





Sujeevan
Vijayakumaran

3. Auflage

Versionsverwaltung mit **Git**

Praxiseinstieg



Mit praktischer Referenzkarte

Inhaltsverzeichnis

	Einleitung	11
	Aufbau des Buches	12
	Konvention	13
	Hinweise und Tipps	14
	Feedback	14
	Danksagung	14
1	Einführung	15
1.1	Lokale Versionsverwaltung	16
1.2	Zentrale Versionsverwaltung	17
1.3	Verteilte Versionsverwaltung	18
1.4	Geschichtliches	20
2	Die Grundlagen	23
2.1	Installation	23
2.2	Das erste Repository	26
2.3	Git-Konfiguration	28
2.4	Der erste Commit	29
	2.4.1 Versionierte Dateien mit »git mv« verschieben	46
2.5	Änderungen rückgängig machen mit Reset und Revert	47
	2.5.1 Revert	47
	2.5.2 Reset	48
2.6	Git mit GUI	51
	2.6.1 Commits mit Git GUI	53
2.7	Wie Git arbeitet	54
2.8	Git-Hilfe	60
2.9	Zusammenfassung	60
3	Arbeiten mit Branches	63
3.1	Allgemeines zum Branching	63
3.2	Branches anlegen	65
3.3	Branches mergen	72
3.4	Merge-Konflikte	76
3.5	Mergetools	80

3.6	Merge-Strategien	83
3.6.1	resolve	83
3.6.2	recursive	83
3.6.3	octopus.	84
3.6.4	ours	84
3.6.5	subtree.	84
3.7	Rebasing	84
3.8	Stash und Clean	90
3.8.1	Das Arbeitsverzeichnis säubern	94
3.8.2	Dateien ignorieren	96
3.9	Zusammenfassung	98
4	Verteilte Repositorys	99
4.1	Projekt mit einem Remote-Repository	100
4.2	Branch-Management	109
4.3	Tracking-Branches	111
4.4	Projekt mit drei Remote-Repositorys	114
4.5	Der Workflow mit drei Repositorys	117
4.6	Zusammenfassung	121
5	Git-Hosting.	123
5.1	GitHub	126
5.1.1	Repository anlegen	126
5.1.2	SSH-Keys anlegen und hinzufügen	129
5.1.3	SSH-Agent konfigurieren	131
5.1.4	Lokales Git-Repository konfigurieren	133
5.1.5	Repository klonen	135
5.1.6	Der GitHub-Workflow	135
5.1.7	GitHub-Repositorys um externe Tools erweitern.	152
5.2	GitLab	152
5.2.1	Installation	153
5.2.2	Konfiguration	153
5.3	Weitere Git-Hosting-Lösungen.	158
5.4	CI/CD: Continuous Integration und Continuous Delivery	158
5.4.1	Der Workflow	159
5.4.2	GitHub Actions.	161
5.4.3	GitLab CI/CD	164
5.5	Zusammenfassung	168

6	Workflows	169
6.1	Interaktives Rebasing	170
6.1.1	Branches pseudo-sichern	171
6.1.2	Den letzten Commit verändern	171
6.1.3	Mehrere Commits verändern	174
6.1.4	Reihenfolge der Commits anpassen	176
6.1.5	Commits ergänzen	176
6.1.6	Commits squashen	178
6.1.7	Commits autosquashen	180
6.1.8	Commits dropfen	181
6.1.9	Commit aufteilen	181
6.2	Workflow mit einem Branch und Repository für eine Person	183
6.3	Workflow mit mehreren Personen, einem Repository und einem Branch	184
6.4	Git Flow	186
6.4.1	Feature-Banches	187
6.4.2	Release-Banches	190
6.4.3	Release taggen	191
6.4.4	Hotfix-Banches	192
6.4.5	Zusammenfassung zu Git Flow	193
6.5	Git Flow mit mehr als einem develop-Branch	194
6.6	Git Flow mit mehreren Repositories	195
6.7	GitHub-Flow	197
6.8	GitLab-Flow	197
6.9	Weitere Aspekte in Workflows	199
6.10	Zusammenfassung	201
7	Hooks	203
7.1	Client-seitige Hooks	203
7.1.1	Commit-Hooks	204
7.1.2	E-Mail-Hooks	207
7.1.3	Weitere Hooks	207
7.2	Server-seitige Hooks	208
7.2.1	pre-receive-Hook	208
7.2.2	update-Hook	208
7.2.3	post-receive-Hook	209
7.2.4	Beispiel-Hooks	209
7.3	Git-Attribute	211

8	Umstieg von Subversion	215
8.1	Zentrale vs. verteilte Repositories	215
8.2	Checkout vs. Clone	216
8.3	svn commit vs. git commit & git push	216
8.4	svn add vs. git add	216
8.5	Binärdateien im Repository.	217
8.6	SVN- in Git-Repository konvertieren	217
	8.6.1 git-svn	218
	8.6.2 Nach der Umwandlung	221
	8.6.3 Committed mit git-svn	221
8.7	Zusammenfassung	223
9	Tipps und Tricks	225
9.1	Große Dateien mit Git LFS verwalten	225
9.2	Partielles Klonen	227
9.3	Alias setzen und nutzen.	228
9.4	Mehr aus dem Log holen.	229
	9.4.1 Begrenzte Ausgaben.	229
	9.4.2 Schönere Logs.	231
9.5	Ausgeführte Aktionen im Repository mit git reflog	232
9.6	Garbage Collection mit git gc	235
9.7	Finde den Schuldigen mit git blame	236
9.8	Wortweises diff mit word-diff.	236
9.9	Verschobene Zeilen farblich hervorheben mit git diff --color-moved	237
9.10	Datei-Inhalte suchen mit git grep.	238
9.11	Änderungen häppchenweise stagen und committen	239
9.12	Auf Fehlersuche mit git bisect	241
9.13	Arbeiten mit Patches	243
	9.13.1 Patches erstellen	243
	9.13.2 Patches anwenden	245
9.14	Repositories in Repositories mit git submodules	247
9.15	Subtree als Alternative für Submodule	250
9.16	Komplette Historie neu schreiben mit git filter-repo	252
9.17	Tippfehler in Git-Befehlen automatisch korrigieren.	253
9.18	Git Worktree.	254
9.19	Liquid Prompt für Git	256
	9.19.1 Installation	256
	9.19.2 Im Einsatz mit Git	257
9.20	Zusammenfassung	258

