



Hochschule Osnabrück
University of Applied Sciences

Fallstudie Entwicklungswerkzeuge

Ausarbeitung

über das Thema

GIT Versionsverwaltungssystem

Autor: Vedad Hamamdžić
email@email.de

Prüfer: Paul Layer

Abgabedatum: 18.11.2014

I Zusammenfassung

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Abstract

Das ganze auf Englisch.

II Inhaltsverzeichnis

I	Zusammenfassung	I
II	Inhaltsverzeichnis	II
III	Abbildungsverzeichnis	IV
IV	Tabellenverzeichnis	V
V	Listing-Verzeichnis	V
VI	Abkürzungsverzeichnis	VI
1	GIT	1
1.1	Was ist ein Versionskontrollsystem	1
1.1.1	Lokale Versionskontrollsysteme	1
1.1.2	Zentralisierte Versionskontrollsysteme	2
1.1.3	Verteilte Versionskontrollsysteme	2
1.2	GIT Historie	3
2	GIT Grundlagen	4
2.1	Begriffe die man kennen sollte	4
3	Installation von GIT unter Linux	5
3.1	Installation unter Windows	6
3.2	Konfiguration von GIT	6
3.3	Hilfestellungen durch das System	8
4	Mit Git Arbeiten	8
4.0.1	Ein Git Repository anlegen	9
4.0.2	Ein Git Repository clonen	9
4.1	Änderungen nachverfolgen	10
4.2	Mit Git commiten	12
4.3	Commithistorie anzeigen	12
4.4	Änderungen rückgängig machen	12
5	Branching mit Git	13
5.1	Was ist ein Branch?	13
5.2	Einfaches Branching	13
6	Merging mit Git	14
6.1	Einfaches und Merging	14
7	Git in Netzwerken	15
7.1	Welche Protokolle unterstützt Git	15
7.2	weg	16

8	Quellenverzeichnis	16
	Anhang	I
A	GUI	I

III Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Lokale Architektur	1
Abb. 2	Zentralisierte Architektur	2
Abb. 3	Verteilte Architektur	2
Abb. 4	Zentralisierte Architektur	10

IV Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Beispieltabelle	16
--------	---------------------------	----

V Listing-Verzeichnis

Lst. 1	Git Repository anlegen	9
Lst. 2	Git Repository Dateien hinzufügen	9
Lst. 3	Git Repository Klonen	10
Lst. 4	Git Statusbefehl nach git clone befehl	11
Lst. 5	Git Statusbefehl nachdem erzeugen einer Datei	11
Lst. 6	Git Statusbefehl nachdem erzeugen einer Datei	12
Lst. 7	Arduino Beispielprogramm	16

VI Abkürzungsverzeichnis

OSGi Open Service Gateway initiative

1 GIT

1.1 Was ist ein Versionskontrollsystem

GIT ist ein Versionsverwaltungssystem soviel wissen wir. Doch was ist das, was macht es im Detail? Ein Versionsverwaltungssystem ist ein System, welches Änderungen an einer Datei oder eine Reihe von Dateien protokolliert, so dass bestimmte Versionen später wieder aufrufbar sind.¹ Um Problemen entgegenzuwirken die eine Amateurhafte Methoden der Versionsverwaltung mit sich bringen wie z.B das ständige kopieren neuer Versionen in ein Verzeichnis. Wurden diese Systeme entwickelt. Dabei unterscheidet man 3 Arten von Systemen. Der wesentlichste Unterschied besteht darin wie und wo die Daten gehalten werden.

1.1.1 Lokale Versionskontrollsysteme

Von Lokalen Versionskontrollsystemen spricht man wenn die Daten auf dem Lokalen System vorliegen (siehe Abbildung 1). Dabei werden die Dateien in einer Version Database (Repository) gehalten. Nach jedem Checkout wird automatisch eine neue Version im Repository erstellt. Somit entgeht man der Gefahr durch das oben erwähnte Kopieren in andere Verzeichnisse eine der Versionen zu überschreiben, da man vergessen hat die Datei umzubenennen. Natürlich ist diese Variante der Versionskontrolle für Große Projekte die im Team bearbeitet werden eher destruktiv. Ein Beispiel für Lokale Systeme ist RCS (Revision Control System). Eher geeignet für Teamwork sind die beiden andern Architekturen.

