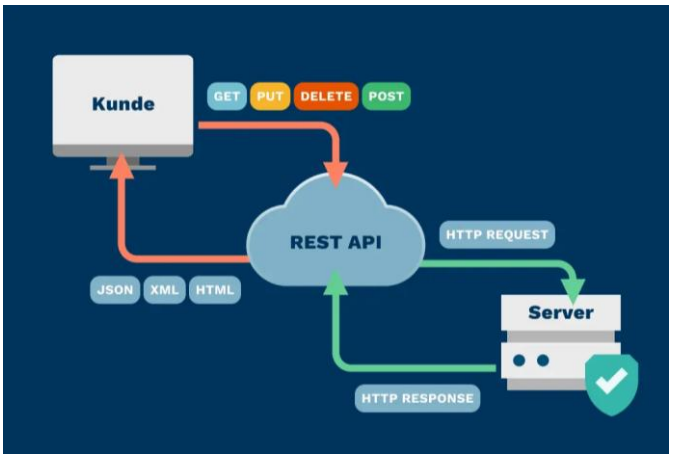
Python Datenbank und Rest API

Inhalt

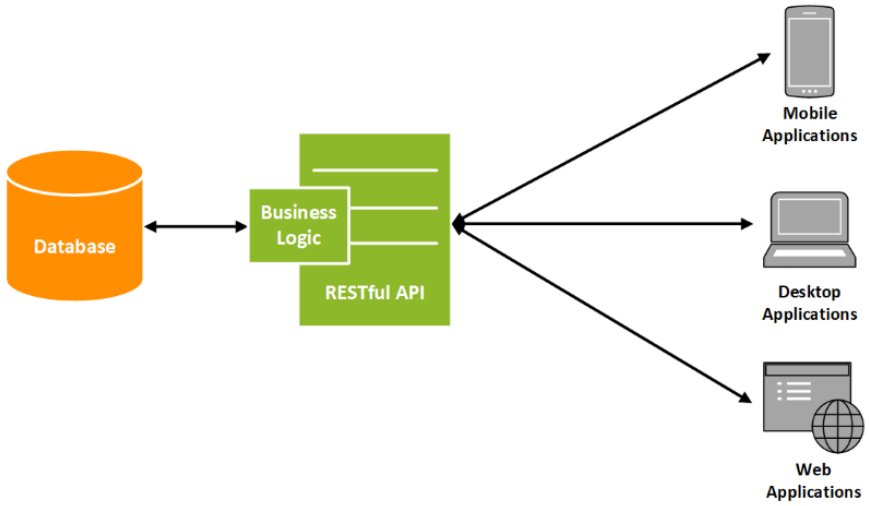
1 Plan

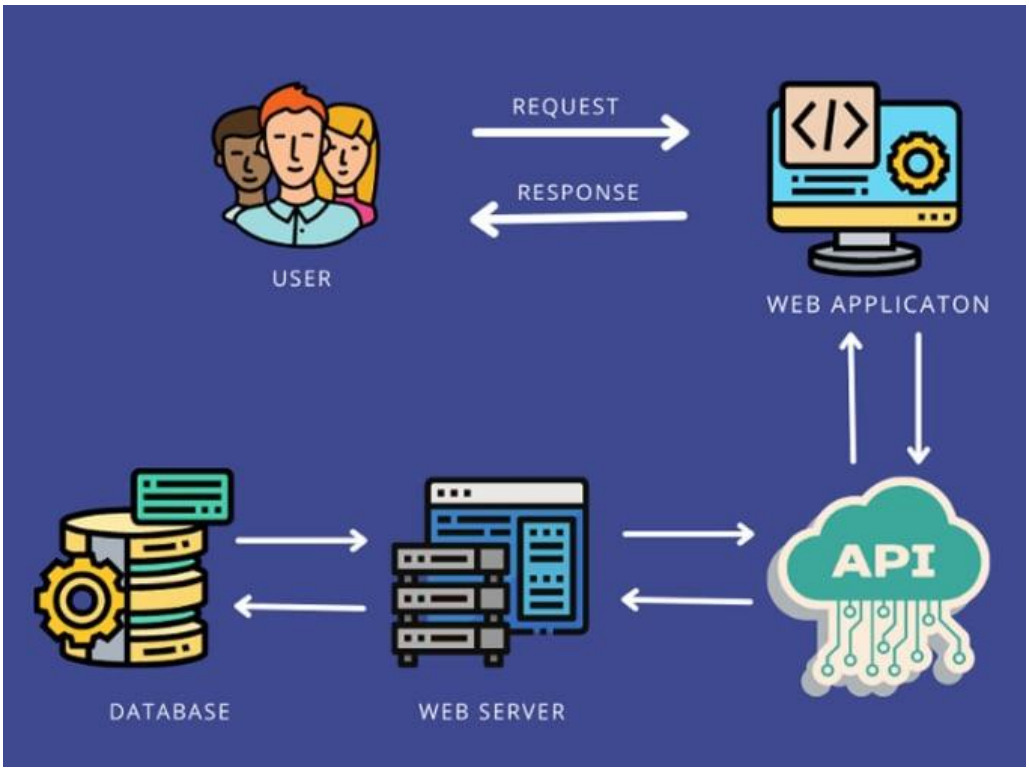
- Python
- Datenbank
- Datenbankframeworks
- Rest-Apis



Um komplexe und flexible Anwendungen umsetzen zu können, werden heute Rest-APIs eingesetzt, die mit Datenbanken kommunizieren.

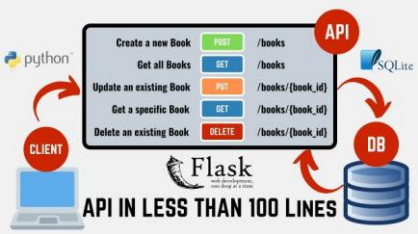
Dieses ermöglicht, dass Daten für beliebige Plattformen eingesetzt werden können.