10	Grafische Clients	261
10.1	Git GUI	261
10.2	Gitk	263
10.3	SourceTree	267
10.4	GitHub Desktop	269
10.5	Gitg	271
10.6	Tig	272
10.7	TortoiseGit	274
10.8	GitKraken	276
10.9	Weiteres	277
11	Nachvollziehbare Git-Historien	279
11.1	Gut dosierte Commits	279
11.2	Gute Commit-Messages	281
12	DevOps	289
12.1	DevOps im Überblick	289
12.2	Das Problem	290
12.3	DevOps-Pipeline	294
12.4	DevSecOps	296
12.5	Zusammenfassung	298
13	Frequently Asked Questions	299
A	Befehlsreferenz	305
A.1	Repository und Arbeitsverzeichnis anlegen	305
A.2	Erweiterung und Bearbeitung der Historie	306
	A.2.1 Arbeiten im Staging-Bereich	306
	A.2.2 Arbeiten mit Commits und Branches	307
A.3	Status-Ausgaben und Fehler-Suche	310
A.4	Verteilte Repositories	311
A.5	Hilfsbefehle	313
A.6	Sonstige	314
	Stichwortverzeichnis	317

Einleitung



»Das ist Git. Es bietet einen Überblick über die kollaborative Arbeit in Projekten durch die Nutzung eines wunderschönen Graphen-Theorie-Modells.«

Sie: »Cool. Aber wie nutzt man es?«

Er: »Keine Ahnung. Merke dir einfach all diese Befehle und tippe sie ein. Wenn du auf Fehler stößt, dann sichere deine Arbeit woanders, lösche das Projekt und lade eine frische Kopie herunter.«

»If that doesn't fix it, `git.txt` contains the phone number of a friend of mine who understands git. Just wait through a few minutes of >It's really pretty simple, just think of branches as...< and eventually you'll learn the commands that will fix everything.«

»Und wenn das auch nicht hilft, dann enthält `git.txt` die Telefonnummer von einem Freund, der sich mit Git auskennt. Warte einfach ein paar Minuten ab à la >Es ist wirklich gar nicht so schwer, stell dir nur die Branches vor als ...<, und schließlich lernst du die Befehle, die jedes Problem fixen.«¹

Versionskontrolle ist ein wichtiges Thema für Software-Entwickler. Jeder, der ohne jegliche Versionskontrollprogramme arbeitet, ist vermutlich schon einmal an den Punkt gestoßen, wo man sich ältere Stände ansehen wollte. Dabei fragt man sich gegebenenfalls, warum und wann man eine Funktion eingeführt hat, oder man

1 »xkcd: Git«, Copyright Randall Munroe (<https://xkcd.com/1597/>) ist lizenziert unter der Creative Commons Lizenz CC BY-NC 2.5 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/>)

möchte auf einen älteren Stand zurückspringen, wenn man etwas kaputt gemacht hat. Genau an dieser Stelle kommen Versionsverwaltungsprogramme ins Spiel. Git ist eines dieser Programme, die nicht nur die bereits genannten Probleme lösen. Es ist Kernbestandteil des Entwicklungsprozesses, um sowohl kollaborativ im Team als auch alleine an einem Projekt zu arbeiten. Dabei ist es gleichgültig, ob man programmiert, Systeme administriert oder gar Bücher schreibt ist.

Randall Munroe beleuchtet in seinem Webcomic xkcd viele verschiedene Themen. Das hier abgedruckte xkcd-Comic zum Thema Git wurde während meiner Arbeit an der ersten Auflage dieses Buches veröffentlicht. Viele meiner Freunde und Bekannten aus dem Open-Source-Umfeld posteten das Comic in den verschiedenen sozialen Netzwerken und machten eins deutlich: Viele Leute nutzen zwar Git, wissen aber nur grob, was dort passiert. Wenn etwas nicht wie geplant funktioniert oder man zu einem fehlerhaften Zustand im Arbeitsprojekt kommt, dann weiß man erst mal nicht weiter und fragt seinen persönlichen Git-Experten, wie den einen Kollegen, der glücklicherweise ein Git-Buch geschrieben hat.

Das Ziel dieses Buches ist nicht nur, dass Sie die gängigen Befehle erlernen, die Sie beim Arbeiten mit Git brauchen. Ich lege auch großen Wert auf die Einbindung und Anpassung des Entwicklungsprozesses. Darüber hinaus sollten Sie Git als Ganzes verstehen und nicht nur die Grundlagen, damit Sie mit einem Programm arbeiten, das Sie verstehen und bei dem bei Konflikten keine Hürden vorhanden sind.

Aufbau des Buches

Dieses Buch besteht aus insgesamt dreizehn Kapiteln, davon gehören die ersten vier Kapitel zu den Grundlagen und die übrigen acht zu den fortgeschrittenen Themen.

