

DIY – Individual Prototyping and Systems Engineering

Übung: Git & Gitlab

Roman Sommer

Lehrstuhl für Verteilte Systeme und Betriebssysteme
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

<https://www4.cs.fau.de>

10. Mai 2019



- 1 Versionsverwaltung mit Git
- 2 Verwendung von Git in DIY
- 3 Gitlab & Dokumentation



Typische Aufgaben eines Versionsverwaltungssystems sind:

- *Sichern* alter Zustände
- *Zusammenführung* paralleler Entwicklung
- *Transportmedium*

Idealerweise zusätzlich:

- *Unabhängige Entwicklung* ohne zentrale Infrastruktur





- Was speichert ein Commit?
 - Wer? \rightsquigarrow Autor
 - Warum? \rightsquigarrow Commit-Nachricht
 - Was?
 - Vorher/Nachher *Zustände* Arbeitskopie
 - Vorgänger Commits, auch *mehrere!*
 - *Keine* Nachfolger

\rightsquigarrow Commit-Id: SHA-1 Hash über Inhalt

\rightsquigarrow Gerichteter Azyklischer Graph
(engl.: Directed Acyclic Graph: DAG)

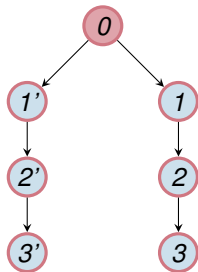
\rightsquigarrow Sprünge zurück *möglich*

\rightsquigarrow Sprünge vorwärts *nicht möglich*

- Woher kriegt man "obere" Commits?

\rightsquigarrow Symbolische Namen (Zeiger)

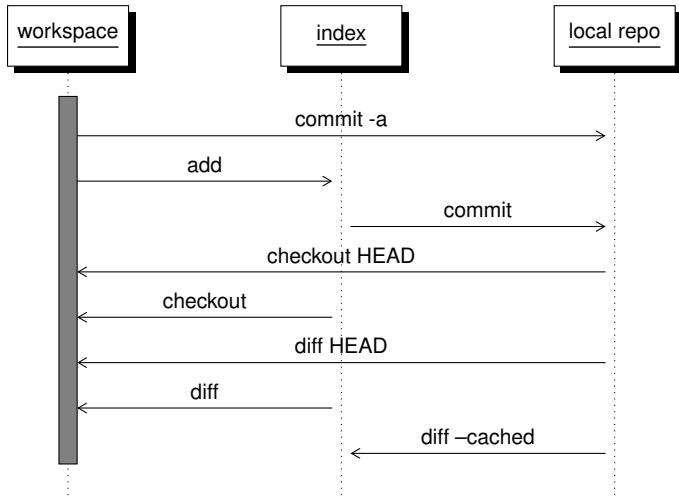
- HEAD: Aktueller Commit
- Branch: Zeiger auf Commit



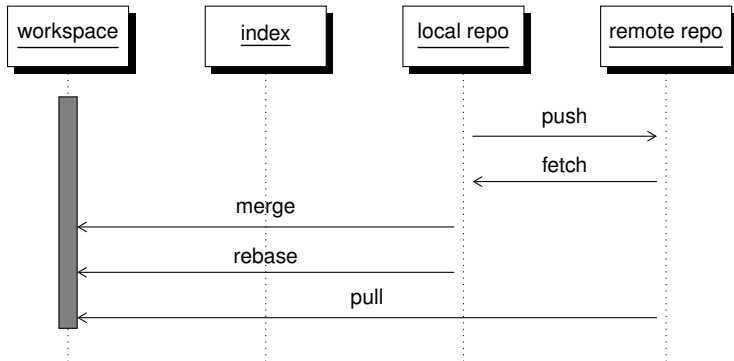
- initiales Repository herunterladen:
`% git clone <URL>`
- oder anlegen:
`% git init`
- Commit im Index zusammenbauen (\Rightarrow „Verladerampe“):
`% git add <Datei1>`
`% git add <Datei2>`
`% ...`
- anschauen was bei `git commit` passieren würde:
`% git status`
oder
`% git diff --cached`
- anschließend Index an das Repository übergeben:
`% git commit (\Rightarrow „Einladen in den LKW“)`



git-Arbeitsschritte – lokal



git-Arbeitsschritte – entfernt I



git push [<remote> [<branch>]]