Database
Business Logic
RESTful API
Mobile Applications
Desktop Applications
Web Applications


REQUEST
RESPONSE
USER
WEB APPLICATON
API
DATABASE
WEB SERVER

REIHENFOLGE DER THEMEN

- Datenbank mit MySql
- Datenbank-Entwurf und Abfragen
- Python und Datenbanken (Zugriff und Abfragen)
- Einsatz von Frameworks
- Python und Rest-API
- Einfacher Client als Webseite
- Sicherheit und Optimierung



Ergebnis: eine komplette Server-Anwendung mit allen wesentlichen Komponenten Schnittstellen

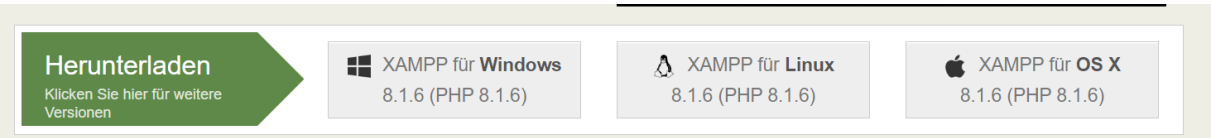
2 Die Relationale Datenbank MySQL/ MariaDB

MySQL und MariaDB basieren auf der gleichen Implementierung. Das heißt beide Datenbankensysteme sind weitgehendst kompatibel. MySQL gehört zu Oracle und unterliegt verschiedenen Lizenzen. MariaDB ist komplett Open Source und wird von einer Community weiterentwickelt. MariaDB hat in einigen Fällen bessere Performance und auch einige geschlossene Sicherheitslücken.

Obwohl wir von MySQL sprechen, verwenden wir eigentlich genau genommen MariaDB (auch im XAMPP enthalten). Von der Benutzung sind beide Systeme zum großen Teil identisch.

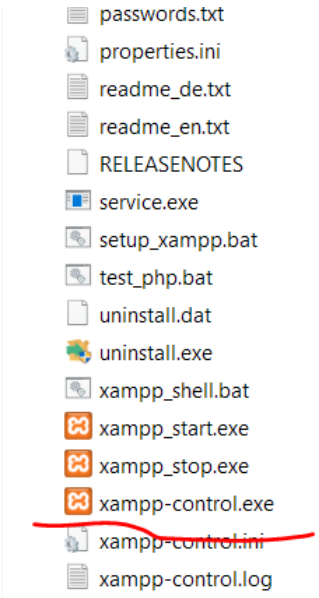
2.1 MySQL Installation

Komplettpaket XAMPP



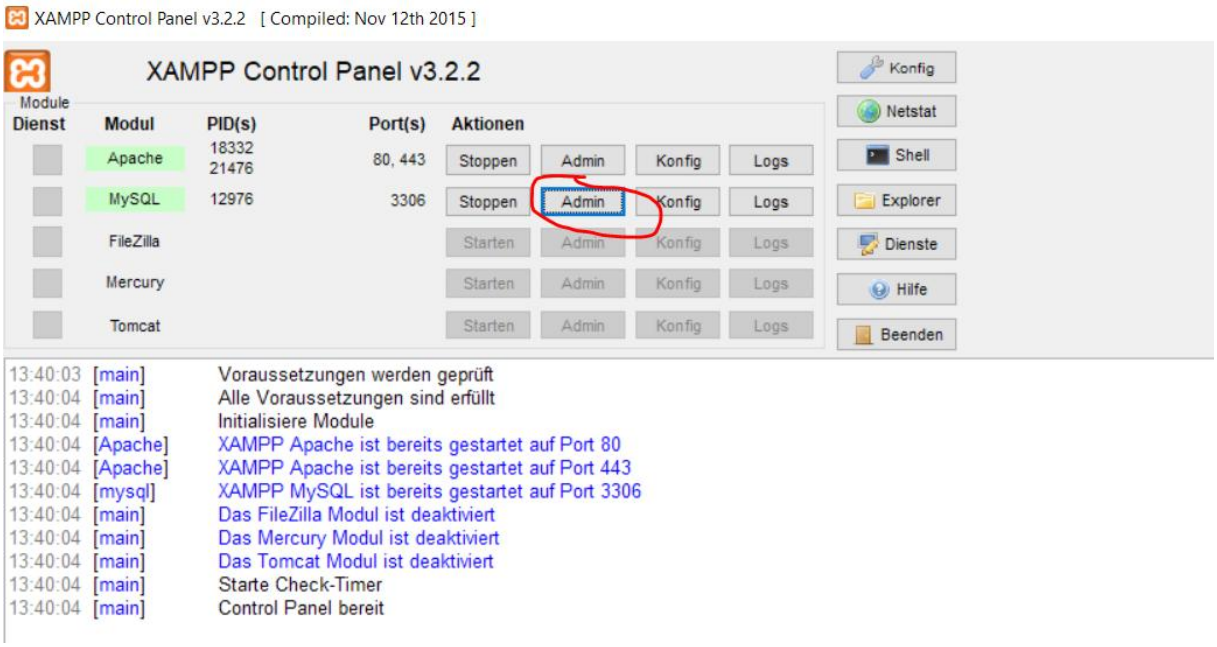
https://www.apachefriends.org/de/index.html

Wichtig: unter Windows direkt unter c:/xampp installieren!



Im XAMPP Control Panel muss der Webserver (Apache) und MySQL gestartet werden.

