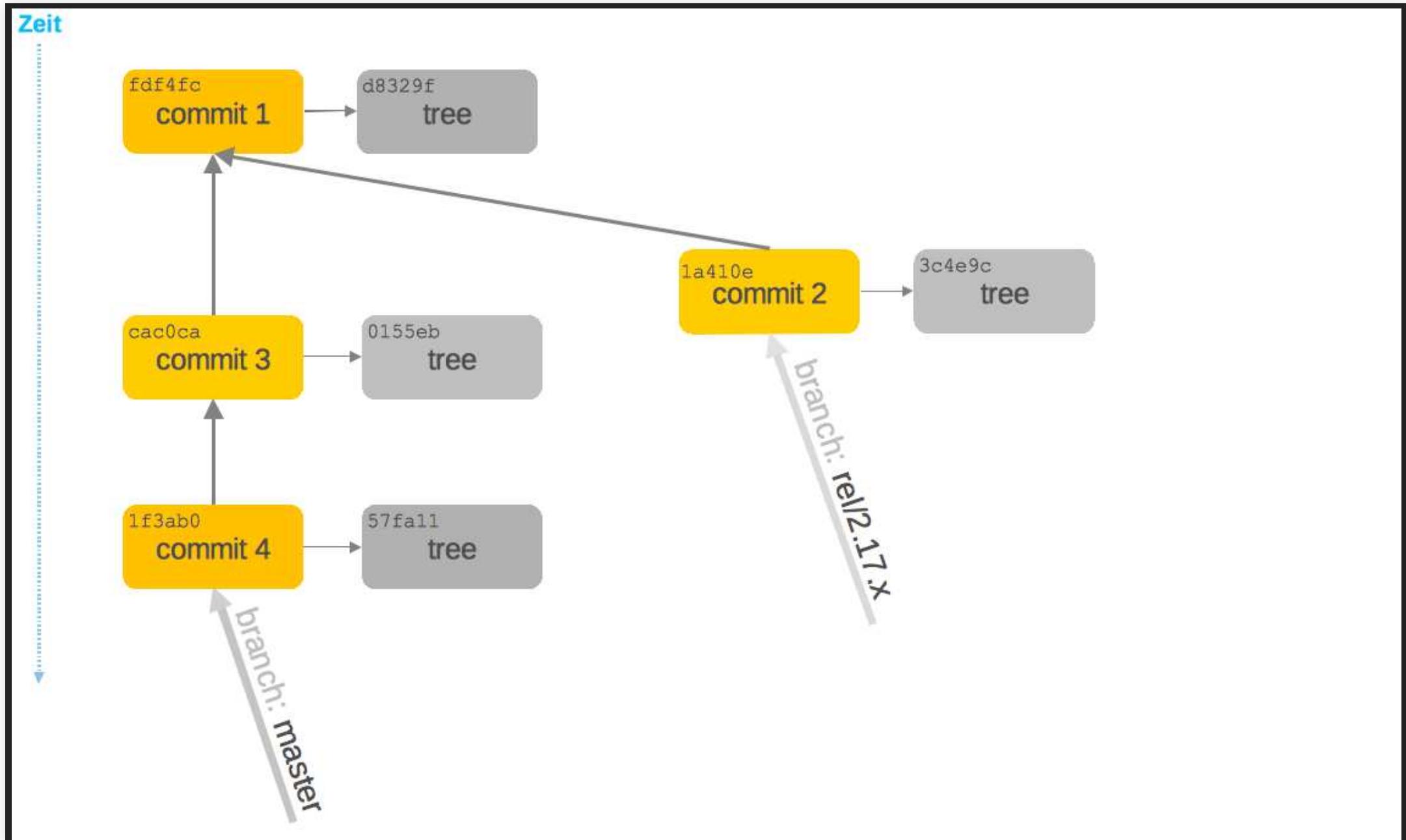


# Die Historie läuft auseinander

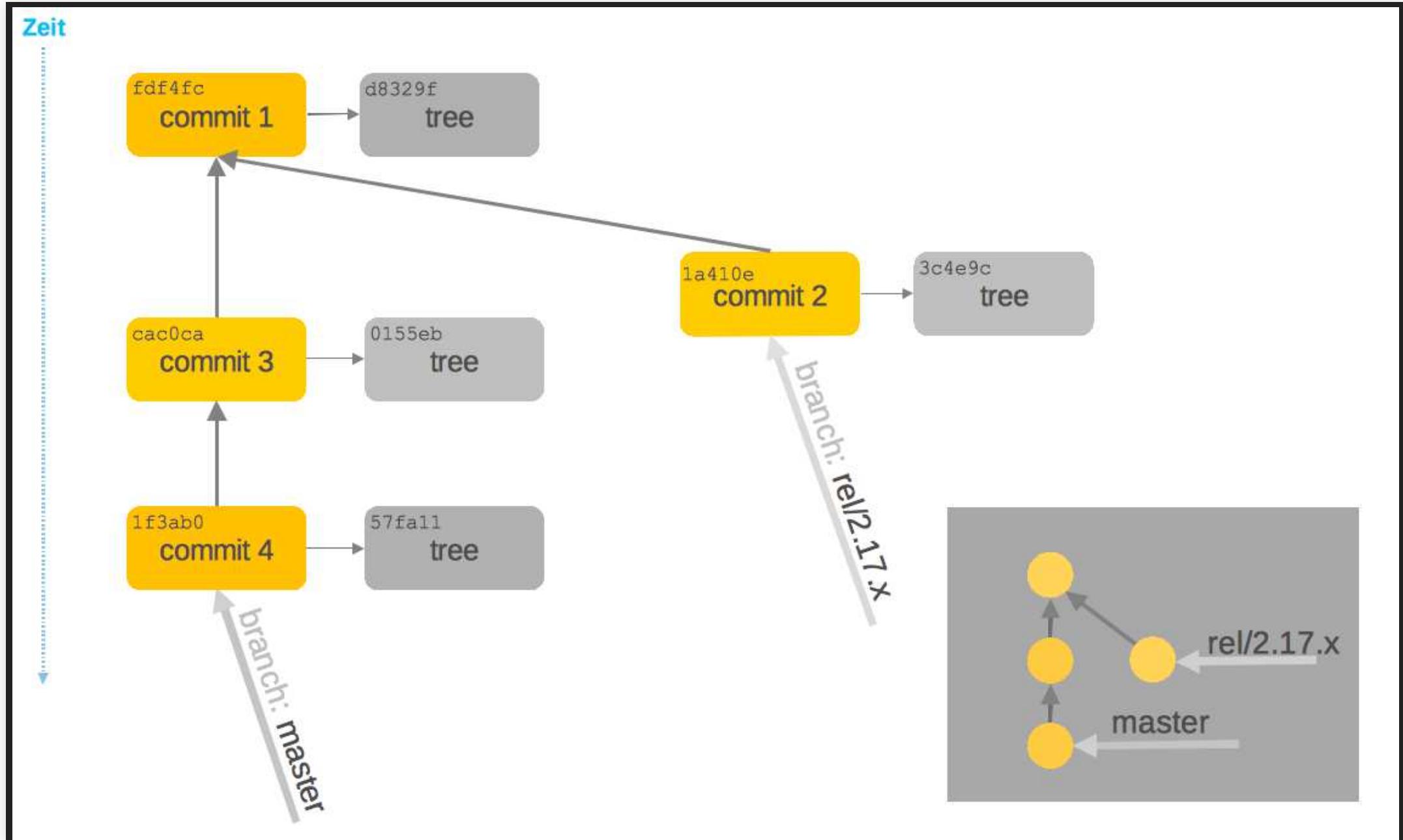
```
$ git co master
$ echo 'neuer anderer Text' > neue-datei-auf-master.txt
$ git commit -a -m 'Neue Datei auf branch master'
```



# BRANCH SICHTWEISEN



# BRANCH SICHTWEISEN



# TAG

1. Leichtgewichtiger Tag
  - == Referenz (genau wie ein Branch)
2. Annotated Tag
  - eigener Objekt-Typ im Git Datenmodell
    - enthält
    - SHA eines Commits
    - Datum & Author
    - Nachricht
    - ggf. PGP Signatur

# TAG ERZEUGEN

```
## leichtgewichtigen Tag erstellen
$ git tag test-tag-1
## alle Tags anzeigen
$ git tag
release-1
release-2
test-tag-1
## annotated Tag erstellen
$ git tag -a -m "Noch ein Test tag" test-tag-2
## Alle Tags inkl. Message anzeigen
$ git tag -n
release-1  Commit-Message ...
release-2  Commit-Message ...
test-tag-1 Commit-Message ...
test-tag-2  Noch ein Test tag
```

# REFERENZEN

## 1. reference

- eine Datei
- Dateiname entspricht dem Namen der Referenz
- Inhalt ist der SHA des Commits, auf den die Referenz verweist

## 2. symbolic reference

- eine Datei
- Dateiname entspricht dem Namen der Referenz
- Inhalt ist der Name einer anderen Referenz
- eigentlich gibt es hier nur **HEAD**

## 3. ORIG\_HEAD, FETCH\_HEAD sind Sonderfälle

# REFERENZEN

```
## Auflistung aller Dateien im Ordner .git/refs
$ find .git/refs
.git/refs
.git/refs/heads
.git/refs/heads/master
.git/refs/heads/my-branch-1
.git/refs/tags
.git/refs/tags/test-tag-0
.git/refs/tags/test-tag-1
.git/refs/remotes
.git/refs/remotes/origin
.git/refs/remotes/origin/master
```

# SYMBOLISCHE REFERENZEN

```
## Ausgabe des Inhalts der Datei .git/HEAD
$ cat .git/HEAD
ref: refs/heads/master
```

1. Branches == Referenzen, die unter `.git/refs/heads` gespeichert werden
2. Tags == Referenzen, die unter `.git/refs/tags` gespeichert werden
  - nur lightweight Tags
3. Ref-Log
  - Log für alle Änderungen, die an den Referenzen gemacht wurden (nur lokal)

# REFLOG

```
## zeigt die Historie von HEAD
$ git reflog
## zeigt den 5. letzten Commit beginnend bei HEAD
$ git show HEAD@{5}
## zeigt den letzten Commit von gestern
$ git show HEAD@{yesterday}
## zeigt die Logausgaben mit der reflog Syntax
$ git log -g
```

# STASHING

- Verstecken der aktuellen Änderungen
  1. alle Änderungen an der Workcopy
  2. alles im Stage-Bereich (Index)
- Workspace und Stage-Bereich sind danach wieder auf dem Stand des letzten Commits (siehe HEAD)
- Neue Dateien (untracked) werden per default ignoriert
- Man kann unzählig viele Stashes anlegen

# STASH KOMMANDOS

```
## Änderungen auf Stash-Stack verschieben
$ git stash
## Änderungen in benannten Stash verschieben
$ git stash push -m „mein zweiter Stash“
## Alle Stashes auflisten
$ git stash list
## Stash Nr 0 auf den aktuellen Workspace anwenden,
## aber Stash nicht löschen
$ git stash apply stash@{0}
## Stash Nr 0 auf den aktuellen Workspace anwenden
## und Stash von Stack löschen
$ git stash pop stash@{0}
```

# **PAINGROUND**

# PEOPLES KNOWLEDGE

- Verwalten der Profile von Mitarbeiter / Studenten /  
...
- Welche Fähigkeiten hat jemand, z.B.
  - Excel
  - Java
  - Matlab
- Soll Kollegen unterstützen, wenn sie Hilfe suchen

# **USER STORIES**

# STORY 1

*Ich möchte für alle (meine) Mitarbeiter ein Profil anlegen: dies soll den Namen, den Geburtstag und ein Bild beinhalten.*

# STORY 2

*Ich möchte, dass sich jeder Mitarbeiter mit Namen anmelden kann und nur sein eigenes Profile bearbeiten kann.*

# STORY 3

*Ich möchte, dass das Profile auch Felder für die private Adresse, private Telefonnummer und Hobbies enthält.*

# STORY 4

*Die PersonalAbteilung will die Skills jedes Mitarbeiters per REST-Schnittstelle in ihr eigenes System importieren.*

# STORY 5

*Ich möchte, dass ein Mitarbeiter in seinem Profi seine "Skills" pflegen kann, in ein Textfeld - ein Wort == ein skil*

# STORY 6

*Ich möchte, dass die Skills gewichtet werden können - Gewichtungen:  
Novize, Erfahrener, Experte*

# STORY 7

*Ich möchte, dass beim Erfassen eines weiteren Skills an einem Profile eine Liste an passenden - bereits erfassten Skills angezeigt werden soll (suggest)*

# STORY 8

*Ich möchte eine Liste aller erfasster Skills sehen, dazu die Anzahl der Mitarbeiter, die dieses Skill "haben"*

# STORY 9

*Ich möchte, dass ein Mitarbeiter den Skill (inkl. dessen Gewichtung) eines Kollegen bestätigen kann. Im Profil des Mitarbeiters kann man dann sehen, wie viele "Kollegen" den Skill & Bewertung bestätigt haben.*

# STORY 10

*Ich möchte, dass ein Mitarbeiter seine Bewertung eines Skills ändern kann - diese Änderung soll mit Zeitstempel gespeichert werden sodass später die "Entwicklung" dieses Skills beobachtet werden kann.*

# STORY 11

*Ich möchte, dass die Bewertungen der Kollegen ebenfalls mit Zeitstempel gespeichert werden - so kann man später eine "Entwicklung" der Bewertungen & Bestätigungen aufzeigen.*

# VCS 3

# MERGEN

# DOPPELBEDEUTUNG

Doppelbedeutung **merge**

1. Zusammenfügen von zwei Dateiversionen

- ggf. Auflösen von Konflikten

2. Zusammenfügen von zwei (oder mehr) Branches

- alle Änderungen des einen Branches werden auf den andern Branch übertragen

—

# DATEIKONFLIKTE

Git kann die meisten Dateikonflikte automatisch auflösen

```
$ cat datei.txt # Original  
Einfacher Text  
in zwei Zeilen
```

```
$ cat datei.txt # von Branch 1  
Einfacher Text der  
in zwei Zeilen
```

```
$ cat datei.txt # von Branch 2  
Einfacher Text  
in drei Zeilen  
steht
```

```
$ cat datei.txt # nach dem Merge  
Einfacher Text der  
in drei Zeilen  
steht
```

# MANUELLE DATEIKONFLIKTE

Wenn Git einen Konflikt nicht automatisch auflösen kann, muss man manuell auflösen:

```
$ git merge branch-1
CONFLICT (content): Merge conflict in datei.txt
Automatic merge failed; fix conflicts and then commit the result.
$ git status
On branch master
You have unmerged paths.
  (fix conflicts and run "git commit")

Unmerged paths:
  (use "git add <file>..." to mark resolution)

    both modified:      datei.txt

no changes added to commit (use "git add" and/or "git commit -a")
```

# MANUELLE DATEIKONFLIKTE

- Git ändert die Datei und speichert alle nicht-gemergten Stellen innerhalb der Datei ab.
  - mit sog. Standard Konflikt-Markern
- `git add datei.txt` Markiert die Datei als "Konflikte gelöst"
- `git merge --abort` Versetz alles in den Zustand vorher
- `git mergetool` kann eine bessere Sicht auf die Konflikte liefern

# MANUELLE DATEIKONFLIKTE

```
$ cat datei.txt # Original  
Einfacher Text  
in zwei Zeilen
```

```
$ cat datei.txt # von Branch 1  
Einfacher Text  
in drei Zeilen
```

```
$ cat datei.txt # von Branch 2  
Einfacher Text  
in vier Zeilen
```

```
$ cat datei.txt # nach dem Merge  
Einfacher Text der  
<<<<< HEAD  
in drei Zeilen  
=====  
in vier Zeilen  
>>>>> branch-2
```

# MERGE VON BRANCHES

Zusammenfügen von zwei (oder mehr) Branches

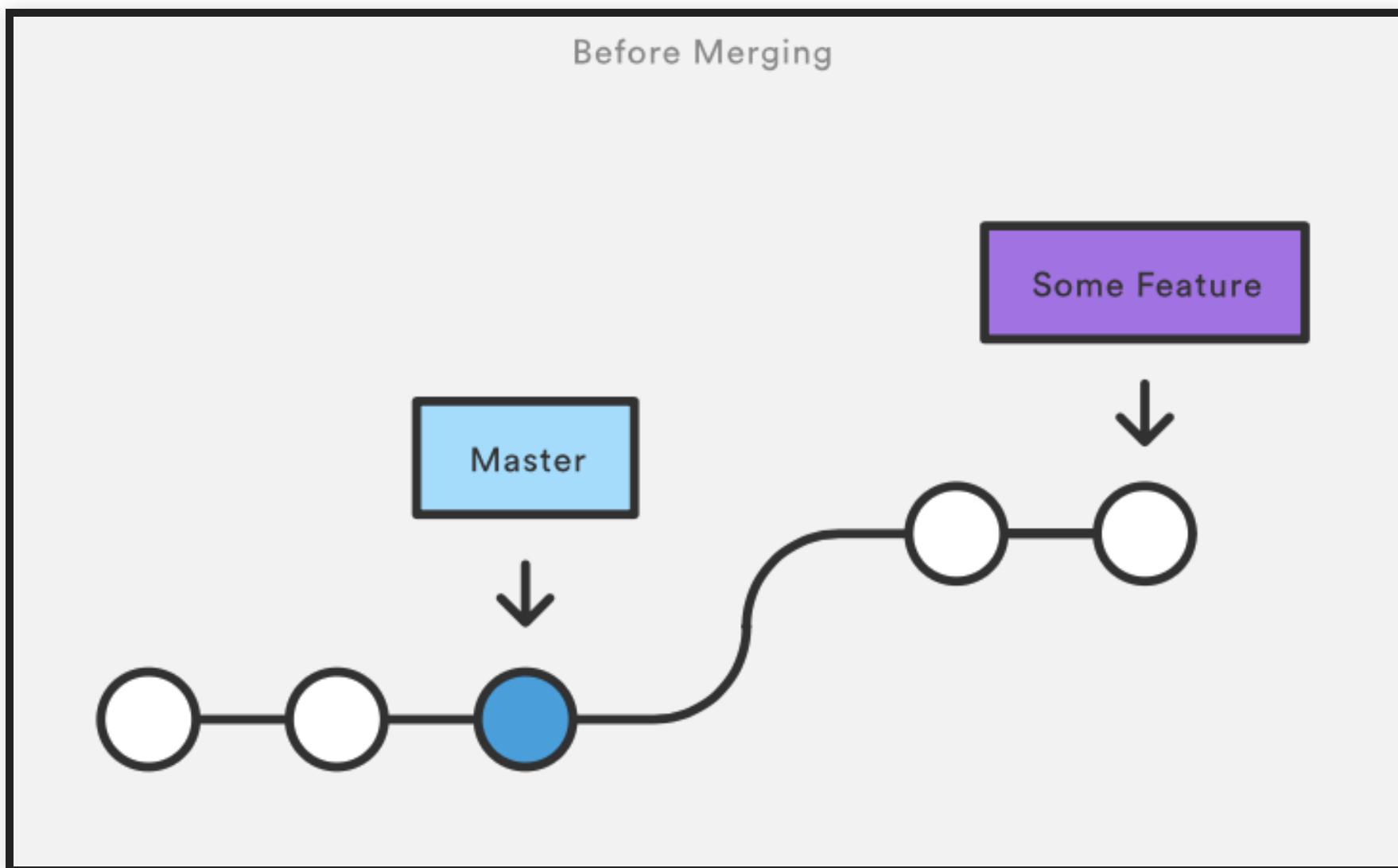
- alle Änderungen des einen Branches werden auf den andern Branch übertragen
- zwei Arten
  1. 3-Way-Merge
  2. Fast-Forward-Merge

