

## Transaktionsverwaltung



Beispiel einer typischen Transaktion in einer Bankanwendung:

1. Lese den Kontostand von  $A$  in die Variable  $a$ : **read**( $A,a$ );
2. Reduziere den Kontostand um 50,- Euro:  $a := a - 50$ ;
3. Schreibe den neuen Kontostand in die Datenbasis: **write**( $A,a$ );
4. Lese den Kontostand von  $B$  in die Variable  $b$ : **read**( $B,b$ );
5. Erhöhe den Kontostand um 50,- Euro:  $b := b + 50$ ;
6. Schreibe den neuen Kontostand in die Datenbasis: **write**( $B, b$ );



1

## Operationen auf Transaktions-Ebene



*In den klassischen Transaktionssystemen:*

- **begin of transaction (BOT)**: Mit diesem Befehl wird der Beginn einer Transaktion darstellende Befehlsfolge gekennzeichnet.
- **commit**: Hierdurch wird die Beendigung der Transaktion eingeleitet. Alle Änderungen der Datenbasis werden durch diesen Befehl festgeschrieben, d.h. sie werden dauerhaft in die Datenbank eingebaut.
- **abort**: Dieser Befehl führt zu einem Selbstabbruch der Transaktion. Das Datenbanksystem muss sicherstellen, dass die Datenbasis wieder in den Zustand zurückgesetzt wird, der vor Beginn der Transaktionsausführung existierte.

2

## Erweiterte Operationen auf Transaktions-Ebene



*Zusätzlich in neuen Datenbankanwendungen:*

- **define savepoint**: Hierdurch wird ein Sicherungspunkt definiert, auf den sich die (noch aktive) Transaktion zurücksetzen lässt. Das DBMS muss sich dazu alle bis zu diesem Zeitpunkt ausgeführten Änderungen an der Datenbasis „merken“. Diese Änderungen dürfen aber noch nicht in der Datenbasis festgeschrieben werden, da die Transaktion durch ein **abort** immer noch gänzlich aufgegeben werden kann
- **backup transaction**: Dieser Befehl dient dazu, die noch aktive Transaktion auf den jüngsten – also den zuletzt angelegten – Sicherungspunkt zurückzusetzen. Es hängt von der Funktionalität des Systems ab, ob auch ein Rücksetzen auf weiter zurückliegende Sicherungspunkte möglich ist. Um diese Funktionalität zu realisieren, benötigt man selbstverständlich entsprechend mehr Speicherkapazität, um die Zustände mehrerer Sicherungspunkte temporär abzuspeichern – oder wie wir in Kapitel 10 sehen werden, mehr Zeit, um die ausgeführten Operationen rückgängig zu machen.

3

## Abschluss einer Transaktion



Für den **Abschluss** einer **Transaktion** gibt es **zwei Möglichkeiten**:

1. Den erfolgreichen Abschluss durch ein **commit**.
2. Den erfolglosen Abschluss durch ein **abort**.

4

## Eigenschaften von Transaktionen:



## ACID

- Atomicity (Atomarität)
  - Alles oder Nichts
- Consistency
  - Konsistenter Zustand der DB → k. Zustand
- Isolation
  - Jede Transaktion hat die DB „für sich allein“
- Durability (Dauerhaftigkeit)
  - Änderungen erfolgreicher Transaktionen dürfen nie verloren gehen

5

## Eigenschaften von Transaktionen

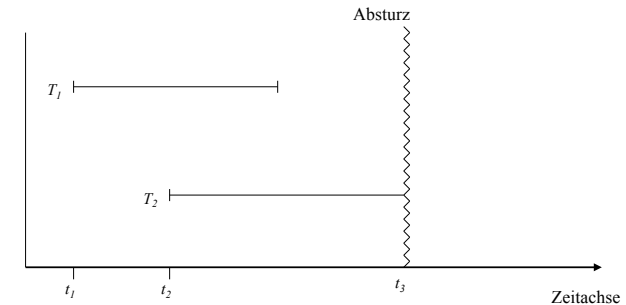


Abb.: Transaktionsbeginn und -ende relativ zu einem Systemabsturz

6

## Transaktionsverwaltung in SQL



**commit work:** Die in der Transaktion vollzogenen Änderungen werden – falls keine Konsistenzverletzung oder andere Probleme aufgedeckt werden – festgeschrieben. Das Schlüsselwort **work** ist optional, d.h. das Transaktionsende kann auch einfach mit **commit** „befohlen“ werden.

