Tag 4
Inhaltsverzeichnis

Normalformen
Problematik

BuchTitel	ISBN	Autor1	Autor2	Verlag
Datenbanksysteme	123	Kemper	Eickler	Oldenbourg
MySQL5	456	Kofler	"null"	Addison-Wesley
Linux	789	Kofler	"null"	Addison-Wesley

Anomalien

- Einfügung
- Update
- Löschen

Zum Beispiel

- Einen dritten Autor beim DB-Buch addieren
- Autor Kofler oder Verlag AW anpassen

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Normalisierung_(Datenbank)

Normalformen
1_NF, vorher

- Jeder Datensatz mit Primärschlüssel identifizierbar
- Jedes Attribut der Relation muss einen atomaren Wertebereich haben, und die Relation muss frei von Wiederholungsgruppen sein.

BuchTitel	ISBN	Autor	Verlag
Datenbanksysteme	123	Kemper, Eickler	Oldenbourg
MySQL5	456	Kofler	Addison-Wesley
Linux	789	Kofler	Addison-Wesley

Normalformen
1_NF, Zwischenresultat

- Jeder Datensatz mit Primärschlüssel identifizierbar
- Jedes Attribut der Relation muss einen atomaren Wertebereich haben, und die Relation muss frei von Wiederholungsgruppen sein.

BuchKey	BuchTitel	ISBN	Autor	Verlag
0	Datenbanksysteme	123	Kemper	Oldenbourg
1	MySQL5	456	Kofler	Addison-Wesley
2	Linux	789	Kofler	Addison-Wesley
3	Datenbanksysteme	123	Eickler	Oldenbourg

Redundanz eingeführt... => es braucht mehr Tabellen!

Normalformen
1_NF, nachher

- Jeder Datensatz mit Primärschlüssel identifizierbar
- Jedes Attribut der Relation muss einen atomaren Wertebereich haben, und die Relation muss frei von Wiederholungsgruppen sein.

ID	Titel	ISBN	VerlagID
0	Linux	123	1
1	MySQL 5	4567	2
2	Datenbanksysteme	9876	3

ID	Verlag
1	Addison-Wesley
2	PrenticeHall
3	Hanser

ID	Vorname	Name
1	Michael	Koffler
2	Alfons	Kemper
3	André	Eickler

AutorID	BuchID
1	0
1	1
2	3
3	3

Normalformen
2_NF, vorher

- 1_NF
- Wenn jedes Nichtschlüsselattribut von jedem Schlüsselkandidaten voll funktional abhängig ist. <=> Jedes nicht-primäre Attribut (nicht Teil eines Schlüssels) ist vom gesamten Schlüssel abhängig, nicht nur von einem Teil davon

Beispiel [Bearbeiten]

CD_Lieder

CD_ID	Albumtitel	Interpret	Jahr der Gründung	*Track*	Titel
4711	Not That Kind	Anastacia	1999	1	Not That Kind

1_NF Tabellen mit nicht zusammengesetzten Schlüsseln sind *automatisch* in 2_NF

Normalformen
2_NF, nachher

- 1_NF
- Wenn jedes Nichtschlüsselattribut von jedem Schlüsselkandidaten voll funktional abhängig ist. <=> Jedes nicht-primäre Attribut (nicht Teil eines Schlüssels) ist vom gesamten Schlüssel abhängig, nicht nur von einem Teil davon

CD

CD_ID	Albumtitel	Interpret	Jahr der Gründung
4711	Not That Kind	Anastacia	1999

Lieder

CD_ID	*Track*	Titel
4711	1	Not That Kind

Hier hat man die Tabelle CD_Lieder in zwei Tabellen *zerlegt*

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Normalisierung_(Datenbank)

Normalformen
3_NF, vorher

- 2_NF
- Kein "Nichtschlüssel" Attribut hängt von irgendeinem Schlüsselkandidaten transitiv ab.

Ein Attribut A ist vom Schlüsselkandidaten C *transitiv* abhängig, wenn es ein Attribut B gibt, so dass
(C → B) *und* (B → A).

