"global information tracker": you're in a good mood, and it actually works for you. Angels sing, and a light suddenly fills the room.
"goddamn idiotic truckload of sh*t": when it breaks
(/usr/share/doc/git-1.5.3.3/README)

GIT

The stupid content tracker

Florian Westphal

29. November 2007

1024D/F260502D <fw@strlen.de>
1C81 1AD5 EA8F 3047 7555
E8EE 5E2F DA6C F260 502D

Themenübersicht

- Versionskontrolle Allgemein
- Linux Kernel Entwicklungsmodell
- GIT
  - Architektur
  - Grundlagen
  - Features
  - Verteiltes Arbeiten
  - Verschiedenes
- GIT mit anderen SCM nutzen

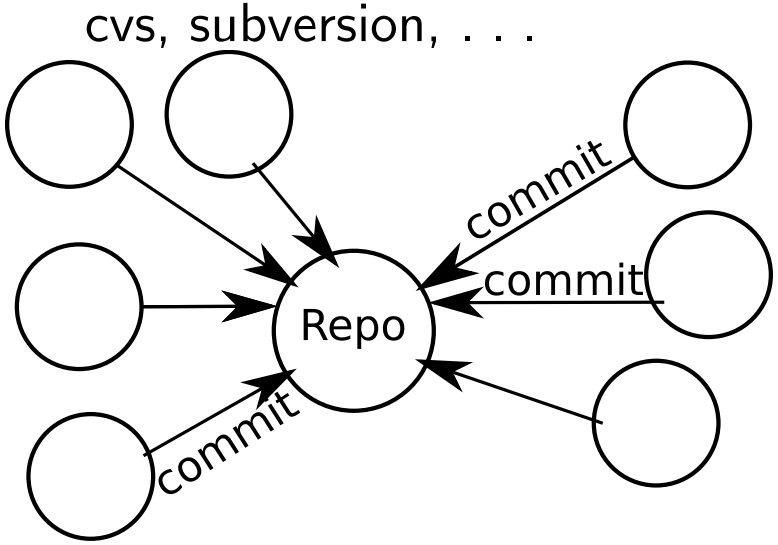
Versionskontrolle

- erfasst den Entwicklungsablauf
- $\rightarrow$ Reproduzierbarkeit
  - Welchen Zustand hatte Projekt zum Zeitpunkt X?
  - Wer hat welche Änderungen gemacht?
  - Warum wurde Änderung gemacht?
- Zusammenarbeit mehrerer Entwickler
- Und nicht zuletzt: Ermittlung des Schuldigen ;-)

Buzz-Bingo

- Repository: Speichert den Verlauf des Projekts.
- checkout
- commit: hält Änderungen fest; neuer Projektzustand
- branch

Zentrales Repository

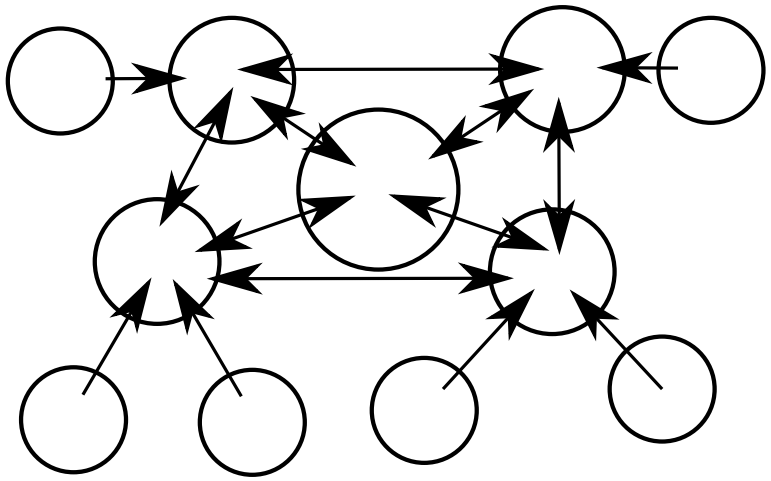


- n Entwickler schreiben in gemeinsam genuztes Repository
  - Koordination: Jeder arbeitet (praktisch gesehen) lokal
  - Bei Check-in ggf. Konfliktbereinigung nötig
  - Politik: Wer erhält Schreibzugang?