Das erste Kapitel führt in das Thema der Versionsverwaltung mit Git ein, um den Einsatzzweck und die Vorteile von Git zu verdeutlichen. Das zweite Kapitel behandelt die grundlegenden Git-Kommandos. Dies beinhaltet die Basis-Befehle, die für das Arbeiten mit Git notwendig sind. Im anschließenden dritten Kapitel geht es um die Nutzung von Branches, eines der elementaren Features von Git. So lernen Sie, mit Branches parallele Entwicklungslinien zu erstellen, zwischen diesen verschiedenen Branches hin und her zu wechseln und sie wieder zusammenzuführen. Der Grundlagenteil endet mit dem vierten Kapitel, bei dem es um den Einsatz von verteilten Repositories geht, die es ermöglichen, mit Repositories zu arbeiten, die auf entfernten Servern, wie etwa GitHub oder GitLab, liegen.

Bei den fortgeschrittenen Themen liegt der Fokus besonders auf dem Einsatz von Git in Software-Entwicklungsteams. Wichtig ist dabei, über eine gute Möglichkeit zu verfügen, Git-Repositories hosten zu können, damit man kollaborativ in einem Team an Projekten arbeiten kann. Während die wohl gängigste, bekannteste und einfachste Hosting-Möglichkeit GitHub ist, gibt es auch einige Open-Source-Alter-

nativen, wie zum Beispiel GitLab, die sich ebenfalls sehr gut für den Einsatz in Firmen oder anderen Projektgruppen eignen. Das ist das Thema im fünften Kapitel, in dem auch der Workflow bei GitHub und GitLab thematisiert wird. Im anschließenden sechsten Kapitel geht es um die verschiedenen existierenden Workflows. Um die Features von Git sinnvoll einzusetzen, sollten Sie einen Workflow nutzen, der sowohl praktikabel ist als auch nicht zu viel Overhead im Projekt führt. Die Art und Weise, mit Git zu arbeiten, unterscheidet sich vor allem bei der Anzahl der Personen, Branches und Repositories. Im sechsten Kapitel geht es im Anschluss darum, Git-Hooks zu verwenden, um mehr aus dem Projekt herauszuholen oder simple Fehler automatisiert zu überprüfen und somit zu vermeiden. So lernen Sie, was Hooks sind, wie sie programmiert werden und damit zu automatisieren. Generell ist dieses Kapitel für den Git-Nutzer kein alltägliches Thema. Hooks werden im Alltag eher unregelmäßig programmiert.

Die weiteren drei Kapitel befassen sich mit dem Umstieg von Subversion nach Git, wobei sowohl die Übernahme des Quellcodes inklusive der Historie als auch die Anpassung des Workflows thematisiert wird. Das neunte Kapitel ist eine Sammlung vieler verschiedener nützlicher Tipps, die zwar nicht zwangsläufig täglich gebraucht werden, aber trotzdem sehr nützlich sein können. Im zehnten Kapitel folgt dann noch ein Kapitel mit einem Überblick über die grafischen Git-Programme unter den verschiedenen Betriebssystemen Windows, macOS und Linux. In der zweiten Auflage sind die vergleichsweise kurzen Kapitel 11 und 13 neu dazugekommen. Hier werden zum einen nützliche Hilfestellungen gegeben, um eine möglichst nachvollziehbare Git-Historie zu erzeugen, und zum anderen werden häufige Probleme von Anfängern und Erfahrenen beleuchtet und die dazugehörigen Lösungen aufgezeigt. Neu in der dritten Auflage ist das 12. Kapitel. Hier wird das Thema DevOps kurz und kompakt zusammengefasst, wofür Git das grundlegende Werkzeug ist.

Um den Einsatz von Git und die einzelnen Funktionen sinnvoll nachvollziehen zu können, werden alle Git-Kommandos anhand eines realen Beispiels erläutert. Über die Kapitel des Buches hinweg entsteht eine kleine statische Webseite, an der die Funktionen verdeutlicht werden. Denn was bringt es, die Kommandos von Git ohne den Bezug zu realen Projekten und dessen Einsatzzwecke zu kennen? Eine kleine Webseite hat insbesondere den Vorteil, dass Sie nicht nur Unterschiede im Quellcode nachvollziehen, sondern auch sehr einfach die optischen Unterschiede auf einer Webseite erkennen können.

Konvention

In diesem Buch finden Sie zahlreiche Terminal-Ausgaben abgedruckt. Diese sind größtenteils vollständig, einige mussten aus Platz- und Relevanz-Gründen jedoch gekürzt werden. Eingaben in der Kommandozeile fangen immer mit dem »\$« an.

Dahinter folgt dann der eigentliche Befehl. Das Dollarzeichen ist der Prompt, der in der Shell dargestellt wird, und muss daher nicht eingetippt werden. Zeilen, die kein solches Zeichen besitzen, sind Ausgaben der Befehle. Das sieht dann etwa so aus:

```
$ git log
commit 9534d7866972d07c97ad284ba38fe84893376e20
[...]
```

Zeilen, die nicht relevant sind oder verkürzt wurden, sind als »[...]« dargestellt.

Hinweise und Tipps

Die einzelnen Kapitel bauen zwar aufeinander auf, doch ist es nicht immer möglich, alle Themen an Ort und Stelle ausführlich zu behandeln. Zudem werden wohl eher wenige Leser das Buch von vorne bis hinten durcharbeiten. Das Buch beinhaltet daher einige Hinweise und Tipps. Teilweise sind es Hinweise auf nähere Details in anderen Teilen des Buches, teilweise Tipps und Warnungen für die Nutzung von Git. Dies sind häufig nützliche Inhalte, die sich auf das gerade behandelte Thema beziehen, hin und wieder aber auch Querverweise zu näheren Erläuterungen in anderen Kapiteln.

Feedback

Als Autor habe ich sehr wohl den Anspruch, dass Sie als Leser das, was in diesem Buch behandelt wird, sowohl richtig verstehen als auch anwenden können. Ich bin daher offen für Feedback und Verbesserungsvorschläge – entweder per E-Mail an mail@svij.org oder Kurzes gerne auch via Twitter an [@svijee](https://twitter.com/svijee) (<https://twitter.com/svijee>). Ich bin sehr an Ihrem Feedback interessiert!

