JDBC

12. DATENBANKSYSTEME: PROGRAMMIERSCHNITTSTELLE

JDBC

Java Database Connectivity

- Standardisierte Schnittstelle zur Anbindung von relationalen Datenbanken an Java
- Vorgehen
  - Verbindung *(Connection)* zur Datenbank herstellen
  - *Statement* zur Ausführung erstellen
  - Parameter des Statements setzen
  - Statement ausführen, Resultat *ResultSet* (auch: *cursor*)
  - Lese Tupel vom *ResultSet*
- JDBC ist nicht auf SQL beschränkt.

Herstellen der Verbindung

Connection conn =
DriverManager.getConnection(urlDB, username, password)

- benötigt JDBC Treiber (vom DBMS zur Verfügung gestellt)

  Für diese Vorlesung
  download auf http://dev.mysql.com/downloads/connector/j/

- urlDB: Identifiziert die Datenbank eindeutig
  - ein Server kann mehrere Datenbanken verwalten
- Benutzername und Passwort
- Andere Einstellungen in der Konfiguration
  - Puffergrössen etc.

Wdh. Ausnahmen (Exceptions)

Ausnahmen sind Fehlerereignisse

- Werden oft vom System ausgelöst
- Können aber auch explizit im Programm (z.B. JDBC Bibliothek) ausgelöst werden
- Können abgefangen und behandelt werden

Strukturierung in Java durch "try" und "catch":

```
try {
      // Hier stehen Anweisungen, bei denen
      // eine Fehlerbedingung eintreten kann
}
catch (Fehlertyp1) {
      // "Behandlung" dieses Fehlertyps;
}
catch (Fehlertyp2) {
      // "Behandlung" dieses Fehlertyps;
}
finally
{
      // Code, der immer ausgeführt wird, z.B. für Verbindungsabbau
}
```

Beispiel: Treiberinstallation, Verbindungsaufbau

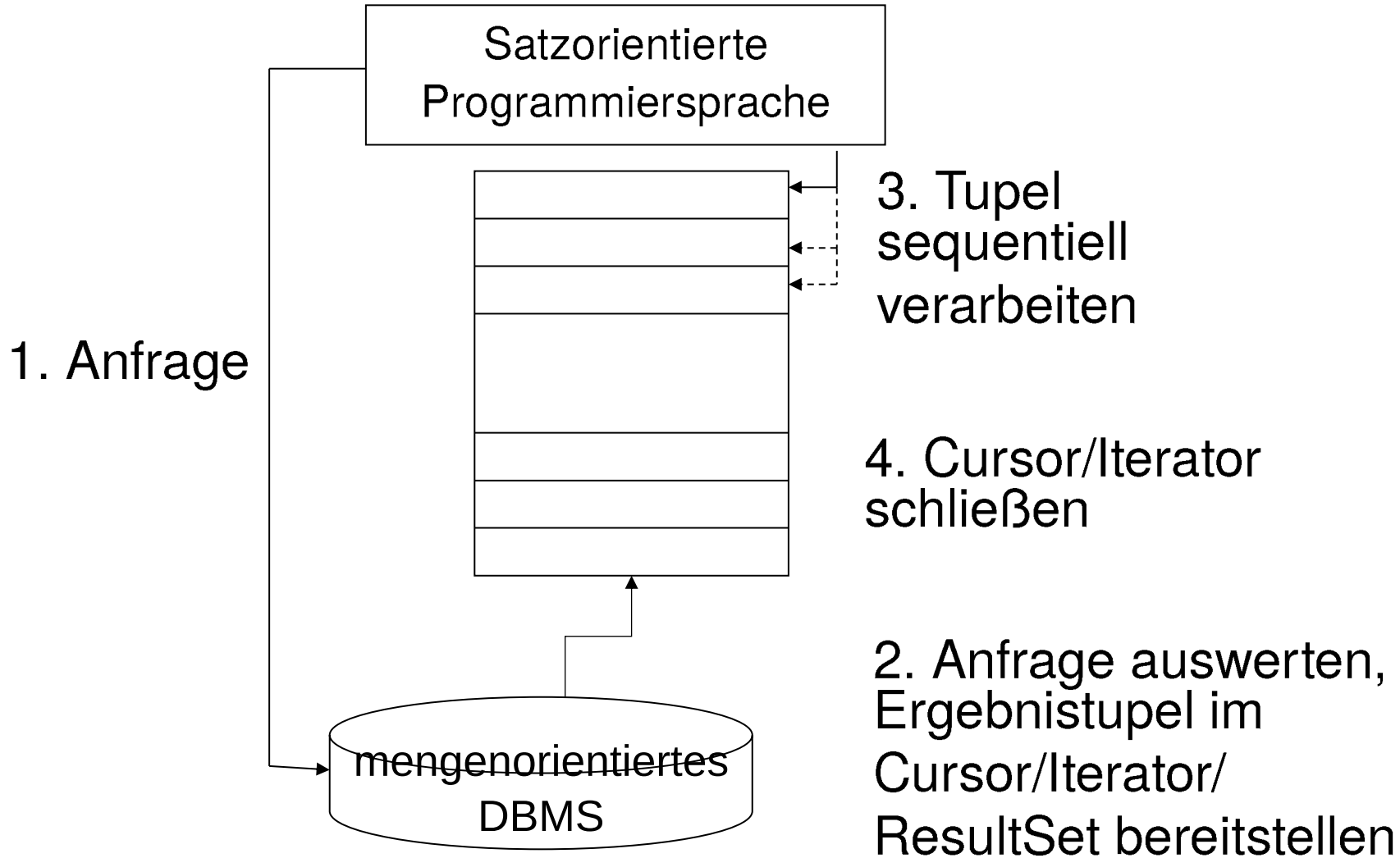
```
import java.sql.*;
...

try{
   Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
}
catch (ClassNotFoundException e) {
   e.printStackTrace();
}

String username = ... ;
String password = ... ;
String url = "jdbc:mysql://mysqlweb.ethz.ch/"+username ;

Connection conn = null;
try{
   conn = DriverManager.getConnection(url, username, password);
}
catch (SQLException ex) {
   System.out.println("SQLException: " + ex.getMessage());
   System.out.println("SQLState: " + ex.getSQLState());
   System.out.println("VendorError: " + ex.getErrorCode());
   return;
}
...
```