Linux Kernel Entwicklungsmodell

- ein paar hundert Entwickler
- Austausch von Patchsets über Mailingliste
- "Linus doesn't scale"-Problem
- Lösung: Dezentralisierung

GIT: Dezentral



Jeder Entwickler hat eigenes Repository

- Entwickler publizieren ihre Änderungen
- Andere können diese übernehmen

Linux: Parallele Entwicklung einzelner Subsysteme/Architekturen/. . .

Historisches

- Entwicklung ab April 2005 als Neues Linux Kernel SCM
- Heute nutzen auch div. andere Projekte git, z.B.
  - Samba
  - freedesktop.org (cairo, mesa, X.org, . . .)
  - Wine

GIT: Kurzübersicht

- Ausgelegt auf. . .
  - Verteilte Entwicklung, schnelles branching/merging
  - Großes Projekt mit vielen kleinen Änderungen

- Einfache Veröffentlichung von Repositories (http,rsync,ssh,git://)

- Set aus vielen kleinen Programmen, viele Wrapper-Scripts

```
$ git<tab>
zsh: do you wish to see all 145 possibilities (25 lines)?
```

Die gute Nachricht: zum normalen Arbeiten benötigt man nur eine Handvoll git-Kommandos. Es gibt sogar `git-gui(1)`.

plumbing vs. porcelain

GIT Kommandos können in zwei Kategorien geteilt werden:

- High-level "Porcelain":
  - das "normale" User-Interface
- Low-Level "Plumbing":
  - "Porcelain-Unterbau", wird (normalerweise) nicht direkt verwendet
  - etliche "Porcelain"-Kommandos sind Scripts, welche Plumbing-Kommdos nutzen

Git Objekte

- Identifiziert durch SHA-1 digest
- Objekttypen: tree, commit, tag, blob
- `$ git cat-file -t bb7476a`
  `commit`

Tree

Speichert Zustand des Projekts

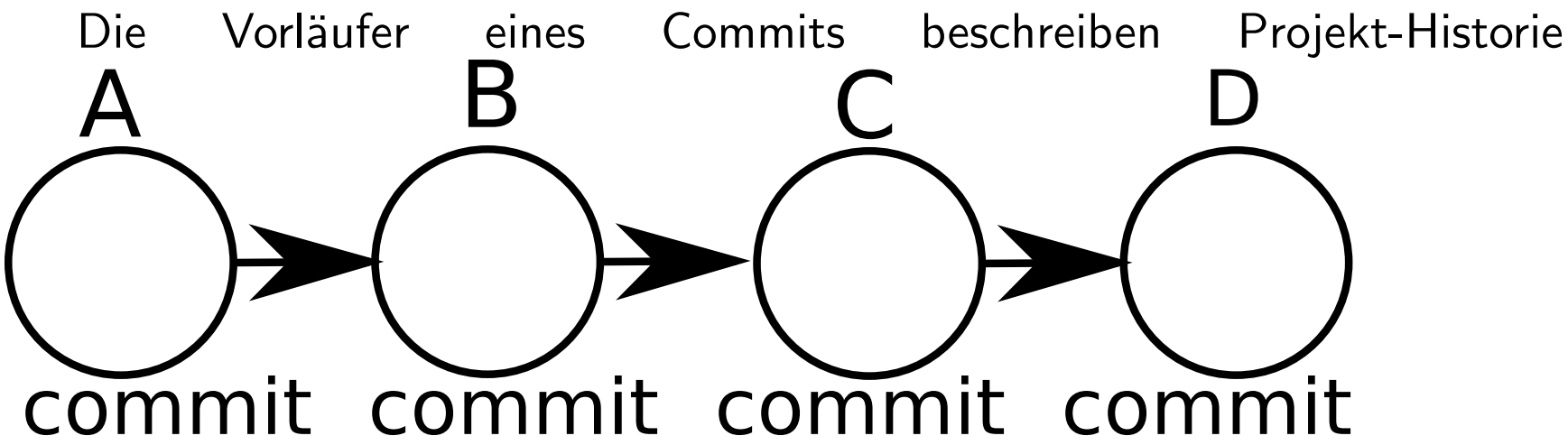
- Welche Dateien (und wo im Verzeichnisbaum?)
- Welcher Inhalt?