Mit dem Admin Button von MySQL kommen wir zum MySQL Client PHPMyAdmin:

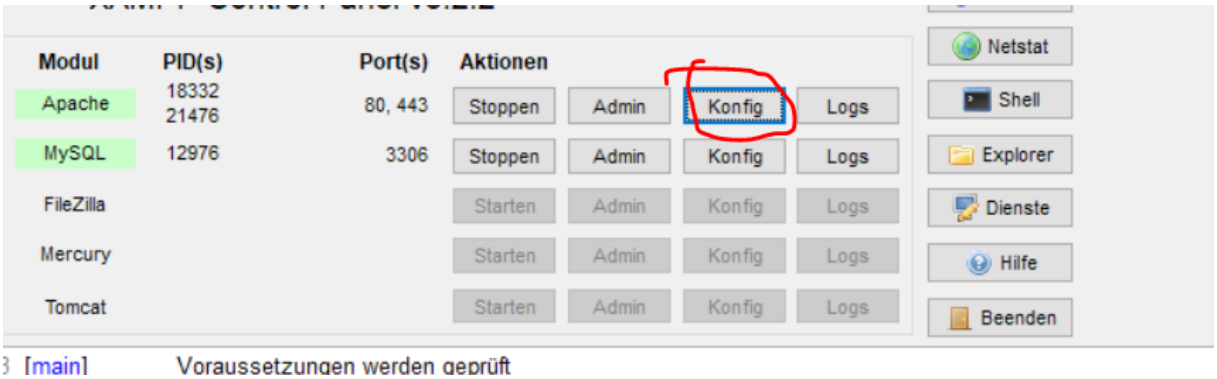


2.2 PHPMyAdmin Client

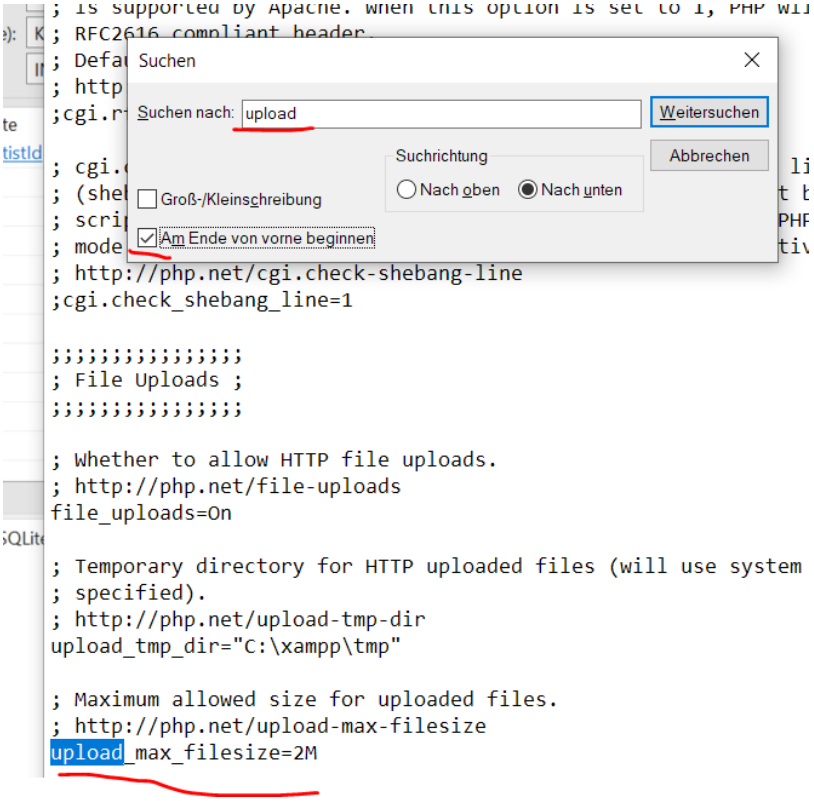
2.2.1 XAMPP Konfiguration für den Daten Import

Das Importieren von Daten erfolgt in der Regel über *.sql Skripte. Da diese sehr groß sein können, müssen wir XAMPP so konfigurieren, dass er auch mit großen Dateien keine Probleme hat.

Unter Konfig PHP (php.ini) auswählen.

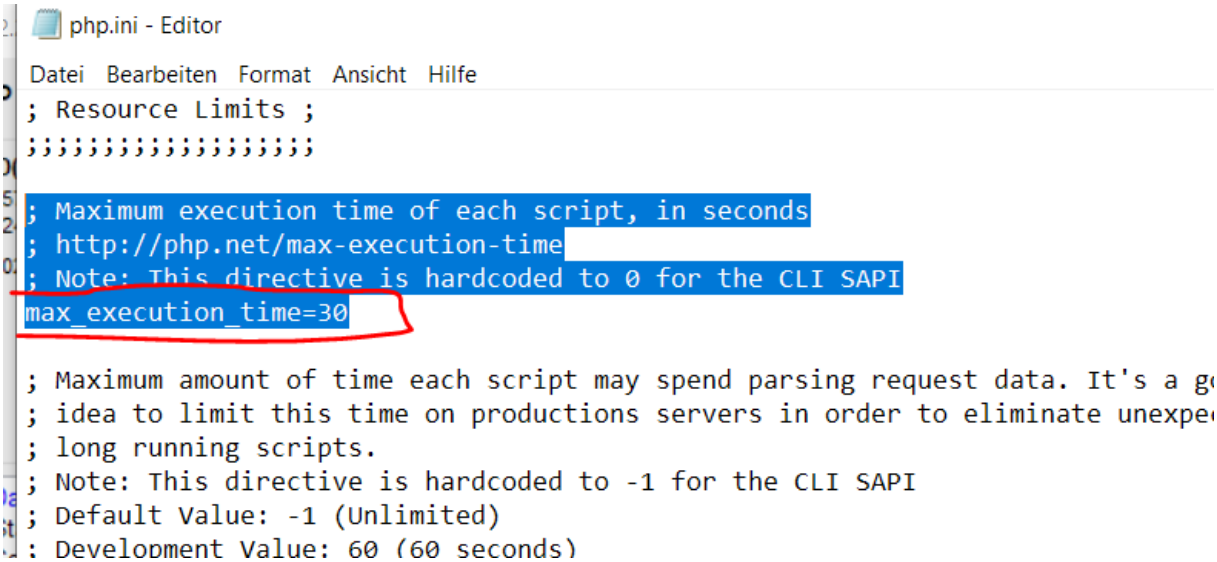


In der Konfigurationsdatei suchen wir nach *upload*:



Kann man z.B. auf 50M (50 MB) erhöhen und Datei speichern.

