Versionsverwaltung mit git: Warum und wie.

Bunter Nachmittag des iFSR, 02.10.2017

<Eigenwerbung>

Wer sind wir?

- Hochschulgruppe an der TU (gegründet 2014, ca. 10 P.)
- Studierende (TU, HTW) und andere Leute
- Hochschulen als Zielgruppe (Multiplikationswirkung) und Arbeitsfeld (Räume, Strukturen)

Wer sind wir?

- Hochschulgruppe an der TU (gegründet 2014, ca. 10 P.)
- Studierende (TU, HTW) und andere Leute
- Hochschulen als Zielgruppe (Multiplikationswirkung) und Arbeitsfeld (Räume, Strukturen)

- Bisherige Projekte
  - Linux-Install-Party, Linux-Presentation-Day
  - Verschlüsselungsgewinnspiel
  - Monatliche Sprechstunde zu LaTeX u.a.
  - Formulierung eines Programmpapiers
  - „Uni-Stick“: 80 × 8 GB mit freier Software

Warum machen wir das? Aus Überzeugung!

- *Überzeugung 1*: freie und quelloffene Software ist (oft) besser (technische + nicht technische Argumente)

Warum machen wir das? Aus Überzeugung!

- *Überzeugung 1*: freie und quelloffene Software ist (oft) besser (technische + nicht technische Argumente)
- *Überzeugung 2*: öffentlich finanzierte wissenschaftliche Inhalte (AutorInnen, GutachterInnen) sollten nicht von öffentlich finanzierten Bibliotheken für horrende Summen von Zeitschriften-Verlagen gekauft werden müssen

Projekt Uni-Stick

- **4000** Flyer in Ersti-Tüten: **Gutscheine** für 8 GB Stick mit freier Software fürs Studium, 550 € vom TU-StuRa für 80 Stk.
- Live-Linux / freie Windows-Programme

Projekt Uni-Stick

- **4000** Flyer in Ersti-Tüten: **Gutscheine** für 8 GB Stick mit freier Software fürs Studium, 550 € vom TU-StuRa für 80 Stk.
- Live-Linux / freie Windows-Programme
- Hat viel Arbeit gemacht

Projekt Uni-Stick

- **4000** Flyer in Ersti-Tüten: **Gutscheine** für 8 GB Stick mit freier Software fürs Studium, 550 € vom TU-StuRa für 80 Stk.
- Live-Linux / freie Windows-Programme
- Hat viel Arbeit gemacht
- Ist gut angekommen (ca. 250 TN)

Projekt Uni-Stick

- **4000** Flyer in Ersti-Tüten: **Gutscheine** für 8 GB Stick mit freier Software fürs Studium, 550 € vom TU-StuRa für 80 Stk.
- Live-Linux / freie Windows-Programme
- Hat viel Arbeit gemacht
- Ist gut angekommen (ca. 250 TN)

- Accessibility:
  - brltty
  - gnome-orca (Screenreader)
  - ...
  - WIP!

Zukunftsideen

- Fortführung „Uni-Stick“
- Studierende zum Nutzen/Verbessern freier Software animieren
  - Mehr Blog-Beiträge
  - Kurse (LaTeX/ Python / **Git** / Inkscape / . . .)
  - Ansible-Infrastruktur-Stipendium
  - OpenSource-Wettbewerb/Preis
  - . . .
- Aufmerksamkeit erzeugen / Lobby-Arbeit
- Vernetzung mit anderen Städten

Weitere Informationen

`https://fsfw-dresden.de/`

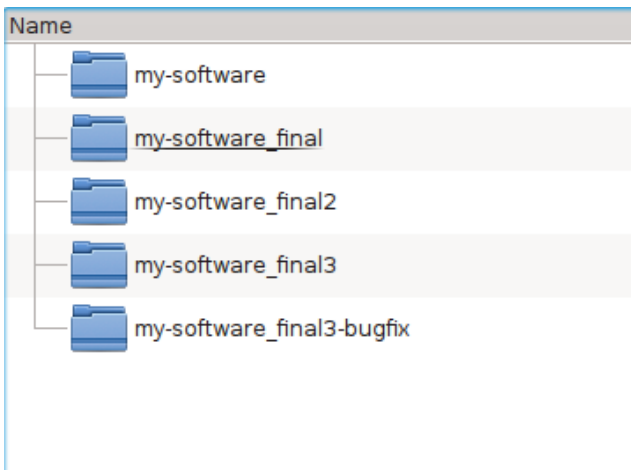
- `uni-stick`
- `blog`
- `newsletter`
- `mitmachen`
- `fork`

</Eigenwerbung>

Gliederung

Warum Versionsverwaltung?

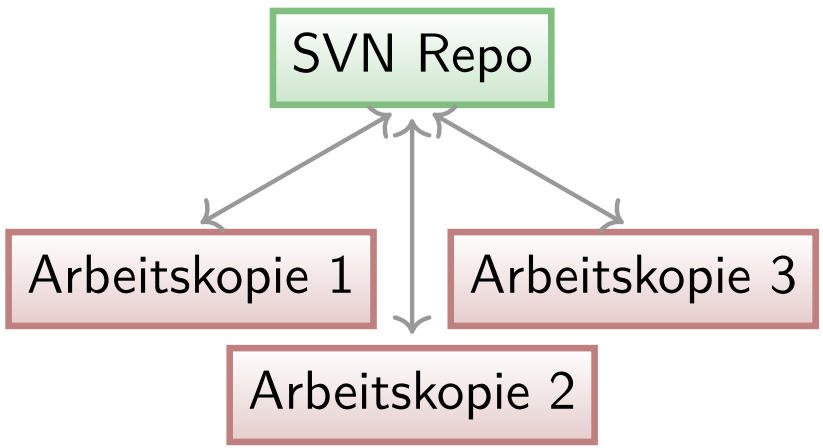
- Projekte bestehen aus schrittweisen Änderungen
- Bedürfnis, zu vorherigem Zustand zurückkehren zu können
  - („Savegame“)
- Naiver Ansatz:



- Probleme:
  - Speicherplatz
  - Fehlende Übersicht
  - Skaliert nicht (Teamwork)

Warum Git? (1)

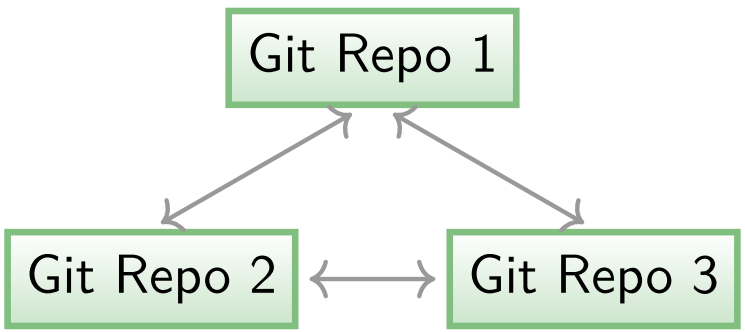
- Lösung 1: zentrale Versionsverwaltung
  - CVS (1986), SVN (2000)
  - Idee: Zentrales Repositorium und Arbeitskopien



- Probleme:
  - Abhängig von Server-Erreichbarkeit
  - Performanz

Warum Git? (2)