# FAST-FORWARD-MERGE

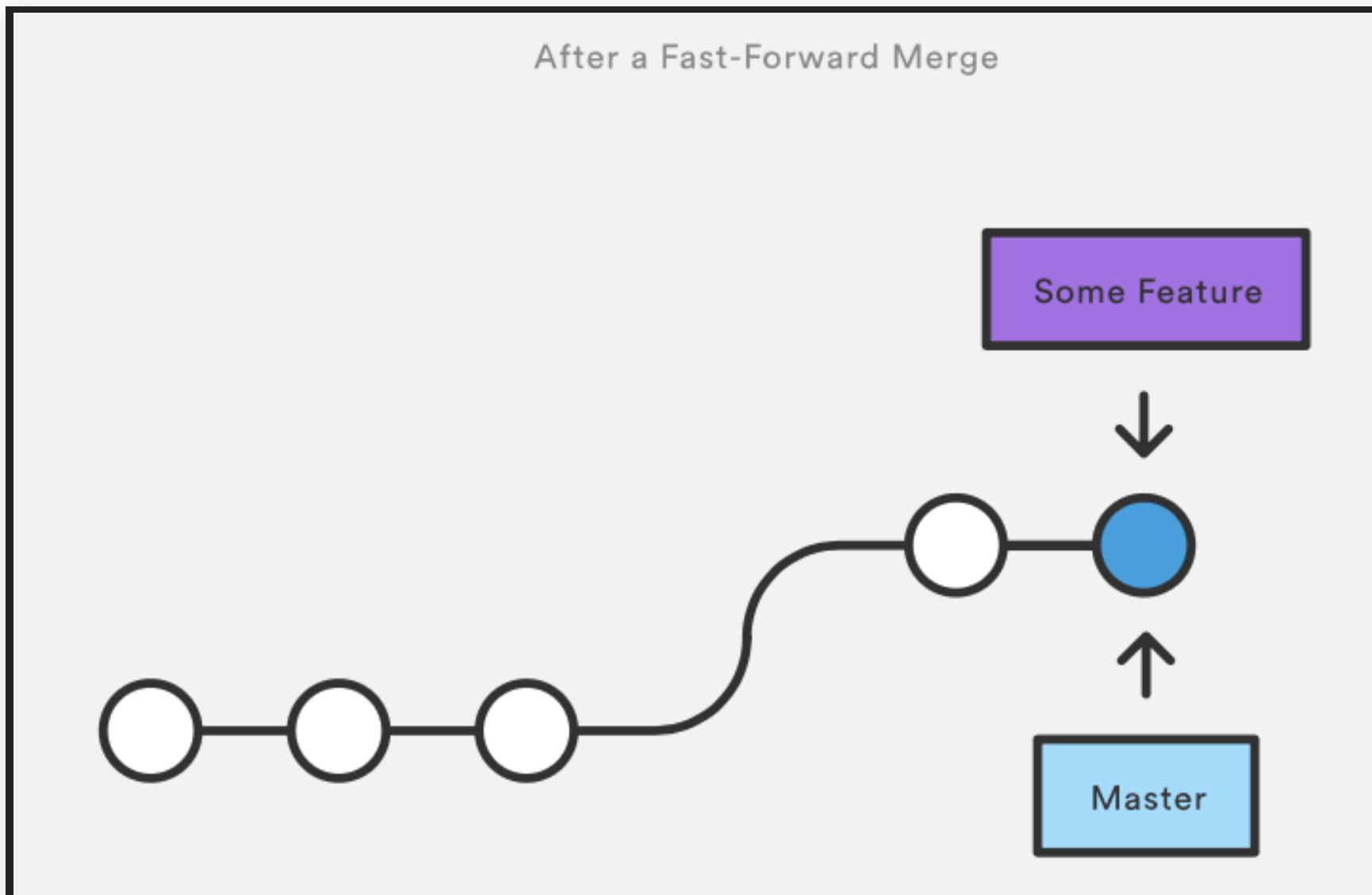
- ein Merge führt zwei Branches zusammen
- ein Merge wird immer zu dem aktiven Branch hin ausgeführt
- Nur wenn es einen **linearen Pfad** von der Spitze des Ziel-Branches zur Spitze des Quell-Branches gibt
- Verändert niemals Dateien

```
$ git checkout master          # Aktivieren des „Ziel“-Branches  
$ git merge feature           # Startet merge von allen Commits auf  
                             # Branch feature zu Branch master  
$ git merge --ff-only feature # Starte merge nur, wenn FF möglich ist
```

# FAST-FORWARD-MERGE



# FAST-FORWARD-MERGE

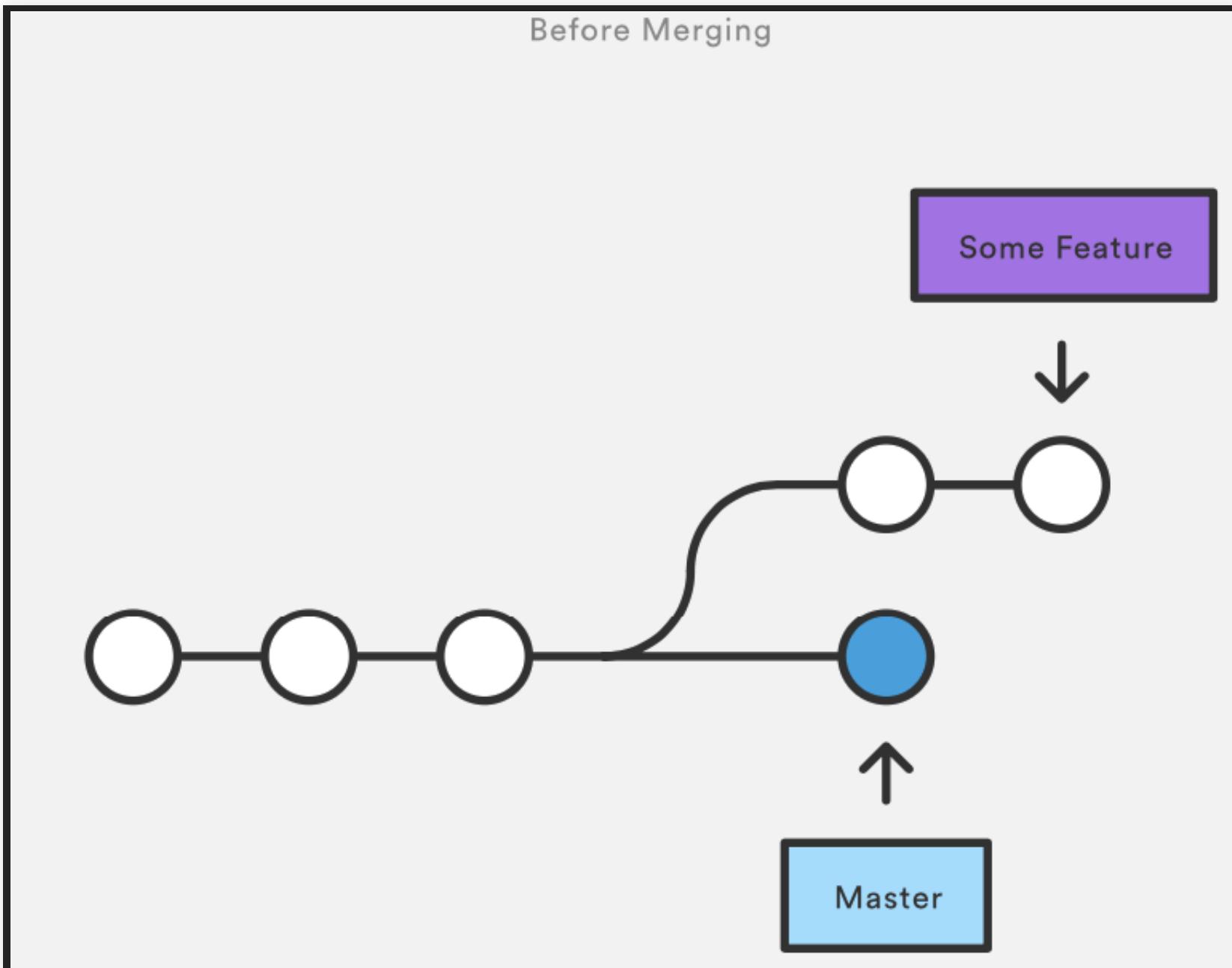


# 3-WAY-MERGE

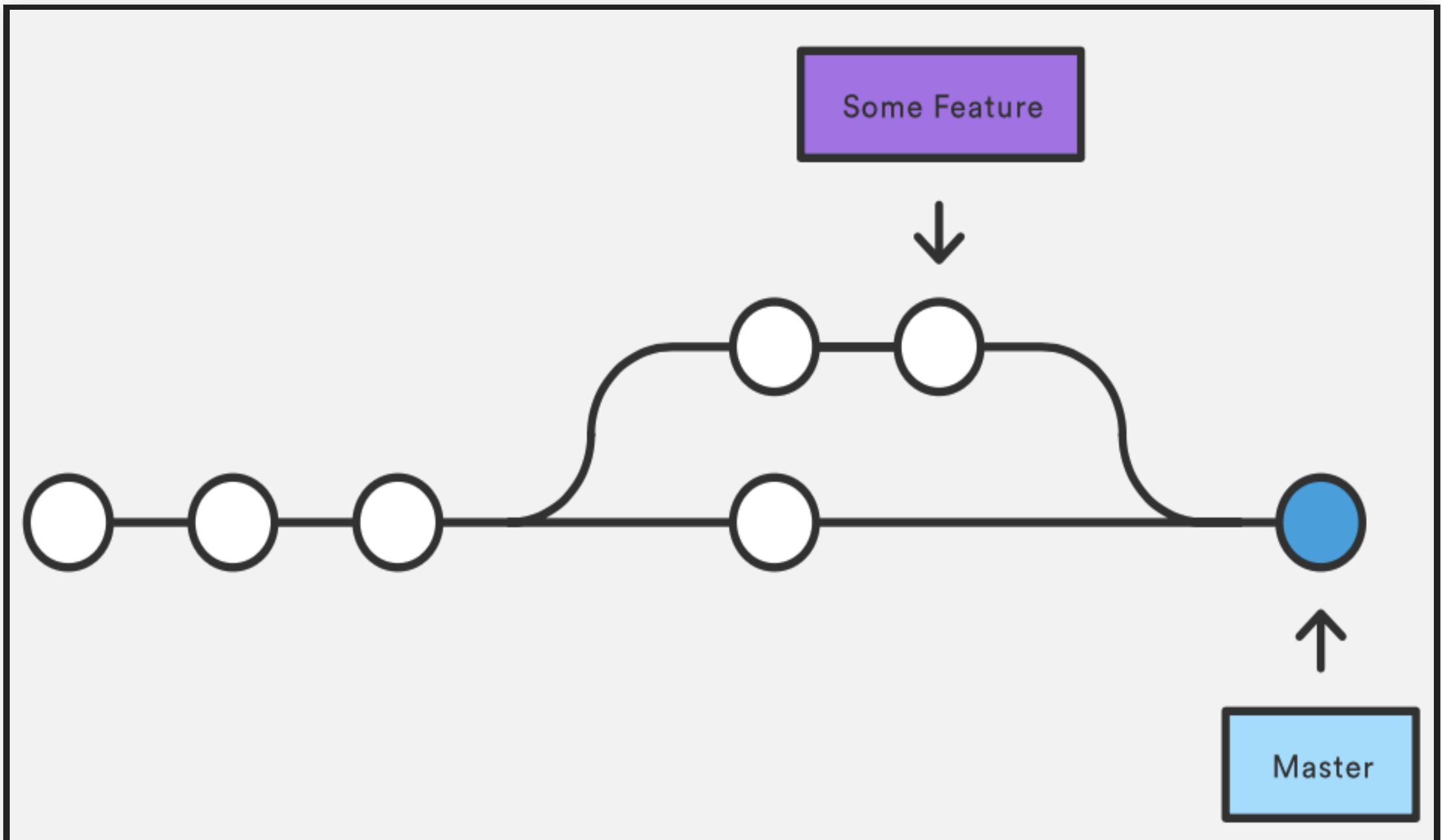
- ein Merge führt zwei Branches zusammen
- ein Merge wird immer zu dem aktiven Branch hin ausgeführt
- wurden in beiden Branches Änderungen vorgenommen, entsteht ein **neuer Commit**

```
$ git checkout master          # Aktivieren des „Ziel“-Branches  
$ git merge feature           # Startet merge von „Quell“-Branch  
$ git merge --abort           # Abbrechen eines begonnenen Merges  
$                                         # (der Konflikte hat)  
$ git reset --hard ORIG_HEAD  # Macht ein versehentlichen und  
$                                         # abgeschlossenen Merge rückgängig
```

# 3-WAY-MERGE



# 3-WAY-MERGE



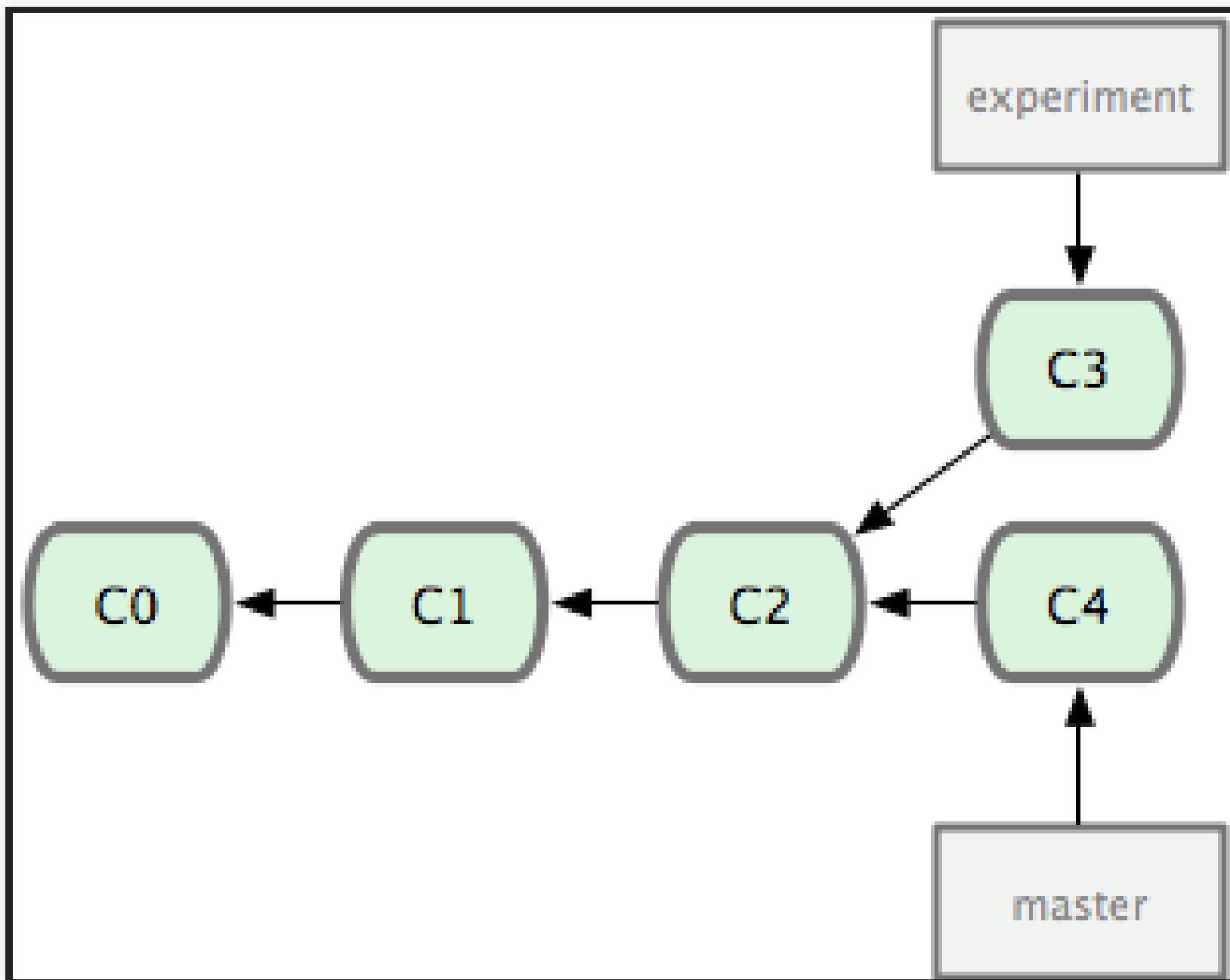
# REBASE

- Ist einer Alternative zum 3-Way-Merge
  - Vermeidet den Merge-Commit, indem die Voraussetzung für ein Fast-Forward geschaffen wird
- ein Rebase wird immer auf dem aktiven Branch durchführt
  - Verändert alle Commits, die bisher auf dem aktiven Branch gemacht wurden
  - Ziel und Quelle sind hier anders, als beim Merge
  - ggf. manuelle Konfliktbehebung, wie beim Merge nötig