Commit

Welcher Zustand des Projekts?

- es gibt viele Trees
- Commit ist Bindeglied
  - Welcher Tree?
  - Welcher Commit ist Vorgänger?
  - Wer? Weshalb?

Commit-Graph



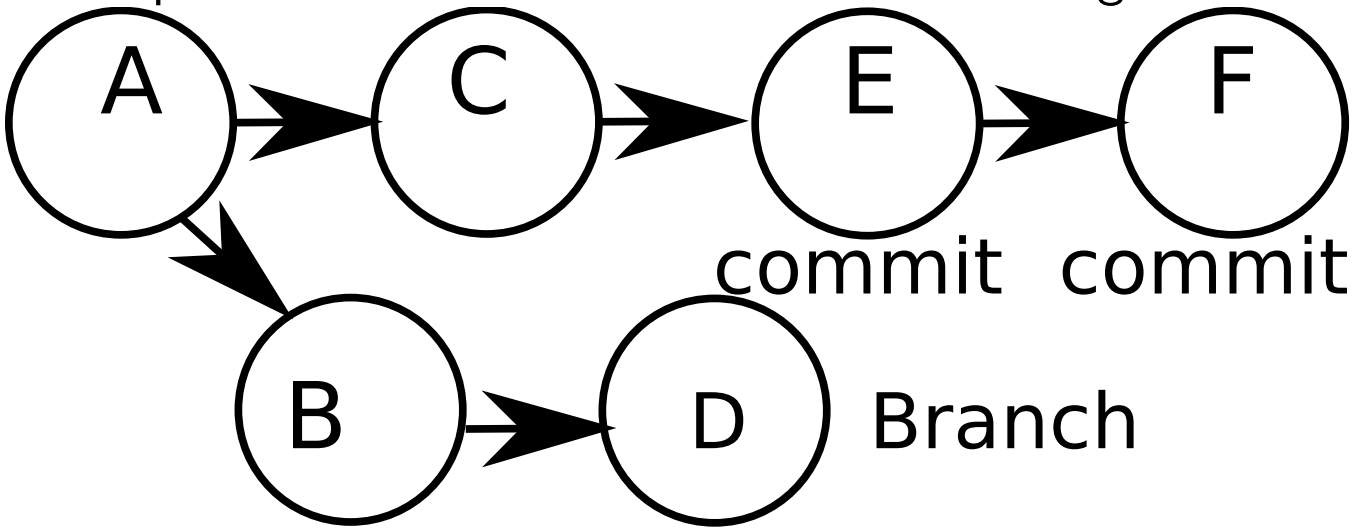
Repository

Speichert History bis zum 'jetzigen' Zustand

- alle Commits & zugehörigen Trees
- Commits im Repository bilden einen Graph

Branches

...speichern welcher Commit als letztes erfolgt ist

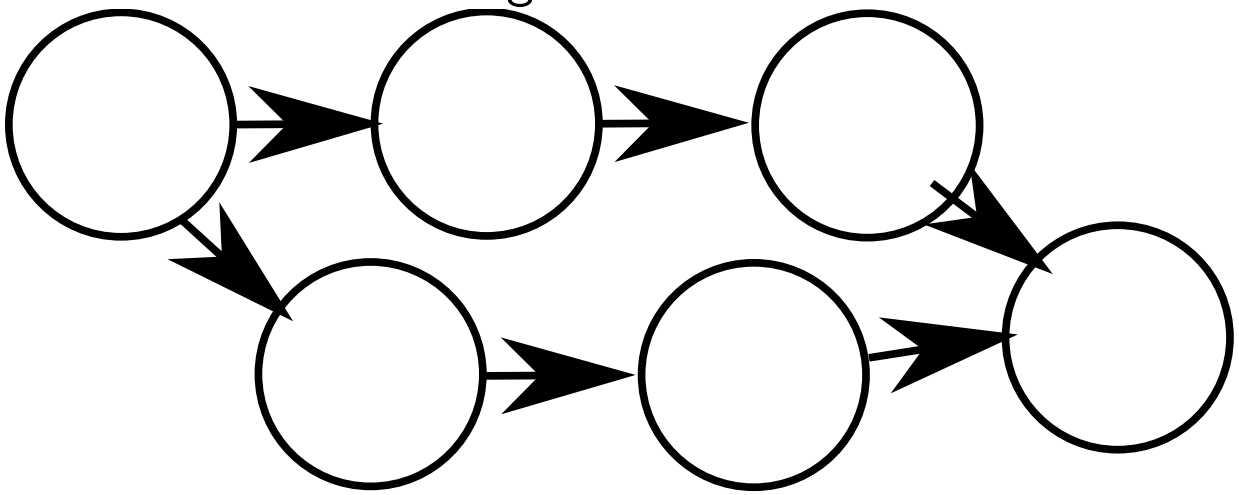


HEAD ref. aktuellen Branch

```
$ cat .git/HEAD
ref: refs/heads/master
$ cat .git/refs/heads/master
145bae8afc3fe39d5c1b58b887d15b303a5a9ebf
```

