

Macoun

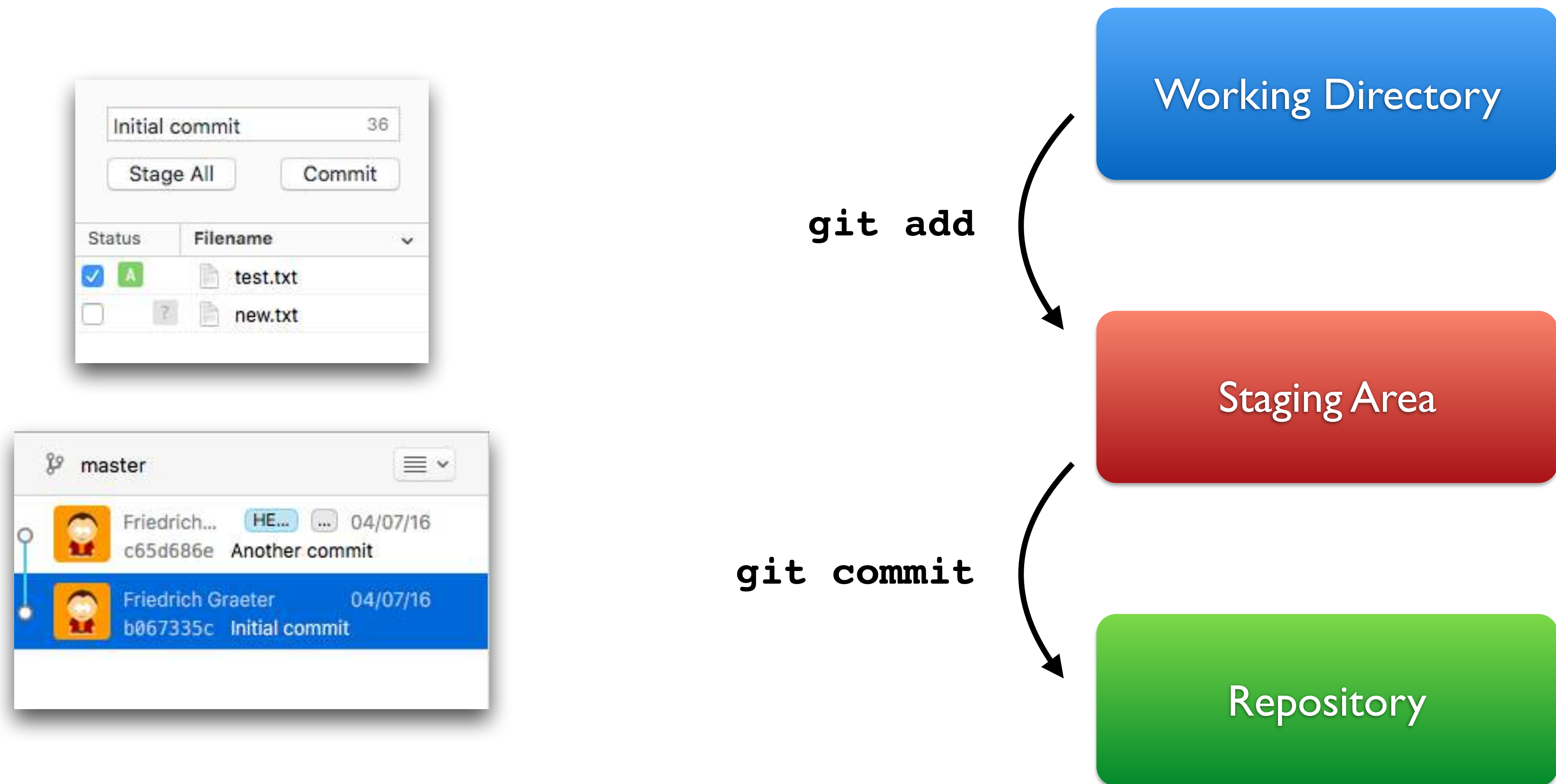
Was Git im Inneren zusammenhält

Friedrich Gräter

Motivation

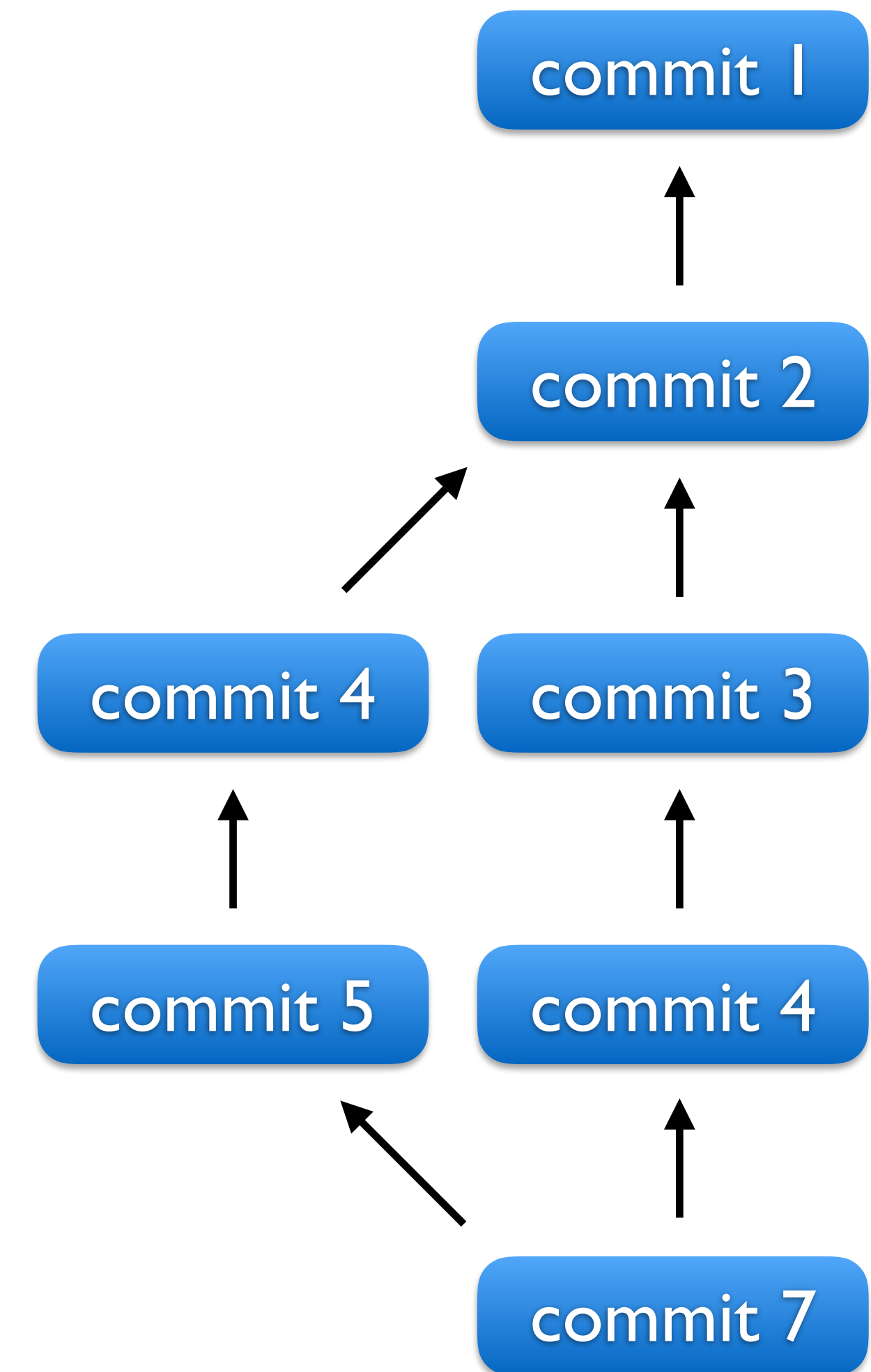
- Kryptische Fehler: „Reference is not a Tree”
- Einordnung innerhalb von Sync-Verfahren
- Elegante Lösung

