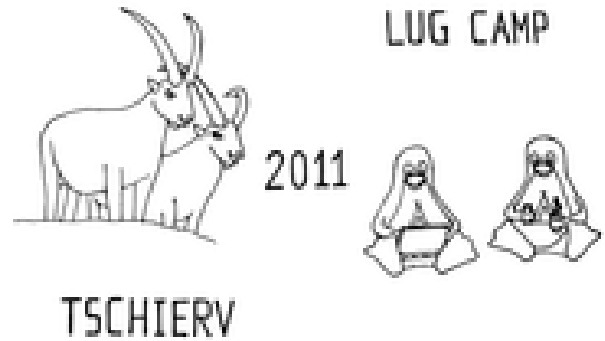
Verteilte Versionskontrolle mit Git von A - Z

# Spiel, Spass und Spannung mit Git
# Git Goodies

Sebastian „tokkee“ Harl
<sh@teamix.net> / <tokkee@lusc.de>

team(ix) GmbH / LUSC e.V.

LUG-Camp 2011, 2. Juni 2011, Tschierv, CH

- gegründet 2001
- Ursprünge: Open-Source und Netzwerke
  - Debian
  - Nagios
  - Schulungen
  - u.v.m.
- Heute auch:
  - NetApp
  - VMWare
  - Riverbed (WAN-Beschleunigung)
  - Juniper
  - N-IX (Nürnberger Internet-eXchange)

# Über euch



- Wer bezeichnet sich als Programmierer?

# Über euch



- Wer bezeichnet sich als Programmierer?
- Wer arbeitet an einem OpenSource-Projekt?

# Über euch



- Wer bezeichnet sich als Programmierer?
- Wer arbeitet an einem OpenSource-Projekt?
  - . . . mit mehr als 1 Entwickler?

# Über euch

- Wer bezeichnet sich als Programmierer?
- Wer arbeitet an einem OpenSource-Projekt?
  - . . . mit mehr als 1 Entwickler?
  - . . . mit mehr als 10 Entwicklern?

# Über euch



- Wer bezeichnet sich als Programmierer?
- Wer arbeitet an einem OpenSource-Projekt?
  - . . . mit mehr als 1 Entwickler?
  - . . . mit mehr als 10 Entwicklern?
  - . . . mit mehr als 100 Entwicklern?

# Über euch

- Wer bezeichnet sich als Programmierer?
- Wer arbeitet an einem OpenSource-Projekt?
  - . . . mit mehr als 1 Entwickler?
  - . . . mit mehr als 10 Entwicklern?
  - . . . mit mehr als 100 Entwicklern?
  - . . . mit mehr als 1000 Entwicklern?

# Über euch



- Wer bezeichnet sich als Programmierer?
- Wer arbeitet an einem OpenSource-Projekt?
  - . . . mit mehr als 1 Entwickler?
  - . . . mit mehr als 10 Entwicklern?
  - . . . mit mehr als 100 Entwicklern?
  - . . . mit mehr als 1000 Entwicklern?
- Wer hat schon ein Versionsverwaltungssystem (VCS) verwendet?

# Über euch

- Wer bezeichnet sich als Programmierer?
- Wer arbeitet an einem OpenSource-Projekt?
  - . . . mit mehr als 1 Entwickler?
  - . . . mit mehr als 10 Entwicklern?
  - . . . mit mehr als 100 Entwicklern?
  - . . . mit mehr als 1000 Entwicklern?
- Wer hat schon ein Versionsverwaltungssystem (VCS) verwendet?
- Wer hat schon ein zentrales VCS (CVS, SVN, . . . ) verwendet?

# Über euch

- Wer bezeichnet sich als Programmierer?
- Wer arbeitet an einem OpenSource-Projekt?
  - . . . mit mehr als 1 Entwickler?
  - . . . mit mehr als 10 Entwicklern?
  - . . . mit mehr als 100 Entwicklern?
  - . . . mit mehr als 1000 Entwicklern?
- Wer hat schon ein Versionsverwaltungssystem (VCS) verwendet?
- Wer hat schon ein zentrales VCS (CVS, SVN, . . . ) verwendet?
- Wer hat schon ein dezentrales VCS (Git, bzr, Mercurial, . . . ) verwendet?

# Über euch

- Wer bezeichnet sich als Programmierer?
- Wer arbeitet an einem OpenSource-Projekt?
  - . . . mit mehr als 1 Entwickler?
  - . . . mit mehr als 10 Entwicklern?
  - . . . mit mehr als 100 Entwicklern?
  - . . . mit mehr als 1000 Entwicklern?
- Wer hat schon ein Versionsverwaltungssystem (VCS) verwendet?
- Wer hat schon ein zentrales VCS (CVS, SVN, . . . ) verwendet?
- Wer hat schon ein dezentrales VCS (Git, bzr, Mercurial, . . . ) verwendet?
- Wer hat schon mit Git gearbeitet?

# Über euch

- Wer bezeichnet sich als Programmierer?
- Wer arbeitet an einem OpenSource-Projekt?
  - . . . mit mehr als 1 Entwickler?
  - . . . mit mehr als 10 Entwicklern?
  - . . . mit mehr als 100 Entwicklern?
  - . . . mit mehr als 1000 Entwicklern?
- Wer hat schon ein Versionsverwaltungssystem (VCS) verwendet?
- Wer hat schon ein zentrales VCS (CVS, SVN, . . . ) verwendet?
- Wer hat schon ein dezentrales VCS (Git, bzr, Mercurial, . . . ) verwendet?
- Wer hat schon mit Git gearbeitet?
- Wer hat noch nie was von Git gehört?

# Über euch

- Wer bezeichnet sich als Programmierer?
- Wer arbeitet an einem OpenSource-Projekt?
  - . . . mit mehr als 1 Entwickler?
  - . . . mit mehr als 10 Entwicklern?
  - . . . mit mehr als 100 Entwicklern?
  - . . . mit mehr als 1000 Entwicklern?
- Wer hat schon ein Versionsverwaltungssystem (VCS) verwendet?
- Wer hat schon ein zentrales VCS (CVS, SVN, . . . ) verwendet?
- Wer hat schon ein dezentrales VCS (Git, bzr, Mercurial, . . . ) verwendet?
- Wer hat schon mit Git gearbeitet?
- Wer hat noch nie was von Git gehört? **. . . RAUS! ;-)**

- technisch gesehen: ein Haufen Dateien mit Meta-Informationen und irgendwelchen Beziehungen untereinander ☺

# Was ist Versionskontrolle?



- technisch gesehen: ein Haufen Dateien mit Meta-Informationen und irgendwelchen Beziehungen untereinander ☺

- Protokollieren von Änderungen an (Quell-)text
- Archivierung mit „Rücksetz-Operation“
- koordinierter Zugriff
- parallele Entwicklungszweige (neue Features, alte Releases)

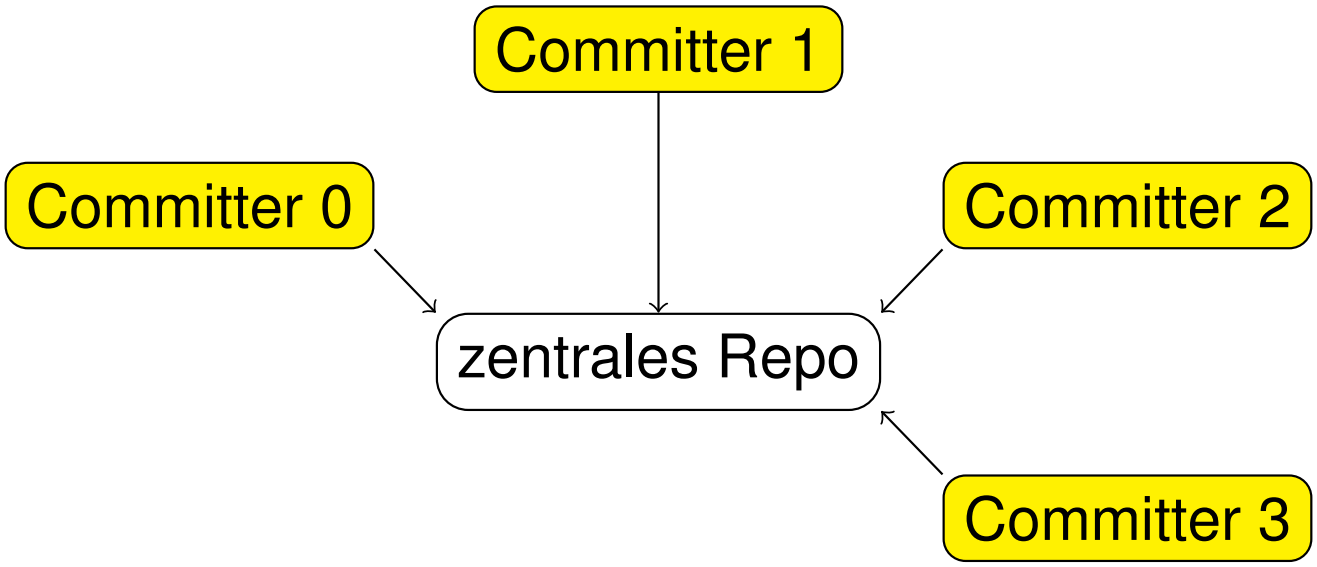
- lock/modify/write
- copy/modify/merge

- lock/modify/write
- copy/modify/merge

- lokale Versionierung
- zentrale Versionierung
- dezentrale Versionierung

- lock/modify/write
- copy/modify/merge

- lokale Versionierung
- zentrale Versionierung
- dezentrale Versionierung


Committer 1
Committer 0
Committer 2
zentrales Repo
Committer 3

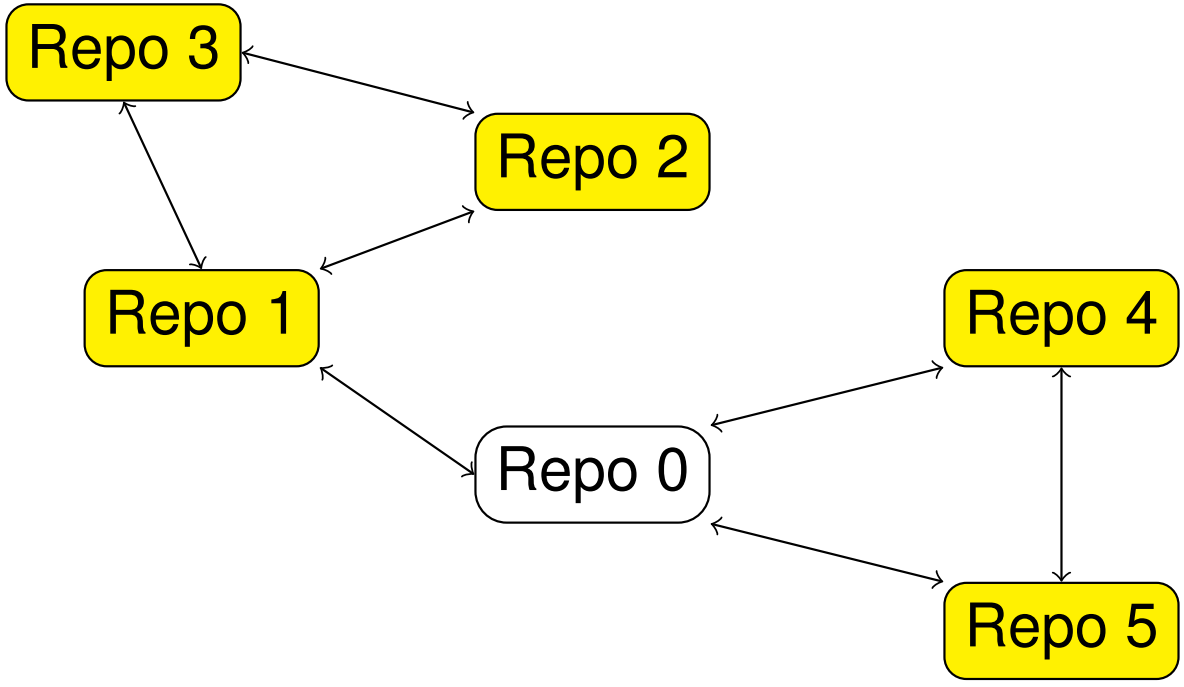
. . .