Merge

Verschiedene Zweige zusammenführen



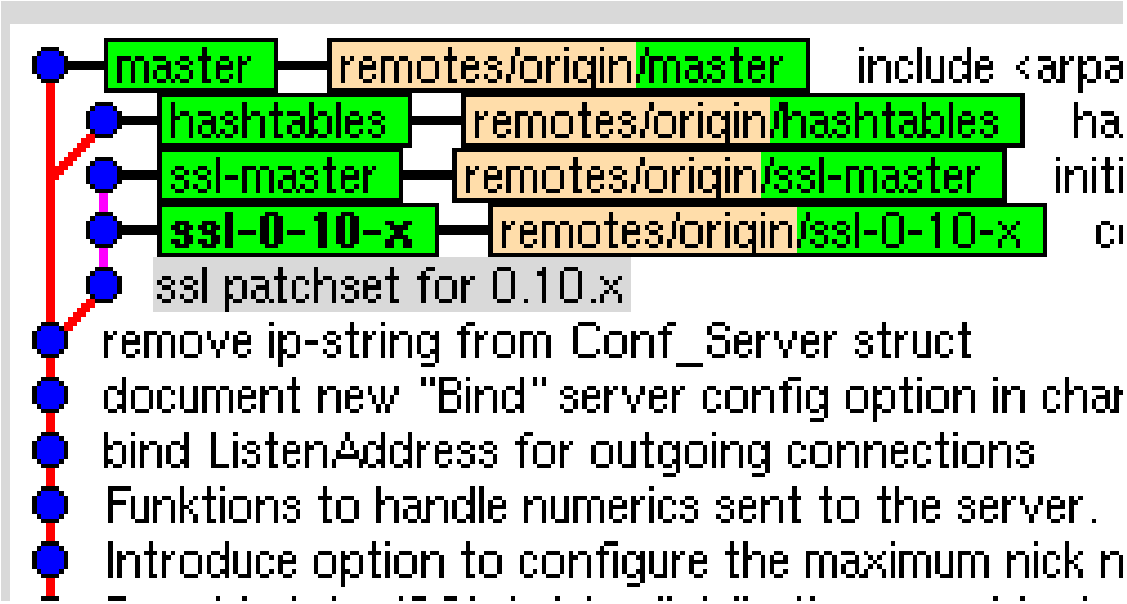
GIT operiert auf Commit-Graph

Merge

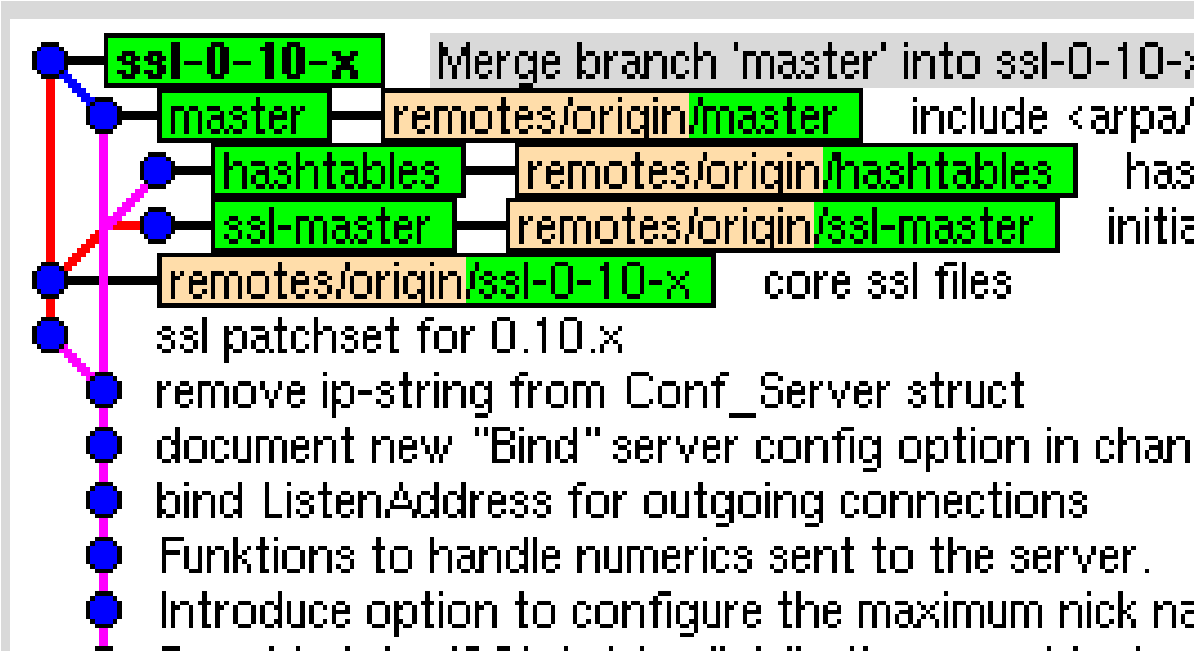
```
git merge experimental
```

Übernimmt commits aus Zweig "experimental" in den gerade aktiven Zweig.
Nüztliche Optionen:
`--squash`: Übernimmt alle Änderungen als *einzelnes* Gesamtwerk
`--no-commit`: Wie-der-Name-schon-sagt

Pre-Merge


master
remotes/origin/master
include <arpa
hashtables
remotes/origin/hashtables
ha
ssl-master
remotes/origin/ssl-master
initi
ssl-0-10-x
remotes/origin/ssl-0-10-x
ssl patchset for 0.10.x
remove ip-string from Conf_Server struct
document new "Bind" server config option in char
bind ListenAddress for outgoing connections
Funktions to handle numerics sent to the server.
Introduce option to configure the maximum nick n

Post-Merge


ssl-0-10-x
Merge branch 'master' into ssl-0-10-x
master
remotes/origin/master
include <arpa/
hashtables
remotes/origin/hashtables
has
ssl-master
remotes/origin/ssl-master
initia
remotes/origin/ssl-0-10-x
core ssl files
ssl patchset for 0.10.x
remove ip-string from Conf_Server struct
document new "Bind" server config option in chan
bind ListenAddress for outgoing connections
Funktions to handle numerics sent to the server.
Introduce option to configure the maximum nick na