Aufbau



Commits

- Referenz zu Vorgängerversion(en)
- Metadaten (Autor, Kommentar, Datum)
- Komplettes Abbild des Dateibaums (keine Diffs!)



SHA-1 (tree;comment;parent) → fdf4c b...") → d3b7a1

SHA-1 ("version 1") → 83baae

fdf4fc

commit

Comment, Author

tree: d3b7a1



d3b7a1

tree

test.txt, 83baae



83baae

blob

"version 1"

git add
git commit

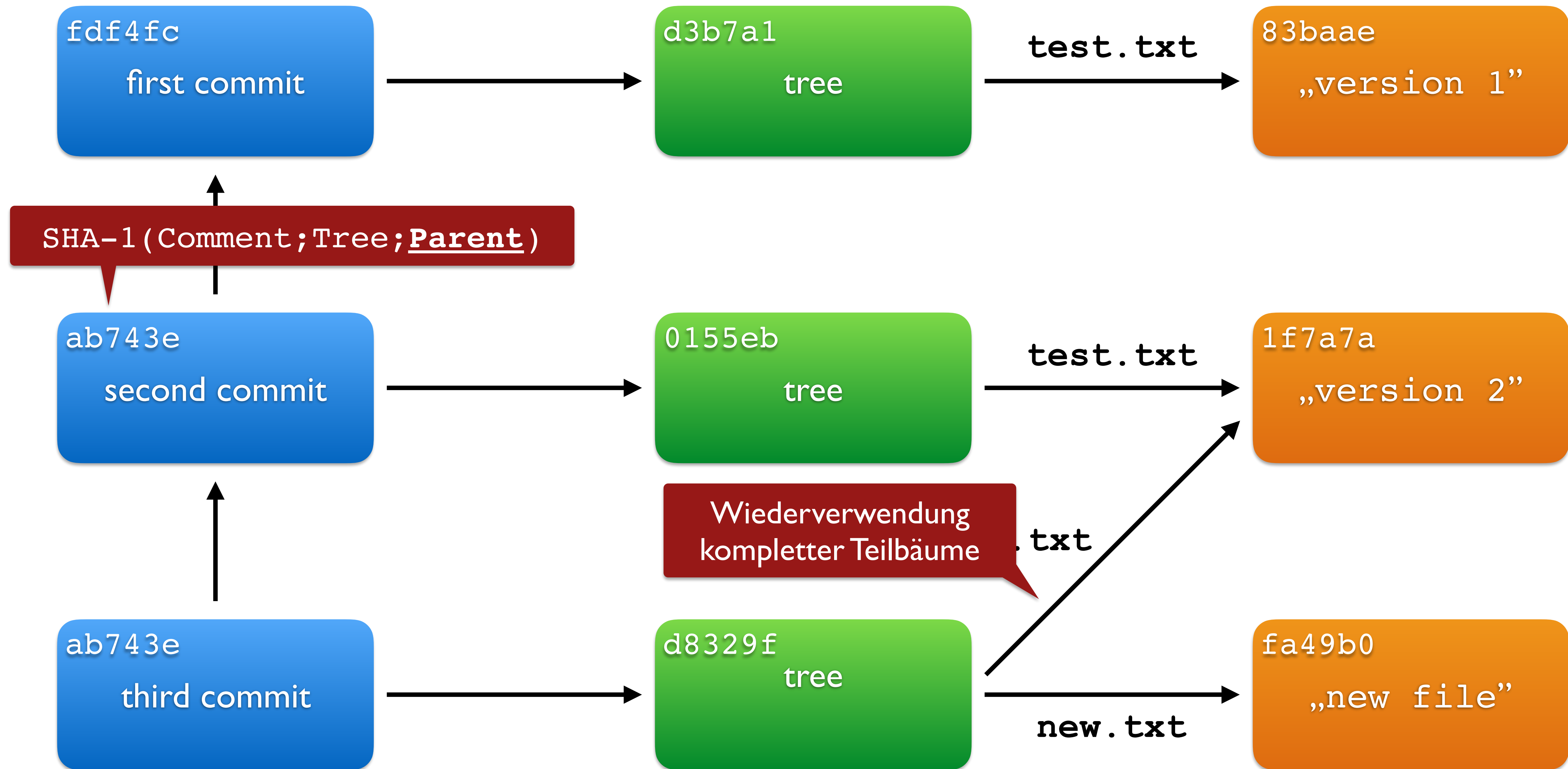


.git/objects/

- 83/baae... blob
- d3/b7a1... tree
- fd/f4fc... commit

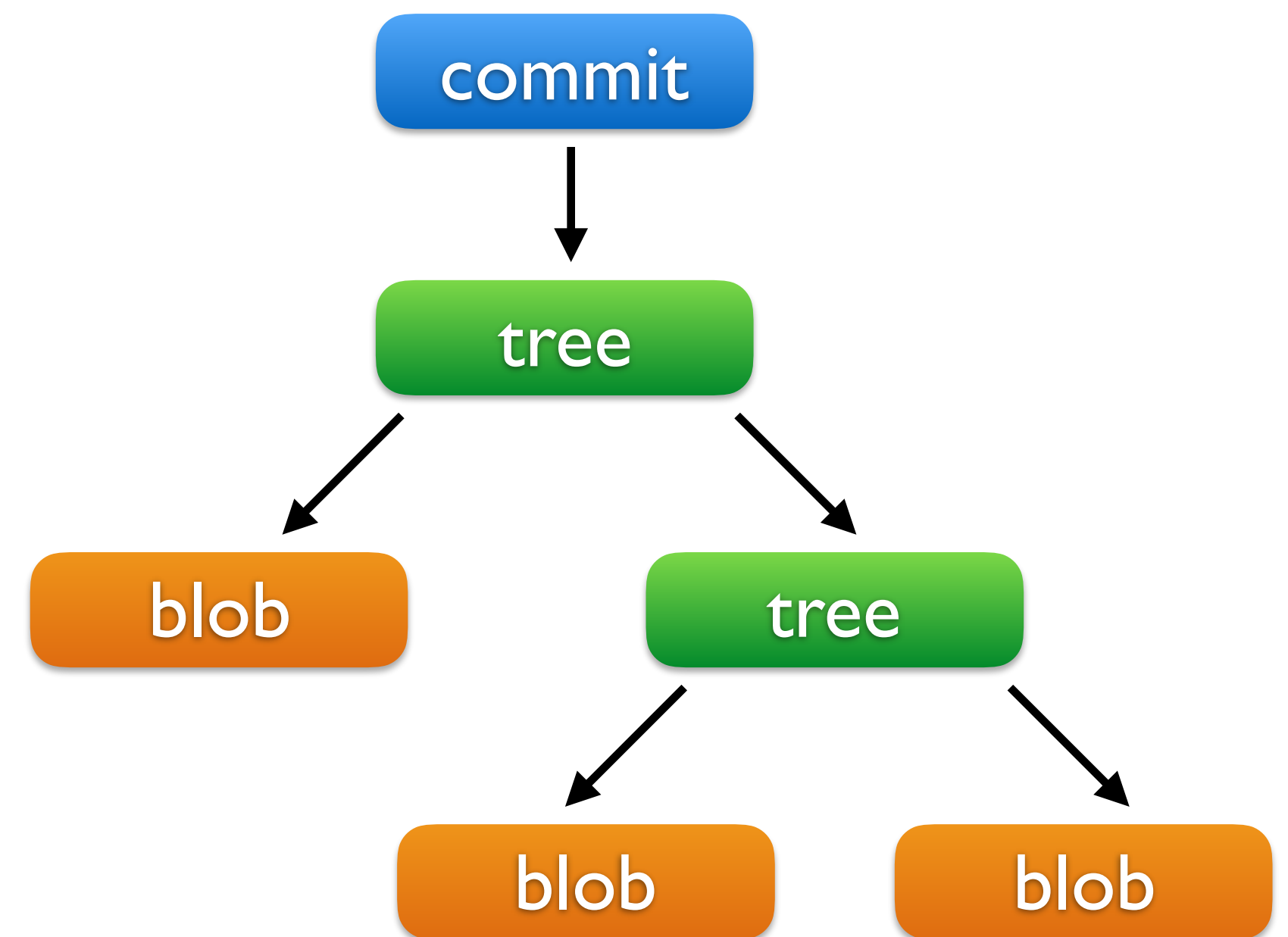


test.txt



Objekte und Referenzen

- **Objekte:**
Commits, Trees, BLOBs
- **Referenzen mit SHA-1-Hashes**
- **Vorteile von Hashes:**
 - Veränderungen erkennen
 - Integrität sicherstellen
 - Dezentrale ID-Vergabe



