

Verteilte Versionskontrolle mit Git

Versionierung für OpenSource

Sebastian „tokkee“ Harl
<tokkee@debian.org>

team(ix) GmbH

Augsburger Linux-Infotag 2011
26. März 2011



Statistiken: Wer seid ihr?

- ▶ Wer bezeichnet sich als Programmierer?

Statistiken: Wer seid ihr?

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

Statistiken: Wer seid ihr?

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

Statistiken: Wer seid ihr?

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

Statistiken: Wer seid ihr?

- ▶ 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?

Statistiken: Wer seid ihr?

- ▶ 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?

Statistiken: Wer seid ihr?

- ▶ 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?

Statistiken: Wer seid ihr?

- ▶ 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?

Statistiken: Wer seid ihr?

- ▶ 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, bazaar, Mercurial, ...) verwendet?

Statistiken: Wer seid ihr?

- ▶ 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, bzz, Mercurial, ...) verwendet?
- ▶ Wer hat schon mit Git gearbeitet?

Grundlagen: Was ist Versionskontrolle?

Dezentrale Versionskontrolle

Arbeiten mit Git

Grundlagen: Was ist Versionskontrolle?

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

Grundlagen: 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)

Grundlagen: Typen von VCSen

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

Grundlagen: Typen von VCSen

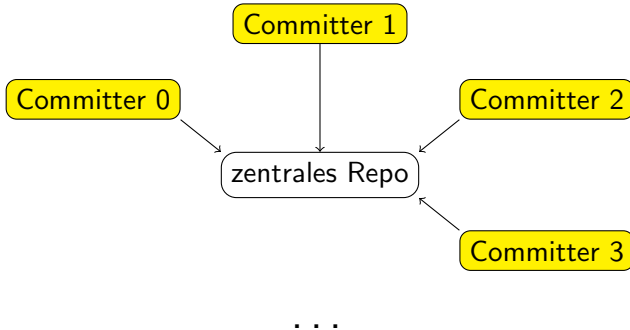
- ▶ lock/modify/write
- ▶ copy/modify/merge
- ▶ **lokale Versionierung**
- ▶ zentrale Versionierung
- ▶ dezentrale Versionierung

Grundlagen: Typen von VCSen

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

- ▶ lokale Versionierung
- ▶ **zentrale Versionierung**
- ▶ dezentrale Versionierung

Grundlagen: Typen von VCSen



Grundlagen: Typen von VCSen

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

- ▶ lokale Versionierung
- ▶ zentrale Versionierung
- ▶ **dezentrale Versionierung**

Grundlagen: Was ist Versionskontrolle?

