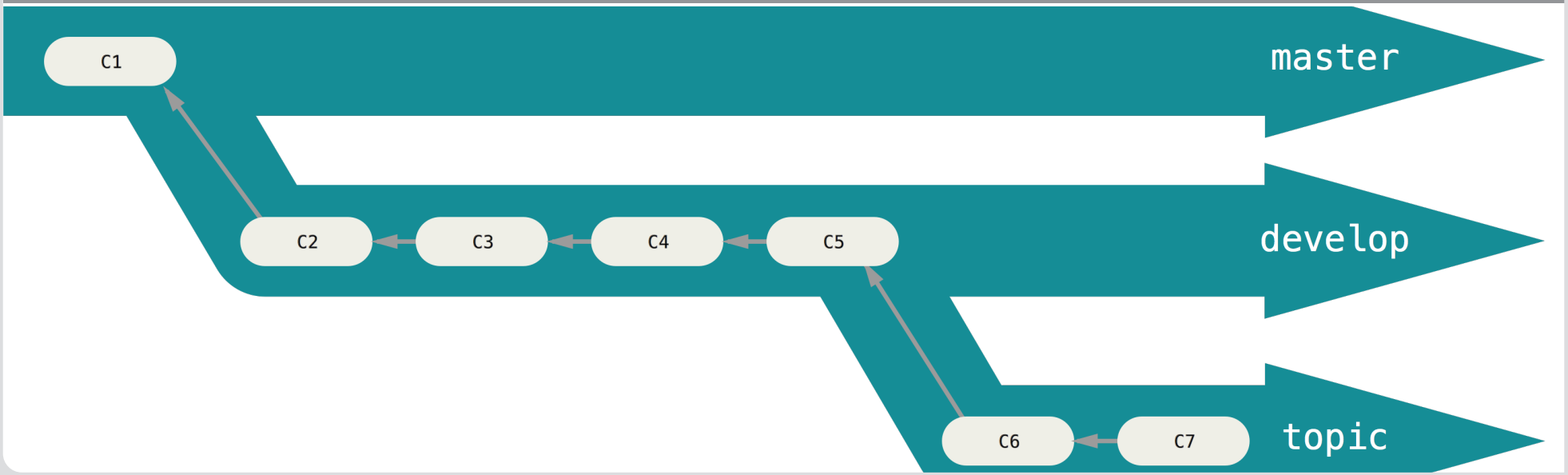
Karlsruher Institut für Technologie

Distributed Source Code Management mit git

Thomas Forbriger

GEOPHYSIKALISCHES INSTITUT



Übersicht

Distributed Source Code Management mit git.
Eine Einführung (nicht nur) für Nutzer von trac/SVN

1. Fünf Probleme, bei denen SCM-Systeme helfen können
2. So funktionieren SCM-Systeme
3. Grundzüge von *Distributed Source Code Management* mit git
4. *Kurze Pause, als Fluchthelfer*
5. Handhabung von git
6. Praktische Übungen:
   - 6.1 Anlegen und Verwenden eines eigenen *Repositories*
   - 6.2 Abrufen und Verwenden eines publizierten *Repositories*
   - 6.3 kurzer Blick hinter die Kulissen: Weshalb verwendet git *SHA1 Hashs*?
7. Für Teams:
   - 7.1 Mehrere Benutzer tauschen Dateien über *Repositories* aus
   - 7.2 Ein *Repository* publizieren
   - 7.3 Verwendung der Plattformen github und gitlab
   - 7.4 Beispiele anhand der DENISE-*Repositories*

Wozu *Source Code Management* (SCM)?

Karlsruher Institut für Technologie

Fünf Probleme, bei denen SCM-Systeme helfen können.

Wozu *Source Code Management* (SCM)?

Erstes Problem (im Studium):
Synchron auf mehreren Rechnern arbeiten

Ich arbeite am Institut, zu Hause und auf meinem Notebook an meinen Programmtexten oder meiner Masterarbeit. Wenn ich auf dem Notebook etwas geändert habe, muss ich es auch nach Hause und auf den Rechner am Institut kopieren, um dort daran weiter arbeiten zu können. Weil ich so schrecklich viele Dateien bearbeite, habe ich die Übersicht verloren und eine Datei nicht kopiert. Jetzt ist mir alles durcheinander geraten. . .

Wozu *Source Code Management* (SCM)?

Karlsruher Institut für Technologie

Zweites Problem (im Studium):
Komplexe Änderungen an einem Programm

Ich habe ein großes Programm geschrieben. Jetzt möchte ich einen Teil des Programms komplett überarbeiten, die Struktur ändern und neue Schleifen einfügen, damit es eine weitere Aufgabe lösen kann. Ich habe Angst, das zwischendrin etwas schief geht und ich die Änderungen dann nicht mehr rückgängig machen kann, weil ich vergessen habe, was alles geändert wurde. Also mache ich mir zur Sicherheit eine Kopie des ursprünglichen Programms. Leider habe ich schon fünf solche Kopien an unterschiedlichen Orten. Ich kann sie nicht mehr auseinander halten. Welches war denn bloß die zuletzt noch funktionstüchtige Kopie?

Wozu *Source Code Management* (SCM)?

Drittes Problem (im Studium):
Sicherheitskopien

Ich arbeite an meiner Masterarbeit. Ich habe schon so viel Zeit und Arbeit in meine Programme und den Text der Masterarbeit gesteckt, dass ich regelmäßig Sichertheitskopien davon machen möchte. Am liebsten auf einen kleinen Wechseldatenträger. Leider liegen in meinen Verzeichnissen die Texte zusammen mit allerhand Datenfiles und Grafikdateien. Es ist so mühsam jedesmal die Quelltexte rauszusuchen und dabei sicherzustellen, dass ich keine vergessen habe. . .

Wozu *Source Code Management* (SCM)?

Viertes Problem (für das SCM eigentlich erfunden wurde):
Arbeiten im Team am selben Quelltext

Ich arbeite mit 17 Kollegen an einem großen Softwareprojekt. Das Programm hat insgesamt 285 Quelldateien in 31 Verzeichnissen. Viele davon habe ich selber noch nie angesehen. Ab und zu muss ich Dateien bearbeiten, die von anderen Kollegen geschrieben wurden. Oder: Kollegen müssen meine Quelltexte an ihre neuen Module anpassen. Wir können uns unmöglich immer alle Änderungen per E-Mail zuschicken und dabei sicherstellen, dass jeder einen identischen Satz der 285 Quelldateien hat und verwendet. Und vor allem: Was passiert wenn mir ein Kollege eine geänderte Datei zuschickt, die ich gerade selber ändere? Wie entsetzlich mühsam ist es jetzt seine Änderungen in die von mir bereits geänderte Datei mit einzuarbeiten. . .

Wozu *Source Code Management* (SCM)?

Fünftes Problem (relevant für *Community-Software*):
Veröffentlichung von Programmcode

Ich möchte meine Programme *open-source* veröffentlichen. Dabei möchte ich nicht nur den aktuellen Programmcode, sondern auch die ganze Entwicklungsgeschichte für die Nutzer transparent machen. Die Nutzer sollen die Möglichkeit haben, an der weiteren Entwicklung teilzunehmen und eigene Verbesserungen am Programm beizutragen.

So funktionieren SCM-Systeme

Karlsruher Institut für Technologie

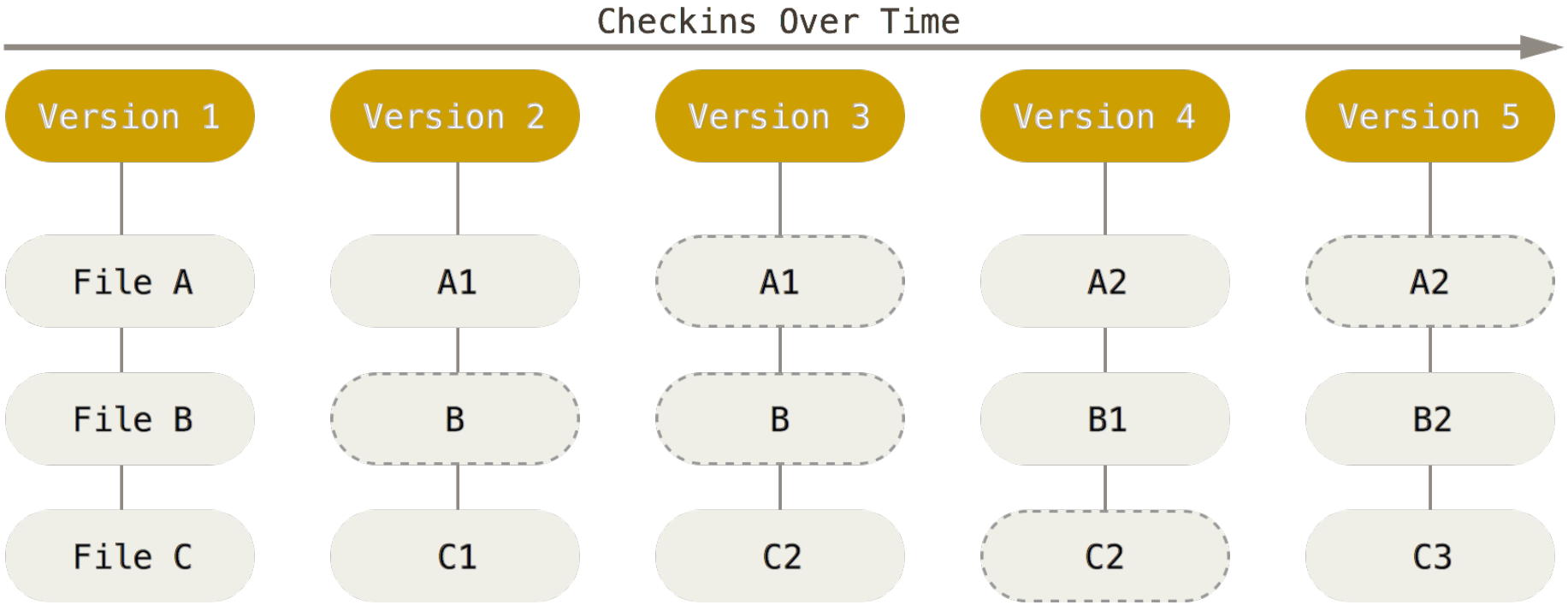
Grundlegende Eigenschaften von SCM-Systemen.

So funktionieren SCM-Systeme

- Ein SCM-System verwaltet eine Datenbank (*Repository*) in der alle Textdateien (Quelltext) und die Verzeichnisstruktur abgelegt sind.
- Jeder Benutzer der Dateien, bearbeitet diese in einer sogenannten *Arbeitskopie* der Dateien.
- Hat er seine Arbeitskopie geändert, kann er die Änderungen in die Datenbank überspielen.
- Die Datenbank speichert alle Versionen der Dateien und die Beziehungen zwischen den Versionen.
- Andere Nutzer erhalten die Änderungen aus der Datenbank.
- Zusammen mit den Dateiversionen werden erläuternde Kommentare gespeichert.
- Frühere Versionen können jederzeit wieder hergestellt werden.

So funktionieren SCM-Systeme

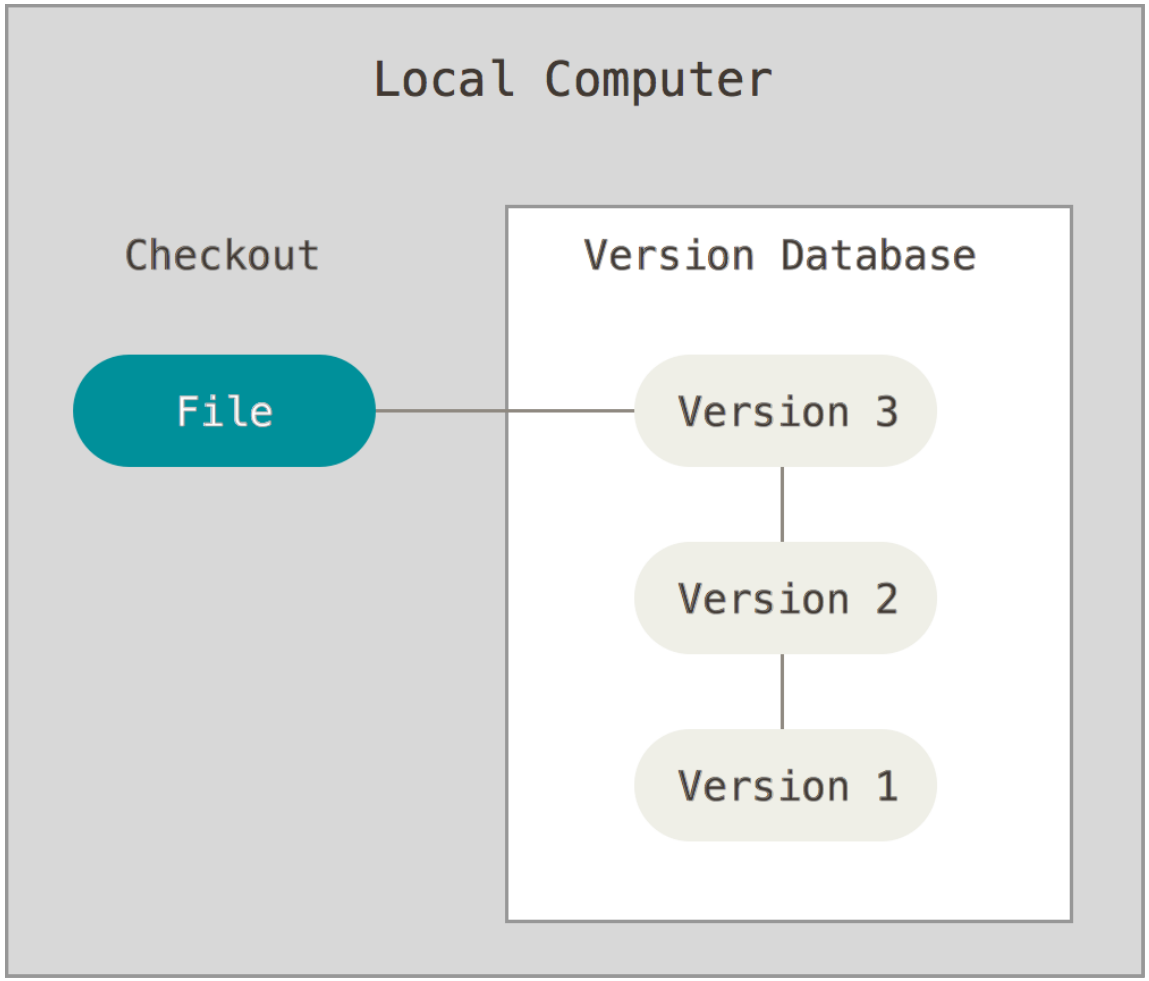
Mit *Commits* werden Versionen im SCM-System gespeichert



