Versionsverwaltung mit git

Christoph Mallon

31. August 2018

Was ist Versionsverwaltung?

Warum Versionsverwaltung?

- *Nachvollziehbarkeit*: Was hat wer und wann gemacht?
- *Dauerhaftigkeit*: Jederzeit alle alten Versionen zugreifbar
- *Wiederherstellbarkeit*: Rückgängig machen von Änderungen
- *Isolation*: Mehrere gleichzeitige Entwicklungszweige ohne gegenseitige Störung
- *Zusammenarbeit*: Abgleich von Änderungen verschiedener Entwicklungen

Was damit verwalten?

- *Alles was wichtig ist!*
- Programmquelltext, Abschlussarbeiten, Konferenzartikel, Vorträge, Kochrezepte, Bücher, Kundenaufträge, ...

Grober Überblick

Verschiedene Arten:

- Lokal
  - Ein Benutzer, einzelne Dateien
  - RCS, SCCS
- Zentral
  - Mehrere Benutzer, ein Depot
  - ClearCase, CVS, P4, SVN, TFS, VSS
- Verteilt
  - Mehrere Benutzer, jeder eigenes Depot
  - Bazaar, Bitkeeper, Darcs, Fossil, Git, GNU arch, Hg, Monotone

Konfiguration: Wer bin ich?

```
%git config --global user.name 'Christoph Mallon'
%git config --global user.email 'christoph.mallon@gmx.de'
```

- Autoren- und Commiterangabe in Commits.
- `--global`: Globale Konfiguration (`~/.gitconfig`).
- Ohne `--global`: Depot-lokale Konfiguration (`.git/config`).
  - Z.B. projektabhängige E-Mailadresse
- `git help config`

git init: Depot anlegen

```
%git init hello
%cd !$
```

- Neues Depot mit Arbeitskopie in Verzeichnis `hello` anlegen.
- In aktuelles Verzeichnis, falls kein Pfad angegeben.

git add: Dateien hinzufügen

```
%vi hello.c
```

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
  puts("hello, world");
  return 0;
}
```

```
%git add hello.c
```

- Merkt den *aktuellen Inhalt* von `hello.c` zum Einbuchen vor.
- Stand wird im *Index* abgelegt (auch *cache* oder *staging area*).
- `git add -A`: Stand *aller* nicht ignorierten (später) Dateien vormerken.
- `git add -u`: Stand aller bisher bekannten Dateien vormerken.
- `git add -p`: Bei jedem Änderungsblock zum Vormerken nachfragen. (sehr praktisch!)

git commit: Einbuchen

```
%git commit -m 'Implement the famous hello-world program.'
[master d7ef55b] Implement the famous hello-world program.
 1 file changed, 7 insertions(+)
 create mode 100644 hello.c
```

- *Vorgemerkten Stand* in Commit verwandeln.
- Ohne `-m`: Editor zum Eingeben des Logeintrags.
- `-a`: Automatisch vorher `git add -u` ausführen.
- Erstes Einbuchen erzeugt automatisch Zweig namens `master`.
- Hexzahl ist Anfang des internen Bezeichners des Commits. (später mehr dazu)

git diff: Änderungen anschauen

```
%vi Makefile
```

```
all: hello
```

```
%git add Makefile
%git diff
```

- Keine Ausgabe: Kein Unterschied zwischen Arbeitskopie und Index.
- Vorgemerkte Änderungen anzeigen mittels `git diff --cached`:

```
%git diff --cached
diff --git a/Makefile b/Makefile
new file mode 100644
index 0000000..b8937ca
--- /dev/null
+++ b/Makefile
@@ -0,0 +1 @@
+all: hello
```

git diff: Änderungen anschauen

```
%vi Makefile
```

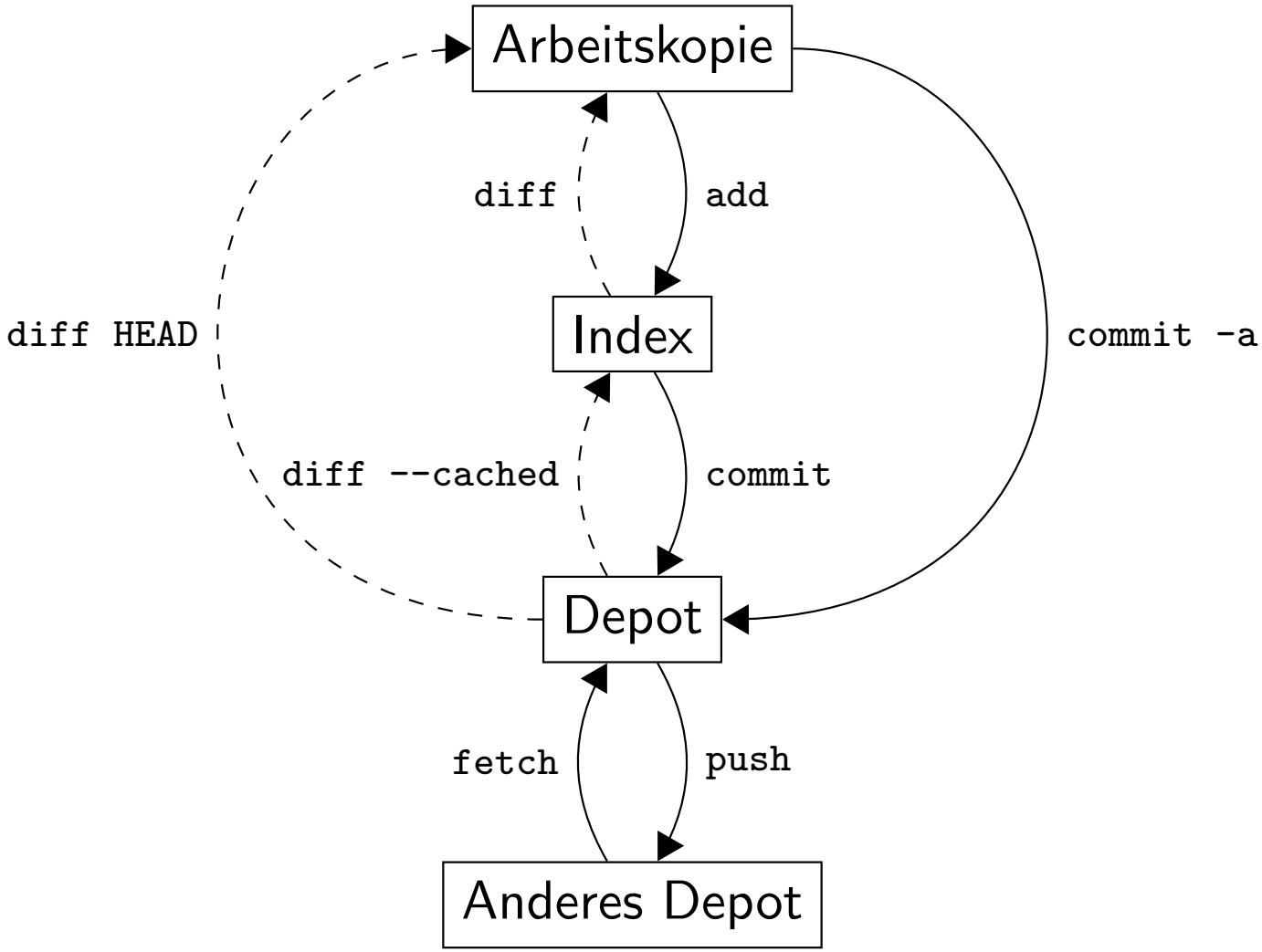
```
.PHONY: all

all: hello
```

```
%git diff
diff --git a/Makefile b/Makefile
index b8937ca..55d0233 100644
--- a/Makefile
+++ b/Makefile
@@ -1 +1,3 @@
+.PHONY: all
+
 all: hello
```

- `git commit` bucht nur vorgemerkte Änderungen ein!
- `git add`, um neueren Stand vorzumerken.
- oder `git commit -a`, um alle Änderungen einzubuchen.

Stufendiagramm



git status: Stand von Arbeitskopie und Index

