



**JAVACREAM**

*Training  
Consulting  
Projectmanagement*

# GIT

- Name
- Rolle im Unternehmen
- Themenbezogene Vorkenntnisse
- Aktuelle Problemstellung
- Konkrete individuelle Zielsetzung

## Ausgangssituation

- Ein Satz von Dateien repräsentiert einen Stand eines Projekts
  - angereichert mit Meta-Informationen
    - “Wer hat wann warum welche Änderungen gemacht”
- Parallele Fortentwicklung von Ständen
- Konsistente Zusammenführen (“Mergen”) von parallel entwickelten Ständen
- Zentrale Ablage aller Informationen
  - Authentifizierung und Autorisierung
- Verfahren und Methoden zur Zusammenarbeit im Team
- Unterstützung durch etablierte Verfahren zum effizienten Arbeiten

- Ein Satz von Dateien repräsentiert einen Stand eines Projekts
  - angereichert mit Meta-Informationen
    - “Wer hat wann warum welche Änderungen gemacht”
- Parallele Fortentwicklung von Ständen
- Konsistente Zusammenführen (“Mergen”) von parallel entwickelten Ständen
- Zentrale Ablage aller Informationen
  - Authentifizierung und Autorisierung
- Verfahren und Methoden zur Zusammenarbeit im Team
- Unterstützung durch etablierte Verfahren zum effizienten Arbeiten

- Ein Satz von Dateien repräsentiert einen Stand eines Projekts
  - angereichert mit Meta-Informationen
    - “Wer hat wann warum welche Änderungen gemacht”
- Parallele Fortentwicklung von Ständen
- Konsistente Zusammenführen (“Mergen”) von parallel entwickelten Ständen
- Zentrale Ablage aller Informationen
  - Authentifizierung und Autorisierung
- Verfahren und Methoden zur Zusammenarbeit im Team
- Unterstützung durch etablierte Verfahren zum effizienten Arbeiten

- Git Server sind Produkte von Herstellern außerhalb der Git-Community
  - Proprietär
  - Aufgrund der klaren Problemstellung sind aber die Produkte sehr ähnlich
- Übersicht
  - **GitHub Enterprise** (Microsoft)
  - GitLab (gitlab.com)
  - BitBucket (Atlassian)

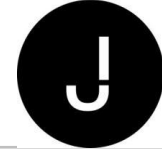


- Ein Satz von Dateien repräsentiert einen Stand eines Projekts
  - angereichert mit Meta-Informationen
    - “Wer hat wann warum welche Änderungen gemacht”
- Parallele Fortentwicklung von Ständen
- Konsistente Zusammenführen (“Mergen”) von parallel entwickelten Ständen
- Zentrale Ablage aller Informationen
  - Authentifizierung und Autorisierung
- Verfahren und Methoden zur Zusammenarbeit im Team
- Unterstützung durch etablierte Verfahren zum effizienten Arbeiten





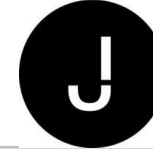
- Workflows zum effizienten Arbeiten mit Git
- Beispiele
  - Git Flow (Atlassian)
  - GitHub Flow (GitHub-Community)
- Hinweise
  - Sowohl Atlassian Git Flow als auch GitHub Flow sind Produkt-unabhängig
  - Git Flows sind immer als Templates zu verstehen, die im konkreten Einsatz an ein Projekt / ein Unternehmen angepasst werden



- Ein Satz von Dateien repräsentiert einen Stand eines Projekts
  - angereichert mit Meta-Informationen
    - “Wer hat wann warum welche Änderungen gemacht”
- Parallele Fortentwicklung von Ständen
- Konsistente Zusammenführen (“Mergen”) von parallel entwickelten Ständen
- Zentrale Ablage aller Informationen
  - Authentifizierung und Autorisierung
- Verfahren und Methoden zur Zusammenarbeit im Team
- Unterstützung durch etablierte Verfahren zum effizienten Arbeiten