Installation des jdbc Treibers für MySQL

Aufbau der Verbindung zur Datenbank

Anfragen in Anwendungsprogrammen

- mehrere Tupel im Ergebnis



Beispiel: Namen aller Professoren

```
...
try{
   stmt = conn.createStatement();
   ResultSet result =
      stmt.executeQuery("select name from professoren");

   if (result != null)
   {
      while (result.next())
         System.out.println(result.getString(1));
   }
}
catch (SQLException ex) {
   System.out.println("SQLException: " + ex.getMessage());
   System.out.println("SQLState: " + ex.getSQLState());
   System.out.println("VendorError: " + ex.getErrorCode());
}
finally {
   ... result.close();
   ... stmt.close();
}
```

Statement ausführen

Über Ergebnis iterieren (Zeilen)

Fehlerbehandlung

Freigabe der Resourcen

Metadaten

- Resultset stellt Methode bereit zum Abholen der Metadaten

```
ResultSetMetaData metaData = result.getMetaData();
```

- Anzahl Spalten, Namen, Typ (etc.)

- Bietet z.B. die Möglichkeit über die Spalten zu iterieren

Beispiel: Tabelle aller Studenten

```
try{
    stmt = conn.createStatement();

    String query = "select * from Studenten";
    if (stmt.execute(query))
        result = stmt.getResultSet();
    if (result != null)
    {
        ResultSetMetaData metaData = result.getMetaData();

        System.out.print("|");
        for (int col=1; col <= metaData.getColumnCount(); col++)
            System.out.print(metaData.getColumnName(col) + "|");
        System.out.println();
        System.out.println("----------------------------------------");

        while (result.next()) { // Zeilen
            System.out.print("|");
            for (int col=1; col <= metaData.getColumnCount(); col++) // Spalten
                System.out.print(result.getString(col) + " | ");
            System.out.println();
        }
    }
    catch (SQLException ex)
    { ...  }
}
```

```
|Legi|Name|Semester|
----------------------
|24002|Xenokrates|18|
|25403|Jonas|12|
|26120|Fichte|10|
|26830|Aristoxenos|8|
|27550|Schopenhauer|6|
|28106|Carnap|3|
|29120|Theophrastos|2|
|29555|Feuerbach|2|
```

PreparedStatements / Cursor Caching

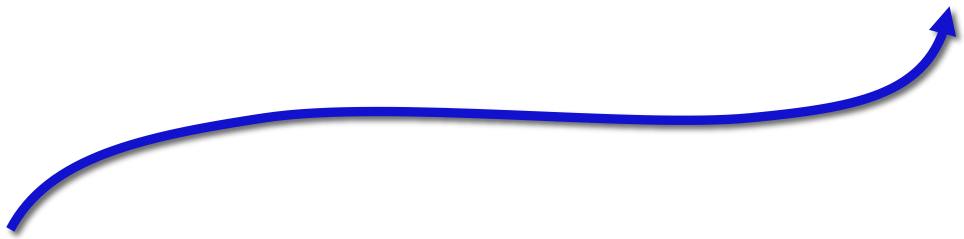
- Verwende PreparedStatements!
- Beispiel:

```
insert into professor(name, level) values(?,?)
```

- Warum? Vermeide Overhead des Anfrageoptimierers für jeden Aufruf

Parametrisierte Anfragen

```
PreparedStatement s = conn.prepareStatement(
      "SELECT name FROM professoren WHERE rang = ?");
ResultSet r;
...

s.setString(1, "AP");
r = s.executeQuery();
while (r.next()) ...
```



Tipps und Tricks: Connection Pooling

- Mehrere Verbindungen zur Datenbank
- Hole eine der unbenutzten Verbindungen vor dem Datenbankzugriff
- Führe Statements mit dieser Verbindung aus

- Warum? Datenbank nicht mit schwierigen Anfragen blockieren

- Daumenregel: 5-10 Verbindungen

Zusammenfassung JDBC

- Einfaches Protokoll zum Senden von Nachrichten an die Datenbank
  - Datenbank typischerweise als Server implementiert
- SQL Syntax wird nicht zur Kompilierungszeit geprüft
  - Für Java sind das nur Strings
- Typsicherheit der Parameter zur Laufzeit geprüft
- Alle JDBC Statements können SQL Exceptions auslösen
  - sollten abgefangen werden
- Neuer Standard SQLJ

SQLJ

- SQL in Java eingebettet
- Benutzt Präprozessor zur Kompilierungszeit für Typsicherheit, SQL Syntax
- SQL Statements werden mit #sql annotiert
- Iterator (Cursor) ähnlich wie bei JDBC

```
#sql iterator ProfIterator(String name, String level);
ProfIterator myProfs;
#sql myProfs = { SELECT name, level FROM Professor };
while (myProfs.next()) {
    System.out.println(myProfs.name() + myProfs.level());
}
```