CD

CD_ID	Albumtitel	Interpret	Jahr der Gründung
4711	Not That Kind	Anastacia	1999
4713	Freak of Nature	Anastacia	1999
4712	Wish You Were Here	Pink Floyd	1964

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Normalisierung_(Datenbank)

Normalformen
3_NF, nachher

- 2_NF
- Kein "Nichtschlüssel" Attribut hängt von irgendeinem Schlüsselkandidaten transitiv ab.

Ein Attribut A ist vom Schlüsselkandidaten C *transitiv* abhängig, wenn es ein Attribut B gibt, so dass
(C → B) und (B → A).

CD

CD_ID	Albumtitel	Interpret
4711	Not That Kind	Anastacia
4713	Freak of Nature	Anastacia
4712	Wish You Were Here	Pink Floyd

Künstler

Interpret	Jahr der Gründung
Anastacia	1999
Pink Floyd	1964

Hier hat man die Tabelle CD in zwei Tabellen *zerlegt*

Normalformen
4_NF, vorher

- 3_NF
- Vierte Normalform (4_NF)
  (es darf nicht mehrere, voneinander unabhängige, *1:n-Beziehungen* in einer Relation geben)

Besitz

Personnummer	Haustier	Fahrzeug
1	Katze	Volkswagen
1	Katze	Ferrari
1	Pelikan	Volkswagen
1	Pelikan	Ferrari
2	Hund	Porsche

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Normalisierung_(Datenbank)

Normalformen
4_NF, nachher

- 3_NF
- Vierte Normalform (4_NF)
  (es darf nicht mehrere, voneinander unabhängige, *1:n-Beziehungen* in einer Relation geben)

Haustier

Personnummer	Haustier
1	Katze
1	Pelikan
2	Hund

Fahrzeug

Personnummer	Fahrzeug
1	Volkswagen
1	Ferrari
2	Porsche

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Normalisierung_(Datenbank)

Normalformen
Weitere Formen

- 1_NF
- 2_NF
- 3_NF
- *Boyce-Codd-Normalform (BC_NF)*
- 4_NF
- *5_NF*
- *6_NF*

Transaktionen
Definition

- Reihenfolge von zusammengehörigen Operationen
- Für Datenbank, Kontoüberweisung, etc...
- Wechsel zwischen konsistenten Zuständen
- Muss ACID-Eigenschaften erfüllen (Definition folgt)

Transaktionen
Synchronisationsprobleme

- Verlorene Updates
- Schreib-Lese-Konflikt (Dirty Read)
- Nichtwiederholbares Lesen
- Phantomproblem

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Anomalie_%28Informatik%29

Transaktionen
Beispiel "Verlorene Updates"

Zeit

Programm 1	Programm 2
Programm 1 liest das Konto X	
	Programm 2 liest das Konto X
Programm 1 ändert Konto X und schreibt den neuen Stand	
	Programm 2 ändert Konto X und schreibt den neuen Stand
Die Aktualisierung von Programm 1 ist verloren gegangen	

Transaktionen
Beispiel "Schreib-Lese-Konflikt"

Zeit

Programm 1	Programm 2
Programm 1 startet eine Transaktion	
Programm 1 fügt Zeile A ein	
	Programm 2 liest Zeile A
Programm 1 macht das Einfügen von Zeile A rückgängig (Rollback)	
	Programm 2 hat mit A ein Problem

Transaktionen
Beispiel "Nichtwiederholbares Lesen"

Zeit

Programm 1	Programm 2
Programm 1 liest Konto X. Es ist nicht leer...	
	Programm 2 liest Konto X
	Programm 2 leert Konto X

Aufgrund des Zustands Konto X
erlaubt Programm 1 eine Transaktion;
Der Kontostand ist aber nicht
gleich wie vorher...