Tag 1 + Tag 2 erste  
Session

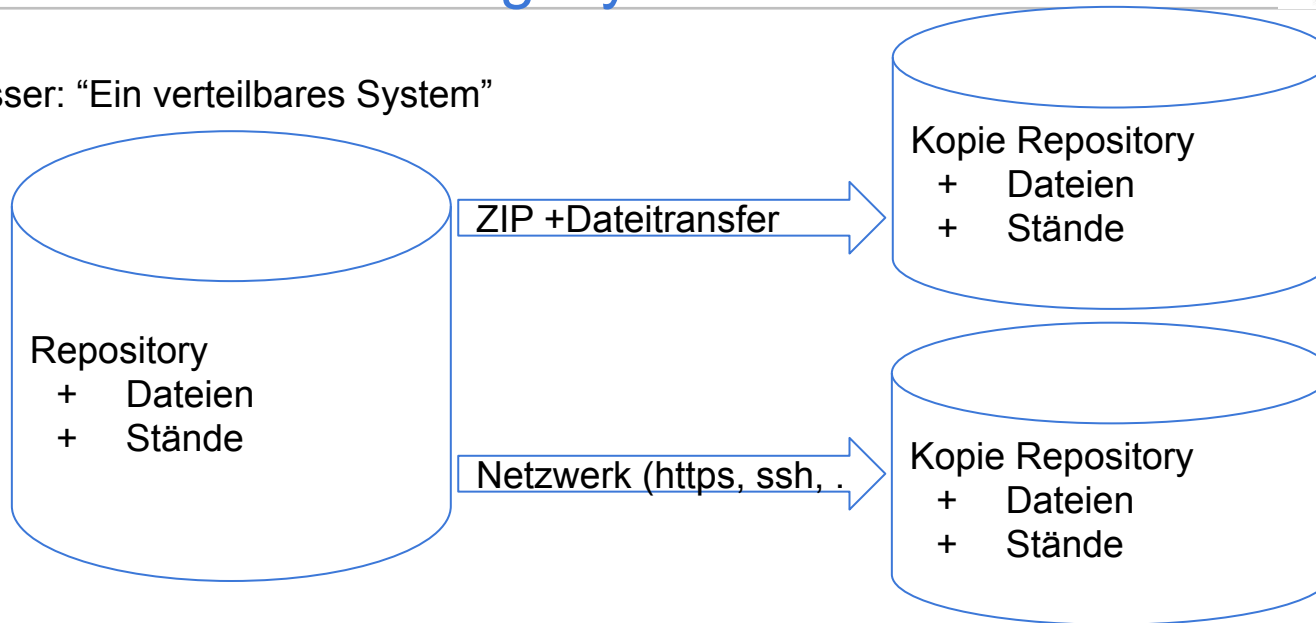
# Git ist ein “verteiltes Versionsverwaltungssystem”



JAVACREAM

Training  
Consulting  
Projectmanagement

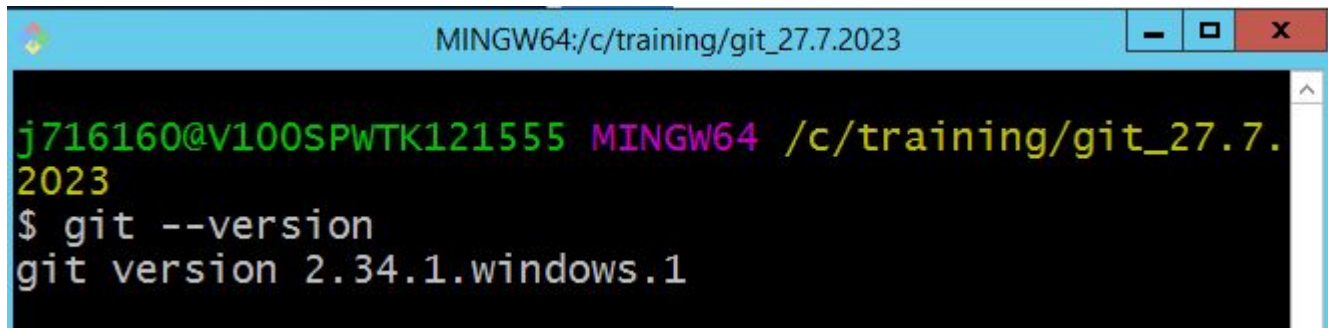
Besser: “Ein verteilbares System”



Unbedingt notwendig ist eine Fälschungs-sichere Konsistenz der verteilten Informationen  
Lösung wird durch Merkle-Trees erreicht (Informationen bestimmen einen Hashwert, Der Hash der Vorgänger-Information wird dabei mitberücksichtigt) -> Blockchain  
GIT benutzt / arbeitet mit Blockchain-Technologie

## First Contact

- Kommandos über ein Terminal



```
MINGW64:/c/training/git_27.7.2023

j716160@V100SPWTK121555 MINGW64 /c/training/git_27.7.2023
$ git --version
git version 2.34.1.windows.1
```

- Installation native oder “Portable Git”
  - Git ist kein Hintergrund-Dienst
  - Die Git-Kommandos stellen das komplette Versionsverwaltungssystem bereit

- Konfiguration von Benutzer-Name und eMail-Adresse
  - `git config --global user.name`
  - `git config --global user.email`
- Hinweise
  - Bei Ihnen bereits gesetzt
    - Check: `git config --get user.name`
  - `--global`
    - Global heißt: Für den Benutzer, `.gitconfig` im UserHome-Directory
    - `--local` (pro Repo) oder `--system` (Rechner-übergreifend)
  - `-gitconfig` ist eine strukturierte Text-Datei