Quelle: `http://git-scm.com/book`

So funktionieren SCM-Systeme

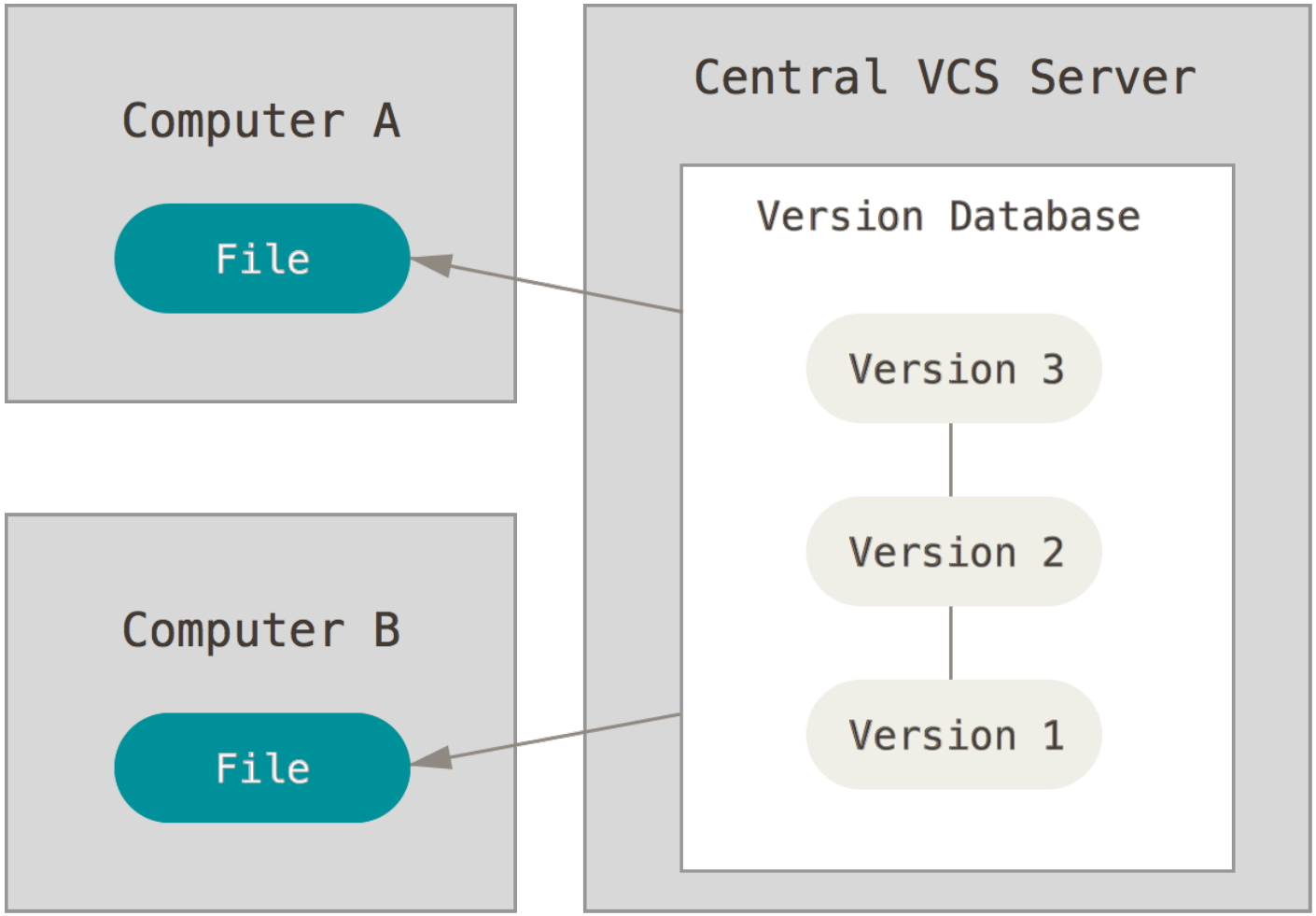
Lokale Datenbank (z.B. git)



Quelle: `http://git-scm.com/book`

So funktionieren SCM-Systeme

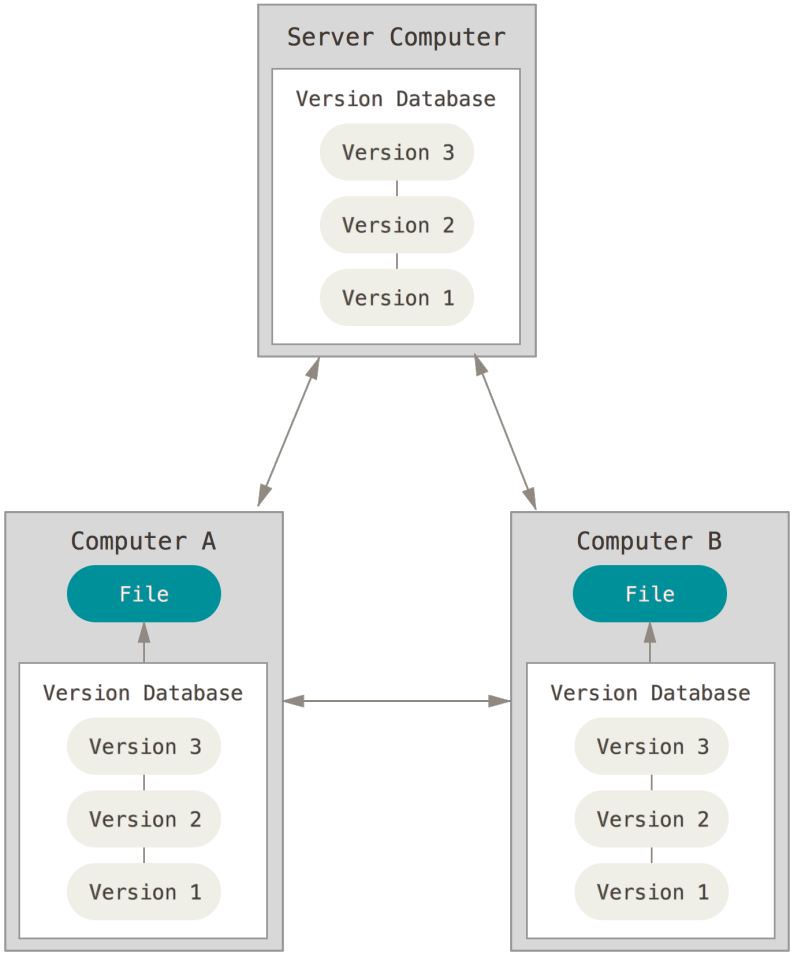
Zentrale Datenbank (z.B. subversion)



Quelle: `http://git-scm.com/book`

So funktionieren SCM-Systeme

Verteilte Datenbanken (z.B. git)



Quelle: `http://git-scm.com/book`

So funktionieren SCM-Systeme

- SCM-Systeme sind auf alle Textdateien anwendbar, auch auf LaTeX-Texte, Dokumentationen oder Steuerdateien für Datenprozessierung.
- SCM-Systeme werden auch zum Publizieren von Programmcode verwendet.
- Hinweis: Was ich einspiele landet mit hoher Wahrscheinlichkeit bei vielen anderen Leuten, ob sie das wollen oder nicht und ob ich das will oder nicht.
  Daher:
  - Niemals Passwörter order ähnlich sensible Informationen in SCM-Systemen hinterlegen!
  - Nach Möglichkeit keine großen Binärdateien in SCM-Systeme einspielen.

So funktionieren SCM-Systeme

Lösungen zu den fünf Problemen

1. Bevor ich nach Hause gehe, spiele ich die Änderungen aus dem Institut auf den Server. Zu Hause mache ich zuerst einen Abgleich.
2. Umfangreiche Änderungen sind kein Problem. Ich kann jederzeit alte Versionen wieder herstellen.
3. Ich muss regelmäßig eine Sicherheitskopie der Datenbank machen (in der nur die kleinen Textdateien sind). Daraus kann ich meine Arbeit jederzeit reproduzieren.
4. Ich muss nur einen Abgleich mit der Datenbank machen, um sicher zu sein, dass ich auf die gleiche Quelltextversion zugreife wie die Kollegen. Der SCM-Client arbeitet dann alle Änderungen in die von mir bereits modifizierten Dateien ein. Wenn meine Änderungen fertig sind, überspiele ich sie in die Datenbank.
5. Ich veröffentliche mein git-*Repository* über gitlab oder github.

So funktionieren SCM-Systeme

Markante Meilensteine aus der Geschichte

SCCS (1972) Bereits auf den Minicomputern der frühen 70er Jahre (IBM System/370, PDP-11, etc.) wurde das Source Code Control System eingeführt.

RCS (1982) Das Revision Control System verwaltet die Versionsgeschichte einzelner Dateien.

CVS (1990) Das Concurrent Versions System ist ein direkter Nachfolger von RCS und kann mehrere Dateien als Teile eines gesamten Projekts behandeln.

SVN (2000) Subversion ist ein Nachfolger von CVS mit ähnlicher Kommandosyntax und deutlich erweiterter Funktionalität. Es kann beispielweise das Verschieben von Dateien in einem Verzeichnisbaum verfolgen.

git (2005) Weit verbreitetes dezentrales SCM. Ursprünglich entwickelt für den Quellcode des Linux Kernels.

So funktionieren SCM-Systeme

Alternativen

Es gibt zahlreiche Alternativen zu den genannten SCM-Systemen. Dazu lohnt sich ein Blick auf folgende wikipedia-Seiten:

- List of revision control software
- Comparison of revision control software
- Comparison of source code hosting facilities

Dezentrales *Source Code Management* mit git

Vorteile des dezentralen SCM mit git

- *Commits* an jedem Ort (Zug, Berghütte, Segelschiff, . . .)
- Extrem schnell, da kein Serverzugriff erforderlich
- Ich entscheide, welche *commits* für andere sichtbar werden
- Jeder *Clone* ist eine Sicherheitskopie
- Jeder Nutzer darf sofort *Commits* in seinem *Clone* machen

- Extrem flexibler *Branch*-Mechanismus
- Starke graphische Oberfläche (`gitk`, `git gui`)
- Sehr kompakte *Repositories* (effiziente Komprimierung von Textdateien)
- Sehr flexibel; viele *plumbing commands*; nichts ist endgültig
- Ganze Repositories können *gemerged* werden
- Inhärente Integritätsprüfung

Dezentrales *Source Code Management* mit git

Und wo sind die Nachteile?

- Das System erscheint zunächst komplexer
- Unsere trac/SVN-Server sind dafür nicht nutzbar
  (Alternative: gitlab am SCC)
  `https://git.scc.kit.edu`

Fragen?

„[. . .] at the end of the day, there's simply no substitution for good interpersonal communication."

Ben Collins-Sussman, Brian W. Fitzpatrick, and C. Michael Pilato, 2008. Version Control with Subversion. O'Reilly. Seite 82.

Dezentrales *Source Code Management* mit git

Karlsruher Institut für Technologie

Kurze Einführung in git für subversion-Benutzer.