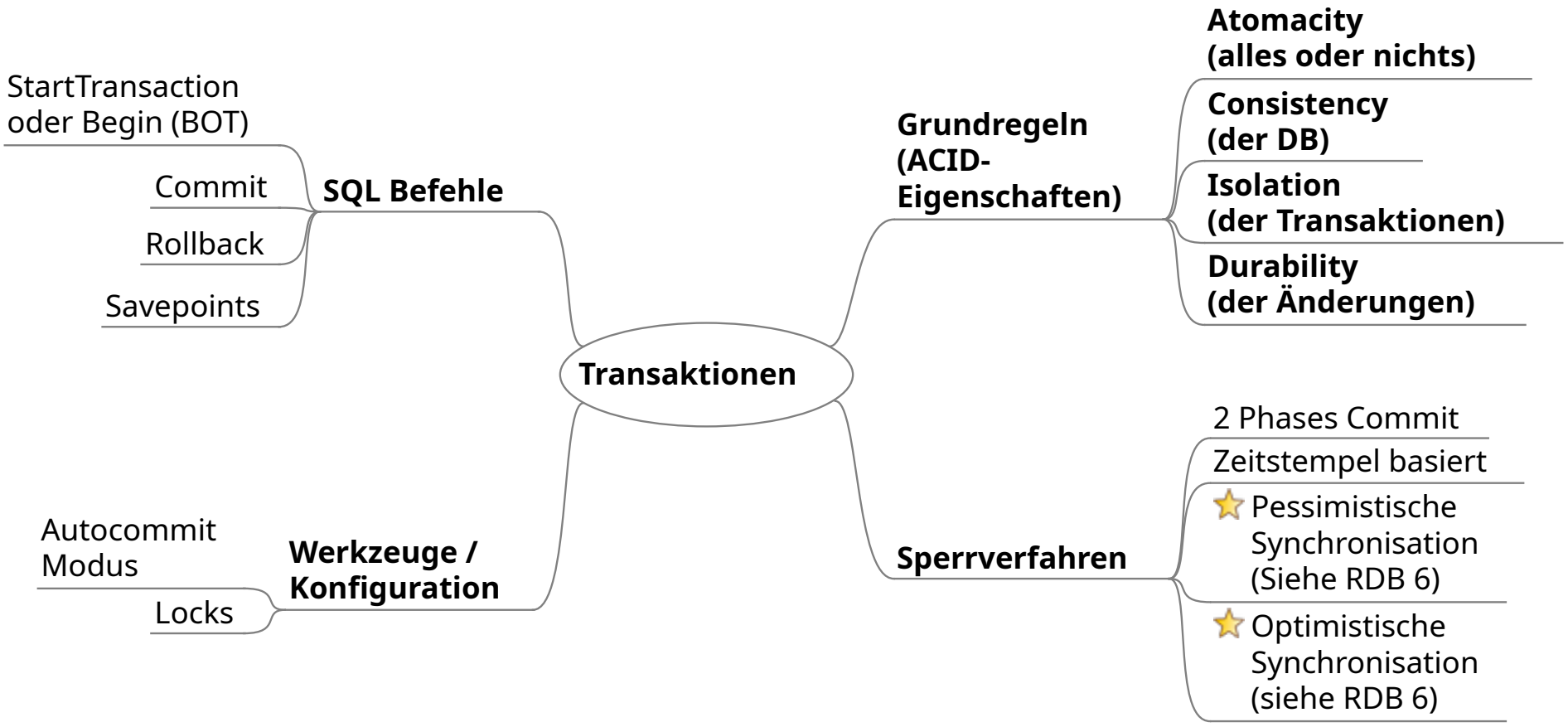
Transaktionen
Phantomproblem

Zeit

Ziel: Durchschnitt der Artikel im Lager berechnen

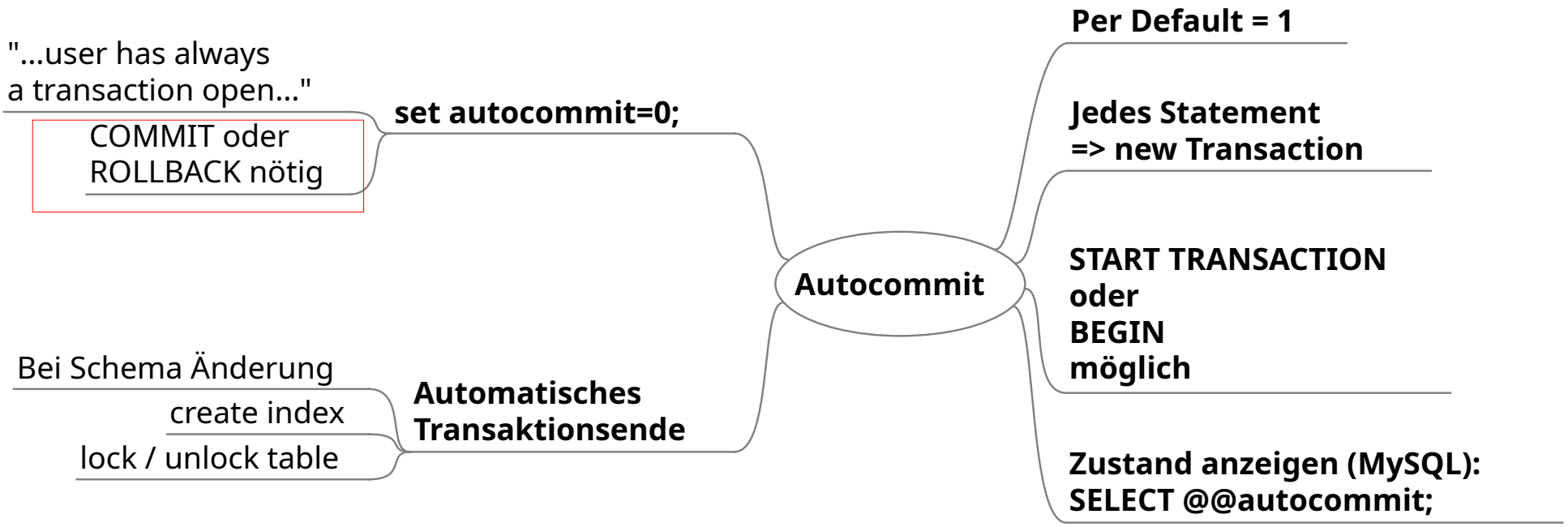
Programm 1	Programm 2
Programm 1 rechnet sum(Artikel) des Lagers	
	Programm 2 fügt neue Artikel ins Lager
Programm 1 rechnet count(Artikel) des Lagers. Dieser Wert ist falsch...	

Transaktionen
Überblick



Quelle: Wikipedia

Transaktionen
Autocommit



Transaktionen
Locking, Beispiel (1)

Zeit

Ohne Locking
(Guthaben Konto: 100€)

Person 1	Person 2
liest Kontostand (100€)	
	liest Kontostand (100€) Hebt 100€ ab schreibt neuen Kontostand (100€-100€ = 0€)
zahlt 50€ ein schreibt neuen Kontostand (100€+50€ = 150€)	

Neuer Stand: 150€ **falsch!**

Transaktionen
Locking, Beispiel (2)

Zeit

Mit Locking
(Guthaben Konto: 100€)

Person 1	Person 2
Zugriff auf Bankkonto wird gesperrt liest Kontostand (100€)	
	versucht Kontostand zu lesen Lock greift, Person 2 muss warten.
zahlt 50€ ein schreibt neuen Kontostand (100€+50€ = 150€) Zugriff auf Bankkonto wird freigegeben	