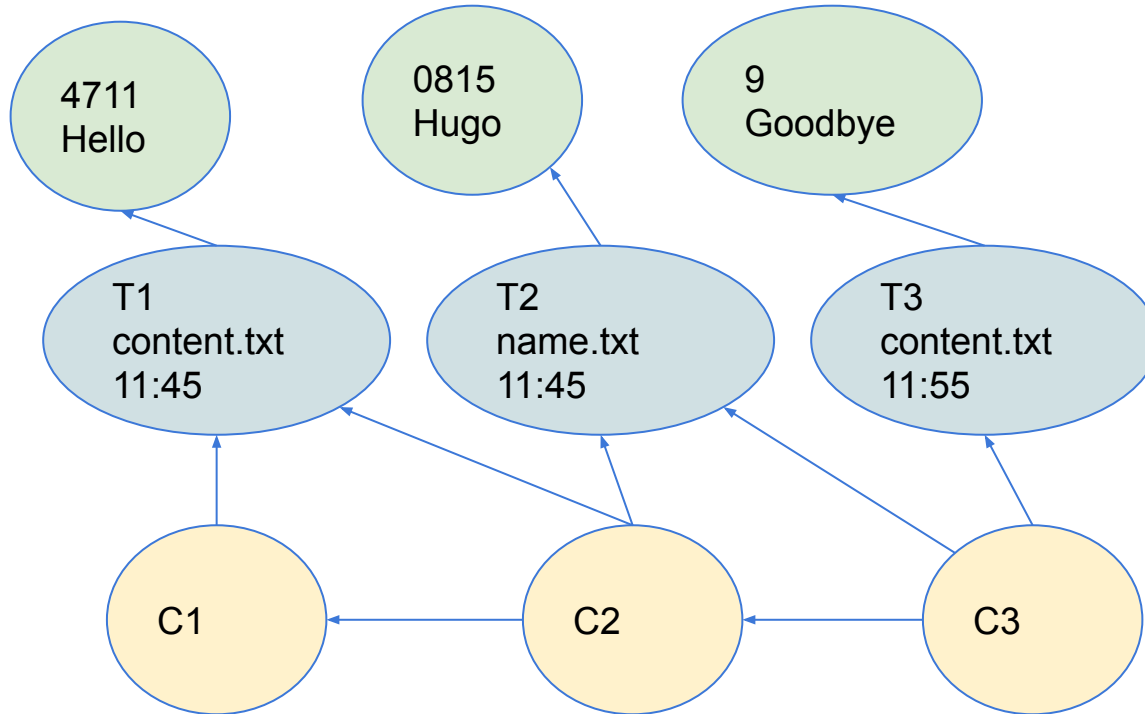
- **Untypisch: Initialisieren eines lokalen, leeren Repositories**
  - Im Seminar erst einmal die einzige Möglichkeit
  - In der Praxis würden Sie ein Repo auf GitHub anlegen und clonen -> später
- **mkdir training, cd training**
  - training ist ein ganz normales Verzeichnis
- **git init**
  - Erzeugt in training das Unterverzeichnis .git
  - Wording
    - -git -> Git Repository
    - training ist immer noch “normal”, aber ich nenne es ein Git-Projektverzeichnis
      - Alle Dateien außerhalb von -git sind Bestandteil des Workspaces
  - **Check**
    - Im Prompt steht “(master)”
    - git status erzeugt nur unauffällige Ausgaben
- Hinweis: Ein Löschen des Verzeichnisses ,git zerstört das Repository unwiderruflich

- Erstellen einer Datei im Workspace
  - `echo Hello > content.txt`
- `git status` zeigt eine Inkonsistenz an: Es existiert eine Datei im Workspace, die dem Repository unbekannt ist
  - Datei ist “rot”
    - Kein Fehler!
- `git add content.txt`
  - Parameter: Liste von Dateien mit Platzhaltern
- `git status` zeigt eine Inkonsistenz an: Das Repository enthält in einer “Staging Area” eine Datei, die noch keinem Stand zugeordnet ist
  - Datei ist “grün”
    - Es ist nicht alles “OK”
-



- Definition eines Standes erfordert das Erfassen der Meta-Informationen
  - Wer (user.name) hat wann (timestamp) warum (?) welche (Informationen in der Staging Area) gemacht
  - `git commit -m "Beschreibung: warum? - > Commit Message"`
- `git status` ist unauffällig
- `git log`
  - Ausgabe der letzten Meta-Informationen eines Standes

- Normales Arbeiten im Workspace
- Git
  - `git add .`
  - `git commit -m "neuer Stand"`



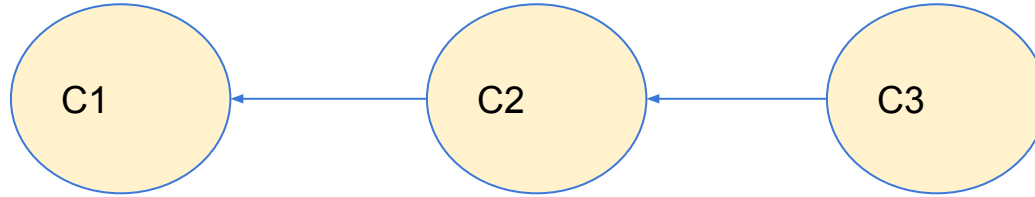
Content oder BLOB  
Objekt

Tree Objekt

Commit Objekt



- `git add`
  - erzeugt ausschließlich Content-Objekte
- `git commit`
  - erzeugt die Tree-Objekte
  - Erzeugt ein neues Commit-Objekt mit Verweis auf den Vorgänger
    - Blockchain



