

Datenbanken

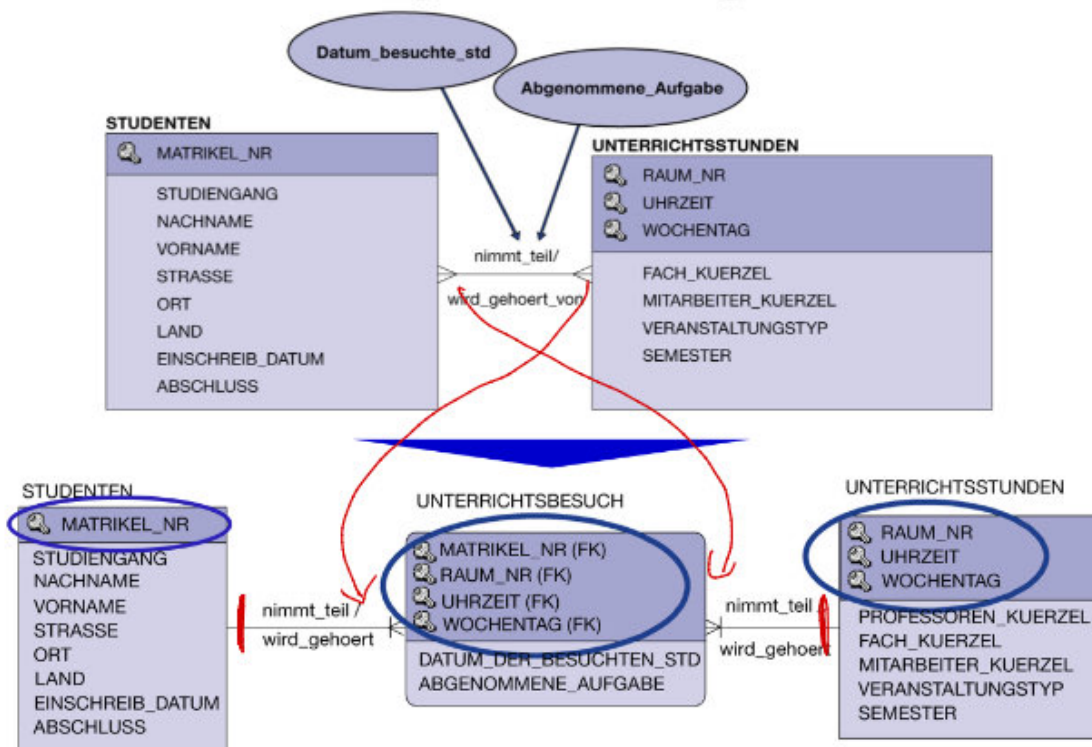
1. Begriffe

- SQL(Structured Query Language)
- DDL(Data Definition Language): Besteht aus SQL Befehlen die genutzt werden für Definition, Altering, Deleting.
- DCL(Data Control Language): Teil einer Datenbanksprache, der verwendet wird, um Berechtigungen zu vergeben oder zu entziehen.
- DML(Data Modeling Language): Sprache oder Sprachteile für das Abfragen, Einfügen, Ändern oder Löschen von Nutzdaten.
- Attribut -> Spaltenüberschrift
- Relationenschemata -> Ein Relationenschema $R(A_1, \dots)$, bezeichnet eine Menge von Attributen.
- Relation -> Tabelle
- Mutating-Table-Problem: In Row-Triggern kein Zugriff auf die Tabelle, für die der Trigger definiert ist.

2.1. ER-Modell

- Es kann aus dem DB-Schema nicht mehr eindeutig das ER-Modell ermittelt werden.

m:n-Beziehungen mit eigenen Attributen



2. SQL

2.1. Basic Syntax

2.1.1. SELECT

- COUNT() Anzahl der Zeilen in einer Spalte
- SUM() Summe der Werte in einer Spalte
- AVG() Mittelwert der Spalte
- MAX() größter Wert der Spalte
- MIN() kleinster Wert der Spalte
- UPPER()
- LOWER()
- ALL() Bei "ALL" muss die Bedingung für alle Ergebnisse der Unterabfrage wahr sein.
- ANY() Bei "ANY" muss die Bedingung für mindestens ein Ergebnis der Unterabfrage wahr sein.
- DISTINCT werden nur einmal berücksichtigt
- NULL- Werte werden bei den Gruppenfunktionen nicht berücksichtigt.

```
SELECT COUNT(*) ...
SELECT COUNT(DISTINCT Gehalt) ...
SELECT DISTINCT Name ...
SELECT Name, Vorname ...
SELECT Vorname || Nachname ...
SELECT Gehalt - Netto ...
SELECT 'Name:', Name
```

