Spring + REST

Michael Inden

Freiberuflicher Consultant und Trainer

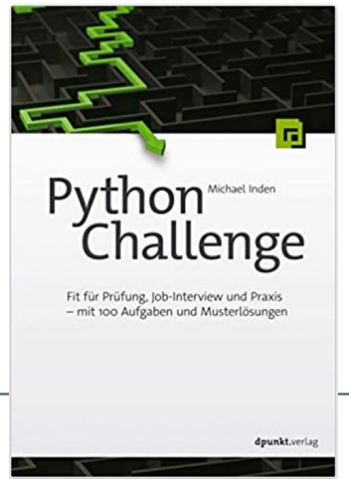
Speaker Intro

- Michael Inden, Jahrgang 1971
- Diplom-Informatiker, C.v.O. Uni Oldenburg

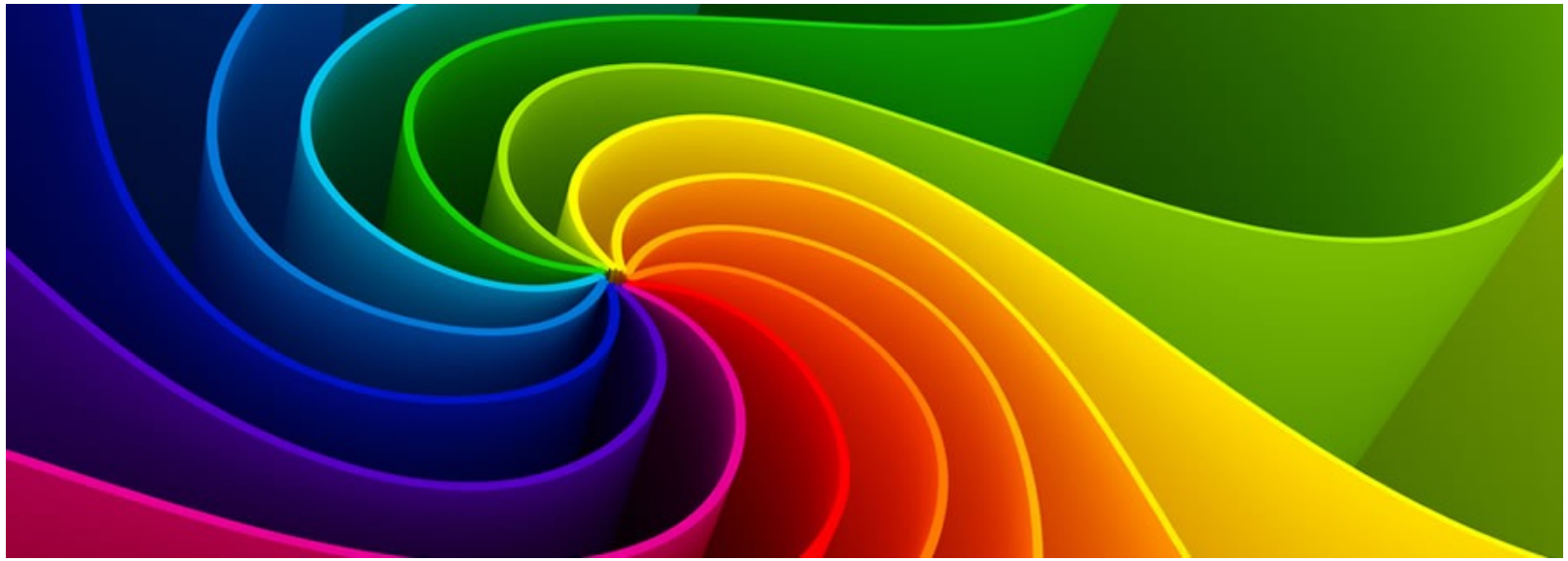
- ~8 ¼ Jahre **SSE** bei Heidelberger Druckmaschinen AG in Kiel
- ~6 ¾ Jahre **TPL, SA** bei IVU Traffic Technologies AG in Aachen
- ~4 ¼ Jahre **LSA / Trainer** bei Zühlke Engineering AG in Zürich
- ~3 Jahre **TL / CTO** bei Direct Mail Informatics / ASMIQ in Zürich
- **Freiberuflicher Consultant, Trainer und Konferenz-Speaker**
- Autor und Gutachter beim dpunkt.verlag

E-Mail: michael_inden@hotmail.com
Blog: https://jaxenter.de/author/minden
https://www.wearedevelopers.com/magazine/java-records