Commit Objekt

git commit

- + Erzeugt ein neues Commit-Objekt mit Verweis auf den Vorgänger

- `git checkout <hash>`
  - Damit wird der Workspace mit einem Stand synchronisiert = überschrieben
- Empfehlung Sawitzki
  - “Checkout nur bei unauffälligen Status”
  - Falls auffällig
    - `git add .`
      - `git commit -m “...”`
      - `git stash`
        - Im Wesentlichen ein lokaler Backup der Staging-Area
          - Bitte aber nur im “Notfall”
          - Details -> Dokumentation / Online

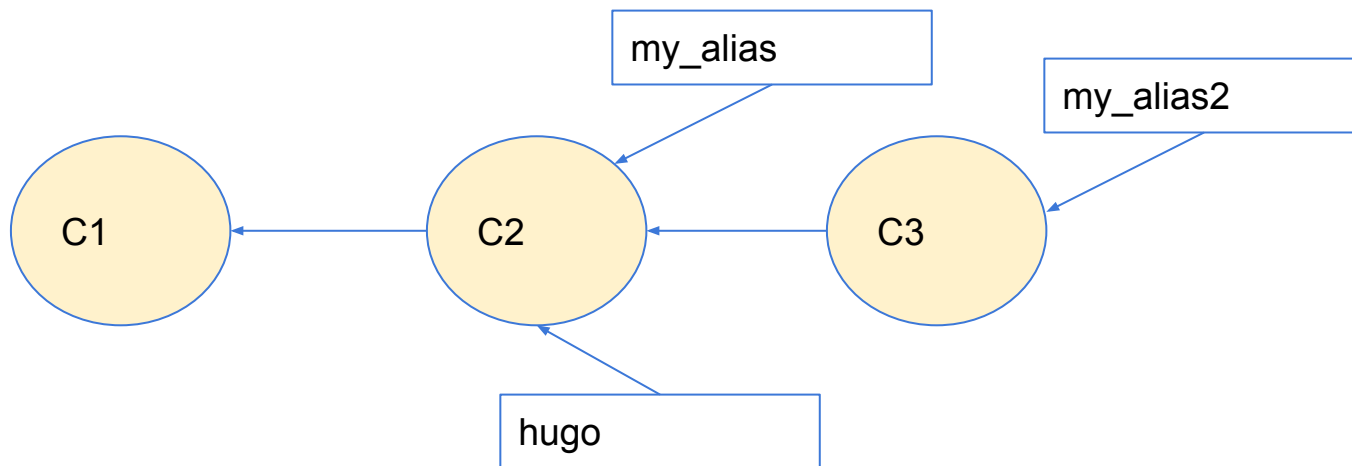
- Nachvollziehen
- Ist ein Commit auch auf “alten” Ständen möglich?
- Wie würden Sie das im Graphen der Commit-Objekte visualisieren?
- Vorsicht:
  - Behalten Sie die Hash-Werte in der Historie, ein git log zeigt nicht immer alle Hashes an
-



- Eigentlich genügt das bisher vermittelte Wissen...
- Das Arbeiten mit den Hash-Werten ist intern in Git, aber aus Sicht eines Anwenders ist das der “Nerd-Modus”



- Ein Alias-Name macht einen Commit auch über einen sprechenden Namen identifizierbar





- Alias-Name auf einen festen Stand
  - Release mit einer Versionsnummer
    - v1.1
  - Milestones, Build-Number
  - Merker
    - “heute morgen”, test, savepoint, ...
- Alias-Name auf eine gerade durchgeführte Aktion
  - Auftrag
    - implement\_feature1
  - Jira-Issue
    - jira\_12345
  - Merker
    - experiment\_42, working,



- Fixer Stand
  - `git tag v1.0`
    - Erzeugt ein Tag auf dem aktuellen Commit
    - `git tag v1.0 23456787654323456`
  - `git tag --list`
    - Auflistung aller Tags
      - Auch interessant für eine Projekt-Übersicht, “Was haben wir denn schon alles erreicht?”
  - `git tag -d v1.0`
- Hinweis für FI
  - Tags in der FI können nur mit einer Signatur auf GitHub hochgespielt werden

- Laufende Aktion
  - `git branch implement_new_feature`
    - Erzeugt einen Branch auf dem aktuellen Commit
    - `git branch my_branch 23456787654323456`
  - `git branch --list`
    - Auflistung aller Branches
      - Auch interessant für eine Projekt-Übersicht, "Was machen wir denn gerade?"
  - `git branch -d my_branch`
- Hinweise
  - Erzeugen eines Branches wird häufig mit einem checkout kombiniert
    - `git checkout -b new_branch <hash>`

- Tags und Branches sind und bleiben Alias-Namen auf vorhandene Commit-Objekte
- Tags und Branches sind Trivial-Operationen
  - Anlegen
    - -> CPU = 0%
    - -> Repository-Größe += ein paar Byte
- Löschen eines Tags oder Branches ändert im Geflecht der Commit-Objekte NICHTS
- Alias-Namen müssen im Repository eindeutig benannt sein