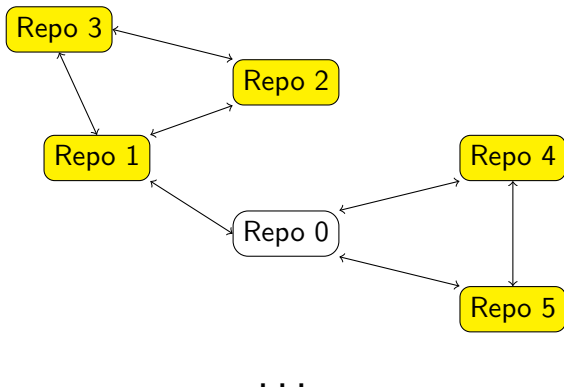
Dezentrale Versionskontrolle

Arbeiten mit Git

Workflow in OpenSource Projekten

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

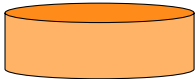
Workflow in OpenSource Projekten



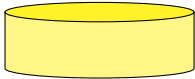
Grundlagen von dezentralen VCSen

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

Arbeitsweise

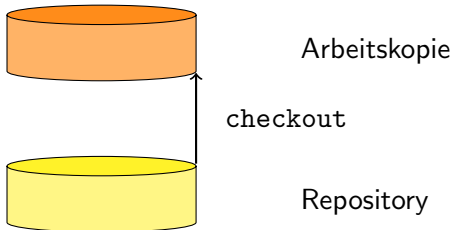


Arbeitskopie



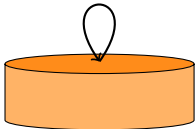
Repository

Arbeitsweise



Arbeitsweise

modify

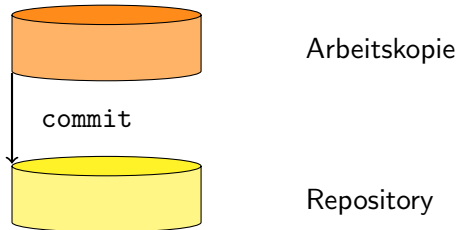


Arbeitskopie

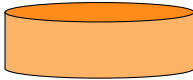


Repository

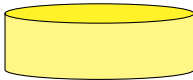
Arbeitsweise



Arbeitsweise



Arbeitskopie

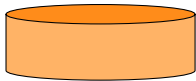


Repository



anderes Repository

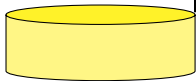
Arbeitsweise



Arbeitskopie



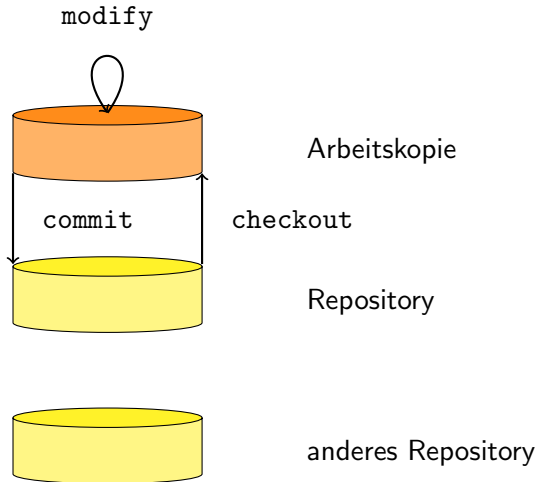
Repository



fetch

anderes Repository

Arbeitsweise



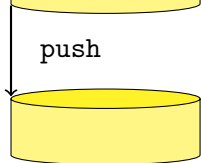
Arbeitsweise



Arbeitskopie



Repository



anderes Repository

Grundlagen: Was ist Versionskontrolle?

Dezentrale Versionskontrolle

Arbeiten mit Git

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, ...)

Arbeiten mit Git: Grundlagen

- ▶ 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/>

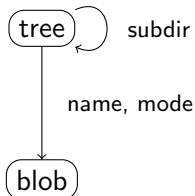
Datenhaltung: Git Objektdatenbank

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

blob

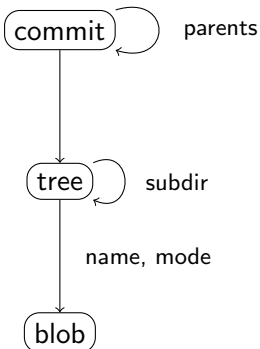
Datenhaltung: Git Objektdatenbank

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



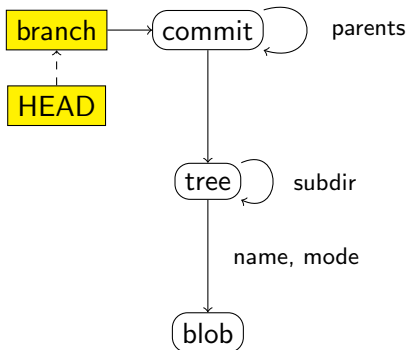
Datenhaltung: Git Objektdatenbank

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



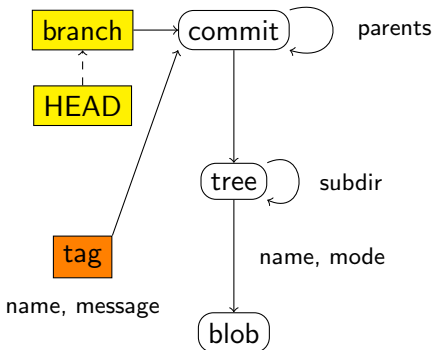
Datenhaltung: Git Objektdatenbank

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



Datenhaltung: Git Objektdatenbank

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



Sich Git vorstellen

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

Git konfigurieren

Bunt und in Farbe

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

Git konfigurieren

Bunt und in Farbe

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

Weitere nützliche Optionen

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

Repositories erstellen

Neues, leeres Repository

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

Repositories erstellen

Neues, leeres Repository

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

Bestehendes Repository „klonen“

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

Änderungen vornehmen

Ändern

```
$ vim foo bar
```

```
$ git add foo bar
```

- ▶ add, rm, mv

Änderungen vornehmen

Ändern

```
$ vim foo bar
```

```
$ git add foo bar
```

- ▶ add, rm, mv

Geschichte fortführen/ändern

```
$ git commit
```

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

- ▶ reset, revert, checkout

Exkurs: Commit Meldungen schreiben

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

Exkurs: Commit Meldungen schreiben

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.

