



Unsere Städte sollen nun aus einer relationalen Datenbank gelesen werden. Den Datenbank Zugriff bauen wir mit dem Java Persistence API (JPA). In einem ersten Schritt programmieren wir die Entitäts Klasse City gemäße dem Skript: package ch.std.jumpstart.jpa; import java.io.Serializable; import javax.persistence.Column; import javax.persistence.Entity; import javax.persistence.GeneratedValue; import javax.persistence.GenerationType; import javax.persistence.Id; import javax.persistence.Table; @Entity @Table(name = "city"); public class City implements Serializable { private static final long serialVersionUID = 2347460802149202192L; @Id @GeneratedValue(strategy = GenerationType.AUTO) private Long id; @Column(name = "name", unique=true) private String name; public City() {} public City(String name) { this.name = name; } public Long getId() { return id; } public String getName() { return name; } public void setName(String name) { this.name = name; } @Override public String toString() { return "City [id=" + id + ", name=" + name + "]; } Die JPA Entity Klasse wird leider nicht kompilieren, weil die JPA Unterstützung im Projekt fehlt. JPA wird als Spring Starter Projekt als Maven Dependency via Datei pom.xml definiert:

```
<groupId>org.springframework.boot</groupId>
<artifactId>spring-boot-starter-data-jpa</artifactId>
<dependency>
Damit sollte die JPA Klasse kompilieren, aber die Applikation startet nicht und gibt den folgenden Fehler:
APPLICATION FAILED TO START
Description:
Failed to configure a DataSource: 'url' attribute is not specified and no embedded datasource could be configured.
Reason: Failed to determine a suitable driver class
Action: Consider the following:
If you want an embedded database (H2, HSQL or Derby), please put it on the classpath.
If you have database settings to be loaded from a particular profile you may need to activate it (no profiles are currently active).
Um das Problem zu beheben ergänzen wir die Datei pom.xml mit der folgenden
```

```
<dependency>
<groupId>com.h2database</groupId>
<artifactId>h2</artifactId>
<dependency>
Damit verwendet Spring Boot per default die In-Memory Datenbank H2. Mit den Starter Dependencies werden die Abhängigkeiten zu anderen Libraries gekapselt und damit vereinfacht. Zur Zeit existieren ca. 30 Spring Boot Starter Dependencies. Eine Liste hierzu findet man hier: https://github.com/spring-projects/spring-boot/tree/master/spring-boot-project/spring-boot-starter
Wir wenden die folgenden JPA Annotations an: @Entity, damit werden Java Klassen als Persistenz-Objekte definiert, default ist jeder Entität eine Datenbank Tabelle zugeordnet. @Id, definiert den Primary Key mit Strategie Auto Inkrement. @Column, definiert eine Spalte in der Tabelle, das Type Mapping ist hier Default. Das Attribute unique definiert die Index Beziehung. Detaillierte Infos zu JPA finden Sie im Internet, z.B. unter dem Link https://www.tutorialspoint.com/de/jpa/jpa_introduction.htm
```

## JPA Repository

Spring Data vereinfacht den Zugriff auf die Datenbank mit SQL über Repositories. Repositories sind eigentlich nur Interfaces, die Funktionen für den Zugriff via gekapseltem SQL anbieten, generell basierend auf Prepared Statements. Die Grundidee ist die, dass man bereits aus der Signatur einer Interface(!)-Methode den bzw. die Namen des/der Query-Parameter ableiten kann. Spring liefert zur Laufzeit eine entsprechende Implementierung, die die entsprechende Query über das JPA Criteria API aufbaut und auch ausführt. Damit ist ein Grossteil von Queries in der Praxis sehr schnell formuliert. In unserem Beispiel definieren wir die Methode findByName() für die exakte Suche nach einer City an. Zur Methode findByNameLike() definieren wir die Query via @Query Annotation selber. Integrieren Sie das folgende Repository in das Jumpstart Projekt: package ch.std.jumpstart.repository; import java.util.List; import org.springframework.data.jpa.repository.JpaRepository; import org.springframework.data.jpa.repository.Query; import ch.std.jumpstart.jpa.City; public interface CityRepository extends JpaRepository<City, Long> { City findByName(String name); @Query("SELECT c FROM City c WHERE c.name LIKE %?1%"); List<City> findByNameLike(String name); }



Dependency haben wir schon definiert, aber nicht den scope runtime. Weiter passen wir die Datei application.properties wie folgt an: spring.h2.console.enabled=true; spring.h2.console.path=/h2-console; spring.datasource.url=jdbc:h2:mem:testdb Wir starten die Applikation neu und öffnen im Browser die folgende URL http://localhost:8080/h2-console. Die H2 Console Login Site wird angezeigt: Passen Sie die JDBC URL an zu jdbc:h2:mem:testdb; und verbinden Sie mit der H2 Datenbank (kein Passwort erforderlich): Wir haben nun den Zugriff auf die H2 Datenbank und können via SQL die Daten lesen und manipulieren.