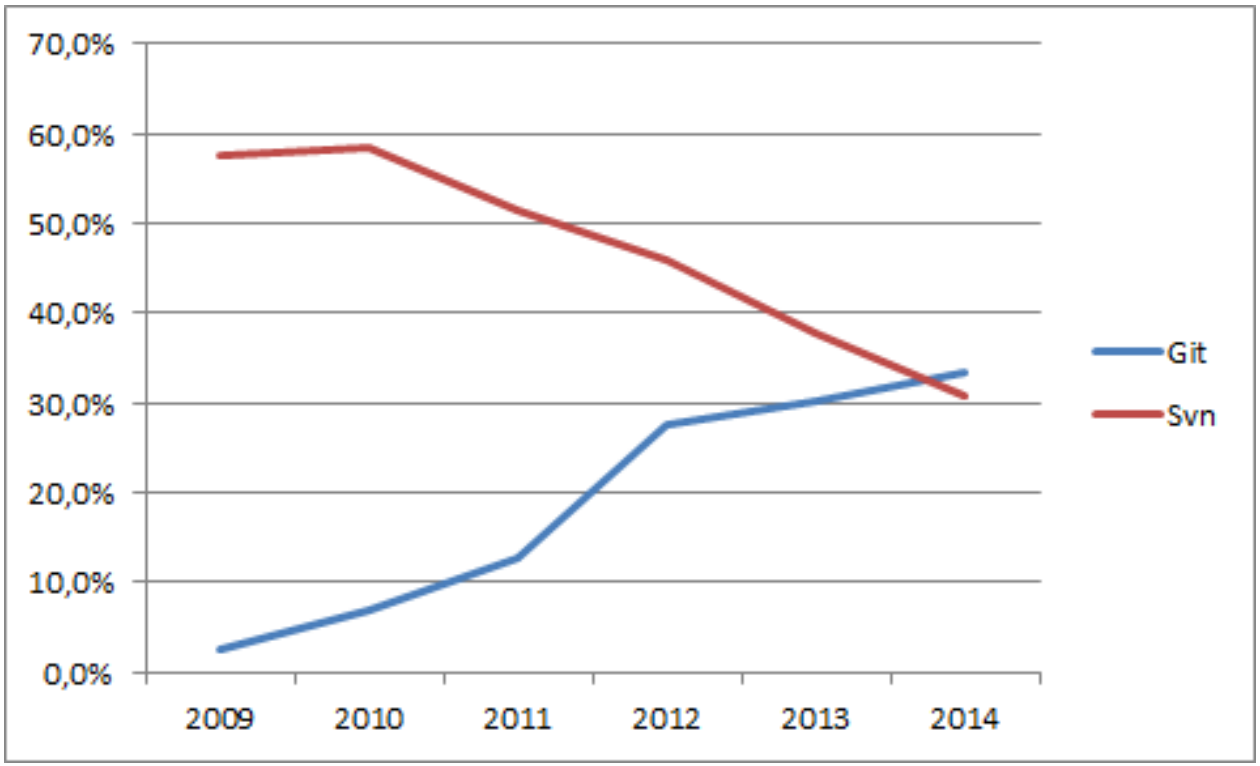
- Lösung 2: **de**zentrale Versionsverwaltung
  - mercurial (2005), bazaar (2005) **git** (2005)
  - Idee: Jeder hat ein vollwertiges Repositorium



- Vorteile:
  - Alle Operationen lokal → schnell, unabhängig
  - Einfaches „branching“ und „merging“
  - ...

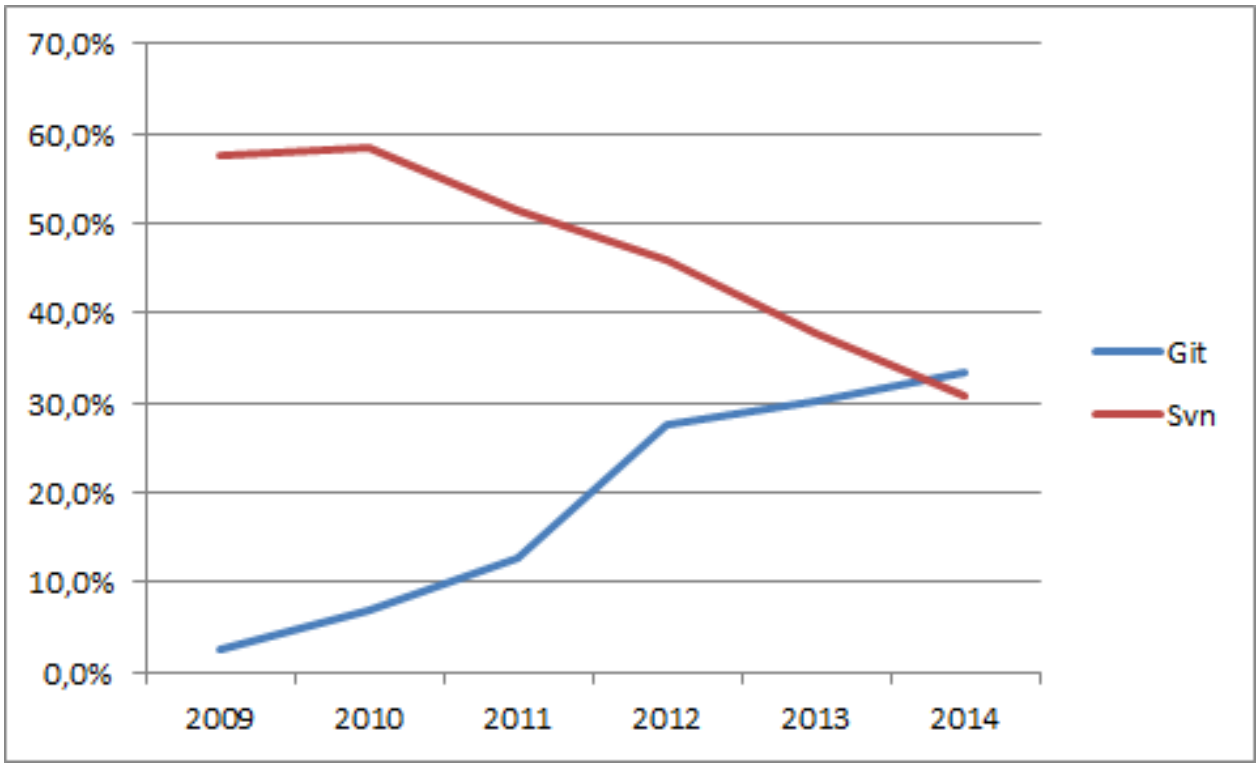
Warum Git? (3)

Warum Git? (3)



Gefühlter Grad der Verbreitung: Git vs SVN

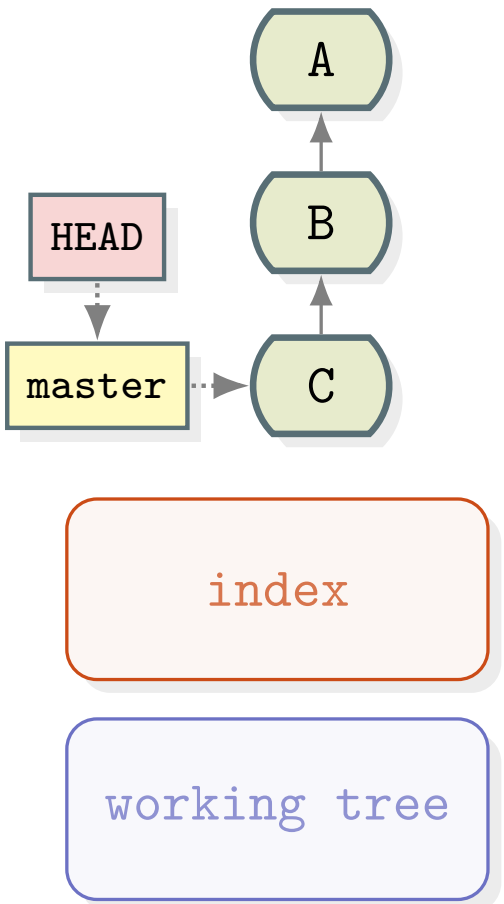
Warum Git? (3)



Gefühlter Grad der Verbreitung: Git vs SVN

2017: Git = defacto Standard

Einführung in git – Was ist ein Repo?