Einführung in git für subversion-Nutzer

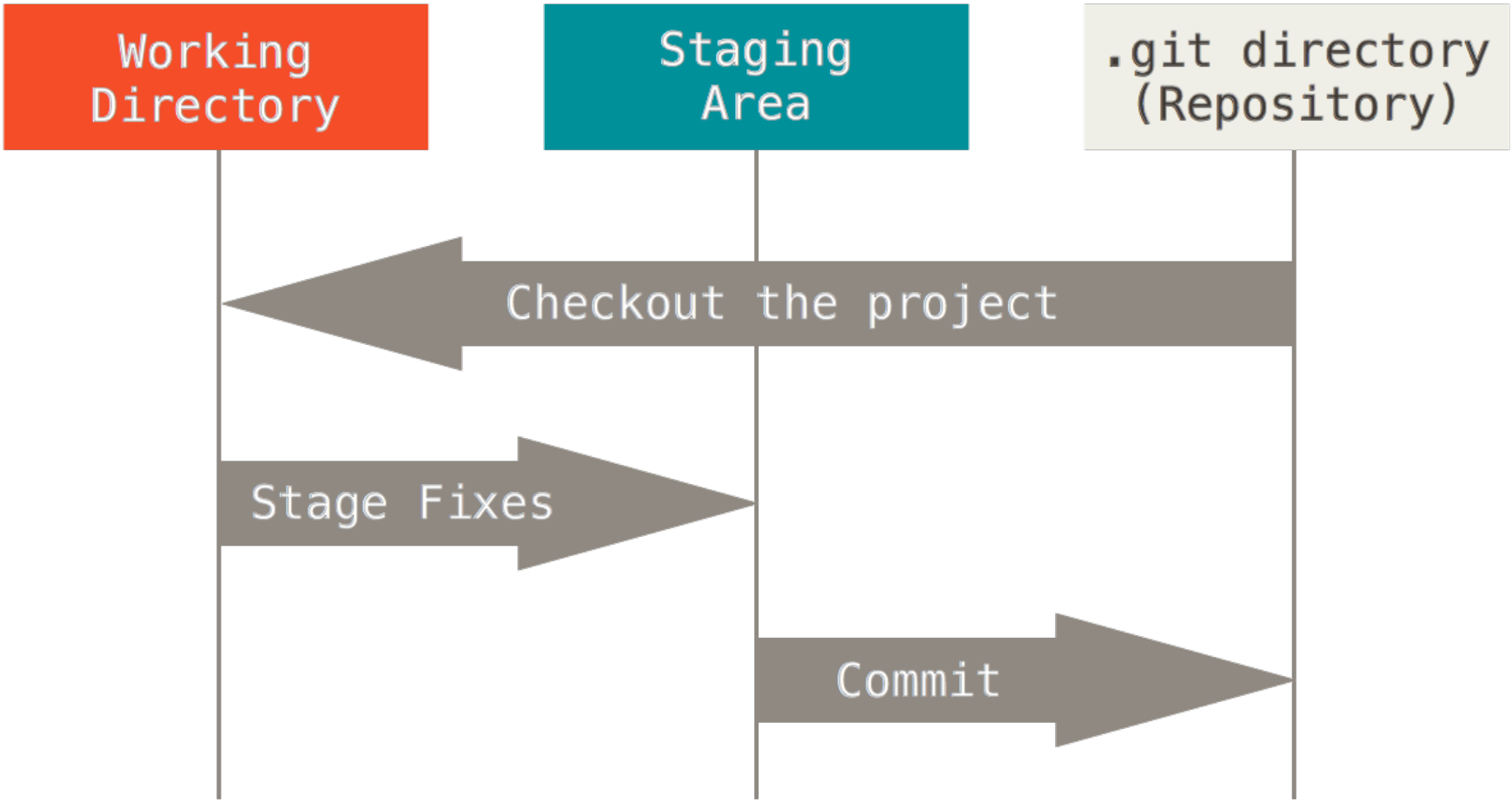
Stolpersteine

- Gleichnamige Befehle in git und subversion, die aber Unterschiedliches bedeuten:
  - `add`
  - `checkout`
  - `revert`
- `update` gibt es in git nicht
- *Branches*
  - sind in subversion Unterverzeichnisse
  - sind in git 'Wimpel'

  In dieser Hinsicht vermengt subversion zwei Dimensionen (Verzeichnisstruktur, Commitstruktur).
- git kennt keine *partial checkouts*

Arbeitskopie, Index, Repository

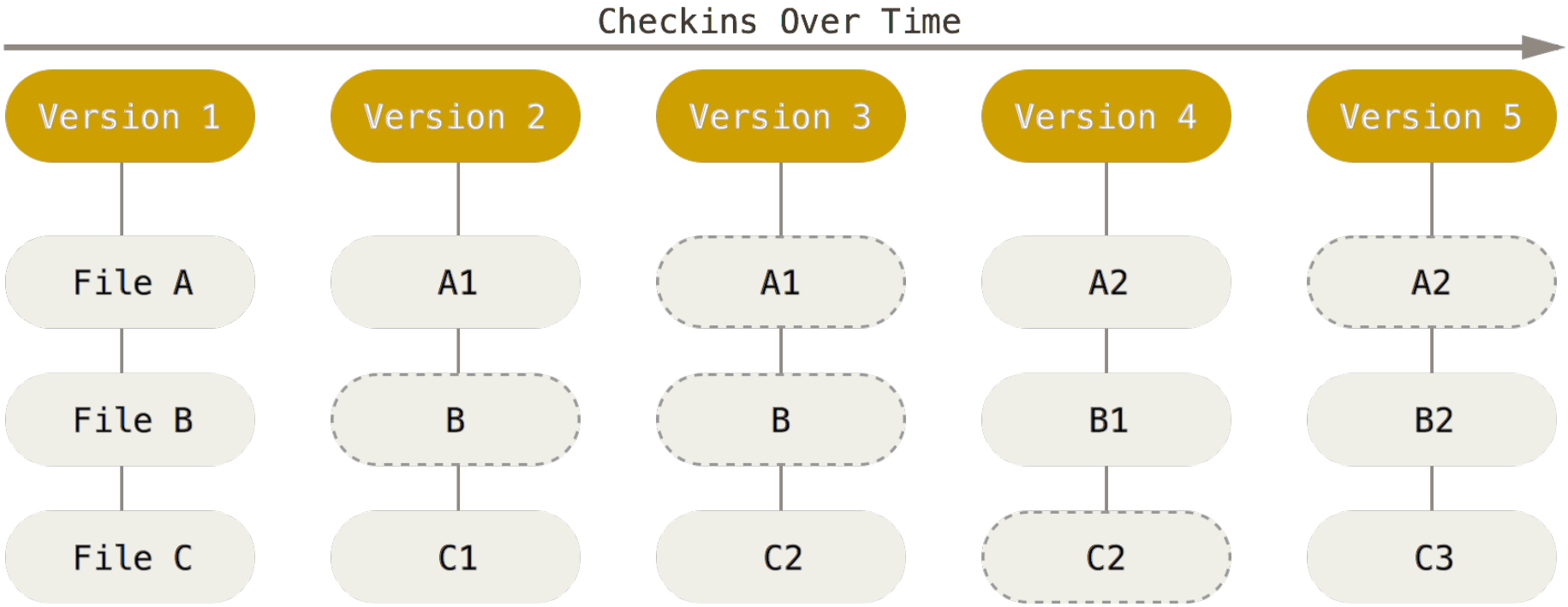
Bereiche in denen Dateien liegen



Quelle: `http://git-scm.com/book`

Arbeitskopie, Index, Repository

Versionen im *Repository*



Quelle: `http://git-scm.com/book`

Erste Schritte

Identität anlegen

Identität anlegen, mit der git die *commits* kennzeichnet:

```
git config --global user.name "Nyota Uhura"
git config --global user.email nyota.uhura@starfleet.fop
```

`git config` bietet umfangreiche Möglichkeiten, git den persönlichen Bedürfnissen anzupassen.

```
git config --list
```

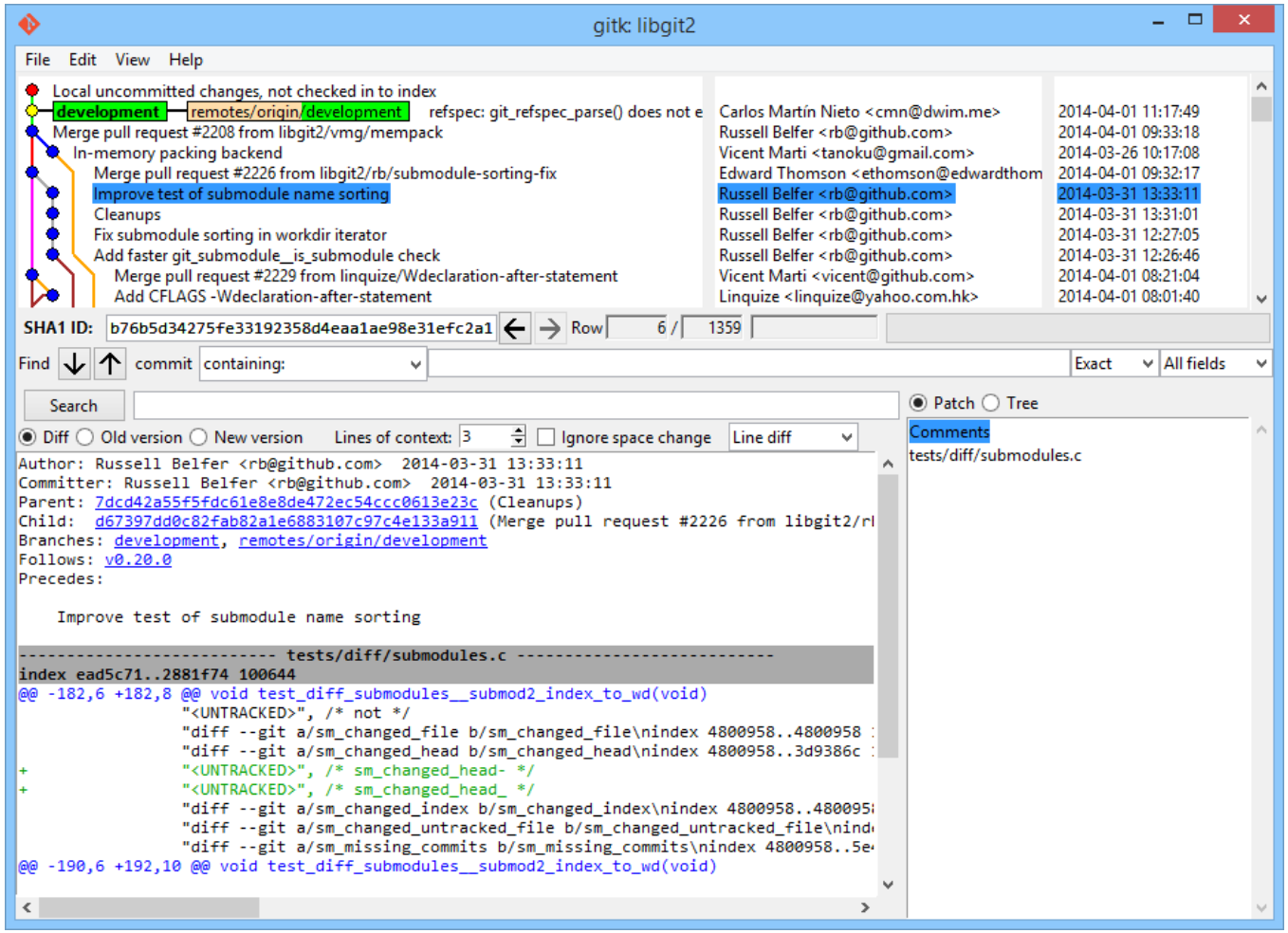
Erste Schritte

git mit fünf Befehlen

- Repository anlegen:
  `git init`
- Dateien zum Index (*Staging Area*, *Cache*) hinzufügen:
  `git add <Dateiname>`
- *Snapshot* im Index in das Repository aufnehmen:
  `git commit`
- Protokoll der *Commits* anzeigen:
  `git log`
- Die Frage „was nun?“ stellen:
  `git status`

Grafische Navigationshilfen

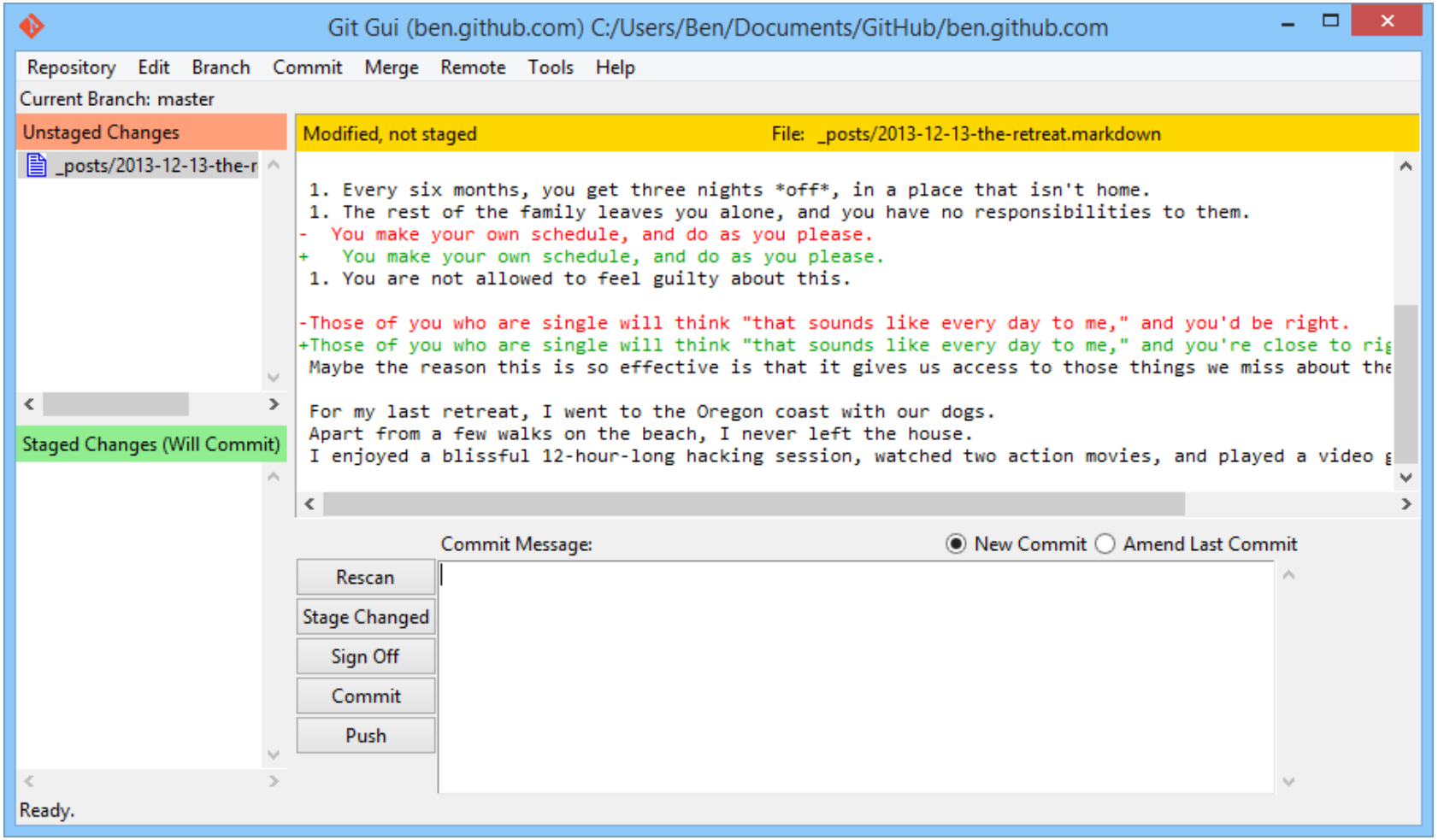
Das ganze *Repository* auf einen Blick: `gitk --all &`



Quelle: `http://git-scm.com/book`

Grafische Navigationshilfen

Commit und *blame* interaktiv: `git gui`



Quelle: `http://git-scm.com/book`

Grafische Navigationshilfen

Weitere Hilfsmittel

`git difftool`	*GUI* zeigt Dateiunterschiede z. B. mit `meld`
`git mergetool`	*GUI* zum Auflösen von *merge*-Konflikten (z. B. mit `meld`)
`gitg`	*GUI*: *Repository* sichten und *Commits* interaktiv erstellen
`qgit`	*GUI*: *Repository* sichten und *Commits* und *Patches* interaktiv erstellen
`giggle`	*GUI*: Interaktive Oberfläche mit Dateieditor; Versionsgeschichte auf Dateien bezogen
`gitview`	*GUI* in python auf der Basis von GTK
`tig`	*GUI* für die Textkonsole
	...