Aus der Geschichte lernen

Status der Arbeitskopie

```
$ git status
```

```
$ git diff
```

Aus der Geschichte lernen

Status der Arbeitskopie

```
$ git status
```

```
$ git diff
```

Historie betrachten

```
$ git log
```

```
$ tig
```

Aus der Geschichte lernen

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

Branching und Merging

- ▶ 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>
```

Branching und Merging

- ▶ 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>
```

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

Branching und Merging

Branches zusammenführen

```
$ git merge master
```

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

Branching und Merging

Branches zusammenführen

```
$ git merge master
```

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

Konflikte auflösen

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

Arbeiten mit anderen Repositories

Repository klonen

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

Austauschen von Änderungen

```
$ git pull
```

```
$ git push
```

Alternativ:

- ▶ `git format-patch, git send-mail`

Arbeiten mit anderen Repositories

- ▶ „remote“: Repository, dessen Änderungen verfolgt werden
- ▶ „remote branch“: Branch, welcher der Zustand in einem anderen Repository widerspiegelt
- ▶ 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
```

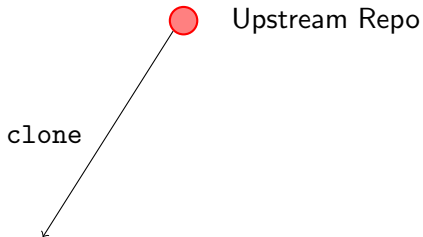
Repository URLs

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

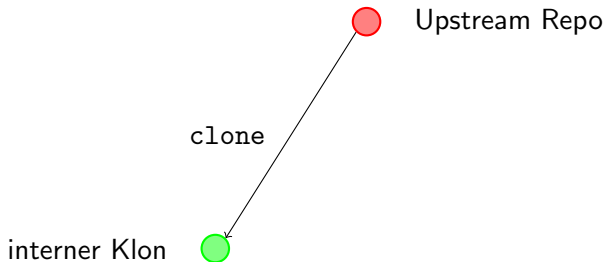
Ein Beispiel ...

● Upstream Repo