Des Weiteren empfiehlt es sich die **max_execution_time** zu erhöhen (z.B. 500):

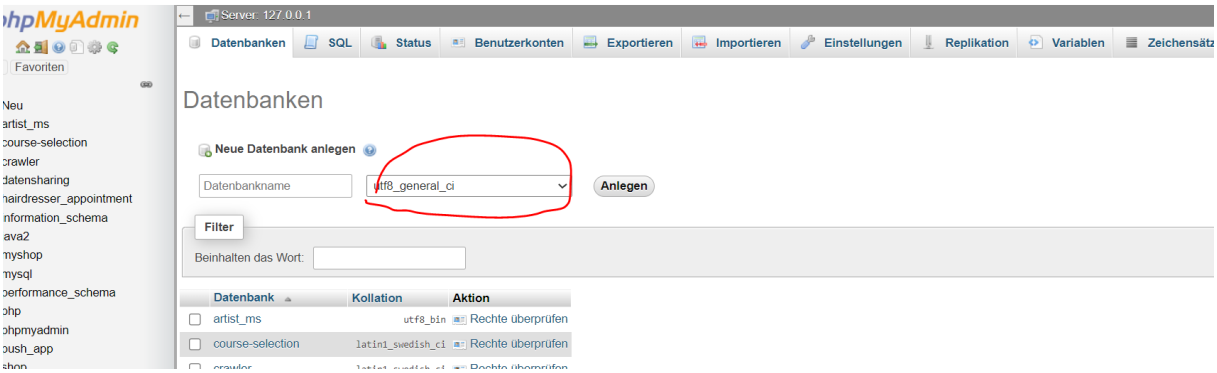


Achtung, danach muss Apache nochmal gestartet werden, damit die Konfiguration neu eingelesen wird.

2.3 Datenbank anlegen

Unter dem Punkt Datenbanken können wir diese anlegen. Wichtige ist UTF8-Zeichensatz einzustellen:

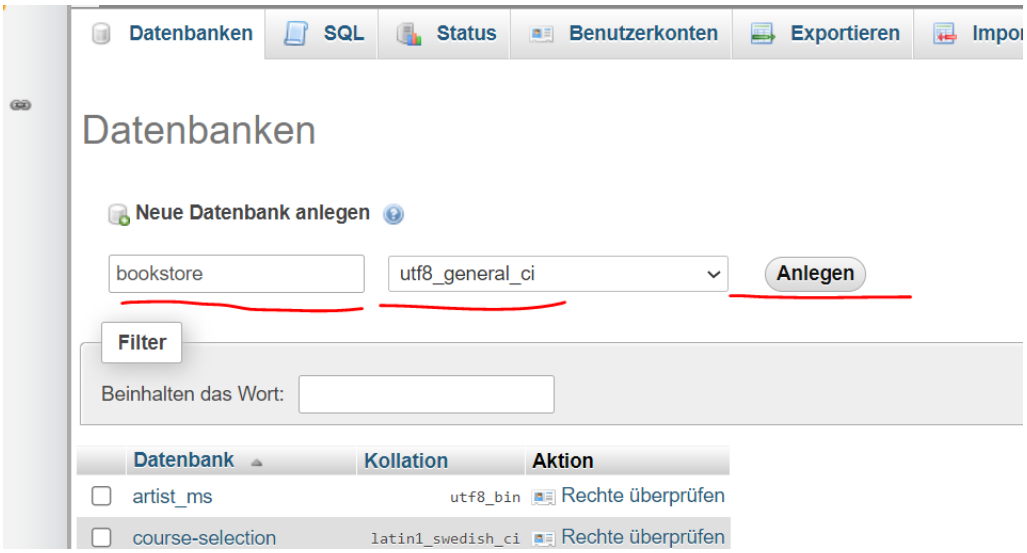
Achtung! MySQL hat mehrere UTF-8 Zeichensatz Varianten. Wenn für uns deutsche Umlaute relevant sind, sollten wir utf8_german2_ci einstellen. Das kann auch für jede Spalte der Tabelle einzeln später



Vor dem Anlegen einer Datenbank sollte als Zeichensatz sollte **utf8_general_ci** gewählt werden.

Das ist wichtig für die Darstellung von Sonderzeichen und Umlauten bzw. auch für die Sortierung.

Die Datenbank *bookstore* anlegen.



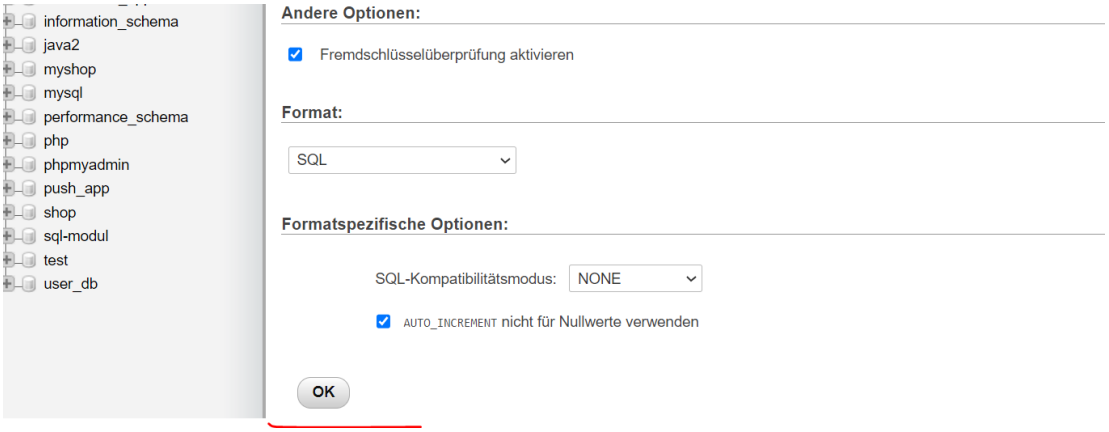
2.4 Importieren von Tabellen

Vor dem Import muss die Datenbank ausgewählt sein.