```
%git status
# On branch master
# Changes to be committed:
#   (use "git reset HEAD <file>..." to unstage)
#
#       new file:   Makefile
#
# Changes not staged for commit:
#   (use "git add <file>..." to update what will be committed)
#   (use "git checkout -- <file>..." to discard changes in working
#
#       modified:   Makefile
#
#
```

- `Makefile` hat Änderungen, die bereits zum Einbuchen vorgemerkt wurden.
- Es gibt weitere Änderungen, die noch nicht vorgemerkt wurden.

git status -s: Kurzversion

```
%git status -s
 AM Makefile
%git commit -a -m 'Add a Makefile.'
[master 5dc8ef4] Add a Makefile.
 1 file changed, 3 insertions(+)
 create mode 100644 Makefile
%git status -s
%
```

- Kurzversion des Status. (ähnlich zu `svn status`)
- Erste Spalte: Index relativ zu Depot.
- Zweite Spalte: Arbeitskopie relativ zu Index.
- `A`: Neu.
- `M`: Geändert.
- `D`: Gelöscht.
- `R`: Umbenannt.
- `C`: Kopiert.
- `U`: Konflikt.
- `?`: Nicht vermerkt.

.gitignore: Dateien ignorieren

```
%make
cc      hello.c   -o hello
%git status -s
?? hello
%echo '/hello' > .gitignore
%git status -s
?? .gitignore
%git add -A
%git status -s
A  .gitignore
%git commit -m 'Ignore the executable.'
[master 15e38ef] Ignore the executable.
 1 file changed, 1 insertion(+)
 create mode 100644 .gitignore
```

- `/` am Anfang: Ignorieren relativ zu `.gitignore`.
- Kein `/` am Anfang: Auch in Unterverzeichnissen ignorieren.
- `*` und `?` üblich verwendbar. (Z.B. `*.log` bei TEX)
- Bereits vermerkte Dateien werden dadurch nicht ignoriert!

Woraus besteht ein Commit?

```
%git cat-file -p HEAD
tree 007b781f12147a9fcc5c980583e6c986fb172088
parent 5dc8ef436eca1b58344b26659f27a1804807803d
author Christoph Mallon <christoph.mallon@gmx.de> 1343594322 +0200
committer Christoph Mallon <christoph.mallon@gmx.de> 1343594322 +0200

Ignore the executable.
```

- Verweis auf den Stand des Verzeichnisbaums (tree).
- 0-N Verweise auf die Eltern-Commits (geordnete Liste).
  - 0: Erster Commit.
  - 1: Normaler Commit.
  - N: Commit zum Zusammenführen mehrerer Entwicklungszweige (üblich 2).
- Autor mit Zeitstempel.
- Einbuchender mit Zeitstempel.
- Logeintrag.
- Wird über SHA-1 dieser Daten identifiziert.

`master`? `HEAD`?

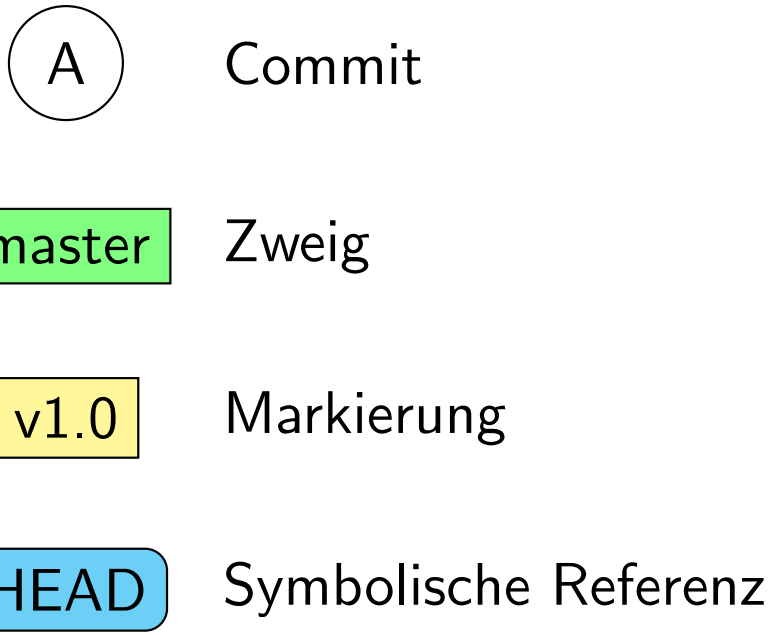
- `master`: Zweigname; verweist auf einen Commit.
- `HEAD`: Symbolische Referenz; verweist (normalerweise) auf den Zweignamen des aktuellen Zweigs.

Wie benennt man Commits?

- Nomenklatur: Commit-ish
  - Alles, was zu einem Commit aufgelöst werden kann.
- SHA-1 oder eindeutiger Präfix davon.
- Symbolische Referenz, Zweigname, Markierungsname.
- Suffix `~N`: Nter 1. Vorfahre (ohne Angabe N=1).
  - `HEAD~2`: 1. Vorfahre des 1. Vorfahren des Commits, auf den der Zweigname zeigt, auf den `HEAD` zeigt.
- Suffix `^N`: Nter Eltern-Commit (bei Zusammenführungen; ohne Angabe N=1).
- `~N` und `^N` beliebig mehrfach verkettbar (selten benötigt).
  - `^^^^` $\Leftrightarrow$ `~4`

Beispiel: Depotentwicklung

Legende:

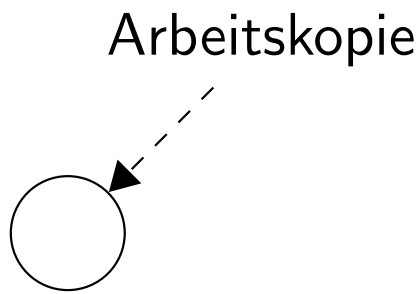


`git init`

Ein neues, leeres Depot.

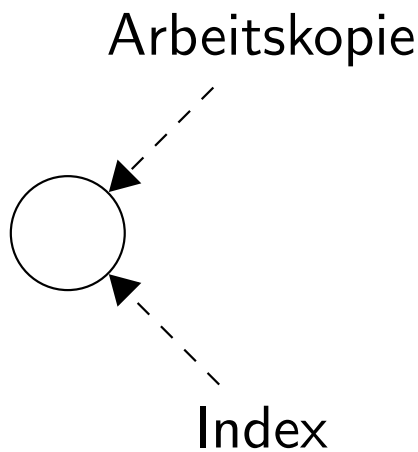
`vi ...`

Arbeitskopie mit Inhalt füllen.



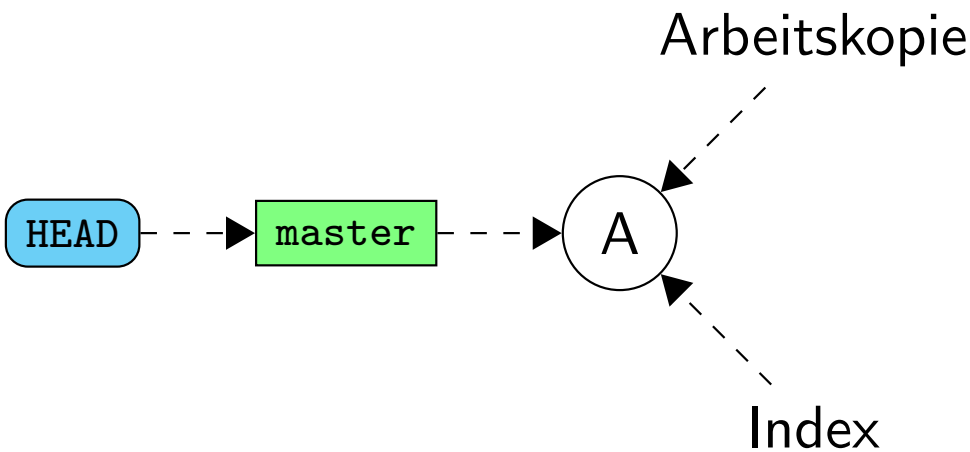
`git add -A`

Aktuellen Stand der Arbeitskopie komplett in den Index übernehmen.

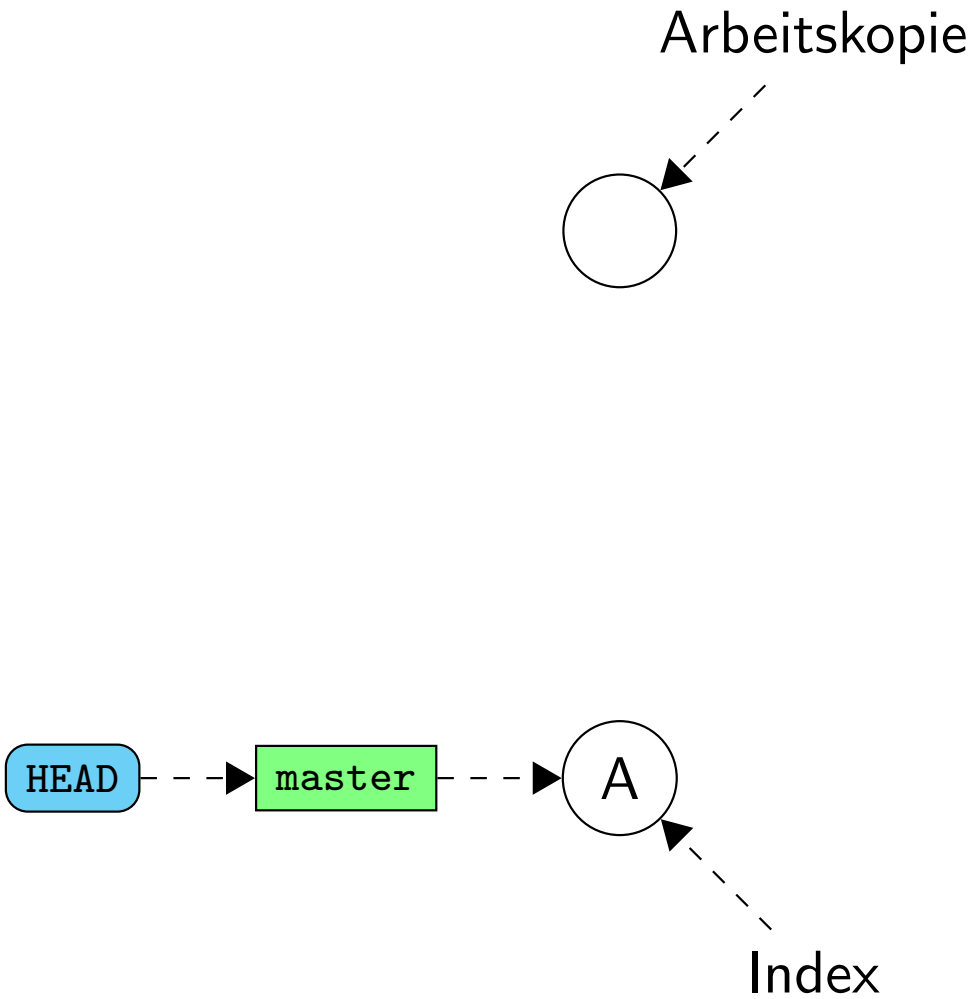