- lock/modify/write
- copy/modify/merge

- lokale Versionierung
- zentrale Versionierung
- dezentrale Versionierung

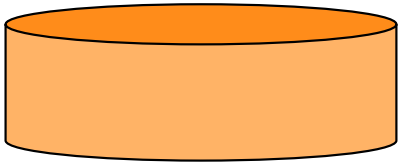
. . . woher kommt Git eigentlich?

- üblicherweise ein/wenige Hauptentwickler/Projektleiter
- viele Mitwirkende (versch. Umfang/Arbeitsgebiet)
- ggf. Subsystem-Verantwortliche;
  Entwickler mit mehreren Arbeitsrechnern
- ein „zentraler“/„offizielles“ Repository
- temporäre und Feature-Branches

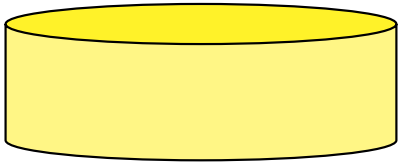

Repo 3
Repo 2
Repo 1
Repo 4
Repo 0
Repo 5

. . .

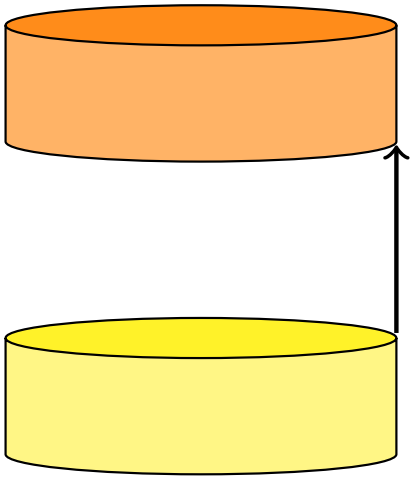
- „Peer-to-Peer“ Ansatz
- jede Arbeitskopie bringt ein komplettes Repository mit (Klon)
- gearbeitet wird auf lokalem Repository
  $\Rightarrow$ kein Netzwerk-Zugriff nötig
  $\Rightarrow$ Operationen schnell
  $\Rightarrow$ Offline-Arbeit möglich
- automatisches „Backup“ durch Repository-Klons
- Zusammenführen meist auf Basis eines „Web-of-Trust“



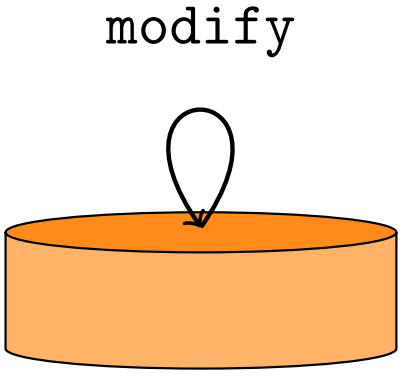
Arbeitskopie



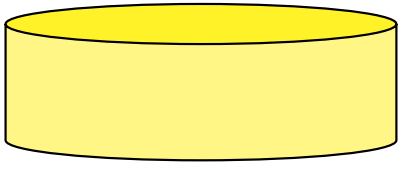
Repository


Arbeitskopie
checkout
Repository

# Arbeitsweise: zentral vs. dezentral

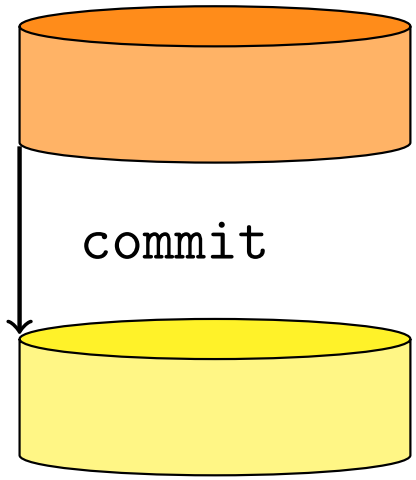



Arbeitskopie



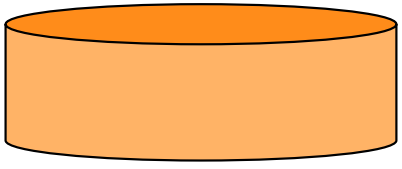
Repository

# Arbeitsweise: zentral vs. dezentral

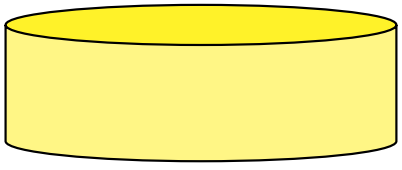



Arbeitskopie

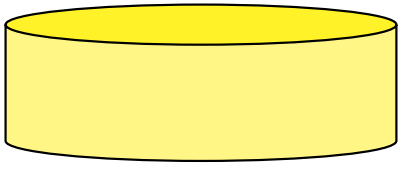
Repository



Arbeitskopie

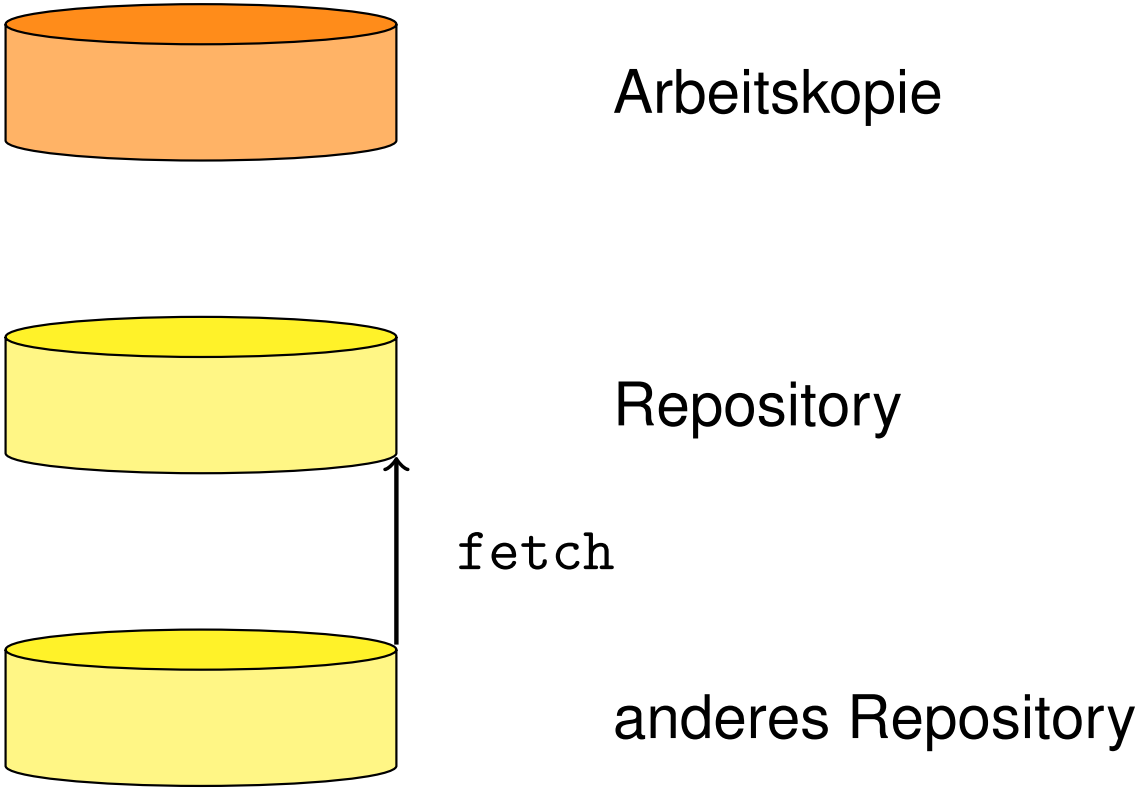


Repository



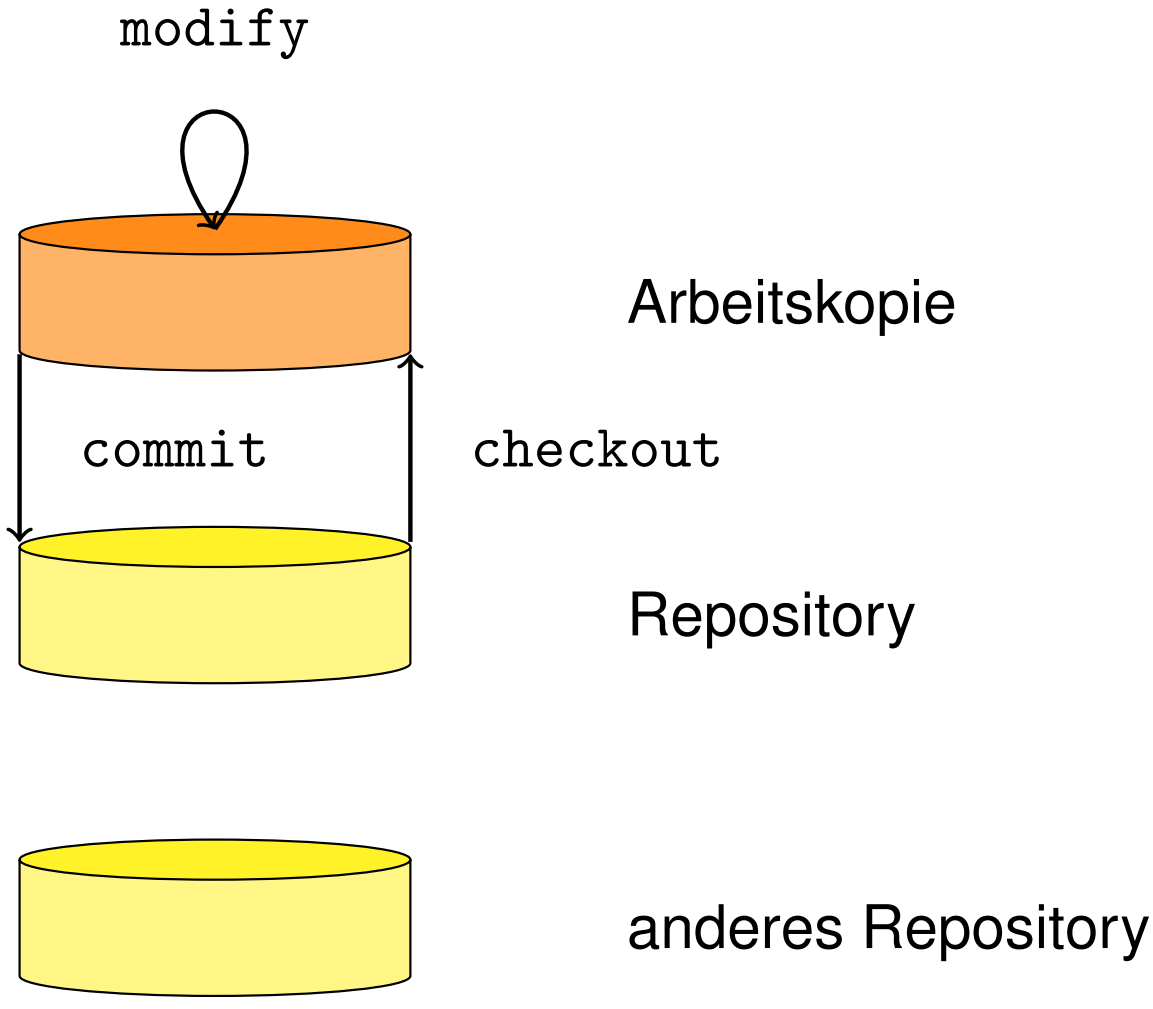
anderes Repository

# Arbeitsweise: zentral vs. dezentral



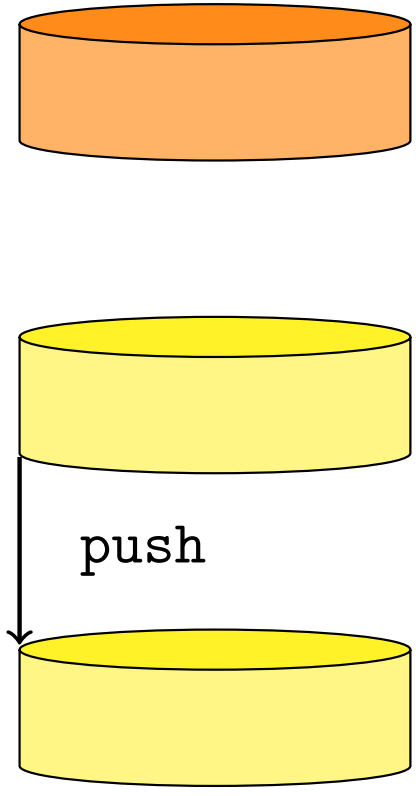
# Arbeitsweise: zentral vs. dezentral





# Arbeitsweise: zentral vs. dezentral






Arbeitskopie

Repository

anderes Repository

Grundlagen: Was ist Versionskontrolle?