- schiebt Commits nach <remote> in den ausgewählten <branch>
- dies geht nur, wenn lokales Repo auf dem aktuellen Stand ist!
- sonst beschwert sich git:

```
% git push origin master
```

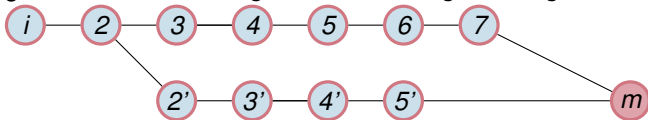
```
To /tmp/test.git
 ! [rejected]          master -> master (non-fast-forward)
error: failed to push some refs to '/tmp/test.git'
To prevent you from losing history, non-fast-forward updates were rejected
Merge the remote changes (e.g. 'git pull') before pushing again.  See the
'Note about fast-forwards' section of 'git push --help' for details.
```

↪ wir müssen das Repository erst auf den aktuellen Stand bringen



git pull [<remote> [<branch>]]

- holt Änderungen aus remote in den aktuellen Branch
- verschmilzt aktuellen Branch mit geholten Änderungen
- gleicher Effekt wie % git fetch && git merge FETCH_HEAD



% git pull origin

```
remote: Counting objects: 5, done.
remote: Total 3 (delta 0), reused 0 (delta 0)
Unpacking objects: 100% (3/3), done.
From /tmp/test
 38b95cb..8ec6e93  master    -> origin/master
Auto-merging test.txt
CONFLICT (content): Merge conflict in test.txt
Automatic merge failed; fix conflicts and then commit the result.
```

- Änderungen an gleicher Stelle in der Zwischenzeit
~> Konflikte müssen von Hand behoben werden



Konflikt beheben

```
% cat test.txt
```

```
hallo
<<<<<<< HEAD
welt!     meine Version
=====
Welt!     Version in origin/master
>>>>>>> 8ec6e9309fa37677e2e7ffc9553a6bebf8827d6
```



sich für eine von beiden Versionen entscheiden



Konflikt auflösen:

```
% git add test.txt && git commit
```

```
[master 4d21871] Merge branch 'master' of /tmp/test
```

```
% git push origin master
```

```
Counting objects: 5, done.
Writing objects: 100% (3/3), 265 bytes, done.
Total 3 (delta 0), reused 0 (delta 0)
Unpacking objects: 100% (3/3), done.
To /tmp/test.git
 8ec6e93..278c740  master -> master
```



- initiales *Klonen*:
`% git clone https://www4.cs.fau.de/...`
- Einspielen entfernter Änderungen:
`% git pull`
⇒ äquivalent zu
`% git fetch && git merge`
- Mehrere Repositories registrieren:
`% git remote add 32-stable git://git.kernel.org/.../...`
- registrierte Remotes untersuchen:
`% git remote -v`



- alle Remotes nachladen (aktueller Branch wird nicht verändert)
`% git remote update`
- lokalen Branch aus dem neuen "Remote" anlegen:
`% git checkout -b work 32-stable/master`
- Unterschiede zwischen lokalem und entferntem Branch untersuchen:
`% git log ..origin/master`
- aktuelle Änderungen auf dem entfernten Branch neu aufspielen:
`% git pull --rebase`
- die neuste Änderung untersuchen:
`% git show`
- herausfinden wer für welche Zeilen einer Datei verantwortlich ist:
`% git blame`

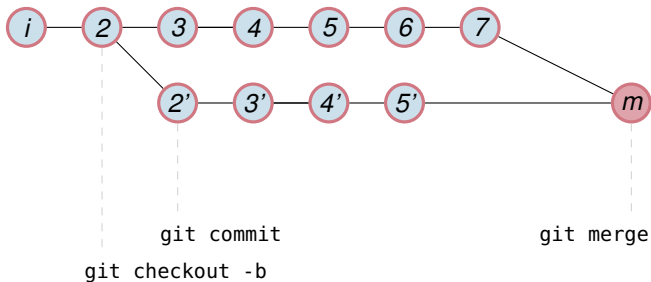


- die letzten drei Änderungen als Patch:
`% git format-patch HEAD~~`
- Sendeziel für Patchversand per E-Mail vorgeben:
`% git config sendemail.to=...@...`
- Patchset letzten drei Änderungen per E-Mail senden:
`% git send-email --compose HEAD~~`
- einen Patch aus einer Mailbox anwenden:
`% git am < <Datei>`