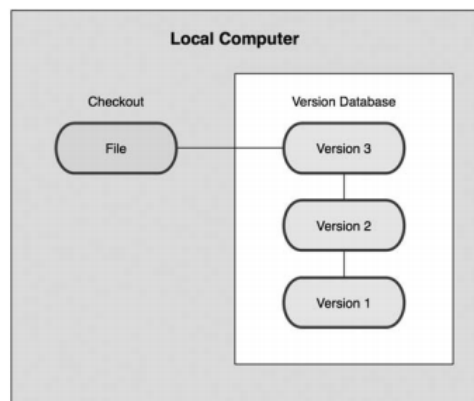


Abbildung 1: Lokale Architektur [Cha09]²

¹[Cha09] Seite 1 Zeile 1

1.1.2 Zentralisierte Versionskontrollsysteme

Bei zentralisierte Versionskontrollsystemen wird die Versionierung nicht lokal vorgenommen. Die Entwickler haben einen Zentralen Punkt (Abbildung 2), einen Server und dort befindet sich der Quellcode des Projektes in einem Repository zu deutsch Lager. Der unterschied zu einfachen Lokalen Systemen ist nun Offensichtlich. Man braucht zumindest ein Netzwerk um solche Systeme zu nutzen. Ein sehr beliebtes zentralisiertes System ist Subversion. Ein weiterer Vorteil gegenüber der lokalen Versionnierung besteht darin das gemeinsames Arbeiten an einem Projekt möglich ist und bei Verwendung eines Servers der Online erreichbar ist kann das Arbeiten auch ohne Ortsbindung ablaufen. Doch dieser Vorteil der Ortsungebundenheit bietet einen enormen „Single Point of Failure“ denn wenn der Server ausfällt ist man nicht in der Lage seiner Arbeit nachzugehen.

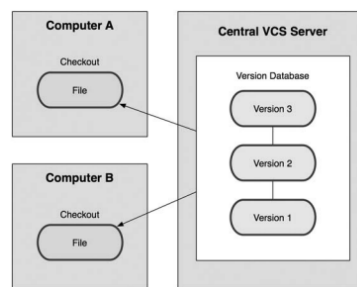


Abbildung 2: Zentralisierte Architektur³

1.1.3 Verteilte Versionskontrollsysteme

GIT gehört zu den Verteilten Systemen, der Unterschied zu den Varianten davor ist das sie beides können. Einer Art hybride Lösung. Man ist in der Lage Lokal zu Versionieren aber auch im Netzwerk Versionen, anderen zur Verfügung zu stellen (Abbildung 3). Jeder kann als Server fungieren und somit wird der „Single Point of Failure“ eliminiert den Zentralisierten Systeme haben. In der Praxis ist aber eher üblich das man einen Server nutzt vor allem bei Teamarbeiten. Wenn dieser jedoch ausfällt ist man in der Lage weiter seine Arbeit zu verrichten.

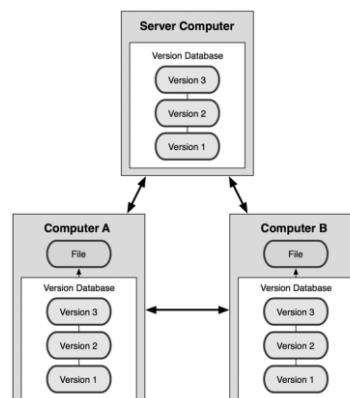


Abbildung 3: Verteilte Architektur⁴

1.2 GIT Historie

Im Jahre 2005 ist es zu unstimmigkeiten zwischen der Entwicklercommunity von Linux und dem Anbieter des proprietären BitKeeper-Systems das vorher kostenfrei genutzt wurde. Die Linux-Kernel-Entwickler mussten sich was einfallen lassen. Deswegen begann Linus Torvalds im April 2005 mit der Entwicklung von GIT und präsentierte auch sehr schnell die erste Version. Git baute auf den Erfahrungen mit BitKeeper auf doch die Hauptziele des neuen Systems waren⁵:

- Geschwindigkeit
- Einfaches Design
- Gute Unterstützung von nicht-linearer Entwicklung (tausende paralleler verschiedener Verzweigungen der Versionen)
- Vollständig verteilt
- Fähig, große Projekte wie den Linux Kernel effektiv zu verwalten