2.1.2. FROM

```
FROM Kunden
FROM Kunden k --Als Alias k
FROM Teile JOIN Artikel ON Teile.id = Artikel.id
```

2.1.3. WHERE

- Gruppenfunktionen können im WHERE-Ausdruck nicht verwendet werden! -> HAVING

```
WHERE Konto.name = 'Thomas'
WHERE NOT Country = 'Spain';
WHERE Abt.id = Mitab.id
WHERE Abt.id = Mitab.id AND Konto.k_nr = 2
WHERE Abzuege > Gehalt * 0.4
WHERE TelNr <> '1234/34534654' --Not equal to
```

LIKE-Anweisung

- % ein oder mehrere Zeichen
- _ genau ein Zeichen

```
WHERE Nachname LIKE 'W%';
```

IN-Anweisung

- Die Menge nach "IN" enthält Konstanten oder eine Unterabfrage.
- Alle Konstanten haben den gleichen Datentyp.
- Die Menge darf nicht zwei gleiche Konstanten enthalten.

```
WHERE Kunden IN ('Köln', 'Gummersbach');
```

IS-NULL-Anweisung

```
WHERE <coln> IS NULL;
```

BETWEEN-Anweisung

```
WHERE Gehalt BETWEEN 3000 AND 6000;
```

EXISTS-Anweisung

- Die EXISTS-Bedingung ist wahr, wenn die Unterabfrage mindestens eine Zeile liefert.

```
WHERE EXISTS (SELECT ProductName FROM Products WHERE Products.supplierID =  
Suppliers.supplierID AND Price < 20);
```

2.1.4. GROUP-BY

- wird verwendet, um identische Daten anhand einer oder mehrerer Spalten in Gruppen zu ordnen.
- Es können im Select-Statement nur Attribute verwendet werden, die auch im Group-By-Statement vorkommen.
- häufig mit Gruppenfunktionen wie COUNT(), SUM(), ... verwendet, um Berechnungen für jede Datengruppe durchzuführen.

```
SELECT Student, SUM(Score)
FROM Marks
GROUP BY Student
HAVING SUM(Score) > 70;
```

2.1.5. HAVING

- Filtert die Daten nach GROUP BY.
- Hier können Gruppenfunktionen genutzt werden.

```
HAVING SUM(Score) > 70
```

2.1.6. ORDER-BY

Sortieren nach Spalte

```
ORDER BY Verkaufspreis [ASC | DESC]
-- Wenn zwei Verkaufspreise gleich dann nach artikeltyp sortieren
ORDER BY Verkaufspreis, artikel_typ
```

2.1.5 GROUP-BY / HAVING

- Ausgabe wird über die GROUP-BY-Spalten aufsteigend sortiert.

2.2. Fehler-Handling

2.3.1. IMMEDIATE

Alle Befehle werden ausgeführt, wenn ein Fehler auftritt wird nur dieser Befehl nicht ausgeführt.

2.3.2. DEFERRED

Die Befehle werden erst beim COMMIT ausgeführt, bei auftritt eines Fehlers wird ein ROLLBACK durchgeführt.