```
git commit -m 'A'
```

Erster Commit legt implizit Zweig `master` an.

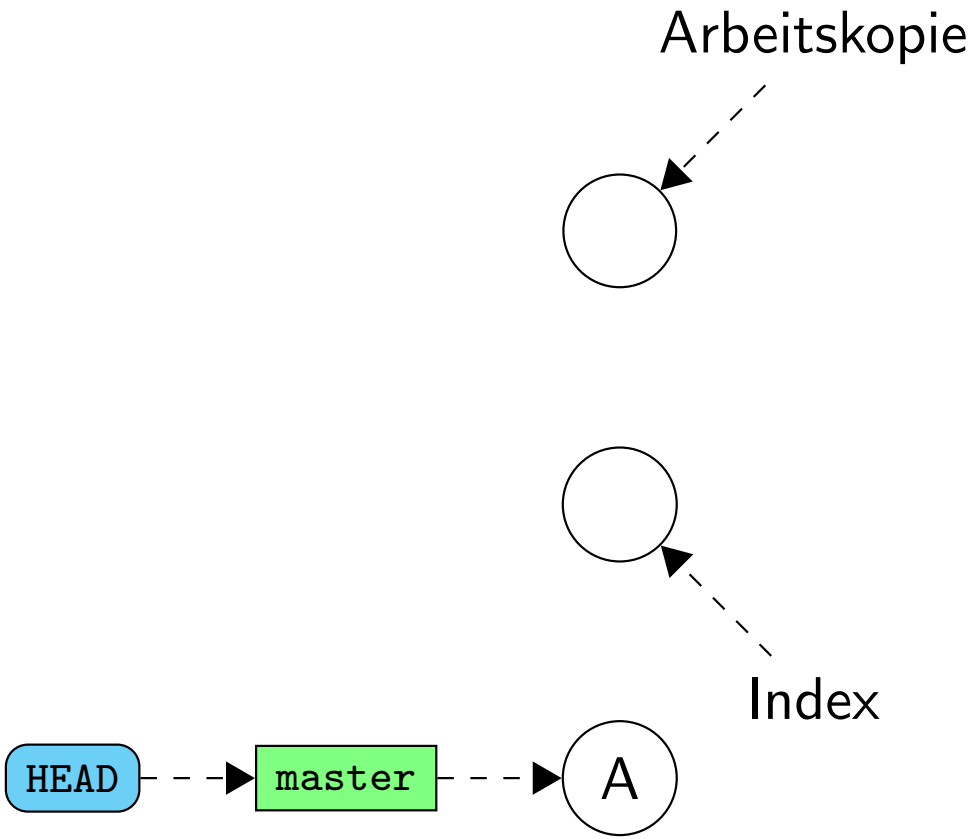