# REBASE KOMMANDOS

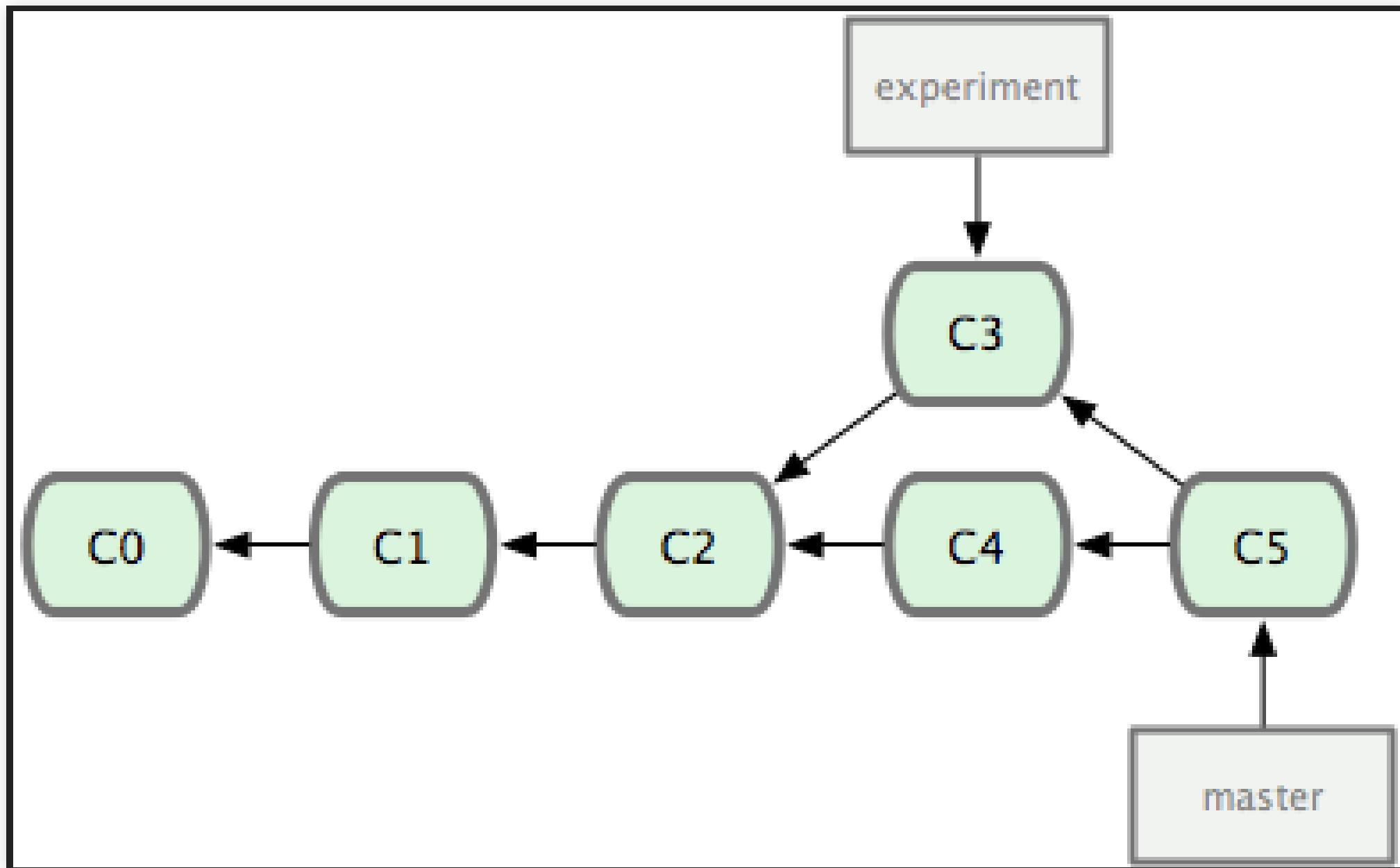
```
## Aktivieren des Branches, der rebased werden soll
$ git checkout feature
## Startet rebase: neue Basis für den aktiven Branch
$ git rebase master
## Macht ein versehentliches Rebase rückgängig
$ git reset --hard ORIG_HEAD
## fügt Datei, die manuell bereinigt werden musste, zum Rebase hinzu
$ git add former-conflicted.txt
## Fortsetzen des Rebasing, nachdem Konflikte bereinigt wurden
$ git rebase --continue
## Abbruch des Rebasing (jederzeit möglich)
$ git rebase --abort
```

# REBASE START



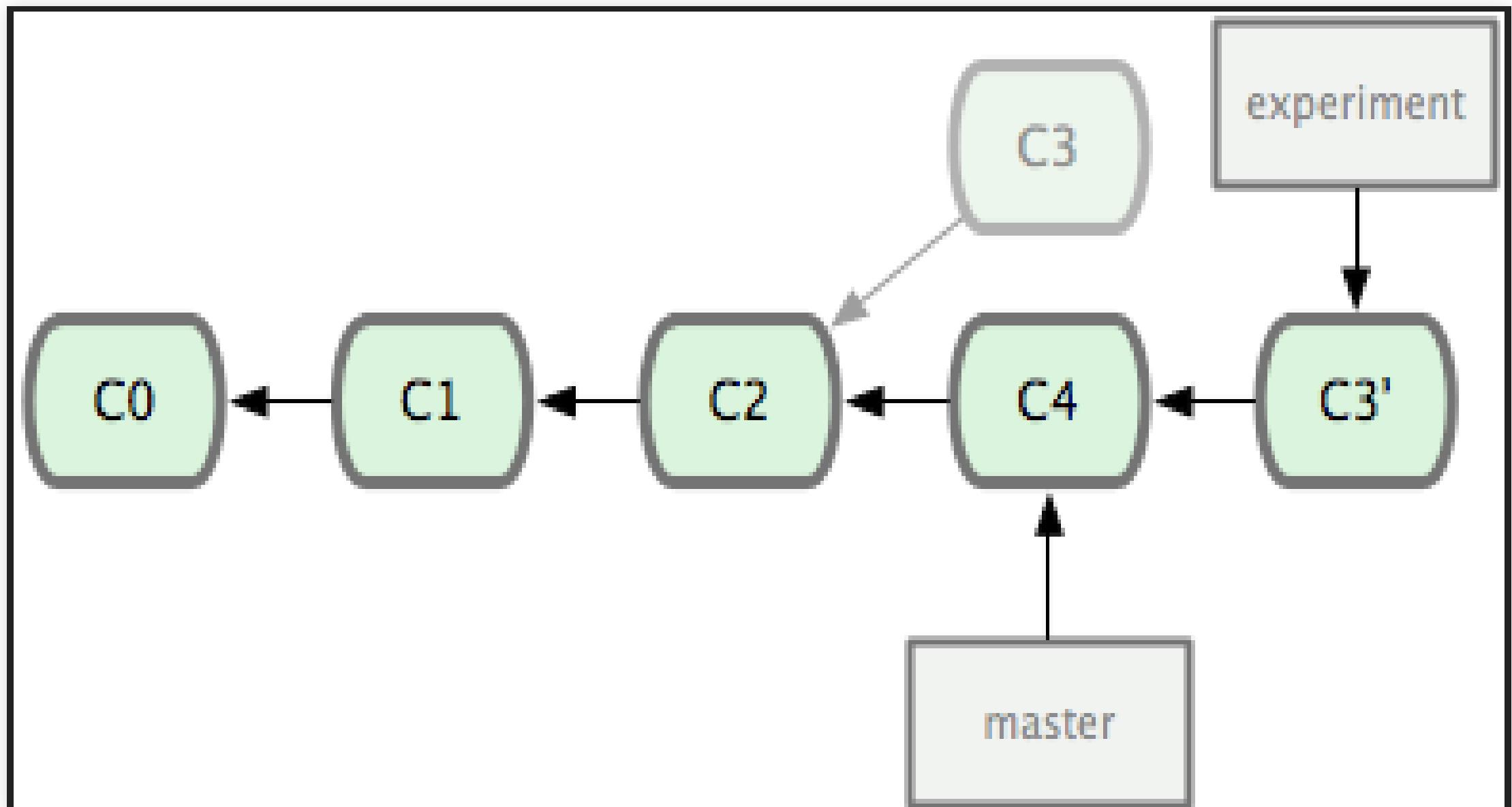
# So würde ein 3-Way-Merge aussehen

```
$ git merge master
```



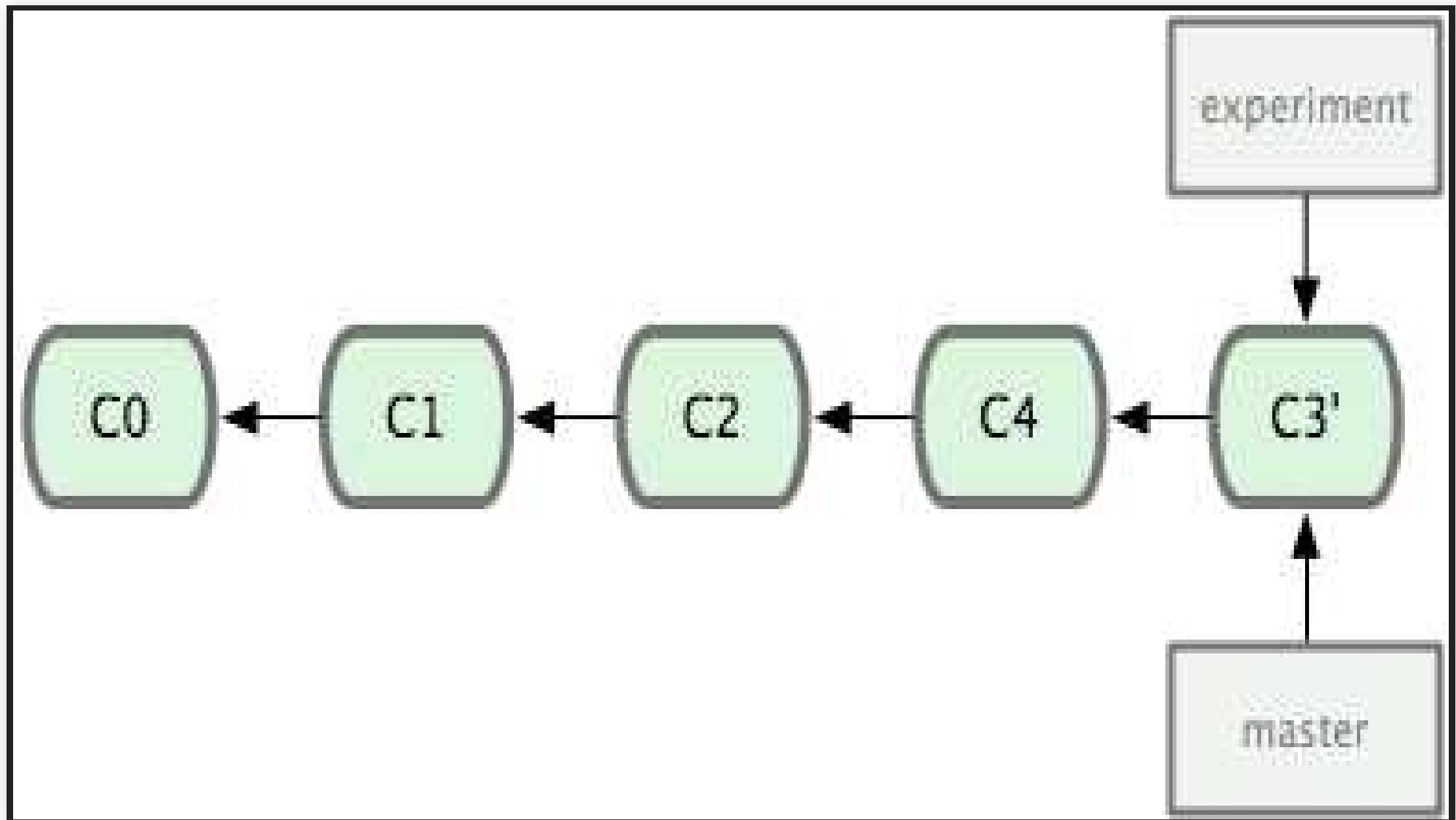
# Stattdessen: *rebase*

```
$ git checkout experiment  
$ git rebase master
```



gefolgt von: *fast-forward*

```
$ git merge master
```



# REBASE VORTEILE

- kein unnötiger commit C5
- klar lesbare Historie
- Wenn jmd. anderes deine Änderung integrieren soll, dann ist es einfacher, wenn du einen Rebase machst, anstatt dass er einen 3-Way-Merge machen muss.
  - Verlagern der Verantwortung

# QUELLEN

- Atlassian Tutorials <https://www.atlassian.com/git/tutorials/using-branches>
- Git Pro Buch - Was ist ein Branch <https://git-scm.com/book/de/v1/Git-Branching-Was-ist-ein-Branch>
- Git Pro Buch - Rebasing <https://git-scm.com/book/de/v1/Git-Branching-Rebasing>

# VCS 4

# REMOTES

## GIT

Stupid Content Tracker, effizienter Objekt-Speicher mit der Fähigkeit zwei Objektspeicher miteinander zu Synchronisieren.

Synchronisation bei Daten == Replikation

---

Synchronisation der Git-Objekte == Replikation aller Git-  
Objekte

# REMOTES

- Das letzte verbliebene Element in der Liste der Git-Objekte
- Ein lokales Repository mit vielen verschiedenen Remote Repositories verbunden sein
- wenn Repo durch `git clone` entstanden ist, gibt es genau ein Remote mit dem Namen `origin`

```
## Zeigt alle konfigurierten Remotes an
$ git remote -v
origin  https://github.com/barclay-reg/dhw-slides.git (fetch)
origin  https://github.com/barclay-reg/dhw-slides.git (push)
```

# BRANCHES SYNCHRONISIEREN

- Sync bei GIT-Objekten relativ einfach
- Sync bei Referenzen etwas komplexer
  - Problem: Referenz wurde auf beiden Seiten verändert
  - Lösung:
    - Speichern aller lokalen und remote Referenzen
    - Speichern der Verbindung zwischen lokaler und remote Referenz

# REMOTE REFERENZEN

```
## Auflistung aller Dateien im Ordner .git/refs
$ find .git/refs
.git/refs
.git/refs/heads
.git/refs/heads/master
.git/refs/heads/my-branch-1
.git/refs/tags
.git/refs/tags/test-tag-0
.git/refs/tags/test-tag-1
.git/refs/remotes
.git/refs/remotes/origin
.git/refs/remotes/origin/master
.git/refs/remotes/origin/other-branch-2
```

# REMOTE TRACKING BRANCHES

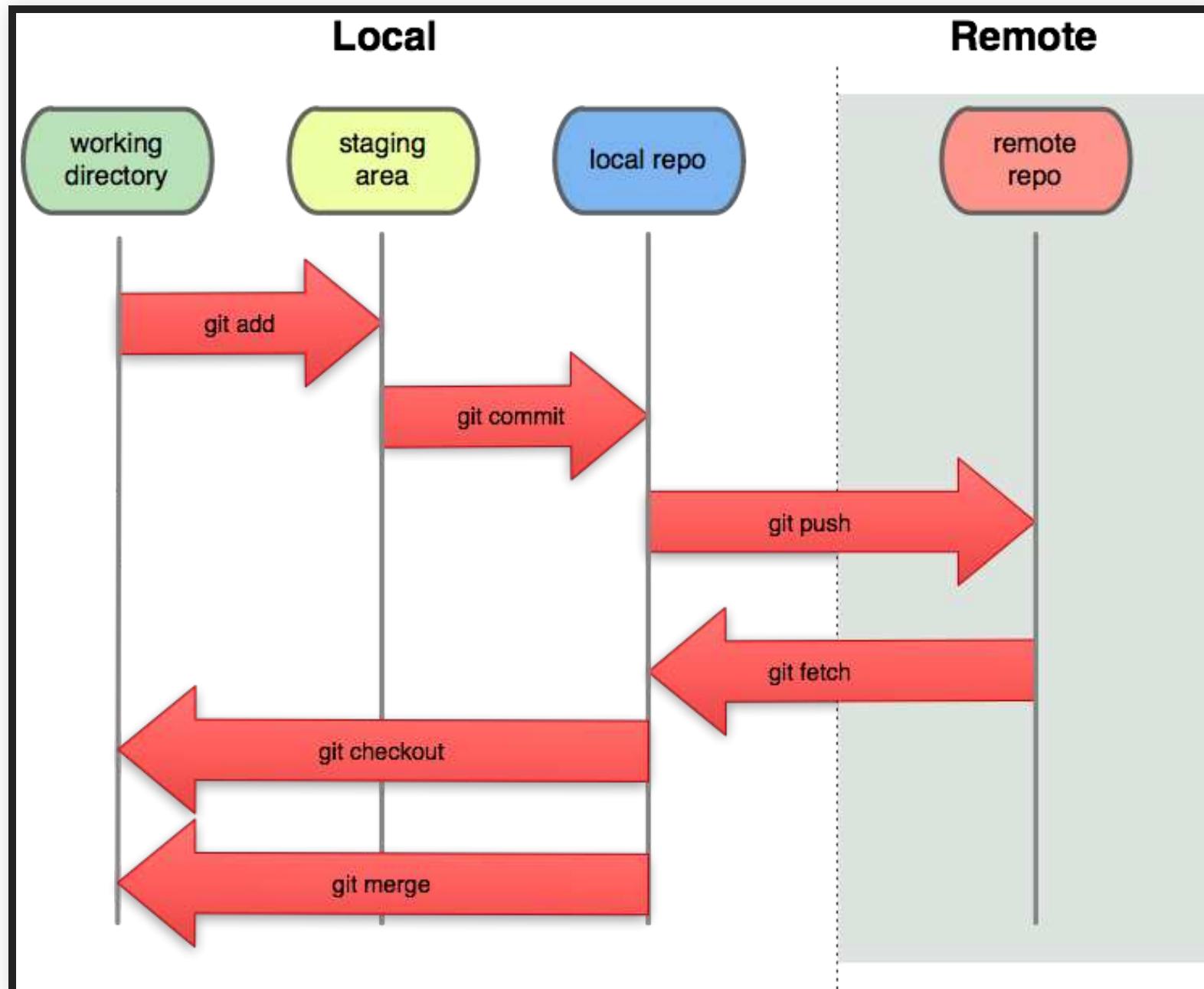
- Name der remote Branches setzt sich aus dem Namen des Remote Repository plus dem Namen des Branches zusammen
  - z.B. `origin/feature-1`
- Wenn ein lokaler Branch mit einem remote Branch verbunden ist, dann spricht man von einem sog.: Remote-Tracking-Branch
  - manchmal auch von *Upstream* Branch
  - der Branch `origin/master` wird von `master` getracked

# KOMMANDOS

```
## Zeigt alle Remote Branches an
$ git branch -r
origin/master
origin/feature-1
## Legt neuen Branch an, der origin/feature-1 trackt
$ git branch feature-1 origin/feature-1
## Shortcut, legt automatisch lokalen Branch an, falls ein
## Branch `origin/feature-1` existiert
$ git checkout feature-1
## Definiert für den aktuellen lokalen Branch dem
## Namen des Remote Branches
$ git branch --set-upstream-to origin/neues-feature
```