2.3. CONSTRAINTS

- NULL / NOT NULL (Spalte muss reale Werte enthalten)
- DEFAULT (Wenn bei INSERT INTO der Wert nicht angegeben wird)
- UNIQUE KEY (keine Duplikate)
- PRIMARY KEY (UNIQUE KEY + NOT NULL)
- FOREIGN KEY (Referenziert einen PK einer anderen Tabelle.)
- CHECK (Einfache Bedingungen)
- ... ON DELETE CASCADE (Here the parent tables are Student and Course whereas the child table is Enroll. If a student drops from the course or a course is removed from the offering list it must affect the child table also.)

```
CREATE TABLE test(  
    Typ1 NUMBER(5) NOT NULL,  
  
    Typ2 VARCHAR2(10)  
    CONSTRAINT <contr-name> NOT NULL,  
  
    -- CONSTRAINT wird mit einer id erstellt  
    Typ3 VARCHAR2(3) CONSTRAINT contr1 REFERENCES test2(Typ0)  
    -- ODER  
    Typ3 VARCHAR2(3),  
    CONSTRAINT contr1 FOREIGN KEY (Typ3, [...]) REFERENCES test2(Typ0),  
  
    -- CONSTRAINT wird 'anonym' erstellt.  
    Typ3 VARCHAR2(3) REFERENCES test2(Typ0)  
    -- ODER  
    Typ3 VARCHAR2(3),  
    FOREIGN KEY (Typ3, [...]) REFERENCES test2(Typ0),  
);
```

```
-- Foreign Key Constraint kann auch nach CREATE-Anweisung mit ALTER Table  
hinzugefügt werden.  
ALTER TABLE <table-name>  
ADD CONSTRAINT <contr-name> FOREIGN KEY (<pr-key>, [...])  
REFERENCES <table-name>(<spalte-1>, [...]);
```

```
CREATE TABLE Enroll (  
    sno INT,  
    cno INT,  
    jdate date,  
    PRIMARY KEY(sno,cno),  
    FOREIGN KEY(sno)  
        REFERENCES Student(sno)  
        ON DELETE CASCADE  
    FOREIGN KEY(cno)  
        REFERENCES Course(cno)  
        ON DELETE CASCADE  
);
```

2.4. DROP-Anweisung

```
DROP TABLE <name>;  
DROP TABLE <name> CASCADE CONSTRAINT; -- Deletes all foreign keys that  
reference the table to be dropped, then drops the table
```

2.5. DELETE-FROM-Anweisung

```
DELETE FROM <table-name>  
WHERE <Bedingung>  
  
DELETE FROM <table-name>
```

2.6. ALTER-Anweisung

```
-- Spalten Bearbeiten  
ALTER TABLE <name> ADD (<Spalten-name> <data-type>)  
ALTER TABLE <name> DROP (<Spalten-name>)  
  
-- Constraints Bearbeiten  
ALTER TABLE <name> ADD CONSTRAINT <ctr-name> ...  
ALTER TABLE <name> DROP CONSTRAINT <ctr-name>
```

2.7. INSERT-Anweisung

```
-- Angabe aller Spalten
INSERT INTO <table-name>
VALUES (...);

-- Spalten können hier auch weggelassen werden (diese werden NULL gesetzt)
INSERT INTO <table-name> (spalte-1, ...)
VALUES (...);

-- Oder aus anderer Tabelle
INSERT INTO <table-name> (spalte-1, ...)
    SELECT [DISTINCT] spalte-1 [, ...]
    FROM ...
    WHERE ...
```

2.8. UPDATE-Anweisung

```
UPDATE <table-name>
SET <table-column> = 100 --or SET <table-column> = <table-column> * 100
WHERE <table-column> = 5;

UPDATE <table-name>
SET Zeitstempel = SYSDATE;
```

2.9. RENAME-Anweisung

```
RENAME <old-table-name> TO <new-table-name>;
```

2.10. CREATE-Table-Anweisung

```
CREATE TABLE <table-name> (
    <attr-name> <type>,
    ...
);
```

2.11. CREATE-INDEX-Anweisung

```
CREATE [UNIQUE] INDEX
<index-name> ON <table-name>
(<column-name> [, <column-name> ...] )
```

2.9.1. Regeln bei Indices

- Die Spalte wird häufig als Suchbedingung in Abfragen verwendet.
- Die Spalte wird häufig als Join-Bedingung zur Verbindung unterschiedlicher Tabellen verwendet.
- Die Spalte enthält einen großen Bereich an unterschiedlichen Werten (hohe Selektivität).
- Die Tabelle hat viele Tupel.
- Die Spalte gehört nicht zum Primärschlüssel.