```
vi ...
```



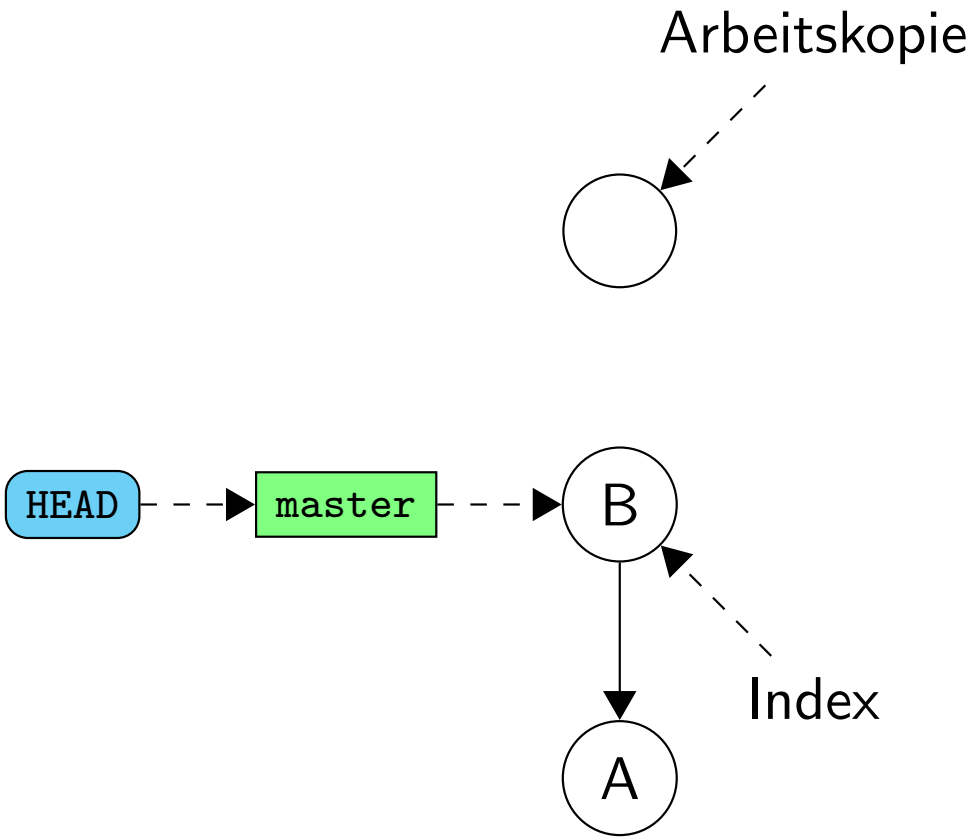
`git add -p`

Manche Änderungen in den Index übernehmen.

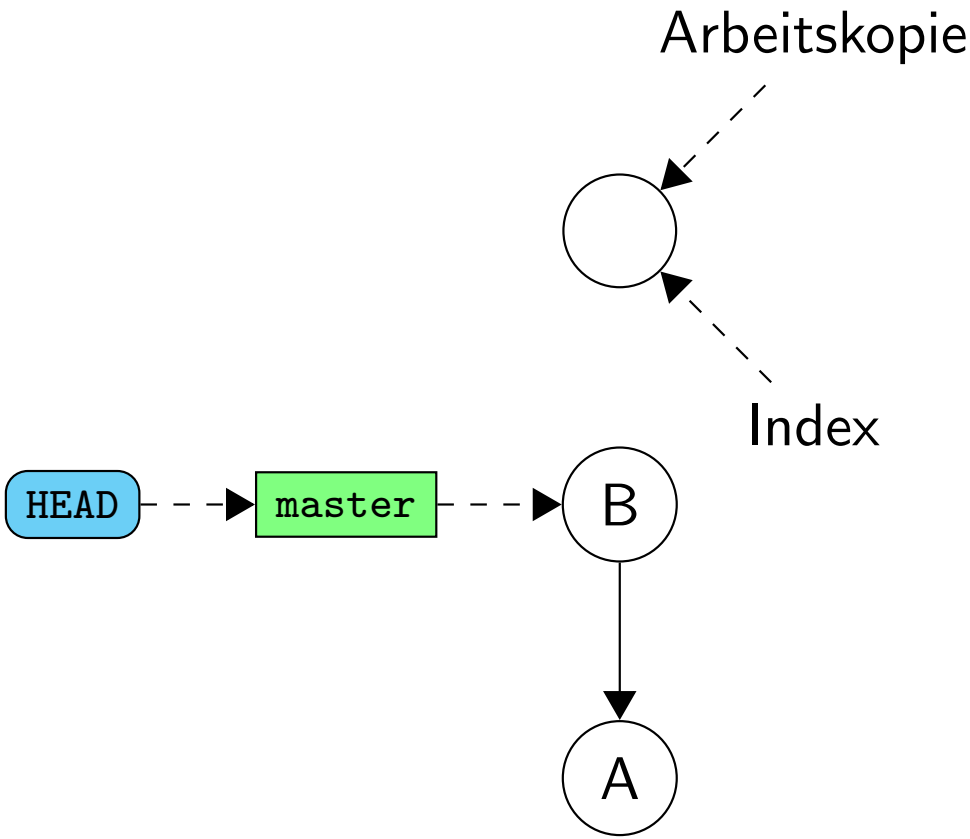


`git commit -m 'B'`

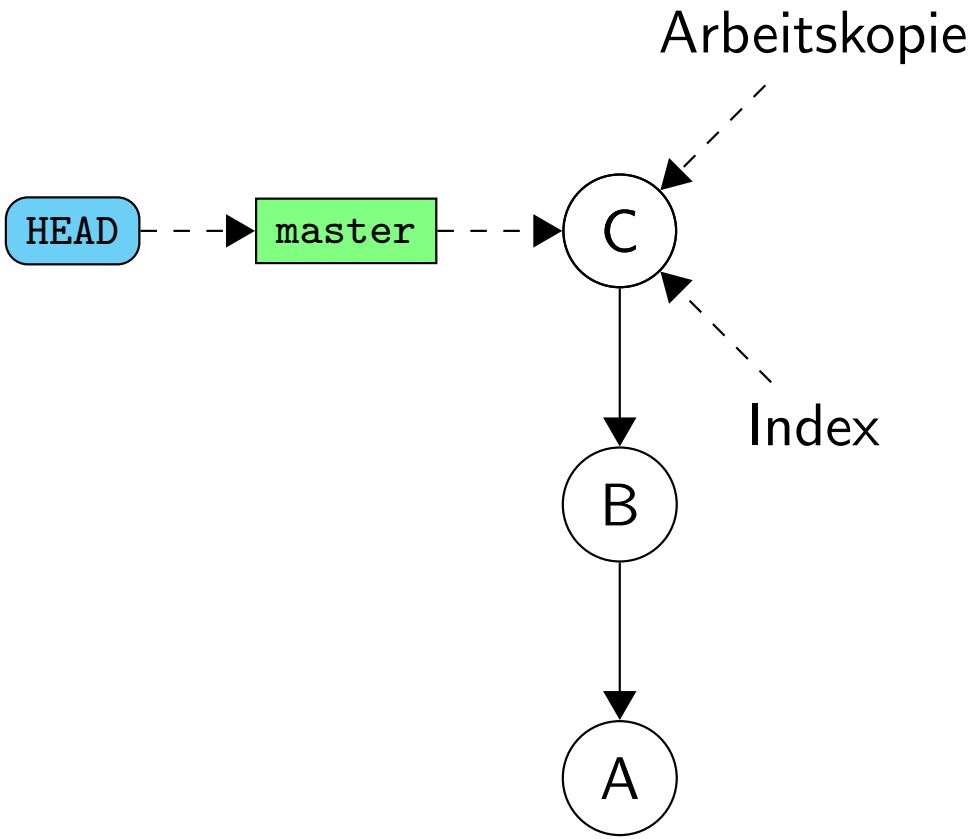
Jeder Commit verweist auf seine(n) Eltern-Commit(s).