Durch die kontinuierliche Weiterentwicklung des Systems und die Benutzerfreundlichkeit wurde Git zu einem sehr beliebten Tool. Ein großer Einfluss auf den Erfolg von Git hat auch die Social Coding Plattform GitHub auf der man viele Open Source Projekte findet wie z.B :

- Der Linux Kernel⁶
- Ruby on Rails⁷
- Die Javascript Bibliothek JQuery⁸
- Das CMS Joomla⁹

Das sind natürlich nicht alle Open Source Projekte die GIT in Verbindung mit GitHub nutzen, aber einige bekannte die sich für Git entschieden haben. Der Dienst, den GitHub bereitstellt ist kostenfrei, doch nur unter der Bedingung dass die Projekte öffentlich zugänglich sind. Des Weiteren gibt es Optional wählbare Services die gegen Bezahlung verfügbar sind, aber auch eine Enterprise version die für Firmen interessant sein kann wird bereitgestellt.

⁵[Cha09] Seite 5

⁶[Tor]

⁷[Rub]

⁸[Jqu]

⁹[joo]

2 GIT Grundlagen

Um grundlegende Funktionen von GIT zu nutzen, ist es unumgänglich gewisse Begriffe zu kennen. Elementar hingegen ist der Umgang mit der Konsole des jeweiligen Systems. Es existieren einige plugins für Entwicklungsumgebungen wie z.B. Eclipse die mit einem GUI ausgestattet sind. Jedoch sind diese Plugins meistens nicht soweit entwickelt um den kompletten Funktionsumfang des Systems bedienbar zu machen. Weswegen meine Erläuterungen zum Git System sich auf Linux als Betriebssysteme beziehen werden und nur mit der Konsole zu bedienen sind.

2.1 Begriffe die man kennen sollte

Bevor man mit Versionierungssystemen arbeitet sollte man einige begriffe kennenlernen.

Repository Der Begriff Repository (Englisch für Lager) kommt aus dem Lateinischen Repositorium. Eine Repository ist eine spezielle Datenbank zur systematischen Ablage von Modellen und deren Bestandteilen. Das Herz der Datenhaltung eines Versionskontrollsystems. Grundlegende Funktion ist die Speicherung und das Abrufen von gespeichertem Inhalt samt aller Bestandteile wie z.B. Bilder. ¹⁰

Clone Ein Clone im Git Kontext ist äquivalent zu dem begriff in der Biologie. Da her es ist eine exakte Kopie von etwas existierendem in diesem Fall der Repository. Im Fall git lässt sich ein Clone auch durch verschiedene Protokolle umsetzen z.B. git:// ein eigens Protokoll oder auch das https:// Protokoll. Weitere Erläuterungen dazu folgen später.

Commit Zu deutsch übergeben, wenn man also eine Änderung im Arbeitsverzeichnis macht wird diese getrackt(verfolgt) um diese zu bestätigen bzw an Git zu übergeben ist ein commit erforderlich.

Breanch Zu Deutsch Zweig ist eine Gabelung des Quellcodes. Aus verschiedenen gründen kann es erforderlich sein ein Version des Quellcodes vom Original abzuzweigen um ggf. eine neue Funktion zu implementieren. Dies läuft dann parallel zur Entwicklung des Originalcodes. Der initiale Commit wird auch als Master bezeichnet

Merge Ein Merge bzw das Merging ist das zusammenführen eines Breanches und des Master zweiges.

¹⁰[Ley]

3 Installation von GIT unter Linux

Unter Linux ist die Installation von Git abhängig welches Distribution genutzt wird d.h. welches Paketmanagement-Programm. Doch es wird empfohlen wenn möglich Git vom Quellcode aus zu installieren. Da man immer die neuste Version erhält.¹¹ Um Git zu installieren braucht man einige Bibliotheken, die von Git verwendet werden: curl, zlib, openssl, expat und libiconv.

Installation unter Fedora Paketmanagement (YUM)

```
1 $ yum install curl-devel expat-devel gettext-devel \openssl-devel zlib-devel
```

Installation unter Debian/ Ubuntu

```
1 $ sudo apt-get install curl-devel expat-devel gettext-devel \openssl-devel zlib-devel
```

Download GIT

```
1 http://git-scm.com/download
```

Nadem man diese Packete installiert hat ist es noch notwendig Git Selbst zu Downloaden. Auf dieser Seite sind Git Downloads für verschiedenste Betriebssysteme. Um den Quellcode zu laden wird man auf eine GitHub Repository weitergeleitet. Rechts auf dieser GitHub Page ist immer ein Link zum Clonen sowie ein Download link welche auf dem System eine Zipdatei abspeichert. Doch um einen Überblick der verschiedenen Versionen zu bekommen empfehle ich den Older releases link.