Dezentrale Versionskontrolle

Arbeiten mit Git

- Datenhaltung in Git und grundlegende Konzepte
- Git konfigurieren
- Änderungen vornehmen und protokollieren
- Änderungen anzeigen
- Branching und Merging
- Frontends

Git Goodies

# Git: Übersicht



- `http://www.git.or.cz/`
- VCS (Version Control System)
- 2005 von Linus Torvalds initiiert
  (aktueller Maintainer: Junio C. Hamano)
- dezentral
- schnell und effizient
- kryptographisch gesichert
- „Toolkit design“
- OpenSource (GPLv2)
- weit verbreitet im Einsatz (z.B. Linux Kernel, Ruby on Rails, Perl, WINE, X.org, GNOME, Qt, Debian, . . . )

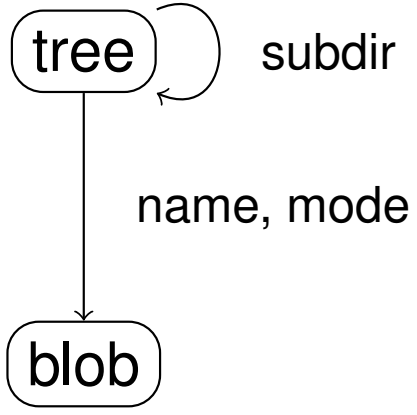
- ca. 150 einzelne Befehle
- „Porcelains“ und „Plumbing“
- Dokumentation als Manpages — `git(7)`
- `git help`, `git <command> -h`
- Benutzer Handbuch: `http://www.kernel.org/pub/software/scm/git/docs/user-manual.html`
- „Git Community Book“: `http://book.git-scm.com/`
- Buch „Pro Git“: `http://progit.org/book/`

- **Repository:** „Datenbank“/„Storage“ für Dateien und deren Historie mit Meta-Informationen
- **Arbeitskopie:** lokale Kopie der Daten aus einem bestimmten Snapshot (Revision)
- **Commit:** Snapshot der Daten zu einem bestimmten Zeitpunkt
- **Branch:** aufeinanderfolgende Commits; Entwicklungsstrang
- **Tag:** Name für einen bestimmten Commit, ggf. mit weiteren Meta-Informationen

- DAG (directed acyclic graph)
- Objekte identifiziert durch SHA-1 Summe

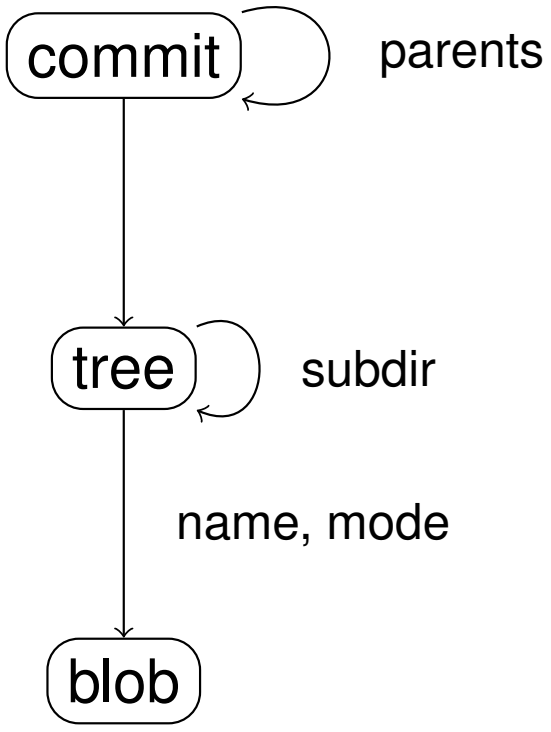
blob

- DAG (directed acyclic graph)
- Objekte identifiziert durch SHA-1 Summe



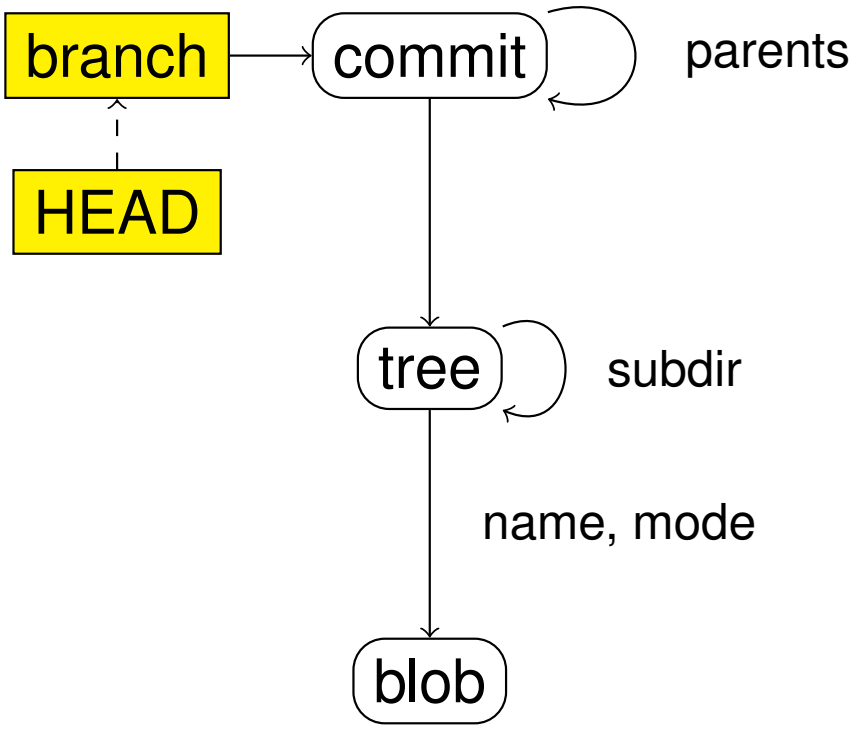
# Datenhaltung: Git Objektdatenbank

- DAG (directed acyclic graph)
- Objekte identifiziert durch SHA-1 Summe

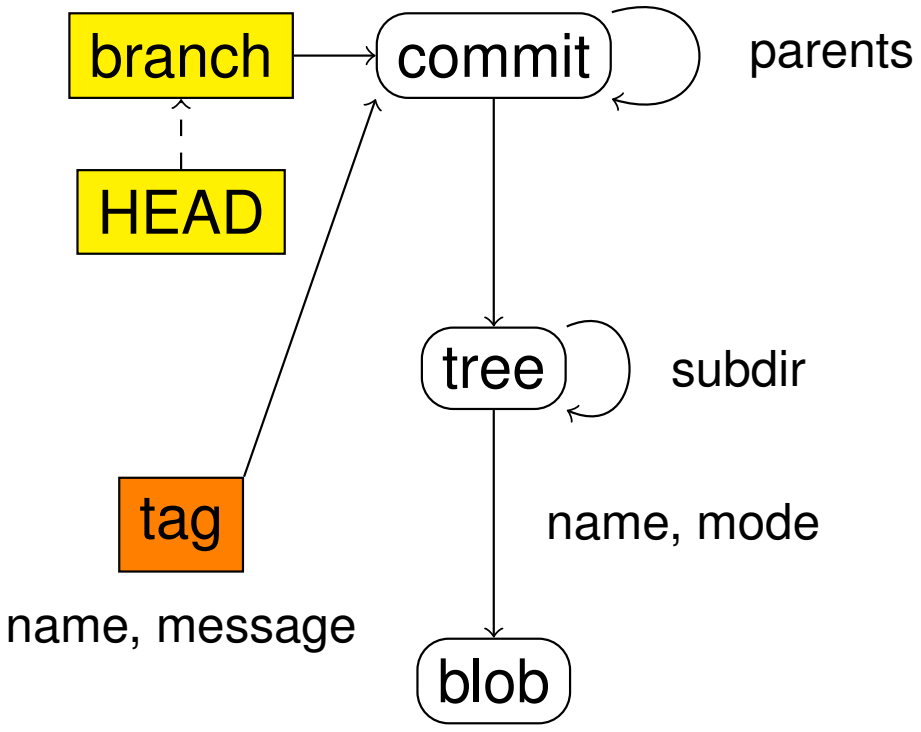


# Datenhaltung: Git Objektdatenbank

- DAG (directed acyclic graph)
- Objekte identifiziert durch SHA-1 Summe



- DAG (directed acyclic graph)
- Objekte identifiziert durch SHA-1 Summe



## Sich Git vorstellen

- `git config --global user.name <Dein Name>`
- `git config --global user.email <du@deine-domain.tld>`
- → Benutzerinformationen für Commit-Metadaten

## Bunt und in Farbe

- `git config --global color.ui auto`
- → farbige `branch`, `diff`, `grep`, `status` Ausgaben

## Bunt und in Farbe

- `git config --global color.ui auto`
- → farbige `branch`, `diff`, `grep`, `status` Ausgaben

## Nützliche Aliase

- `git config --global merge.tool vimdiff`
- `git config --global push.default current`
- `git config --global alias.wdiff 'diff --color-words'`
- `...`

## Nützliche Aliase

- `stat 'status -s'`
- `unadd 'rm --cached'`
- `dlog 'log --decorate'`
- `graph 'log --graph`
  `--pretty=format:"%Cred%h%Creset`
  `-%C(yellow)%d%Creset %s`
  `%Cgreen(%cr)`
  `%C(bold blue)<%an>%Creset"`
  `--abbrev-commit --date=relative'`

## Neues, leeres Repository

```
$ mkdir project
$ cd project
$ git init
Initialized empty Git
repository in .../.git/
```

## Neues, leeres Repository

```
$ mkdir project
$ cd project
$ git init
Initialized empty Git
repository in .../.git/
```