## Integration Test

Spring Integration Tests ermöglichen das Testen der Applikation auf der Stufe der REST Schnittstelle mit einem echt gestarteten Backend und Spring Context. Das folgenden Listing zeigt die Klasse JumpstartApplicationIntegrationTests, welche einen Integrationstest definiert:

```
package ch.std.jumpstart;
import static org.junit.jupiter.api.Assertions.assertEquals;
import static org.junit.jupiter.api.Assertions.assertNotNull;
import org.junit.jupiter.api.Test;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.test.context.SpringBootTest;
import org.springframework.boot.test.context.SpringBootTest.WebEnvironment;
import org.springframework.boot.test.web.client.TestRestTemplate;
import ch.std.jumpstart.jpa.City;
@SpringBootTest(webEnvironment = WebEnvironment.RANDOM_PORT)
public class JumpstartApplicationIntegrationTests {
    @Autowired private TestRestTemplate restTemplate;
    @Test public void contextLoads() {}
    @Test public void testCityAutoCompleteController() throws Exception {
        City[] cities = this.restTemplate.getForObject("/rest/auto/citiesjpa?value=Bern", City[].class);
        assertNotNull(cities);
        assertEquals(1, cities.length);
        City city = cities[0];
        assertNotNull(city);
        assertEquals("/rest/auto/citiesjpa?value=Bern", city.getName());
    }
}
```

Bei diesem Test handelt es sich um einen Integrationstest. Solcher wird über die Annotation @SpringBootTest definiert. Mit dem RANDOM\_PORT Web Environment wird für diesen Test eine komplette Server Instanz gestartet. Der verwendete Port kann über die @LocalServerPort Annotation einem Attribute zugewiesen werden. Mit der Klasse TestRestTemplate wenden wir den Rest Controller über die dynamisch erstellte URL an. TestRestTemplate basiert auf dem Spring Boot RestTemplate, welche als Rest Client in Anwendungen eingesetzt wird. Integrieren Sie den Test in das Projekt Jumpstart und testen Sie solchen via Maven Clean Install und Terminal.

## SQL Log und Trace

JPA erstellt im Hintergrund teils komplexe SQL Anweisungen. Solche wollen wir im Log sichten können. Wir schalten über die application.properties das SQL Log mit Level DEBUG ein. Damit werden die SQL Statements im Log angezeigt: logging.level.org.hibernate.SQL=DEBUG; logging.level.org.hibernate.type.descriptor.sql.BasicBinder=TRACE Mit dem Start der Applikation oder mit dem Ausführen der Tests werden die generierten SQL Statements angezeigt: Eine Übersicht über die Spring Common Application Properties findet man unter dem Link: <https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/common-application-properties.html>.

## Data Transfer Object (DTO)

REST Controllern dürfen keine Domain Instanzen als Request empfangen oder als Response zurückgeben. Wir realisieren die Trennung für den JumpStart mit dem Data Transfer Object (DTO):

```
package ch.std.jumpstart.dto;
public class CityDTO {
    private Long id;
    private String name;
    public CityDTO() {}
    public Long getId() { return id; }
    public void setId(Long id) { this.id = id; }
    public String getName() { return name; }
    public void setName(String name) { this.name = name; }
    @Override public String toString() { return "/rest/auto/citiesjpa?value=" + id + "; name=" + name; }
}
```

Data Transfer Objects (DTOs) wurden von Martin Fowler beschrieben und entsprechen einem Softwarepattern. Integrieren Sie die CityDTO Klasse in das

Jumpstart Projekt. Aktuell ändert sich an der Funktionalität noch nichts.