# **ARBEITEN MIT REMOTES**

# TRANSPORTWEGE

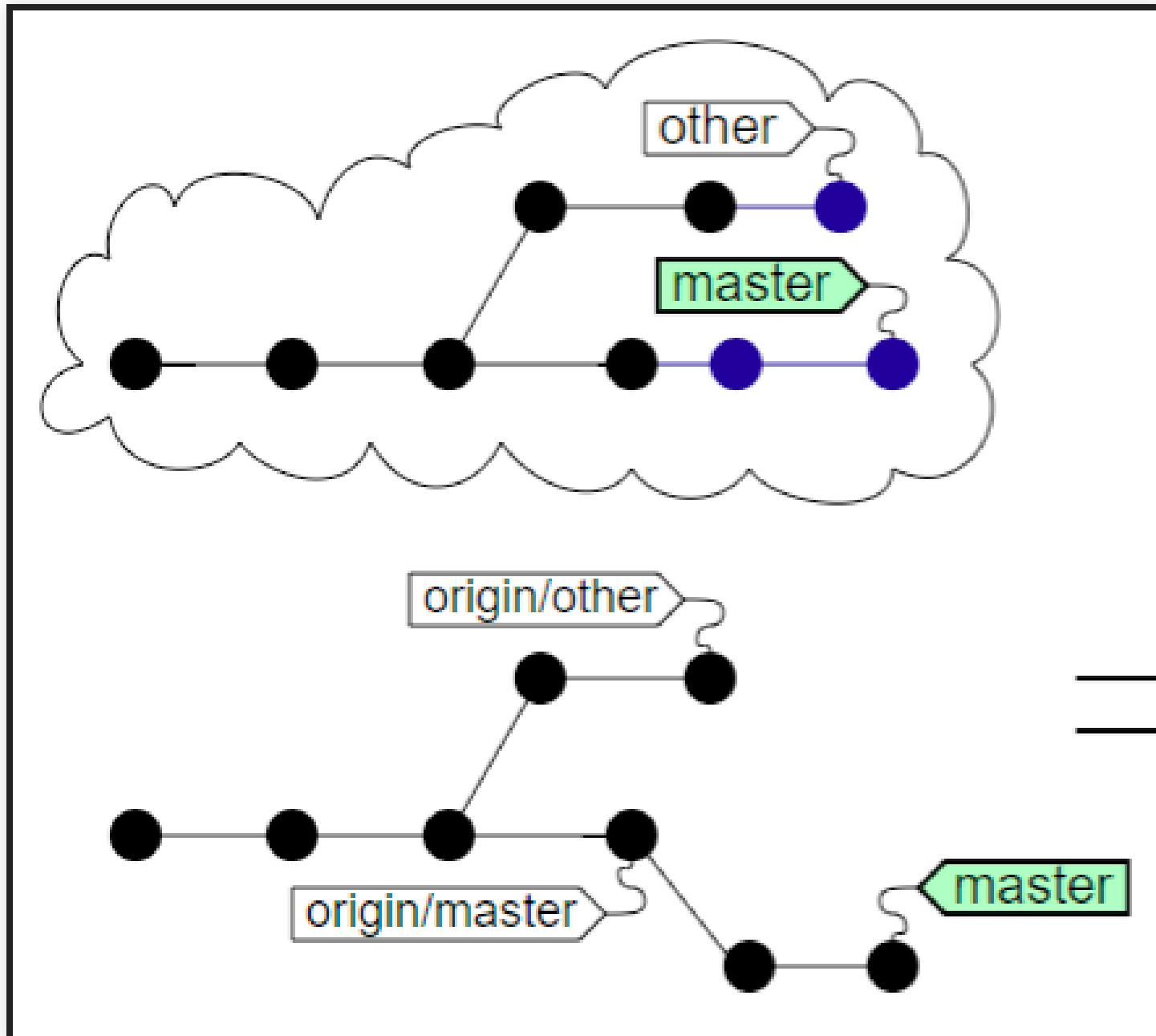


# FETCH UND PULL

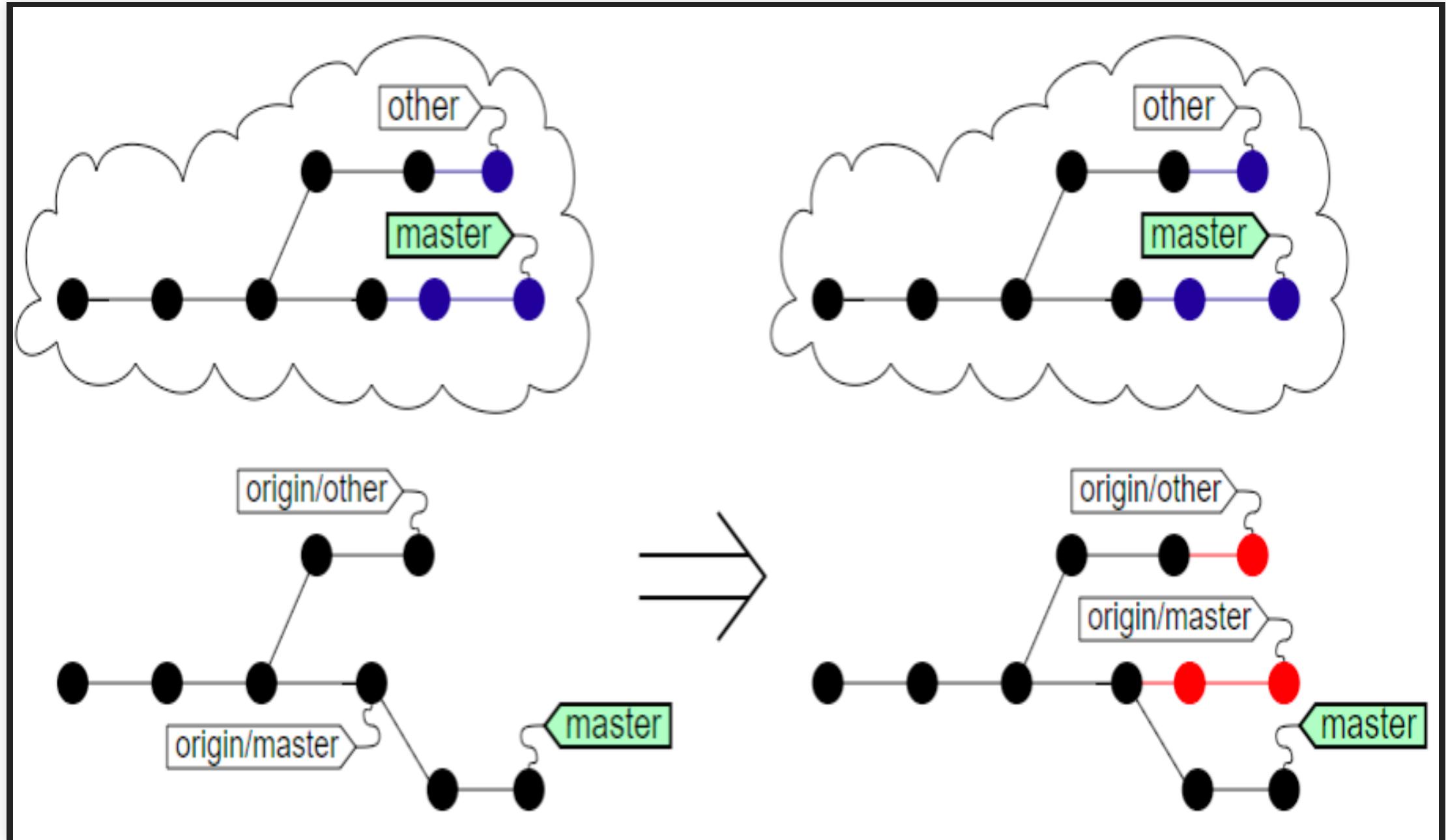
- **git fetch**
  - Holt alle Commits von den remote Repository(ies)
  - keine Änderung an der Workcopy
  - oft ist danach ein Merge notwendig (3WM oder FF)
- **git pull**
  - Shortcut für **git fetch & git merge**

```
## ohne die Angabe von `origin` werden alle Remotes abgefragt
$ git fetch origin
## merge des Remote-Branches auf den aktuellen lokalen Branch
$ git merge origin/master
## Shortcut für die beiden oberen Befehle
## auch hier kann `origin` weggelassen werden
$ git pull origin
```

# FETCH UND PULL



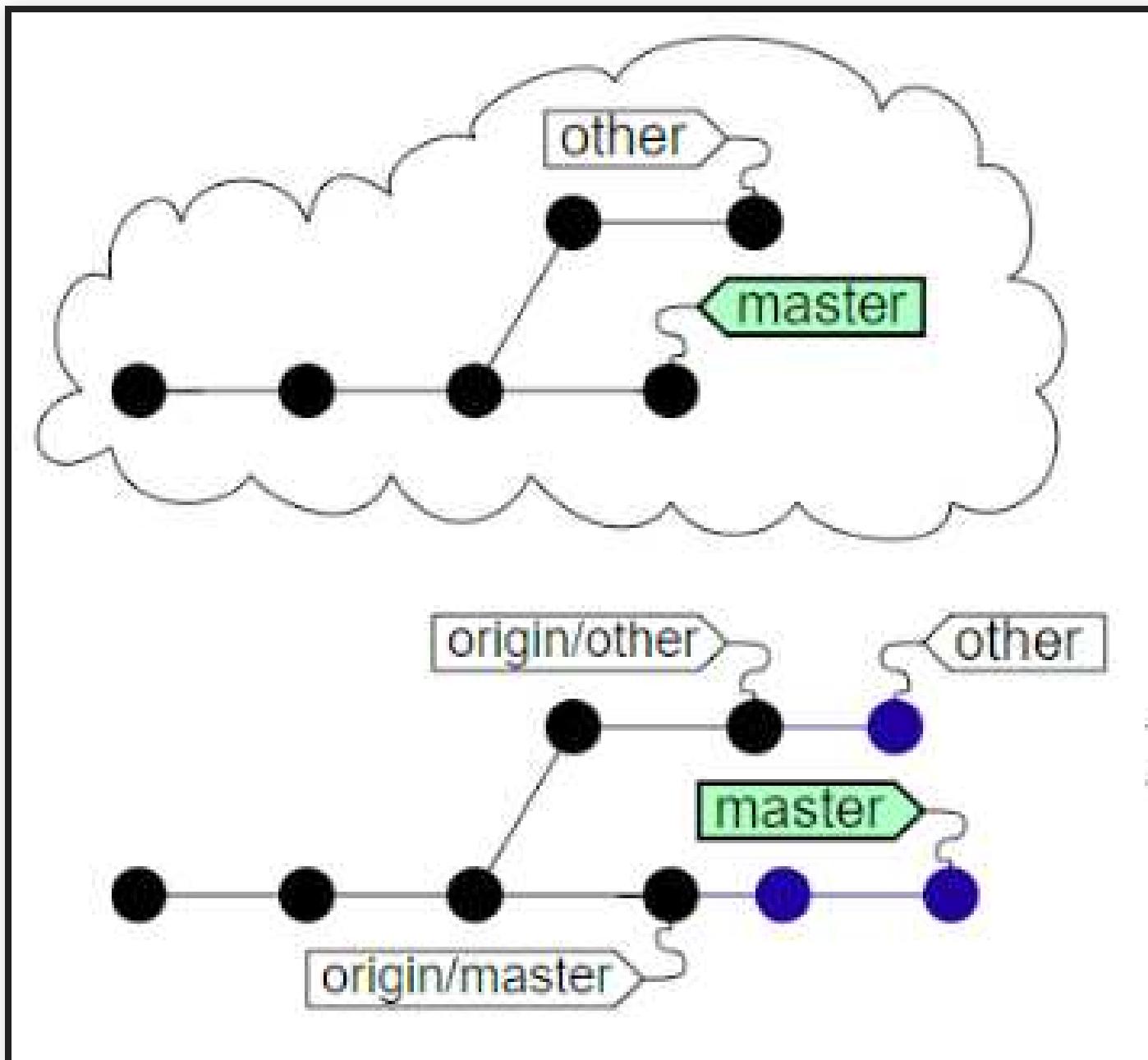
# FETCH UND PULL



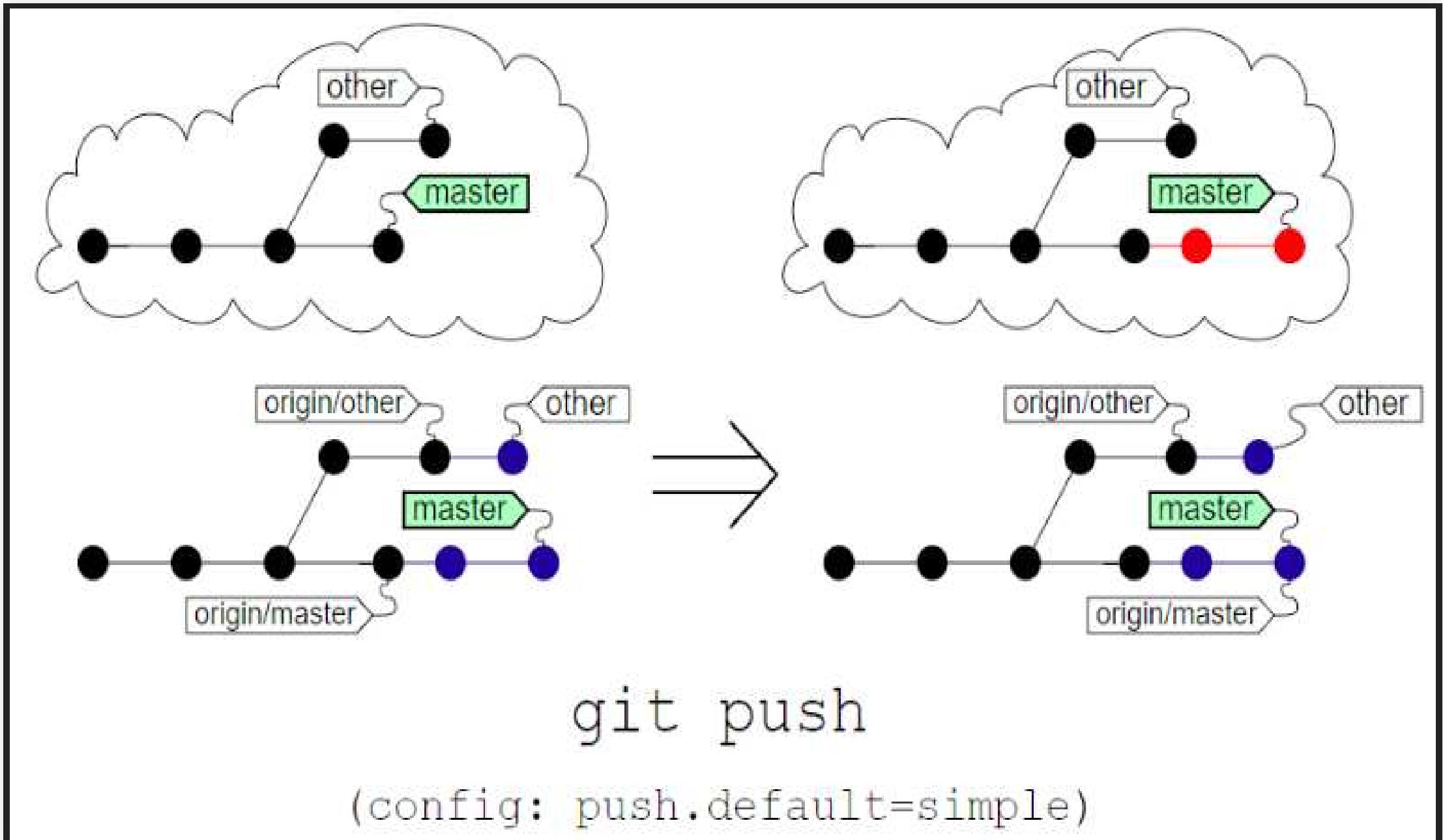
# PUSH

- `git push`
  - überträgt alle lokalen Commits zu dem Remote Repository
  - Nur erlaubt, wenn (remote) ein **Fast-Forward-Merge** möglich ist, ansonst vorher `git pull`
  - danach ist **KEIN Ändern** der Historie/Commits empfohlen
    - Kein Commit-Amend, Reset von Branches, Rebasing
  - je nach Konfiguration wird nur der lokale Branch oder alle Branches synchronisiert
    - `config: push.default=simple`

# PUSH



# PUSH



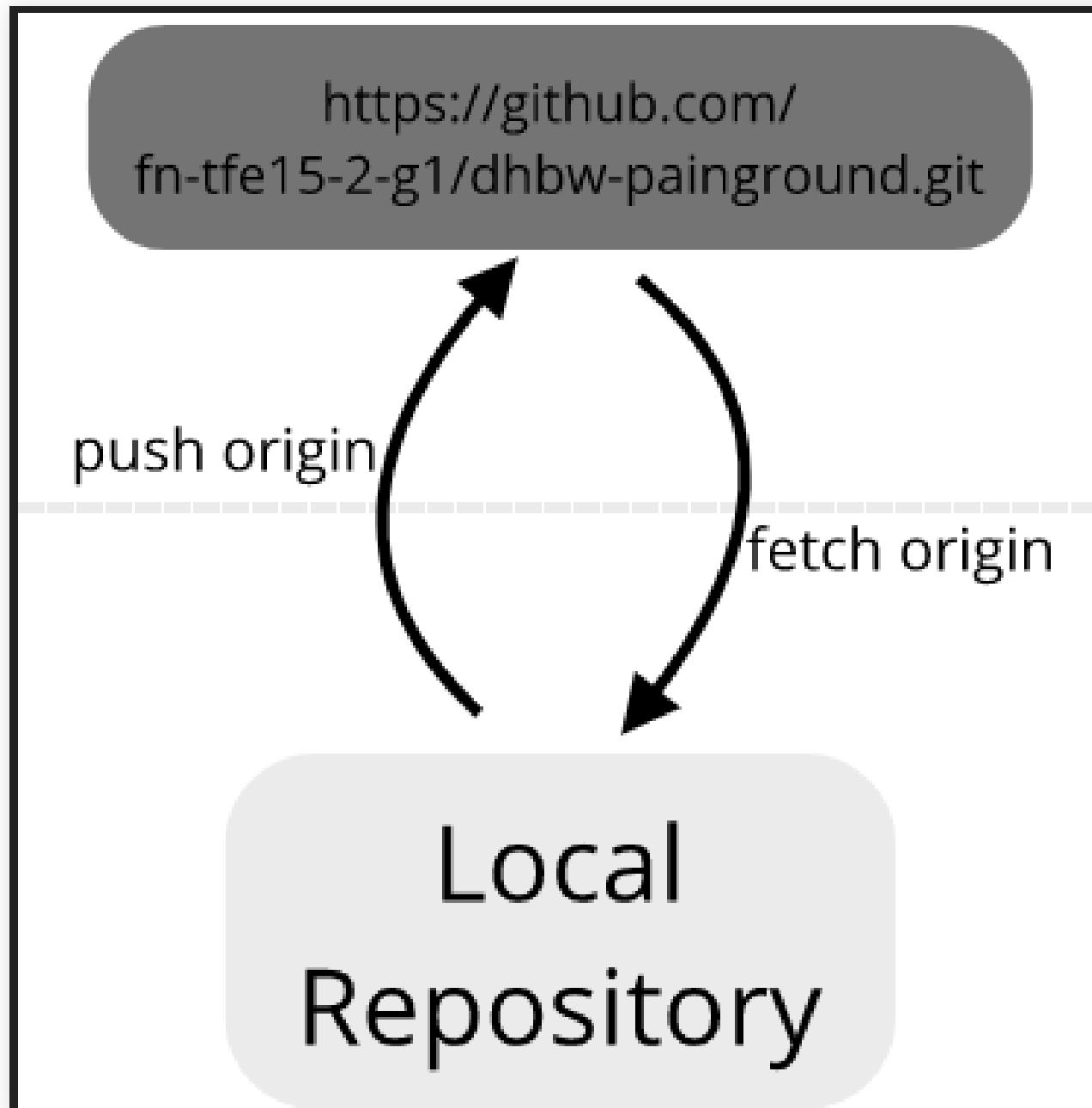
# CLONE & FORK

- `git clone`
  - kopieren eines remote Repositories auf den eigenen Rechner
  - "erste Synchronisieren" plus "Checkout"
  - kein `git init` mehr nötig
- `fork`
  - kein Git Befehl
  - Findet auf einem Git-Server statt, z.B. auf <https://github.com>
  - im Hintergrund wird auch `git clone` ausgeführt