## Bestehendes Repository „klonen“

```
$ git clone <rep>
...
```

## Ändern

```
$ vim foo bar
$ git add foo bar
```

- `add`, `rm`, `mv`

## Ändern

```
$ vim foo bar
$ git add foo bar
```

- `add`, `rm`, `mv`

## Geschichte fortführen/ändern

```
$ git commit
```

```
$ git reset --hard HEAD^
```

- `reset`, `revert`, `checkout`

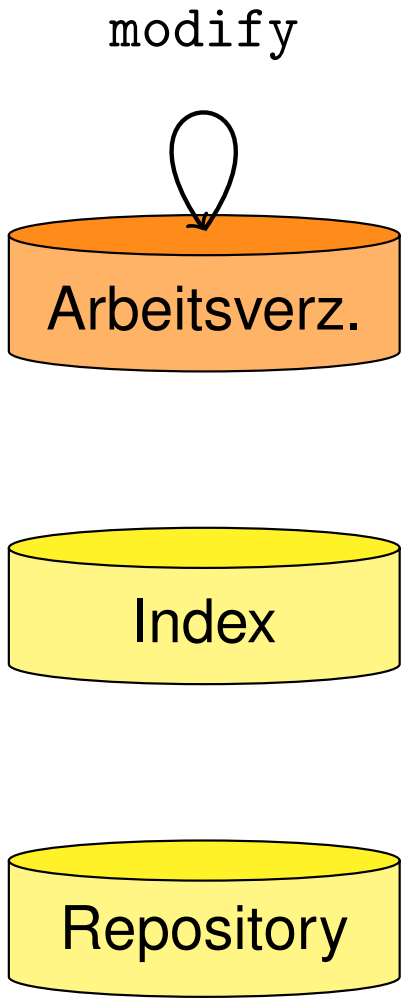
# Commit Meldungen schreiben



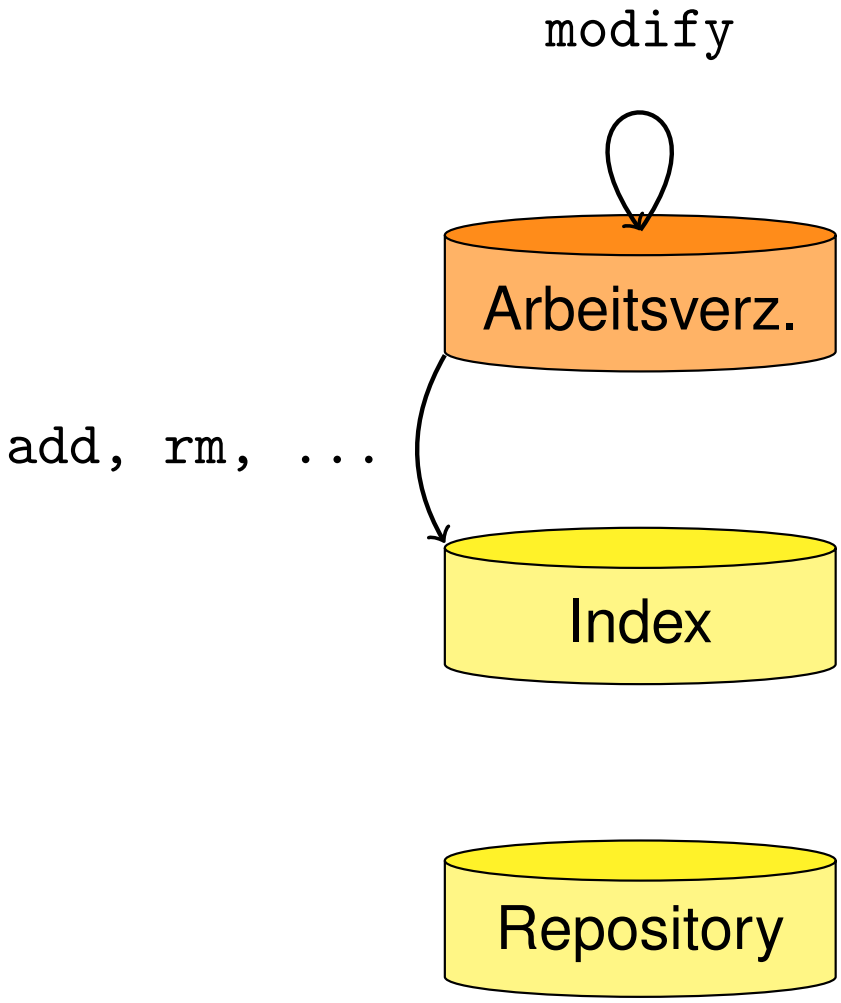
- Einzeilige, kurze ($<$ 80, optimal $<$ 50 Zeichen) Zusammenfassung
- Leerzeile
- Detaillierte Beschreibung/Erklärung
- nicht vorgeschrieben, aber „common practice“ und von vielen Tools erwartet

```
git-remote: do not use user input in a printf format string

'git remote show' substituted the remote name into a string that
was later used as a printf format string. If a remote name contains
a printf format specifier like this:

   $ git remote add foo%sbar .

then the command

   $ git remote show foo%sbar

would print garbage (if you are lucky) or crash. This fixes it.
```