Verzweigungen und Zusammenführungen

Beispiel für parallele Entwicklung:



In den meisten Versionsverwaltungssystemen

- 1 Featurebranch anlegen
- 2 Feature im Branch implementieren, testen
- 3 Featurebranch mit master verschmelzen
- 4 ggf. Featurebranch löschen

Naiver Ansatz

~> skaliert nicht!



Aufgaben von Versionsverwaltung

- 1 Codeschreiben unterstützen
- 2 Konfigurationsmanagement/Branches
~> z. B. Release-Version, HEAD-Version ...

~> Konflikt

- 1 braucht Checkpoint-Commits
 - möglichst oft einchecken
 - ~> skaliert nicht
- 2 braucht Stable-Commits
 - nur einchecken, wenn Commit perfekt
 - ~> nicht praktikabel



Öffentlicher Branch \leadsto verbindliche Geschichte

Commits sollen $\left\{ \begin{array}{l} \text{atomar} \\ \text{gut dokumentiert} \\ \text{linear} \\ \text{unveränderlich} \end{array} \right\}$ sein

Privater Branch \leadsto Schmierpapier

- für einzelnen Entwickler
- möglichst lokal
- wenn im zentralen Repo \leadsto auf Privatheit einigen

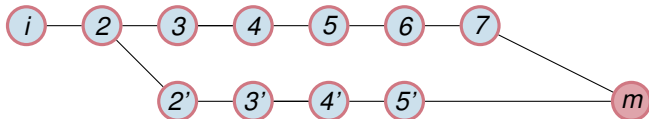


Aufräumen

- verschmelze nie direkt privaten mit öffentlichem Branch

- Historie wird sonst unübersichtlich

~ nicht einfach `git merge` im master machen



- vorher immer erst `git`

- `rebase` ~ Commits auf Branch anwenden
- `merge --squash` ~ einzelnen Commit aus Branch-Commits
- `commit --amend` ~ letzten Commit überarbeiten

- Ziel: öffentlicher Commit \equiv Kapitel eines Buches

Michael Crichton

Great books aren't written – they're rewritten.



Arbeitsablauf für kleinere Änderungen

- `git merge --squash`

↪ zieht Änderungen aus einem Branch in den aktuellen Index

Branch

```
% git checkout -b private_feature_branch (Branch anlegen)
% touch file1.txt file2.txt
% git add file1.txt; git commit -am "WIP1" (file1.txt einchecken)
% git add file2.txt; git commit -am "WIP2" (file2.txt einchecken)
```

Merge

```
% git checkout master (nach master wechseln)
% git merge --squash private_feature_branch
(Änderungen auf Index von master anwenden)
% git commit -v (Änderungen einchecken)
```

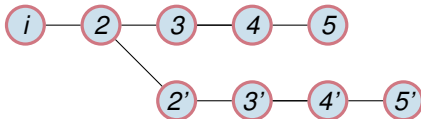


- Nur Dinge einchecken, die für die Versionsverwaltung nötig sind, *nicht*:
 - Müll (bash.exe.stackdump)
 - Automatisch erzeugte Daten, z.B. Kompilat (.exe, .o, PDF aus LaTeX)
 - Sicherungsdateien (.autosave, .bak)
 - Kopien (Code_alt_kopie)
 - irrelevante Systemdateien (.directory (Linux), .DS_Store (Mac))
 - Auskommentierter nutzloser Code
(// ausgeschaltet, hat noch nie funktioniert)
 - Redundante Angaben, die bereits in der Versionsverwaltung stehen
(// CHANGELOG: 1.7.17 von Heinz bearbeitet)
- ~> .gitignore-Datei anlegen (Vorlagen: <https://gitignore.io/>)
- ~> Vor git push nochmal den Commit-Inhalt anschauen
- Sinnvolle Commit-Nachrichten verwenden, *nicht*:
 - stefan zwischencommit
 - last changes
 - <https://whatthecommit.com>