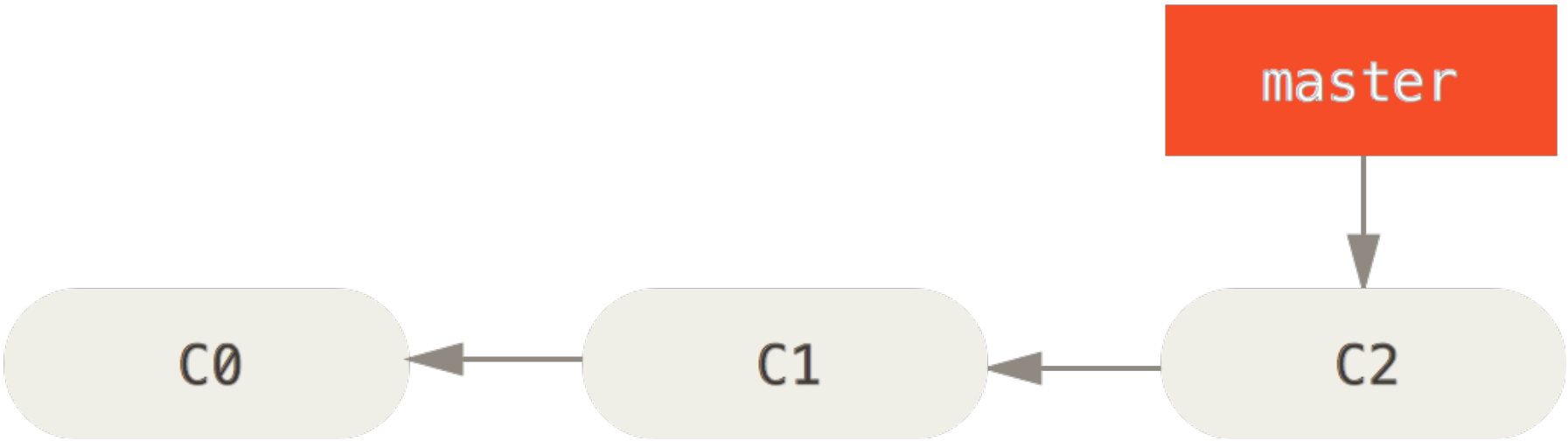
Nächste Schritte

Commits und *Branches*

- Auf einen *Branch* wechseln:
  `git checkout <branch>`
- Einen *Branch* anlegen:
  `git checkout -b <new branch> <start point>`
- Unterschiede anzeigen:
  `git diff <commit> <commit>`
- Zwei Entwicklungslinien zusammenführen:
  `git merge <commit>`

Commits und *Branches*

Ausgangszustand

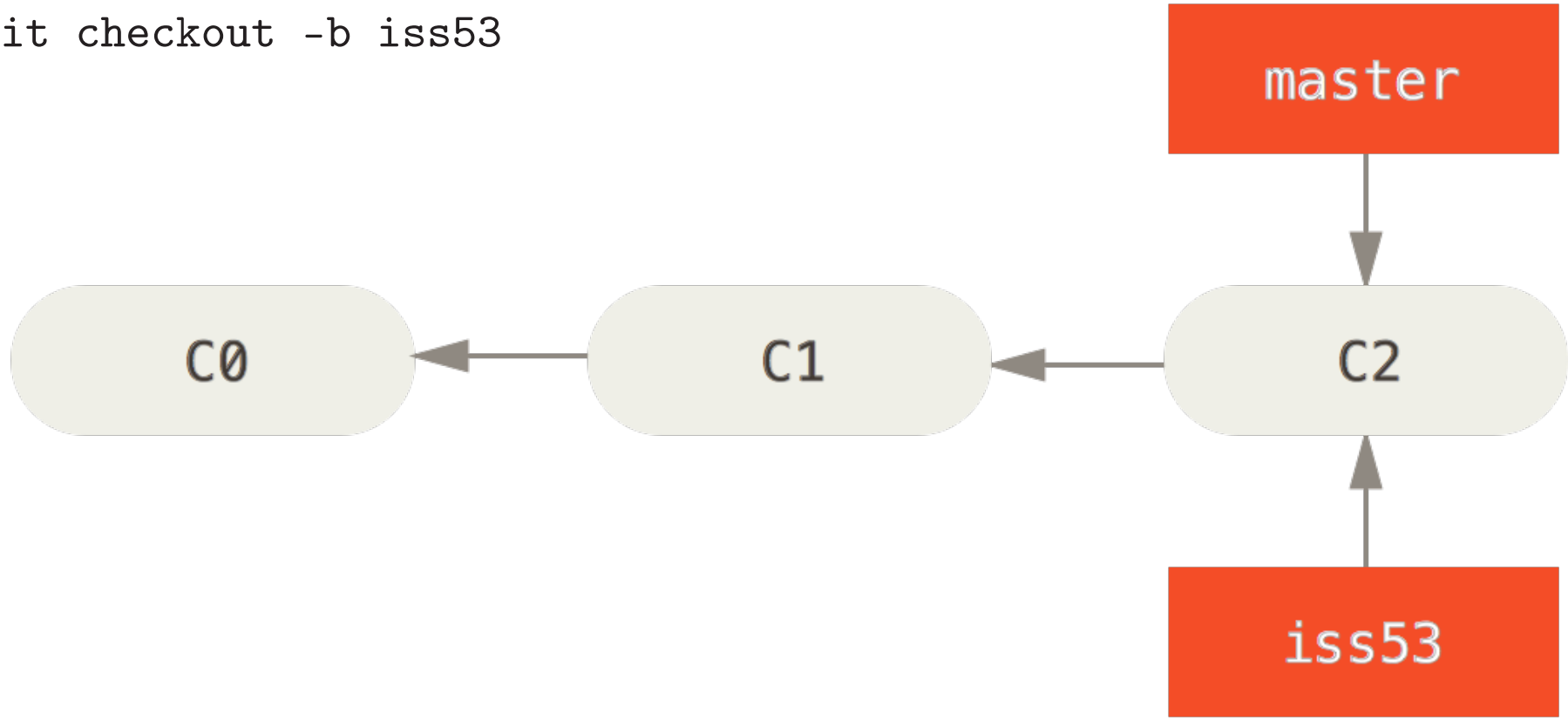


Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commits und *Branches*

Einen *Branch* Anlegen, um *Issue #53* zu bearbeiten

```
git checkout -b iss53
```



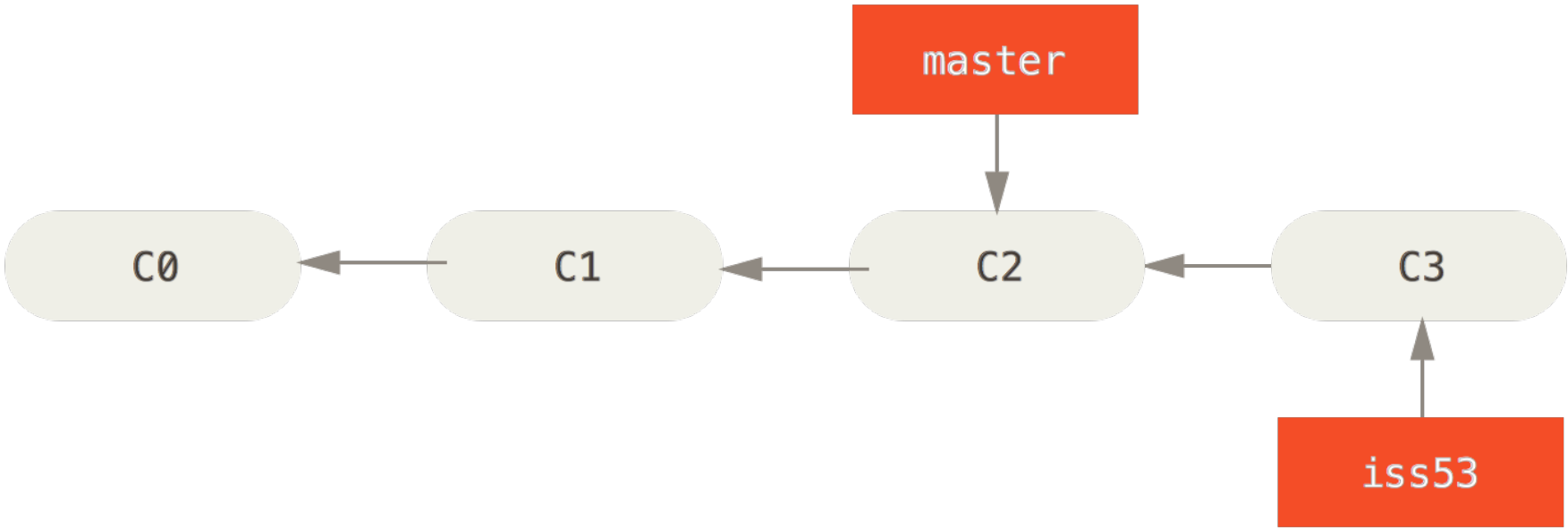
Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commits und *Branches*

Issue #53 bearbeiten

edit

```
git commit
```

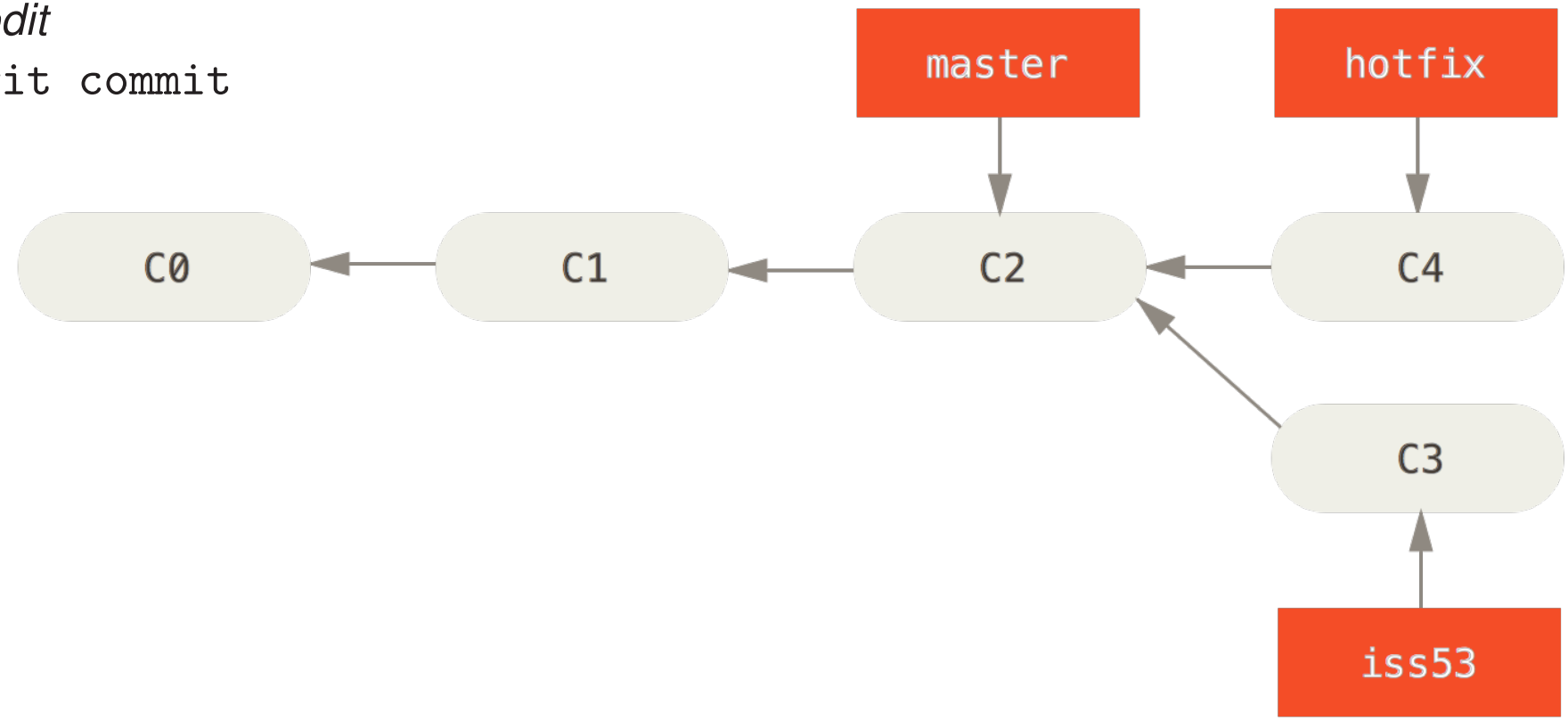


Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commits und *Branches*

Rasch einen Fehler beheben (*hotfix*)

```
git checkout -b hotfix master
edit
git commit
```