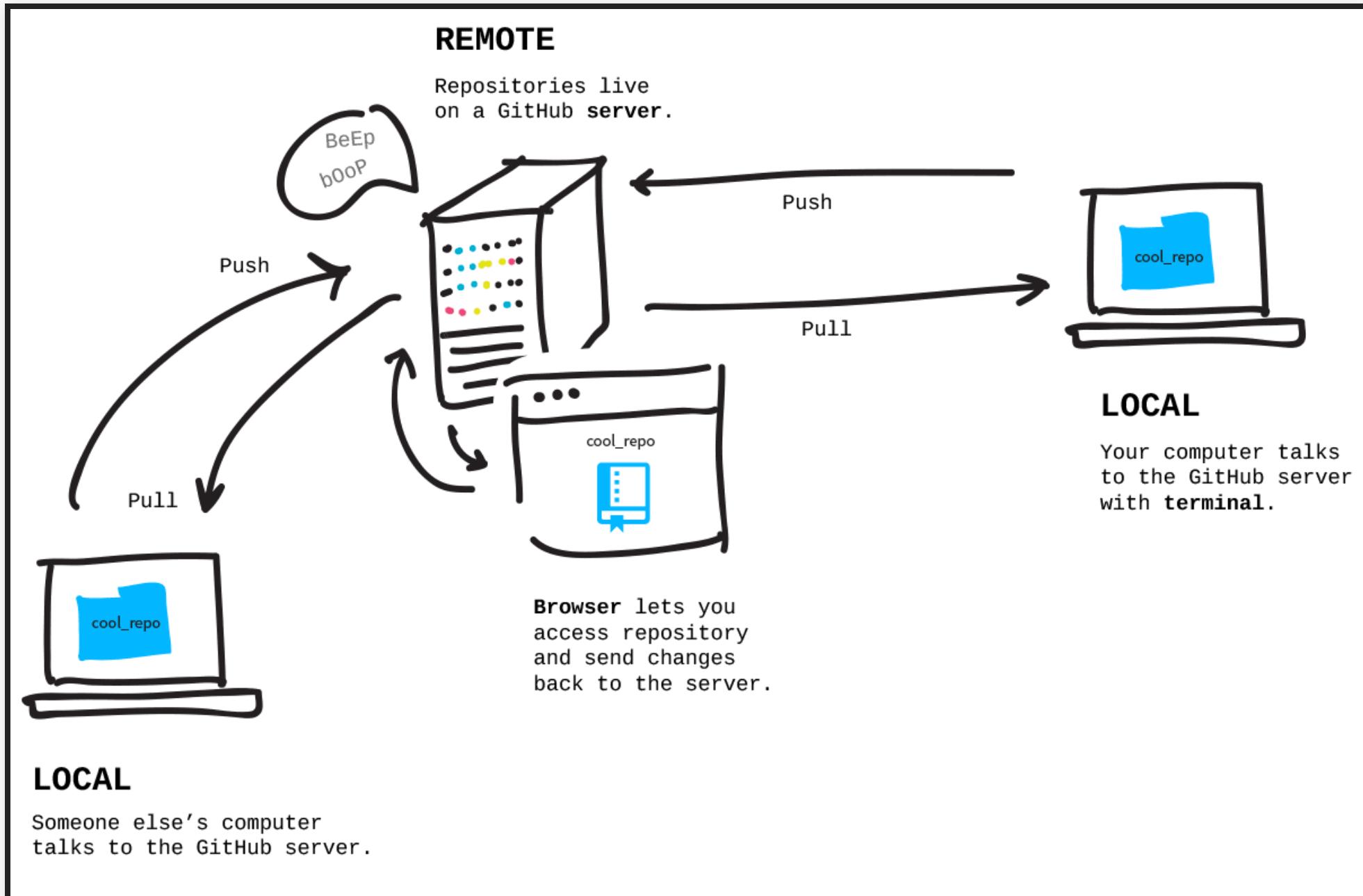
# CLONE & FORK

- Problem: Wie kommen Änderungen des Originals zu meinem Fork?
- Lösung: weiteres Remote-Repo

# OHNE FORK



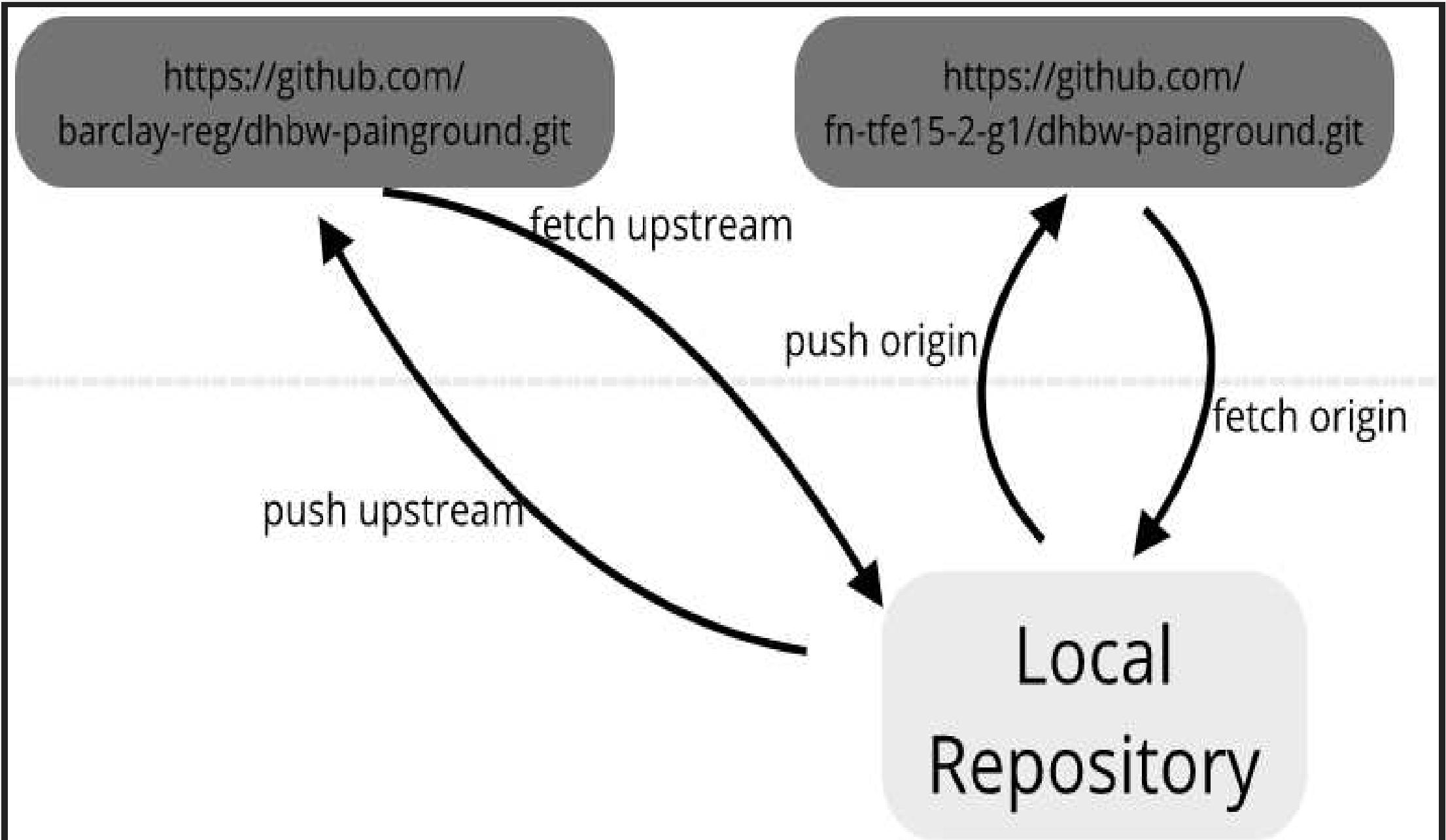
# OHNE FORK - ANDERS



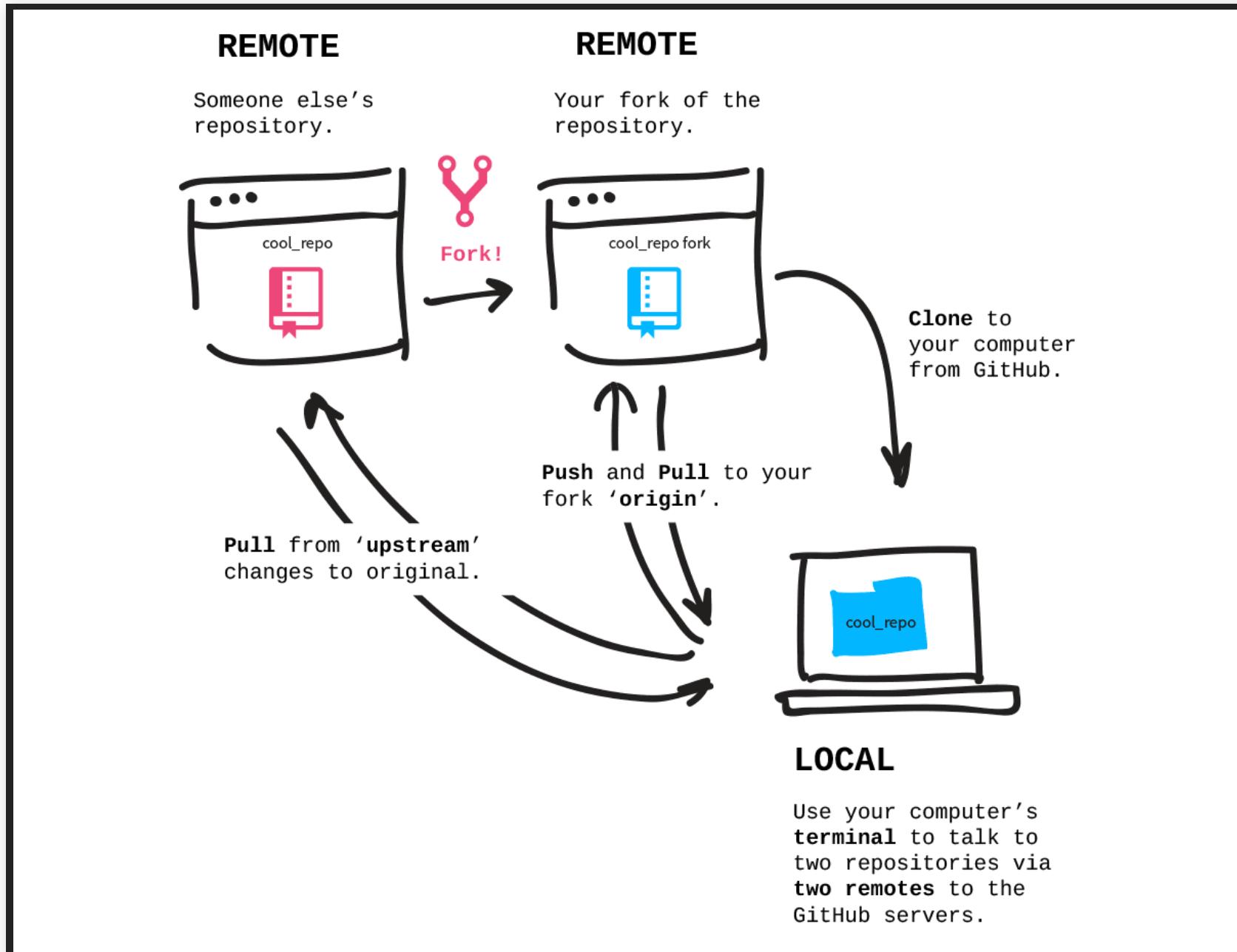
# OHNE FORK - REMOTES

```
$ git remote -v
origin  github.com/fn-tfe15-2-g1/dhw-painground.git (fetch)
origin  github.com/fn-tfe15-2-g1/dhw-painground.git (push)
```

# MIT FORK



# MIT FORK - ANDERS



# MIT FORK - REMOTES

```
$ git remote add upstream https://github.com/barclay-reg/dhbw-painground
$ git remote -v
origin    github.com/fn-tfe15-2-g1/dhbw-painground.git (fetch)
origin    github.com/fn-tfe15-2-g1/dhbw-painground.git (push)
upstream   github.com/barclay-reg/dhbw-painground.git (fetch)
upstream   github.com/barclay-reg/dhbw-painground.git (push)
```

# MIT FORK - ÄNDERUNGEN ABHOLEN

```
## Änderungen von Remote "upstream" holen
$ git fetch upstream
## auf eigenen Branch "master" wechseln
$ git checkout master
## Alle commits von Branch "master" von Remote "upstream"
## in aktuellen Branch mergen
$ git merge upstream/master
## Änderungen an github senden
$ git push
```

# PULL REQUEST

- Antrag, ein oder mehrere Commits von einem Branch in einen anderen Branch zu mergen
- kann jemandem *zugewiesen* werden
- Erlaubt Code-Review, Code-Diskussion
- wenn Antrag akzeptiert ist, wird ein **Pull** (fetch & merge) gemacht
- Kann per `git request-pull` gestartet werden, aber
- besser per Web-Interface (Github, Bitbucket, Gitlab)

# WIESO PR

- Warum nicht einfach Mergen?
  - (Feature)-Branches können länger leben
    - Niemand außer dem Author weiß, wann das Feature *fertig* ist
  - Erstellend es PR ist ein eindeutiger Trigger für
    - Start des Code-Reviews
    - Start von aufwändigeren automatisierten Tests

# CLEAN CODE

# **HERKUNFT**

# TPM

Total Productive Maintenance

- Qualitätsansatz
- ~1960, japanische Autoindustrie
- Konzentration auf Instandhaltung des Arbeitsplatzes
- ähnlich Lean Produktion
- Fundament: 5S-Prinzipien

## **Seiri**

Aussortieren; Übersicht schaffen - wo finde ich Dinge wieder, Namensgebung

## **Seiton**

Ordnlichkeit; Code sollte da stehen, wo ich ihn erwarte

## **Seiso**

Säubern; Abfall und Einzelteile entfernen

## **Seiketsu**

Standardisierung; konsistenter Codierstil

## **Shutsuke**

(Selbst-) Disziplin & ständige Verbesserung

*Qualität ist das Ergebnis einer Million selbstloser Akte der Sorgfalt.*

— Robert “Uncle Bob” Martin

*Wir (Entwickler) sind Autoren. Ein Merkmal von Autoren ist es, dass sie Leser haben.*

– Robert “Uncle Bob” Martin

*Sauberer Code kann von anderen Entwicklern gelesen und verbessert werden.*

– Dave Thomas

# CHAOS IM CODE

- je älter ein Projekt, desto höher der Aufwand, neue Funktionen hinzuzufügen
- damit die Produktivität wenigstens annähernd gleich bleibt, wird Fokus der Arbeit auf neue Funktionen gelegt
  - Folge: Code verrottet - wichtige Basis-Arbeiten werden vernachlässigt
    - keine neuen Tests
    - Konzepte werden durch Ausnahmen aufgeweicht
    - Dokumentation wird nicht nachgezogen
- Gesetz von LeBlanc: Später heißt niemals

# CHAOS IM CODE

- Schlussfolgerung:
  - es reicht nicht aus, guten Code zu schreiben
  - Code muss auch *sauber gehalten* werden
  - sofort & kontinuierlich

*Leave the campground cleaner than  
you found it*

— Robert “Uncle Bob” Martin

# AUSSAGEKRÄFTIGE NAMEN

# ZWECKBESCHREIBENDE NAMEN

```
public List<int[]> getThem() {  
    List<int[]> list1 = new ArrayList<int[]>();  
    for (int[] x : theList)  
        if (x[0] == 4)  
            list1.add(x);  
    return list1;  
}
```

- Kontext geht nicht aus dem Code hervor
- Code ist implizit, sollte aber explizit sein

```
public List<int[]> getFlaggedCells() {  
    List<int[]> flaggedCells = new ArrayList<int[]>();  
    for (int[] cell : this.gameBoard)  
        if (cell[STATUS_VALUE] == FLAGGED)  
            flaggedCells.add(cell);  
    return flaggedCells;  
}
```

# FEHLINFORMATIONEN VERMEIDEN

- keine irreführenden Hinweise, z.B. für eine Gruppe von Konten:

```
private Map accountList;
```

- zwei Namen sollten sich nicht geringfügig unterscheiden, z.B.

```
XYZControllerForEfficientHandlingofStrings  
XYZControllerForEfficientStorageOfStrings
```

# UNTERSCHIEDE DEUTLICH MACHEN

```
public static void copyChars(char c1[], char c2[]) {  
    for (int i=0; i < c1.length; i++) {  
        c2[i] = c1[i];  
    }  
}
```

```
public static void copyChars(char source[], char destination[]) {  
    for (int i=0; i < source.length; i++) {  
        destination[i] = source[i];  
    }  
}
```

- Namen wie **c1** sind nicht **irreführend**, sondern **informationsleer**
- zusammengesetzte Klassennamen können auch **informationsleer** sein
  - **Product**
  - **ProductInfo**
  - **ProductData**

# AUSSPRECHBARE NAMEN VERWENDEN

```
class DtaRcrd102 {  
    private Timestamp genymdhms;  
    private Timestamp modymdhms;  
}
```

```
class DtaRcrd102 {  
    private Timestamp genymdhms;  
    private Timestamp modymdhms;  
}
```

**ymdhms**

Year, Month, Day, Hours ...

```
class DtaRcrd102 {  
    private Timestamp genymdhms;  
    private Timestamp modymdhms;  
}
```

## ymdhms

Year, Month, Day, Hours ...

```
class Customer {  
    private Timestamp generationTimestamp;  
    private Timestamp modificationTimestamp;  
}
```

# SUCHBARE NAMEN VERWENDEN

```
int s = 0;  
for (int j=0; j<34; j++) {  
    s += (t[j]*4)/5;  
}
```

- Die Länge eines Namens sollte der Größe seines Geltungsbereichs entsprechen
- Suche nach *t* oder *5* ergibt in der gesamten Codebasis viele Treffer

```
int realDaysPerIdealDay = 4;
const int WORK_DAYS_PER_WEEK = 5;
int sum = 0;
for (int j=0; j < NUMBER_OF_TASKS; j++) {
    int realTaskDays = taskEstimate[j] * realDaysPerIdealDay;
    int realTaskWeeks = (realTaskDays / WORK_DAYS_PER_WEEK);
    sum += realTaskWeeks;
}
```

# CODIERUNGEN VERMEIDEN

```
// Datentypen
private String szVorname;
private Integer nId;
// Geltungsbereich
private String pri_szVorname;
public Integer pub_nId;
```

- Codierung von Informationen in Namen von Variablen
  - Datentyp oder Geltungsbereich
  - Ungarische Notation
- Nachteile
  - Änderungen müssen überall nachgezogen werden
  - Präfixe und Suffixe werden bald vom Entwickler ignoriert

# METHODENNAMEN

- Verben verwenden, z.B.
  - `downloadEmailAttachments()`
- nur ein Wort pro Konzept
  - *fetch, retrieve, get ...* sind Synonyme

# DOMÄNEN NAMEN

- Problemdomäne
  - Begriffe/Konzepte des Bereichs, für den die Software bestimmt ist
  - z.B. **BeneficialOwner**
    - Bezug auf wirtschaftlich Berechtigten eines Bankkontos
- Lösungsdomäne
  - Begriffe/Konzepte der Informatik, Algorithmen, Pattern
  - z.B. **AccountVisitor**
    - Bezug auf Visitor-Pattern