2.12. CREATE-SEQUENCE-Anweisung

```
CREATE SEQUENCE <seq-name>
  INCREMENT BY <number>
  START WITH <number>
  MAXVALUE <number>      --or NOMAXVALUE
  MINVALUE <number>
  CYCLE / NOCYCLE
  CACHE <number>        -- caches n values

<seq-name>.NEXTVAL
<seq-name>.CURVAL
```

2.13. VIEWS

- View ist eine "künstliche" Tabelle, die eine SQL-Abfrage darstellt.
- Materialisierte Sicht: Ergebnistabelle wird unter einem eigenen Name dauerhaft gespeichert.
- Virtuelle Sicht: Ergebnistabelle wird unter einem eigenen Namen bereitgestellt und bei jedem Abruf erneut erstellt

```
CREATE VIEW <view-name> AS
SELECT ...
FROM ...
WHERE ...
```


2.14. GRANT-Anweisung

```
GRANT <Permission>  
ON <Table-name / View-name>  
TO <PUBLIC / Username>
```

Permissions

- ALL
- SELECT
- DELETE
- UPDATE
- UPDATE (Spalten-Name, ...)
- INSERT

2.15. Combine-Selects

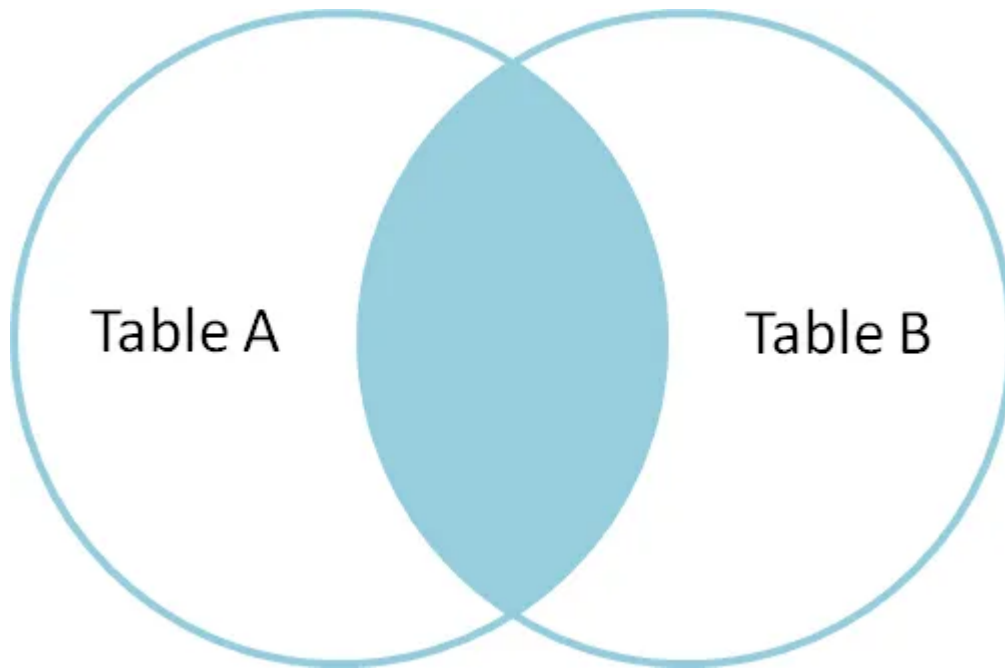
- UNION Kombinieren von Result-Set von zwei oder mehr SELECT-Anweisungen
- MINUS Einträge von Select-1 ohne die Einträge von Select-2
- INTERSECT Schnittmenge von Select-1 und Select-2

```
SELECT column_name(s) FROM table1  
UNION  
SELECT column_name(s) FROM table2;
```