Danach gehen wir auf Datei auswählen und wählen die Datei bookstore.sql.bz2.

➔ Es können komprimierte und unkomprimierte Formate benutzt werden.

Links unten mit Ok bestätigen:



Der Import kann mehrere Minuten dauern! Falls der Import abbricht, sollte vorher die Konfiguration (siehe oben) vorgenommen werden.

2.5 Installation DBeaver

DBeaver ist ein ähnlich wie PHPMyAdmin ein weiterer Client für MySQL und andere relationale Datenbanken. Vor allem das ausführen und verwalten funktioniert mit diesem Programm sehr gut.

Letztendlich ist DBeaver für uns aber nur eine weitere praktische Alternative zu PHPMyAdmin.

Download: https://dbeaver.io/

Bitte die Community Edition wählen.

2.6 Werkzeuge und Editoren

2.7 DBEaver

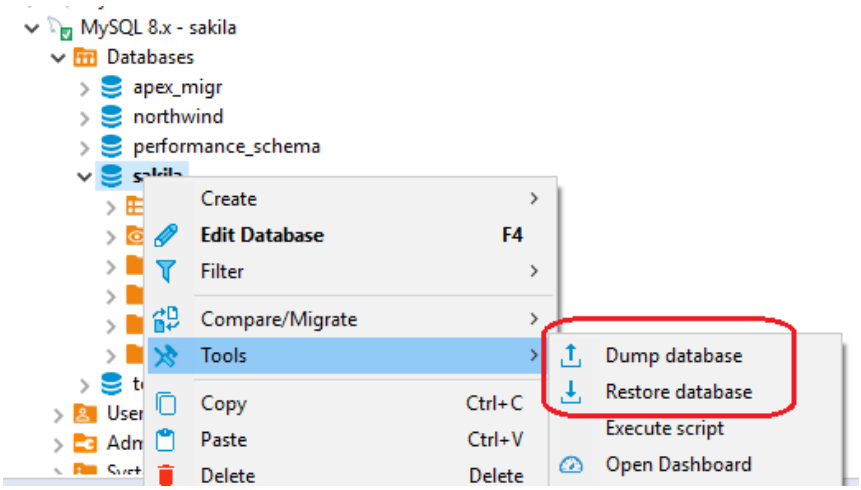
2.7.1 Dokumentation

https://dbeaver.com/docs/wiki

2.7.2 Backup Restore

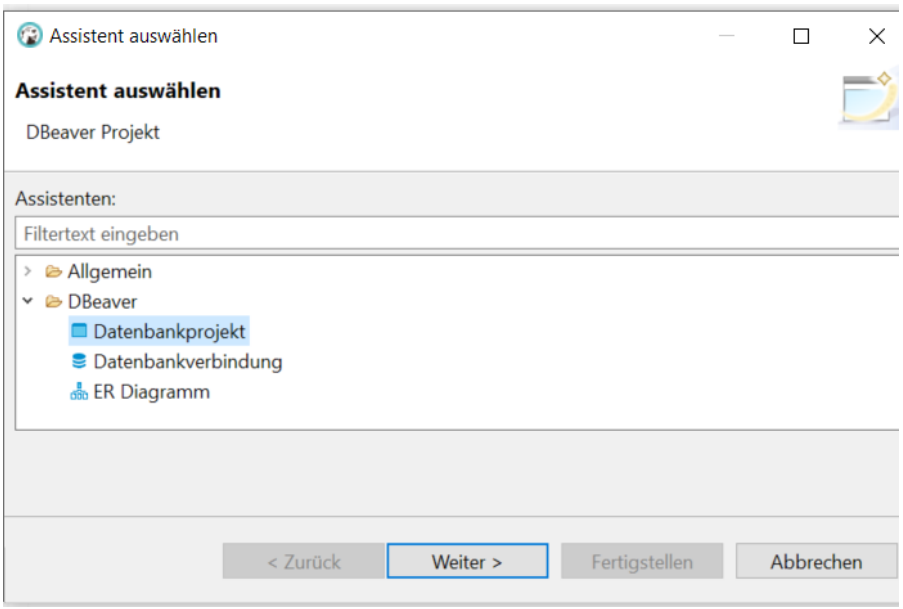
Für Backups werden in der Regel als sql-Datei gespeichert. Speichern im Binärformat ist allerdings auch möglich.