- gerichteter, azyklischer Graph von Versionen (*revisions*) einer Ordnerstruktur und deren Inhalt mit Metadaten (*Commit-ID*, Autor, Beschreibungstext)
- Commit-ID abgeleitet aus dem Inhalt und dem Graphen (kryptographische Hash-Funktion)
- *HEAD*: Knoten im Graphen; momentaner Bezugspunkt für Operationen
- *refs*: referenzieren Knoten im Graphen (Beispiele: `HEAD`, `HEAD^`, `master`, per abgekürzter Commit-ID `f23faaa`)

Einführung in git – Verwendung

- Wir empfehlen: git Bedienung via Kommandozeile
- Syntax: `git <command> [<args>]`
- Beispiele:
  - `git init`
  - `git add myscript.py`
  - `git commit -m "add basic functionality"`
  - `git push`

Einführung in git – Verwendung

- Wir empfehlen: git Bedienung via Kommandozeile
- Syntax: `git <command> [<args>]`
- Beispiele:
  - `git init`
  - `git add myscript.py`
  - `git commit -m "add basic functionality"`
  - `git push`
  - `git status`
  - `git log`
  - `git branch develop`
  - `git checkout master`
  - `git merge develop`
  - `git blame myscript.py`
  - `git diff`
  - `git difftool`

Einführung in git – Verwendung

- Wir empfehlen: git Bedienung via Kommandozeile
- Syntax: `git <command> [<args>]`
- Beispiele:
  - `git init`
  - `git add myscript.py`
  - `git commit -m "add basic functionality"`
  - `git push`
  - `git status`
  - `git log`
  - `git branch develop`
  - `git checkout master`
  - `git merge develop`
  - `git blame myscript.py`
  - `git diff`
  - `git difftool`
  - `git clone`
  - `git help <command>`
  - `git rebase`
  - `git config`
  - `gitk`

Praxis 1: Erste Schritte

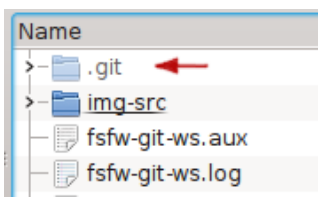
- Konfiguration anpassen
  - `git config --global user.email "foo@bar.de"`
  - `git config --global user.name "Your Name"`
  - ...
- Eigenes Repo `foo` erstellen
  - `mkdir foo`
  - `cd foo`
  - `git init`
- Alternativ: Bestehenedes Repo klonen
  - `git clone <url>`

Praxis 1: Erste Schritte

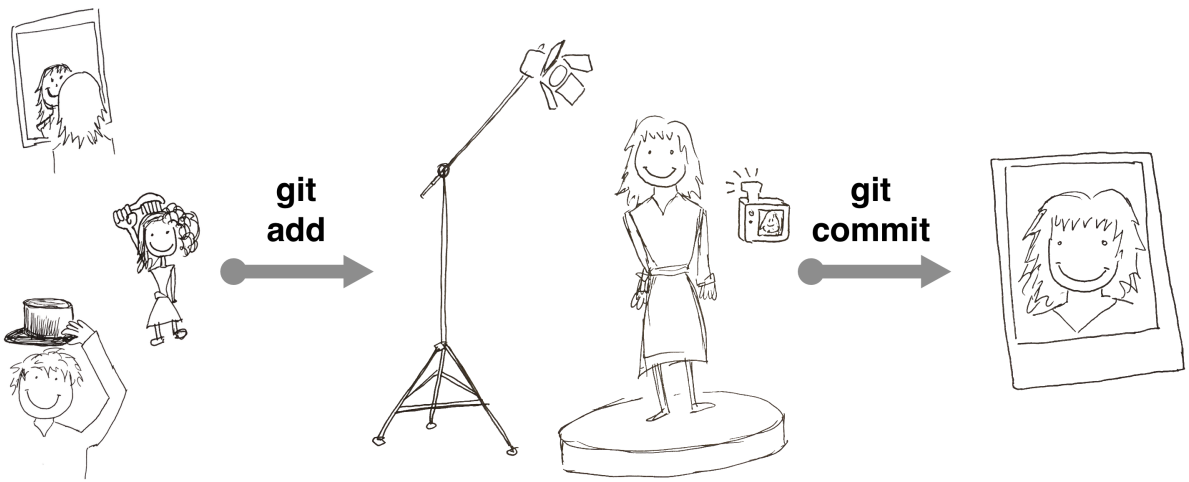
- Konfiguration anpassen
  - `git config --global user.email "foo@bar.de"`
  - `git config --global user.name "Your Name"`
  - ...
- Eigenes Repo `foo` erstellen
  - `mkdir foo`
  - `cd foo`
  - `git init`
- Alternativ: Bestehenedes Repo klonen
  - `git clone <url>`

- Hintergrund: Wo speichert git die relevanten Informationen?

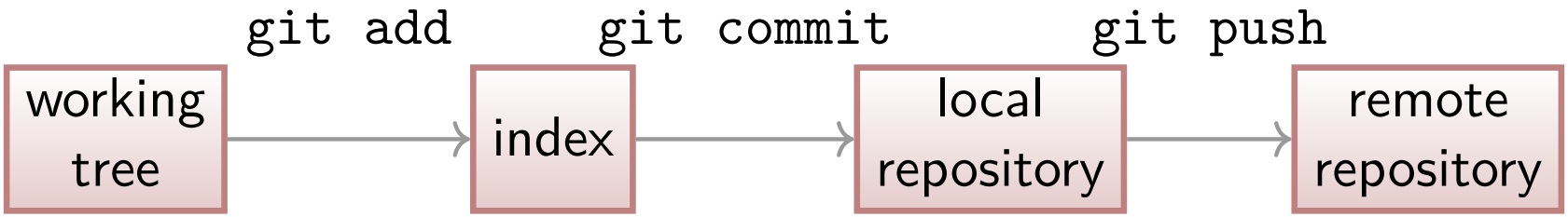
→ Verstecktes Verzeichnis:



Theorie: typischer Ablauf / „staging area“ (1)



Theorie: typischer Ablauf / „staging area“ (2)



Wozu zweiphasiger Commit-Prozess?