Anschließend wird Git kompiliert und installiert:

```
1 $ tar -zxf git-2.1.3.tar.gz
2 $ cd git-2.1.3
3 $ make prefix=/usr/local all
4 $ sudo make prefix=/usr/local install
```

Installation über den Paketmanager Git über den Paketmanager zu installieren ist für Linux Anfänger durchaus Praktischer. Je nach Distribution unterscheidet die Eingabe in das Terminal jedoch.

¹¹[Cha09]

Terminal Installation für Fedora/ Ubuntu/ openSUSE

Fedora:

```
1 $ yum install git
```

Ubuntu:

```
1 $ apt-get install git
```

openSUSE :

```
1 $ zypper install git
```

3.1 Installation unter Windows

Auf der Homepage git-scm.com findet man im Downloadbereich auch eine Windowsversion. Diese wird einfach installiert. Nach Abschluss der Installation startet man eine separate Git Konsole wichtig, diese Konsole hört explizit nur auf Linux Befehle.

3.2 Konfiguration von GIT

Nachdem git nun erfolgreich auf dem System installiert ist, bedarf es noch einiger Konfigurationen. Über das Tool `git config` ist es möglich durch Eingabe in das Terminal Konfigurationen vorzunehmen welche die Arbeitsweise und die Optik von git beeinflussen. Die Konfigurationsdateien sind an drei verschiedenen Orten im System gespeichert.

- Die Datei `gitconfig` im `etc` Verzeichnis enthält Werte, die für jeden Anwender des Systems und all ihre Projekte gelten. Durch Eingabe von `git config` mit der Option `--system` wird diese Datei verwendet.
- Die Werte in der Datei `~/.gitconfig` gelten explizit für das Systemkonto das gerade genutzt wird. Durch die Eingabe von `git config` mit der Option `--global` wird diese Datei verwendet.
- Um einem Projekt geltende Werte zuzuweisen gibt es noch die Datei `git/config` im Verzeichnis des Projektes selbst.

Wichtig ist jedoch dass die Dateien Werte aus den jeweils vorhergehenden Dateien überschreiben. Als Beispiel `git/config` überschreibt die Werte in `/etc/gitconfig`

Konfiguration auf Windows Systemen Auch auf Windows sucht Git nach der `.gitconfig` Datei im `$Home` Verzeichnis in den meisten Fällen ist das der Pfad `C:\Dokumente und Einstellungen\%USER%` auch die `/etc/gitconfig` Datei wird gesucht im Fall ist diese Datei in dem Verzeichnis in das Git bei Windows installiert wurde.

Identität Konfigurieren Nach dem die Installation erfolgreich abgeschlossen wurde ist es von enormer Wichtigkeit die Konfiguration zur Identität vorzunehmen. Git nutzt diese Parameter bei jedem Commit. Um die Einstellungen vorzunehmen das Terminal öffnen und.

```
1 $ git config --global user.name "Max Musterman"
2 $ git config --global user.email "mustermann@muster.de"
```

Wichtig ist dabei das diese Einstellungen in diesem Fall nur ein mal vorgenommen werden. Da die Option `--global` verwendet wird. Will man jedoch für ein explizites Projekt andere Identitätsdaten verwenden, muss man im Verzeichnis des Projektes die selben befehle aufrufen. Doch ohne die Option `--global`.

Editor Konfiguration Da man beim Comitten eine Nachricht mit geben soll ist es möglich durch die Konsoleneingabe einen expliziten Texteditor zu bestimmen.

```
1 $ git config --global core.editor <gew nster Editor>
```

Verändert man diese Einstellungsmöglichkeit jedoch nicht wird die Default Einstellung VIM gewählt.

Konfiguration überprüfen Will man nun die vorgenommenen Einstellungen überprüfen genügt die Eingabe dieses Befehls.

```
1 $ git config --list
```

Manche der aufgelisteten Variablen kommen vermutlich öfter vor, dies liegt jedoch an den Verschiedenen Dateien z.B. `/etc/gitconfig` in diesem Fall wird die zuletzt aufgelistete Variable genutzt.