Danksagung

Ich freue mich, dass ich erneut die Möglichkeit vom Verlag erhalten habe, dieses Buch in der nun dritten aktualisierten Auflage veröffentlichen zu dürfen. Mein Dank gilt daher erneut dem Verlag mitp und insbesondere meiner Lektorin Sabine, mit der ich nun mittlerweile fünf Jahre an diesem Buch zusammenarbeite.

Weiterhin gilt mein Dank auch dieses Mal meiner Familie und allen, die mir immer wieder neuen kleinen und großen Input und Feedback liefern.

Einführung

Versionsverwaltung – Was ist denn nun eigentlich genau ein Versionsverwaltungsprogramm? Wodurch zeichnet es sich aus und warum wird es gebraucht? Das sind einige der häufigen ersten Fragen, die zu Beginn aufkommen. Die prinzipielle Bedeutung leitet sich schon aus dem Wort selbst ab: Es handelt sich um die Verwaltung von Versionen. Konkret bedeutet es, dass Sie von Dateien Versionen erzeugen können, die dann sinnvoll verwaltet werden.

Das Wort »Version« klingt zunächst erst einmal nach einer größeren Änderung, doch auch eine kleine Änderung erzeugt eine neue Version einer Datei. Je nach Kontext gibt es ein unterschiedliches Verständnis für den Begriff »Version«. Wenn bei Git von Versionen gesprochen wird, ist damit so gut wie immer die Version einer einzelnen Datei oder einer Sammlung von Dateien gemeint. Im Sinne der Software-Entwicklung werden neue Versionen von Programmen veröffentlicht, also zum Beispiel die Git-Version 2.29.

Aber wofür brauchen Sie nun ein Versionsverwaltungsprogramm wie Git? Viele kennen vermutlich folgendes Problem: Sie gehen einer Tätigkeit nach – sei es das Schreiben an einem Text, das Bearbeiten eines Bildes oder eines Videos – und der aktuelle Stand soll immer mal wieder zwischengespeichert werden. Hauptgrund ist, dass dauernd eine Sicherung der Datei vorhanden sein soll, und ein weiterer Grund ist, dass Sie wieder auf einen älteren Stand zurückspringen können, falls Sie doch einige Schritte rückgängig machen wollen. Die Vorgehensweise zum manuellen Erzeugen solcher Versionen ist unterschiedlich – die einen fügen Zahlen mit Versionsnummern am Ende des Dateinamens an, die anderen erzeugen wiederum Ordner mit dem aktuellen Datum, in denen die Dateien liegen. So passiert es häufiger, dass neben `Bachelorarbeit_v1.odt` und `Bachelorarbeit_v2.odt` noch ein `Bachelorarbeit_v3_final.odt` und `Bachelorarbeit_v3_final_new.odt` liegt. Beide genannten Möglichkeiten funktionieren zwar prinzipiell, sind allerdings weder praktikabel noch wirklich sicher und vor allem fehleranfällig. Das ist besonders dann der Fall, wenn Sie den Dateien keine eindeutigen Namen gegeben haben. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn zu viele Versionen einer einzigen Datei rumliegen oder mehrere Dateien gleichzeitig versioniert werden müssen.

Genau bei diesem Problem kommen Versionsverwaltungsprogramme zum Einsatz. Mit diesen werden neben den reinen Veränderungen noch weitere Informationen zu einer Version gespeichert. Darunter fallen in der Regel der Autorenname, die Uhrzeit der Änderung und eine Änderungsnotiz. Diese werden bei jeder neuen

Version gespeichert. Durch die gesammelten Daten können Sie so schnell und einfach eine Änderungshistorie ansehen und verwalten. Falls zwischendurch Fehler in den versionierten Dateien eingeflossen sind, können Sie leicht untersuchen, wann und durch welche Person die Fehler eingeführt wurden, und diese wieder rückgängig machen. Versionsverwaltungsprogramme lassen sich demnach nicht nur von einzelnen Personen nutzen, sondern ermöglichen das Arbeiten im Team mit mehr als einer Person.

Mit Versionsverwaltungsprogrammen lassen sich alle möglichen Dateitypen verwalten. Sie sollten allerdings beachten, dass eine Versionierung nicht für jeden Dateityp praktikabel ist. Besonders hilfreich sind solche Anwendungen vor allem für Arbeiten mit reinen Text-Dateien. Darunter fallen insbesondere Quellcode von Programmen, Konfigurationsdateien oder auch Texte und somit auch Bücher. Der Vorteil bei reinen Textdateien ist, dass Sie die Unterschiede bei Änderungen für jede Zeile nachvollziehen können – das ist bei binären Dateiformaten nicht möglich. Auch für Grafiker kann der Einsatz eines Versionsverwaltungsprogramms sinnvoll sein, denn mit zusätzlichen Tools können auch die Veränderungen zwischen zwei Versionen von Bildern dargestellt werden.

Insgesamt gibt es drei verschiedene Konzepte zur Versionsverwaltung: die lokale, die zentrale und die verteilte Versionsverwaltung.

1.1 Lokale Versionsverwaltung

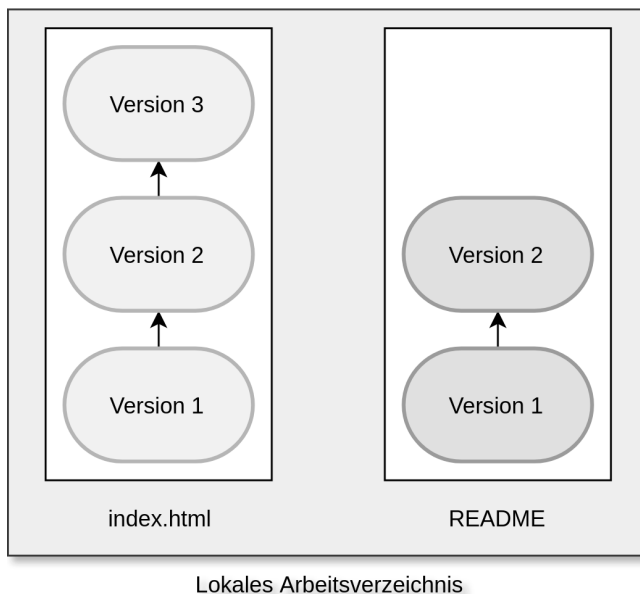


Abb. 1.1: Lokale Versionsverwaltung arbeitet Datei-basiert und lediglich lokal.