- Ermöglicht präzise, hoch aufgelöste Commits
  - Änderungen mancher Dateien (`git add dir1/*.html`)
  - Nur bestimmte Änderungen einer Datei (`git add -p`)
  - Alle Änderungen übernehmen und comitten (`git commit -a`)

$\Rightarrow$ nachvollziehbare, aussagekräftige Commit-History

Praxis: minimales Repo

- Inhalt erzeugen
  - `printf "Hallo\nWelt\n" > README.md`
  - `git status`
  - `git add README.md` Tipp: Auto-Vervollständigung mit TAB
  - `git status`
  - `git commit -m "New content of README"`
  - `git status`

Praxis: minimales Repo

- Inhalt erzeugen
  - `printf "Hallo\nWelt\n" > README.md`
  - `git status`
  - `git add README.md` Tipp: Auto-Vervollständigung mit TAB
  - `git status`
  - `git commit -m "New content of README"`
  - `git status`
- Änderungen durchführen, anzeigen und committen
  - `sed -i -- "s/Welt/Leute/g" README.md`
  - `git diff`

Praxis: minimales Repo

- Inhalt erzeugen
  - `printf "Hallo\nWelt\n" > README.md`
  - `git status`
  - `git add README.md` Tipp: Auto-Vervollständigung mit TAB
  - `git status`
  - `git commit -m "New content of README"`
  - `git status`
- Änderungen durchführen, anzeigen und committen
  - `sed -i -- "s/Welt/Leute/g" README.md`
  - `git diff`

```
14:58 $ git diff
diff --git a/README.md b/README.md
index ee7ae9a..31d5401 100644
--- a/README.md
+++ b/README.md
@@ -1,2 +1,2 @@
 Hallo
-Welt
+Leute
```

Praxis: minimales Repo

- Inhalt erzeugen
  - `printf "Hallo\nWelt\n" > README.md`
  - `git status`
  - `git add README.md` Tipp: Auto-Vervollständigung mit TAB
  - `git status`
  - `git commit -m "New content of README"`
  - `git status`
- Änderungen durchführen, anzeigen und committen
  - `sed -i -- "s/Welt/Leute/g" README.md`
  - `git diff`
  - `git commit -am "change Hello-message"`

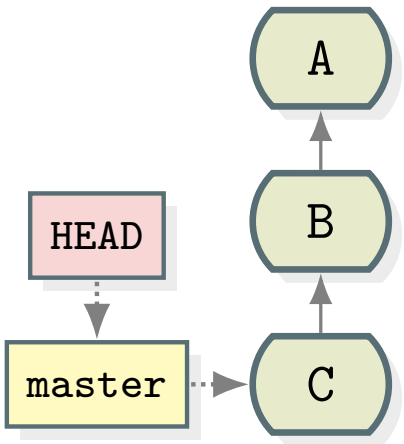
```
14:58 $ git diff
diff --git a/README.md b/README.md
index ee7ae9a..31d5401 100644
--- a/README.md
+++ b/README.md
@@ -1,2 +1,2 @@
 Hallo
-Welt
+Leute
```

Praxis: minimales Repo

- Inhalt erzeugen
  - `printf "Hallo\nWelt\n" > README.md`
  - `git status`
  - `git add README.md` Tipp: Auto-Vervollständigung mit TAB
  - `git status`
  - `git commit -m "New content of README"`
  - `git status`
- Änderungen durchführen, anzeigen und committen
  - `sed -i -- "s/Welt/Leute/g" README.md`
  - `git diff`
  - `git commit -am "change Hello-message"`
- Sich Überblick verschaffen
  - `git status`
  - `git log`
  - `gitk`

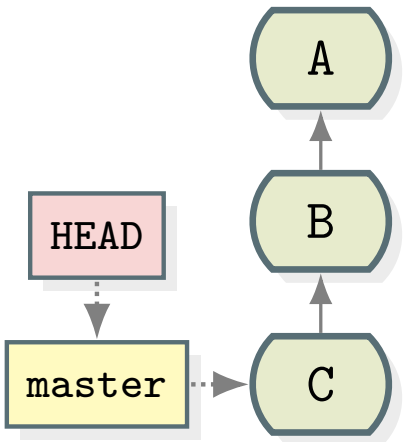
```
14:58 $ git diff
diff --git a/README.md b/README.md
index ee7ae9a..31d5401 100644
--- a/README.md
+++ b/README.md
@@ -1,2 +1,2 @@
 Hallo
-Welt
+Leute
```

Theorie: Branches



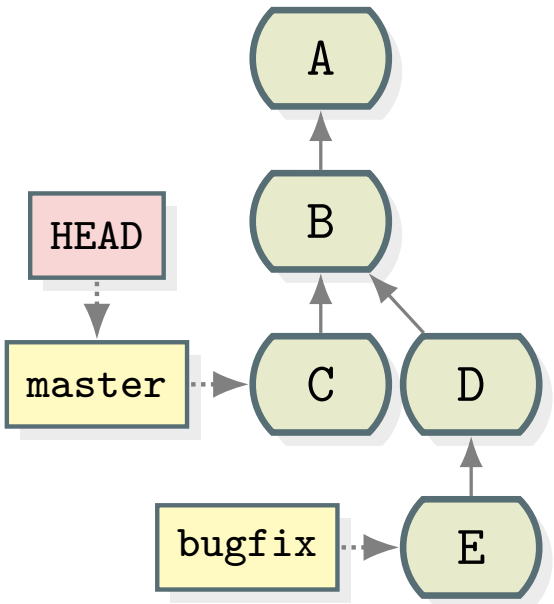
- Unkompliziertes paralleles Arbeiten an verschieden Versionen

Theorie: Branches



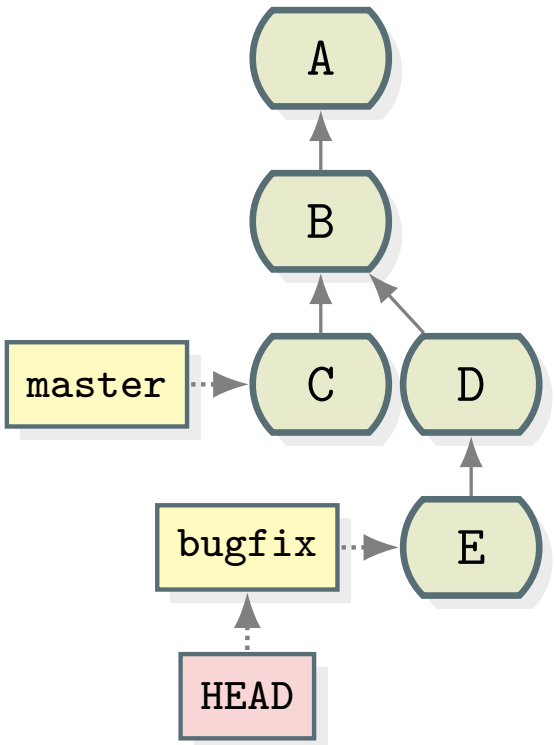
- Unkompliziertes paralleles Arbeiten an verschieden Versionen
- Der aktive Branch folgt `HEAD`

Theorie: Branches



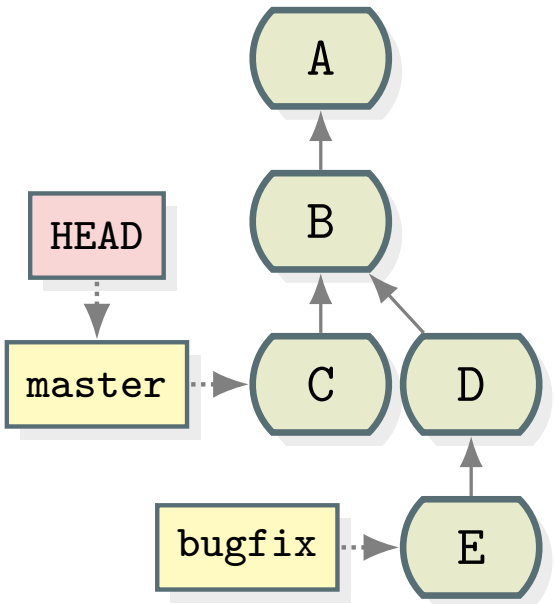
- Unkompliziertes paralleles Arbeiten an verschieden Versionen
- Der aktive Branch folgt `HEAD`
- beliebig viele Branches möglich