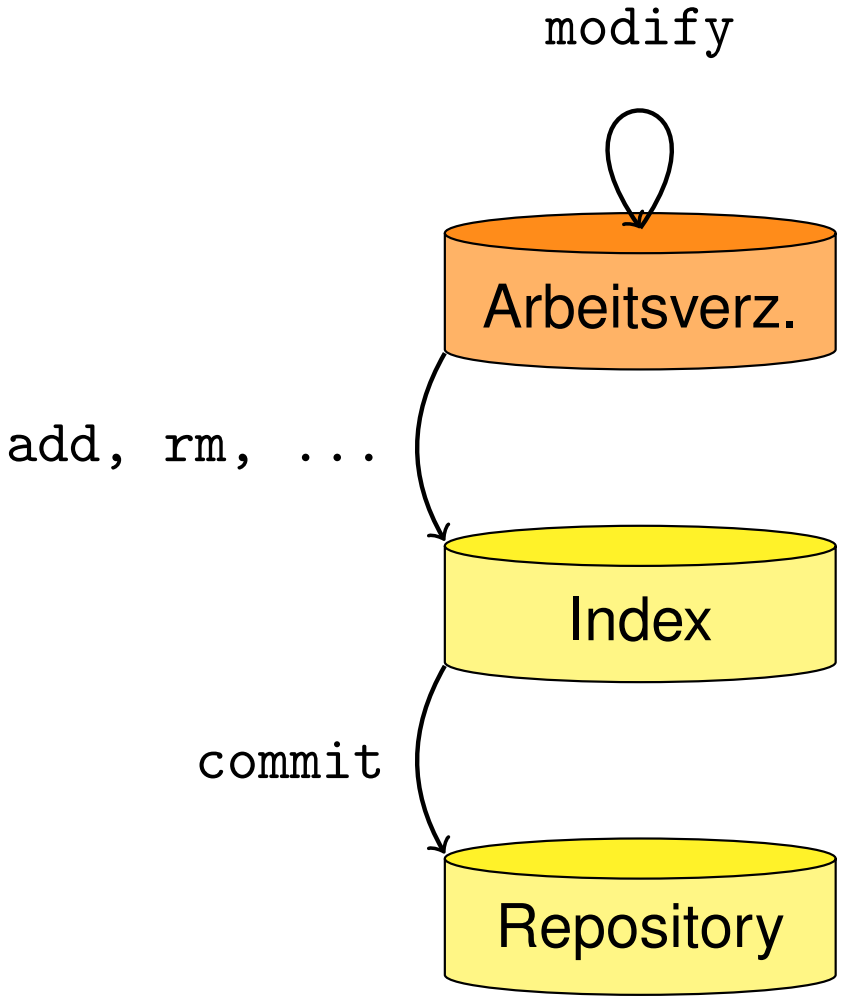
# Das Mysterium „Index“



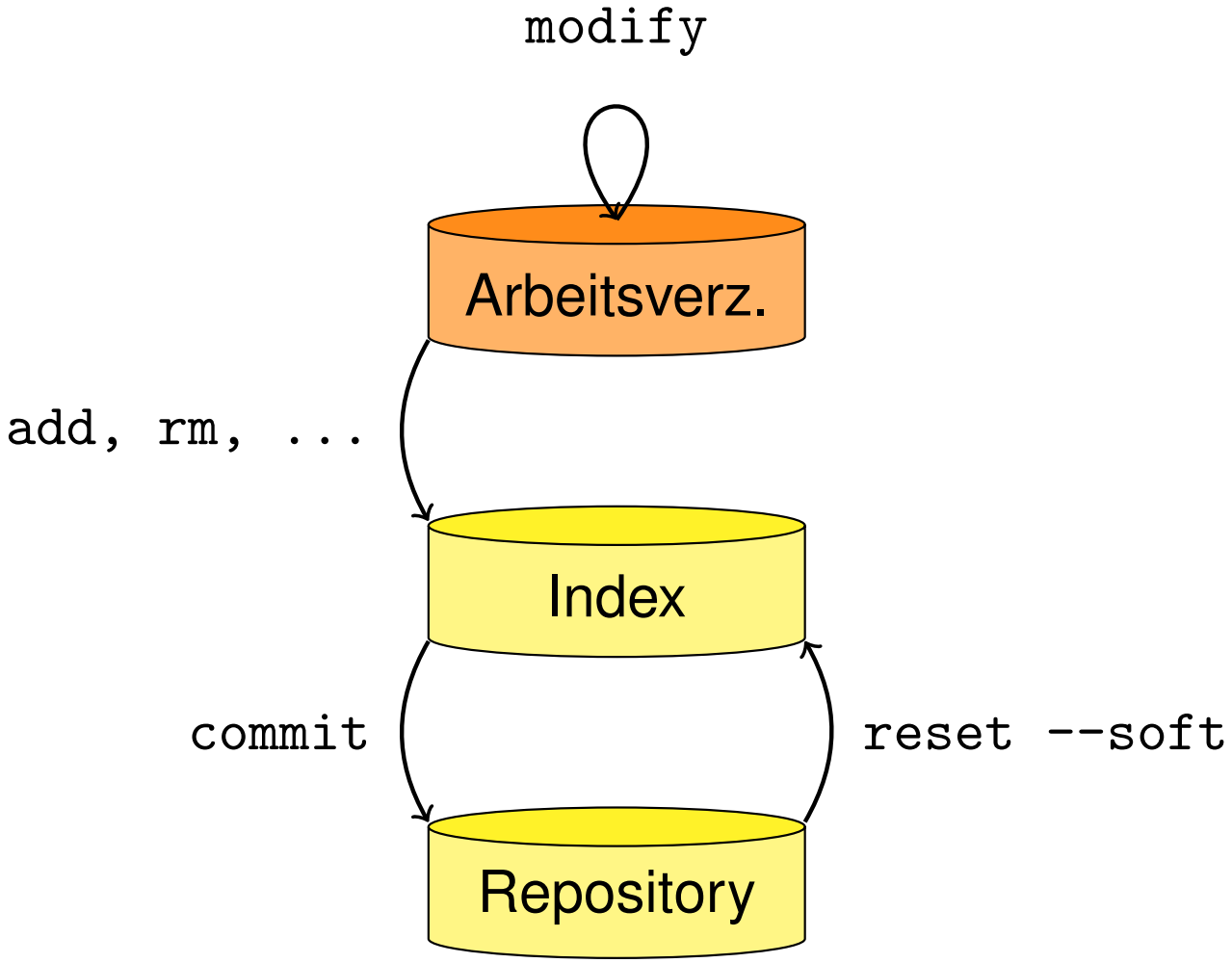
# Das Mysterium „Index“



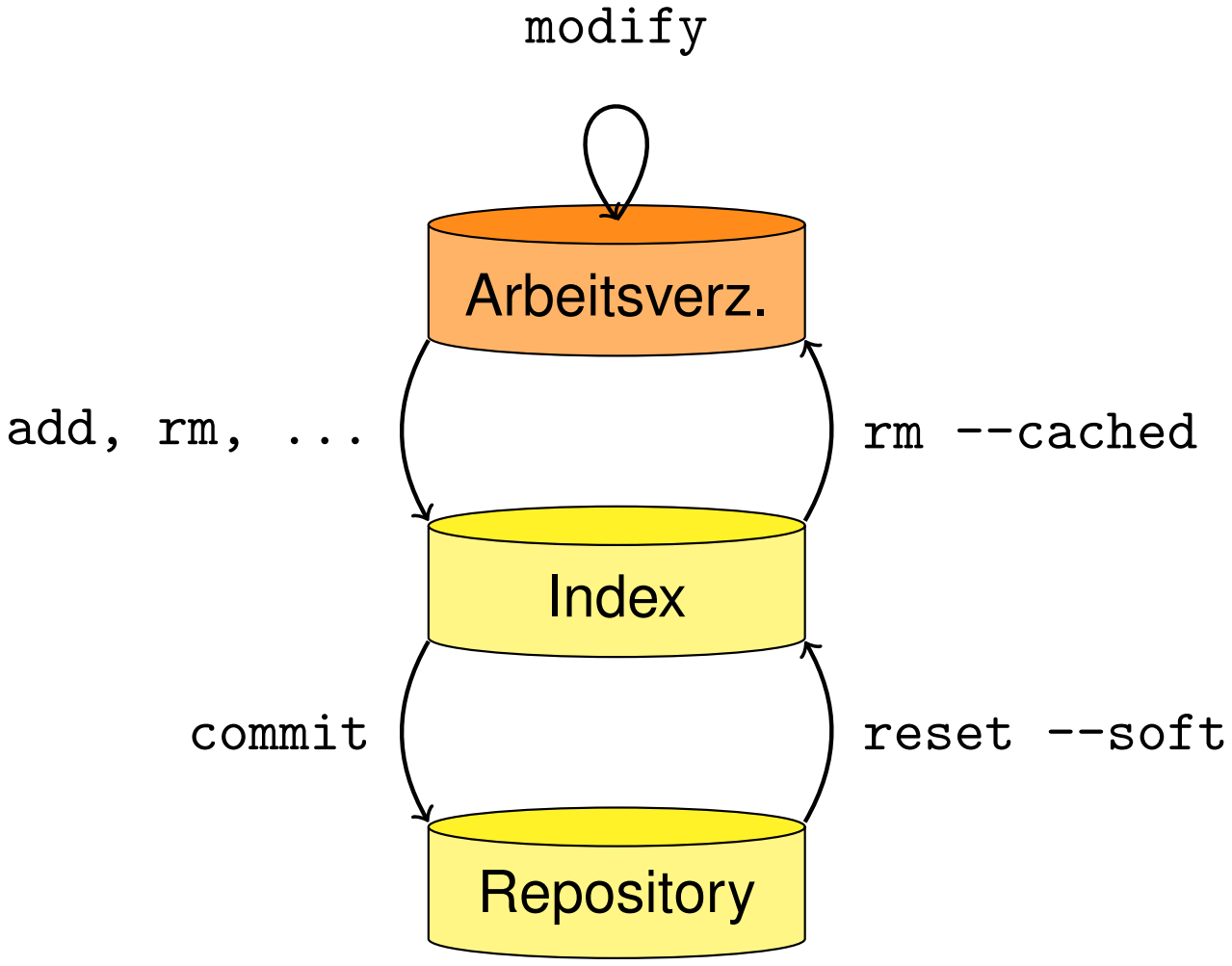
# Das Mysterium „Index“



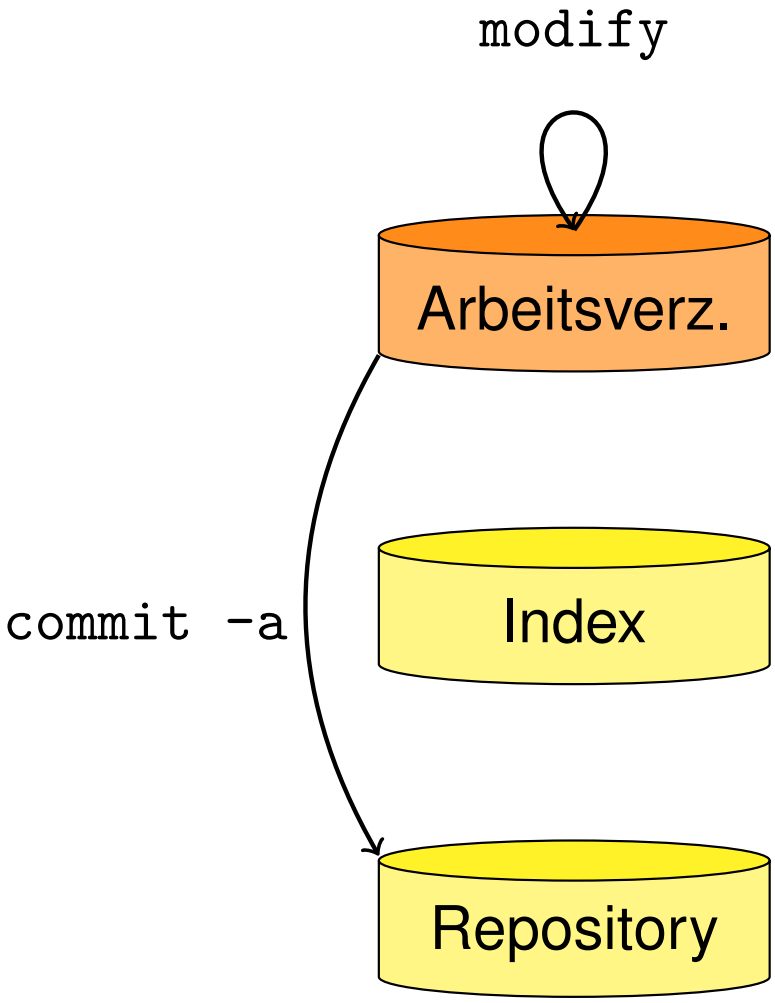
# Das Mysterium „Index“



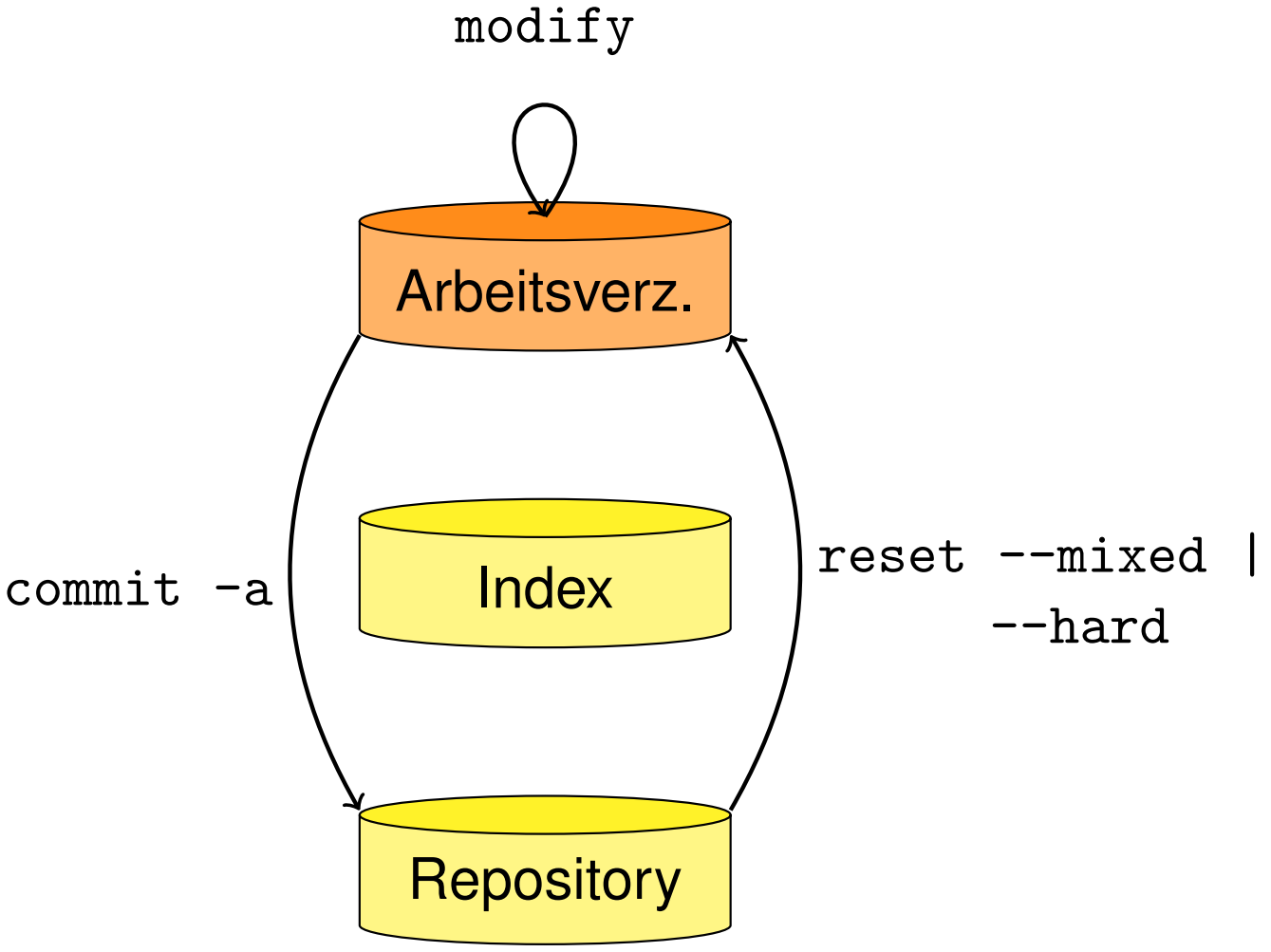
# Das Mysterium „Index“



# Das Mysterium „Index“



# Das Mysterium „Index“



`git reset --hard | --soft?`

oder

`git revert?`

oder

`git checkout?`

## Status der Arbeitskopie

```
$ git status
$ git diff
```

## Status der Arbeitskopie

```
$ git status
$ git diff
```

## Historie betrachten

```
$ git log
$ tig
```

## Status der Arbeitskopie

```
$ git status
$ git diff
```

## Historie betrachten

```
$ git log
$ tig
```

## Objekte betrachten

```
$ git show
$ git show HEAD:foo                    (siehe gitrevisions(7))
```

- Commits, Trees, Blobs, Tags

# Tags

```
$ git tag -m ‘‘<Beschreibung>’’ <Name> <Commit>
$ git tag -l
```

- „Zeiger“ auf einen Commit
  optional mit Metadaten (“annotated tag“)
- Kennzeichnung von bestimmten Entwicklungsständen (insb. Releases)
- „annotated tag“: Autor, Datum, Beschreibung, optional GnuPG Signatur

- Branch: „automatischer“ Zeiger auf eine Reihe von Commits
- `HEAD`: Zeiger auf den aktuellen Branch
- `master`: „Standard“-Branch
- Merge: Zusammenführen von zwei (oder mehr) Entwicklungssträngen