git rebase <branch>

- Aufsetzen auf bestehenden <branch>

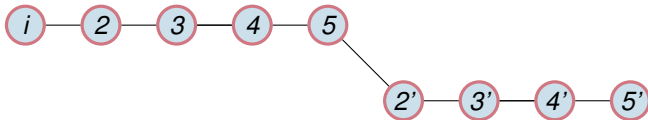


- Patches aus dem „unteren“ Zweig werden auf den „oberen“ aufgespielt
- Die Historie ist nun linear
- Linearisierte Änderungen lassen sich häufig einfacher bewerten
- **Vorsicht!**
 - Verzweigungen vom alten Zweig können nicht mehr zusammengeführt werden
 - Keine gemeinsamen Vorgänger mehr
 - Visualisierung der Historie ist nun bestenfalls verwirrend



git rebase <branch>

- Aufsetzen auf bestehenden <branch>



- Patches aus dem „unteren“ Zweig werden auf den „oberen“ aufgespielt
- Die Historie ist nun linear
- Linearisierte Änderungen lassen sich häufig einfacher bewerten
- **Vorsicht!**
 - Verzweigungen vom alten Zweig können nicht mehr zusammengeführt werden
 - Keine gemeinsamen Vorgänger mehr
 - Visualisierung der Historie ist nun bestenfalls verwirrend



git rebase -interactive <commit>

- schreibt Geschichte um

```
git rebase -interactive ccd6e62^
```

pick ~> übernimmt Commit

```
pick ccd6e62 Work on back button
pick 1c83feb Bug fixes
pick f9d0c33 Start work on toolbar
```

fixup ~> verschmilzt Commit mit Vorgänger

```
pick ccd6e62 Work on back button
fixup 1c83feb Bug fixes # mit Vorgaenger verschmelzen
pick f9d0c33 Start work on toolbar
```

reword ~> Beschreibung editieren

edit ~> kompletten Commit editieren



Wenn der Feature-Branch im Chaos versinkt?

~> aufgeräumten Branch anlegen

1 auf Branch master wechseln

```
% git checkout master
```

2 Branch aus master erzeugen

```
% git checkout -b cleaned_up_branch
```

3 Branch-Änderungen in den Index und die Working Copy ziehen

```
% git merge --squash private_feature_branch
```

4 Index zurücksetzen

```
% git reset
```

■ danach Commits neu zusammenbauen

~> `git cola`



- Zeigt die Befehlsgeschichte

git reflog

```
8afd010 HEAD@{0}: rebase -i (finish): returning to refs/heads/master
8afd010 HEAD@{1}: checkout: moving from master to 8afd010ae2ab48246d5
7f97fab HEAD@{2}: commit: Pentax K20D fw version 1.04.0.11 wb presets
8c37332 HEAD@{3}: rebase -i (finish): returning to refs/heads/master
8c37332 HEAD@{4}: checkout: moving from master to 8c373324ca196c337dd
9d66ec9 HEAD@{5}: clone: from git://github.com/darktable-org/darkt...
```

- `git reset --hard HEAD@{2}` stellt alten Zustand wieder her



.bashrc

```
function git_current_branch() {  
  git symbolic-ref HEAD 2> /dev/null | sed -e 's/refs\//heads\///'  
}  
  
# git push ohne tracking  
alias gpthis='git push origin HEAD:${git_current_branch}'  
# alle branches holen und dann rebase  
alias gup='git fetch origin && git rebase -p origin/${git_current_branch}'
```

→ <https://gist.github.com/geelen/590895>



1 Versionsverwaltung mit Git

2 Verwendung von Git in DIY

3 Gitlab & Dokumentation



- Selbstverwaltet auf <https://gitlab.cs.fau.de/>
- Account anlegen
- Regeln auf der Hauptseite beachten!
 - Benutzernamen: wie auf Studentenausweis
- Repository anlegen
- Der Gruppe diy Zugriff auf das Repository geben
- Schreibrechte für die Gruppenmitglieder vergeben:
 - ~> Menüpunkt *Members*
- SSH Schlüssel für Authentifizierung hinterlegen
 - ~> % ssh-keygen -t rsa -f ~/.ssh/gitlab
- <https://gitlab.cs.fau.de/help/ssh/README>