Theorie: Branches



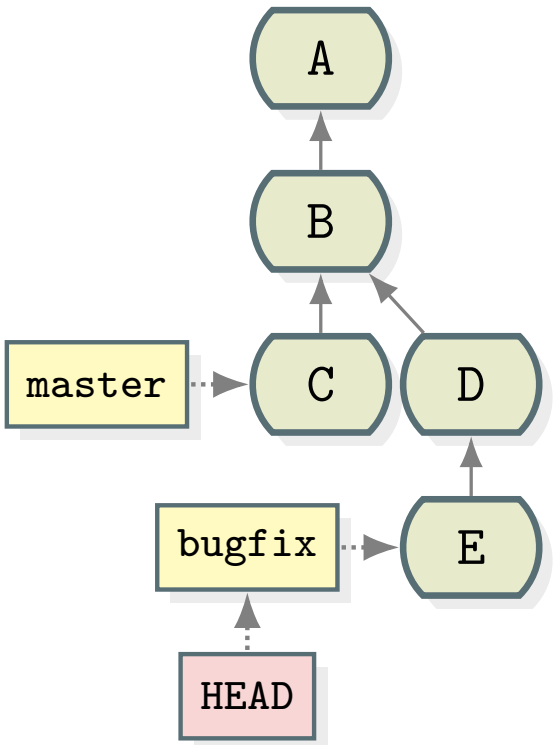
- Unkompliziertes paralleles Arbeiten an verschieden Versionen
- Der aktive Branch folgt `HEAD`
- beliebig viele Branches möglich
- Branch/Revision wechseln:
  `git checkout bugfix`

Theorie: Branches



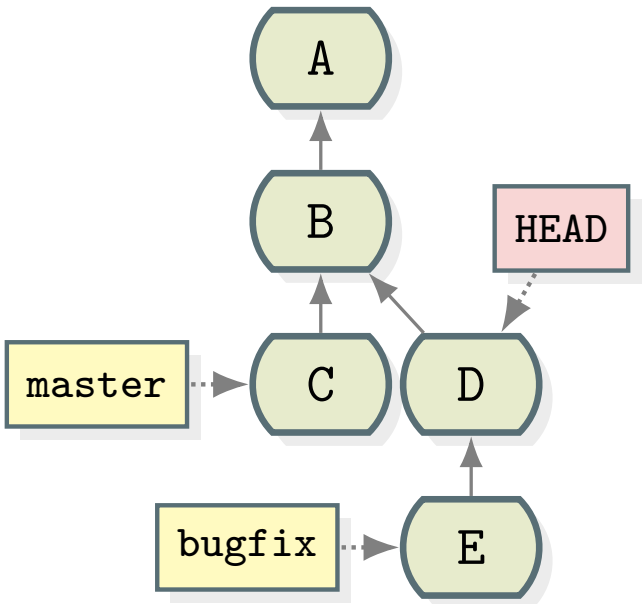
- Unkompliziertes paralleles Arbeiten an verschieden Versionen
- Der aktive Branch folgt `HEAD`
- beliebig viele Branches möglich
- Branch/Revision wechseln:
  `git checkout master`

Theorie: Branches



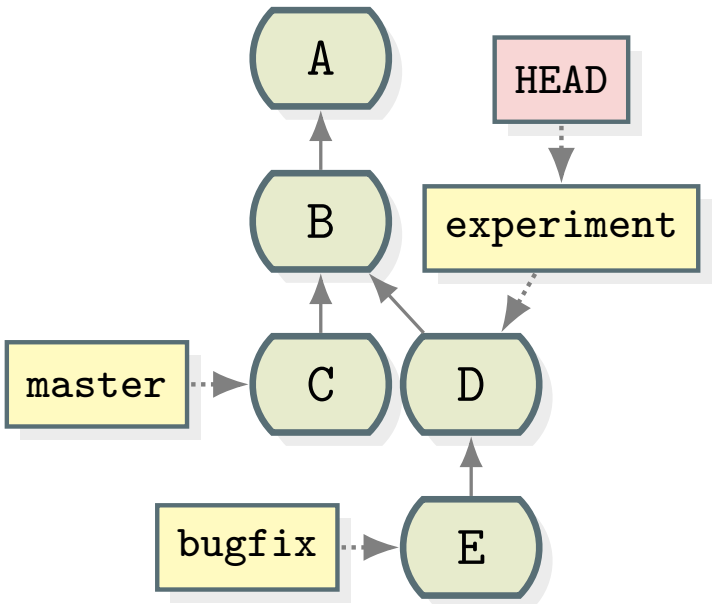
- Unkompliziertes paralleles Arbeiten an verschieden Versionen
- Der aktive Branch folgt `HEAD`
- beliebig viele Branches möglich
- Branch/Revision wechseln:
  `git checkout bugfix`

Theorie: Branches



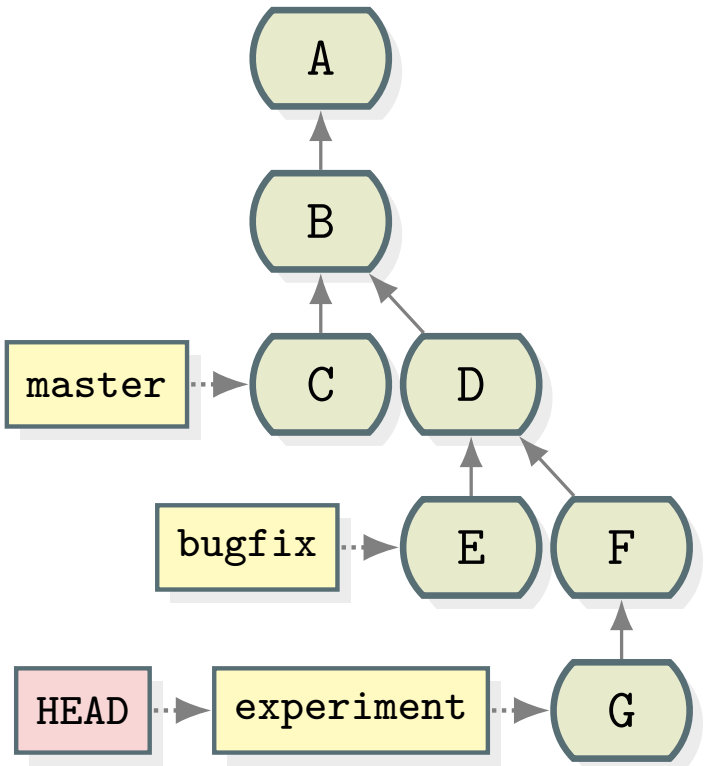
- Unkompliziertes paralleles Arbeiten an verschieden Versionen
- Der aktive Branch folgt `HEAD`
- beliebig viele Branches möglich
- Branch/Revision wechseln:
  `git checkout <ref>`