## Branch erzeugen

```
$ git checkout -b <Name>
```

## Branch erzeugen

```
$ git checkout -b <Name>

$ git branch
  master
* <Name>
```

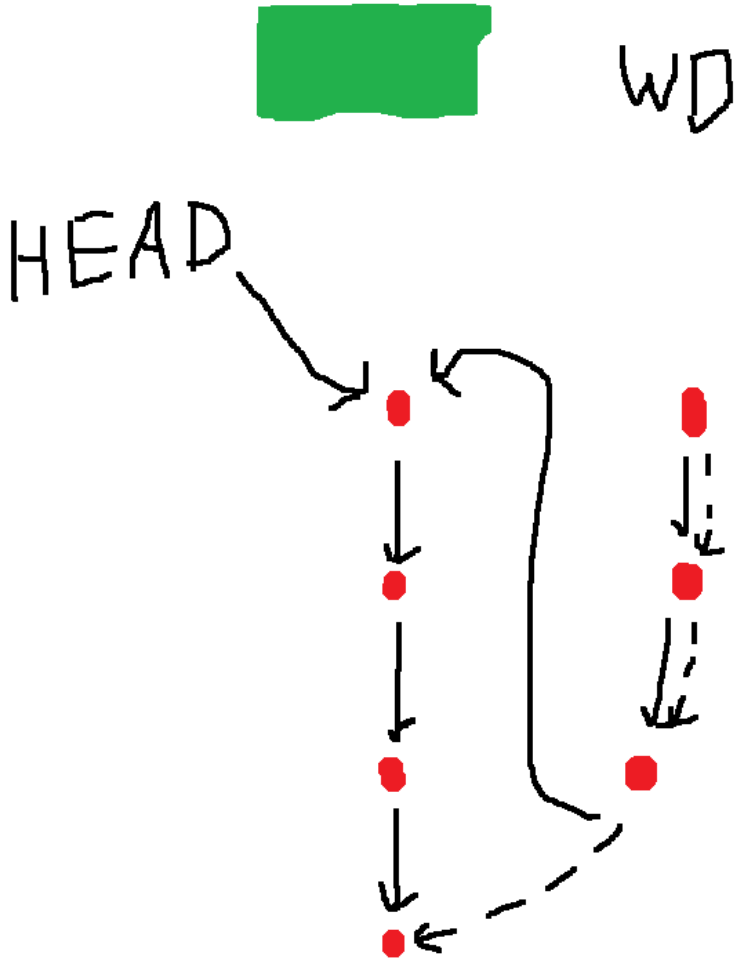
## Branch erzeugen

```
$ git checkout -b <Name>
```

```
$ git branch
  master
* <Name>
```

## Branches zusammenführen

```
$ git merge master
$ git rebase master # nur in privaten Branches!
```


WD
HEAD

## Konflikte auflösen

- Konflikte entstehen, wenn die gleiche Stelle unterschiedlich geändert wurde $\Rightarrow$ manuelles Eingreifen nötig
- Commit-Erzeugung wird unterbrochen
- Konfliktanzeiger in den betroffenen Dateien
- manuelle Entscheidung, wie beide Änderungen zusammengeführt werden
- `git mergetool`

## Repository klonen

```
$ git clone <rep>
```

## Austauschen von Änderungen

```
$ git pull
$ git push
```

Alternativ:

- `git format-patch`, `git send-mail`

- „remote“: Repository, dessen Änderungen verfolgt werden
- „remote branch“: Branch, welcher der Zustand in einem anderen Repository wiederspiegelt
- technisch: Branch in einem anderen Namensraum mit anderer Semantik

## Arbeiten mit „remotes“

```
$ git remote add <Name> URL
$ git remote update <Name>
$ git push <Name> # ggf. zusätzlich Branch angeben
```

# Remote „origin“

- Standard-Remote
- wird automatisch bei `clone` erstellt, inkl. lokaler Kopie des „master“ Branch
- Empfehlung: `pushurl` verwenden

```
[remote "origin"]
    fetch = +refs/heads/*:refs/remotes/origin/*
    url = git://git.domain.tld/project.git
    pushurl = ssh://git@git.domain.tld:project.git
[branch "master"]
    remote = origin
    merge = refs/heads/master
```

# Repository URLs

- lokal: `/path/to/repository/`
- http: `http://domain.tld/repository.git`
- git: `git://domain.tld/repository.git`
- ssh: `domain.tld:path/to/repository/`

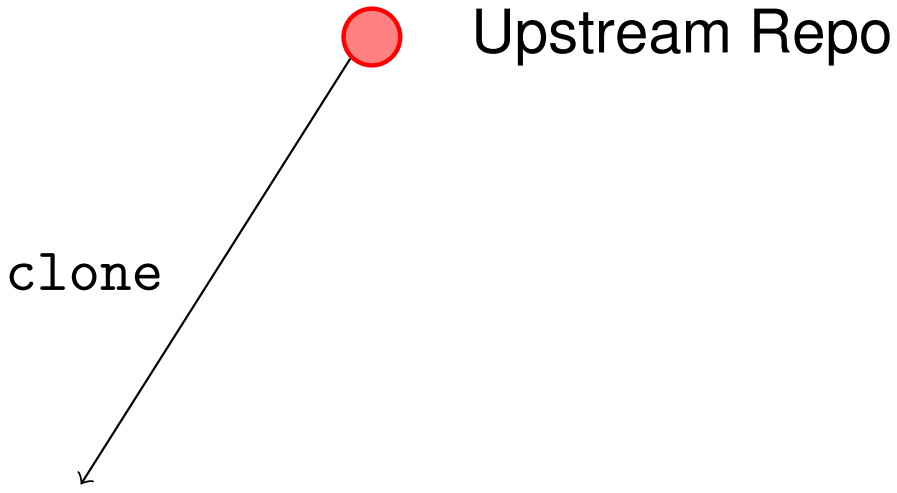
gitolite[1] erleichtert die Verwaltung von Git-Servern.

- Zugriff über einzelnen Benutzer und SSH Pubkeys
- Zugriffsberechtigung pro Branch oder Pfad
- einfache Konfiguration
- Konfiguration von Gitweb und git-daemon

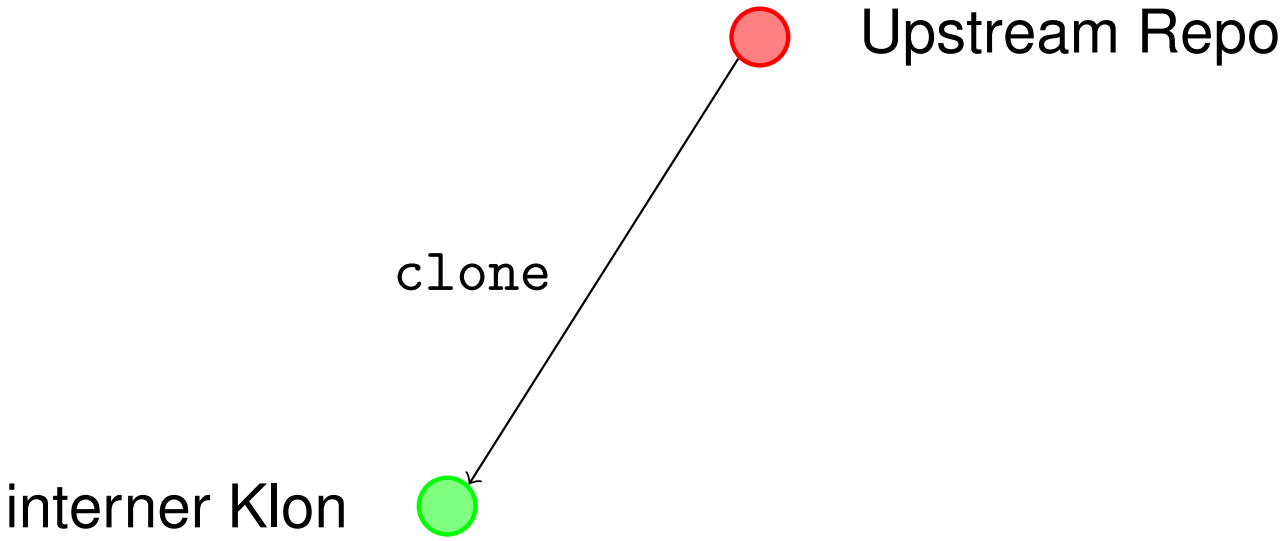
[1] `http://github.com/sitaramc/gitolite`

Upstream Repo

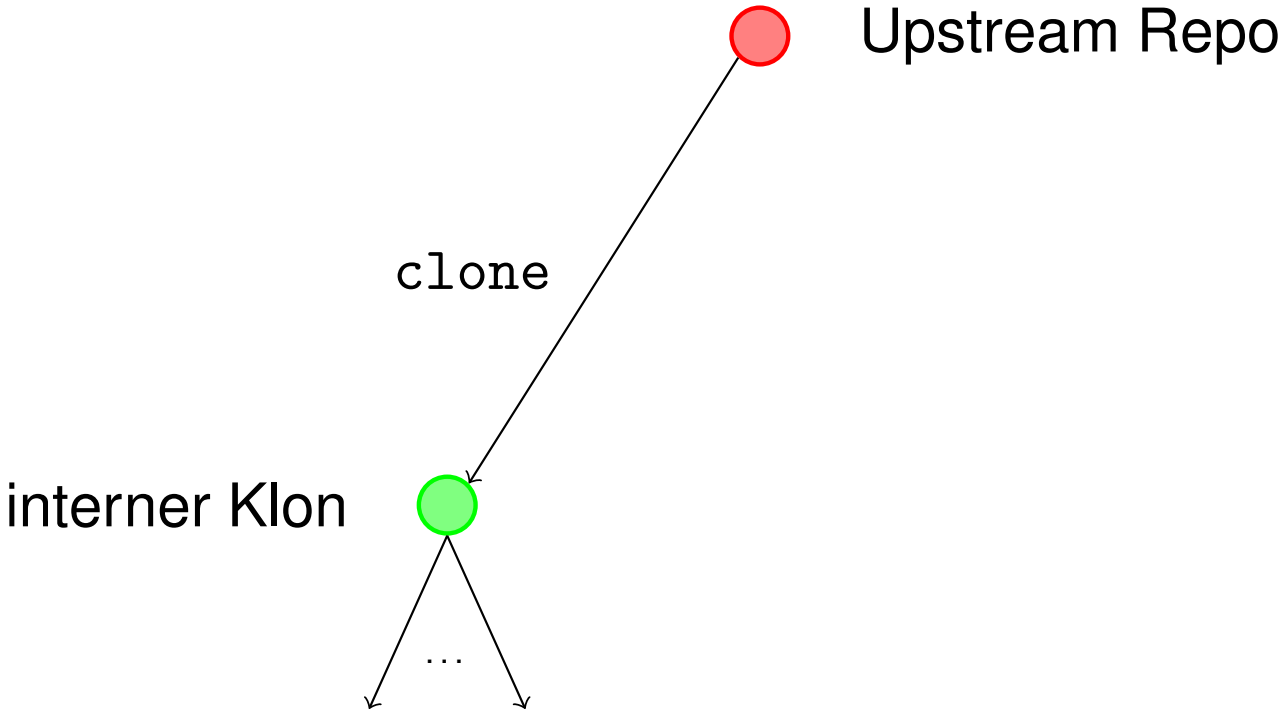
# Ein Beispiel . . .