3.3 Hilfestellungen durch das System

Für weitere spezielle Einstellungen gibt es unter Git die Help Option. Die gilt für fast alle Befehle. Um diese auszurufen gibt es verschiedene Möglichkeiten.

```
1 $ git help <verb>
2 $ git <verb> --help
3 $ man git --<verb>
```

Braucht man nun andere Optionen zum Befehl `git config` Tippt man folgendes in die Console.

```
1 $ git help config
```

Es erscheint nun ein Manual für den Jeweiligen Befehl. Diese beinhaltet eine kurze Beschreibung zu der Funktion sowie die Optionen die einem zur Verfügung stehen.

4 Mit Git Arbeiten

Der Grundstein ist gelegt um das Arbeiten mit Git zu beginnen. Da unser System verteilt ist also Lokal in jedem Fall vorliegt ist die Erste Aufgabe nach erfolgreichem Installieren eine Versionierungsdatenbank zu erzeugen ein Sogenanntes Repository. Im allgemeinen setzt das Arbeiten mit Git auch das Arbeiten mit der Konsole voraus. Es besteht auch die Möglichkeit Plugins zu nutzen die einige Funktionen unterstützen. Jedoch unterstützen diese Plugins meistens nicht alle Funktionen die Git bietet. Somit sollten die grundlegenden Konsolenbefehle bekannt sein.

- `ls` - listet alle Verzeichnisse und Dateien auf. Bei Windows gilt der Befehl `dir`. Mit dem Parameter `-a` werden auch Unsichtbare Dateien angezeigt.
- `cd` - Wechselt das Verzeichnis.
- `cd ..` - geht ein Verzeichnis zurück.
- `mkdir` - Erzeugt ein neues Verzeichnis.

Die Git Befehle welche die Konsole entgegenimmt beginnen alle mit dem Signalwort `GIT`.

4.0.1 Ein Git Repository anlegen

Um nun ein Repository anzulegen navigiert man sich mit dem `cd(Change Directory)` Befehlen in den Ordner, in welchen das Repository angelegt werden soll. Es ist aber auch Möglich ein neues Verzeichnis anzulegen mit `mkdir jNamej`.

```
1 name@comp:~$ mkdir GITtest(Legt neuen Ordner an)
2 name@comp:~$ cd GITtest(Springt in das Verzeichnis GITtest)
3 name@comp:~/GITtest$ git init
4 (Erzeugt ein leeres Git Repository im Ordner GITtest)
5 name@comp:~/GITtest$ ls -a
6 . .. .git (Erzeugtes Repository)
```

Listing 1: Git Repository anlegen

Nun ist ein Repository angelegt. Will man nun in Zukunft ein weiteres Repository nutzen Erzeugt oder wechselt man in das Verzeichnis seiner Wahl und Tippt `git init`. Damit Git nun Veränderungen an Dateien Tracken kann muss man selbstverständlich diese auch in diesem Verzeichnis speichern. Doch nur das Speicher genügt Git nicht.Man muss die Dateien dem Repo hinzufügen.

```
1 $ git add README.txt
2 $ git commit -m 'initial project version'
```

Listing 2: Git Repository Dateien hinzufügen

Einzeln durch das Kommando `git add DATEINAME` oder wenn es alle Dateien im Verzeichnis sind durch den Befehl `git add -A`. Hat man seine Dateien nun hinzugefügt folgt ein Commit mit dem Kommando `git commit -m "TEXT"`. Hat man nun alles Richtig gemacht erscheint bei der Status abfrage von git mit dem Befehl `git status` `nothing to commit (working directory clean)`.

4.0.2 Ein Git Repository klonen

Wenn Git Kontex von Klonen die Rede ist geht es darum ein bereits existirendes Repository für eigene Zwecke zu Kopieren. Dies ist meist bei bereits vorhandenen Projekten der Fall. Mit `clone [url]` wird jede einzelne Version jeder einzelnen Datei in der Historie des Repositories heruntergeladen. Das hat zur folge das selbst wenn der Server, von dem man ursprünglich den Klonen hat beschädigt wird ist man in der Lage ihn wiederherzustellen da der Klon alle Versionen hat. Als Beispiel ein Klon dieser Seminararbeit.

```
1 $ git clone https://github.com/veddo/FSEW.git
```

Listing 3: Git Repository Klonen

Beim diesem Vorgang legt git ein Verzeichnis namens `git` an und installiert `.git` Datei darin, lädt alle Dateien des Repositorys runter und checkt die Arbeitskopie der letzten Version aus.