Theorie: Branches



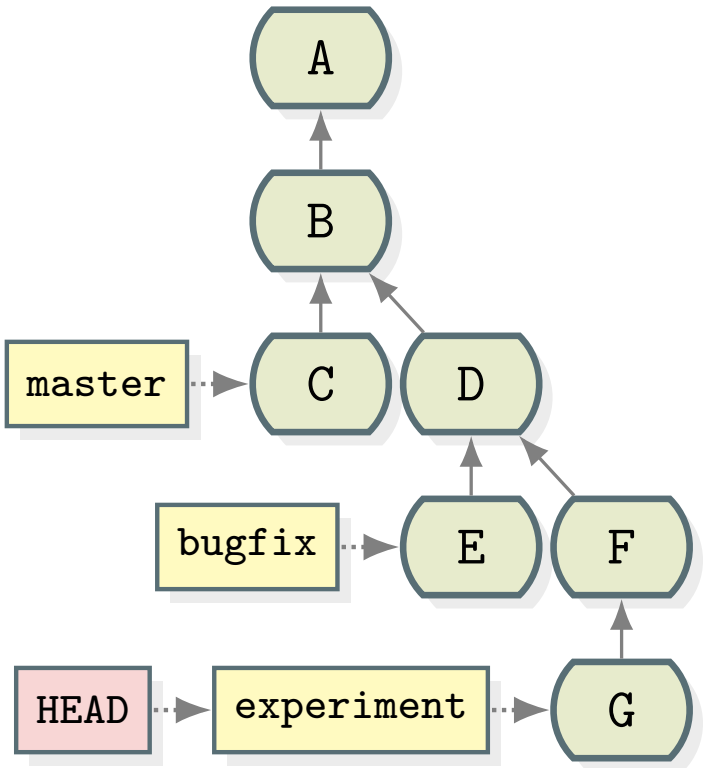
- Unkompliziertes paralleles Arbeiten an verschieden Versionen
- Der aktive Branch folgt `HEAD`
- beliebig viele Branches möglich
- Branch/Revision wechseln:
  `git checkout <ref>`
- neuer Branch auf `HEAD` erstellen:
  `git checkout -b experiment`

Theorie: Branches



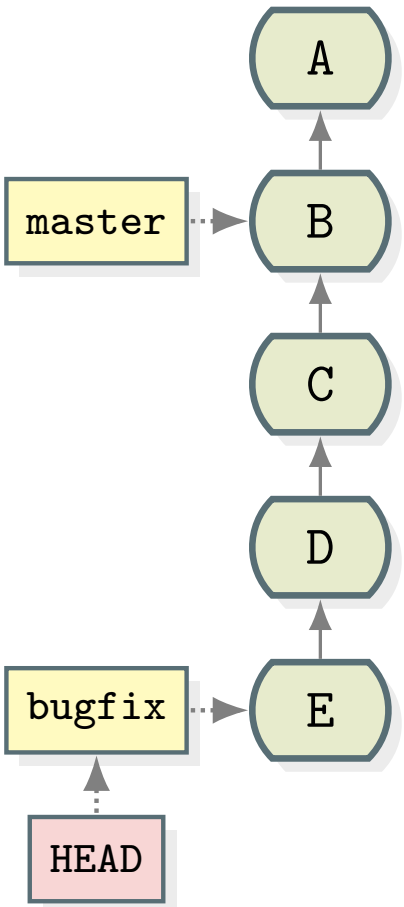
- Unkompliziertes paralleles Arbeiten an verschieden Versionen
- Der aktive Branch folgt `HEAD`
- beliebig viele Branches möglich
- Branch/Revision wechseln:
  `git checkout <ref>`
- neuer Branch auf `HEAD` erstellen:
  `git checkout -b experiment`

Theorie: Zusammenfassung Branches



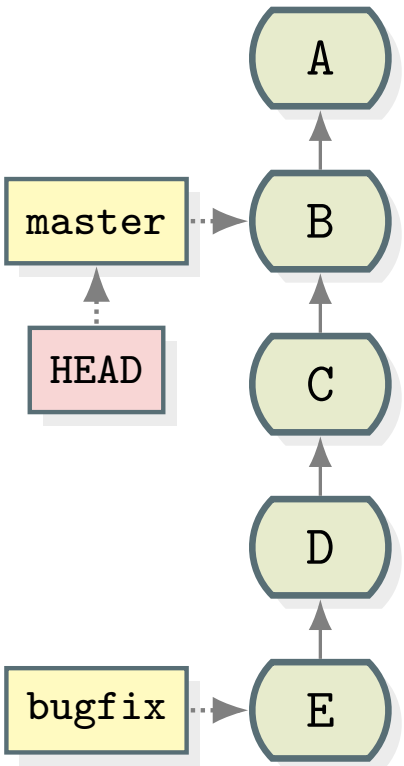
Branches sind *lokale* Lesezeichen auf Knoten im Revisionsgraphen. Beim Anlegen eines neuen Commits folgt der aktive Branch dem neuen `HEAD`.