```
git add -A
```

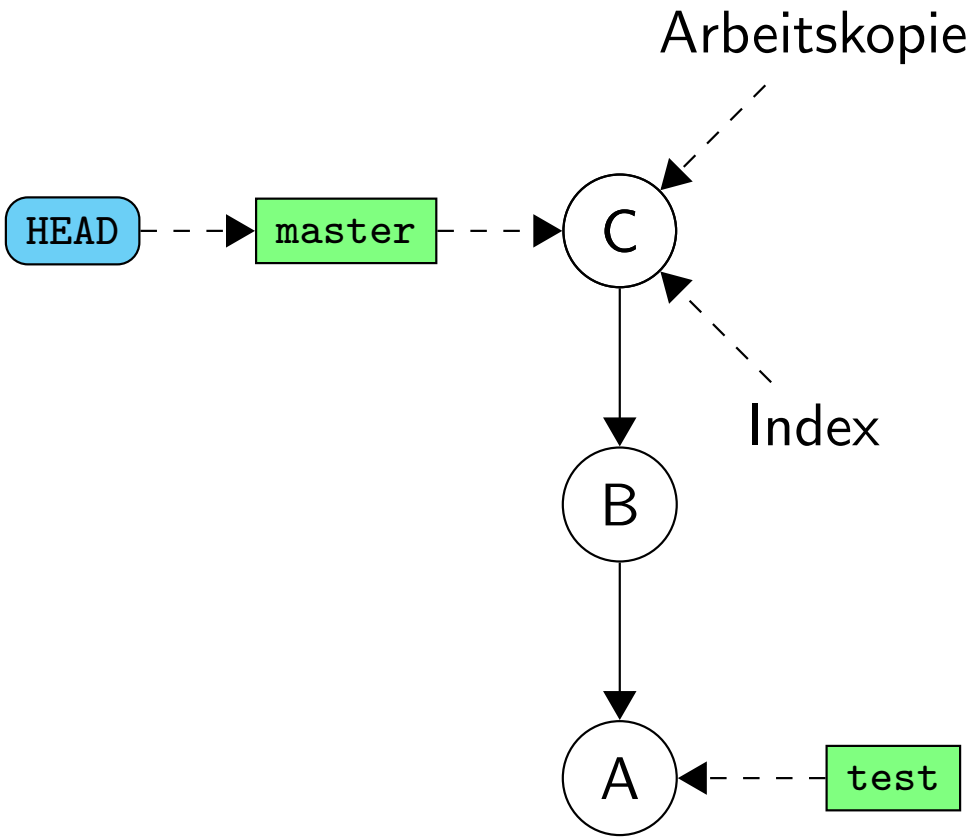


```
git commit -m 'C'
```



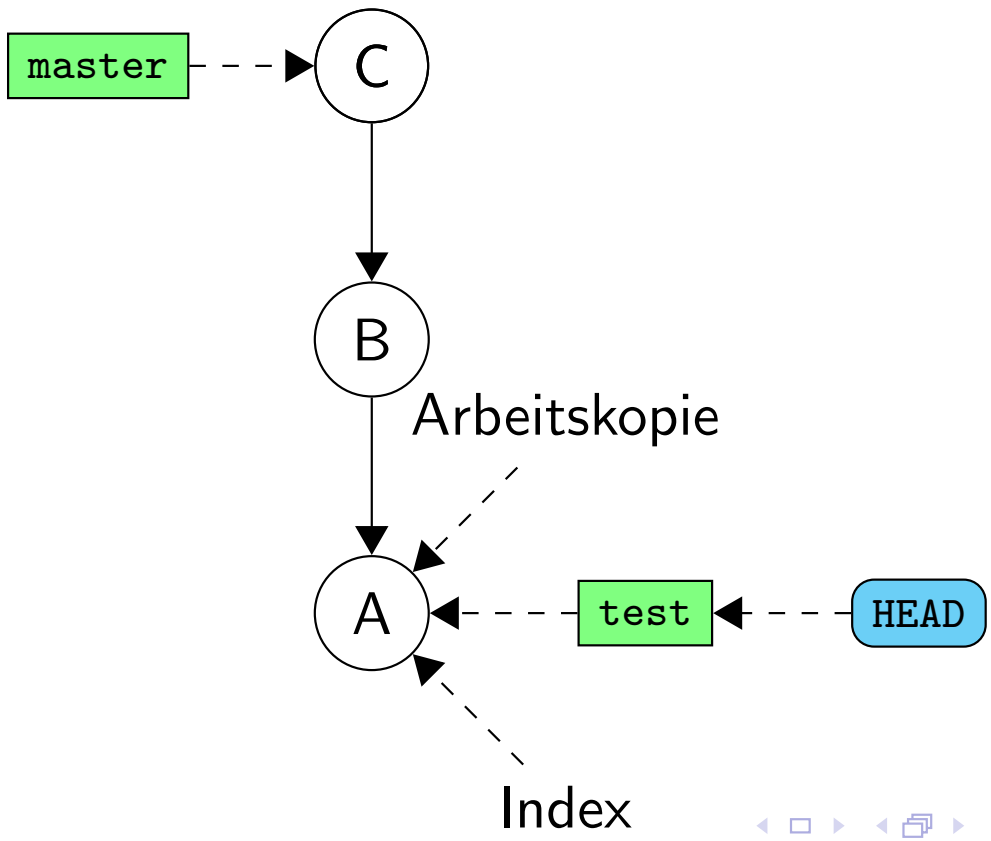
`git branch test HEAD~2`

Zweig anlegen: Ein Name, der auf einen Commit verweist.

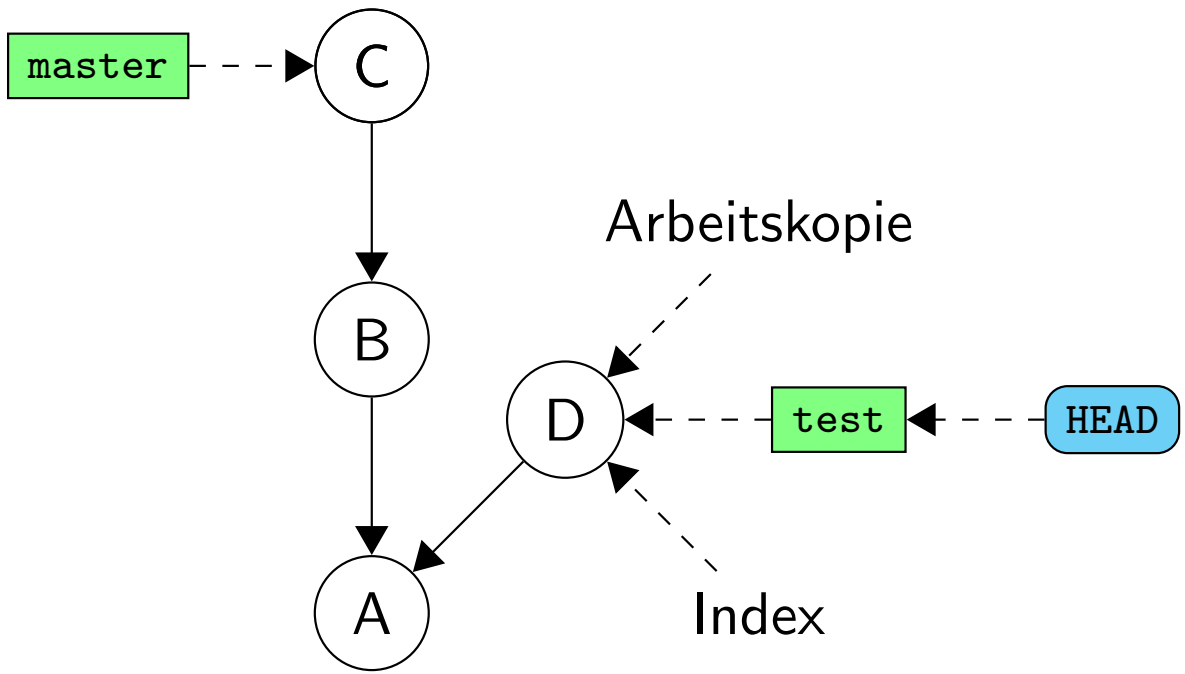


`git checkout test`

Zweig wechseln: `HEAD` weist auf aktuellen Zweig, Arbeitskopie entsprechend angepasst.

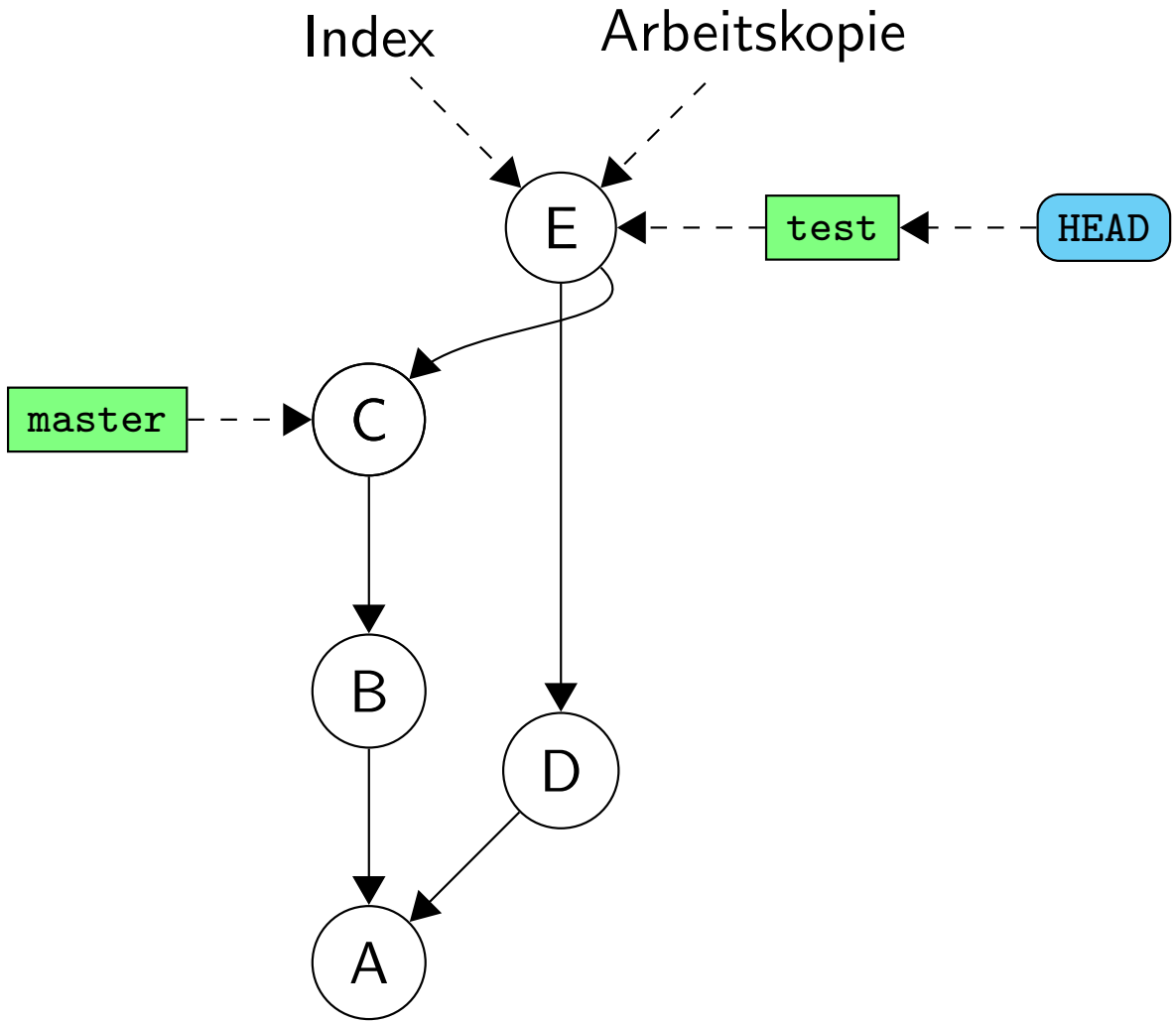


