Wissenschaftliche Softwareentwicklung

Bausteine einer rechnergestützten Datenauswertung, die den Kriterien der Wissenschaftlichkeit genügt

6. Versionsverwaltung

Till Biskup
Physikalische Chemie
Universität Rostock
31.10.2024

Zentrale Aspekte

- Versionsverwaltung beeinflusst die Art zu programmieren und wirkt sich befreiend auf die Softwareentwicklung aus.
- Versionsverwaltung ist essentiell, um jederzeit eindeutig die verwendete Version einer Routine zu identifizieren.
- Verteilte Versionsverwaltungssysteme erleichtern die Verwendung und verringern externe Abhängigkeiten.
- Für ein größeres Projekt sollte ein klarer Arbeitsablauf festgelegt und konsequent befolgt werden.
- Versionsverwaltung hat (neben automatisierten Tests) den größten Einfluss auf die Art zu programmieren.

Übersicht

Motivation: Warum Versionsverwaltung?

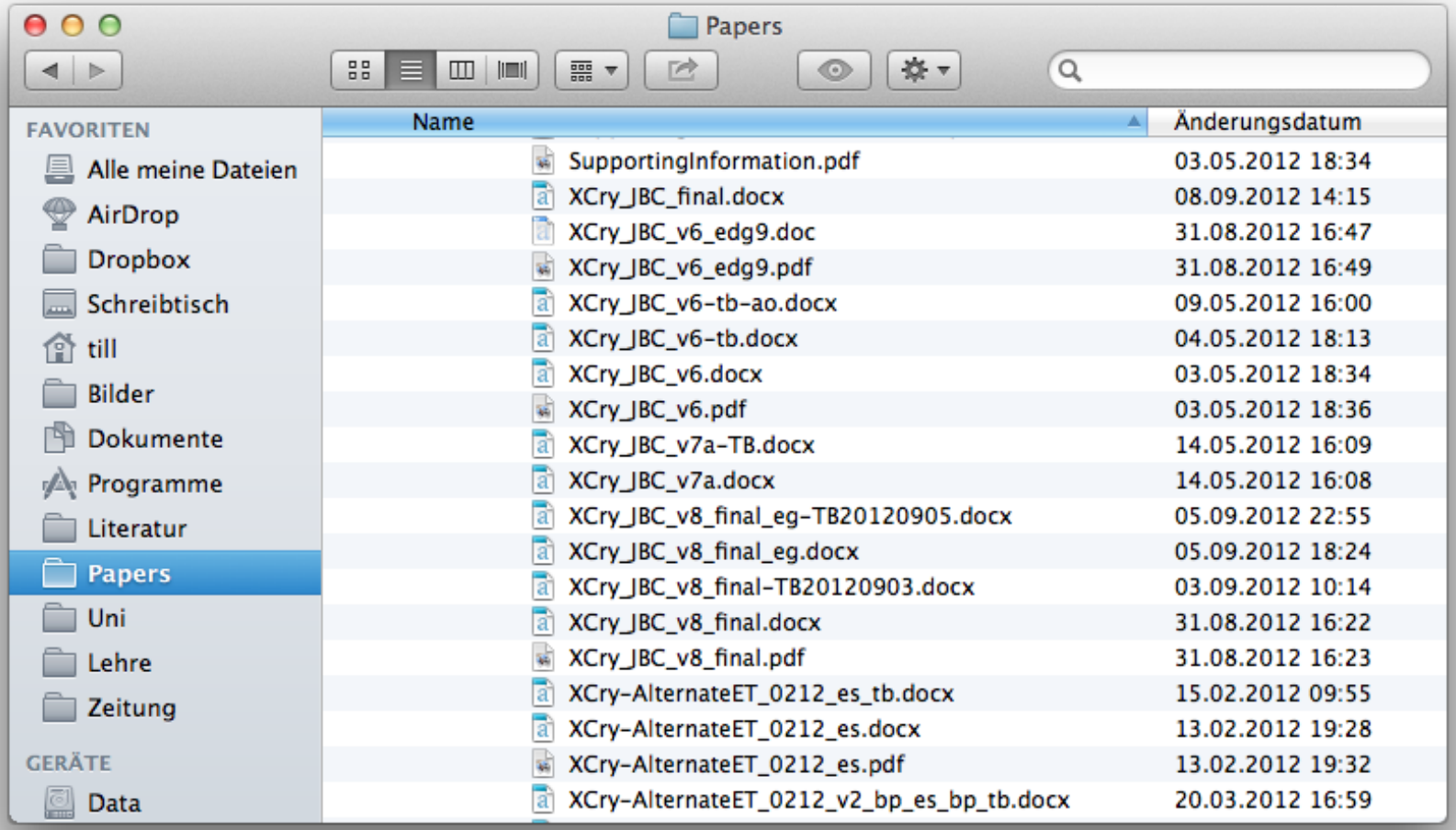
Übersicht über verschiedene Versionsverwaltungssysteme

Grundlegendes Arbeiten mit einer Versionsverwaltung

Strukturierung von Arbeitsabläufen

Motivation: Warum Versionsverwaltung?