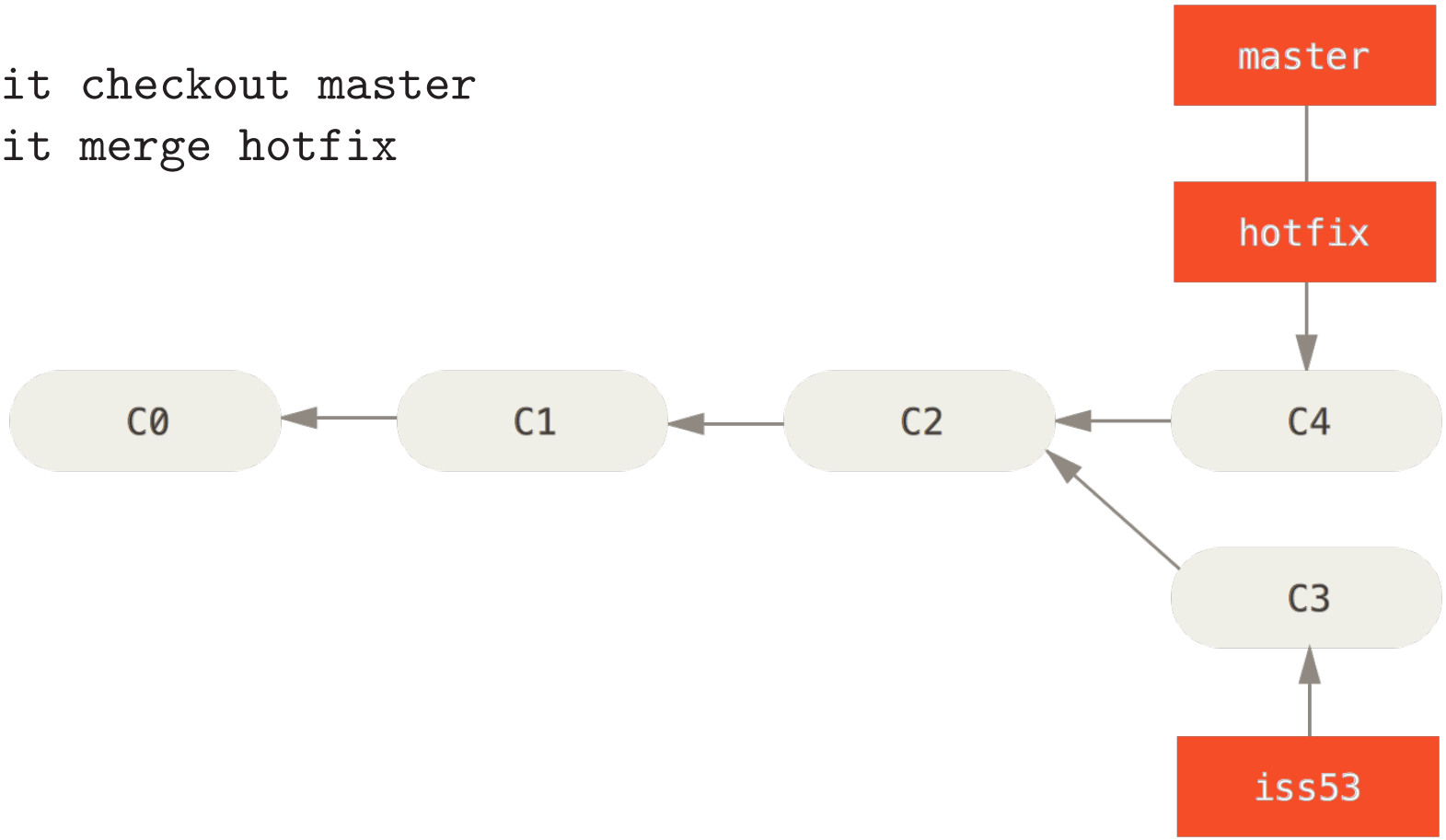


Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commits und *Branches*

Fehlerkorrektur in *master* aufnehmen

```
git checkout master
git merge hotfix
```

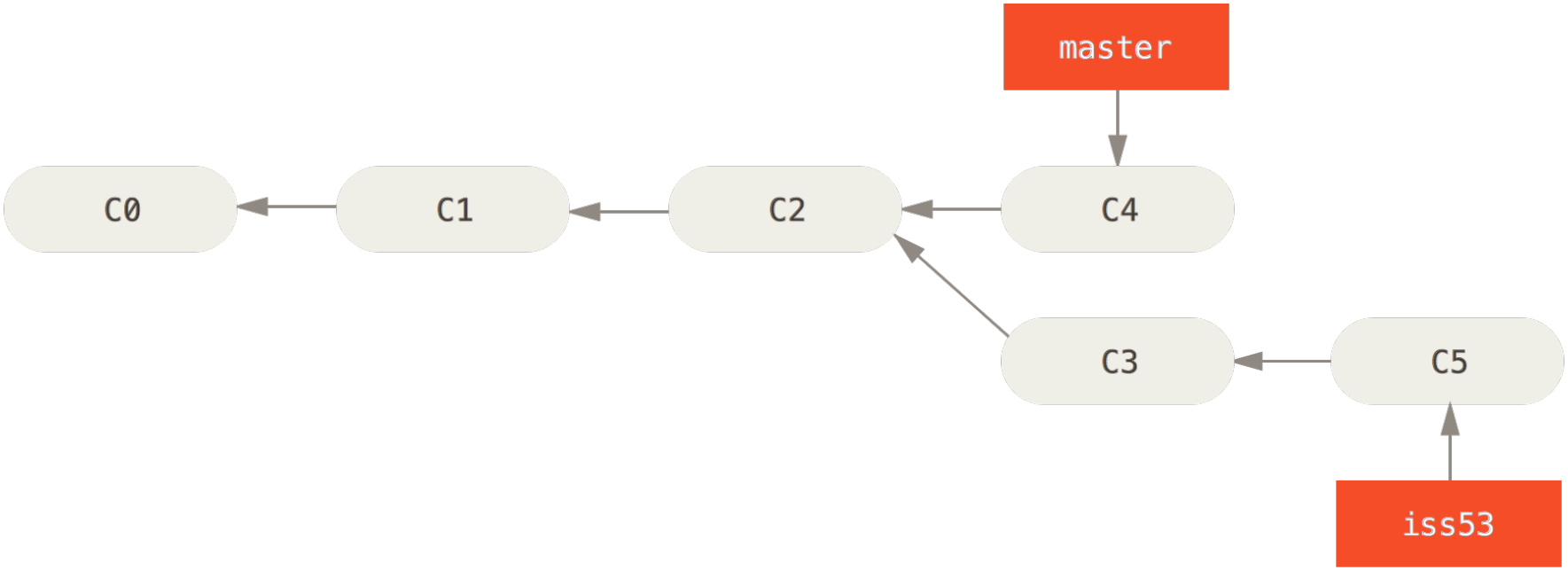


Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commits und *Branches*

Issue #53 weiter bearbeiten

```
git branch -d hotfix
git checkout iss53
edit
git commit
```

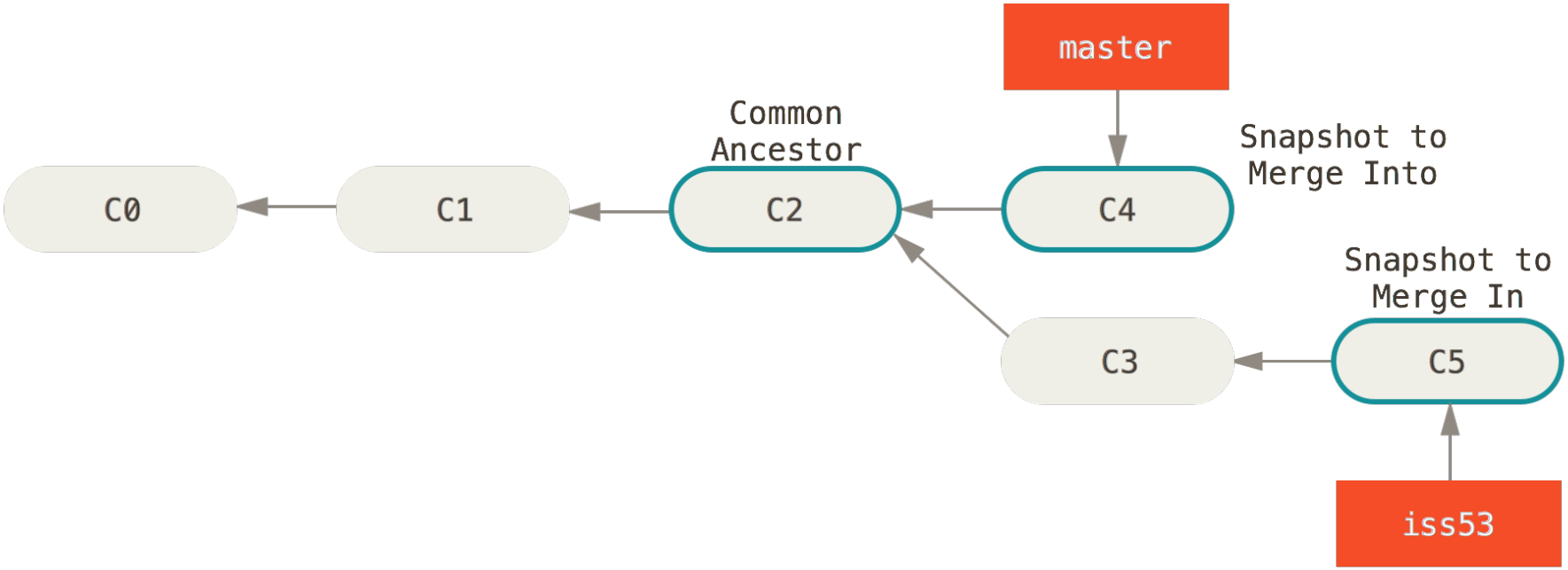


Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commits und *Branches*

Issue #53 weiter bearbeiten

```
git branch -d hotfix
git checkout iss53
edit
git commit
```

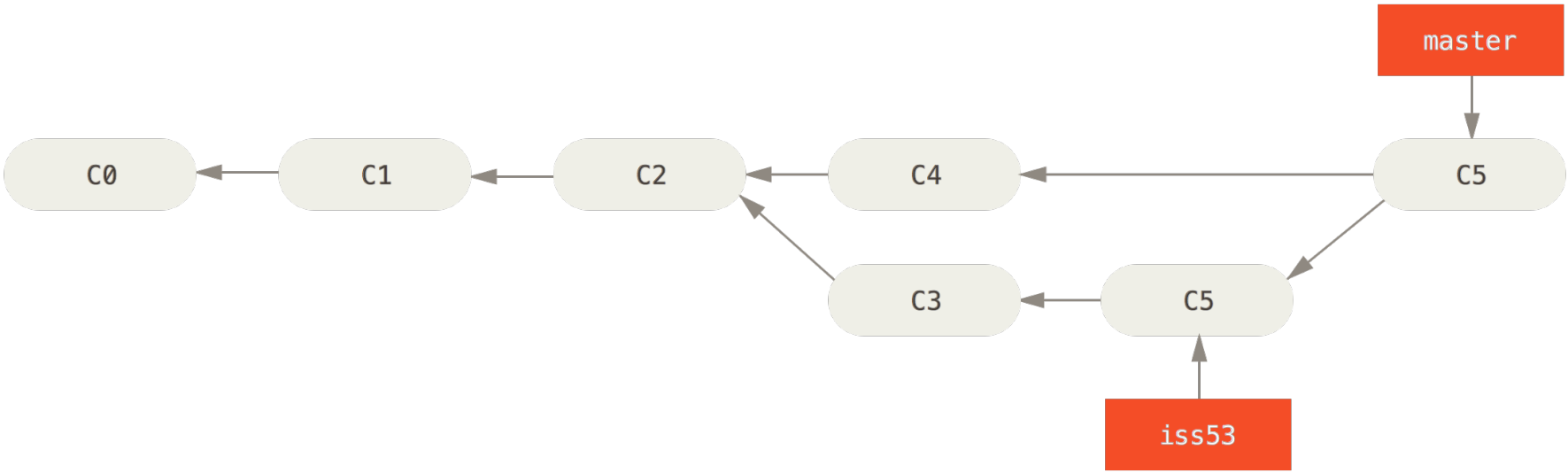


Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commits und *Branches*

Änderungen aus der Bearbeitung von *Issue #53* in *master* aufnehmen (*mergen*)

```
git checkout master
git merge iss53
```