```
vi ... && git commit -a -m 'D'
```



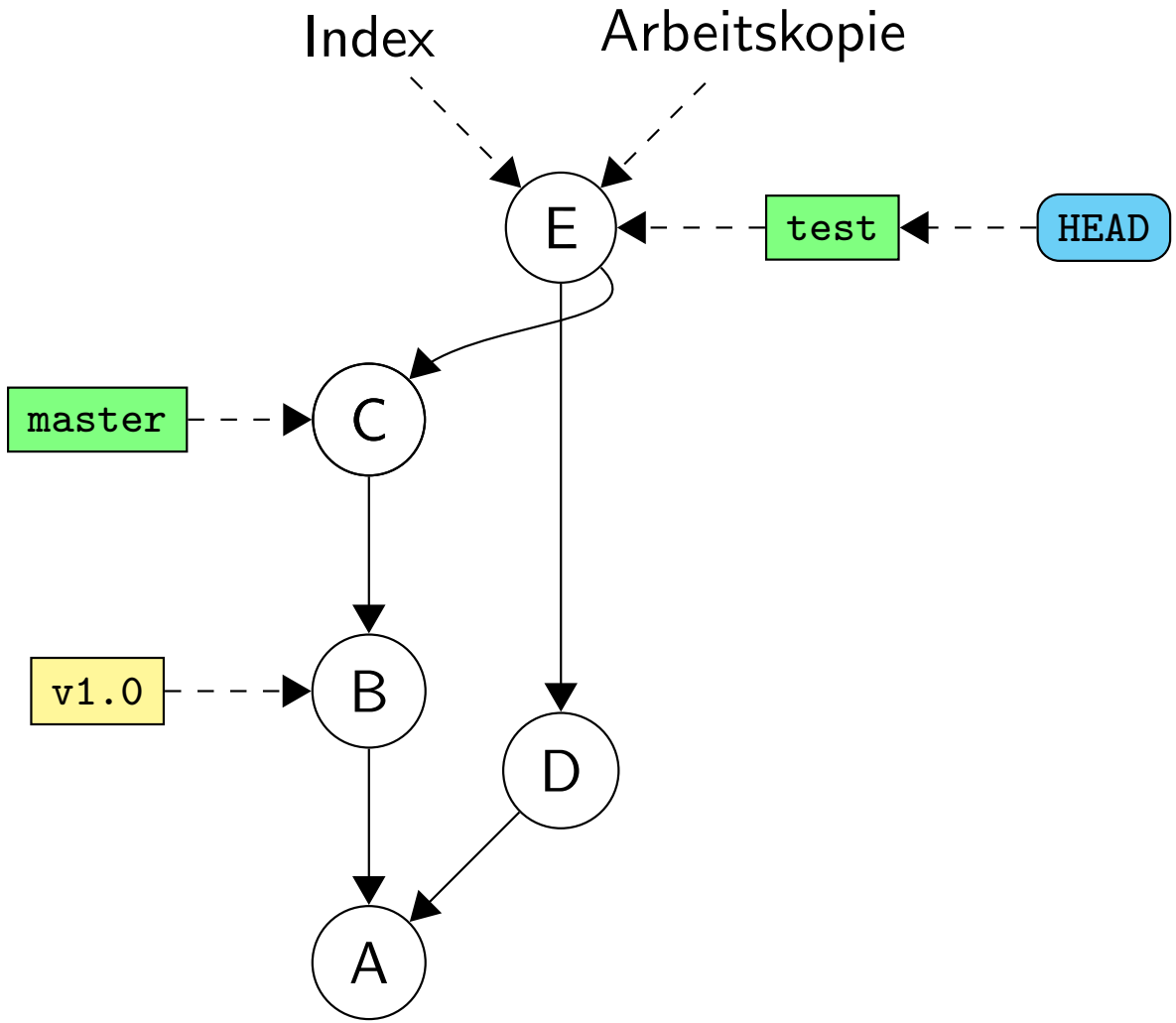
`git merge master`

Zusammenführen: E hat zwei Eltern.



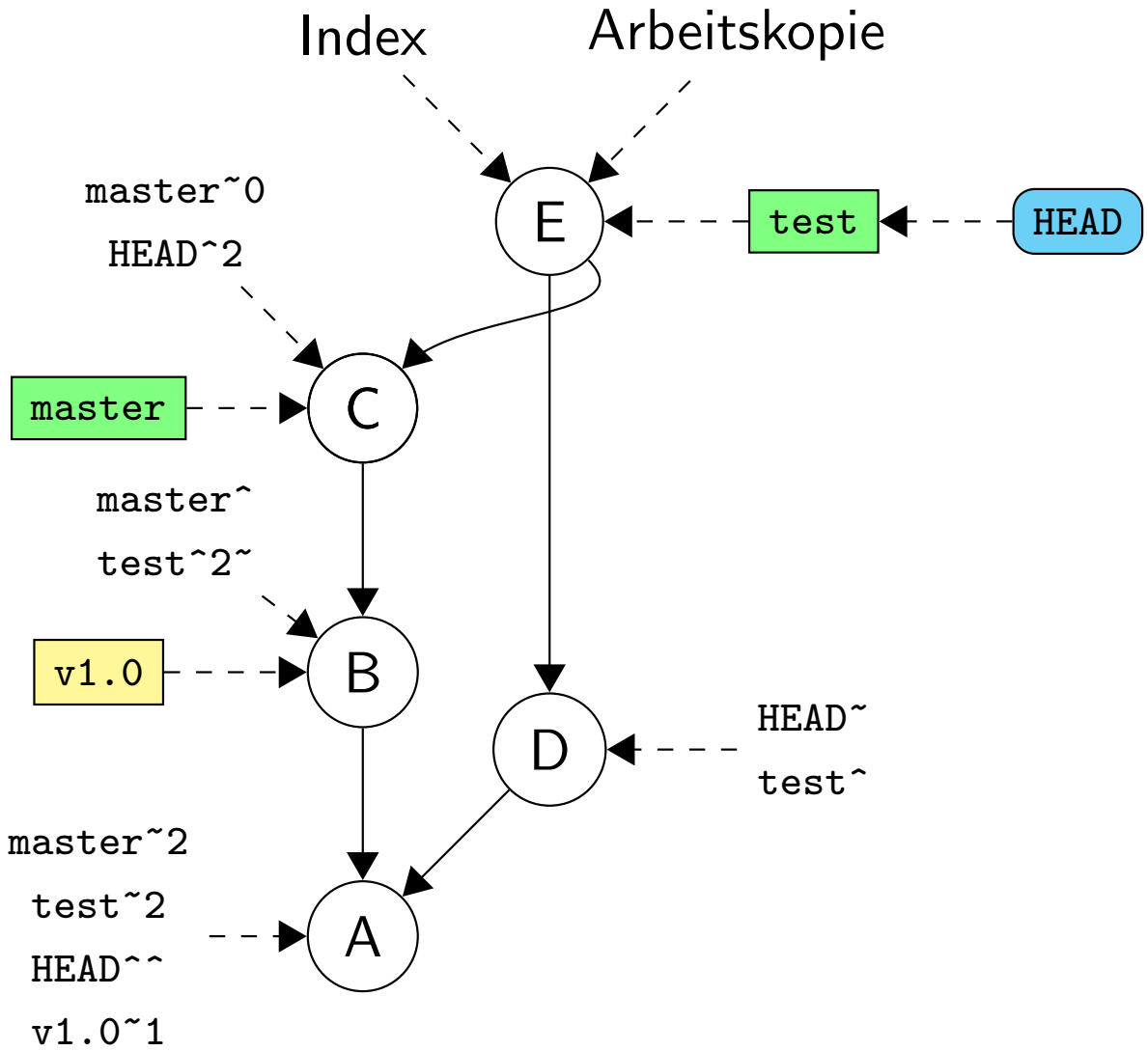
`git tag v1.0 master~`

Markierung anlegen: Ein Name, der auf einen Commit verweist.



Beispiele für Commit-Benennungen

Commit-ishs



git log: Das Logbuch

- `git log`: Logeinträge topologisch sortiert ab `HEAD`.
- Explizite Angabe von Commit (als Zweig, SHA-1, ...): Log ab diesem Punkt.
- `--name-status`: Grobe Angaben über Dateiänderungen (A, M, ...; ähnlich `svn log -v`).
- `--patch`: Änderungen zum jeweiligen Eltern-Commit anzeigen.
- `--graph`: Explizite Darstellung der Eltern-Relation als Linien.
- `--decorate`: Zeigt (symbolische) Referenznamen im Log an.
- `--oneline`: Nur erste Zeile jedes Logeintrags anzeigen.
- Graphische Version: `gitk`

git branch: Zweige verwalten