# FUNKTIONEN

# BEISPIEL

## HtmlUtil.java SetupTeardownIncluder.java

```
public class HtmlUnit {
    public static String testableHtml(
        PageData pageData,
        boolean includeSuiteSetup
    ) throws Exception {
        WikiPage wikiPage = pageData.getWikiPage();
        StringBuffer buffer = new StringBuffer();
        if (pageData.hasAttribute("Test")) {
            if (includeSuiteSetup) {
                WikiPage suiteSetup =
                    PageCrawlerImpl.getInheritedPage(
                        SuiteResponder.SUITE_SETUP_NAME, wikiPage
                    );
            }
        }
    }
}
```

- Beispiel aus **Fitnesse**
  - FitNesse begann als ein HTML und Wiki "front-end" für FIT ("Framework for Integrated Testing")
  - Wiki Seite == Page
  - Test-Suite == Zusammenfassung mehrere Tests
  - Teststruktur
    - ggf. Suite Setup
    - Setup
    - Test (== pageDate)
    - TearDown
    - ggf. Suite TearDown

```
public class HtmlUnit {
    public static String testableHtml(
        PageData pageData,
        boolean includeSuiteSetup
    ) throws Exception {
        WikiPage wikiPage = pageData.getWikiPage();
        StringBuffer buffer = new StringBuffer();
        if (pageData.hasAttribute("Test")) {
            if (includeSuiteSetup) {
                WikiPage suiteSetup =
                    PageCrawlerImpl.getInheritedPage(
                        SuiteResponder.SUITE_SETUP_NAME, wikiPage
                    );
            }
        }
    }
}
```

# ERSTE VERBESSERUNG

```
public static String renderPageWithSetupsAndTear downs(
    PageData pageData, bool isSuite
) throws Exception {

    boolean isTestPage = pageData.hasAttribute("Test");
    if (isTestPage) {
        WikiPage testPage = pageData.getWikiPage();
        StringBuffer newPageContent = new StringBuffer();
        includeSetupPages(testPage, newPageContent, isSuite);
        newPageContent.append(pageData.getContent());
        includeTearDownPages(testPage, newPageContent, isSuite);
        pageData.setContent(newPageContent.toString());
    }
}
```

# KLEIN

- Funktionen sollten klein sein  
*Wie kann das erreicht werden?*
- keine verschachtelten Strukturen
- die *einzig erlaubte* Einrückungstiefe sollte dann möglichst nur eine Anweisung enthalten

```
public static String renderPageWithSetupsAndTeardowns(
    PageData pageData, bool isSuite
) throws Exception {
    if (isTestPage(pageData)) {
        includeSetupAndTeardownPages(pageData, isSuite)
    }
    return pageData.getHtml();
}
```

# EINE AUFGABE ERFÜLLEN

- eine Aufgabe
  - Wenn alle Schritte einer Funktion eine Abstraktionsebene **unter** dem Zweck liegen, der durch den Namen ausgedrückt wird
- Hilfsmittel
  - einen **UM-ZU**-Absatz formulieren

*UM*

*RenderPageWithSetupsAndTear downs ausZUführen, prüfen wir, ob eine Seite eine Testseite ist, und wenn dies der Fall ist, schließen wir die Setups und Tear downs ein. In beiden Fällen stellen wir die Seite in HTML dar.*

# BESCHREIBENDE NAMEN

- gute Namen für kleine Funktionen finden, die **eine** Aufgabe erledigen
- lange **beschreibende** Namen sind besser als **kurze geheimnisvolle** Namen
- lange **Namen** sind besser als lange **Kommentare**
- mehrere Wörter per Konvention trennen
  - CamelCaseSchreibweise
- verschiedene Namen ausprobieren und Code lesen
  - IDE unterstützt das
- Namen sollten in einem Modul konsistent sein
  - Synonyme vermeiden

# FUNKTIONSARGUMENTE

- je weniger Argumente, desto besser
  - jedes Argument erfordert konzeptionelle Kraft beim Lesen
  - Name und Typ des Arguments könnten zu anderer Abstraktionsebene gehören
  - das **Testen** einer Funktion wird aufwändiger
    - die Kombinationen aller Argumente mit allen möglichen Werten

# FUNKTIONSARGUMENTE

- Output-Argumente vermeiden, da ungewohnt
  - Input: Argumente
  - Output: Rückgabewert

# FUNKTIONSARGUMENTE

- Argument als Output verwendet

```
public static void splitToList(String source, List parameter) {  
    String[] array = source.split(",");  
    parameter.addAll(Arrays.asList(array));  
}
```

# FUNKTIONSARGUMENTE

- Argument als Output verwendet

```
public static void splitToList(String source, List parameter) {  
    String[] array = source.split(",");  
    parameter.addAll(Arrays.asList(array));  
}
```

- Rückgabewert als Output

```
public static List splitToList(String source) {  
    String[] array = source.split(",");  
    return Arrays.asList(array);  
}
```

# FLAG-ARGUMENTE

- Hinweis darauf, dass mehrere Aufgaben erfüllt werden

```
// Aufruf
    render(true);
// Definition
class Renderer {
    void render(boolean isSuite) {}
}
```

# FLAG-ARGUMENTE

- Besser mehrere Methoden

```
// Definition
class Renderer {
    void renderForSuite() {}
    void renderForSingleTest() {}
}
```

# DYADISCHE FUNKTIONEN

- Funktionen mit 2 Argumenten
- Verwender muss die Reihenfolge und Bedeutung kennen
  - oder Definition nachschlagen → Aufwand!
- oft unvermeidbar

```
// Aufruf
int result = getResult(); // 24
assertEquals(24, result);
// Definition
class Assert {
    void assertEquals(int expected, int actual) {}
}
```

# NEBENEFFEKTE VERMEIDEN

```
public boolean checkPassword(String userName, String password){  
    User user = UserGateway.findByName(userName);  
    if (user != User.NULL) {  
        if (user.password.equals(password)) {  
            Application.loginUser(user);  
            return true;  
        }  
    }  
    return false;  
}
```

# ANWEISUNG ODER ABFRAGE

- Funktion sollte entweder
  - etwas tun, oder
  - etwas antworten

```
public boolean set(String attribute, String value){  
    if (internalList.contains(attribute)) {  
        internalList.set(attribute, value);  
        return true;  
    } else {  
        return false;  
    }  
}  
// mögliche Verwendung  
if (set("username", "robkle")) ...
```

# FEHLERCODE VS EXCEPTIONS

- Fehlercode
  - muss sofort geprüft werden
- Exception
  - kann am Ende behandelt werden
  - ist ebenfalls eine Aufgabe
    - kann in separate Funktion ausgelagert werden

# Beispiel mit Fehlercodes inkl. Behandlung

```
if (deletePage(page) == E_OK) {  
    if (registry.deleteReference(page.name) == E_OK) {  
        if (ConfigKeys.deleteKey(page.name.makeKey()) == E_OK) {  
            logger.log("page deleted");  
        } else {  
            logger.log("config key not deleted");  
        }  
    } else {  
        logger.log("deleteReferences from registry failed");  
    }  
} else {  
    logger.log("delete failed");  
}
```

# Beispiel mit Exceptionbehandlung

```
try {
    deletePage(page);
    registry.deleteReference(page.name);
    ConfigKeys.deleteKey(page.name.makeKey());
}
catch (Exception e)
{
    logger.log(e.getMessage());
}
```

# Exceptionsbehandlung auslagern

```
public void delete(Page page) {  
    try {  
        deletePageAndAllReferences();  
    }  
    catch (Exception e)  
    {  
        logError(e);  
    }  
}  
  
public void deletePageAndAllReferences(Page page) {...}  
public void logError(Exception e) {...}
```

# DON'T REPEAT YOURSELF

- Viele Innovationen der Software-Entwicklung haben nur ein Ziel
  - Duplizierung zu vermeiden
  - Wiederverwendung fördern
- Duplikate könnten bei einem Umbau vergessen werden
- Beispiel
  - [HtmlUtil.java](#)

# KOMMENTARE

# ÜBER KOMMENTARE

- Kommentare sind kein Ersatz für schlechten Code
- Kommentare vermeiden durch **selbsterklärenden** Code

```
// Check to see, if the employee is eligible for full benefits
if ((employee.flags & HOURLY_FLAG) &&
    employee.age > 65)
    ...
```

## Alternative

```
if (employee.isEligibleForFullBenefits())
    ...
    ...
```

# GUTE KOMMENTARE

- Copyright Header
- nicht-triviale Methoden-Beschreibung
- nicht-triviale Klassen-Beschreibung
- Erklärung der Absichten
- Klarstellungen
- Warnung vor Konsequenzen
- TODO-Kommentare
- Verstärkung

# SCHLECHTE KOMMENTARE

- Geraune
- Redundante Kommentare
  - *Wiederholung des Codes*
- irreführende Kommentare
- Positionsbezeichner
- Kommentare hinter schließenden Klammern
- Auskommentierter Code

# **CONTINUOUS INTEGRATION**

# **INTEGRATIONS PROBLEME**

# INTEGRATION

## Integration

Zusammenfügen von mehreren Komponenten zu einer Software

- **FALSCH:** dann würde es eher *Continuous Assembly* heißen

# **INTEGRATION**

**Integration**

Zusammenfügen der (lokalen) Entwicklung  
mehrerer Entwicklungszweige

# INTEGRATION

Wenn mehrere Entwickler parallel am gleichen Code arbeiten:

Wie stellen wir sicher, dass die Software, die bisher jeder nur lokal erstellt hat, auch funktioniert wenn alle Änderungen zusammenfließen?

# PROBLEM BEREICHE

## Merge-Konflikte

Entwickler haben **gleichzeitig** die gleiche Datei bearbeitet

## Kompilier-Konflikte

keine Merge-Konflikte, aber die **merged** Codebasis kompiliert nicht

## Test-Konflikte

keine Merge-Konflikte, keine Kompilier-Konflikte, aber die **Tests** laufen nicht mehr erfolgreich

# INTEGRATION

## Integration

Code-Basis zweier Entwickler ineinander integrieren um alle Arten von Konflikten zu identifizieren.

# AUTOMATISIERUNGS PROBLEME

# PUR

## HelloWorldApp.java

```
class HelloWorldApp {  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("Hello World!");  
    }  
}
```

## Kompilieren

```
javac HelloWorldApp.java
```

## Ausführen

```
java -cp . HelloWorldApp  
java -classpath . HelloWorldApp
```

# PUR + BIBLIOTHEK

## HelloWorldApp.java

```
import org.apache.commons.lang3.StringUtils;
class HelloWorldApp {
    public static void main(String[] args) {
        String msg = "Hello World!";
        msg = StringUtils.substring(msg, 6)
        System.out.println(msg);
    }
}
```

## Kompilieren

```
$ javac -cp lib/commons-lang.jar HelloWorldApp.java
```

## Ausführen

```
$ java -cp lib/commons-lang.jar;. HelloWorldApp
```

# KOMPLIZIERTER

- Woher kommt commons-lang.jar?
- Welche Version von commons-lang.jar wird verwendet?
- Wie viele Bibliotheken verwendet dhw-painground insgesamt?
- Antwort: 112

# AUTOMATISIERUNG

# KOMPILEREN

Kommandozeile:

```
javac src/main/java/net/kleinschmager/dhbw/tfe15/painground/Paingroun  
src/main/java/net/kleinschmager/dhbw/tfe15/painground/ui/MainUI.java  
src/main/java/net/kleinschmager/dhbw/tfe15/painground/ui/views/Member  
src/main/java/net/kleinschmager/dhbw/tfe15/painground/persistence/mod  
src/main/java/net/kleinschmager/dhbw/tfe15/painground/persistence/rep
```

IDE: Menü *Projekt > Bereinigen*

# VERPACKEN

## Kommandozeile

```
jar cvmf painground.jar src/main/java/net/kleinschmager/dhbw/tfe15/pa  
src/main/java/net/kleinschmager/dhbw/tfe15/painground/ui/MainUI.java  
src/main/java/net/kleinschmager/dhbw/tfe15/painground/ui/views/Member  
src/main/java/net/kleinschmager/dhbw/tfe15/painground/persistence/mod  
src/main/java/net/kleinschmager/dhbw/tfe15/painground/persistence/rep
```

## IDE

- siehe nächste Folie



# NACHTEILE

## KOMMANDOZEILE      IDE

- nicht übersichtlich
- unkomfortabel
- Abhängig von Umgebung
  - javac version
  - Bibliotheken
- *Works on my machine*
- Abhängig von Umgebung
  - javac version
  - Bibliotheken
  - IDE Konfiguration
- *Works on my machine*

# WEITERE AUFGABEN

- Testen
- Dokumentation erzeugen
  - Word zu PDF?
  - xyz zu HTML?
- Upload zum Kunden
- Bereitstellen DEMO System

# LÖSUNG: AUTOMATISIERUNG

- Build-Tools
  - Ant | Maven | Gradle | CMake
- Continuous Integration
  - Mindset
- Continuous Integration Tools
  - Jenkins
  - Travis-CI
  - Team Foundation Server

# **CONTINUOUS INTEGRATION**

# MOTIVATION

*In software, when something is painful,  
the way to reduce the pain is to do it  
more frequently, not less.*

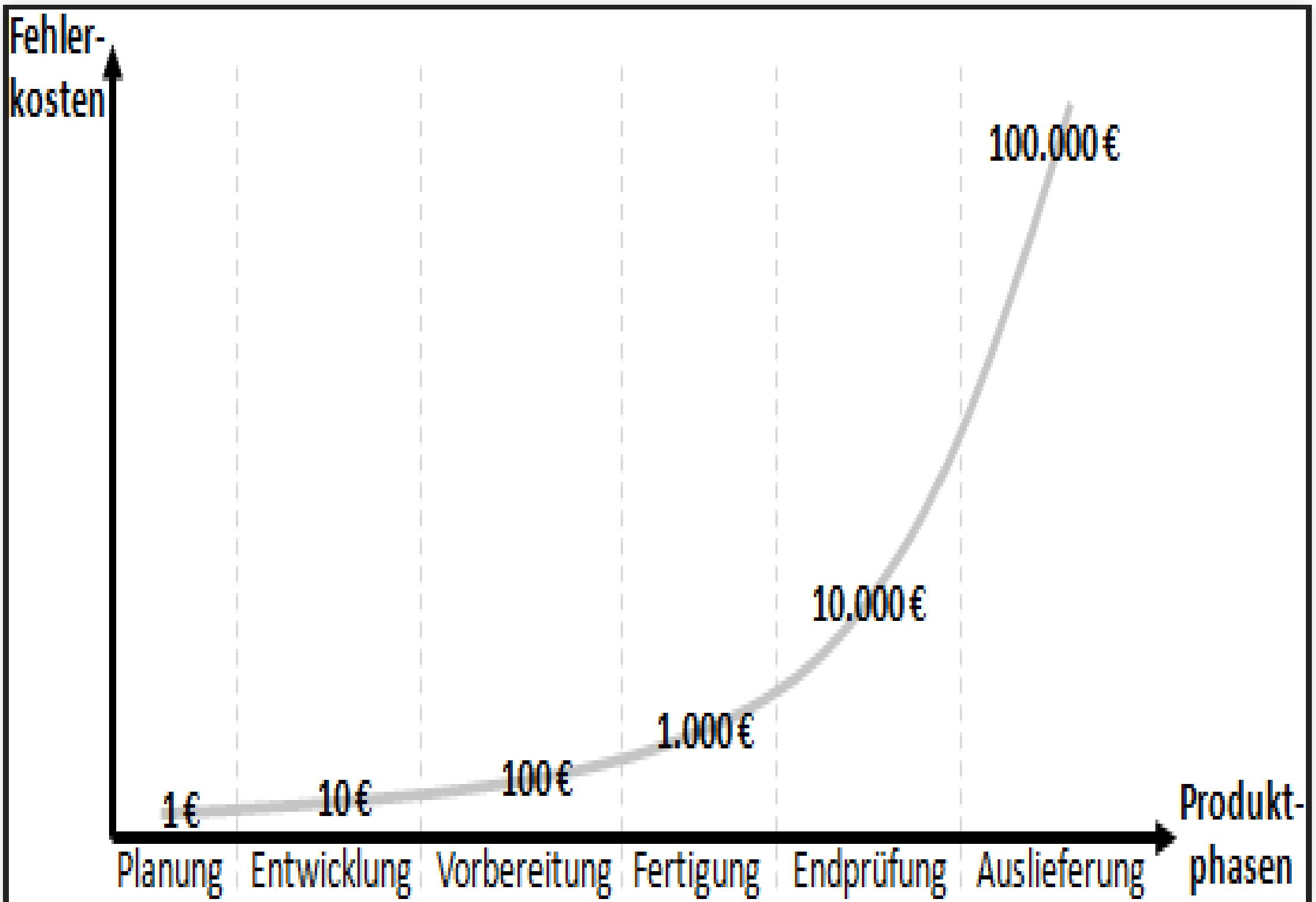
— David Farley

# ELEMENTE

1. Code (und Konfiguration) stehen unter **Versionsverwaltung**
2. Build-Prozess ist **automatisiert**
3. Regelmäßiges **einchecken|commit**
  - mind. täglich

# ELEMENTE

4. Tests werden gleichzeitig entwickelt (als Code)
  - stehen ebenfalls unter Versionsverwaltung
  - am besten im gleichen Repository wie der Code selbst
5. Wichtige Tests sollten bei jedem commit ausgeführt werden
  - andere wenigstens regelmäßig, z.B. nächtlich
6. eine produktionsnahe Testumgebung steht immer bereit
7. Einfacher Zugriff auf Ergebnisse auch für Nicht-Entwickler



# VORTEILE

*Continuous Integration doesn't get rid  
of bugs, but it does make them  
dramatically easier to find and remove.*

— Martin Fowler

# VORTEILE

**Continuous Integration**

regelmäßiges Kompilieren, Verpacken, Testen,  
Bereitstellen einer Software

# VORTEILE

- Fehler früher finden (Konflikte vermeiden)
- Feedback für das Entwickler-Team
- Feedback für das Qualitäts-Management
- Feedback für die Tester

# CONTINUOUS DELIVERY

*Continuous Delivery is a software development discipline where you build software in such a way that the software can be released to production at any time.*

— Martin Fowler

# CONTINUOUS DELIVERY

*There should be two tasks for a human being to perform to deploy software into a development, test, or production environment: to pick the version and environment and to press the “deploy” button.*

— David Farley

# TESTEN

# **ARTEN VON TESTS**

# UNTERSCHIEDUNG

- Größe des Prüflings
- Aufwand für Testumgebung
- Anzahl der Anforderungen
  - Anzahl der Testfälle

# DETAILS TESTEN

## 1. Unit Testing

- *Modul wird isoliert getestet*
  - eine Klasse oder
  - eine Gruppe zusammenhängender Klassen

## 2. Integrations Testing

- *Service-Test*
- Zusammenspiel mehrerer Module
- z.B. Datenbank & Importer-Modul

# SMOKE TESTING

- alle wesentlichen Funktionen kurz ausprobieren
  - **keine** Detail-Tests
- Herkunft: Prüfen, dass das Gerät beim ersten Einschalten nicht brennt.