Ein Beispiel aus dem realen Leben



Versionsverwaltung

engl. *version control system* (VCS), System zur Erfassung von Änderungen an Dokumenten oder Dateien.

- System: automatisiert und strukturiert
- Alle Versionen werden in einem Archiv gesichert.
- jeweils mit Zeitstempel und Benutzerkennung
- Jede Version kann später wiederhergestellt werden.

- typischer Einsatz: Softwareentwicklung
- VCS hat erst einmal nichts mit Versionsnummern zu tun.

These

Rechnergestützte Arbeit im wissenschaftlichen Kontext
ohne eine funktionierende Versionsverwaltung
ist keine wissenschaftliche Arbeitsweise.

- Versionsverwaltung ersetzt das Laborbuch
- Zwingende Voraussetzung für die Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit

☛ Versionsverwaltung ist nicht optional.

Protokollierung
Wiederherstellung
Aufgaben eines Systems zur Versionsverwaltung (VCS)
Verwaltung von Zweigen
Archivierung
Zugriffskontrolle

- Protokollierung der Änderungen
  - Wer hat wann was (warum) geändert?
- Wiederherstellung
  - beliebige alte Zustände einer Datei wiederherstellbar
  - (versehentliche) Änderungen rücknehmbar
- Archivierung
  - Zustände eines Projektes archiviert
  - bestimmter Zustand jederzeit wiederherstellbar
- Zugriffskontrolle und -koordination
  - wichtig bei gemeinsamer Arbeit an einem Projekt
  - Zusammenführung unterschiedlicher Änderungen
- Verwaltung mehrerer Zweige
  - parallele Entwicklung neuer Features
  - parallele Pflege mehrerer Versionen

Motivation: Warum Versionsverwaltung?

Notwendige Grundlage zentraler Programmierkonzepte

Warum Versionsverwaltung?

- Auswirkungen auf die Art des Programmierens
  - befreiend: funktionierende Vorversion immer erreichbar
  - strukturierend: klarer Verweis auf eine Version möglich
- Unumgänglich für verteilte Programmierung
  - Zusammenführung unterschiedlicher Änderungen
  - Verantwortliche für Änderungen nachvollziehbar

Warum Versionsverwaltung als einzelner Nutzer?

- Voraussetzung für die Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit
- Historie einer Entwicklung verfügbar
- Auswirkungen auf die Art des Programmierens (s.o.)

☛ Voraussetzung für Programmierkonzepte und Wissenschaftlichkeit

Motivation: Warum Versionsverwaltung?

Positiver Einfluss auf die Art des Programmierens

These

Versionsverwaltung kann – richtig eingesetzt – die Art,
wie wir programmieren, nachhaltig (positiv) verändern.

- immer in kleinen Abschnitten programmieren
- Version sichern, bevor Änderungen vorgenommen werden
- Keine neue Version, wenn noch auskommentierte Teile
  im Code stehen (Ausnahmen nur gut begründet)

☛ Arbeiten mit Versionskontrolle ist eine
Frage der Einstellung und der Routine.

Übersicht

Motivation: Warum Versionsverwaltung?

Übersicht über verschiedene Versionsverwaltungssysteme

Grundlegendes Arbeiten mit einer Versionsverwaltung

Strukturierung von Arbeitsabläufen

Lokale Versionsverwaltung

- oft Versionierung nur einer Datei
- heute noch in Büroanwendungen (z.B. Word & Co.)