4.1 Änderungen nachverfolgen

Man hat jetzt ein voll funktionsfähiges Git Repository und eine Ausgecheckte Arbeitskopie. Wie weiter oben bereits erwähnt git immer die Selbe abfolge von Kommandos wenn man eine oder auch mehrer Dateien dem Repository hinzufügen möchte. Zur wiederholung

- `git status` - Überprüft den Status der Dateien im Repository.
- `git add` - Lassen sich neue Dateien oder geänderte Dateien hinzufügen.
- `git commit -m "TEXT"` - Erzeugt einen snapshot aller zum Repository hinzugefügten Dateien.

File Status Lifecycle Was da genau vorgeht beschreibt am besten der File Status Lifecycle. Jede Datei im Arbeitsverzeichnis kann sich in einem Von zwei Zuständen befinden. Änderungen werden verfolgt (eng. Tracked) oder sie werden nicht mitverfolgt (engl. untracked). Genauer Dateien welche getrackt werden sind nur die, welche sich im letzten Commit befinden. Die anderen Daten die nicht, mit dem `add` Kommando einem Commit hinzugefügt wurden haben den Status Untracked.

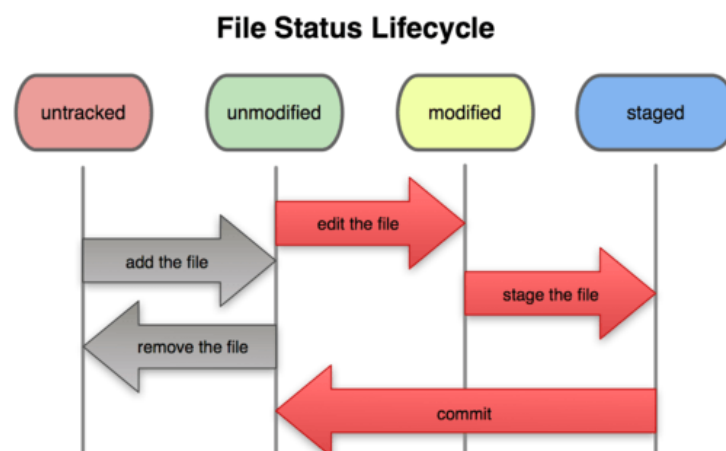


Abbildung 4: Zentralisierte Architektur¹²

Dateien die nun im Commit befinden haben wiederum zwei mögliche Stadien in denen sie sich befinden können Veränderte (engl. modified) oder unverändert (eng. unmodified). Die veränderten Dateien sind somit für den nächsten Commit vorgemerkt (engl. staged). Alee anderen Dateien mit dem Status unmodified werden hingegen nicht Versioniert. Sobald man nun Dateien wieder bearbeitet, beginnt dieser Vorgang erneut.

Zustand der Dateien Prüfen Den befehl `git status` wurde weiter oben schon mal erwähnt und kurz erklärt damit man eine grobe Vorstellung hat. Nun schauen wir mal Detaillierter an. Im groben Überprüft das Kommando in Welchen Status des File Life Cycle man sich befindet. Hat man nun ein Repository gerade geklont bekommt man folgendes ausgegeben.

```
1 $ git status
2 On branch master
3 nothing to commit, working directory clean
```

Listing 4: Git Statusbefehl nach git clone befehl

Nach Abbildung 4 ist der Momentane Status des Arbeitsverzeichnisses Unmodified, dh es wurden weder Dateien hinzugefügt noch wurde an einer anderen Datei was Verändert. Wen doch würde git die Veränderten und Hinzugefügten Dateien auflisten.