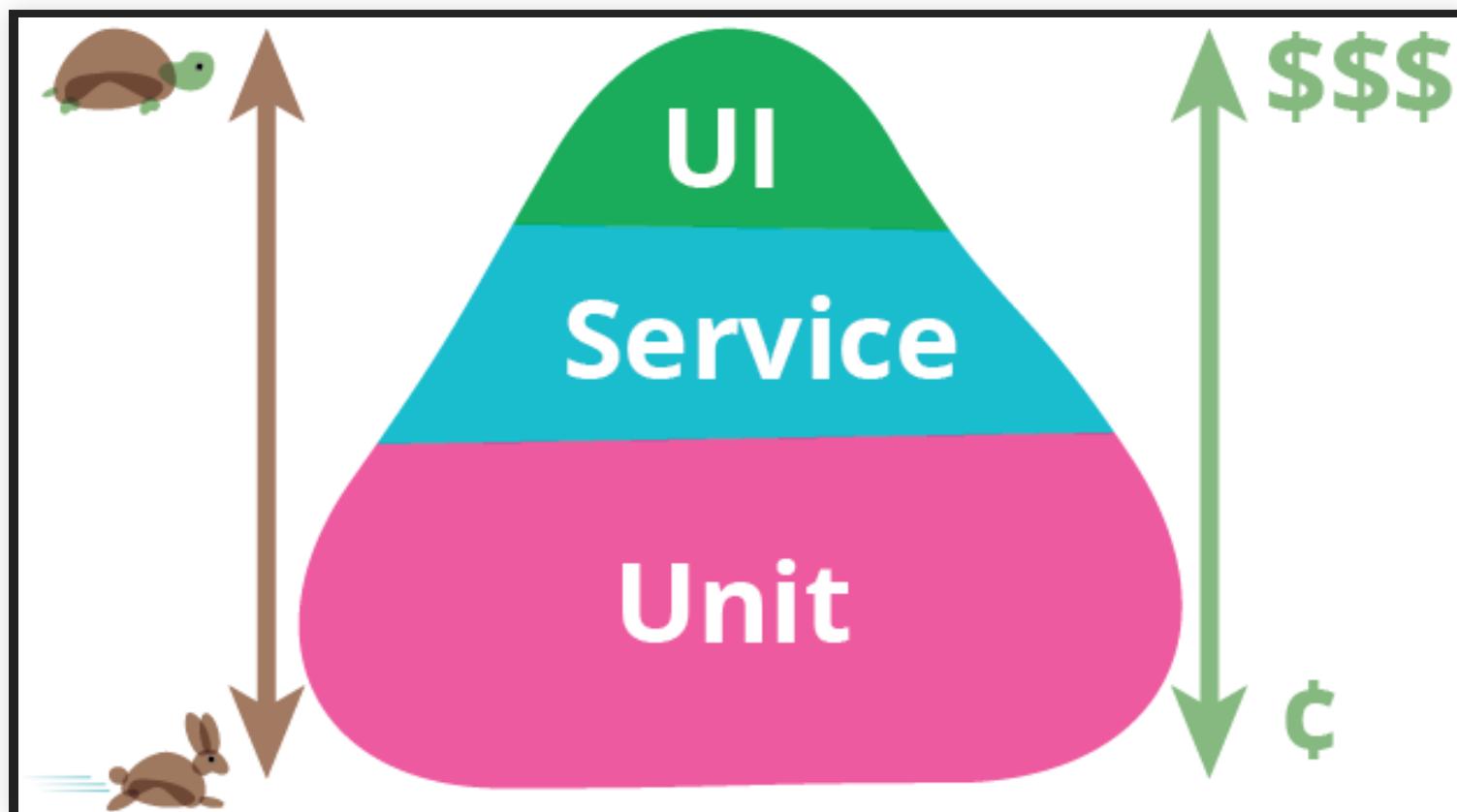
# EXPLORATORY TESTING

- Tester lernt die Software beim Testen kennen
  - ad-hoc Entscheidungen, was getestet werden soll
- sinnvoll, wenn
  - keine/schlechte Spezifikation
  - wenig Zeit

# END-TO-END TESTING

- Perspektive des Nutzers
- Zusammenspiel aller Module
- ggf. sehr umfangreiche Testumgebung
- Nachteile
  - langsam; spätes Feedback
  - Schwer, zu Pflegen
    - Folge: (meist) instabil
  - Schwer zu automatisieren
  - gefundene Fehler sind schwer zu lokalisieren

# TESTPYRAMIDE



# **TESTTECHNIKEN**

# **BLACK & WHITE**

Wie kommen wir zu unseren Testfällen?

- Blackbox Tests
  - aus der Spezifikation/Anforderungen
- Whitebox Tests
  - durch Analyse der Codestruktur

# TEST DRIVEN DEVELOPMENT

- Test First
- Anforderungen werden sofort/zuerst in Testfällen ausgedrückt
- es muss nur der Code geschrieben werden, der nötig ist um die Tests zu bestehen

**KISS**

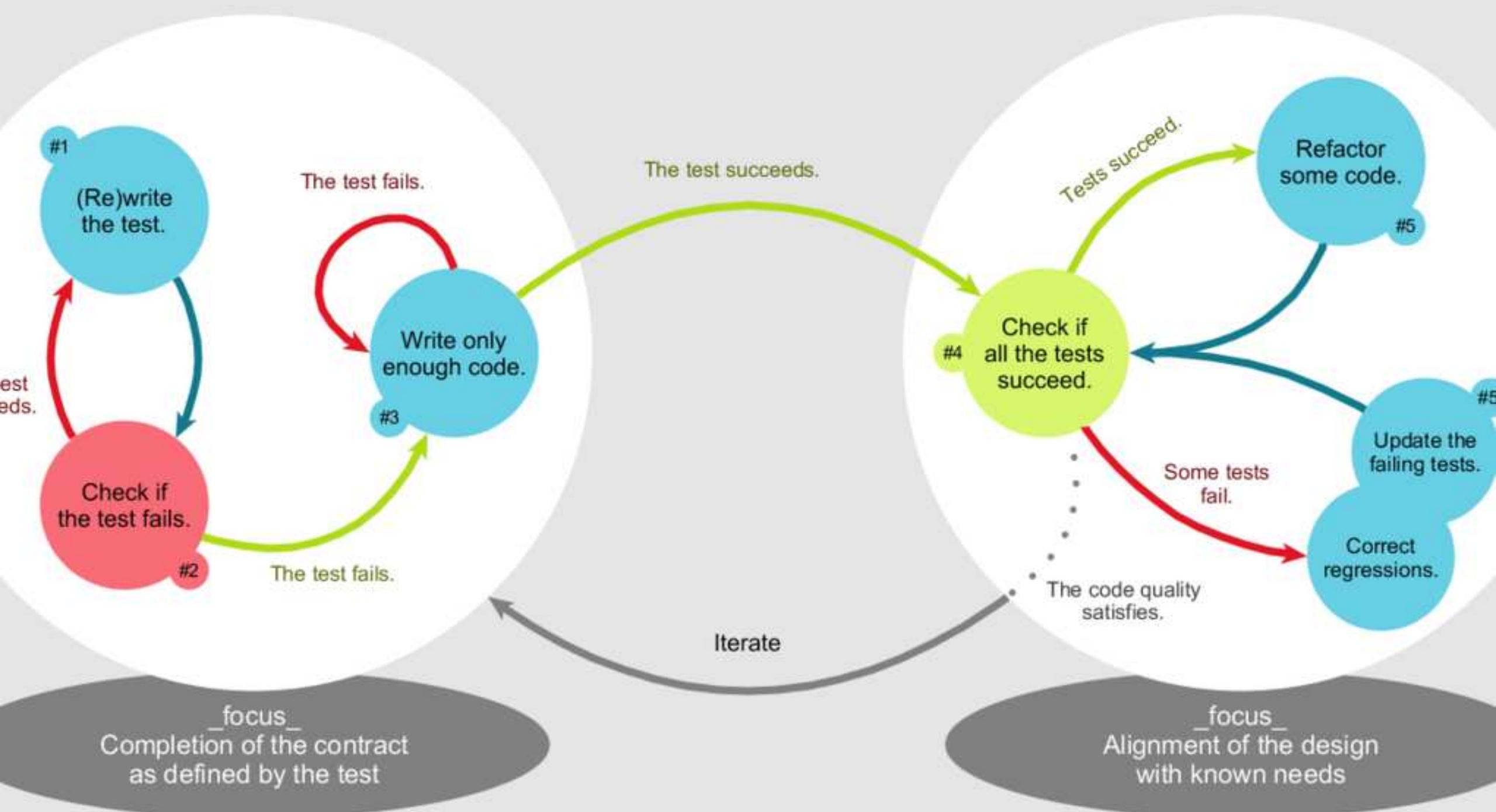
Keep it simple, stupid

**YAGNI**

You aren't gonna need it

## TEST-FIRST DEVELOPMENT

## REFACTORING



# TEST DRIVEN DEVELOPMENT

- Vorteile
  - 1. TestCode beschreibt den getesteten Code selbst
  - 2. fördert kleine Module
  - 3. fördert **testbare** Software
  - 4. Code-Design wird modularer, flexibler
- Nachteile
  - 1. Blinde Flecken werden vom Coder & Tester nicht gesehen (gleiche Person)
  - 2. spätere Änderungen an Architektur sind aufwendig
  - 3. Testcode muss auch gewartet werden

# TESTABDECKUNG

Wie viele Testfälle müssen geschrieben werden?

C0

Durchlauf jeder Anweisung

C1

Durchlauf jedes Zweiges, auch der leeren

```
int z = x;  
if (y > x) {  
    z = y;  
}  
z = z * 2;
```

# TESTABDECKUNG

Wie viele Testfälle müssen geschrieben werden?

C2

Durchlauf aller möglichen Pfade; Schwierig bei Schleifen

```
if (y > x) {  
    z = y;  
} else {  
    z = x;  
}  
if (x == 2 || y == 2) {  
    z = z * 2;  
} else {  
    z = z * 4;  
}
```

# TESTABDECKUNG

Wie viele Testfälle müssen geschrieben werden?

C3

Durchlauf mit allen möglichen Bedingungen

C3a

Jede atomare Bedingung einer Entscheidung muss einmal mit true und einmal mit false getestet werden.

C3b

Alle Kombinationen der atomare Bedingung einer Entscheidung müssen getestet werden.

# TESTABDECKUNG

Wie viele Testfälle müssen geschrieben werden?

C3a

Jede atomare Bedingung einer Entscheidung muss einmal mit true und einmal mit false getestet werden.

```
if (x == 2 | y == 2) {  
    z = z * 2;  
} else {  
    z = z * 4;  
}
```

- zwei Testfälle x,y: 1,1 2,2

# TESTABDECKUNG

Wie viele Testfälle müssen geschrieben werden?

C3b

Alle Kombinationen der atomare Bedingung einer Entscheidung müssen getestet werden.

```
if (x == 2 | y == 2) {  
    z = z * 2;  
} else {  
    z = z * 4;  
}
```

- vier Testfälle x,y: 1,2 3,2 3,1 2,2

# TESTABDECKUNG

- 100% Coverage kein gutes Ziel
- Coverage allein reicht nicht aus
  - Tests müssen den Rückgabewert verifizieren

# QUELLEN

- Bild: TDD Lifecycle; CC BY-SA 4.0

[https://en.wikipedia.org/wiki/Test-driven\\_development](https://en.wikipedia.org/wiki/Test-driven_development)

- Bild: test pyramid; Martin Fowler

<https://www.martinfowler.com/bliki/TestPyramid.html>

<https://www.martinfowler.com/bliki/images/testPyramid/test-pyramid.png>

# REFACTORING

# REFACTORING

# MOTIVATION

- Erhöhen der Lesbarkeit
- Reduzieren der Komplexität
- Erhöhen der Wartbarkeit
- Erhöhen der Erweiterbarkeit
- Erhöhen der Testbarkeit

# **WORT-HERKUNFT**

## **Factoring**

**== De-Komposition; Zerlegen, Aufteilen von komplizierten Problemen in kleine Teile**

## **Re-Factoring**

**Ändern der Zerlegung**

# BEDEUTUNG

*Refactoring is a disciplined technique for restructuring an existing body of code, altering its internal structure without changing its external behavior.*

— Martin Fowler

# WICHTIGE ELEMENTE

1. Ändern der **internen Struktur**
2. **externes Verhalten bleibt gleich**
3. **diszipliniertes Vorgehen**
4. Viele **kleine Schritte**
  - Mikro-Refactoring
  - es kann weniger kaputt gehen

# UNTERSTÜTZUNG

- (automatisierte) Tests
- IDE mit Support für Mikro-Refactorings
- Typsystem der Programmiersprache
  1. strenge Typisierung
  2. dynamische Typisierung

# **BEISPIELE REFACTORING**

# UMBENENNEN VON VARIABLEN

Vorher

```
public String getFullName(String s1, String s2) {  
  
    s1 = s1.trim();  
    s2 = s2.trim();  
  
    return s1 + " " + s2;  
}
```

Nachher

```
public String getFullName(String vorname, String nachname) {  
  
    vorname = vorname.trim();  
    nachname = nachname.trim();  
  
    return vorname + " " + nachname;  
}
```

# EXTRAHIEREN VON METHODEN

```
@Bean
public CommandLineRunner loadData(MemberProfileRepository repository) {
    return (args) -> {
        /// STEP 1

        // save a couple of profiles
        repository.save(new MemberProfile("robkle", "Kleinschmager"));
        repository.save(new MemberProfile("mickni", "Knight"));
        repository.save(new MemberProfile("geolaf", "Laforge"));

        // STEP 2

        // fetch all profiles
        log.info("MemberProfiles found with findAll()");
        log.info("-----");
        for (MemberProfile profile : repository.findAll()) {
            log.info(profile.toString());
        }
        log.info("");

        // STEP 3

        // fetch an individual customer by ID
        MemberProfile profile = repository.findOne(1L);
        log.info("Profile found with findOne(1L)");
        log.info("-----");
        log.info(profile.toString());
        log.info("");

    };
}
```

# EXTRAHIEREN VON METHODEN 2

```
@Bean
public CommandLineRunner loadData(MemberProfileRepository repository) {
    return args -> {
        deleteAllExistingProfiles(repository);
        importProfiles(repository);
        fetchAndPrintAllProfiles(repository);
    };
}
```

# VARIABLE IN OBJECT UMWANDELN

Vorher

```
public class Order {  
  
    String customer;  
    List<Item> items;  
}
```

Nachher

```
public class Order {  
  
    Customer customer;  
    List<Item> items;  
}  
  
public class Customer {  
    String name;  
}
```

# CODE FORMATTIERUNG

Vorher

```
public boolean equals(Object obj) {  
  
    if (  
        this == obj) return true;  
    if (!(obj instanceof MemberProfile)) {  
        return false; }  
    MemberProfile that = (MemberProfile) obj;  
    EqualsBuilder eb = new EqualsBuilder();  
    eb.append(this.getMemberId(), that.getMemberId());  
  
    return eb.isEquals();  
}
```

# CODE FORMATTIERUNG

Nachher

```
public boolean equals(Object obj) {  
  
    if ( this == obj) {  
        return true;  
    }  
  
    if (!(obj instanceof MemberProfile)) {  
        return false;  
    }  
  
    MemberProfile that = (MemberProfile) obj;  
    EqualsBuilder eb = new EqualsBuilder();  
    eb.append(this.getMemberId(), that.getMemberId());  
  
    return eb.isEquals();
```

# BESCHREIBENDE VARIABLEN

Vorher

```
if ( (platform.toUpperCase().indexOf("MAC") > -1) &&
    (browser.toUpperCase().indexOf("IE") > -1) &&
    wasInitialized() && resize > 0 )
{
    // do something
}
```

Nachher

```
boolean isMacOs      = platform.toUpperCase().indexOf("MAC") > -1;
boolean isIEBrowser = browser.toUpperCase().indexOf("IE")   > -1;
boolean wasResized  = resize > 0;

if (isMacOs && isIEBrowser && wasInitialized() && wasResized)
{
    // do something
}
```

# VORHANDENES OBJECT ÜBERGEBEN

Vorher

```
int low = daysTempRange().getLow();
int high = daysTempRange().getHigh();

withinPlan = plan.withinRange(low, high);
```

Nachher

```
withinPlan = plan.withinRange(daysTempRange());
```

# QUELLEN

- <https://www.refactoring.com>

# **REQUIREMENTS ENGINEERING**

# BEGRIFFE

## Anforderung ist eine Bedingung oder Fähigkeit ...

- die von einer Person zur Lösung eines Problems oder zur Erreichung eines Ziels benötigt wird
- die ein System oder Systemteile erfüllen oder besitzen muss, um einen Vertrag zu erfüllen oder einer Norm, einer Spezifikation oder anderen, formell vorgegebenen Dokumenten zu entsprechen

# Funktionale Anforderungen

- Was soll ein Produkt tun
  - Funktionen, Verhalten, Strukturen (Daten, Abhängigkeiten in einem System)

# Qualitätsanforderungen

- Wie gut soll ein Produkt seine Leistung erbringen
- non-functional-requirement
- Performance, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, ...