Die lokale Versionsverwaltung findet sich eher seltener in produktiven Umgebungen, da sie lediglich lokal arbeitet und häufig nur einzelne Dateien versioniert. Die zuvor erwähnte manuelle Erzeugung von Versionen von Dateien wäre zum Beispiel eine lokale Versionsverwaltung mit einer einzelnen Datei. Sie ist zwar einfach zu nutzen, doch ist es fehleranfällig und wenig flexibel. Echte Versionsverwaltungssoftware, die nur lokal arbeitet, gibt es allerdings auch, darunter »SCSS« und »RCS«. Der größte Nachteil lokaler Versionsverwaltung ist, dass im Normalfall nur eine Person mit den Dateien arbeiten kann, da diese nur lokal auf dem einen Gerät verfügbar sind. Weiterhin besteht keine Datensicherheit, da die Dateien nicht automatisch auf einem anderen Gerät gesichert werden. Der Anwender ist somit allein verantwortlich für ein Backup der Dateien inklusive der Versionshistorie.

1.2 Zentrale Versionsverwaltung

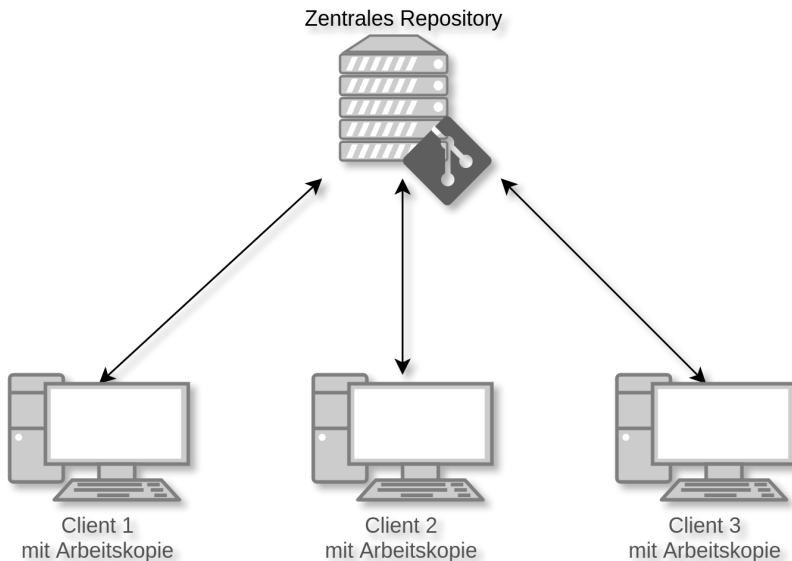


Abb. 1.2: Zentrale Versionsverwaltung arbeitet mit Arbeitskopien auf Clients.

Zentrale Versionsverwaltungen befinden sich heute vergleichsweise noch häufig im Einsatz. Bekannte und verbreitete Vertreter dieser Art sind Subversion und CVS. Das Hauptmerkmal zentraler Versionsverwaltungen ist, dass das Repository lediglich auf einem zentralen Server liegt. Das Wort »Repository« ist Englisch und steht für »Lager«, »Depot« oder auch »Quelle«. Ein Repository ist somit ein Lager, in dem die versionierten Dateien liegen. Autorisierte Nutzer verfügen über eine lokale Arbeitskopie einer Version, auf der sie ihre Arbeiten erledigen.

Die Logik und die Daten der Versionsverwaltung liegen größtenteils auf dem zentralen Server. Beim Wechsel von Revisionen oder beim Vergleichen von Änderungen wird stets mit dem Server kommuniziert. Wenn der Server also offline ist, kann der Nutzer zwar mit der Arbeitskopie ein wenig weiterarbeiten. Allerdings ist die Einsicht älterer Versionen oder das Ansehen anderer Entwicklungslinien nicht möglich, da es sich lediglich um eine Arbeitskopie einer Version und keine Kopie des vollständigen Repositorys handelt.

1.3 Verteilte Versionsverwaltung

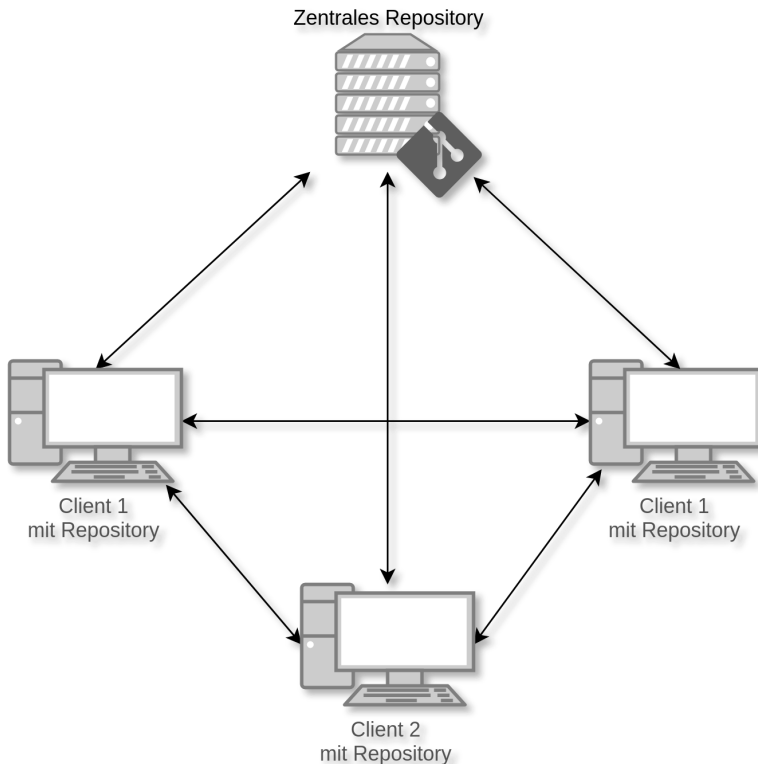


Abb. 1.3: Verteilte Versionsverwaltung arbeitet mit Repositorys auf Clients und Servern.