Merging: Konfliktbereinigung

```
<<<<<<< HEAD:doc/sample-ngircd.conf
        # SSL Trusted CA Certificates File (for verifying peer cert
        ;SSLCAFile = /etc/ssl/CA/cacert.pem

        # Certificate Revocation File (for marking otherwise vaild
        ;SSLCRLFile = /etc/ssl/CA/crl.pem
=======
        # SSL Server Key Certificate
        ;SSLCertFile = /etc/ngircd/ssl/server-cert.pem
>>>>>>> ngircd-ssl-0.1.X:doc/sample-ngircd.conf
```

Unterhalb `HEAD` bis `=======`: aktuelle Version
Unterhalb `=======` bis `ngircd-ssl-0.1.X` (branch name): branch

Tags

Tag = "commit mit name"

```
git-tag release-0-1 e451fff
```

```
git-tag -s
```

erzeugt gnupg-signiertes Tag-Objekt

Minimale Konfiguration

```
$ git version
git version 1.5.3.4
$ git config --global user.name "Florian Westphal"
$ git config --global user.email fw@strlen.de
$ git config --global user.name
Florian Westphal
```

→ Eindeutiger Autor

Repo Erzeugen

- Neues Repo anlegen

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

- Projekt importieren:
  `git init && git add . && git commit -m initial\ import`

Dateien hinzufügen

```
echo neue datei > blubber
git add blubber
git commit -m "bla blubb"
```

Änderungen einspielen

```
$ echo mehr inhalt >> blubber
$ git commit -m "tolle erweiterungen"
# On branch master
# Changed but not updated:
#   (use "git add <file>..." to update what will be committed)
#
#       modified:   blubber
#
no changes added to commit (use "git add" and/or "git commit -a")
zsh: exit 1     git commit -m "tolle erweiterungen"
```

→ Auch Änderungen müssen erst als "bitte hinzufügen" markiert werden

git add und git commit

```
$ git add blubber
$ echo noch mehr inhalt >> blubber
$ git commit -m "inhalt und noch mehr inhalt"
$ Created commit bb7476a: inhalt und noch mehr inhalt
 1 files changed, 1 insertions(+), 0 deletions(-)
$ git status
# On branch master
# Changed but not updated:
#   (use "git add <file>..." to update what will be committed)
#
#       modified:   blubber [..]
```

Es wird jeweils nur bis zum letzten "git add" comittet

Log, History

```
 $ git log
commit e451fff70219397c330bfa9456cbe8fc2acf1f6c
Author: Florian Westphal <fw@strlen.de>
Date:   Fri Oct 26 02:18:58 2007 +0200

    tolle erweiterungen
```

Wenn Changeset erwünscht ist (anstatt nur Beschreibung): `-p`

Log, History

Commit anzeigen:

```
 $ git show e451fff70
[..]
diff --git a/blubber b/blubber
[..]
```

Weitere Kommandos zum "graben":

```
git show HEAD
git show HEAD~5
git show e451:blubber
git log branchA..branchB
git log -p -Ssuchwort
```

Verteilte Entwicklung

- existierendes Repo kopieren: `git clone`

```
git clone git://git.kernel.org/pub/scm/linux/kernel/git/\
    torvalds/linux-2.6.git
```

- Eigene Änderungen machen
  - ggf. in extra-Branch:
  - `git checkout -b meinfeature`

Änderungen Weitergeben

Methode 1: `git-push`

- Überspielt Commits in das angegebene Repo (z.B. origin)
- meist via `ssh`. (`git://` ist readonly)
- Damit kann auch CVS-Ähnliches (d.h. zentrales) Modell umgesetzt werden
- `man git-receive-pack` enthält Commithook Beispiele
- `git-shell` für GIT-User welche ins Repo schreiben sollen ohne eShell-Zugriff zu erhalten

Änderungen Weitergeben

Methode 2: Patches versenden

`git-format-patch <last-common-ancestorid>`

erzeugt Patches der Form

`0001-erste-zeile-aus-dem-passenden-commit-log.patch`

Patch ist bereits mit "From:" und "Subject" versehen.