.git/config

```
[remote "origin"]
  fetch = +refs/heads/*:refs/remotes/origin/*
  url = git@gitlab.cs.fau.de:<username>/<projektname>.git

[remote "vorgabe"]
  fetch = +refs/heads/*:refs/remotes/origin/*
  url = https://gitlab.cs.fau.de/diy/diy19-vorgabe.git
```



- <http://gitready.com>
- <http://book.git-scm.com/>
- <http://gitcasts.com>
- <http://eagain.net/articles/git-for-computer-scientists/>
- <http://sandofsky.com/blog/git-workflow.html>
- <http://365git.tumblr.com/>
- <http://blog.sensible.io/post/33223472163/git-to-force-push-or-not-to-force-push>



Globale git-Konfiguration des Systems

`$HOME/.gitconfig`

```
[user]
  name = Max Mustermann
  email = max.mustermann@fau.de

[alias]
  co = checkout
  br = branch
  st = status
  unstage = reset HEAD --
  visual = !gitk
  lg = log --graph \
    --pretty=format:'%C(red)%h%Creset -%C(yellow)%d%Creset %s %C(green)(%cr) %C(bold blue)<%an>%Creset' \
    --abbrev-commit \
    --date=relative
```



- <http://gitready.com>
- <http://book.git-scm.com/>
- <http://gitcasts.com>
- <http://eagain.net/articles/git-for-computer-scientists/>
- <http://sandofsky.com/blog/git-workflow.html>
- <http://365git.tumblr.com/>
- <http://blog.sensible.io/post/33223472163/git-to-force-push-or-not-to-force-push>



- Repository erstellen:
`% git init`
- Änderung hinzufügen:
`% git add <Datei>`
- oder interaktiv:
`% git add -i`
- feingranulares hinzufügen:
`% git add -p`
- Änderungen einchecken:
`% git commit -i <Datei1> <Datei2> ...`



- alles was nicht im git ist löschen:
% `git clean -d <Pfad>`
nur anzeigen, was gelöscht werden würde:
% `git clean -n -d <Pfad>`
- herausfinden was beim nächsten Commit verändert wird:
% `git diff --cached`
- oder als Kurzzusammenfassung:
% `git status`
- geänderte aber noch nicht eingecheckte Datei zurücksetzen:
% `git checkout -- <Datei>`



- das Log anschauen:
% git log
mit Graph:
% git log --graph
- herausfinden, was im letzten Commit verändert wurde:
% git whatchanged
- einen Commit rückgängig machen:
% git revert <commit-id>
- Änderungen sichern, aber noch nicht einchecken:
% git add ...
% git stash



- gesicherte Änderungen wieder hervorholen:
`% git stash apply`
- Stashinhalt anzeigen:
`% git stash list`
- Stash-Element löschen:
`% git stash drop <id>`
- einen Branch anlegen:
`% git branch <Name>`
- alle registrierten Branches anzeigen:
`% git branch -a`
- zu einem Branch wechseln:
`% git checkout <Name>`



- menügeführt das Repository befragen I:
`% tig`
- grafisch das Repository befragen II:
`% gitk`
- Aktuelle Änderungen visualisieren:
`% meld .`



- 1 Versionsverwaltung mit Git
- 2 Verwendung von Git in DIY
- 3 Gitlab & Dokumentation**





- Software zur Verwaltung von git-Projekten
- Ähnlich zu github
- Accounts mit Studierendenkennung erzeugen
- Getrennte Repositories für Projekt (öffentlich) und Übung (privat) anlegen
- DIY-Gitlab-Gruppe: <https://gitlab.cs.fau.de/diy>

👉 **Demo?**





- Einfache, leicht lesbare Auszeichnungssprache
- Direkt im Wiki des Gitlab-Repositories verwendbar

Überschrift 1

Überschrift 2

Text der 'Code-Fragmente' enthält
Oder auch längere Code-Listings:

```
'''  
int main(void) { return 23; }  
'''
```

Kursiv, **Fett** und ***Fett kursiv***

[inline-style link](https://www4.cs.fau.de)

[relativer Link auf Datei im Repository](LICENSE)

[absoluter Link auf Datei im Repository](/doc/kw42.md)



42