# Rahmenbedingungen

- können (von den Beteiligten) nicht verändert werden
- werden nicht umgesetzt, sondern schränken die Umsetzungsmöglichkeiten ein

# Stakeholder

- Projektbetroffener
- Quelle für Anforderungen
- direkt: Nutzer, Administratoren
- indirekt: Management, Hacker, Gesetze

# Requirements Engineering

- Hauptaufgaben
  - Ermitteln der Anforderungen
  - Dokumentieren der Anforderungen
  - Prüfen und Abstimmen der Anforderungen
  - Verwalten der Anforderungen
- Vorgehensweise
  - kooperativ, iterativ, inkrementell
  - während des gesamten Lebenszyklus des Systems

# ZIELE DES REQUIREMENTS ENGINEERING

- alle relevanten Anforderungen sind **bekannt** und **verstanden**
- alle Stakeholder **stimmen** allen Anforderungen **zu** (Übereinstimmung)
- Alle Anforderungen sind
  - standardkonform **dokumentiert**
  - standardkonform **spezifiziert**

# Warum gutes Requirements Engineering?

*60% der Fehler in  
Softwareentwicklungsprojekten  
enstehen bereits im Requirements  
Engineering*

— B. Boehm

# URSACHEN FÜR FEHLER

- Anforderungen fehlen
- Anforderungen sind unklar formuliert
- Fehlerhafte Anforderungen erscheinen (trotz der Fehler) subjektiv schlüssig (für den Entwickler) oder werden (vom Entwickler) unbewusst vervollständigt

# GEGENMASSNAHMEN

1. Grenzen kennen
2. Fallen vermeiden
3. Detektiv sein
4. gemeinsame Sprache entwickeln
5. strukturiert arbeiten
6. Qualitätsprüfung der Anforderungen
7. ein Rahmen für das Ganze

# **REQUIREMENTS ENGINEERING**

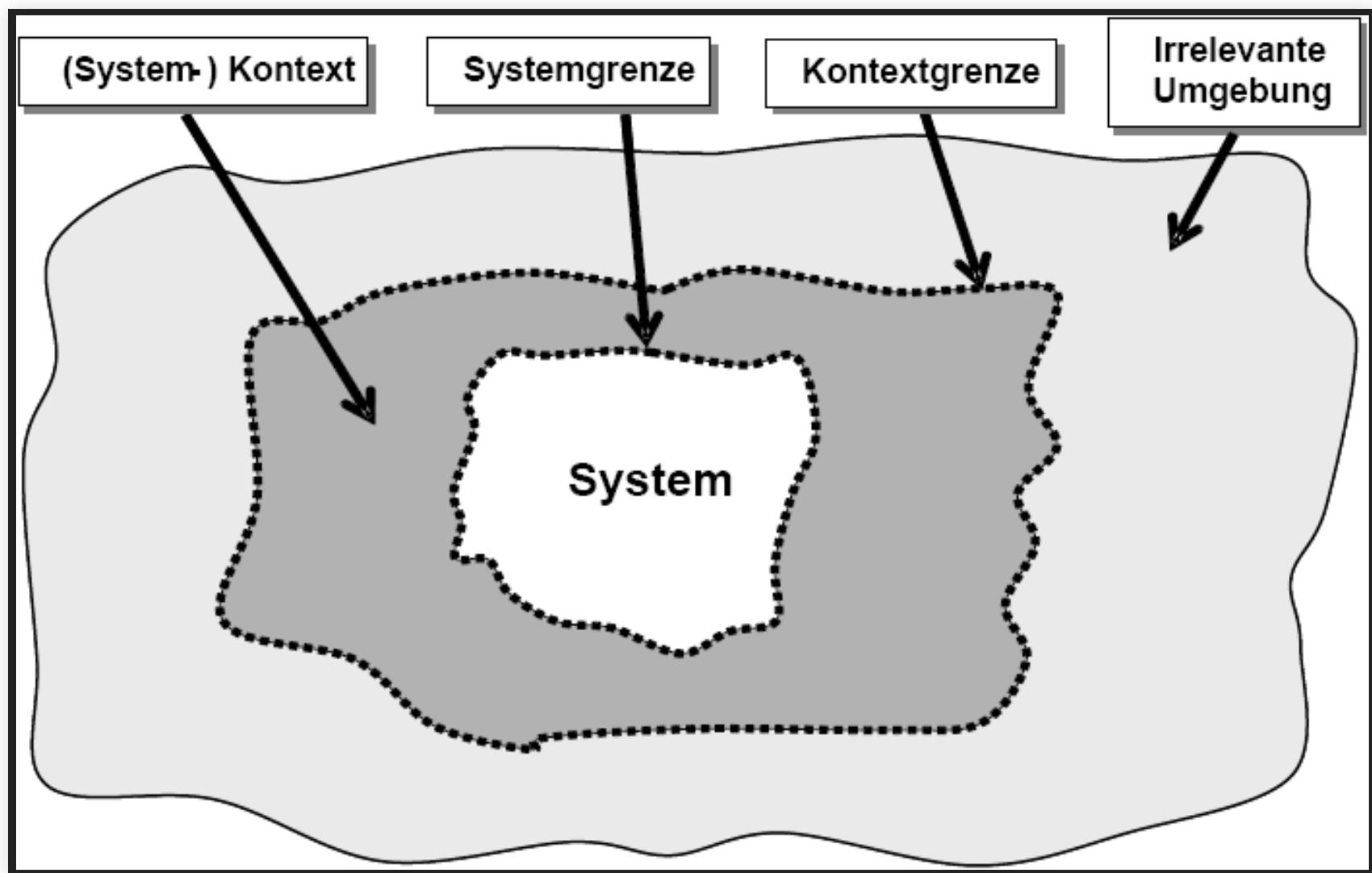
# GRENZEN KENNEN

## Systemkontext

Alle Aspekte, die eine Beziehung zu dem System haben

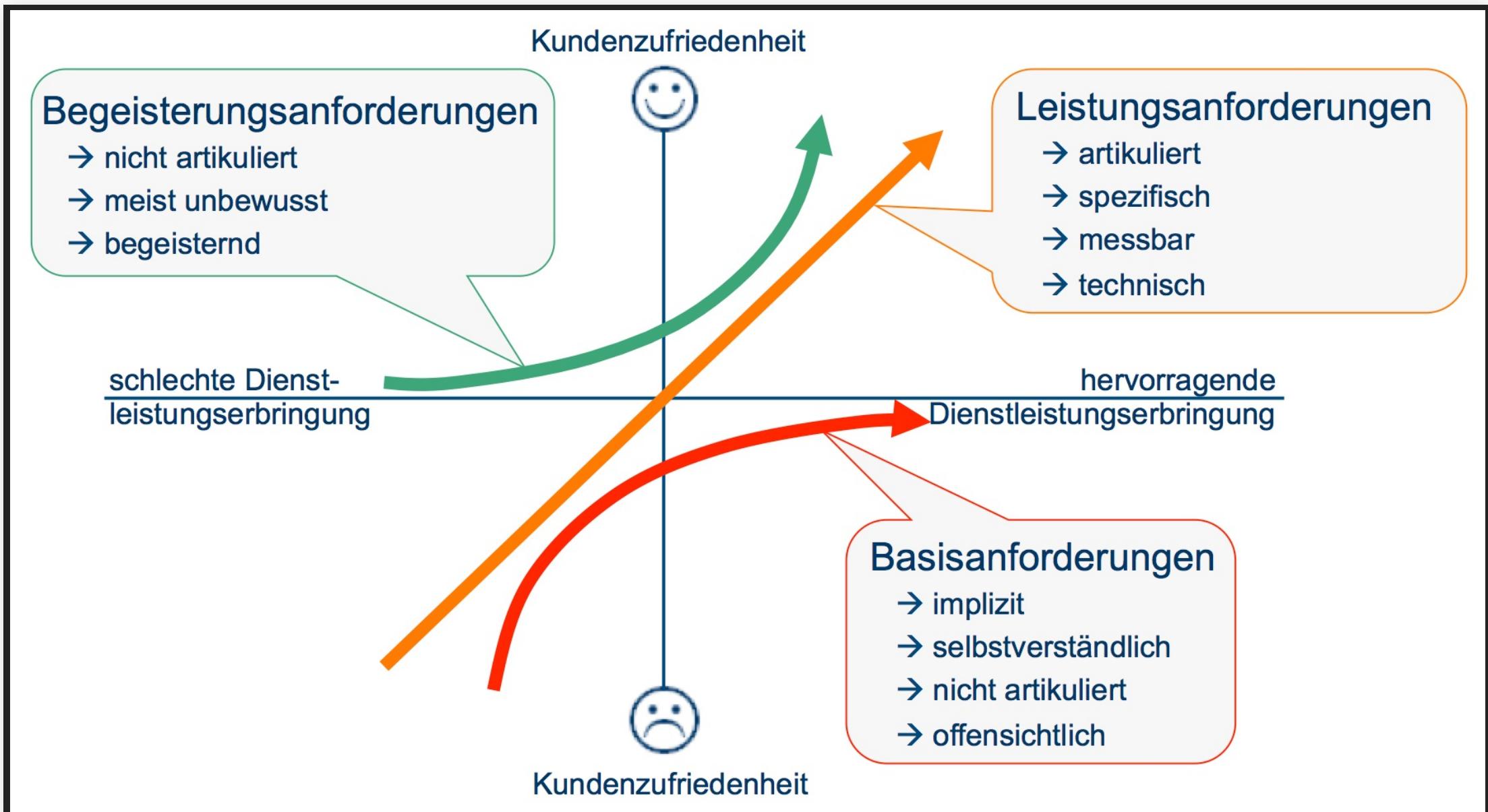
- Personen
- Systeme (Hardware oder andere Software)
- Prozesse, Geschäftsprozesse
- Ereignisse
- Dokumente (Gesetze, Standards)

# SYSTEM- UND KONTEXTGRENZEN



# FALLEN VERMEIDEN

- Stakeholder systematisch identifizieren und einbeziehen
- aus Projektbetroffenen sollen Projektbeteiligte werden
  - Individuelle "Verträge"



# FALLEN VERMEIDEN - KANO

Welche Bedeutung hat ein Anforderung für die Zufriedenheit eines Stakeholders?

- Unterscheidung: unterbewusst, unbewusst, bewusst
- mit der Zeit werden Begeisterungsanforderungen zu Leistungsanforderungen und später zu Basisanforderungen

# DETEKTIV SEIN

- Kommunikations-Geschick im Umgang mit dem Stakeholder
- Auswahl der richtigen **Ermittlungstechnik**
  - Befragungstechniken (Interview, Fragebogen)
  - Kreativitätstechniken (Brainstorming, Brainstorming Paradox, Perspektivenwechsel, Analogietechnik/Bisoziation)
  - Beobachtungstechniken (Feldbeobachtung, Apprenticing)

# GEMEINSAME SPRACHE

- Erstellung eines Glossars
  - Fachbegriffe, Abkürzungen, Synonyme
  - alltägliche Begriffe, die im Kontext eine andere Bedeutung haben
- Verwalten des Glossars
  - ein Verantwortlicher
  - zentral zugänglich

# STRUKTUR & DOKUMENTATION

Was muss dokumentiert werden?

- Stakeholder
- Systemkontext
- Glossar
- Nutzer und Zielgruppen
- Annahmen
- Alle Anforderungen

# QUALITÄTSKRITERIEN

Anforderungsdokument muss

- Eindeutig und Konsistent sein
  - jede einzelne Anforderung
  - **kein Widerspruch** zwischen den Anforderungen
  - **identifizierbar** (Dokument & jede Anforderung)
- Klare Struktur haben
- Modifizierbar und Erweiterbar sein
- Vollständig
- Verfolgbar sein

# WIE DOKUMENTIEREN ?

## Natürliche Sprache

- "Transformation im Kopf" findet immer statt
- ggf. Satzschablonen verwenden
- Kurze Sätze, kurze Absätze
- nur eine Anforderung pro Satz
  - Aktiv formulieren, nur ein Prozesswort (Verb)

# NATÜRLICHE SPRACHE - BEISPIEL

Zur Anmeldung des Benutzers werden die Login-Daten eingegeben

Das System soll dem Benutzer ermöglichen,  
seinen Usernamen und sein Passwort  
über die Tastatur  
am Terminal einzugeben.

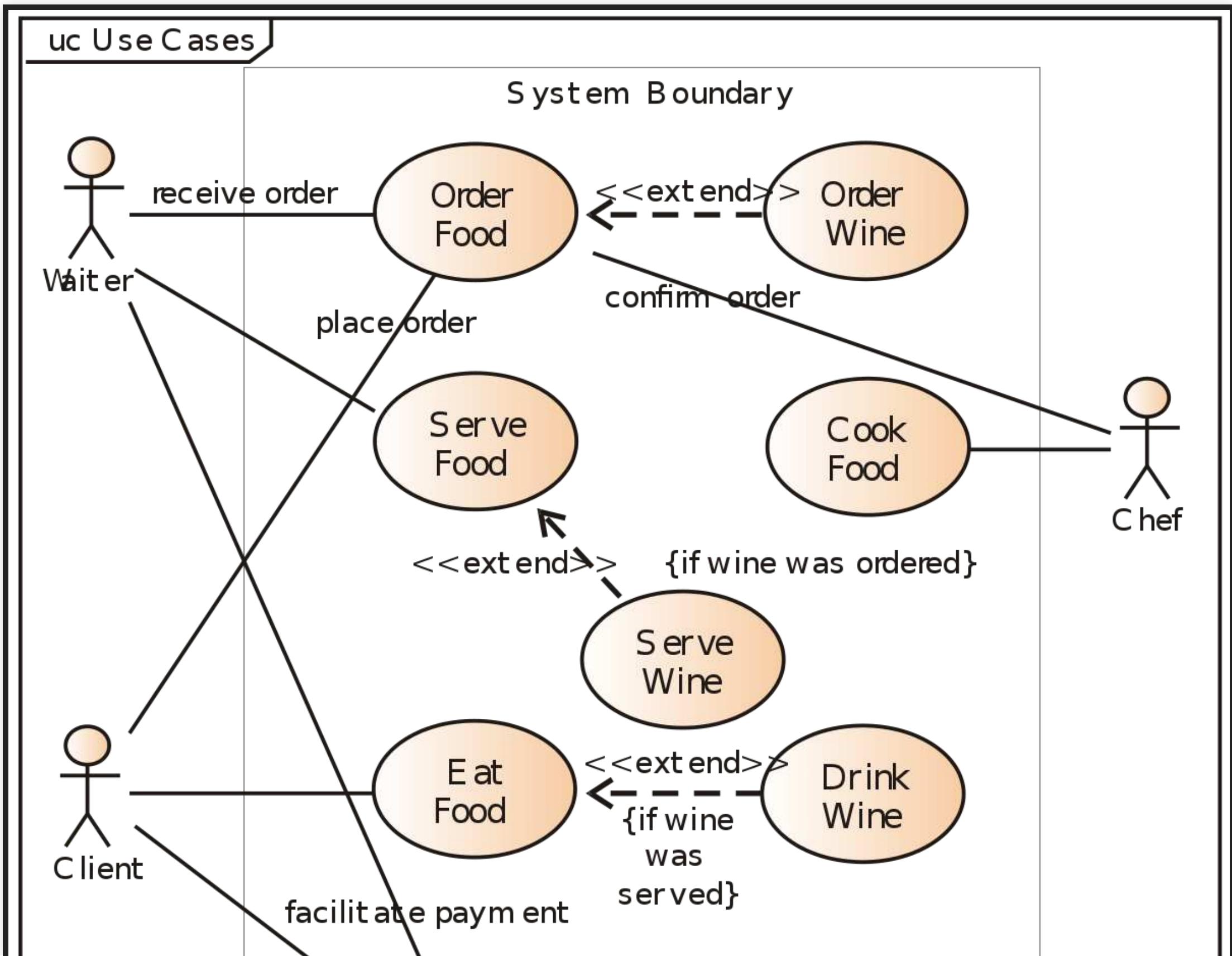
# SATZSCHABLOKEN - BEISPIEL

Als <Rolle> möchte ich <Ziel/Wunsch>, um <Nutzen>

# **WIE DOKUMENTIEREN ?**

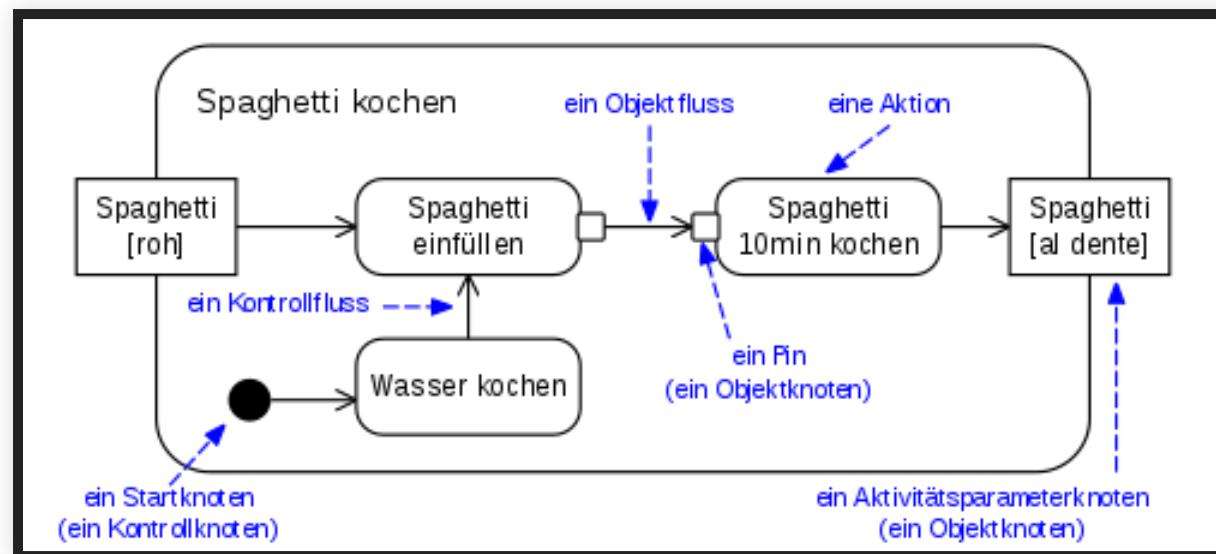
**Modellbasiert**

- UML
  - Use-Case-Diagramme
  - Datenflussdiagramme
  - Aktivitätsdiagramme



# DATENFLUSSDIAGRAM

# AKTIVITÄTSGRAMM



# **QUALITÄTSKRITERIEN FÜR ANFORDERUNGEN**

# REQUIREMENTS-MANAGEMENT ALS RAHMEN

Verwalten und Kontrollieren aller Aufgaben des Requirements Engineering während der komplette Lebenszeit des Produktes.

- Attributierung der Anforderungen
- Priorisierung der Anforderungen
- Verfolgbarkeit der Anforderungen
- Versionierung der Anforderungen

# ATTRIBUTIERUNG BEISPIEL

Attributname	Belegung des Attributs (Attributwert)
Identifikator	Req-10
<b>Name</b>	
Dynamische Stauumfahrung	
<b>Anforderungsbeschreibung</b>	
Das System soll beim Auftreten von Verkehrsbehinderungen, die einen konfigurierbaren Kritikalitätswert übersteigen, selbständig eine Ausweichroute berechnen.	
Stabilität	Verantwortlicher
gefestigt	P. Müller
Quelle	Autor
Produktmanagement	B. Wagner

# VERFOLGBARKEIT

*Eine Anforderung ist nachvollziehbar, wenn sowohl deren Ursprung als auch deren Umsetzung und die Beziehung zu anderen Dokumenten nachvollziehbar ist.*

Andere Dokumente: Commit-Historie, Testplan, Testprotokoll

# VORTEILE VERFOLGBARKEIT

- Nachweisbarkeit
- Identifikation von Goldrandlösung
- Auswirkungsanalyse
- Zuordnung von Entwicklungsaufwänden

# QUELLEN BILDER

- Kontextabgrenzung <http://docplayer.org/docs-images/24/4428614/images/7-0.png>
- Kano Modell <http://smallthingsmatter.ch/kano/>
- UseCase Diagram [https://en.wikipedia.org/wiki/Use\\_case\\_diagram](https://en.wikipedia.org/wiki/Use_case_diagram)
- Datenflussdiagramm <http://www.ritz-dv.de/beratungsangebot/systemanalyseabb.php>
- Aktivitätsdiagramm <https://de.wikipedia.org/wiki/Aktivit%C3%A4tsdiagramm>
- Attributierung von Anforderungen "Basiswissen Requirements Engineering" - Pohl, Rupp

# TIPPS

# **GIT**

# EDITOR FÜR COMMIT-NACHRICHTEN

- Windows & Notepad++
  - erspart Editor in der Konsole
  - bei `git commit` kann das `-m` nun weggelassen werden

```
$ git config --global core.editor 'C:\Program Files (x86)\Notepad++\n'
```

# LÖSUNGEN

für Aufgabe bringt euer Remote-Repo auf den neuesten Stand

```
$ git fetch upstream  
$ git merge upstream/master  
$ git push
```

# LÖSUNGEN

falls das `mergen` nicht automatisch funktioniert

- Datei manuell bearbeiten, danach

```
$ git add <dateiname>
$ git commit -m "<informative nachricht>"
```

- Hilfe:

[http://genomewiki.ucsc.edu/index.php/Resolving\\_merg](http://genomewiki.ucsc.edu/index.php/Resolving_merg)

# ECLIPSE

- Suche nach Dateien
  - **strg-shift-r** (Windows, Linux)
  - **command-shift-r** (Mac)