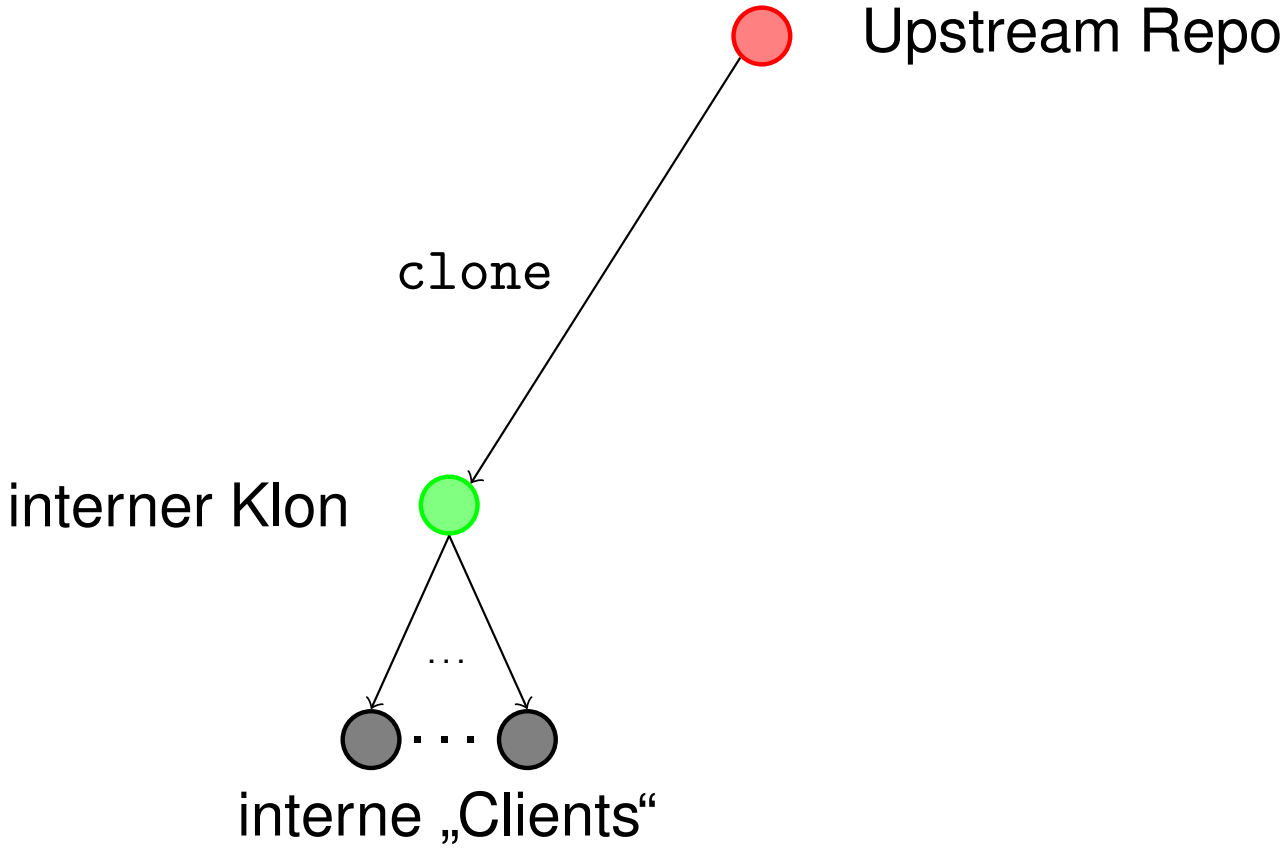
# Ein Beispiel . . .



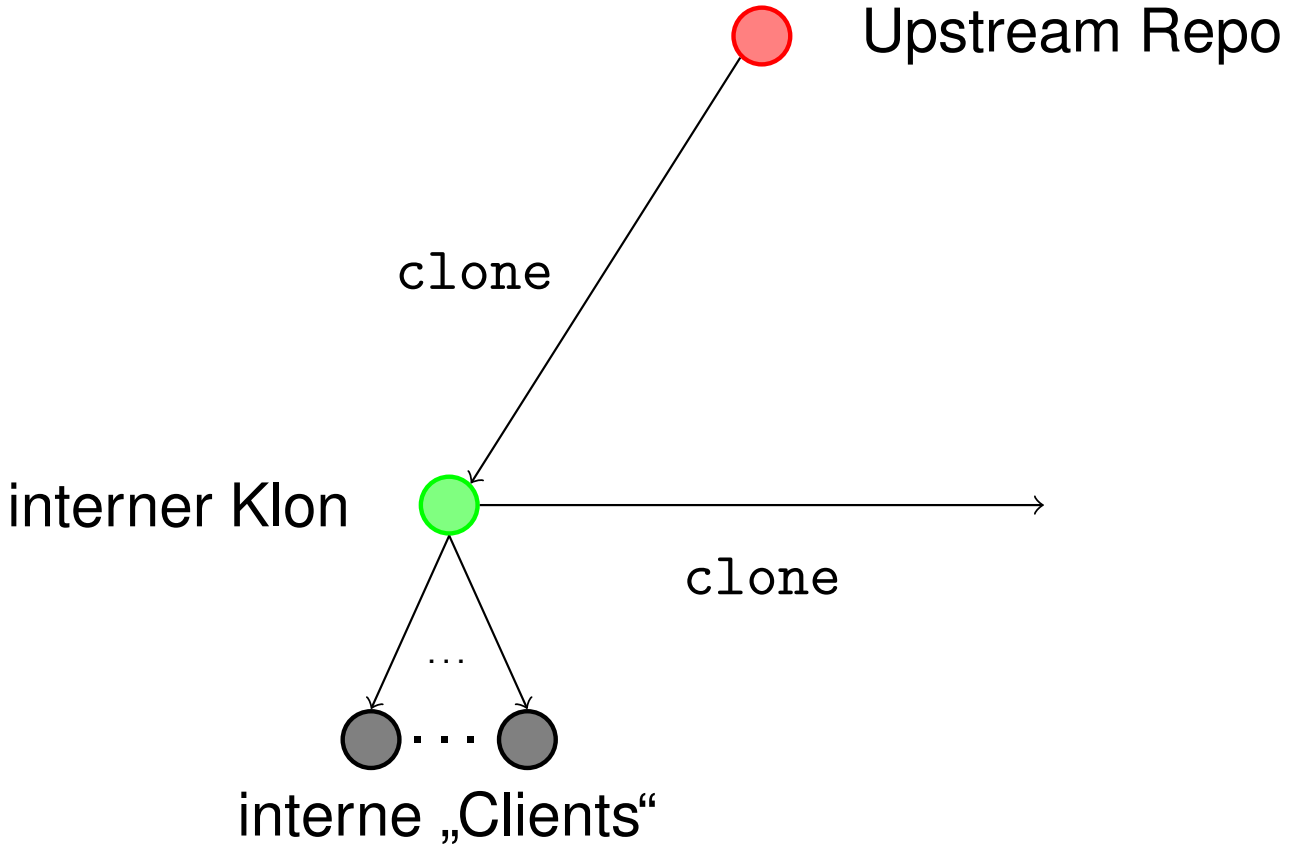
# Ein Beispiel . . .



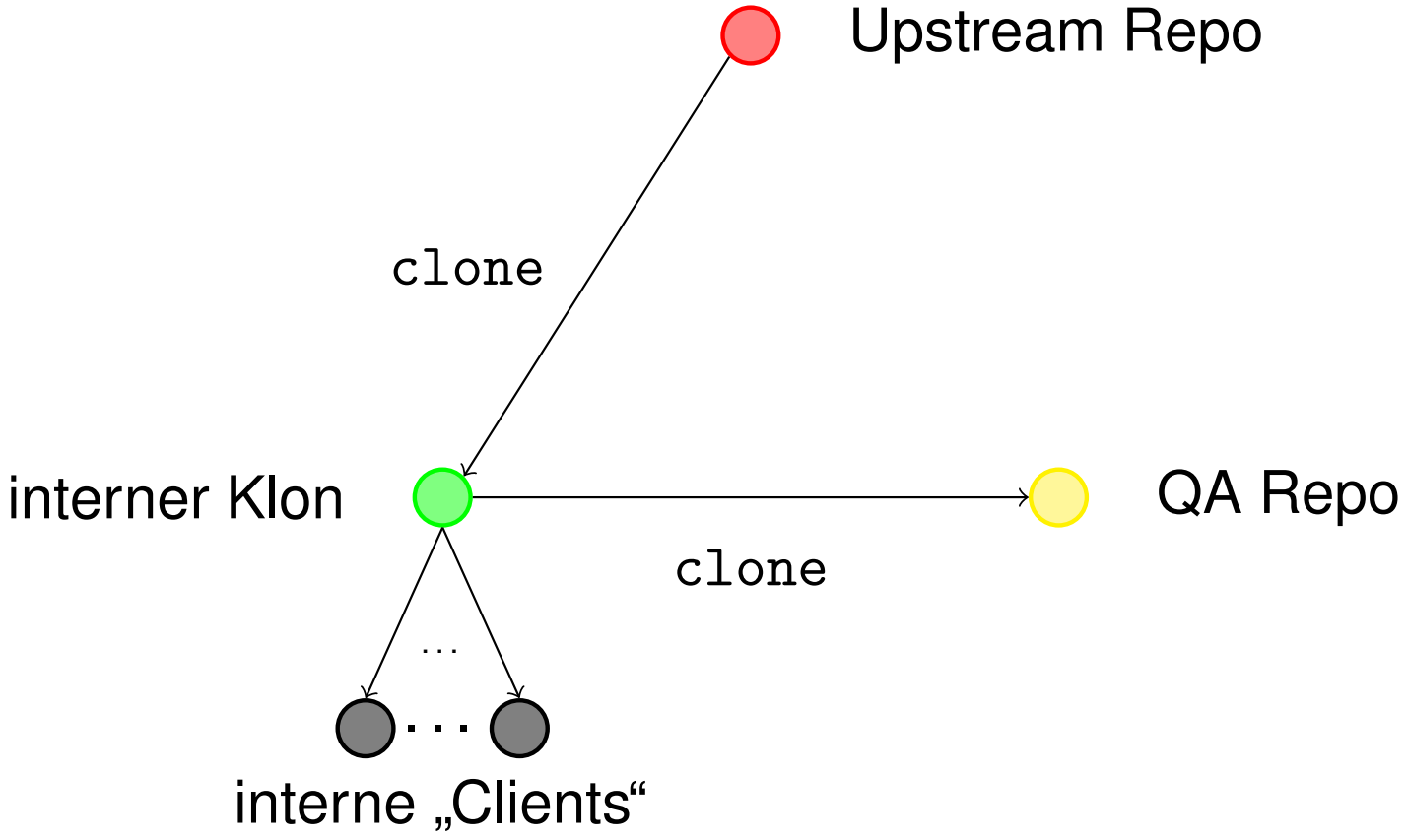
# Ein Beispiel . . .