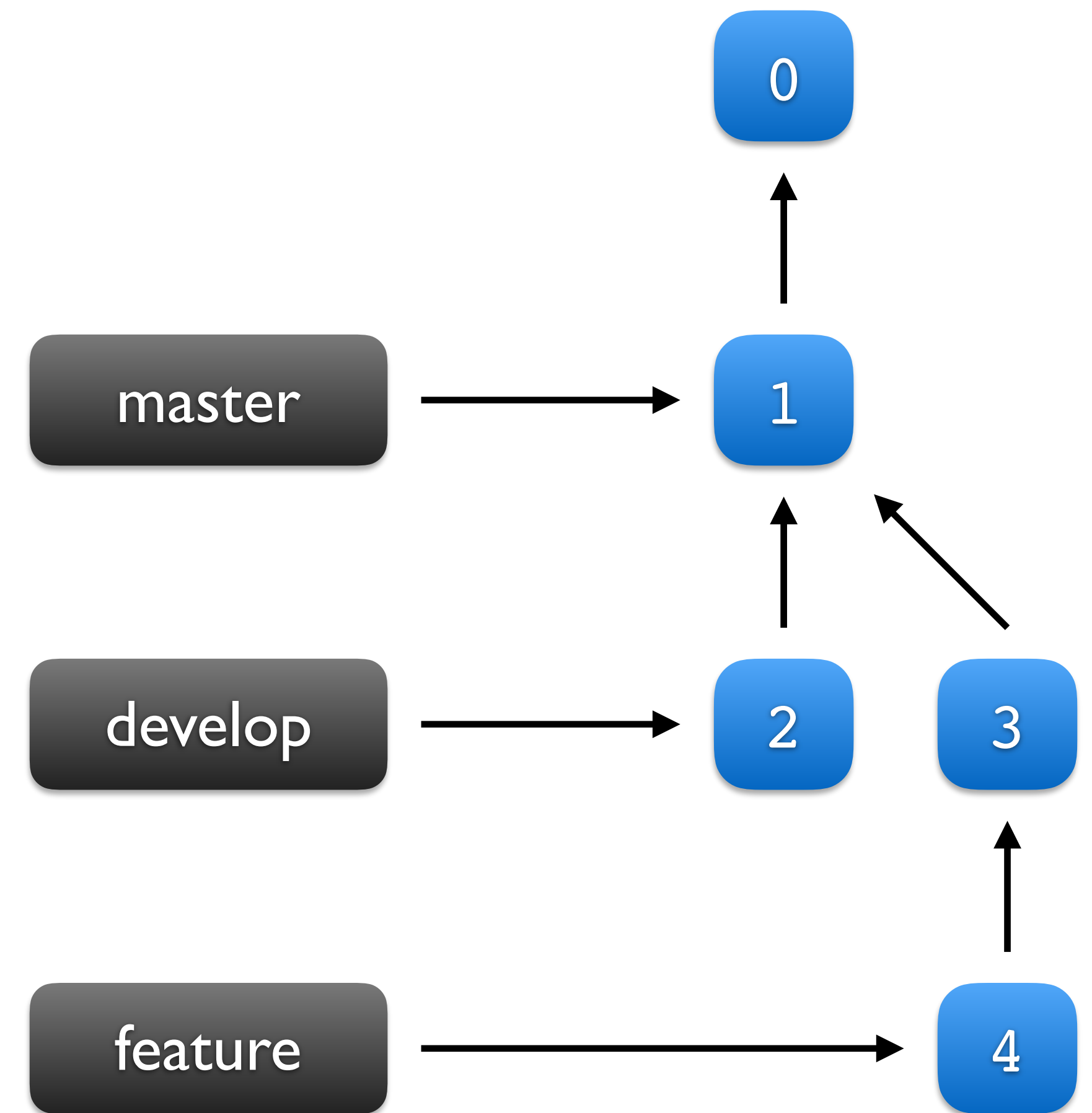
Optimierungen

- Einzelne Objekte: Zip-Kompression
- Packfiles:
 - Bei Bedarf (> 7000 Objekte)
 - Neuste Version
 - Deltas von neueren zu älteren Versionen

Branching & Merging

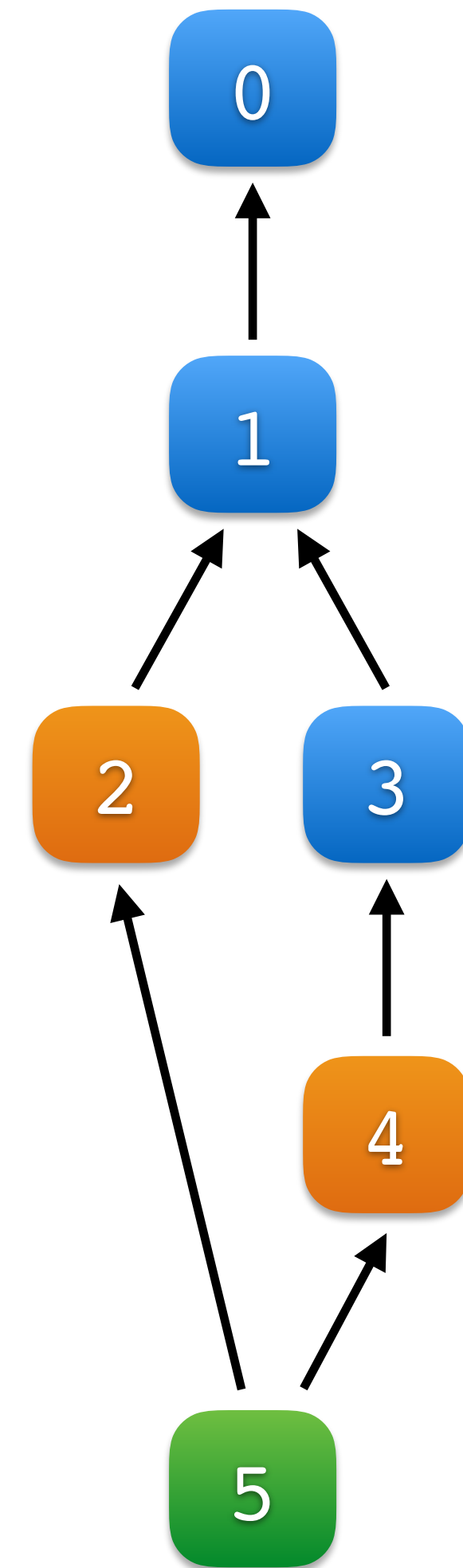
Branches

- Referenz auf Commit
- Pro Branch eine Datei:
`.git/refs/head`
- Aktuelle Branch:
`.git/HEAD`
- **Reflog:** Log aller Branch-Änderungen
`git reflog`