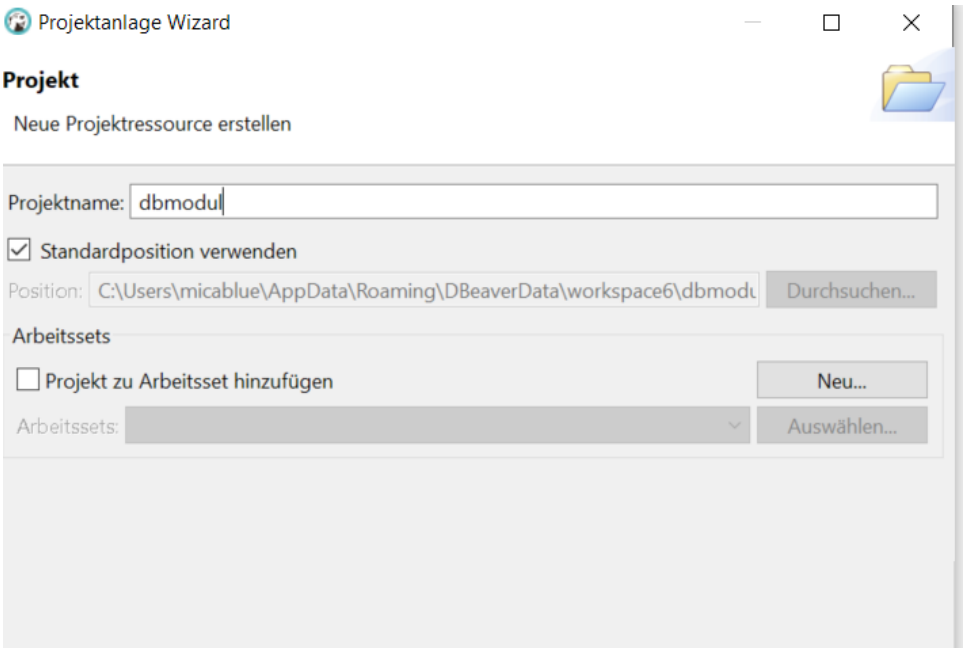
https://dbeaver.com/docs/wiki/Backup-Restore/