Fügen wir nun eine neue Datei hinzu.

```
1 $ touch TEST.txt
2 $ git status
3 On branch master
4 Untracked files:
5   (use "git add <file >..." to include in what will be committed)
6
7       TEST.txt
8
9 nothing added to commit but untracked files present (use "git add" to
   track)
```

Listing 5: Git Statusbefehl nachdem erzeugen einer Datei

Wie man an der Meldung von Git erkennen kann gibt es Dateien die sich im untracked status befinden. Mit der Anmerkung `use git add to Track`, weist git nun Daraufhin das die neue Datei in den Status unmodified gebracht werden muss. Nach dem hinzufügen der Datei durch `git add[Dateiname]` und einer erneuten Statusabfrage meldet git folgendes. Im File Lifecycle ist man also an erster Stelle.

```
1 $ git status
2 On branch master
3 Changes to be committed:
4   (use "git reset HEAD <file >..." to unstage)
5
6       new file:   TEST.TXT
```

Listing 6: Git Statusbefehl nachdem erzeugen einer Datei

Der Status "Changes to be committed" nun hat sich git die neue Datei vorgemerkt (gestaged) und erstellt beim nächsten Commit ein snapshot dieser Datei. Wenn man sich nun den File Status Lifecycle noch einmal anschaut, befindet man sich zwischen modified und staged. Verändert man nun diese Datei indem man einen kleinen Text hinzufügt. Erfolgt wieder eine Statusabfrage,

```
1 $ git status
2 On branch master
3 Changes to be committed:
4   (use "git reset HEAD <file >..." to unstage)
5
6
7       modified:   TEST.txt
```

Listing 7: Git Statusbefehl nachdem erzeugen einer Datei

4.2 Mit Git commiten

4.3 Commithistorie anzeigen

4.4 Änderungen rückgängig machen

Die Quellen befinden sich in der Datei *bibo.bib*. Ein Buch- und eine Online-Quelle sind beispielhaft eingefügt. [Vgl. [?], [Bre]]

Abkürzungen lassen sich natürlich auch nutzen (Open Service Gateway initiative (OSGi)). Weiter oben im Latex-Code findet sich das Verzeichnis.

Abkürzungen lassen sich natürlich auch nutzen (OSGi). Weiter oben im Latex-Code findet sich das Verzeichnis. `bvc`

5 Branching mit Git

Lorem ipsum dolor sit amet.

5.1 Was ist ein Branch?

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

5.2 Einfaches Branching

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

6 Merging mit Git

Lorem ipsum dolor sit amet.

6.1 Einfaches und Merging

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

7 Git in Netzwerken

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

7.1 Welche Protokolle unterstützt Git

7.2 weg

Zuletzt ein Beispiel für ein Listing, in dem Quellcode eingebunden werden kann, siehe Listing 7.

```

1  int ledPin = 13;
2  void setup() {
3      pinMode(ledPin, OUTPUT);
4  }
5  void loop() {
6      digitalWrite(ledPin, HIGH);
7      delay(500);
8      digitalWrite(ledPin, LOW);
9      delay(500);
10 }
```

Listing 8: Arduino Beispielprogramm

In diesem Abschnitt wird eine Tabelle (siehe Tabelle 1) dargestellt.

Name	Name	Name
1	2	3
4	5	6
7	8	9

Tabelle 1: Beispieltabelle

8 Quellenverzeichnis

- [Bre] BRETTSCHEIDER, Daniel: *Daniel Brettschneiders Blog*. <http://www.daniel-brettschneider.de>. – Zugriff: 15.02.2013, Archiviert mit WebCite®: <http://www.webcitation.org/6ESWiGbhw>
- [Cha09] CHACON, Scott: *Pro Git*. Berkeley, CA New York : Apress Distributed to the Book trade worldwide by Springer-Verlag, 2009. – ISBN 9781430218340
- [joo] JOOMLA: *Joomla CMS*. <https://github.com/joomla/joomla-cms>
- [Jqu] JQUERY: *Jquery, jquery*. <https://github.com/jquery/jquery>. – Zugriff: 15.02.2013, Archiviert mit WebCite®: <https://github.com/jquery/jquery>
- [Ley] LEYMAN, Professor Dr. F.: *Repository, Leymann*. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/repository.html>. – Zu-

griff: 20.10.2014, Archiviert mit WebCite®: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/repository.html>

[Rub] RUBY: *Ruby on Rails*. <https://github.com/rails/rails>. – Zugriff: 15.02.2013, Archiviert mit WebCite®: <https://github.com/rails/rails>

[Tor] TORVALDS: *Linux Kernel, Torvalds*. <https://github.com/torvalds/linux>. – Zugriff: 15.02.2013, Archiviert mit WebCite®: <https://github.com/torvalds/linux>

Anhang

A GUI

Ein toller Anhang.

Screenshot

Unterkategorie, die nicht im Inhaltsverzeichnis auftaucht.

Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich meine Abschlussarbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Datum:

.....

(Unterschrift)