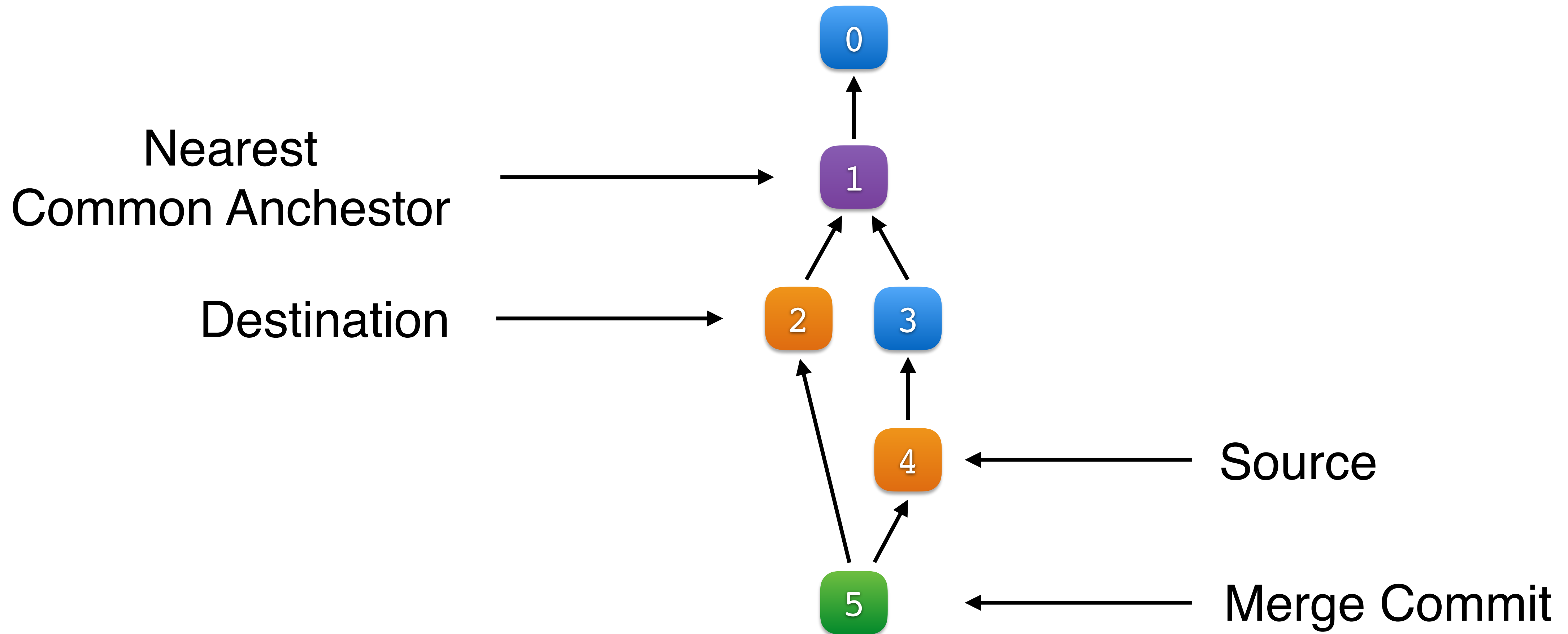


Merging

- Vereinigung zweier Branches
- Merge-Commit:
 - Eindeutiger Zustand nach Merge
 - Ausgewählte Änderungen
 - Behebung von Konflikten



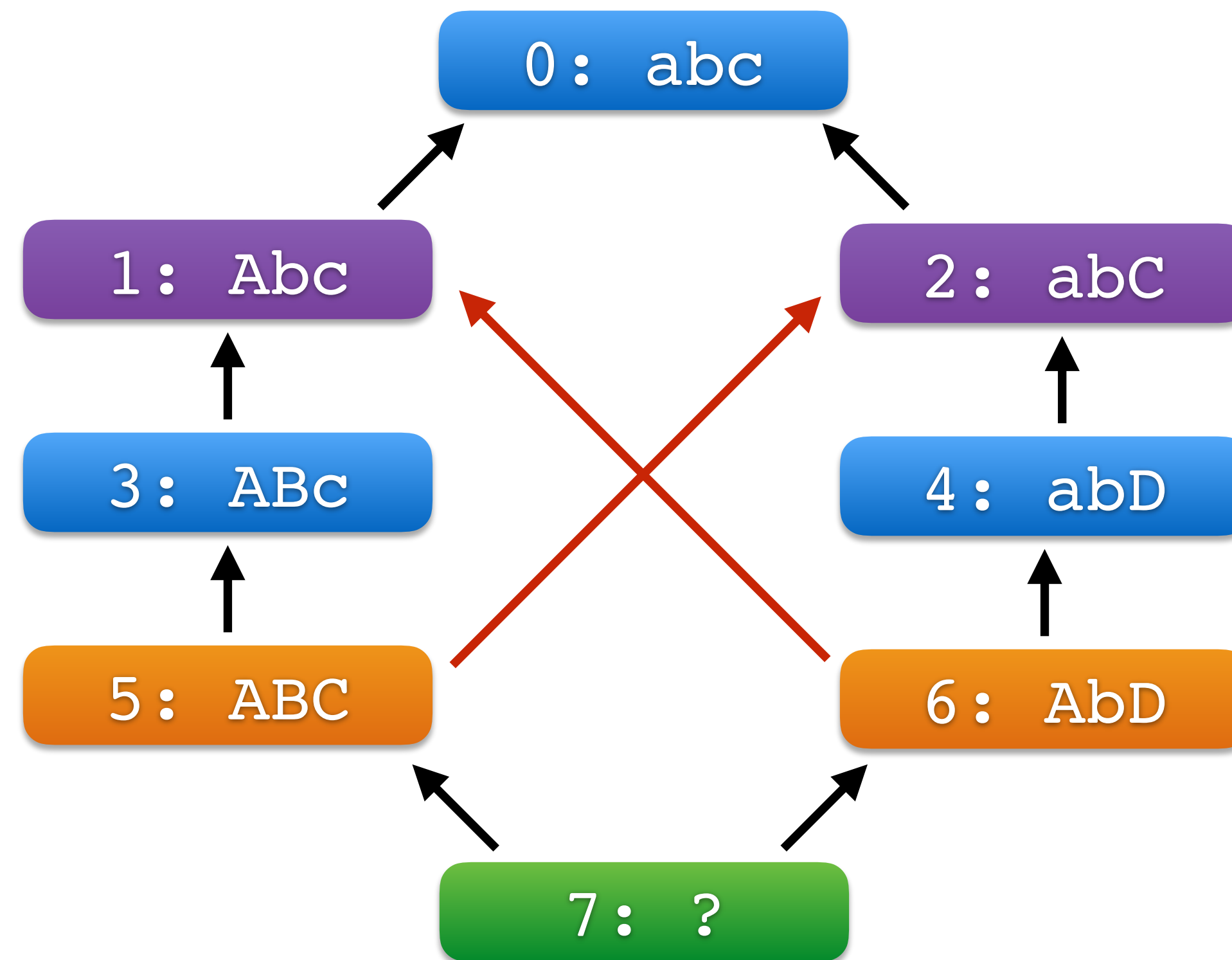
Three-Way-Merge



Three-Way-Merge

Zeile	Ancestor	Source	Dest	Merge
1	a	a	a	a
2	b	b	B	B
35	-	-	x	x
42	d	e	f	Konflikt

Nearest Common Ancestor?