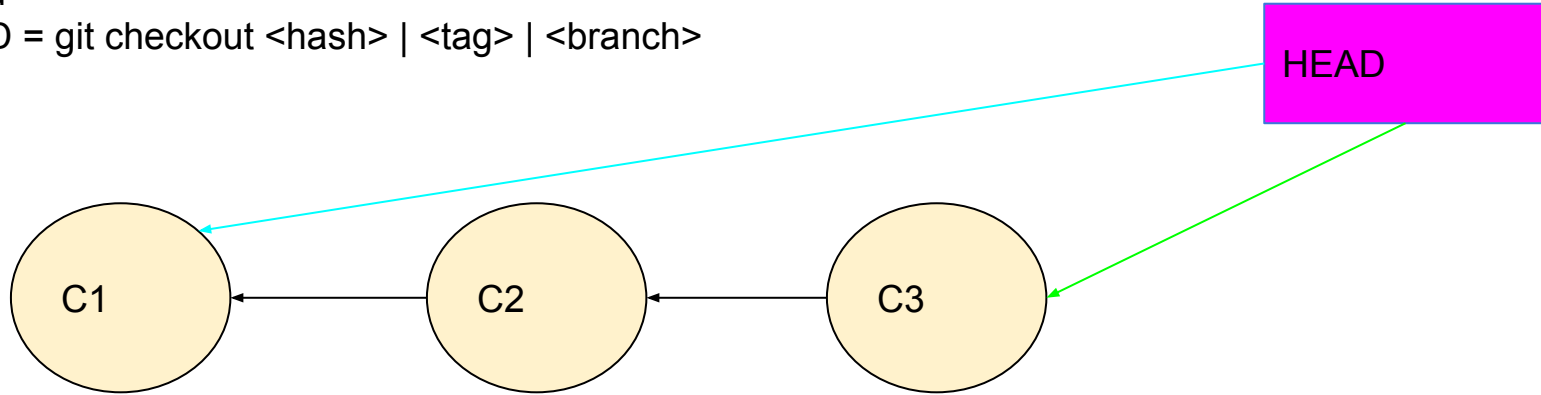


- `git log --oneline --graph --decorate --all`
  - Erzeugt eine übersichtliche Kompakt-Ausgabe des Commit-Geflechts
    - Damit wird die Historie des Projekts simpel visualisiert
- `git config --global alias.dl "log --oneline --graph --decorate --all"`
- `git dl`

```
* 2f8ad55 (feature/planet_part2) add Jupiter
* d8bc94a add Uranus
| * 45e577a (feature/planet_part1) add Mercury
|/
* ff6e19f (feature/planet) add venus
| * b08ec94 (feature/star) change to Sol
| * 4e601b1 add vega
|/
* 29df802 (HEAD -> main, tag: v1.0) setup project
```

Alias-Name "HEAD" zeigt auf den gerade aktiv ausgecheckte Stand

HEAD = git checkout <hash> | <tag> | <branch>



```
git checkout C1  
git checkout C3
```



- `git checkout <hash> | <tag>`

```
$ git d1
* 2f8ad55 (feature/planet_part2) add Jupiter
* d8bc94a add Uranus
* 45e577a (feature/planet_part1) add Mercury
* ff6e19f (feature/planet) add venus
* b08ec94 (feature/star) change to Sol
* 4e601b1 add vega
* 29df802 (HEAD, tag: v1.0, main) setup project
```

Ergebnis: Detached HEAD

- git checkout main

```
$ git d1
* 2f8ad55 (feature/planet_part2) add Jupiter
* d8bc94a add Uranus
| * 45e577a (feature/planet_part1) add Mercury
|/
* ff6e19f (feature/planet) add venus
| * b08ec94 (feature/star) change to Sol
| * 4e601b1 add vega
|/
* 29df802 (HEAD -> main, tag: v1.0) setup project
```

Ergebnis: HEAD attached auf den Branch

# Unterschied attached / detached HEAD

Manifestiert sich bei einem Commit

Beim Commit mit attached HEAD wird der Branch bewegt, der HEAD deutet weiter auf den Branch

```
$ git dl
* 954b2fd (HEAD -> main) add name
* 2f8ad55 (feature/planet_part2) add Jupiter
* d8bc94a add Uranus
| * 45e577a (feature/planet_part1) add Mercury
|/
* ff6e19f (feature/planet) add venus
/
* b08ec94 (feature/star) change to Sol
* 4e601b1 add vega
/
* 29df802 (tag: v1.0) setup project
```

```
git checkout main
echo...
git add .
git commit -m "..."
```

# Unterschied attached / detached HEAD

Manifestiert sich bei einem Commit

Beim Commit auf detached HEAD deutet der HEAD auf das neu erzeugt Commit-Objekt -> NERD-Modus

```
$ git d1
* fa812af (HEAD) add name
| * 954b2fd (main) add name
|/
| * 2f8ad55 (feature/planet_part2) add Jupiter
| * d8bc94a add Uranus
| | * 45e577a (feature/planet_part1) add Mercury
| | /
| * ff6e19f (feature/planet) add venus
|/
| * b08ec94 (feature/star) change to Sol
| * 4e601b1 add vega
|/
* 29df802 (tag: v1.0) setup project
```

```
git checkout 29df802
echo...
git add .
git commit -m "..."
```

Falls irrtümlich im detached HEAD committed -> git checkout -b new\_branch

## Zusammenfassen von Ständen



- Der main-Branch (= aktuelle Projekt-Stand) soll beide neuen Features enthalten
- Die Commit-Historie soll alle relevanten durchgeführten Aktionen detailliert enthalten