Quelle: `http://git-scm.com/book`

Auf publizierte Repositories zugreifen

- Einen *Clone* anlegen:
  `git clone <URL>`
- Ein publiziertes *remote Repository* eintragen:
  `git remote add <name> <URL>`
- Neue Inhalte abrufen:
  `git fetch`
- Neue Inhalte in *Tracking Branch* übernehmen:
  `git pull`

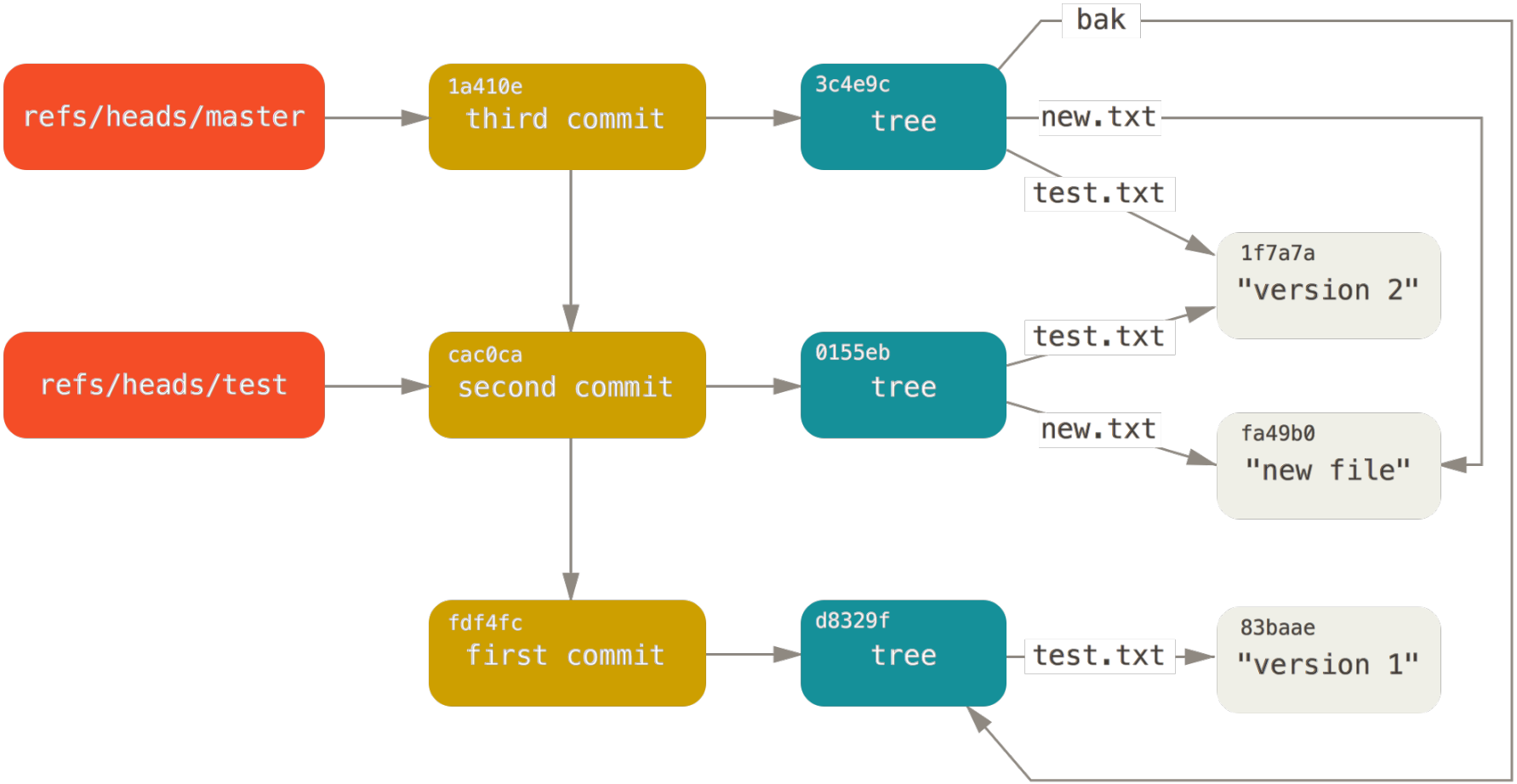
Mit der *Pickaxe* im *Repository* stöbern:

- `git log -i -G 'umerical.*ecipe' --pickaxe-all`
- `git grep -n --color -i -G 'umerical.*ecipe' $(git log -i -G 'umerical.*ecipe' --pickaxe-all --format='%H%n')`

Falls eine Schreibberechtigung für das *Remote Repository* verfügbar ist:

- Eigene Inhalte in das *Remote Repository* übertragen:
  `git push`

SHA1 Hash



Quelle: `http://git-scm.com/book`

Informationsquellen

- http://git-scm.com/book
- https://git.wiki.kernel.org
- man git
- man gittutorial
- man gittutorial-2
- man gitrevisions
- git help
- git help <*command*>
- /usr/share/doc/packages/git/everyday.html
- /usr/share/doc/packages/git/user-manual.html

Beispiele für Repositories

- git-*Clone* des DENISE-Teils des trac/SVN-Projektes FWI_elastic:

```
git clone /data14tf2/DENISE.git
git clone /data14/tforb/distrib/DENISE.git
```

- Daniel Köhns Version von DENISE:

```
git clone
https://github.com/daniel-koehn/DENISE-Black-Edition.git
```

- Das Seitosh-Repository:

```
firefox https://git.scc.kit.edu/Seitosh/Seitosh
git clone https://git.scc.kit.edu/Seitosh/Seitosh.git
git clone git@git.scc.kit.edu:Seitosh/Seitosh
```

- Der Quellcode von git:

```
git clone https://github.com/git/git
```

- Das ObsPy-Paket:

```
git clone https://github.com/obspy/obspy.git
```

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Quelle: `http://git-scm.com/downloads/logos`

Die Abbildungen stammen aus

Scott Chacon und Ben Straub, 2014. Pro Git. 2nd ed. Apress.

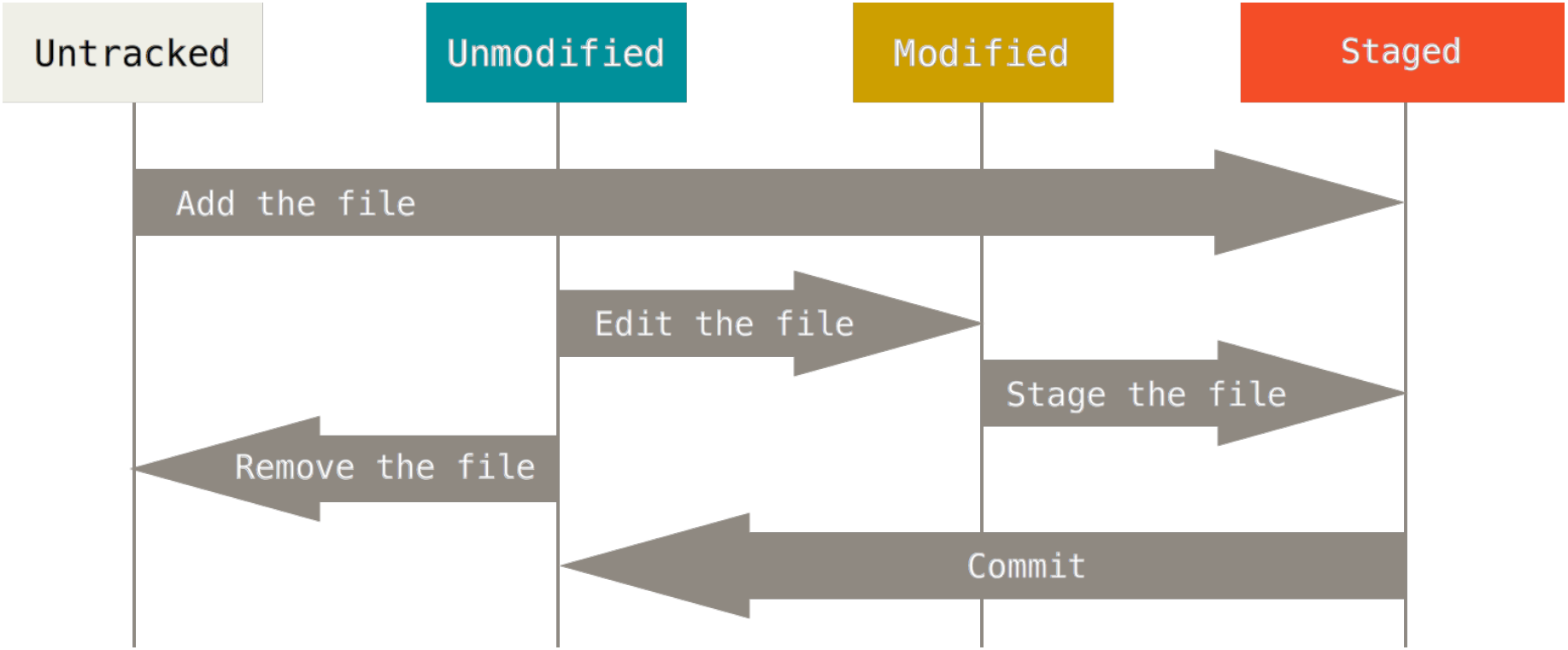
Veröffentlicht auf https://github.com/progit/progit2

unter der Lizenz
Creative Commons Attribution Non Commercial Share Alike 3.0
(http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)