Zentrale Versionsverwaltung

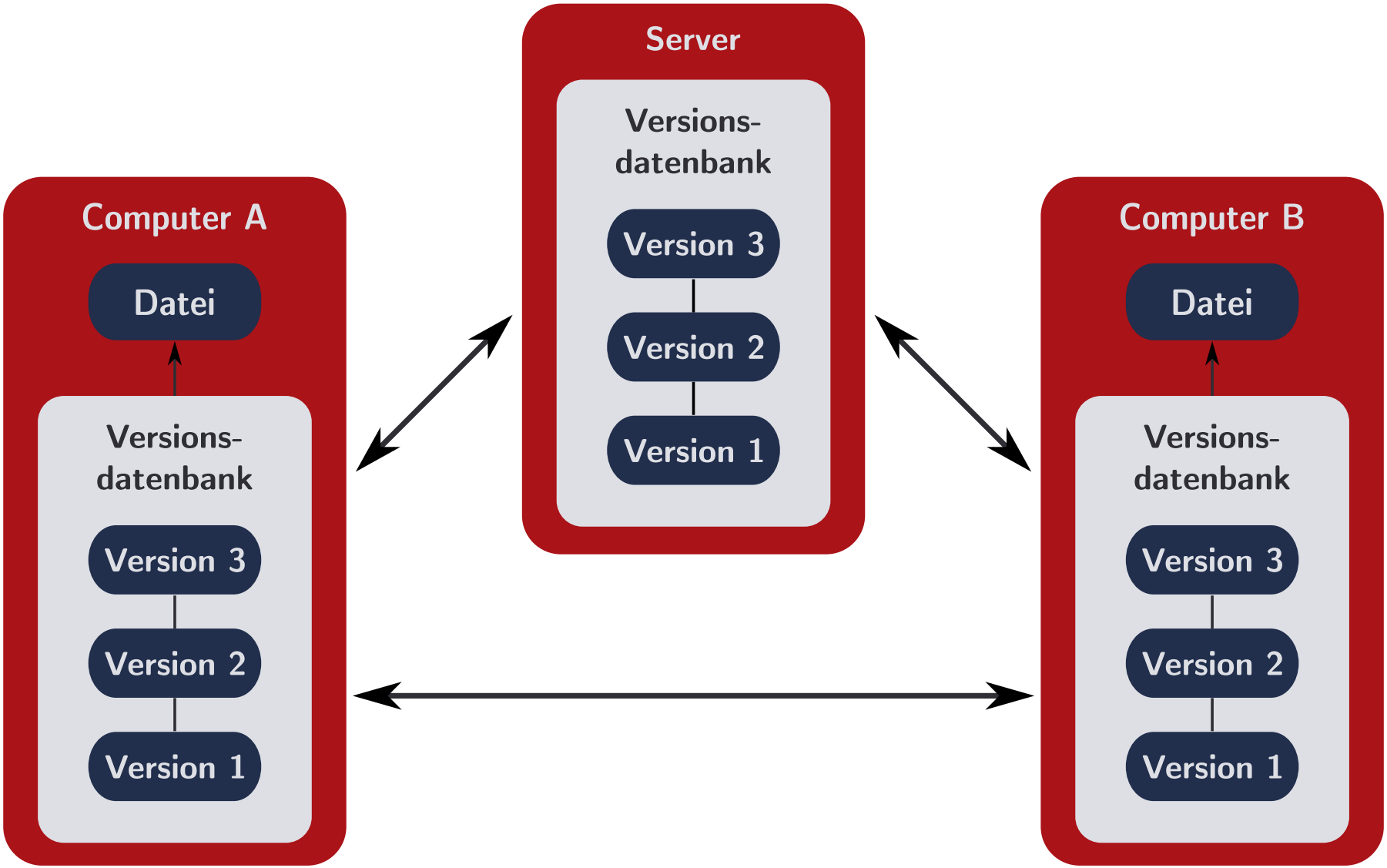
- Server-Client-Konzept
- Rechteverwaltung beschränkt Zugriff
- Versionsgeschichte nur an einem Speicherort