- feature/planet soll die beiden Parts inkludieren
  - Dabei können Konflikte auftreten, da potenziell konkurrierende Änderungen durchgeführt wurden
    - planet.txt
- feature/planet soll auch feature/star inkludieren
  - Dabei können Konflikte auftreten, da potenziell konkurrierende Änderungen durchgeführt wurden
    - es kommt die Datei star.txt mit dazu
- Zum Abschluss soll der main auf den Stand von feature/planet (neu) gezogen werden
  - Hier darf kein Konflikt auftreten

```
* f315c73 (feature/planet_part2) add Jupiter
* 9a0c7d4 add Uranus
* 5183b3f (feature/planet_part1) add Mercury
* a7e5c8e (feature/planet) add venus
* bae9486 (feature/star) change to Sol
* cdc5f89 add vega
* e717155 (HEAD -> main, tag: v1.0) setup project
```



# git checkout feature/planet



```
$ git dl
* f315c73 (feature/planet_part2) add Jupiter
* 9a0c7d4 add Uranus
| * 5183b3f (feature/planet_part1) add Mercury
|/
* a7e5c8e (HEAD -> feature/planet) add venus
| * bae9486 (feature/star) change to Sol
| * cdc5f89 add vega
|/
* e717155 (tag: v1.0, main) setup project
```

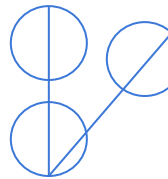
# git merge feature/planet\_part1



git merge <source\_commit> <target\_commit>  
git merge <target\_commit> -> source = aktueller Stand

Arbeitsweise:

- + Git prüft, ob zwischen Source und Target eine gerade Verbindungslinie besteht
- + Falls Ja (wie in diesem Fall), wird ein Fast Forward Merge ausgeführt



```
$ git merge feature/planet_part1
Updating a7e5c8e..5183b3f
Fast-forward
 planet.txt | 2 +-
 1 file changed, 1 insertion(+), 1 deletion(-)

j716160@V100SPWTK121555 MINGW64 /c/training/git_27.7.
2023/training_branches (feature/planet)
$ git dl
* f315c73 (feature/planet_part2) add Jupiter
* 9a0c7d4 add Uranus
* 5183b3f (HEAD -> feature/planet, feature/planet_p
art1) add Mercury
/
* a7e5c8e add venus
* bae9486 (feature/star) change to Sol
* cdc5f89 add vega
/
* e717155 (tag: v1.0, main) setup project
```

## Arbeitsweise:

- + Git prüft, ob zwischen Source und Target eine gerade Verbindungslinie besteht
- + Falls Nein (wie in diesem Fall), wird ein Recursive Merge ausgeführt
  - + Konflikte sind möglich und können von Git erkannt und in Ausnahmefällen automatisch gelöst werden
  - + VORSICHT: Das Ergebnis einer Auto-Conflict-Resolution muss IMMER geprüft werden

Konflikte auflösen = planet.txt editieren,  
speichern

git add planet.txt

git commit

```
* 95bd7b0 (HEAD -> feature/planet) Merge branch 'feature/planet_part2'
  into feature/planet, resolve conflicts in planet.txt
\
* f315c73 (feature/planet_part2) add Jupiter
* 9a0c7d4 add Uranus
* | 5183b3f (feature/planet_part1) add Mercury
|/
* a7e5c8e add venus
|
* bae9486 (feature/star) change to Sol
|
* cdc5f89 add vega
|/
* e717155 (tag: v1.0, main) setup project
```

Erwartete Konflikt betrifft zwei disjunkte Dateien: planet.txt, star.txt  
Git: Das kann ich beheben, ich werfe die beiden Dateien zusammen

```
* c240d3f (HEAD -> feature/planet) Merge branch 'feature/star' into feature/planet
|
| * bae9486 (feature/star) change to Sol
| * cdc5f89 add vega
| * | 95bd7b0 Merge branch 'feature/planet_part2' into feature/planet,
| resolve conflicts in planet.txt
| |
| | * | f315c73 (feature/planet_part2) add Jupiter
| | * | 9a0c7d4 add Uranus
| | * | 5183b3f (feature/planet_part1) add Mercury
| |
| | * / a7e5c8e add venus
| |
| * e717155 (tag: v1.0, main) setup project
```

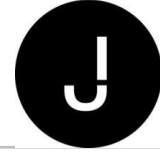
# git checkout main

## git merge feature/planet



Das muss ein Fast Forward Merge sein!

```
* c240d3f (HEAD -> main, feature/planet) Merge branch 'feature/star'
into feature/planet
\
* bae9486 (feature/star) change to Sol
* cdc5f89 add vega
* | 95bd7b0 Merge branch 'feature/planet_part2' into feature/planet,
resolve conflicts in planet.txt
| \
| * | f315c73 (feature/planet_part2) add Jupiter
| * | 9a0c7d4 add Uranus
* | | 5183b3f (feature/planet_part1) add Mercury
| \
* / a7e5c8e add venus
| \
* e717155 (tag: v1.0) setup project
```