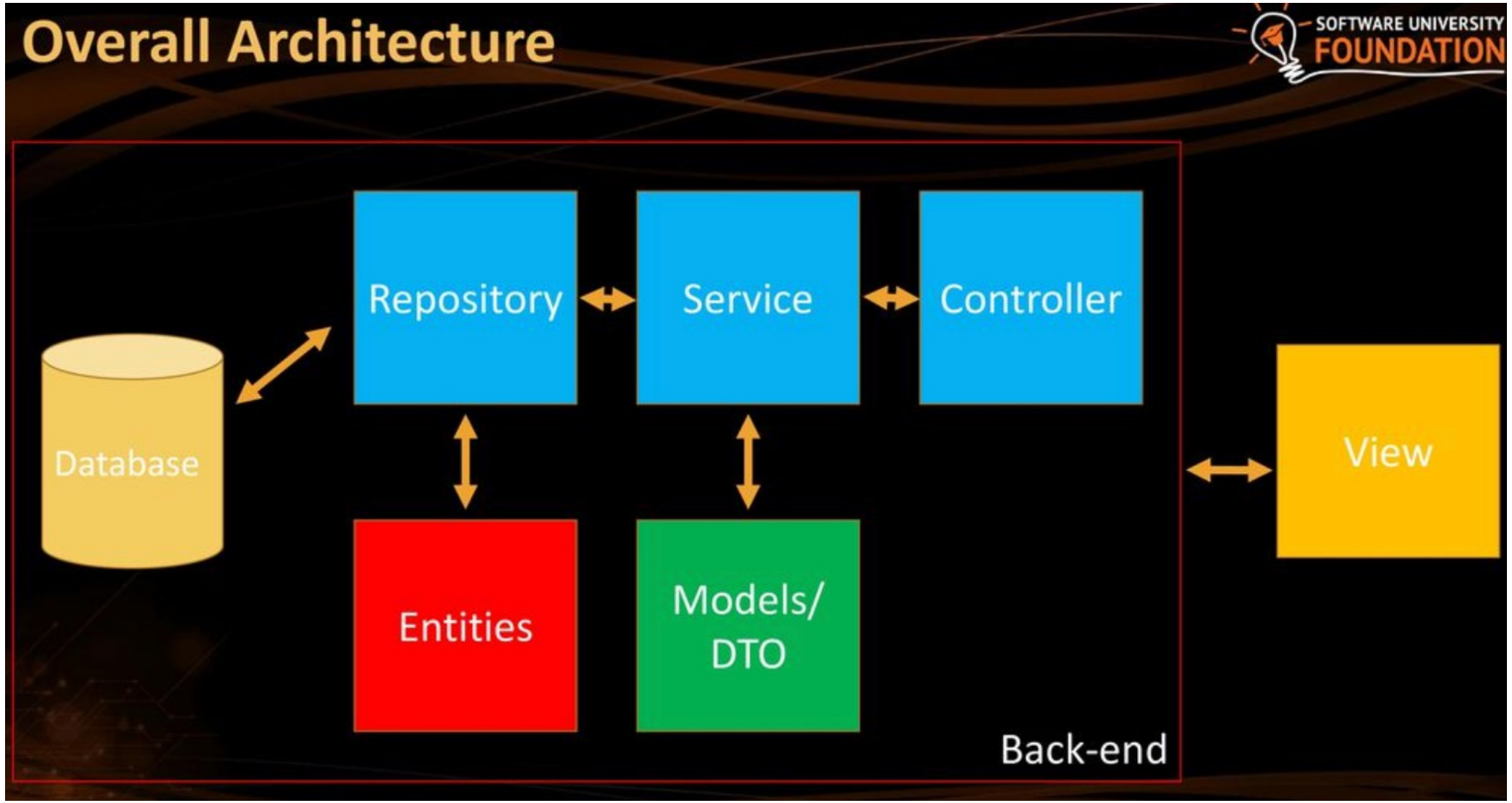
Kurse: Bitte sprecht mich an!