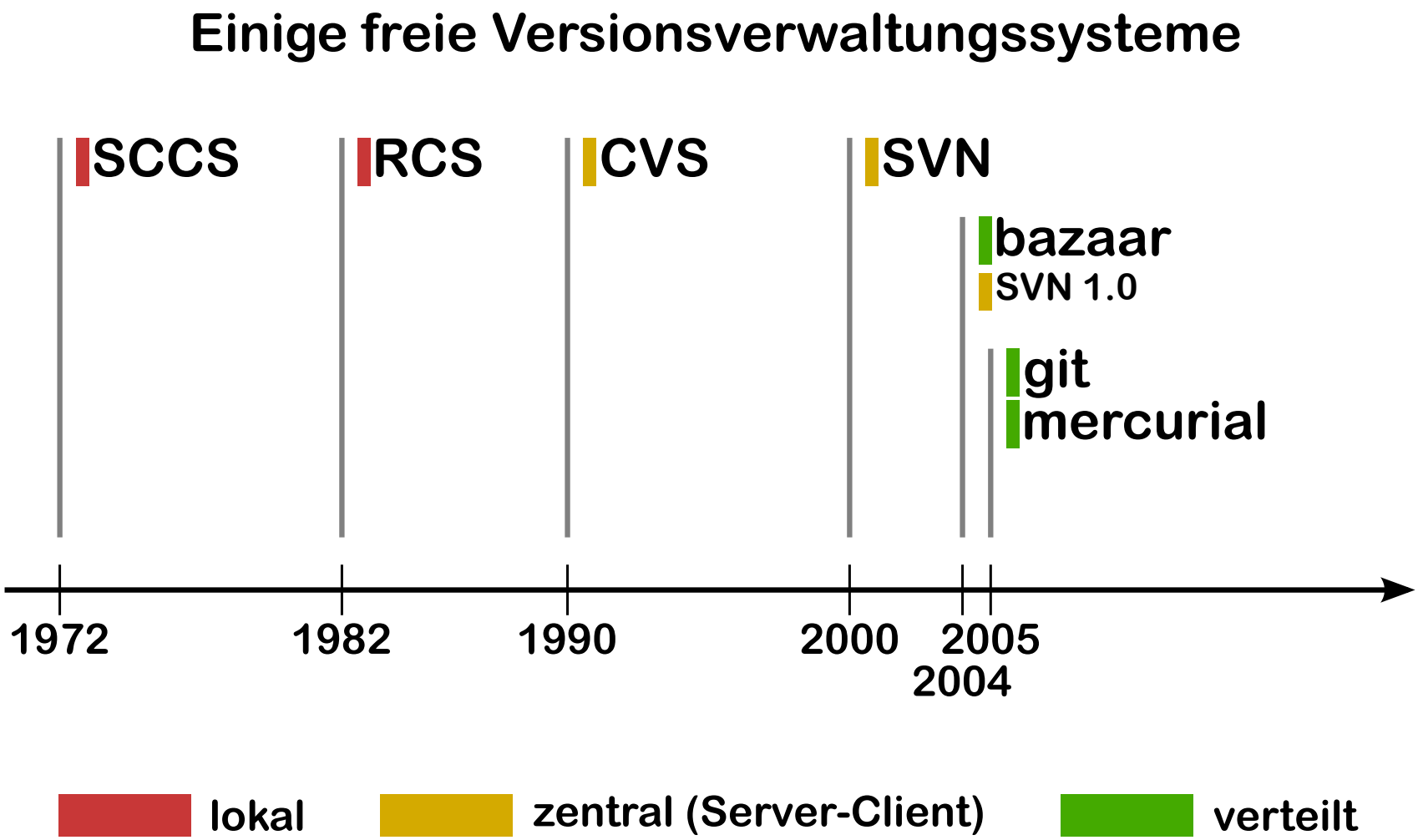
Verteilte Versionsverwaltung

- kein zentraler Speicher, dezentrale Versionsgeschichte
- Jeder pflegt eigenen Speicherort mit ei(ge)ner Historie.

Verschiedene Versionsverwaltungssysteme

Arten von Versionsverwaltungssystemen




Einige freie Versionsverwaltungssysteme
SCCS
RCS
CVS
SVN
bazaar
SVN 1.0
git
mercurial
1972
1982
1990
2000
2005
2004
lokal
zentral (Server-Client)
verteilt

Übersicht

Motivation: Warum Versionsverwaltung?

Übersicht über verschiedene Versionsverwaltungssysteme

Grundlegendes Arbeiten mit einer Versionsverwaltung

Strukturierung von Arbeitsabläufen

Grundbegriffe der Versionsverwaltung

Repository	(zentraler) Speicherort der versionierten Dateien
Arbeitskopie	lokale Kopie einer Revision eines Repositorys
Revision	einzelner der Versionsverwaltung bekannter Stand
Branch	Zweig, Abspaltung von einer anderen Version Branches können parallel weiterentwickelt werden Zusammenführen von Branches möglich
Tag	frei wählbarer Bezeichner für eine Revision z.B. nach außen kommunizierte Versionsnummer

Grundlegende Operationen

checkout	Holen einer Version aus dem Repository
fetch	Aktualisierung der lokalen Arbeitskopie
commit	Übertragen einer Version in das Repository
diff	Vergleich zweier Versionen
merge	Zusammenführen unterschiedlicher Versionen

Operationen bei verteilten Versionsverwaltungssystemen

push	Übertragen einer Version in ein anderes (ggf. entferntes) Repository
pull	Holen einer Version aus einem anderen (ggf. entfernten) Repository

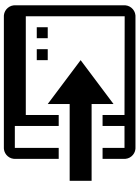
Grundlegender Arbeitsablauf

1. auf Änderungen überprüfen (update/fetch/pull)
2. lokal Änderungen vornehmen
3. neue Version speichern (add/commit/push)