- Verhindert einen potenziell möglichen Fast Forward
- Statt dessen: Neues Commit-Objekt mit Committer, Timestamp, Message, der den merge dokumentiert

- Stars und Planets mit no-ff mergen
- Lösung

```
* 5ca9b68 (HEAD -> main) Merge branch 'feature/planet'
* 2474852 (feature/planet) Merge branch 'feature/star' into feature/planet
* c72e50d (feature/star) change to sol
* 5645a17 add vega
* 1884021 Merge branch 'feature/planet_part2' into feature/planet, resolve conflict
* 790a1dd (feature/planet_part2) add Jupiter
* e9380cb add Uranus
* 93385ab Merge branch 'feature/planet_part1' into feature/planet
* 90a72da (feature/planet_part1) add Mercury
* fd59223 add venus
* 26277fd (tag: v1.0) setup project
```



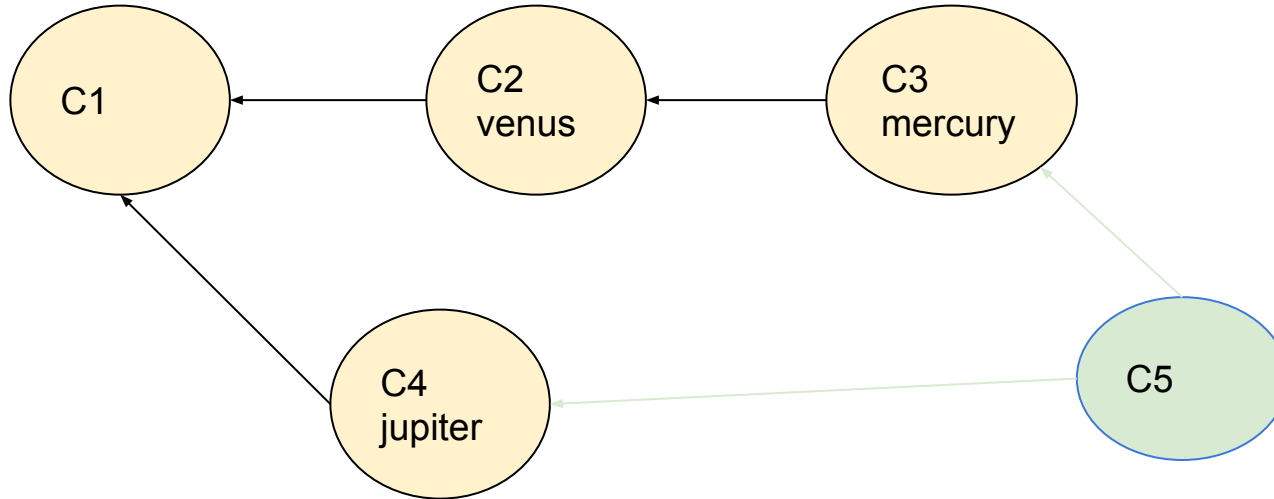
```
* 5ca9b68 (HEAD -> main, tag: v1.1-Milestone1) Merge branch 'feature/planet'
* 2474852 Merge branch 'feature/star' into feature/planet
* c72e50d change to sol
* 5645a17 add vega
* 1884021 Merge branch 'feature/planet_part2' into feature/planet, resolve conflict
* 790a1dd add Jupiter
* e9380cb add Uranus
* 93385ab Merge branch 'feature/planet_part1' into feature/planet
* 90a72da add Mercury
* fd59223 add venus
* 26277fd (tag: v1.0) setup project
```