Git gehört zu den verteilt arbeitenden Versionsverwaltungsprogrammen. Neben Git gibt es auch andere verteilte Versionskontrollprogramme, wie Bazaar oder Mercurial. Im Gegensatz zur zentralen Versionsverwaltung besitzt jeder Nutzer des Repositorys nicht nur eine Arbeitskopie, sondern das komplette Repository. Wenn Sie also zwischen verschiedenen Revisionen wechseln oder sich die Historie einzelner Dateien anschauen möchte, dann geschieht das Ganze auf dem lokalen

Rechner. Zuvor muss nur das Repository »geklont« werden. Alle Funktionen stehen dann auch offline zur Verfügung. Ein wesentlicher Vorteil davon ist, dass nicht nur unnötiger Datenverkehr vermieden wird, sondern auch die Geschwindigkeit deutlich höher ist, was durch die fehlende Netzwerklatenz bedingt ist.

Zusätzlich besitzen verteilte Versionsverwaltungssysteme eine höhere Datenausfallsicherheit, da die Kopien der Daten des Repositories in der Regel auf verschiedenen Rechnern liegen. Bei einem Ausfall des Git-Servers ist es daher möglich, weiterzuarbeiten. Nichtsdestotrotz sollten Sie von wichtigen Daten natürlich immer Backups anfertigen, ganz egal ob es sich um lokale, zentrale oder verteilte Versionsverwaltung handelt.

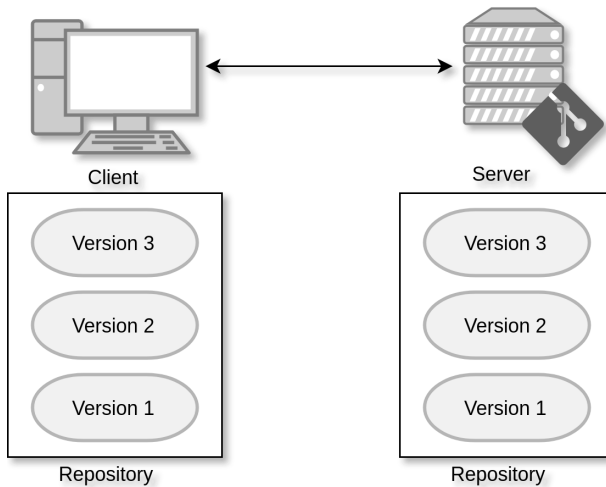


Abb. 1.4: Die Versionshistorie liegt sowohl lokal auf dem Client als auch auf dem Server.

Um den Unterschied zwischen zentralen und verteilten Versionsverwaltungsprogrammen klarer zu machen, kann folgendes Beispiel helfen. Stellen Sie sich vor, dass das Repository ein dicker Aktenordner ist. Darin enthalten sind alle aktuellen Dateien, ältere Versionen der Dateien sowie die Änderungshistorie mitsamt den Kommentaren zu den Änderungen. Sie müssen mit diesen Dateien arbeiten. Wenn es sich um ein zentrales System handelt, dann befindet sich der Aktenordner an einer zentral zugänglichen Stelle, die hier nun Archiv genannt wird. Für Sie heißt es, dass Sie zum Archiv und zu dem Ordner gehen müssen. Dort wird dann eine Arbeitskopie der benötigten Dateien erzeugt und anschließend laufen Sie wieder zurück zum Arbeitsplatz. Wenn Sie die Änderungshistorie von einer oder mehreren Dateien ansehen möchten, müssen Sie immer wieder zum Archiv laufen und den Aktenordner durchblättern, um sich diese anzusehen. Da es sowohl Zeit als auch Energie kostet, immer zum zentralen Aktenordner zu laufen, bietet

es sich an, eine Kopie des ganzen Ordners zu erstellen und mit an Ihren Arbeitsplatz zu nehmen.

Genau das ist dann eine verteilte Versionsverwaltung, da nun zwei vollständige Kopien des Aktenordners existieren – einmal an zentraler Stelle im Archiv und einmal am eigenen Arbeitsplatz. Der Vorteil ist, dass nach der ersten Kopie nur noch die Veränderungen hin- und hergetragen werden müssen. Alles andere kann bequem vom Arbeitsplatz aus gemacht werden, ohne ständig aufzustehen und herumlaufen zu müssen. Konkret bedeutet das, dass Sie an Ihrem Arbeitsplatz sitzen und Ihre Aufgaben erledigen. Sobald die Arbeit abgeschlossen ist, tragen Sie nur die neuen Dateien zum Archiv, wo Sie eine Kopie anfertigen und diese im zentralen Aktenordner abheften. Großer Vorteil ist, dass Sie auch weiterhin arbeiten können, wenn der Weg zum Aktenordner unzugänglich ist, etwa genau dann, wenn Sie unterwegs sind.