3. Join Table

3.1 Inner-Join \bowtie (FROM A [INNER] JOIN B ON ...)

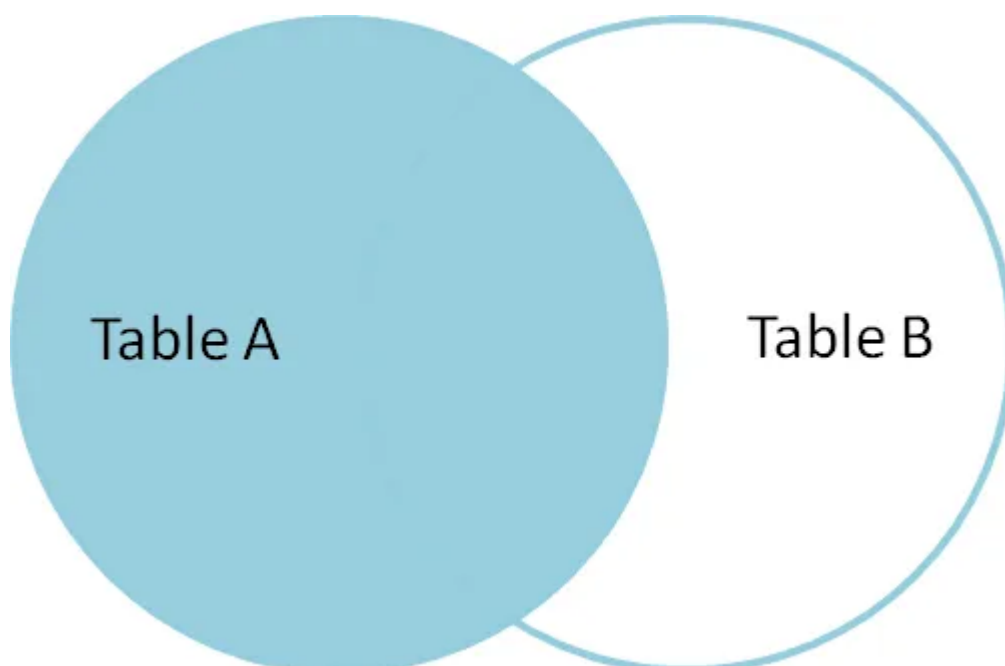
The INNER JOIN keyword only selects matching rows from both tables if the condition is met.



3.2. Left-Join \bowtie (FROM A LEFT JOIN B ON ...)

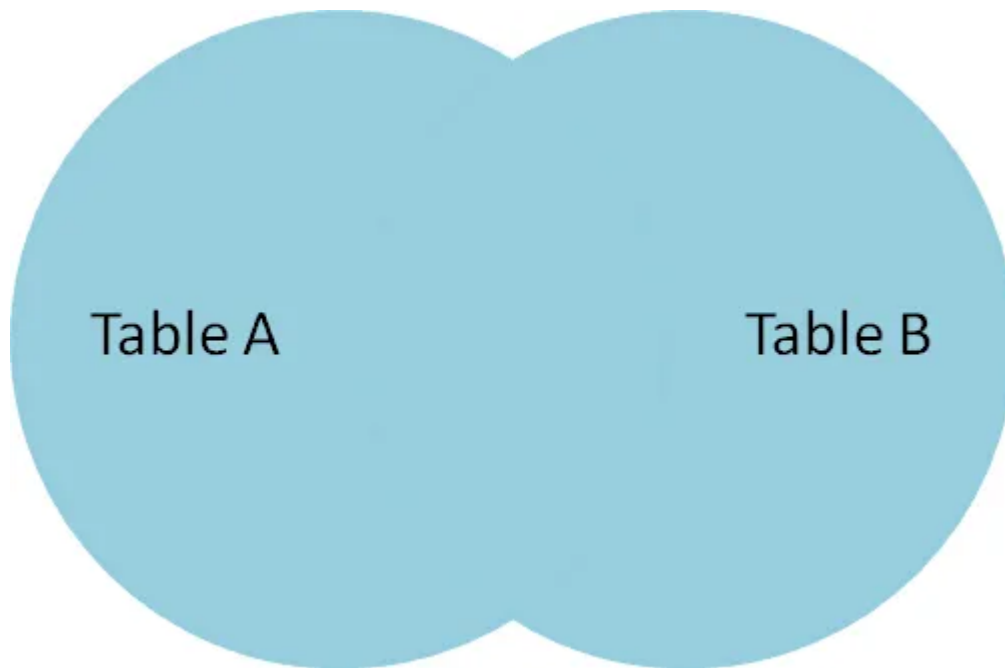
Die linke Tabelle wird übernommen und mit zusätzlichen Informationen aus der rechten Tabelle ergänzt.

- Returns all rows from the left table.
- Includes only matching rows from the right table.
- Non-matching rows in the right table are represented as NULL.



3.3. Full-Outer-Join \bowtie (FROM A FULL JOIN B ON ...)

- Retrieves all rows from both tables.
- Matches rows where conditions meet.
- Fills NULLs where no match exists.
- Combines results of LEFT JOIN + RIGHT JOIN.
- Can be used sequentially for multiple tables.



3.4. Natural-Join (FROM A NATURAL JOIN B)

- Nicht Empfohlen!
- FROM ,
- FROM JOIN
- Match equal columns automatically
- Kartesisches-Produkt (Jedes-mit-Jedem)

2.5. Theta-Join

In conditional join, the join condition can include <, >, <=, >=, ? operators in addition to the '=' operator.