Theorie: Mergen – Zusammenführen von Zweigen



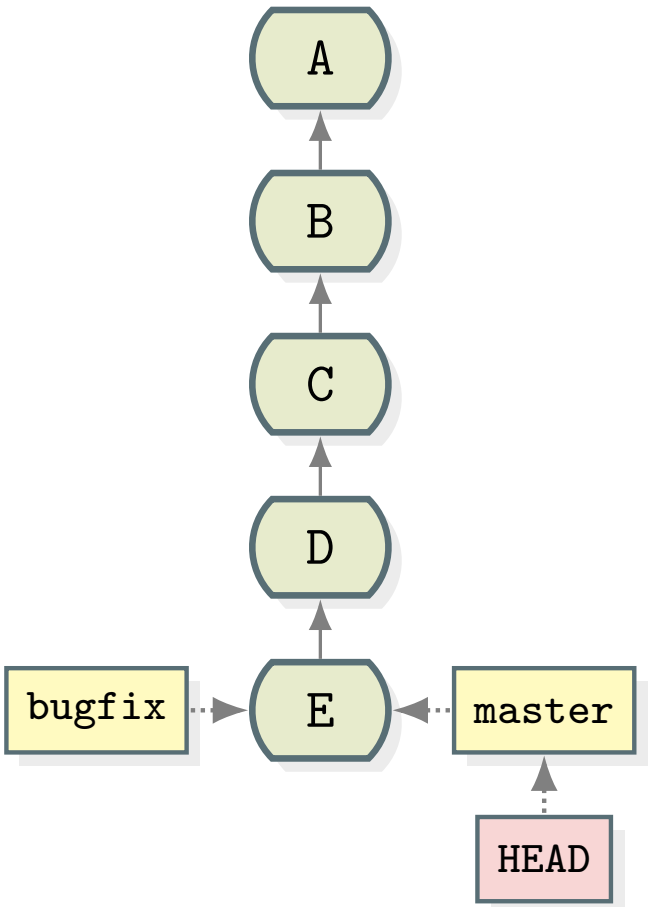
- Fall 1: Fast-Forward

Theorie: Mergen – Zusammenführen von Zweigen



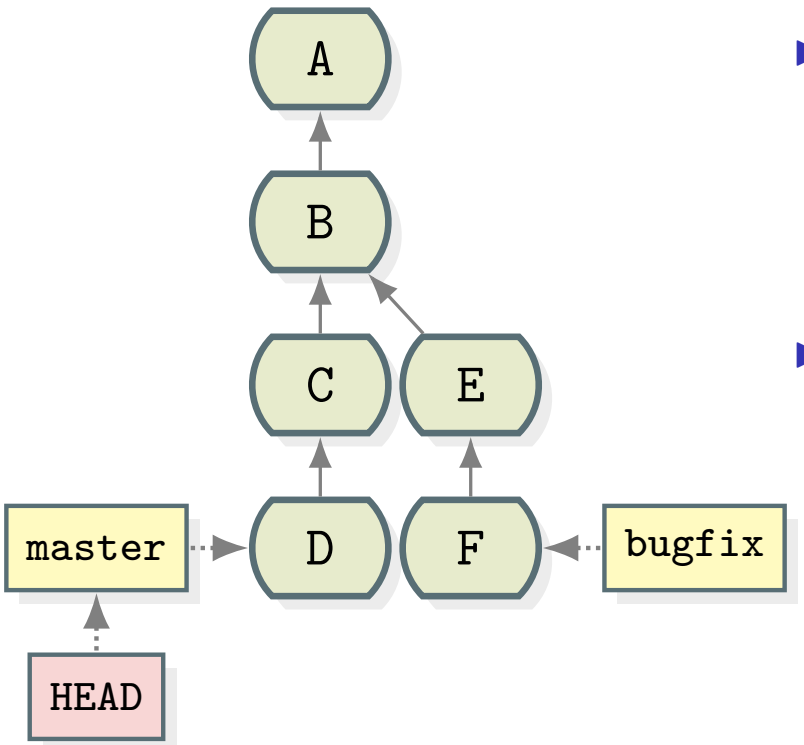
- Fall 1: Fast-Forward
  - `git checkout master`

Theorie: Mergen – Zusammenführen von Zweigen



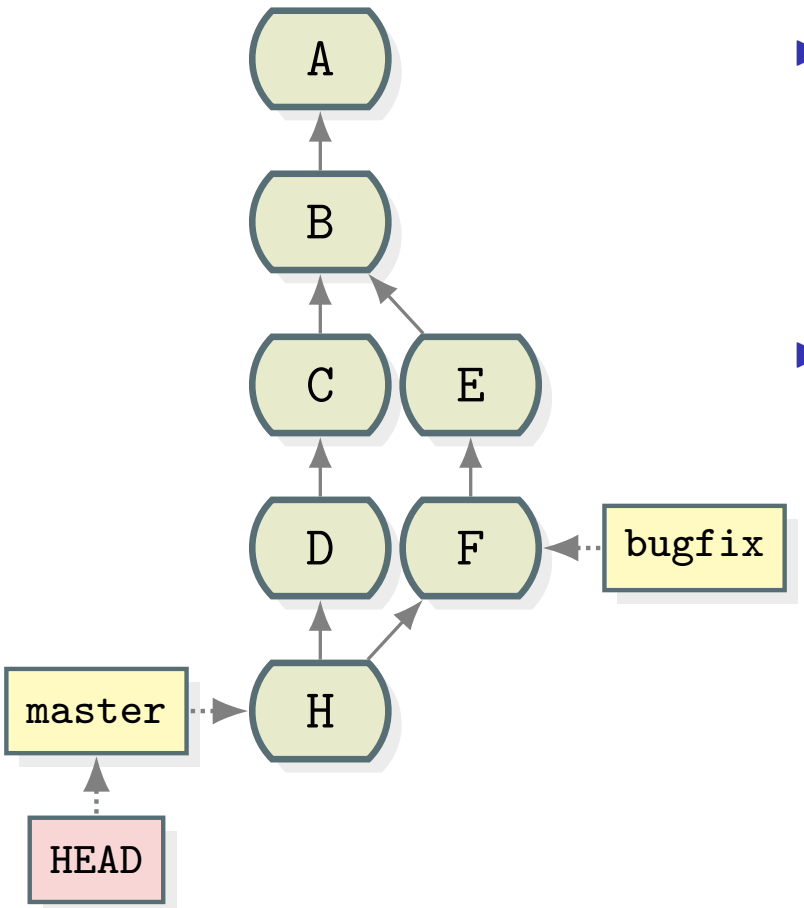
- Fall 1: Fast-Forward
  - `git checkout master`
  - `git merge bugfix`

Theorie: Mergen – Zusammenführen von Zweigen



- Fall 1: Fast-Forward
  - `git checkout master`
  - `git merge bugfix`
- Fall 2: Parallele Zweige
  - `git checkout master`

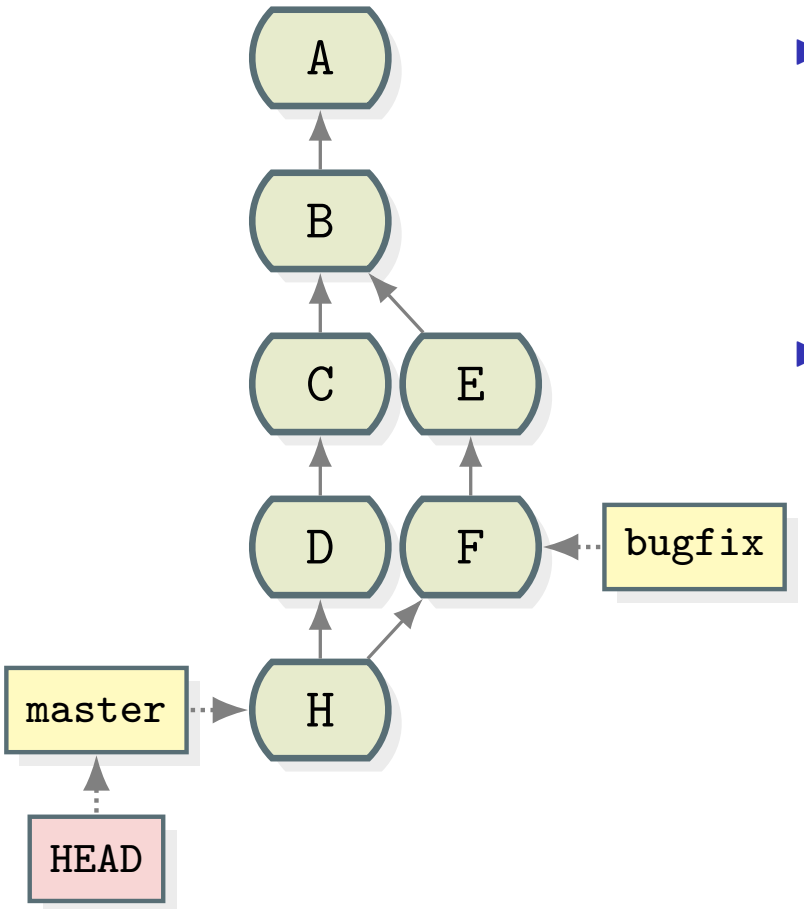
Theorie: Mergen – Zusammenführen von Zweigen



- Fall 1: Fast-Forward
  - `git checkout master`
  - `git merge bugfix`
- Fall 2: Parallele Zweige
  - `git checkout master`
  - `git merge bugfix`

  $\Rightarrow$ Erzeugung eines „Merge-Commits“

Theorie: Mergen – Zusammenführen von Zweigen



- Fall 1: Fast-Forward
  - `git checkout master`
  - `git merge bugfix`
- Fall 2: Parallele Zweige
  - `git checkout master`
  - `git merge bugfix`
  - $\Rightarrow$ Erzeugung eines „Merge-Commits“
  - Automatische Konfliktlösung ziemlich gut
  - Gelegentlich manueller Eingriff notwendig