Zusammenfassung

- Die lokale Versionsverwaltung funktioniert lediglich auf einem einzelnen Rechner.
- Bei der zentralen Versionsverwaltung liegt das »Gehirn« auf einem zentralen Server, von dem sich alle Mitarbeiter eine Arbeitskopie ziehen können.
- Bei der verteilten Versionsverwaltung liegt das vollständige Repository sowohl auf mindestens einem Server sowie auf allen Clients, wo mit Klonen gearbeitet wird.

1.4 Geschichtliches

Seinen Ursprung hatte Git bei der Entwicklung des Linux-Kernels. Letzterer wurde lange Zeit mit BitKeeper verwaltet, das damals ein proprietäres Programm war. Nachdem die Hersteller von BitKeeper die Lizenz geändert hatten, konnten die Linux-Kernel-Entwickler um Linus Torvalds BitKeeper nicht mehr kostenfrei verwenden, weswegen Linus Torvalds mit der Entwicklung von Git begann. Erst im Mai 2016 wurde BitKeeper unter einer Open-Source-Lizenz veröffentlicht.

Die Entwicklung von Git begann im Jahr 2005 und es gehört somit zu den jüngeren Versionsverwaltungssystemen und das, obwohl es mittlerweile mehr als 15 Jahre alt ist. Linus Torvalds fand es wichtig, dass das zukünftig eingesetzte Programm zur Entwicklung des Linux-Kernels drei spezielle Eigenschaften besitzt. Das sind zum Ersten Arbeitsabläufe, die an BitKeeper angelehnt sind, zum Zweiten die Sicherheit gegen böswillige und unbeabsichtigte Verfälschung des Repositories sowie zum Dritten eine hohe Effizienz. Das Projekt »Monotone« wäre nahezu perfekt für diese Aufgabe gewesen. Das einzige Problem war nur, dass es

nicht sonderlich effizient arbeitete. Letztendlich entschied sich Linus Torvalds für die Entwicklung eines komplett neuen Programms, was er dann Git nannte.

Interessant ist auch die Namensgebung von Git. Das Wort »Git« ist das englische Wort für »Blödmann«. Linus Torvalds selbst sagte spaßeshalber: »I'm an egoistical bastard, and I name all my projects after myself. First ›Linux‹, now ›Git‹.« (Deutsch: »Ich bin ein egoistisches Arschloch und ich benenne alle meine Projekte nach mir selbst. Erst ›Linux‹ und jetzt eben ›Git‹.«). Natürlich gab es auch echte Gründe, das Projekt »Git« zu taufen. Zum einen enthält das Wort lediglich drei Buchstaben, was das regelmäßige Tippen auf der Tastatur erleichtert, zum anderen gab es kein bestehendes UNIX-Kommando, mit dem es kollidieren würde.

Stichwortverzeichnis

.gitconfig 28
.gitignore 96
.gitmodules 248

A

Alias 228
Änderung
 austragen 45
Änderungshistorie 15
Archiv 19
Auto DevOps 167
autosquash 180

B

Bazaar 18, 215
Betriebssystem 23
Binärdatei
 in Git-Repositories 217
BitKeeper 20
Blame 236
blob-Objekt 57
Branch 63, 65, 307
 Entwicklungsbranch 63
 Feature 187
 Hotfix 192
 löschen 74
 Master 64
 mergen 72
 Release 190
 Topic 64
Branch-Management 109
Bugfix-Branch 64

C

cgit 158
Check-Liste 144
checkout 65
Cherry-Picken 195
Client
 grafischer 261
Client-seitiger Hook 203
Code-Analyse 152
Code-Review 141

Commit 307
 ändern 171
 aufteilen 181
 entfernen 181
 ergänzen 176
 initialer 29
 Merge 76
 Referenzierung 51
 Reihenfolge anpassen 176
 squashen 178
 zusammenführen 178

commit-msg-Hook 206

Commit-Nachricht 46

Community

 Umgang 143

Container Image Scanning 297

Continuous Integration 152

CONTRIBUTING.md 143

curl 29

CVS 17

D

Datei

 aus Commit ausschließen 35
 durchsuchen 238
 ignorieren 96
 unbeobachtete 31
 versionierte 46

Dependency Scanning 297

Deployment 209, 292

detached HEAD 63

DevOps 289

 Build 294

 Code 294

 Configure 295

 Monitor 295

 Release 295

 Test 295

DevOps-Pipeline 294

DevSecOps 296

Diff

 wortweise 237

Dynamic Application Security Test 297

E

Entwickler
 E-Mail-Adresse 28
 Name 28
 Entwicklungsbranch 63
 Entwicklungsumgebung 293

F

Farbausgabe 42
 Fast-Forward-Merge 74
 Feature-Branch 64, 187
 Best Practices 188
 Fehlersuche 241, 310
 --follow 47
 Force-Push 148
 Forken 136
 Fuzz Testing 297

G

Garbage Collection 235
 Gerrit 158
 Gist 126
 Git
 Arbeitsweise 54
 git add 32, 306
 git add -p 239
 git am 245
 git apply 245
 git bisect 241, 310
 git blame 236, 314
 git branch 307
 git branch -d 74
 git branch --no-merged 109
 git cat-file 57
 git checkout 308
 git clean 94, 315
 git clone 135, 305
 git commit 308
 git commit --amend 172
 git config 313
 git diff 43, 309
 git diff HEAD 44
 git fetch 102, 311
 git fetch --all 117
 git filter-branch 313
 Git Flow 186
 Workflow 193
 git format-patch 244, 314
 git gc 235, 314
 git grep 238, 310
 Git GUI 51, 261
 git help 60

git init 305
 git log 38, 229, 311
 git log --committer 230
 git log -p 79
 git log --since 229
 git merge 72, 309
 git merge --no-ff 189
 git mergetool 313
 git mv 46, 306
 git pull 103, 312
 git pull --rebase 186
 git push 107, 312
 git push --delete 111
 git rebase 309
 git rebase --abort 178
 git rebase --continue 178
 git rebase -i 174
 git reflog 232, 313
 git remote 99, 312
 git remote prune 150
 git remote update 117
 git reset 48, 307
 git restore 45
 git revert 47, 310
 git rm 307
 git shortlog 315
 git show 311
 git stash 314
 git stash apply 93
 git stash drop 93
 git stash pop 93
 git status 29, 311
 git submodule 247, 315
 git svn dcommit 222
 git svn rebase 222
 git tag 191, 310
 gitattributes 211
 Git-Befehle
 Tippfehler 253
 Gitg 271
 Git-GUI-Client 261
 Git-Hilfe 60
 GitHub 123, 126
 Dienste 152
 Lizenz 128
 Organisationen 126
 Registrierung 126
 Repository anlegen 126
 Repository klonen 135
 Repository konfigurieren 133
 SSH-Keys 129
 GitHub Desktop 269
 GitHub Flavored Markdown 144