	Lock frei Zugriff auf Bankkonto wird gesperrt liest Kontostand (150€) hebt 100€ ab schreibt neuen Kontostand (150€-100€ = 50€) Zugriff auf Bankkonto wird freigegeben

Neuer Stand: 50€ **richtig!**

Transaktionen
Locking (READ)

- Nur für InnoDB-Tabellen und wenn autocommit == 0
- Kein *READ LOCK* Statement =>
  SQL Select Erweiterung:

```
SELECT * FROM... WHERE konto='x' LOCK IN SHARE MODE;
```

- Lock auf Datensatz-Ebene
- Erlaubt anderen Transaktionen die ausgewählten Datensätze zu lesen aber nicht zu schreiben
- Gilt bis Ende der Transaktion

Transaktionen
Locking (WRITE)

- Nur für InnoDB Tabellen und wenn autocommit == 0
- Kein *WRITE LOCK* =>
  MySQL Select Erweiterung:

  ```
  SELECT * FROM... WHERE konto='x' FOR UPDATE;
  ```

- Erlaubt anderen Transaktionen die ausgewählten Datensätze zu lesen (je nach IsolationLevel) aber nicht zu schreiben.
  Transaktionen mit `SELECT... LOCK IN SHARE MODE` *sind blockiert.*
- Gilt bis Ende der Transaktion