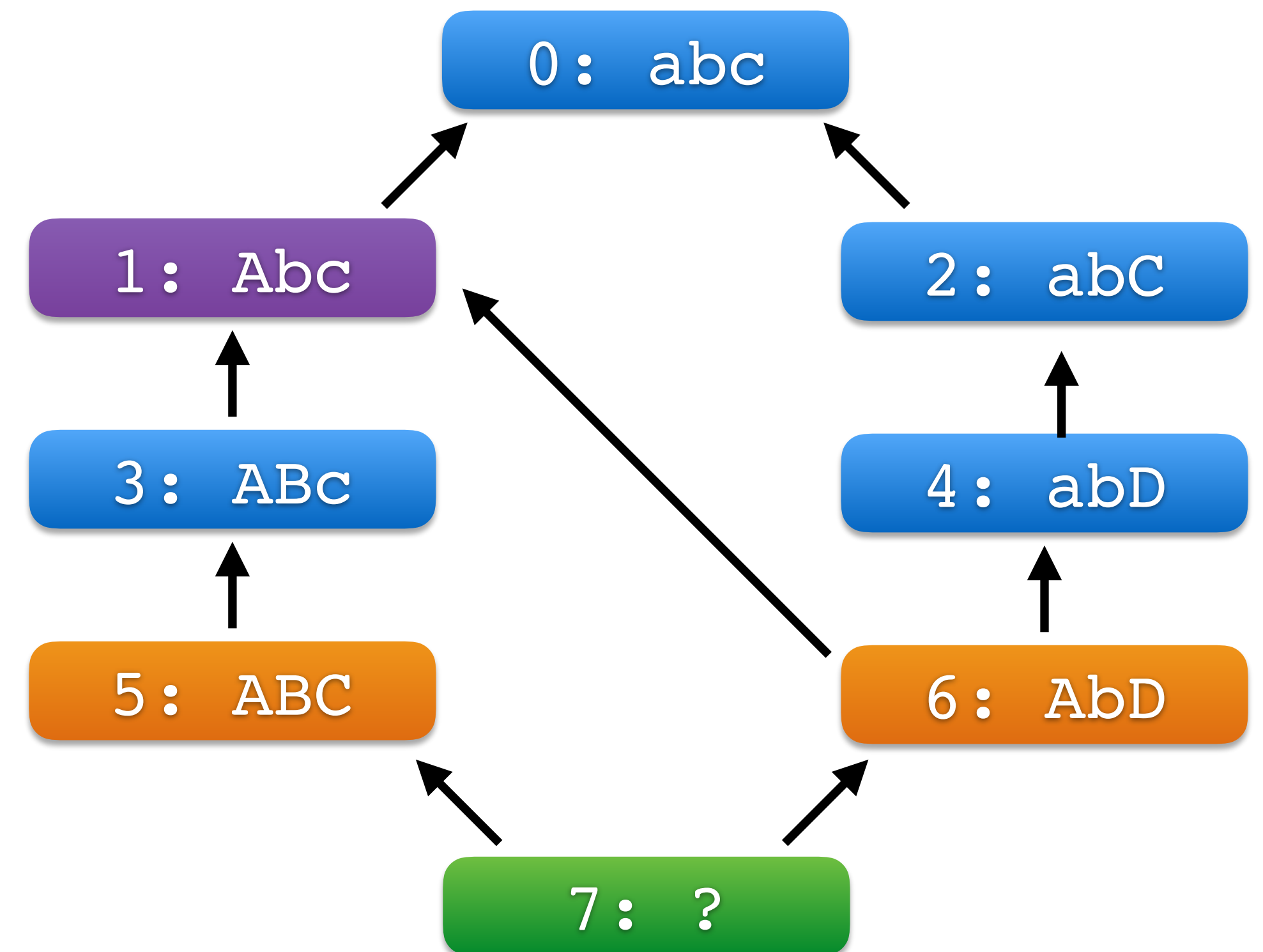


Alice

Bob

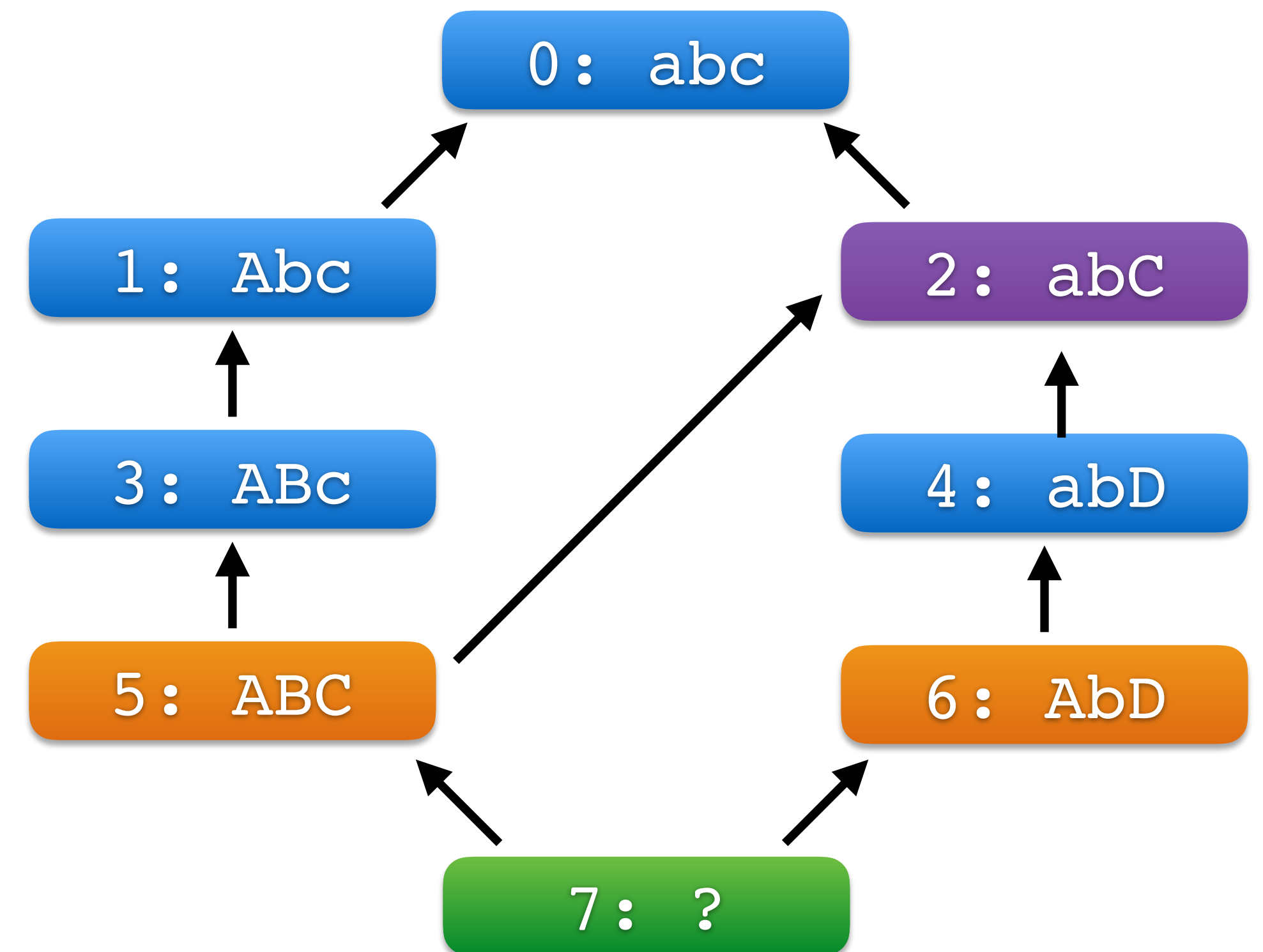