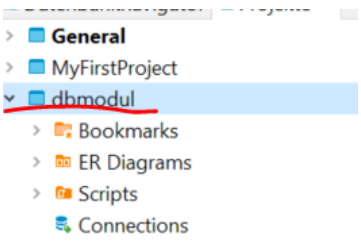


2.7.3 Neues DBEaver Projekt

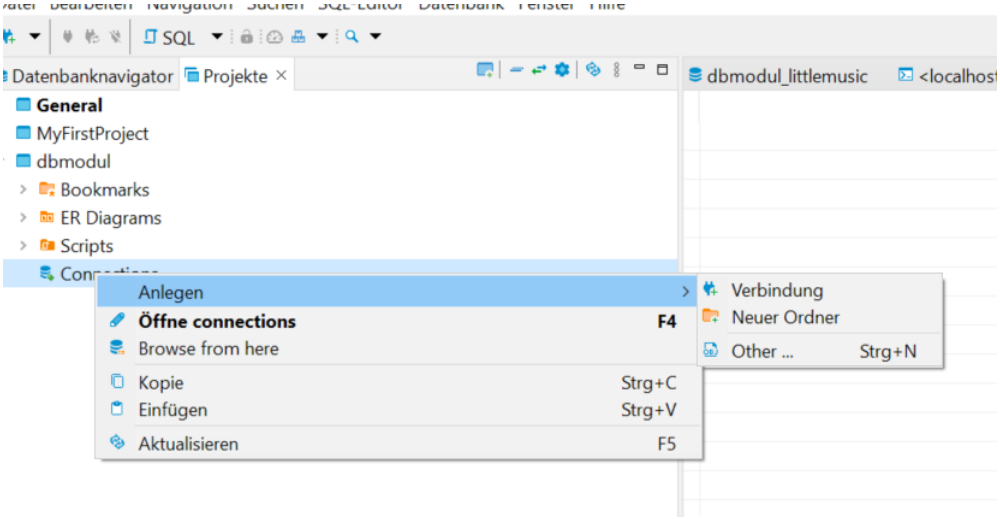
Menü/ Datei/Neu



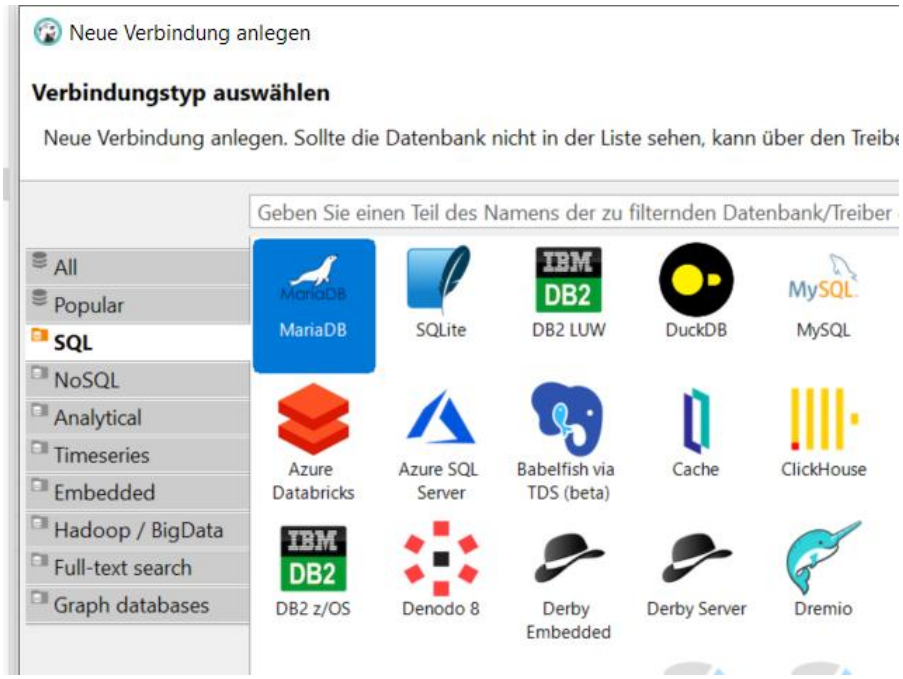


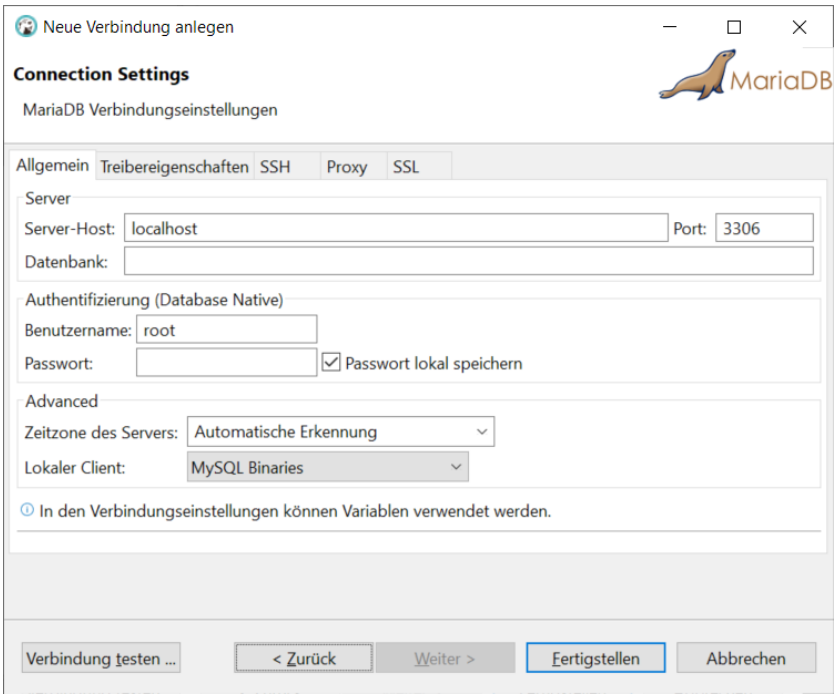


Jetzt kann eine Connection hergestellt werden. Dazu muss die Datenbank vorher gestartet sein.



MariaDB oder MySQL aussuchen





3 SQL

➔ Siehe Datenbankskript

4 Python und Datenbanken

4.1 Modul installieren

Damit deine Projekte sauber getrennt bleiben, eine virtuelle Umgebung einrichten:

➔ Am besten in unserem übergeordneten Verzeichnis z.B. **py_workspace**

- Falls notwendig nach: *cd py_workspace*

cd PY_WORKSPACE

python -m venv .venv

Windows:

.venv\Scripts\Activate

macOS/Linux:

source .venv/bin/activate

Datenbank Treiber Installation

pip install mysql-connector-python

zusätzlich noch
pip install pymysql

4.2 Datenbankverbindung aufbauen

```
import mysql.connector

con = mysql.connector.connect(
    user="root",
    password="",
    host="localhost",
    database="testdb"
)
```

```
    # Tabelle anlegen
    cursor = conn.cursor()
    q =  ''' CREATE TABLE IF NOT EXISTS users (
        id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
        name VARCHAR(100),
        email VARCHAR(100)
    )'''
```

```
    # Datensatz einfügen
    insert_query = "INSERT INTO users (name, email) VALUES (%s, %s)"
    cursor.execute(insert_query, ("Max", "m@x.com"))
    conn.commit()
```

```
# Daten abfragen
    cursor.execute("SELECT * FROM users")
    for row in cursor.fetchall():
        print(row)
```

4.3 Datenklassen mit @dataclass

@dataclass (python3.7) vereinfachen das schreiben von Model-Klassen:

```
from dataclasses import dataclass
from typing import Optional
@dataclass
class Book:
    id: Optional[int] = None   # beim neuen Buch None (wird von DB vergeben)
    title: str = ""
    author: str = ""
    genre: str = ""
    published_year: int = 0
```

Optional: alle Felder sind Pflicht, sofern sie keinen Defaultwert haben. Durch Optional erreichen wir, dass die *id* entweder *int* oder None ist. Das kann für das speichern von Datensätzen sinnvoll sein (auto increment).

4.4 SQLAlchemy

SQLAlchemy ist das populärste Python-Datenbank-Frameworks, um mit relationalen Datenbanken wie SQLite, PostgreSQL, MySQL etc. zu arbeiten.

1. **SQLAlchemy ORM (Object Relational Mapper)**
    - Datenbank-Tabellen als Python-Klassen definieren.
    - schreiben, lesen und ändern als Python-Objekte.
    - Beziehungen wie ForeignKeys werden automatisch gemanaged.

- Erlaubt das einfache, objektorientierte Arbeiten mit Datenbankinhalten.
- Es ist flexibel: man kann mit wenig Aufwand zwischen verschiedenen Datenbanksystemen wechseln.

4.4.1 Beispiel

Tabelle definieren:

```
from sqlalchemy.orm import declarative_base
from sqlalchemy import Column, Integer, String

Base = declarative_base()

class User(Base):
  __tablename__ = "user"
  id = Column(Integer, primary_key=True)
  name = Column(String)
```

Objekt speichern:

```
session.add(User(name="Alice"))
session.commit()
```

Objekt auslesen:

```
alice = session.query(User).filter_by(name="Alice").first()
```

4.5 Pydantic

```
pip install pydantic
```

4.6 Passwortverschlüsselung

```
pip install bcrypt
```

5 Rest /RestFULL

REST steht für **Representational State Transfer** und ist ein Architekturstil für Web-Services. RESTful Web-Services folgen bestimmten Prinzipien, um klar strukturierte und leicht verständliche APIs (Programmierschnittstellen) zu bauen.

Grundidee von REST

- **Ressourcen** (z. B. Benutzer, Artikel, Produkte) werden über **URLs** eindeutig adressiert.
- Jeder URL entspricht eine Ressource oder Sammlung von Ressourcen.
- Über HTTP-Methoden (GET, POST, PUT, DELETE, etc.) wird auf diese Ressourcen zugegriffen oder sie werden verändert.