**rollback work:** Alle Änderungen sollen zurückgesetzt werden. Anders als der **commit**-Befehl muss das DBMS die „erfolgreiche“ Ausführung eines rollback-Befehls immer garantieren können.

7

## Transaktionsverwaltung in SQL



Beispielsequenz auf Basis des Universitätsschemas:

**insert into** Vorlesungen

values (5275, `Kernphysik`, 3, 2141);

**insert into** Professoren

values (2141, `Meitner`, `C4`, 205);

**commit work**

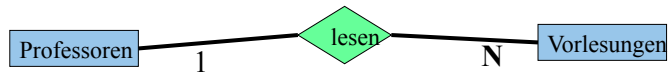
8

### Ausprägung von Professoren und Vorlesung



Professoren			
PersNr	Name	Rang	Raum
2125	Sokrates	C4	226
2126	Russel	C4	232
2127	Kopernikus	C3	310
2133	Popper	C3	52
2134	Augustinus	C3	309
2136	Curie	C4	36
2137	Kant	C4	7

Vorlesungen			
VorlNr	Titel	SWS	Gelesen Von
5001	Grundzüge	4	2137
5041	Ethik	4	2125
5043	Erkenntnistheorie	3	2126
5049	Mäeutik	2	2125
4052	Logik	4	2125
5052	Wissenschaftstheorie	3	2126
5216	Bioethik	2	2126
5259	Der Wiener Kreis	2	2133
5022	Glaube und Wissen	2	2134
4630	Die 3 Kritiken	4	2137



Professoren				Studenten			Vorlesungen			
PersNr	Name	Rang	Raum	MatrNr	Name	Semester	VorlNr	Titel	SWS	gelesen Von
2125	Sokrates	C4	226	24002	Xenokrates	18	5001	Grundzüge	4	2137
2126	Russel	C4	232	25403	Jonas	12	5041	Ethik	4	2125
2127	Kopernikus	C3	310	26120	Fichte	10	5043	Erkenntnistheorie	3	2126
2133	Popper	C3	52	26830	Aristoxenos	8	5049	Mäeutik	2	2125
2134	Augustinus	C3	309	27550	Schopenhauer	6	4052	Logik	4	2125
2136	Curie	C4	36	28106	Carnap	3	5052	Wissenschaftstheorie	3	2126
2137	Kant	C4	7	29120	Theophrastos	2	5216	Bioethik	2	2126
				29555	Feuerbach	2	5259	Der Wiener Kreis	2	2133
							5022	Glaube und Wissen	2	2134
							4630	Die 3 Kritiken	4	2137

voraussetzen		hören	
Vorgänger	Nachfolger	MatrNr	VorlNr
5001	5041	26120	5001
5001	5043	27550	5001
5001	5049	27550	4052
5041	5216	28106	5041
5043	5052	28106	5052
5041	5052	28106	5216
5052	5259	28106	5259

prüfen			
MatrNr	VorlNr	PersNr	Note
28106	5001	2126	1
25403	5041	2125	2
27550	4630	2137	2

Assistenten			
PerslNr	Name	Fachgebiet	Boss
3002	Platon	Ideenlehre	2125
3003	Aristoteles	Syllogistik	2125
3004	Wittgenstein	Sprachtheorie	2126
3005	Rhetikus	Planetarbewegung	2127
3006	Newton	Keplersche Gesetze	2127
3007	Spinoza	Gott und Natur	2126

### Zustandsübergangs-Diagramm für Transaktionen