Architektur in Spring

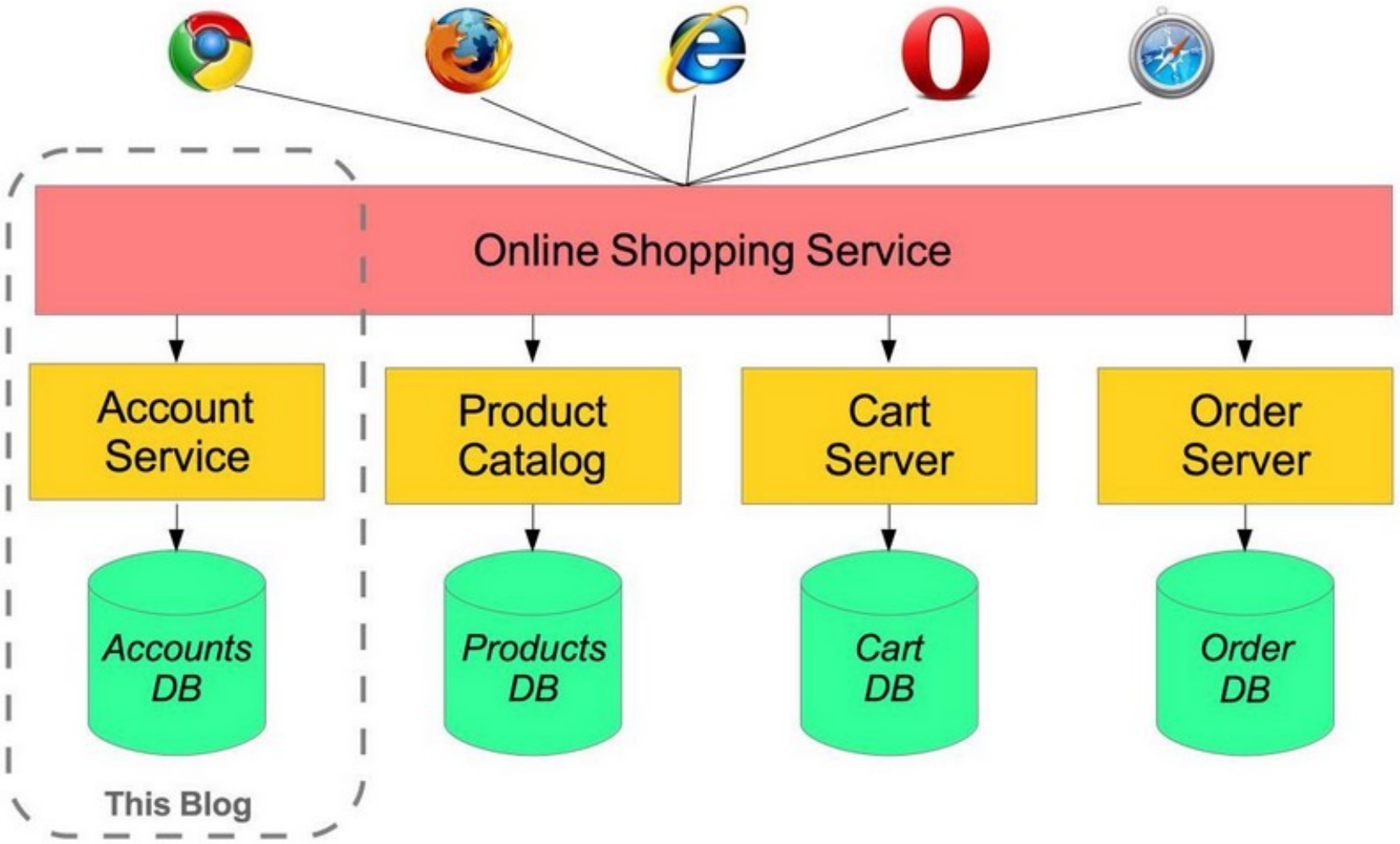


Architektur - Zusammenspiel



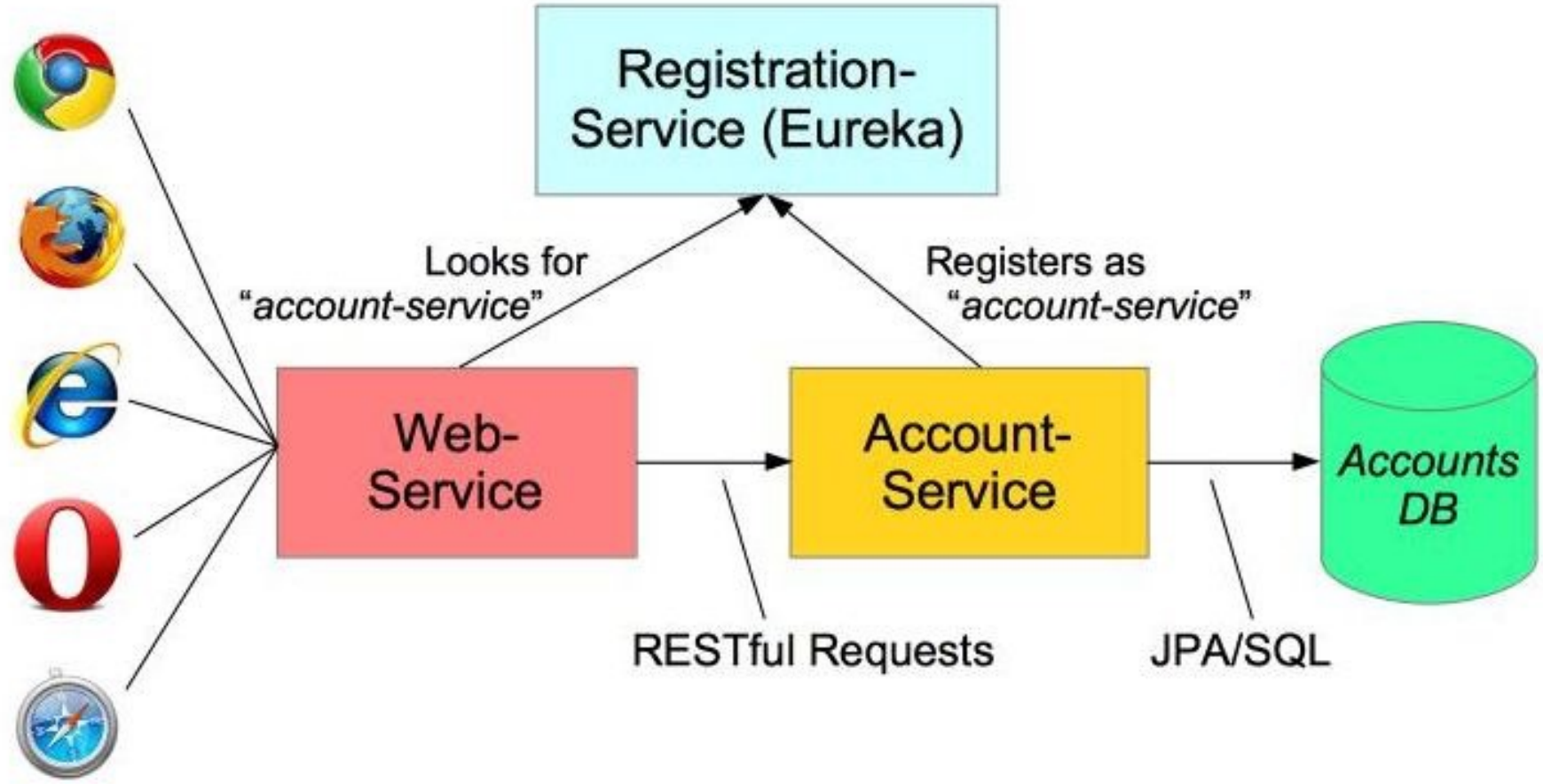
https://slideplayer.com/slide/13335057/

Microservice



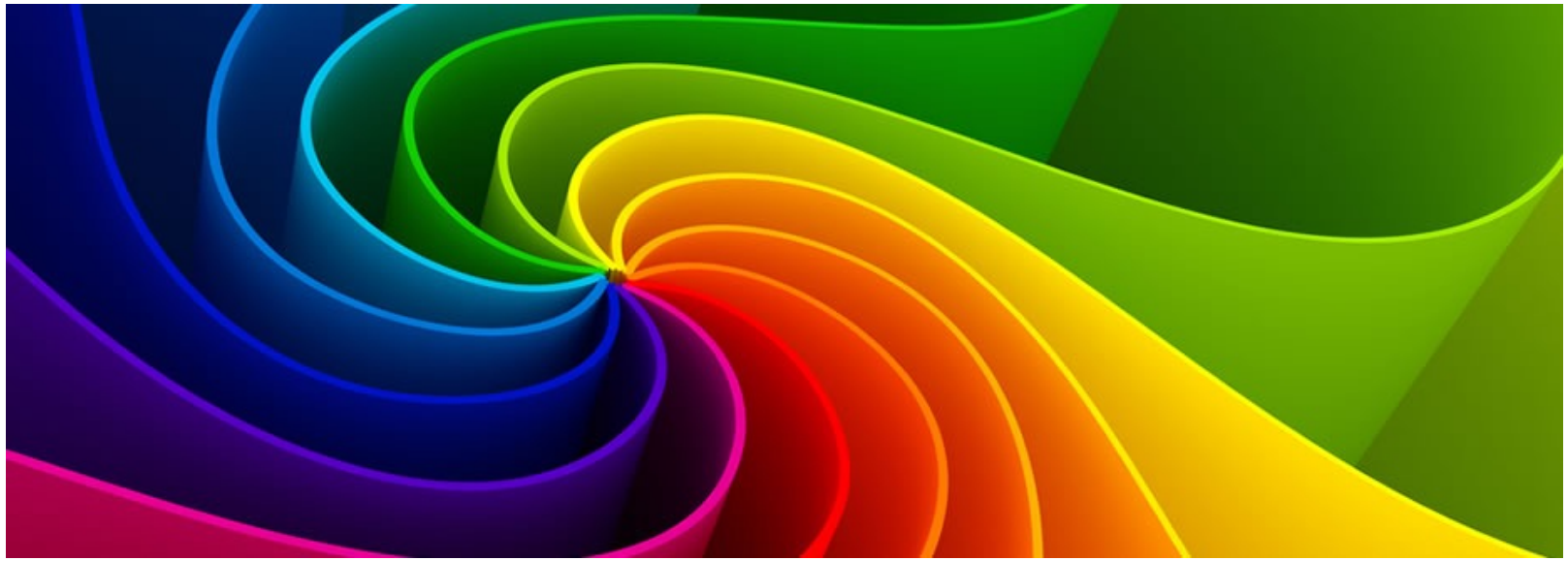
https://spring.io/blog/2015/07/14/microservices-with-spring

Microservice



https://spring.io/blog/2015/07/14/microservices-with-spring

Einführung in REST



Einstieg REST Services