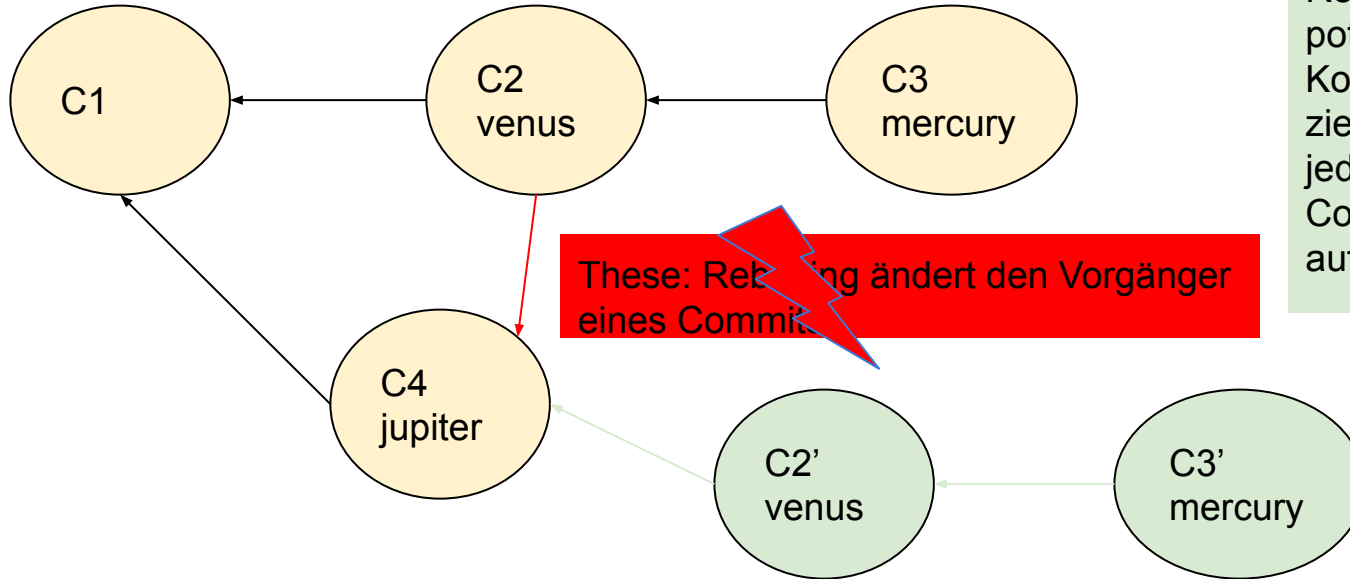
- Auftreten “unlösbarer” Konflikte
  - `git merge --no-ff branch_X`
  - `git merge --abort`
- “Irrtümliches” merge
  - Beispiel: star und planet waren doch gar nicht fertig...
  - Neuerzeugung der feature-Branches
  - Löschen und Erzeugen des main-Branches auf der ursprünglichen Position
    - `git checkout v1.0`
    - `git branch -D main`
      - -D: force delete, -d führt zu Fehler, da git korrekterweise davon ausgeht, dass unreachable commits entstehen
    - `git checkout -b main`
  - Hinweis:
    - Damit verschwinden Commit-Objekte aus dem git log
    - `git fsck --unreachable --no-reflog`

- Der main-Branch (= aktuelle Projekt-Stand) soll beide neuen Features enthalten
- Die Commit-Historie soll alle relevanten durchgeführten Aktionen übersichtlich, sequentiell enthalten

# Konsolidieren von Ständen mit Merge

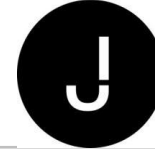


Merge mit  
potenziellen  
Konflikten, die beim  
Mergen alle im  
Workspace auftreten



Rebase mit potenziellen Konflikten, die potenziell mehrfach (bei jedem neuen Commit-Objekt) auftreten können

# Startpunkt wie vorher



```
* f2b7731 (feature/planet_part2) add Jupiter
* 5005211 add Uranus
| * 3ce9b49 (feature/planet_part1) add Mercury
|/
* 3036bc3 (feature/planet) add venus
| * fd4db0c (feature/star) change to Sol
| * 75f4a49 add vega
|/
* fe02091 (HEAD -> main, tag: v1.0) setup project
```



- “Ich tue so, als hätte ich die beiden Parts von planet nacheinander gemacht”
  - rebase von part1 auf planet und part2 auf planet
- “Ich tue so, als hätte ich das feature/star nach planet gemacht”
  - rebase von star auf planet
- Vorziehen des Main durch ff auf planet



1. Konflikt:
  - a. Uranus auf Mercury
  - b. vi planet.txt, git add ., git commit, git rebase --continue
2. Konflikt
  - a. Jupiter auf Mercury Uranus
  - b. vi planet.txt, git add ., git commit, git rebase --continue

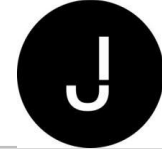


- `git checkout main`
- `git merge feature/star`
  - das ist ein beabsichtigter Fast Forward
-



- wie bei merge: Entfernen der abgeschlossenen Feature-Banches, Tag des erreichten Milestones

```
* a2503d1 (HEAD -> main, tag: v1.1-Milestone1) change to sol
* 40c98d1 add vega
* b35605f add Jupiter
* a009b65 add Uranus
* 3ce9b49 add Mercury
* 3036bc3 add venus
* fe02091 (tag: v1.0) setup project
```



- Git motiviert zu häufigen Commits
  - Zeitskala eher wenige Stunden
- Commit Messages
  - Verpflichtend
  - sind Bestandteil der Dokumentation des Projektfortschritts
  - Vorgaben für gute Commit-Messages sind vorhanden
    - Zeile 1: Kurzbeschreibung, “was wird passieren”
    - Abstract
    - Langbeschreibung
    - Optional: Liste der Dateien

- Aus einer Menge von eher “minderwertigen” Commits sollen einige (wenige) hochwertige Commits zusammengefasst werden
  - Bei und
    - implement feature planet introducing planet.txt
    - implement feature star introducing star.txt
- Ablauf eines interactive rebase
  - `git rebase --interactive ...`
    - Ergebnis ist ein Editor-Fenster mit einem rebase-Script
    - Nach Schließen des Scripts
      - Commit Messages für die verbliebenen Commits

```
* 6641a4c (HEAD -> main, tag: v1.1-Milestone1) implement feature star, add star.txt
* 4704146 implement feature planet, add planet.txt
* a2503d1 (tag: finish/star_planet) change to Sol
* 40c98d1 add vega
* b35605f add Jupiter
* a009b65 add Uranus
* 3ce9b49 add Mercury
* 3036bc3 add venus
* fe02091 (tag: v1.0) setup project
```