GitHub-Issues 143
 GitHub-Organisation 151
 GitHub-Workflow 135
 Git-Identität 29
 Gitk 263
 GitKraken 276
 GitLab 123, 152
 .gitlab-ci.yml 164
 Gruppen 154
 Installation 153
 Issue-Tracker 156
 Jobs 164
 Pipeline 164
 stages 165
 Systemvoraussetzungen 125
 GitLab CI/CD 164
 script 165
 GitLab Enterprise 125
 GitLab.com 125
 GitLab-Runner 167
 git-svn 218
 --global 29
 Grafischer Client 261
 GUI-Programm 51

H

Hard-Reset 49
 Hash 57
 HEAD 64
 detached 64
 Hilfsbefehl 313
 Historie
 Repository 38
 Home-Verzeichnis 26
 Hook 203
 commit-msg 206
 Namen 204
 post-checkout 207
 post-commit 206
 post-receive 209
 pre-auto-gc 208
 pre-commit 204
 prepare-commit-msg 206
 pre-push 208
 pre-rebase 207
 pre-receive 208
 Server-seitiger 208
 update 208
 Hotfix 192
 Hotfix-Branch 192
 Hunks 239

I

id_rsa 129
 id_rsa.pub 129
 Ignore-Whitelist 97
 Index 31
 Installation 23
 Windows 24
 Zeilenende 25
 Interaktives Rebase
 Rebasing 170
 Issue 126

J

Jenkins 152

K

Konfiguration 28

L

Liquid Prompt 256
 Log
 verschönern 231
 Lokale Versionsverwaltung 16

M

Maintainer
 Workflow 149
 master 64
 Master-Branch 64
 Mercurial 18, 215
 Merge
 Fast-Forward 74
 Recursive 75
 Merge-Commit 76
 Merge-Konflikt 76
 Mergen 72
 Strategien 83
 Mergetool 80
 araxis 81
 kdiff3 80
 konfigurieren 82
 Meld 82
 meld 81
 vimdiff 81
 Mixed-Reset 49
 Monotone 20

N

nano 38
 Notepad++ 38

O

Objekt
 blob 57
 tree 57
 octopus 84
 Ordner 55
 löschen 95
 origin 102
 origin/master 106
 ours 84

P

Parent-Objekt 58, 59
 Patch 243
 Perforce 215
 post-checkout-Hook 207
 post-commit-Hook 206
 post-merge-Hook 208
 post-receive-Hook 209
 pre-auto-gc-Hook 208
 pre-commit-Hook 204
 prepare-commit-msg-Hook 206
 pre-push-Hook 208
 pre-rebase-Hook 207
 pre-receive-Hook 208
 Projektverzeichnis
 säubern 94
 Pull-Request 137

R

Rebase
 abrechnen 178
 Rebasing 84
 interaktives 170
 recursive 83
 Recursive-Merge 75
 Reference Log 232
 Reihenfolge
 Commits 176
 Release-Branch 190
 Remote-Repository 99
 Benennung 102
 konfigurieren 101
 Repository 17
 anlegen 26
 anlegen (GitHub) 126
 Binärdatei 217
 Historie ansehen 38
 klonen (GitHub) 135
 konfigurieren (GitHub) 133
 SVN 217
 verteilte 311

Reset
 Hard 49
 Mixed 49
 Soft 49
 resolve 83

S

Schriftfarbe 42
 Security-Checks 296
 Server
 zentraler 99
 Server-seitiger Hook 203, 208
 SHA-1 39
 Shell 24
 Soft-Reset 49
 SourceTree 267
 Squashen 178
 automatisch 180
 SSH-Agent 131
 SSH-Key 129
 Staging 31
 Staging-Bereich 31, 306
 Änderung austragen 45
 Stash 90
 Static Application Security Test 297
 Status-Ausgabe 310
 kürzer 33
 Submodul 247
 subtree 84
 Subversion 17, 215
 svn add 216
 svn branches 218
 svn checkout 216
 svn commit 216
 svn copy 218
 svn tags 218
 SVN-Repository 217
 switch 65

T

Tag 191
 annotiert 191
 leichtgewichtig 191
 Namensgebung 191
 Test 152
 Testumgebung 293
 Themen-Branch 64
 tig 272
 Tippfehler 253
 Topic-Branch 64
 TortoiseGit 274
 Tracking-Branch 111

tree-Objekt 57
trunk 218

U

Unmodified 37
update-Hook 208
Upstream-Branch 107

V

Version
 Definition 15
 Unterschiede 23
Versionierte Datei
 verschieben 46
Versionskontrollprogramm 11
Versionsverwaltung
 lokale 17
 verteilte 18
 zentrale 17

Versionsverwaltungsprogramm 15
vi 38

W

wget 29
Windows-Cmd 24
Workflow 169, 183
 drei Repositorys 117
 Maintainer 149
 mehrere Personen 184

Z

Zeile
 veränderte 42
Zentrale Versionsverwaltung 17
Zentraler Server 99
Zweig 63