- Heutzutage ist es weit verbreitet, dass Applikationen als verteilte Systeme realisiert werden und verschiedene Systembestandteile auf unterschiedlichen Rechnern oder virtuellen Maschinen (VMs) laufen.

- Zur Bereitstellung von Funktionalität uüber das Netz- werk kann man sogenannte Webservices einsetzen, also Dienste, die auf das Web ausgerichtet sind.

- Im Gegensatz zu den klassischen, in einem Browser laufenden Webapplikationen sind Webservices weniger für menschliche Benutzer gedacht, sondern bieten Funktionalitäten in Form spezieller APIs (wie Twitter, Google usw.) an, die von anderen Programmen zugreifbar sind.

- REST = REpresentational State Transfer

Einstieg REST Services

- **REST = REpresentational State Transfer**

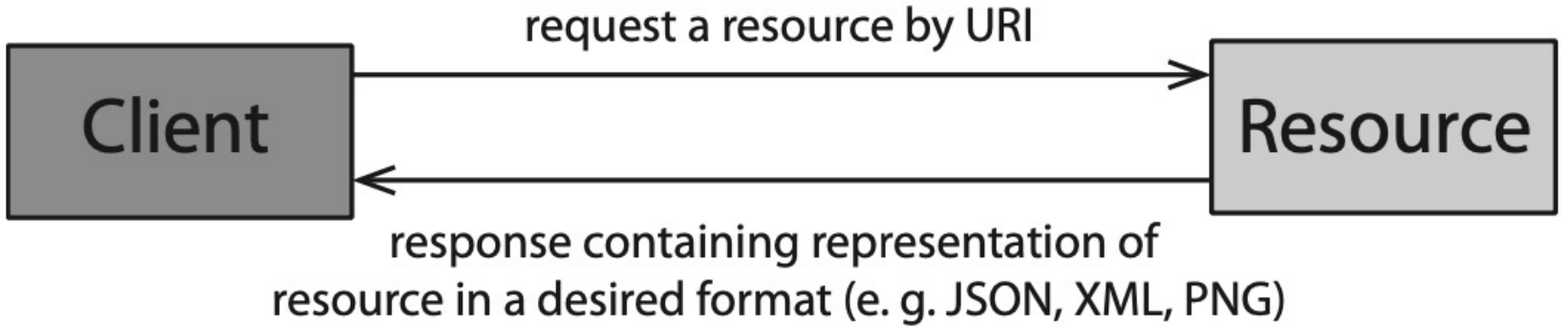
- **Die grundsätzliche Idee besteht darin, alle Funktionalität in Form von adressierbaren Ressourcen bereitzustellen – und eben nicht über Methoden. Eine Ressource kann alles sein. Auf sie kann über einen Uniform Resource Identifier (URI) zugegriffen werden.**