2.6. Equi-Join

Equi Join is a type of inner join where the join condition uses the equality operator ('=') between columns.

4. Normalformen

4.1. 1.Normalform

Eine Relation R ist (1NF), wenn alle Attribute nur atomare Werte enthalten.

4.2. 2.Normalform

Eine Relation R mit Primärschlüssel S ist (2NF), wenn sie (1NF) ist und jedes Nicht-Schlüssel-Attribut voll funktional abhängig vom Primärschlüssel S ist. Es gibt kein Attribut was nur von einem Teil des Primärschlüssels abhängt.

4.3. 3.Normalform

Eine Relation R ist 3NF, wenn sie (1NF) und (2NF) ist und kein Nicht-Schlüsselattribut transitiv abhängig von einem Schlüsselattribut ist

5. JDBC

5.1. init

```
String url = "jdbc:oracle:thin:@//localhost:1521/xe";
try {
    Class.forName("oracle.jdbc.driver.OracleDriver");
    //Class.forName("org.mariadb.jdbc.Driver");
} catch (ClassNotFoundException e) {
    System.err.print("ClassNotFoundException: ");
    System.err.println(e.getMessage());
}

Connection con = DriverManager.getConnection(url, "chris", "xyz");
```

5.2. Statements

```
Statement stat = con.createStatement();
// ALTER, CREATE, INSERT, ... (ändert werte in DB)
int changes = stat.executeUpdate("");

// SELECT ...
ResultSet rs = stat.executeQuery("");
```

5.3. Prepared Statements

```
// Alle SQL Queries sind möglich.  
// Platzhalter mit ?  
PreparedStatement pstat = con.prepareStatement("SELECT * FROM spieler  
WHERE spieler.nachname=?");  
  
pstat.setString(1, "Uwe");  
// pstat.setBlob(2, ...) | pstat.setInt(...)  
  
// ALTER, CREATE, INSERT, ... (ändert werte in DB)  
int changes = pstat.executeUpdate();  
  
// SELECT ...  
ResultSet rs = pstat.executeQuery();
```

5.4. Result-Set

```
while (result.next()){  
    String vname = result.getString(1); // oder .getString("nachname")  
    String nname = result.getString(2);  
    String fkt = result.getString(3);  
    String gehInEur = result.getString(4);  
  
    System.out.println("\t" + vname + " " + nname + " " + fkt + " " +  
    gehInEur);  
}
```

5.5. Check If Result-Set is Empty

```
if (result.isBeforeFirst()) {  
    result.next();  
}
```

5.6. absolute

```
Statement statement = con.createStatement(ResultSet.TYPE_SCROLL_SENSITIVE);  
  
ResultSet set = statement.executeQuery("SELECT * FROM ...");  
  
set.absolute(9); // Neunte Zeile  
  
int i = set.getInt(1);
```

6. Transactions

- Start of Transaction: A transaction begins when the first executable SQL statement is encountered.
 - End of Transaction: COMMIT-Statement or the database issues an implicit COMMIT statement before and after every DDL (CREATE, DROP, RENAME, or ALTER) statement.
1. dirty Read: A Dirty Read in SQL occurs when a transaction reads data that has been modified by another transaction, but not yet committed.
 2. Non Repeatable read: Non-repeatable read occurs when a transaction reads the same row twice and gets a different value each time.
 3. Phantom Read: Phantom Read occurs when two same queries are executed, but the rows retrieved by the two, are different.

The four standard isolation levels are:

1. Read Uncommitted
 - Lowest level of isolation, transaction can see uncommitted changes made by other transactions.
2. Read Committed
 - a transaction can only see changes made by other committed transactions.
3. Repeatable Read
 - guarantees that a transaction will see the same data throughout its duration, even if other transactions commit changes to the data.
4. Serializable
 - write locks are acquired within a transaction and are held until the transaction commits or rolls back for both read and write operations.
 - a row that has been read by one transaction can be read, but not updated or deleted by any other transaction until the first transaction completes.
 - Similarly, a row that has been inserted, updated, or deleted by a transaction cannot be accessed in any way by any other transaction until the first transaction completes.

Isolationsgrad	Probleme:		
	dirty read	nonrepeatable read	Phantome
read uncommitted	ja	ja	ja
read committed	nein	ja	ja
repeatable read	nein	nein	ja
serializable	nein	nein	nein