Wenn viele (zusammengehörige) Patches verschickt werden sollen, ist ein Blick auf `git-send-email` empfehlenswert.

Änderungen Weitergeben

Methode 3: `git-pull`

1. Eigenes Repo veröffentlichen, z.B. via `git-daemon` (`git://..`)
2. Andere können dann Änderungen in diesem Repo in eigenes Repo übernehmen
3. `git-request-pull` generiert Email-geeignete Changeset-Zusammenfassung

`git-pull` == `git-fetch` + `git-merge` + `git-commit`

Konfliktbereinigung

- Falls Entwicklung zu sehr divergiert: Merge-Konflikte, Patches "passen" nicht

- Lösung: Regelmässig `pull` von 'Upstream'

  1. Merge funktioniert: alles ok, weiterarbeiten (am besten Merge Rückgängig machen; hält History "sauber")
  2. Merge funktioniert nicht
     (a) Nun entweder Merge händisch fertigstellen (wie gehabt) und weiterarbeiten $ODER$
     (b) `git-rebase`

git-rebase

`git-rebase <upstream> <meinbranch>`

1. sichert alle Änderungen im lokalen Zweig
2. setzt lokalen Zweig zurück (`git-reset --hard <upstream>`)
3. spielt vorher gesicherte Änderungen zurück
4. Falls Merge-Konflikt: Manuell auflösen und:
   - `git rebase --continue` *ODER:*
   - `git rebase --skip` ("dieser commit ist eh schrott") *ODER:*
   - `git rebase --abort` ("alles sch...")

git-rebase

`git-rebase <upstream> <meinbranch>`

1. sichert alle Änderungen im lokalen Zweig
2. setzt lokalen Zweig zurück (`git-reset --hard <upstream>`)
3. spielt vorher gesicherte Änderungen zurück
4. Falls Merge-Konflikt: Manuell auflösen und:
   - `git rebase --continue` *ODER:*
   - `git rebase --skip` ("dieser commit ist eh schrott") *ODER:*
   - `git rebase --abort` ("alles sch...")

Achtung: `git-rebase` verändert Commit-History

Git stash

`git-stash`

- sichert den aktuellen Zustand (incl. nicht-comitteter Änderungen)
- danach kann dann z.B. ein anderer Branch ausgecheckt werden ('kannst du dir mal schnell xyz angucken?')
- anschliessend kann alter Zustand mit `git stash apply` wieder hergestellt werden
- Wie viele andere git-Kommandos ist auch `git-stash` "nur" ein Script

Bisect

`git-bisect`

aka "Feature X funktioniert nicht mehr (und gestern liefs noch!)"

- Ermittle den "schuldigen" commit im Commit-Graph
- Funktioniert auch bei nicht-linearem Graph
- Stellt Projektzustand zwischem funktionierendem und nicht-funktionierendem Tree her
- Testen: Funktionierte es bei dieser Version?
- Commit-Graph wird immer weiter eingeschränkt bis der verantwortliche Commit gefunden ist

Interaktion mit anderen SCM

- CVS
  - `git-cvsimport -d<CVSROOT> cvsmodule`
  - git → CVS: `git-cvsexportcommit`
    ```
    cd path/to/cvs; export GIT_DIR=path/to/git/.git
    git-cvsexportcommit <id>
    ```
- subversion
  - `git-svn clone svn://....`
  - git → svn `git commit; git-svn dcommit`

Weiterführende Lektüre

- http://www.kernel.org/pub/software/scm/git/docs/user-manual.html
- http://www.kernel.org/pub/software/scm/git/docs/everyday.html