Anhang

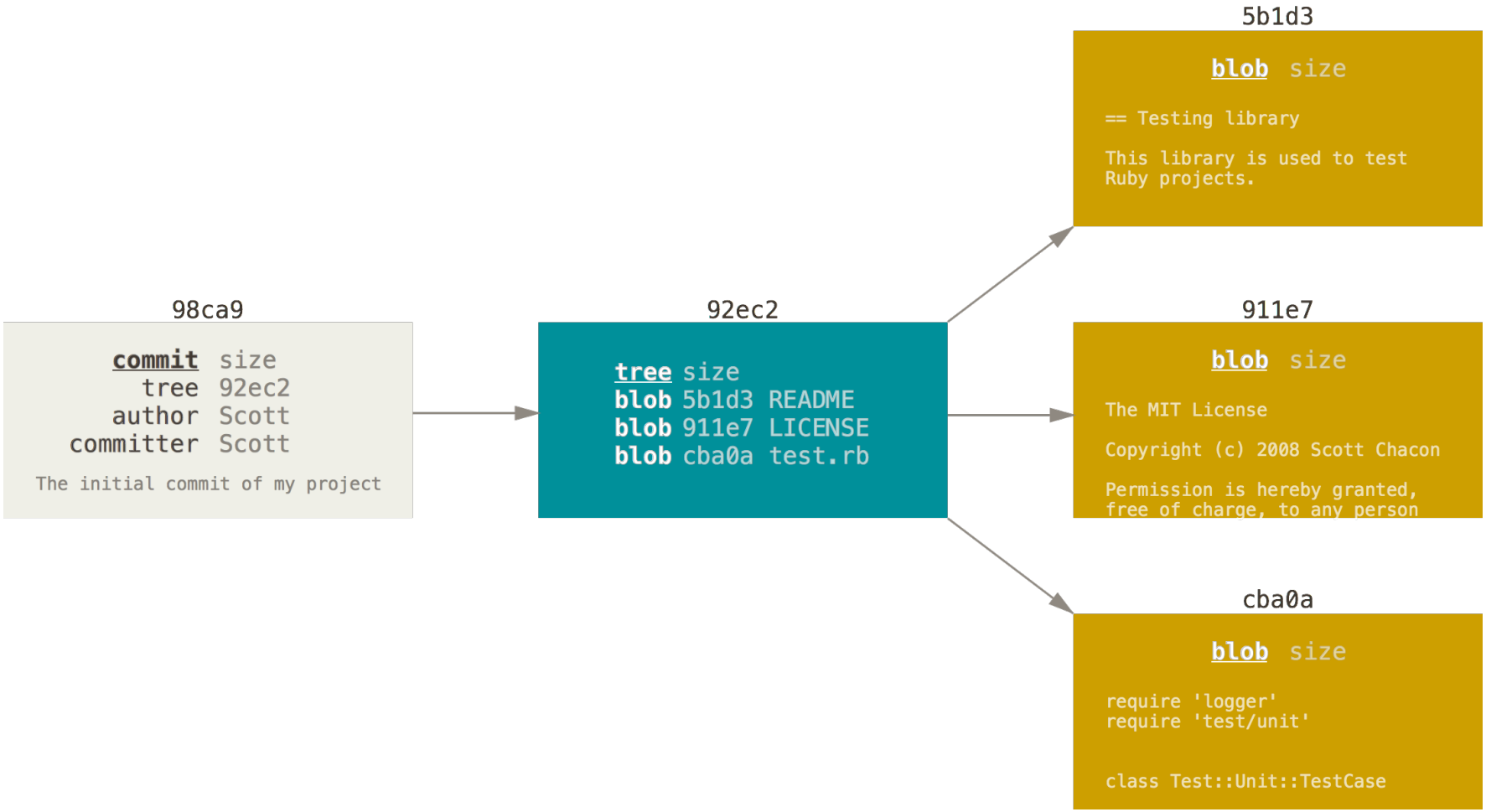
Arbeitskopie, Index, Repository

Lebenszyklus einer Datei



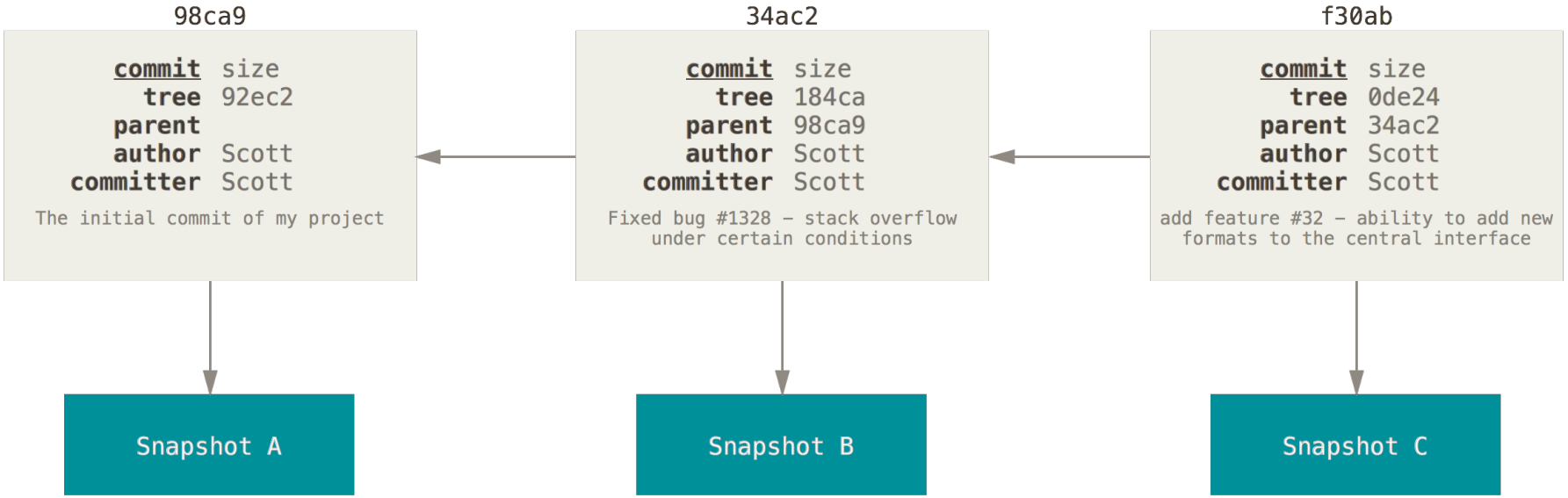
Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commit und Tree



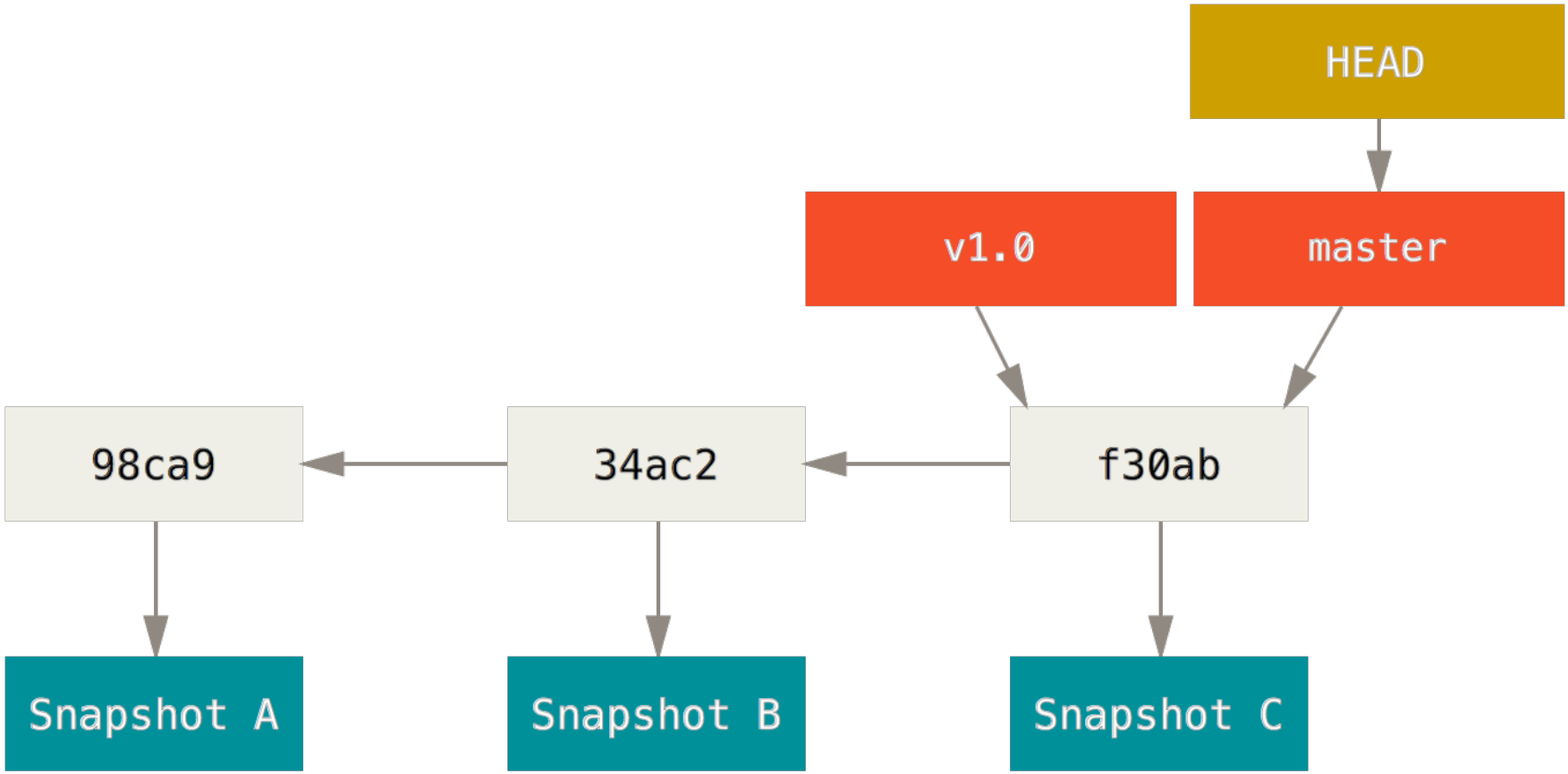
Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commit und Tree



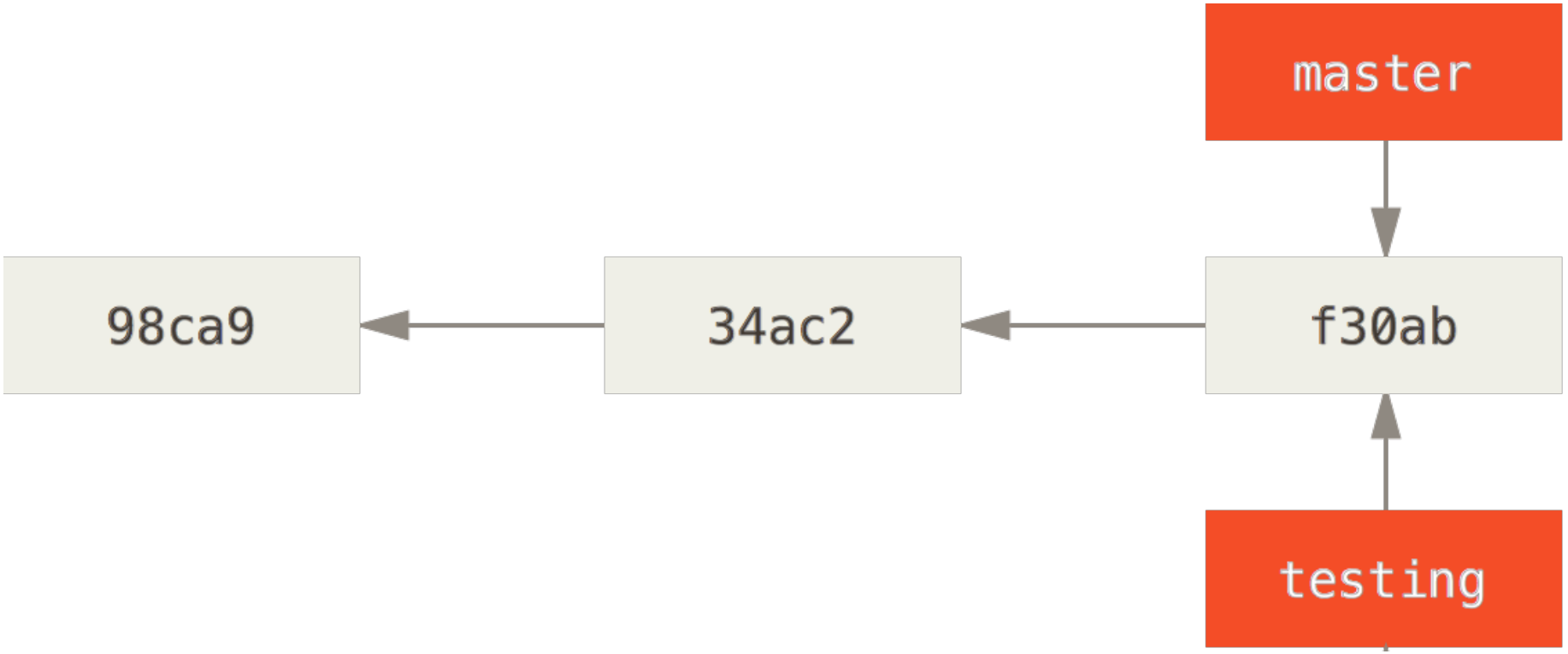
Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commit und Tree



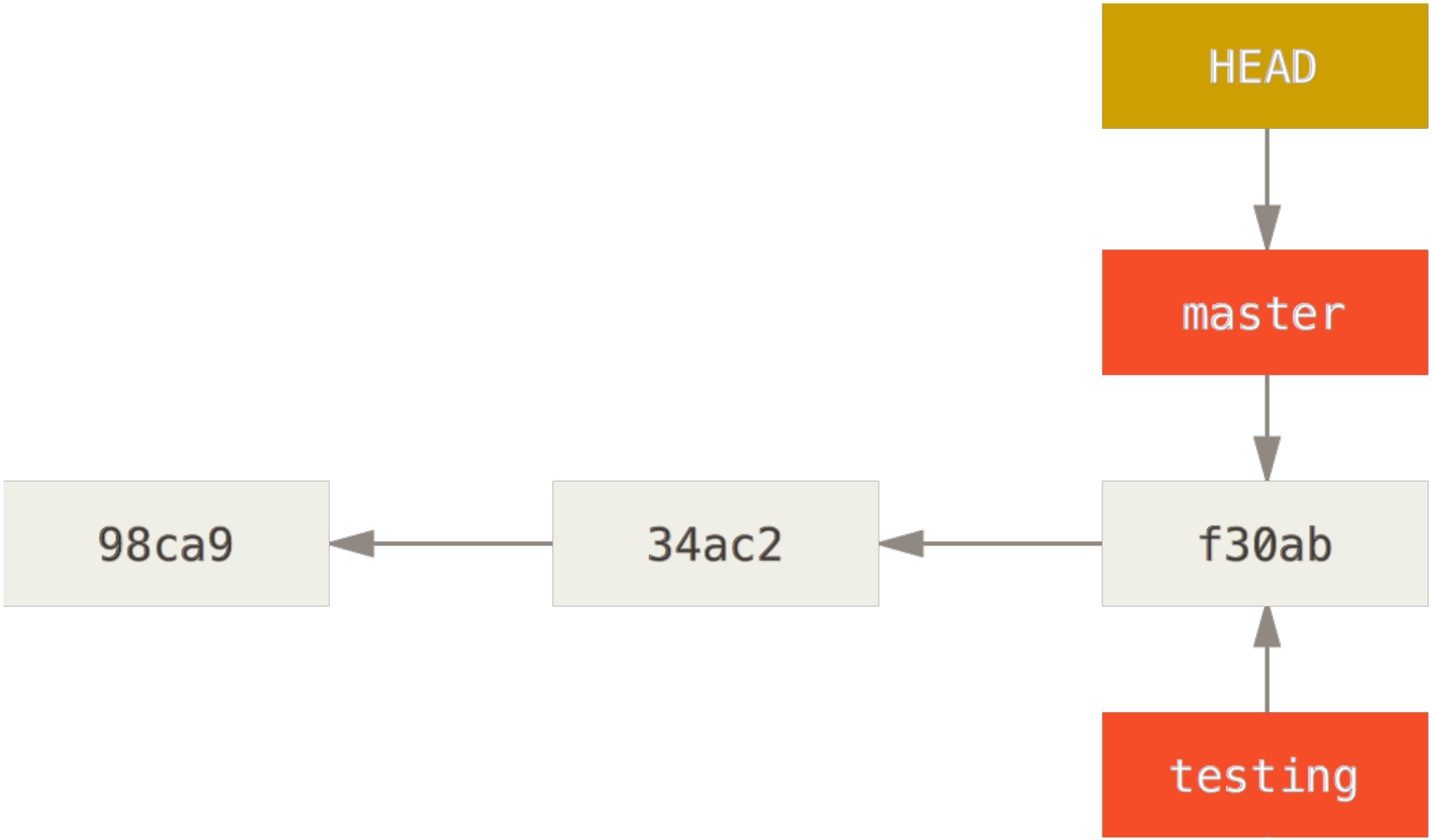
Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commits und *Branches*