Würfel?

	1	5	6	7
A		A	A	A
b		B	b	B
c		C	D	?

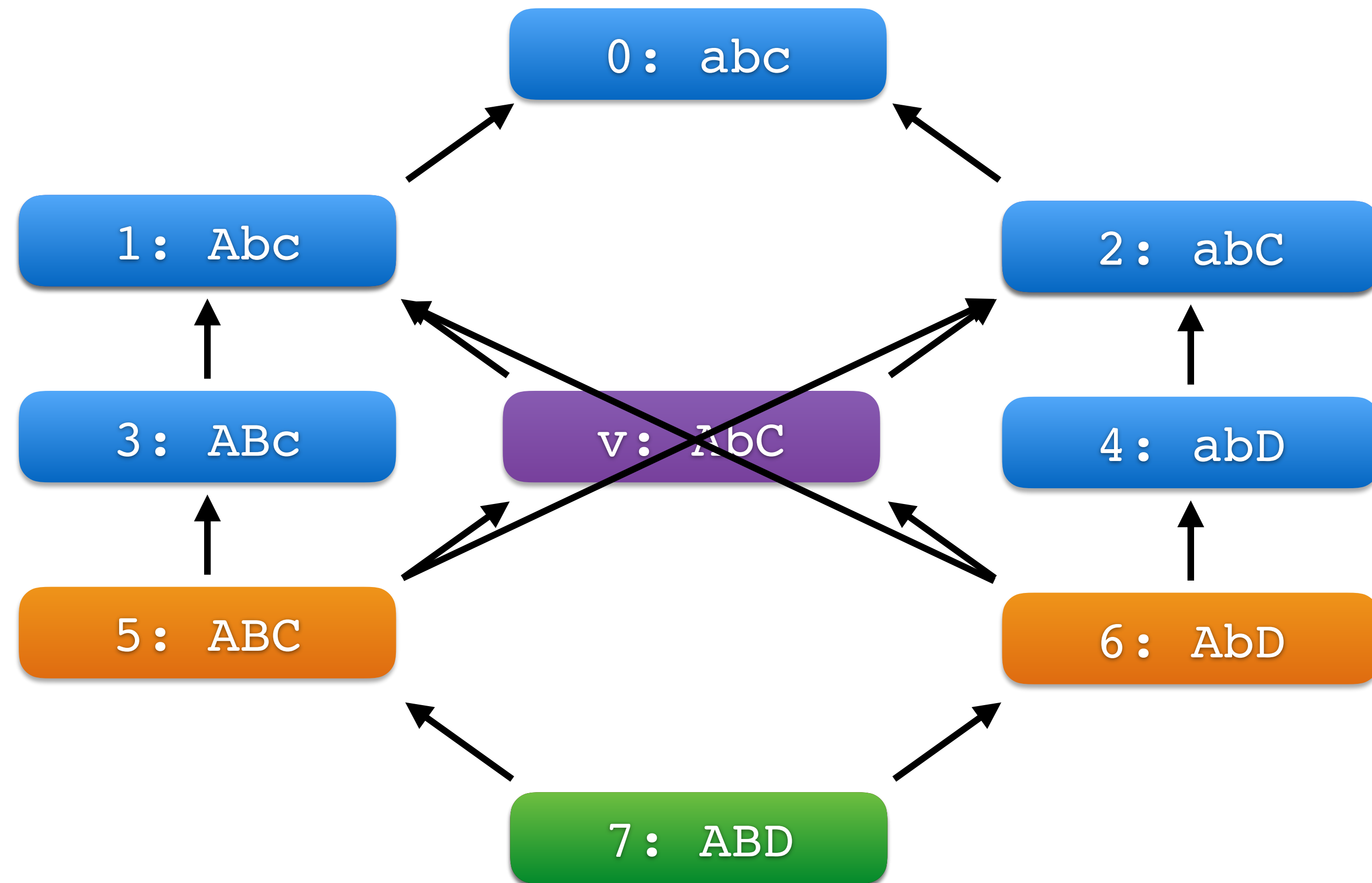


Würfel?