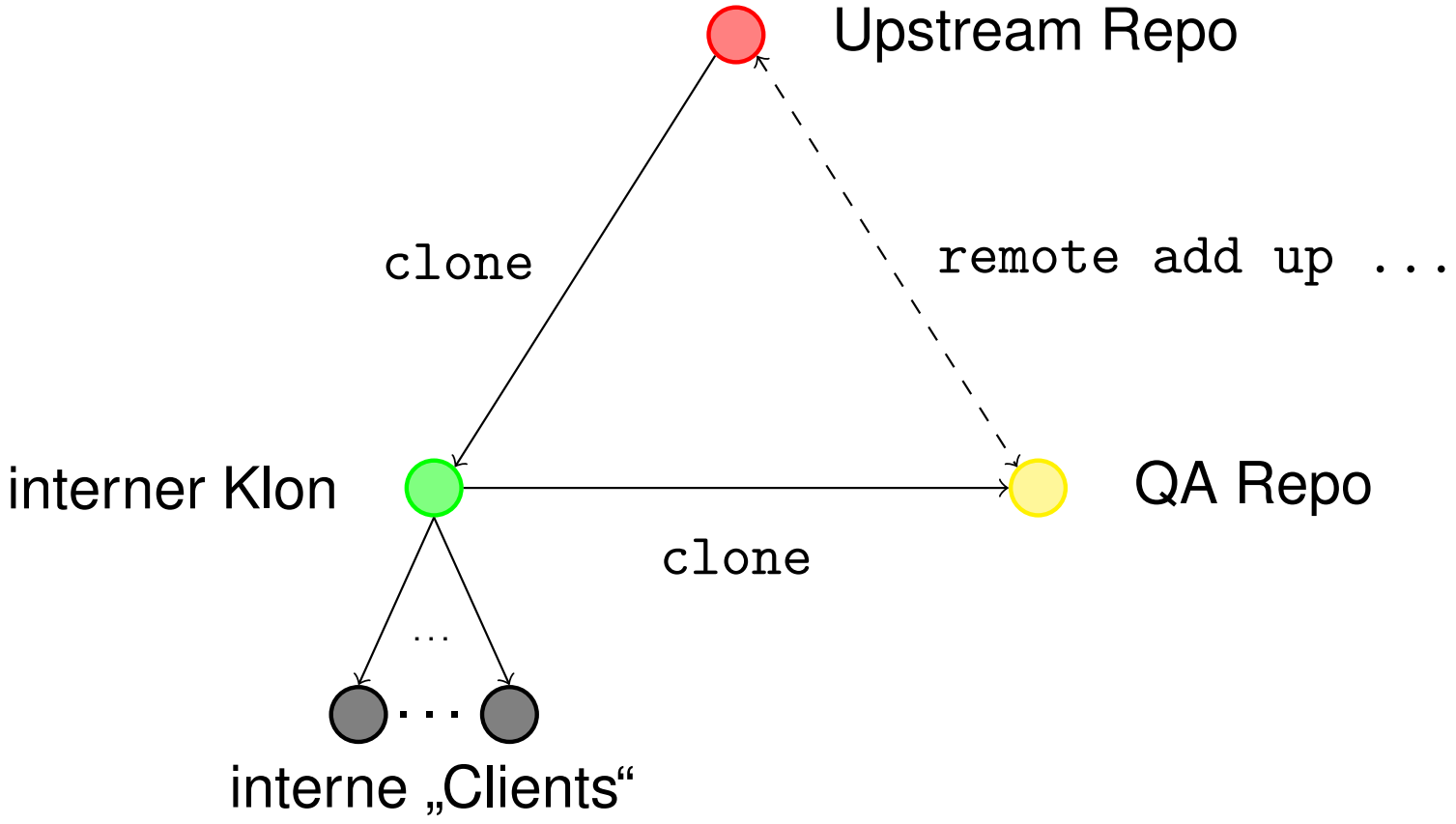
# Ein Beispiel . . .



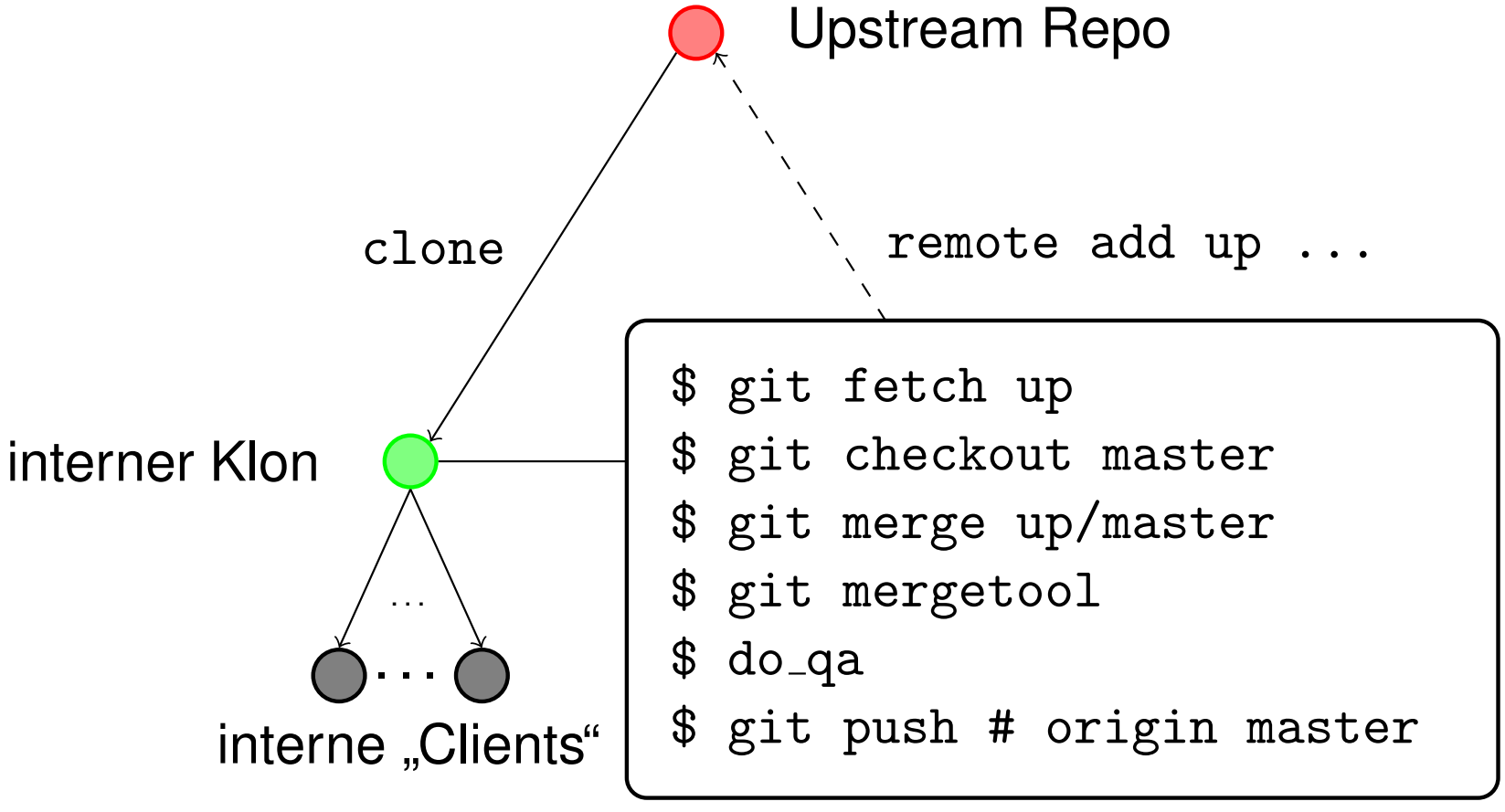
# Ein Beispiel . . .



# Ein Beispiel . . .



# Ein Beispiel . . .



- `tig` (ncurses)
- `gitk` (Tk, read-only)
- `qgit` (Qt)
- `magit` (emacs)
- `egit` (Eclipse)

```
git diff --color-words
```

# git diff --color-words

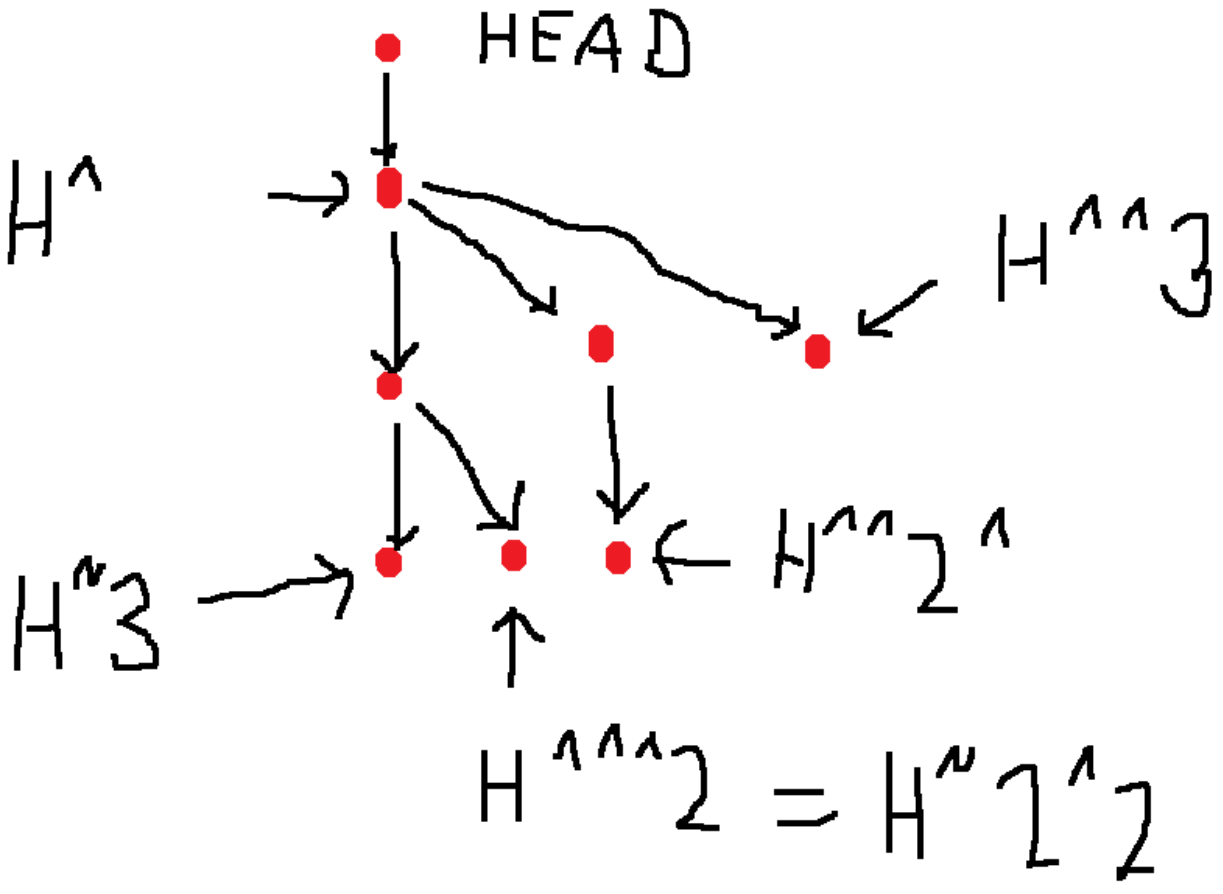
```
-brown fox jumps over the lazy
-dog.
+brown fox jumps over the lousy
+and lazy dog.
```

```
brown fox jumps over the lousy
and lazy dog.
```

```
git reflog
```

```
master@{two weeks ago}
git log --since 'last monday'
```

→ `git rev-parse`


HEAD
H^
H^^3
H~3
H^^2^
H^^^2 = H~2^2

```
git log -p -U0
```

```
git log -S<string>
```

```
git log -S<string> -p --pickaxe-all
```

```
git bisect
```

`git cherry` / `git-wtf`[2]

[2] `http://git-wt-commit.rubyforge.org/`

# git cherry / git-wtf[2]

```
Local branch: sh/check_dbi
[ ] NOT in sync with remote (you should push)
    - Merge branch 'master' of $remote_url into sh/check_dbi [cc6024e]
    - check_dbi: Added simple regex example to help output. [8123a9d]
    - check_dbi: Added SERVER_VERSION metric. [6c85913]
    - check_dbi: Added -r and -R options. [7852606]
    - check_dbi: Added -e option. [357c8e4]
    ... and 8 more (use -A to see all).
Remote branch: origin/master ($remote_url)

[X] in sync with local
```

[2] http://git-wt-commit.rubyforge.org/

```
git rebase -i
```

# OOOPS! Noch was vergessen . . .

```
git commit --amend
```

```
git filter-branch
```

```
git add -p
```

```
git stash
```

# Kirschen pflücken?



```
git cherry-pick
```

`git svn`

`git fast-export`

`bzr-fast-export`

`darcs-fast-export`

`hg-fast-export`

`svn-dump-fast-export`

`git fast-import`

`bzr-fast-import`

`hg-fastimport`

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

# Gibt es Fragen?

Kontakt:
team(ix) GmbH / LUSC e.V.
Sebastian „tokkee“ Harl
<sh@teamix.net> / <tokkee@lusc.de>
http://tokkee.org/events.html