Anmerkungen

- erster Schritt entfällt bei rein lokaler Nutzung
  - ansonsten *immer* erster Schritt vor dem Ändern von Code
  - bei zentralen VCS hilfreich vor jedem commit
- neue Version spätestens am Ende des Arbeitstages
  - „*Commit early, commit often*“
  - idealerweise immer nur funktionierenden Code committen

1. git commit



2. git push

3. leave building

© 2015 Louis-Michel Couture, MIT-Lizenz

Umgang mit Veränderungen: diff und merge

- automatisches Zusammenführen
  - bei sich nicht überschneidenden Änderungen am Code
- manuelle Zusammenführung der Änderungen
  - bei parallelen inkompatiblen Änderungen
  - Unterstützung durch entsprechende Werkzeuge

Zweige: unabhängige Parallelentwicklungen

- Entwicklung neuer Features
- Pflege veröffentlichter Versionen

☛ Änderungen über Zweige hinweg übernehmbar

Gründe für Branching (und Merging)

- größere Änderungen in eigenen Zweigen (*branches*)
  - entkoppelt die Entwicklung neuer Features
- Trennung von Entwicklung und Produktion
  - stabile Produktivversion jederzeit verfügbar
  - Entwicklung befreit vom Zwang funktionierender Versionen
  - Datenauswertung nicht mit Entwicklerversionen
- Pflege von Versionen nach Veröffentlichung
  - Software ist selten fehlerfrei
  - evtl. mehrere Versionen parallel in aktiver Nutzung
- Zugriffs- und Qualitätskontrolle
  - Schreibrechte auf Hauptzweig ggf. eingeschränkt
  - klare Kriterien für Codequalität in bestimmten Zweigen

unabhängig von zentraler Infrastruktur

- kein zentraler Server notwendig
- keine Internetverbindung notwendig

Commits/Branches sind „billig“

- „*Commit early, commit often*“
  - befreiend für die Entwicklung
  - je häufiger, desto engmaschiger das Sicherheitsnetz
  - fördert schrittweises Vorangehen bei der Entwicklung
- einfaches Branching und Merging
  - neue Features in eigenem Branch
  - gefahrloses „Rumspielen“, ohne etwas kaputt zu machen

Übersicht

Motivation: Warum Versionsverwaltung?

Übersicht über verschiedene Versionsverwaltungssysteme

Grundlegendes Arbeiten mit einer Versionsverwaltung

Strukturierung von Arbeitsabläufen

Argumente für die Strukturierung

- Projekte von Einzelkämpfern
  - automatisches Setzen von Tags (z.B. mit Versionsnummer)
  - automatisches Inkrementieren der Versionsnummer
  - Feature-Branches auch hier hilfreich
  - „*Commit early, commit often*“
- Projekte mit mehreren Entwicklern
  - klare Verantwortlichkeiten
- Projekte mit einer größeren Nutzerbasis
  - Schema für die Verwendung von Branches
  - klare Verantwortlichkeiten (Zugriff auf Branches, ...)
  - parallele Pflege mehrerer Programmversionen

Bausteine einer Strukturierung und Automatisierung

- Aufbau von Commit-Kommentaren
  - kurz und prägnant formulieren
  - ggf. Aufteilung in Betreffzeile und (längere) Beschreibung
- Nutzung von Feature-Branches für Entwicklungen
  - kurzlebig und nur für *ein* Feature
- „*Commit early, commit often*“
  - mindestens am Ende eines jeden Arbeitstages
- nur lauffähigen und getesteten Code committen
  - besonders bei zentralen Branches und Produktivversionen
- Schema zur Inkrementierung von Versionsnummern
  - Versionsnummer als Tag ablegen

„Merge branch 'asdfasjkfdlas/alkdjf' into sdkjfls-final“

- ☛ Sprechende Commit-Kommentare sind blanker Egoismus: Ich will selbst wissen, was ich getan habe . . .

© Randall Munroe, CC-By-NC 2.5, https://xkcd.com/1296/

Zentrale Aspekte

- Versionsverwaltung beeinflusst die Art zu programmieren und wirkt sich befreiend auf die Softwareentwicklung aus.
- Versionsverwaltung ist essentiell, um jederzeit eindeutig die verwendete Version einer Routine zu identifizieren.
- Verteilte Versionsverwaltungssysteme erleichtern die Verwendung und verringern externe Abhängigkeiten.
- Für ein größeres Projekt sollte ein klarer Arbeitsablauf festgelegt und konsequent befolgt werden.
- Versionsverwaltung hat (neben automatisierten Tests) den größten Einfluss auf die Art zu programmieren.