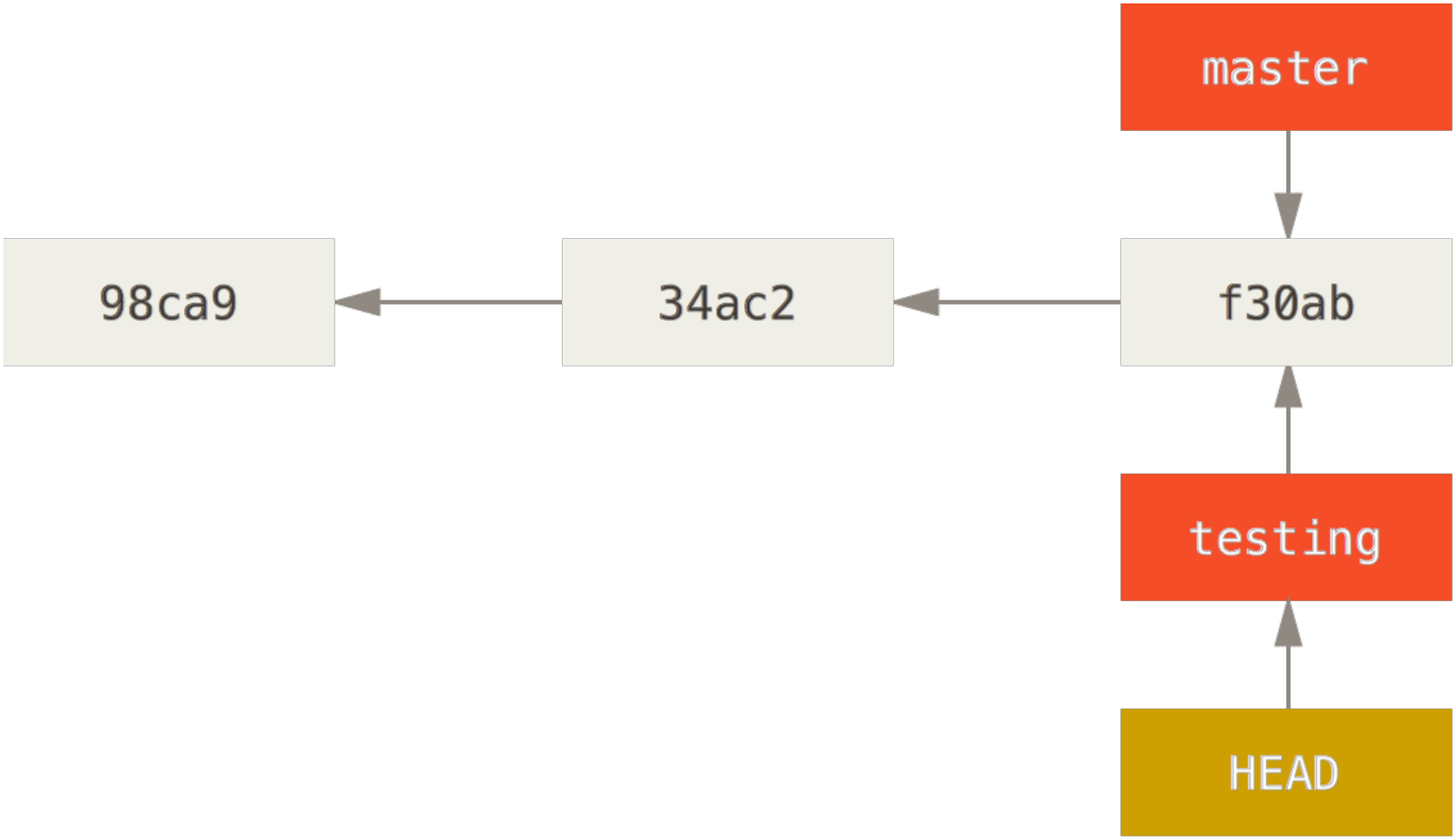
Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commits und *Branches*



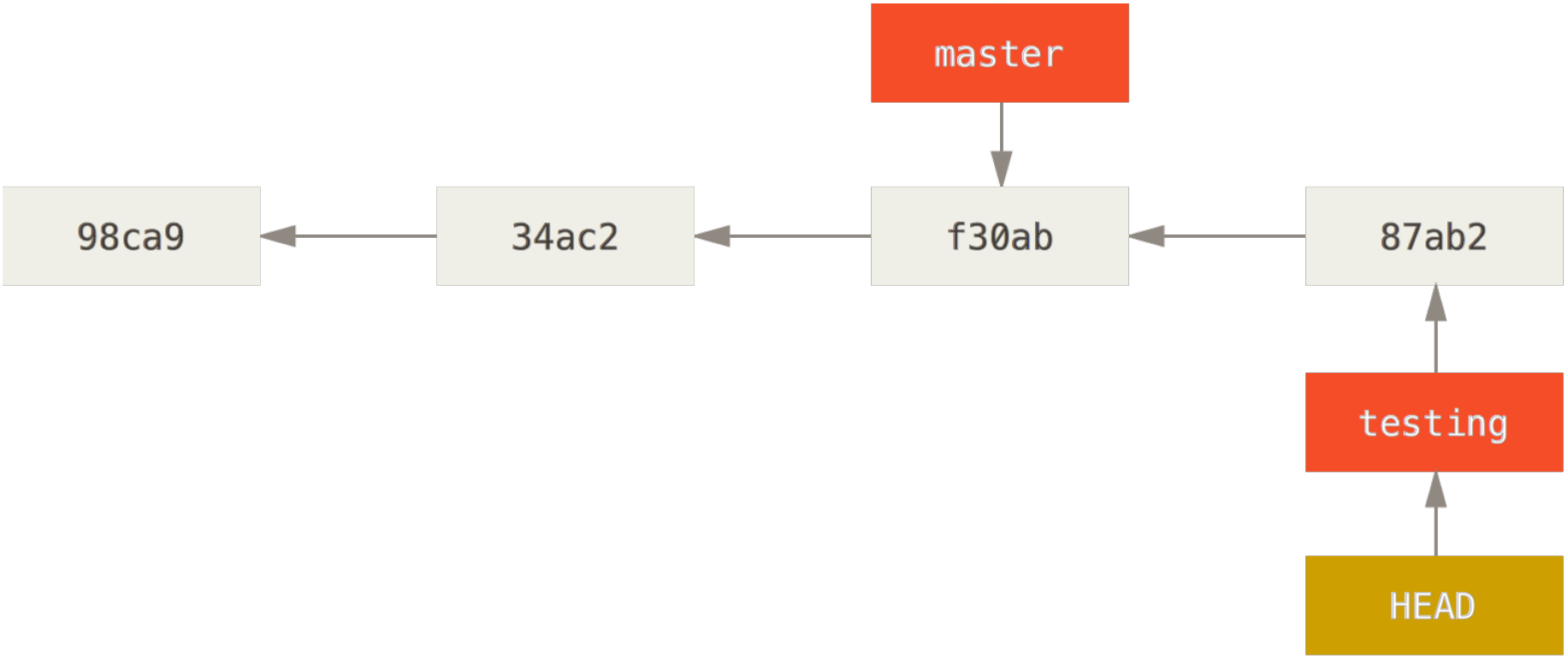
Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commits und *Branches*



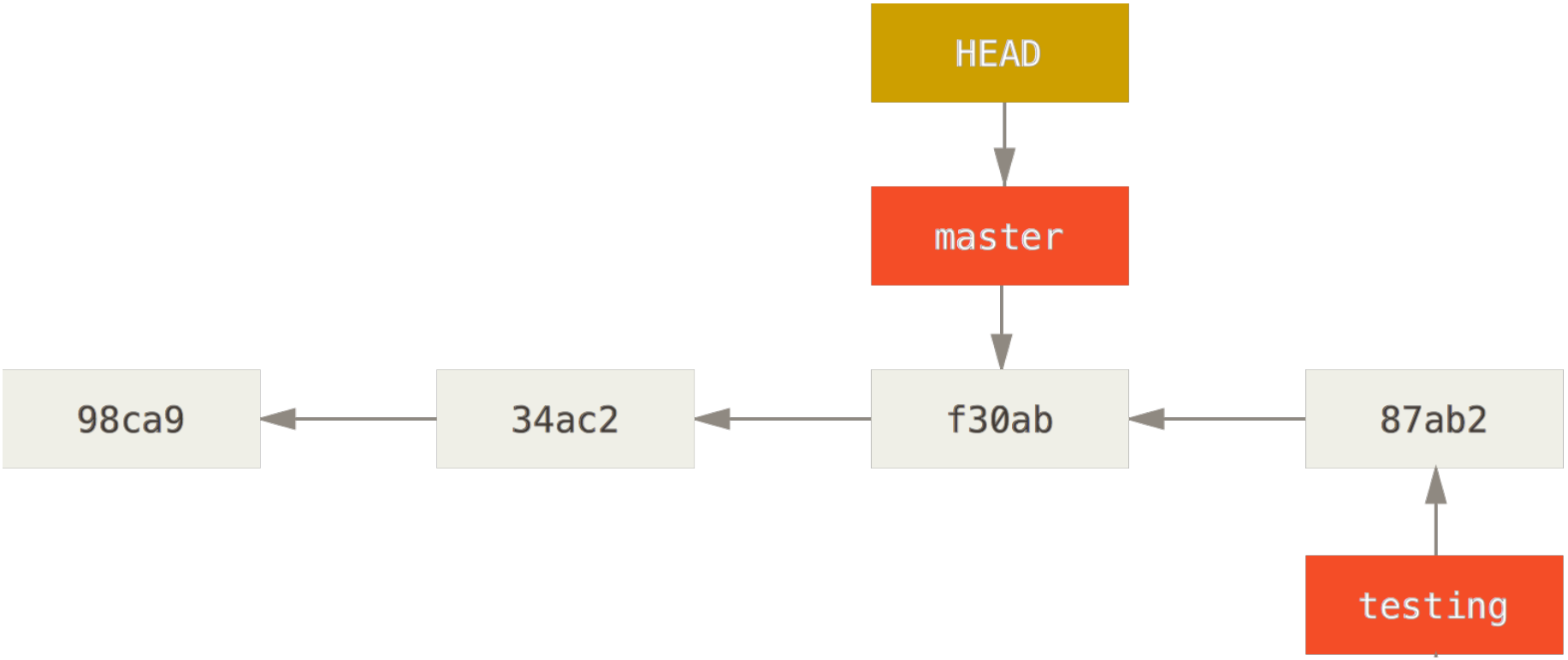
Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commits und *Branches*



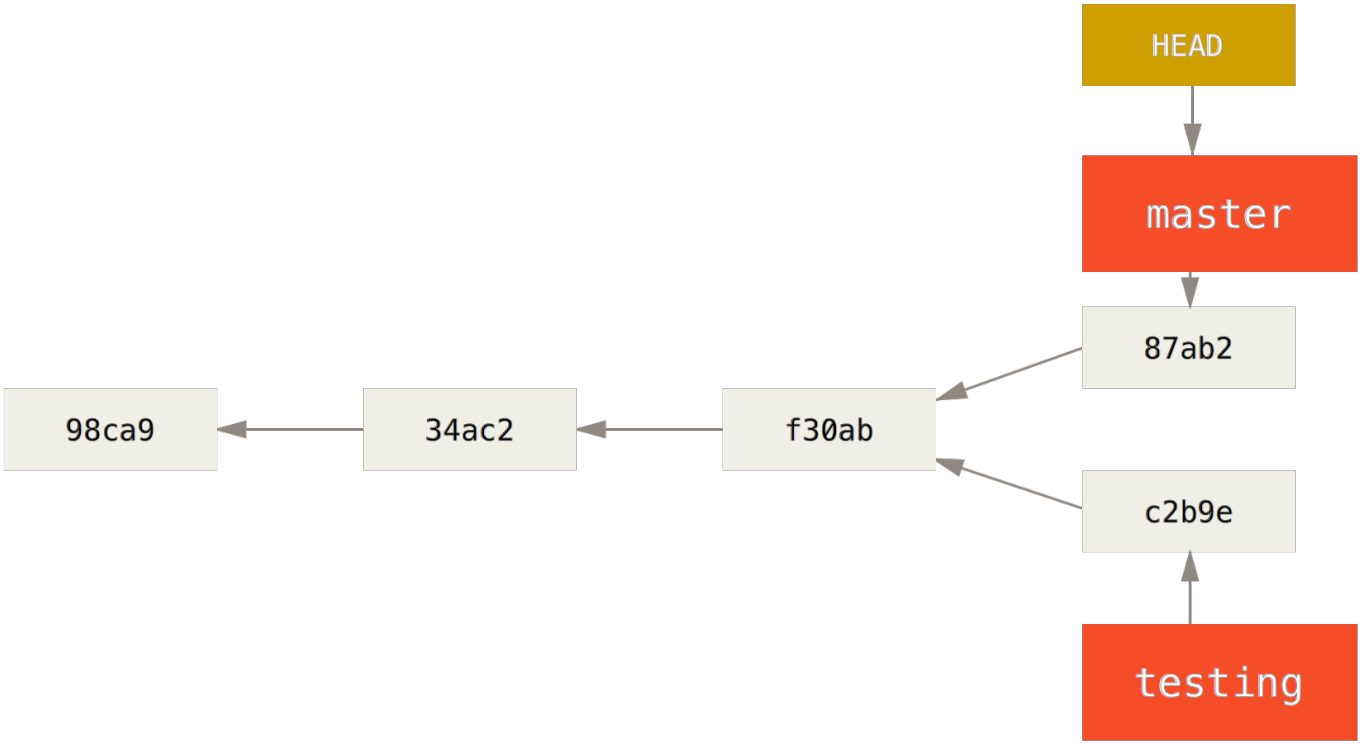
Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commits und *Branches*



Quelle: `http://git-scm.com/book`

Commits und *Branches*



Quelle: `http://git-scm.com/book`