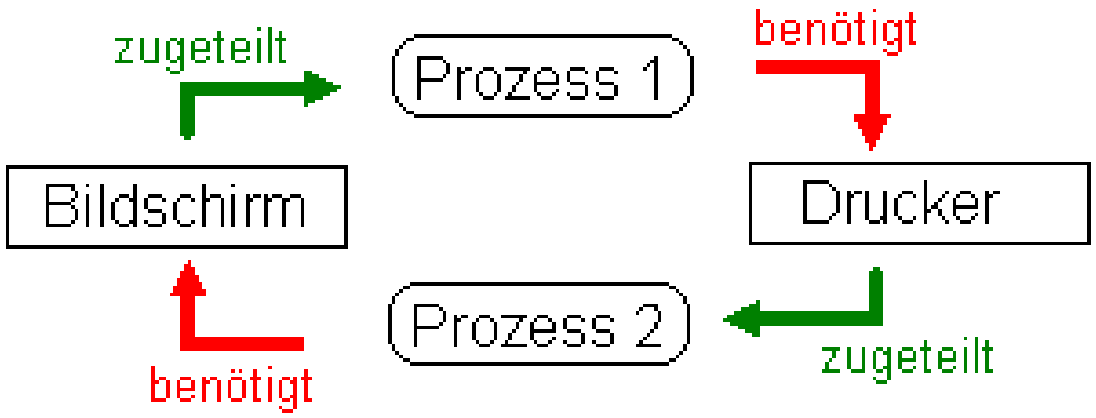
Transaktionen
MySQL Locking für MyISAM

- Default: Kein Lock
- Lock auf Tabellenebene:

```
LOCK TABLE table_1 lockTyp_1, ...
UNLOCK
```

- Lock Typen:
  - READ LOCAL
    (Locks Updates, insert am Ende der Tabelle möglich)
  - READ
    (Locks alle Arten von Updates)
  - WRITE
    (Lock alle Lesen und Schreiben)

Transaktionen
Locks and Deadlocks...



- InnoDB-Treiber erkennt es => im letzten Prozess
  - Fehler
  - Rollback der Transaktion
- "innodb_lock_wait_timeout=n", Default 50 Sek.

Transaktionen
Savepoints

```
START TRANSACTION;
...
SAVEPOINT point_1;
...
SAVEPOINT point_2;
...
<Exception>!
=> "ROLLBACK TO SAVEPOINT point_1;"
...
COMMIT;
```

MySQL: Nur für InnoDB Tables und innerhalb der Transaktion

Transaktionen
Isolation Levels

```
SET [session|global]  TRANSACTION ISOLATION LEVEL
```

wenig isoliert

stark isoliert

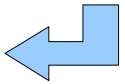
```
READ UNCOMMITTED (=> "dirty reads" möglich)
|
READ COMMITTED (=> besser geschützt)
|
REPEATABLE READ (=> wie der Name sagt)
|
SERIALIZABLE (=> select ==
                 select in share mode)
```

effizient

weniger effizient

```
mysql> SELECT @@transaction_ISOLATION, @@global.transaction_ISOLATION;
+-----------------+-----------------------+
| @@tx_isolation  | @@global.tx_isolation |
+-----------------+-----------------------+
| REPEATABLE-READ | REPEATABLE-READ       |
+-----------------+-----------------------+
```

MySQL Defaults



Übungen

1) Normalisieren Sie diese Datenbank mit den bekannten Normalformen.

   Artikel: { Name, Typ, Herstellername, Herstelleradresse }
   Lieferant: { ID, Name, Strasse, Stadt, Kanton, Land }
   Lieferung: { ID, LieferantID, ArtikelName, Menge, PreisProMenge }

2) Schreiben Sie eine SQL-Anweisung, die *nicht erfüllte Integritätsregeln* in der CD DB anzeigt (z.B. Unbekannte CD in "CDStueck").

   Hinweis:
   Fügen Sie zuerst eine unbekannte CD in "CDStueck" hinzu.
   Dafür soll "SET foreign_key_checks=0" verwendet werden.