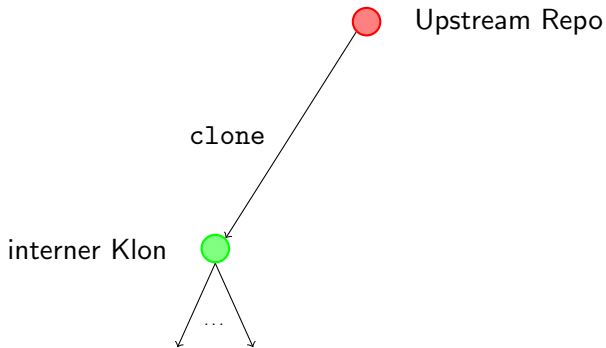
Ein Beispiel ...



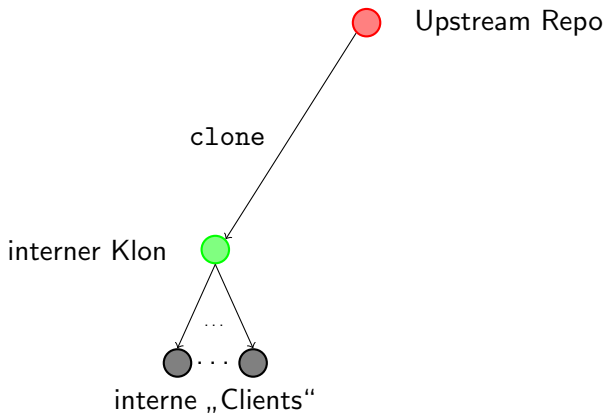
Ein Beispiel ...



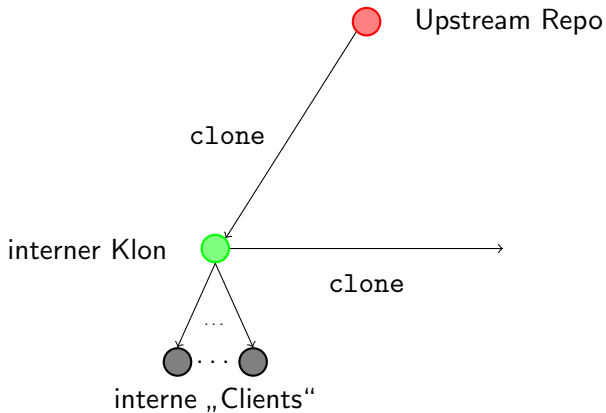
Ein Beispiel ...



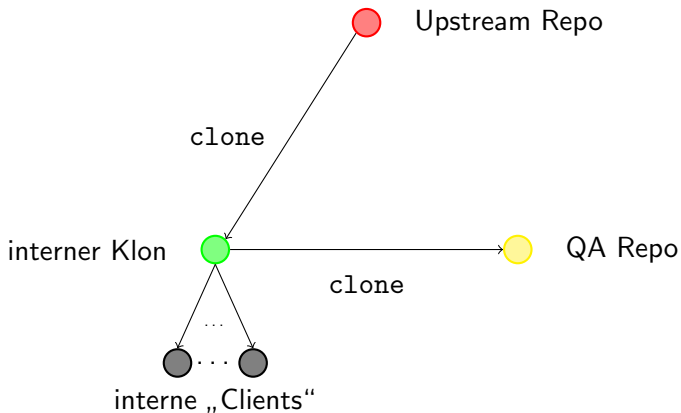
Ein Beispiel ...



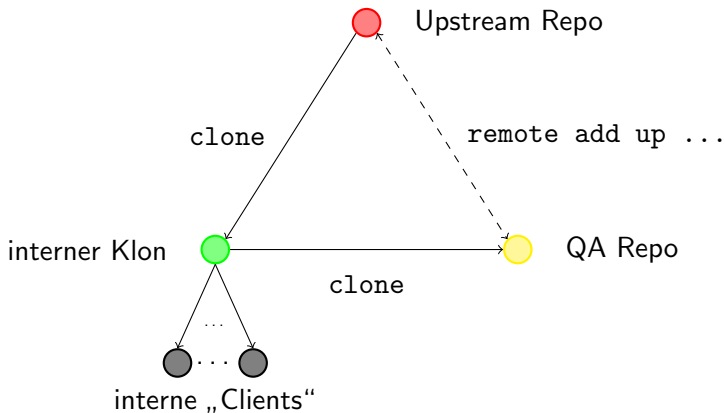
Ein Beispiel ...



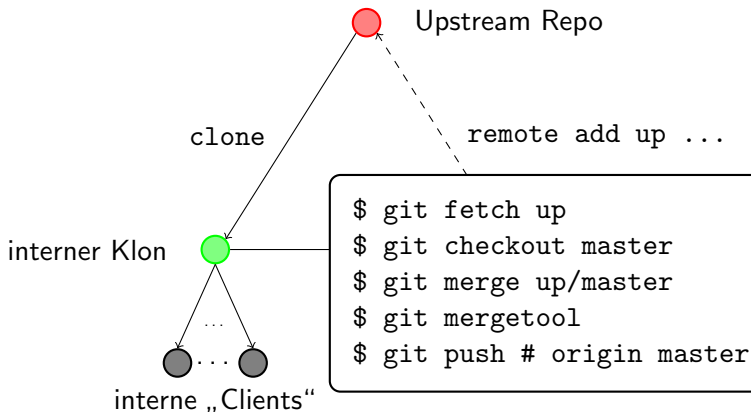
Ein Beispiel ...



Ein Beispiel ...



Ein Beispiel ...



Frontends

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

▶ `git reflog`

Goodies

- ▶ `git reflog`
- ▶ `git rebase -i`

Goodies

- ▶ `git reflog`
- ▶ `git rebase -i`
- ▶ `git commit --amend`

Goodies

- ▶ `git reflog`
- ▶ `git rebase -i`
- ▶ `git commit --amend`
- ▶ `git add -p`

Goodies

- ▶ `git reflog`
- ▶ `git rebase -i`
- ▶ `git commit --amend`
- ▶ `git add -p`
- ▶ `git stash`

Goodies

- ▶ `git reflog`
- ▶ `git rebase -i`
- ▶ `git commit --amend`
- ▶ `git add -p`
- ▶ `git stash`
- ▶ `git bisect`

Goodies

- ▶ `git reflog`
- ▶ `git rebase -i`
- ▶ `git commit --amend`
- ▶ `git add -p`
- ▶ `git stash`
- ▶ `git bisect`
- ▶ `git cherry / git-wtf`

Goodies

- ▶ `git reflog`
- ▶ `git rebase -i`
- ▶ `git commit --amend`
- ▶ `git add -p`
- ▶ `git stash`
- ▶ `git bisect`
- ▶ `git cherry / git-wtf`
- ▶ `git diff color-words`

Goodies

- ▶ `git reflog`
- ▶ `git rebase -i`
- ▶ `git commit --amend`
- ▶ `git add -p`
- ▶ `git stash`
- ▶ `git bisect`
- ▶ `git cherry / git-wtf`
- ▶ `git diff color-words`
- ▶ `git svn`

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Gibt es Fragen?

Kontakt:
Sebastian „tokkee“ Harl
<tokkee@debian.org>