Theorie: Mergen – Konflikte auflösen

- Konflikte beim Mergen: beide Versionen werden in der Datei markiert eingefügt

```
Gleiche Zeilen 1,
<<<<<<< HEAD
in unserem Zweig geänderte Zeilen,
=======
im anderen Zweig geänderte Zeile,
>>>>>>> other-branch
Gleiche Zeilen 2
```

- manuell editieren um den Konflikt aufzuheben (z. B. beide Zeilen behalten, die Änderungen in beiden Zeilen zusammenführen, eine Version behalten), die Marker entfernen
- `git add <conflicting-file>`
- `git commit`

Praxis

- Bereitgestelltes nicht-trivials Repo:

  `https://pubgit.sotecware.net/fsfw-git-workshop/lyrik`

- Basis für verschiedene Aufgaben (Anregungen zum spielen)
  1. Repo klonen `git clone <url>`
  2. Überblick verschaffen: `gitk --all`
     a) Wie viele Commits, Committer gibt es?
     b) Wie viele Branches?
  3. Änderungen vornehmen
     a) zum Branch *weimar* wechseln
     b) in Datei `gedichte/prometheus.md` 'YYY' durch 'ich' ersetzen,
     c) committen
     d) analog im Branch *london* `sonnets/text1.md` 'XXX' durch 'thee' ersetzen
  4. commit-History einzelner Dateien anzeigen
     a) `git blame AUTHORS.md`
     b) `git blame sonnets/text1.md`

Praxis (2)

5. Änderungen anzeigen
   a) ... seit dem vorletzten Commit: `git diff HEAD~`

   → beliebige Änderungen vornehmen

   b) ... seit dem letzten Commit: `git diff`

   c) Grafische diff-Anzeige: `diff` durch `difftool` ersetzen
      vorher: `git config --global diff.tool kdiff3`
6. Branch *london* in *master* mergen
   a) master auschecken: `git checkout master`
   b) merge durchführen: `git merge london`
   c) Ergebnis anschauen: `gitk --all`

Praxis (3)

7. Irrelevante Dateien ignorieren
   a) sicherstellen, dass `git status` „working directory clean“ liefert
   b) Skript ausführen: `python3 scripts/find-shortest-poem.py`
   c) `git status` → Hilfsdateien bemerken (`__pycache__`)
      Häufig treten lokale Dateien auf, deren Änderungen nicht von git verfolgt werden sollen → Datei `.gitignore` hilft
   d) ignore-Datei ergänzen: `printf "__pycache__" >> .gitignore`
   e) Staus-Änderung zur Kenntnis nehmen: `git status`
   f) Committen: `git commit -am "ignore python-bytecode-dir"`
   g) Zur Kenntnis nehmen: `git status` → „working directory clean“

Hinweis: Inhalt der Datei `.gitignore` (nachprüfen):

```
# This file specifies which files should not be tracked by git
__pycache__
```

- Bedeutung der Zeilen
  - 7.1 Erklärender Kommentar
  - 7.2 Ignoriere alle Dateien in Unterverzeichnissen namens `__pycache__`

Praxis (3)

8. Branch *rom* in *master* mergen
   a) merge durchführen → Konflikt zur Kenntnis nehmen
   b) Überblick verschaffen: `git status` `gitk --all`
   c) Manuell Konflikt in `AUTHORS.md` beheben
   d) Merge abschließen durch commiten der Änderungen:

```
git commit --add -m "merge branch rom after manual conflict resolution"
```

Weitere Ideen:

- Eigenen Branch anlegen mit bestimmten Eltern-Knoten
  - Commit-ID herausfinden: `git log` (ersten 4 Zeichen reichen)
  - `git checkout <id>`
  - `git checkout -b mybranch`
- Rebase aller Branches, so dass repo linear wird
  - Hintergrundwissen:
    - `git help rebase`
    - https://onlywei.github.io/explain-git-with-d3/#rebase
    - dort `git rebase master` eintippen, Animation anschauen und Text lesen

Schlussbemerkungen (1)

- github $\neq$ git
  - git: Freies Tool zur Versionsverwaltung
  - github: Kommerzieller Webservice basierend auf git

Schlussbemerkungen (1)

- github $\neq$ git
  - git: Freies Tool zur Versionsverwaltung
  - github: Kommerzieller Webservice basierend auf git
- git nicht gut für (große) Binärdateien
  - Merges werden ungemütlich (Binärdateien verwenden z. B. oft Offsets)
  - Grund: Delta-Kompression basiert auf zeilenweisen Diffs

  $\rightarrow$ `.git`-Verzeichnis wird ggf. sehr groß

Schlussbemerkungen (1)

- github $\neq$ git
  - git: Freies Tool zur Versionsverwaltung
  - github: Kommerzieller Webservice basierend auf git
- git nicht gut für (große) Binärdateien
  - Merges werden ungemütlich (Binärdateien verwenden z. B. oft Offsets)
  - Grund: Delta-Kompression basiert auf zeilenweisen Diffs

  $\rightarrow$ `.git`-Verzeichnis wird ggf. sehr groß
- Nicht behandelte wichtige Konzepte/Kommandos
  - `git fetch`, `git pull`, `git push`, `git rebase`, ...
  - Siehe Cheat-Sheet

Schlussbemerkungen (1)

- github $\neq$ git
  - git: Freies Tool zur Versionsverwaltung
  - github: Kommerzieller Webservice basierend auf git
- git nicht gut für (große) Binärdateien
  - Merges werden ungemütlich (Binärdateien verwenden z. B. oft Offsets)
  - Grund: Delta-Kompression basiert auf zeilenweisen Diffs

  $\rightarrow$ `.git`-Verzeichnis wird ggf. sehr groß
- Nicht behandelte wichtige Konzepte/Kommandos
  - `git fetch`, `git pull`, `git push`, `git rebase`, ...
  - Siehe Cheat-Sheet
- Weitere Tipps:
  - Status-Infos im Bash-Prompt

  - Aliase in `.gitconfig` (z.B.: `git co` $\rightarrow$ `git checkout`)
  - Globale gitignore-Datei anlegen
  - Bewährtes Branching-Modell anwenden

Schlussbemerkungen (2): Blick übern Tellerrand

- Kritische Einführungstage (02. - 13. Okt.)

  `https://www.kreta-dresden.org/`
  - Mo. 09.10.:
    Workshop: Sichere Kommunikation - Warum und Wie?

- Umundu-Festival (20. - 28. Okt.)

UMUNDU
FESTIVAL
DRESDEN

  - Festival für nachhaltige Entwicklung
  - Fokus Thema 2017: Armut und Reichtum
  - Filme, Vorträge, Workshops, ...
  - `https://umundu.de/`

Schlussbemerkungen (3)

- Fragen?

- Unterstützung (im Rahmen unserer Möglichkeiten):
  - `https://fsfw-dresden.de/sprechstunde`
  - `https://fsfw-dresden.de/git-ws`
  - `kontakt@fsfw-dresden.de`

Quellen und Links (Auswahl)

- https://git-scm.com/documentation
- https://git-scm.com/documentation/external-links
- https://stackoverflow.com/questions/tagged/git
- ...