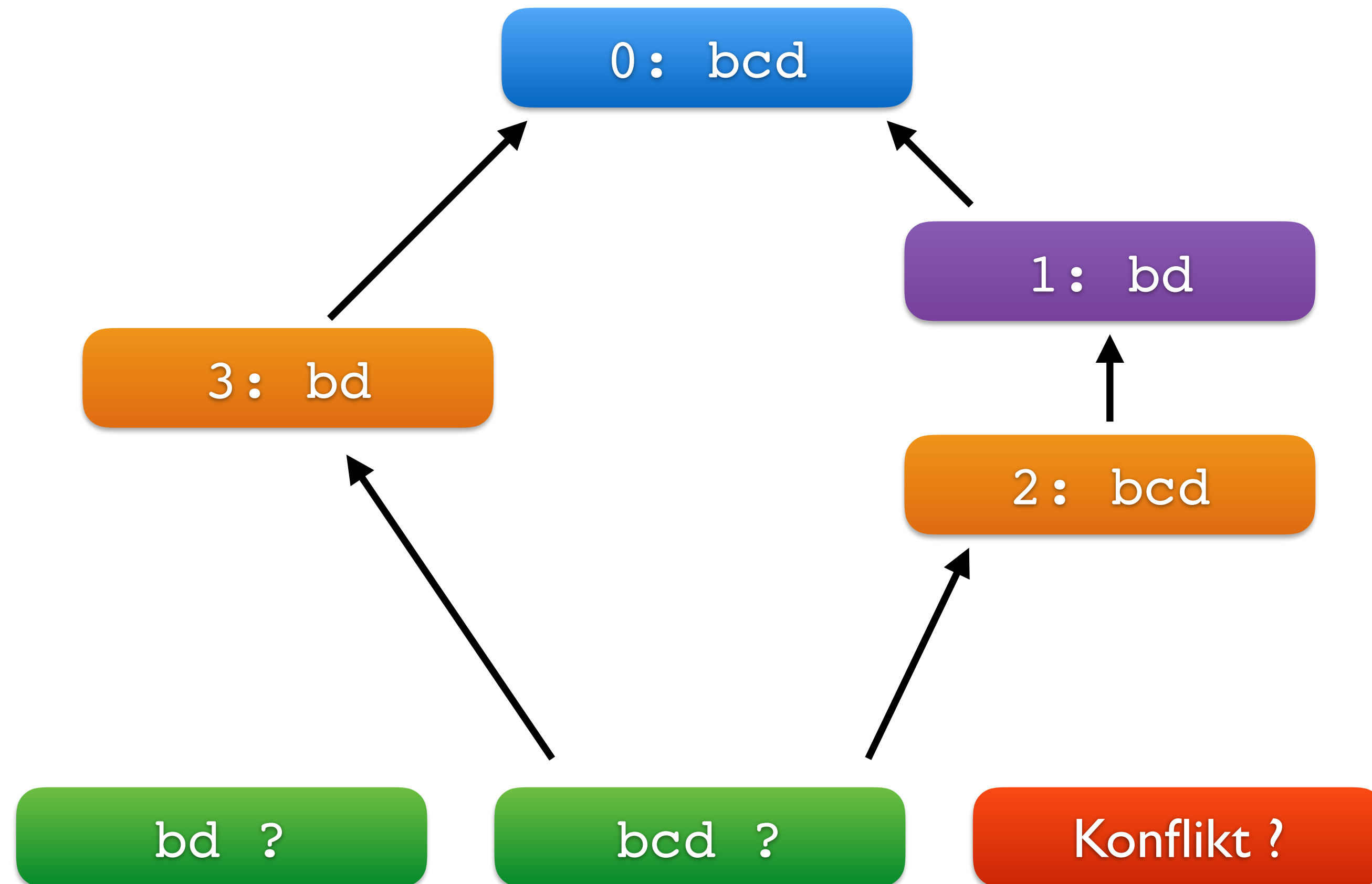
	2	5	6	7
a		A	A	A
b		B	b	B
C		C	D	D



Recursive Three-Way-Merge



Intention erhalten?



Recursive Three-Way-Merge

- Änderungen über gemeinsamen Vorgänger erkennen
- Recursive:
Virtuellen Vorgänger bei mehrdeutigen Vorgängern
- Nicht konfliktfrei / vollautomatisch
(CRDTs, Operation Transformations, ...)
- Nur Text:
Keine Sets, Trees, ...

Git

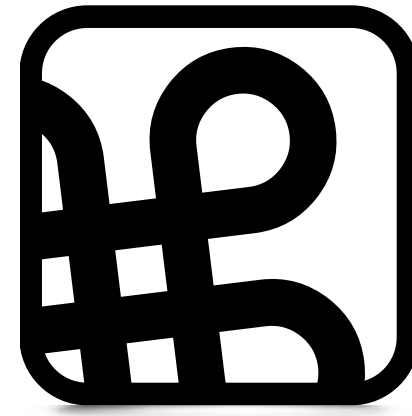
- Jeder Commit: Kompletter Zustand
- Commits, BLOBs, Trees über SHA-1 adressiert
- Merging mittels neuer Commits
- Recursive Three-Way-Merge zur Reduzierung von Konflikten

Quellen

- Git Internals:
<https://git-scm.com/book/en/v2/Git-Internals-Plumbing-and-Porcelain>
- More on Recursive Merging Strategy:
<http://blog.plasticscm.com/2012/01/more-on-recursive-merge-strategy.html>

Fragen?

Vielen Dank



Macoun