```
%git branch
* master
%git branch test HEAD~
%git branch
* master
  test
```

- Ohne Parameter: Zeigt alle lokalen Zweige.
  - `*` vor aktuell ausgebuchtem Zweig.
- `git branch name commit`: Legt Zweig `name` mit Stand `commit` an.
  - Ohne Angabe von `commit`: `HEAD`.
- `git branch -d name`: Löscht Zweig.
  - Darf nicht aktuell ausgebuchter Zweig sein.
- Zweig(namen) sind nur Verweise auf Commits.
  - Mehrere Zweige mit selbem Stand möglich.
  - Zweig löschen löscht keine Commits, sondern nur den Zweignamen.

git checkout: Zweig wechseln

```
%git branch
* master
  test
%git log --decorate --oneline
83a7a86 (HEAD, master) Ignore the executable.
5dc8ef4 (test) Add a Makefile.
7d442eb Implement hello world.
%git checkout test
Switched to branch 'test'
%git branch
  master
* test
%git log --oneline
5dc8ef4 (HEAD, test) Add a Makefile.
7d442eb Implement hello world.
%git checkout master
Switched to branch 'master'
%git branch -d test
Deleted branch test (was 5dc8ef4).
```

- Wechselt zu angegebenen Zweig.
- Arbeitskopie muss unverändert zu bisherigem Stand sein.

git tag: Markierungen verwalten

```
%git tag
%git tag v1.0 master~
%git tag
v1.0
%git log --decorate --oneline
83a7a86 (HEAD, master) Ignore the executable.
5dc8ef4 (tag: v1.0) Add a Makefile.
7d442eb Implement hello world.
%git log --decorate --oneline v1.0
5dc8ef4 (tag: v1.0) Add a Makefile.
7d442eb Implement hello world.
%git tag -d v1.0
Deleted tag 'v1.0' (was 5dc8ef4)
```

- Markierungen ähnlich zu Zweigen: Verweis auf Commit.
- Unterschied: Kann nicht ausgebucht werden.
- `git tag`: Zeigt alle lokalen Markierungen.
- `git tag name commit`: Legt Markierung `name` mit Stand `commit` an.
  - Ohne Angabe von `commit`: `HEAD`.
- `git tag -d name`: Löscht Markierung.

git show: Einzelne Commits anschauen

```
% git show
commit 83a7a8699d0ad4170f72ea1914538518c542a46e
Author: Christoph Mallon <christoph.mallon@gmx.de>
Date:   Sun Jul 29 22:38:42 2012 +0200

    Ignore the executable.

diff --git a/.gitignore b/.gitignore
new file mode 100644
index 0000000..e92569d
--- /dev/null
+++ b/.gitignore
@@ -0,0 +1 @@
+/hello
```

- `git show commit`: Logeintrag und Änderungen von `commit` anzeigen.
  - Ohne Angabe von `commit`: `HEAD`.

git diff: Änderungen anschauen

Was mit wem vergleichen?

- `git diff`: Index → Arbeitskopie
- `git diff $commit-ish`: $commit-ish → Arbeitskopie
- `git diff --cached`: HEAD → Index
- `git diff --cached $commit-ish`: $commit-ish → Index
- `git diff $commit-ish1 $commit-ish2`:
  $commit-ish1 → $commit-ish2
- Dahinter Pfade, um nur diese zu vergleichen
- `-w`: Leerraumänderungen ignorieren
- `--word-diff[=color]`: Wortweiser Vergleich