## ModelMapper

Die Konvertierung zwischen Domain und DTO Instanzen kann selber im Java Programmcode oder z.B. über ein Tool wie dem ModelMapper programmiert werden. Wir verwenden für unser Mapping zwischen City und CityDTO Instanzen den ModelMapper (siehe auch <http://modelmapper.org/>). Zuerst definieren wir die Maven Dependency wie folgt in der Datei pom.xml:

```
<dependency>
<groupId>org.modelmapper</groupId>
<artifactId>modelmapper</artifactId>
<version>2.3.5</version>
</dependency>
```

ModelMapper ist keine Spring Boot Ressource und muss dem Spring Framework zugeführt werden als Spring Bean. Hierzu programmieren wir die folgenden Configuration Klasse:

```
package ch.std.jumpstart.config;
import org.modelmapper.ModelMapper;
import org.springframework.context.annotation.Bean;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;

@Configuration
public class ApplicationConfig {
    @Bean
    public ModelMapper modelMapper() {
        ModelMapper modelMapper = new ModelMapper();
        return modelMapper;
    }
}
```

Wir integrieren das Entity to DTO Mapping in unseren CityAutoJpaCompleteController REST Service:

```
package ch.std.jumpstart.rest;
import java.util.List;
import org.modelmapper.ModelMapper;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.web.bind.annotation.GetMapping;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMapping;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestParam;
import org.springframework.web.bind.annotation.RestController;
import ch.std.jumpstart.dto.CityDTO;
import ch.std.jumpstart.jpa.City;
import ch.std.jumpstart.repository.CityRepository;

@RestController
public class CityAutoJpaCompleteController {
    private CityRepository cityRepository;
    private ModelMapper modelMapper;

    public CityAutoJpaCompleteController(CityRepository cityRepository, ModelMapper modelMapper) {
        this.cityRepository = cityRepository;
        this.modelMapper = modelMapper;
    }

    @GetMapping("/rest/auto/citiesjpa")
    public CityDTO[] autoComplete(@RequestParam(value = "value") String value) {
        List<City> cities = (List<City>) cityRepository.findByNameLike(value);
        return cities.stream().map(city -> convertToDTO(city)).toArray(CityDTO[]::new);
    }

    private CityDTO convertToDTO(City city) {
        return this.modelMapper.map(city, CityDTO.class);
    }
}
```

Führen Sie die Applikation aus und verifizieren Sie die URL <http://localhost:8080/rest/auto/citiesjpa>. Korrigieren Sie die Unit Tests, so dass alles korrekt via `mvn clean install` funktioniert.

## CityService

REST Controllern sollten die Business Logik an Service Components delegieren. Wir realisieren dies mit dem CityService:

```
package ch.std.jumpstart.service;
import java.util.List;
import org.springframework.stereotype.Service;
import ch.std.jumpstart.jpa.City;
import ch.std.jumpstart.repository.CityRepository;

@Service
public class CityService {
    private CityRepository cityRepository;

    public CityService(CityRepository cityRepository) {
        this.cityRepository = cityRepository;
    }

    List<City> find(String value) {
        return cityRepository.findByNameLike(value);
    }
}
```

CityService ist ein Spring @Service und wird via Dependency Injection automatisch geladen. Der City Service greift via Repository auf die Datenbank zu. Den REST Service CityAutoJpaCompleteController bauen wir so um, dass er nicht mehr direkt auf die Datenbank (Repository) zugreift, sondern indirekt via CityService:

```
package ch.std.jumpstart.rest;
import java.util.List;
import org.modelmapper.ModelMapper;
import org.springframework.web.bind.annotation.GetMapping;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMapping;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestParam;
import org.springframework.web.bind.annotation.RestController;
```



Eine mögliche Lösung finden Sie als Maven Projekt `jumpstart.zip`. Ein Beispiel mit Pageable REST Support findet man unter dem Link `jumpstart-pageable.zip`.

### Kontakt

Simtech AG  
Finkenweg 23  
3110 Münsingen  
Schweiz

### Impressum

Das Copyright für sämtliche Inhalte dieser Website liegt bei Simtech AG, Schweiz. Beachten Sie auch unsere Hinweise zum Urheberrecht, Datenschutz und Haftungsausschluss. Jeder Hinweis auf Fehler nehmen wir gerne entgegen.

### Copyright

2024 Simtech AG, All rights reserved, Powered by `stack.ch` written in Golang by Daniel Schmutz

<https://www.simtech-ag.ch/getId>