Prinzip	Erklärung	Beispiel
Ressourcen-Orientierung	APIs repräsentieren Ressourcen (meist als Substantive)	/users, /products/123
HTTP-Methoden als Aktionen	Aktionen sind durch HTTP-Methoden definiert	GET /users → Liste aller NutzerPOST /users → Neuen Nutzer anlegenPUT /users/1 → Nutzer 1 aktualisierenDELETE /users/1 → Nutzer 1 löschen
Zustandslosigkeit	Server speichert keine Session-Infos; jeder Request ist für sich allein verständlich	Alle Authentifizierungsdaten müssen im Request enthalten sein

Prinzip	Erklärung	Beispiel
Repräsentation	Ressourcen werden typischerweise als JSON oder XML übertragen	Client und Server tauschen JSON-Daten aus
Selbstbeschreibende Nachrichten	Requests und Responses enthalten alle Infos (z.B. HTTP-Statuscodes, Header)	404 = nicht gefunden, 200 = OK, 201 = erstellt

5.1.1 Wichtige http Status-Codes

Statuscode	Bedeutung	Beschreibung
1xx – Informativ		
100	Continue	Anfrage wird fortgesetzt
2xx – Erfolg		
200	OK	Anfrage erfolgreich, Antwort enthält die Daten
201	Created	Neue Ressource wurde erfolgreich erstellt
204	No Content	Anfrage erfolgreich, aber keine Daten zurück
3xx – Umleitung		
301	Moved Permanently	Ressource dauerhaft verschoben
302	Found (Temporary Redirect)	Ressource vorübergehend verschoben
4xx – Client-Fehler		
400	Bad Request	Ungültige Anfrage (z.B. fehlende Parameter)
401	Unauthorized	Authentifizierung erforderlich oder fehlgeschlagen
403	Forbidden	Zugriff verweigert
404	Not Found	Ressource nicht gefunden
409	Conflict	Konflikt, z.B. doppelte Daten oder Versionskonflikt
5xx – Server-Fehler		
500	Internal Server Error	Fehler auf Serverseite
503	Service Unavailable	Dienst vorübergehend nicht verfügbar

5.2 RestFull mit FastAPI

Die folgenden Module müssen installiert sein:

- ➔ fastapi
- ➔ uvicorn
- ➔ sqlalchemy
- ➔ pydantic

```python
from fastapi import FastAPI

app = FastAPI()

@app.get("/")
def read_root():
    return {"message": "Willkommen bei FastAPI!"}

@app.get("/items/{item_id}")
def read_item(item_id: int, q: str = None):
    return {"item_id": item_id, "query": q}

@app.post("/items/")
def create_item(item: dict):
    return {"message": "Item erhalten", "item": item}
```

Starten mit:

uvicorn main:app –reload

Test im Browser:

- GET http://127.0.0.1:8000/

→ `{ "message": "Willkommen bei FastAPI!" }`

- GET http://127.0.0.1:8000/items/42?q=test

→ `{ "item_id": 42, "query": "test" }`

➔ Post kann nicht direkt im Browser getestet werden. Unser Server bietet aber ein Swagger-Interface zum Testen an: http://127.0.0.1:8000/docs#/

- `/items/` auswählen
- Auf **„Try it out“** klicken
- JSON-Body eingeben:

```
json
KopierenBearbeiten
{
  "name": "Apfel",
  "preis": 1.99
}
```

5.3 Schema mit Pydantic

```python
from pydantic import BaseModel, EmailStr

class UserCreate(BaseModel):
    name: str
    email: EmailStr

class UserRead(BaseModel):
    id: int
    name: str
    email: EmailStr

    class Config:
        orm_mode = True
```

5.3.1 Eingehender Request (Client → Server)

- Wenn du den Parameter user: UserCreate (ein Pydantic-Modell) in deiner FastAPI-Funktion hast, übernimmt FastAPI intern Folgendes:
    - Es liest den JSON-Body aus der HTTP-Anfrage.
    - Wandelt den JSON-Text automatisch in ein UserCreate-Objekt um (Deserialisierung).
    - Dabei validiert Pydantic die Daten (Typen, Pflichtfelder usw.).

Das passiert **automatisch**, bevor deine Funktion ausgeführt wird.

5.3.2 Ausgehende Response (Server → Client)

return {"id": new_user.id, "name": new_user.name, "email": new_user.email}

FastAPI wandelt dieses Python-Dict automatisch in JSON um (Serialisierung), bevor es es an den Client zurückschickt.

Das passiert hinter den Kulissen durch FastAPI (bzw. durch Starlette, das FastAPI zugrunde liegt).

6 Anhang

6.1 Unittests

pip install pytest

Wir haben zum Beispiel diese Struktur:

UnitTests/

├— functions.py

└— tests/

  └— test_functions.py

pytest.ini im Projektverzeichnis:

hier unter UnitTests

[pytest]

testpaths = tests

pythonpath = .

addopts = -v

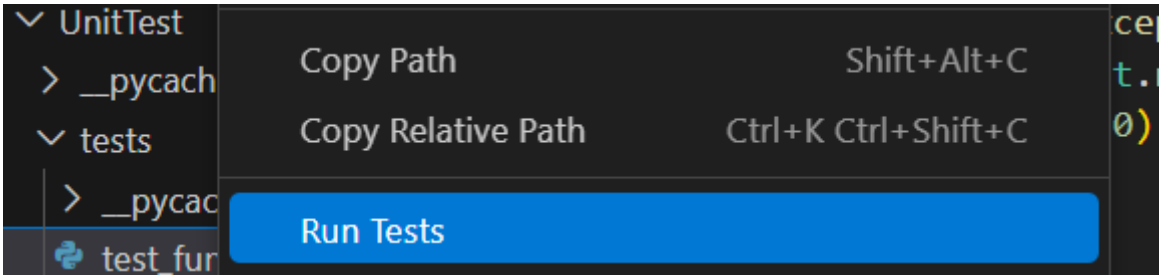
zu testende Funktion: functions.py

```
def sum(a, b):
    return a + b
```

Test:test_functions.py

```
def test_sum():
    assert sum(1,2) == 3
```

6.1.1 Test ausführen



6.2 VS Code Module

6.3 Python Module

pip install

uvicorn	startet einen HTTP-Server	