```
puts("[-hello-]{+Hallo+}, [-world-]{+Welt!+}");
```

Abkürzungen

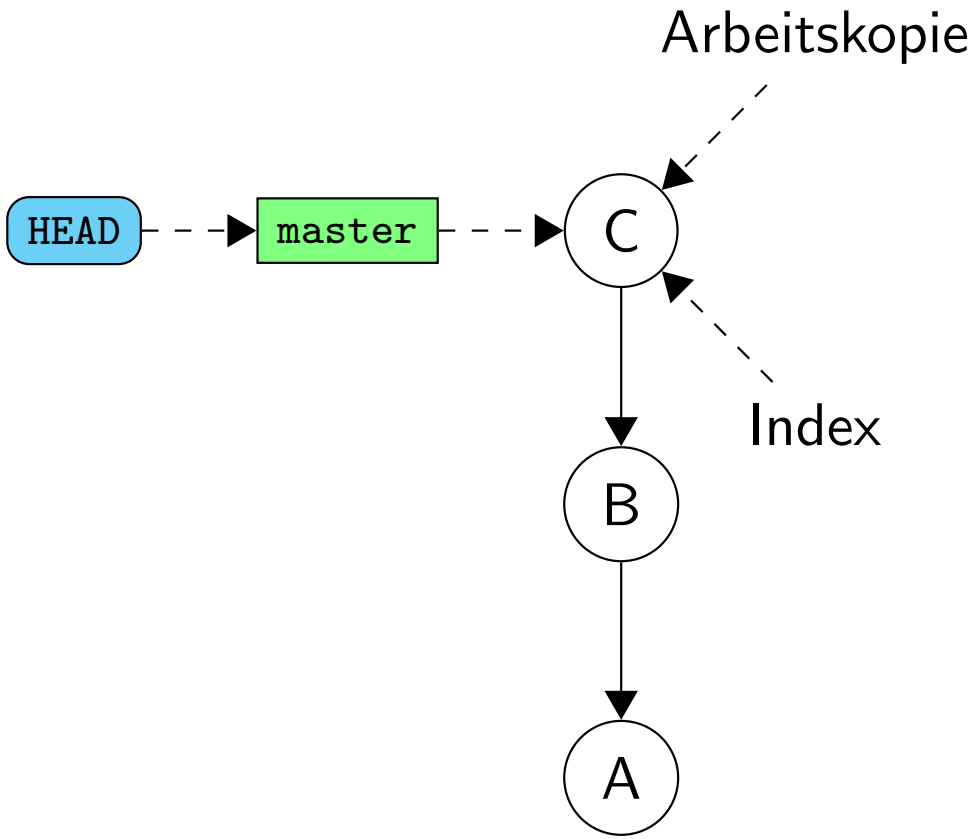
- Eigene Befehle definieren
  - `git config --global alias.co checkout`
  - `git config --global alias.ci commit -a`
- Eingebaute Befehle können nicht ersetzt werden!
- Großer Bruder: Ausführbare Datei `git-$NAME` in `$PATH` als `git $NAME` benutzbar

git commit –amend: Mist, etwas vergessen

- Commits per Konstruktion unveränderbar.
- Idee: Neue *ähnliche* Einbuchung erschaffen und Zweigzeiger dorhin verbiegen
  - Logeintrag, Autor, Autorzeitstempel und Vorgängereinbuchung wird übernommen
  - Aktueller Zeitstempel für Einbuchenden
- Umsetzung: `git commit --amend`
  - Logeintrag wird zum Bearbeiten im Editor geöffnet
  - `--no-edit` lässt Bearbeiten des Logeintrags aus
- Achtung: Nicht bereits veröffentlichen Stand abwandeln!

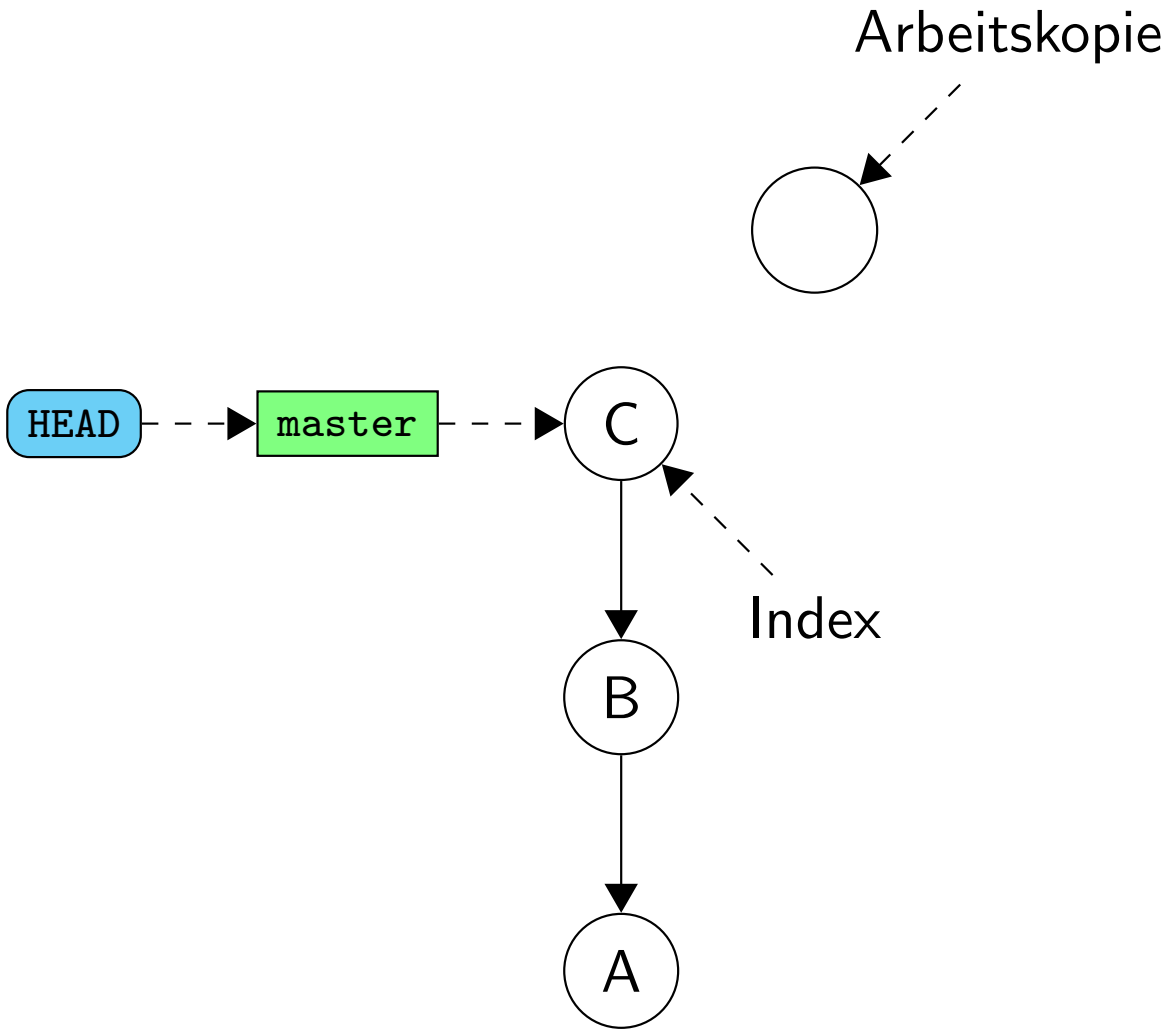
Beispiel: git commit –amend

Ausgangsituation



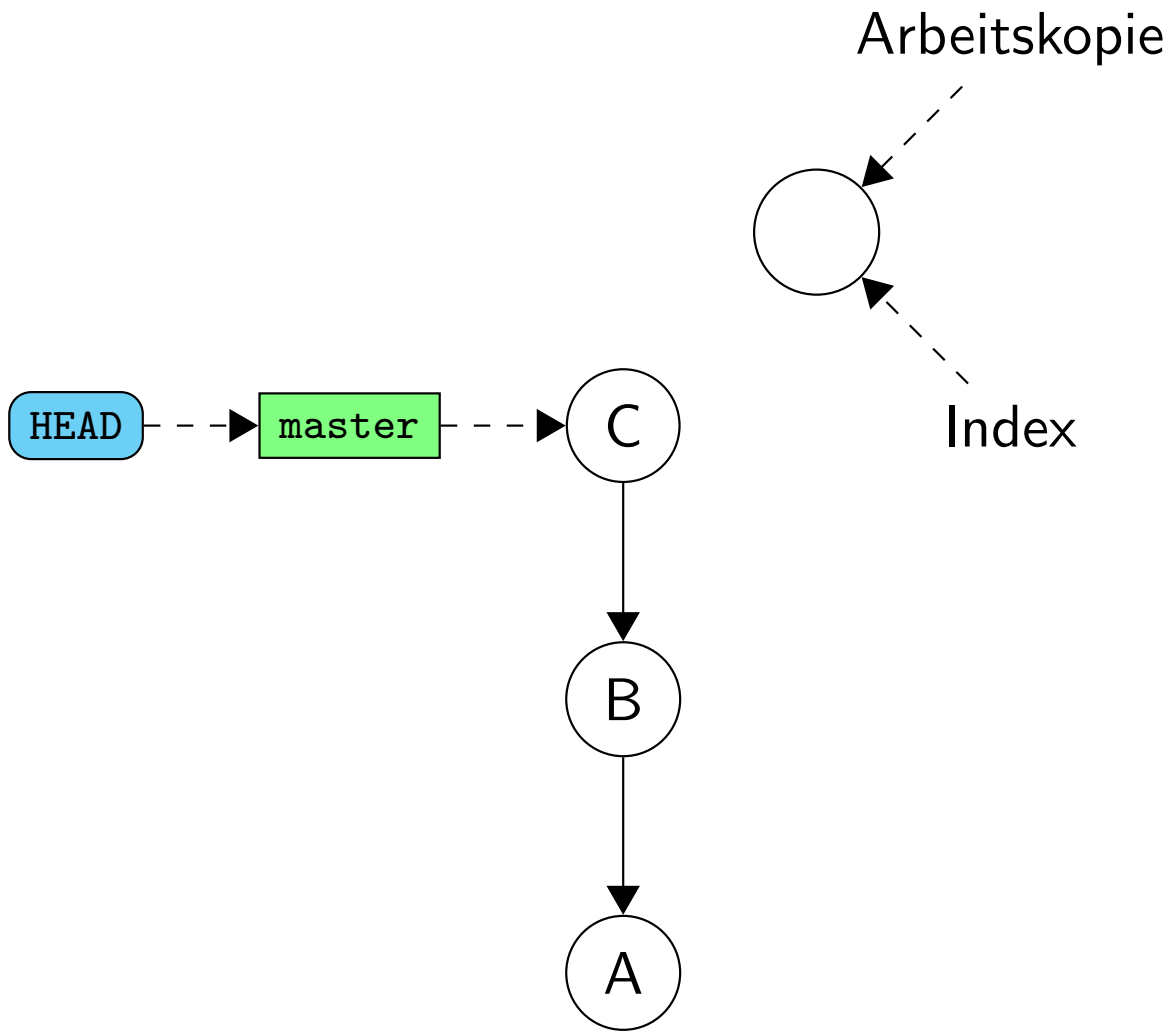
`vi ...`

Korrektur durchführen



`git add -A`

Neuen Stand merken



`git commit --amend`

Neuen Commit erschaffen