- **REST nutzt HTTP für eine zustandslose Client-Server-Kommunikation. Dabei sendet ein Client seine Anfragen (*Requests*) an einen Server, der diese bearbeitet und dann Antworten (*Responses*) zurücksendet.**

- **Es wird kein Standardformat für den Nachrichtenaustausch definiert.**
- **Wir können REST sowohl mit XML als auch mit JSON erstellen. JSON ist gebräuchlier**

Einstieg REST Services

- **Man unterscheidet zwischen einem REST- Server, der Ressourcen bereitstellt, und REST-Clients, die auf diese Ressourcen zugreifen. Dazu besitzt jede Ressource eine ID, die in der Regel als URI (Uniform Resource Identifier) modelliert ist.**



- **Zur Adressierung eines *REST-Service* (auch *Ressource* genannt) dient eine URI, die aus Server und Port sowie einem Basispfad und einem Pfad der Ressource besteht:**

```
http://server:port/basePath/resourcePath/
```

Einstieg REST Services

- **Zur Adressierung eines *REST-Service* (auch *Ressource* genannt) dient eine URI, die aus Server und Port sowie einem Basispfad und einem Pfad der Ressource besteht:**

```
http://server:port/basePath/resourcePath/
```

Damit wird der darunter registrierte REST-Service angesprochen, der die gewünschte Aktion ausführt. Es werden z. B. neue Datensätze angelegt oder Informationen zu bestehenden Datensätzen abgefragt. Die Kommunikation basiert auf HTTP und stützt sich vor allem auf die vier Operationen `POST`, `GET`, `PUT` und `DELETE`:

- `POST` – Erzeugt neue Daten, d. h. eine neue Ressource.
- `GET` – Definiert einen Lesezugriff auf eine oder mehrere Ressourcen.
- `PUT` – Verändert eine existierende Ressource. Falls diese noch nicht existiert, kann eine Ressource auch neu erzeugt werden.
- `DELETE` – Löscht eine Ressource.

Typische REST-Abfragen

HTTP-Befehl	URL-Pfad	Beschreibung
`POST`	`/customers`	Erzeugt einen neuen Kunden mithilfe der Informationen des Bodys.
`GET`	`/customers`	Ermittelt alle Kunden.
`GET`	`/customers/<id>`	Ermittelt den Kunden mit der im Pfad übergebenen `id`.
`PUT`	`/customers/<id>`	Aktualisiert den Datensatz des Kunden mit der übergebenen `id` mithilfe der Informationen des Bodys.
`DELETE`	`/customers/<id>`	Löscht den Kunden mit der Id `id`.

Typische HTTP-Status-Codes

200	Ok	Die Anfrage wurde erfolgreich bearbeitet
201	Created	Eine Ressource wurde erfolgreich an den Server geschickt und erstellt
204	No Content	Die Anfrage wurde erfolgreich bearbeitet, jedoch enthält die Antwort keine Daten. Wird z.B oft bei DELETE verwendet
400	Bad Request	Die Anfrage wurde nicht richtig aufgebaut und dem Server fehlen Daten
401	Unauthorized	Die Anfrage benötigt eine Authentifizierung
403	Forbidden	Der Client hat nicht die nötigen Rechte, um eine Operation durchzuführen
404	Not Found	Die angeforderte Ressource wurde nicht gefunden
500	Internal Server Error	Serverseitig kommt es zu einem Fehler und die Anfrage kann nicht richtig bearbeitet werden

RECAP: RAD – Rapid Application Development

RestService to say “hello“

```
@SpringBootApplication
public class App {

        public static void main(String[] args) {
                SpringApplication. run(App. class, args);
        }
}

@RestController
public class MyRestController{

        @GetMapping("/hello")
        public String hello(){
                return "hello hbt";
        }
}
```

RECAP: More REST actions

```
@GetMapping("/items")
public void getItems(){
      ...
}

@GetMapping("/items/{itemId}")
public void getItems(@PathVariable String itemId){
      ...
}

@PostMapping("/items")
public void putItems(@RequestBody ShoppingItem item){
      ...
}
```

Beispiel: Typischer CRUD-REST-Server

```java
@RestController
public class ProductController {
    @Autowired
    private IProductService productService;

    @PostMapping(value = "/products")
    public Product create(@RequestBody Product product) {
        return productService.create(product);
    }

    @GetMapping(value = "/products")
    public List<Product> getProduct() {
        return productService.findAll();
    }
```

…

Beispiel: Typischer CRUD-REST-Server

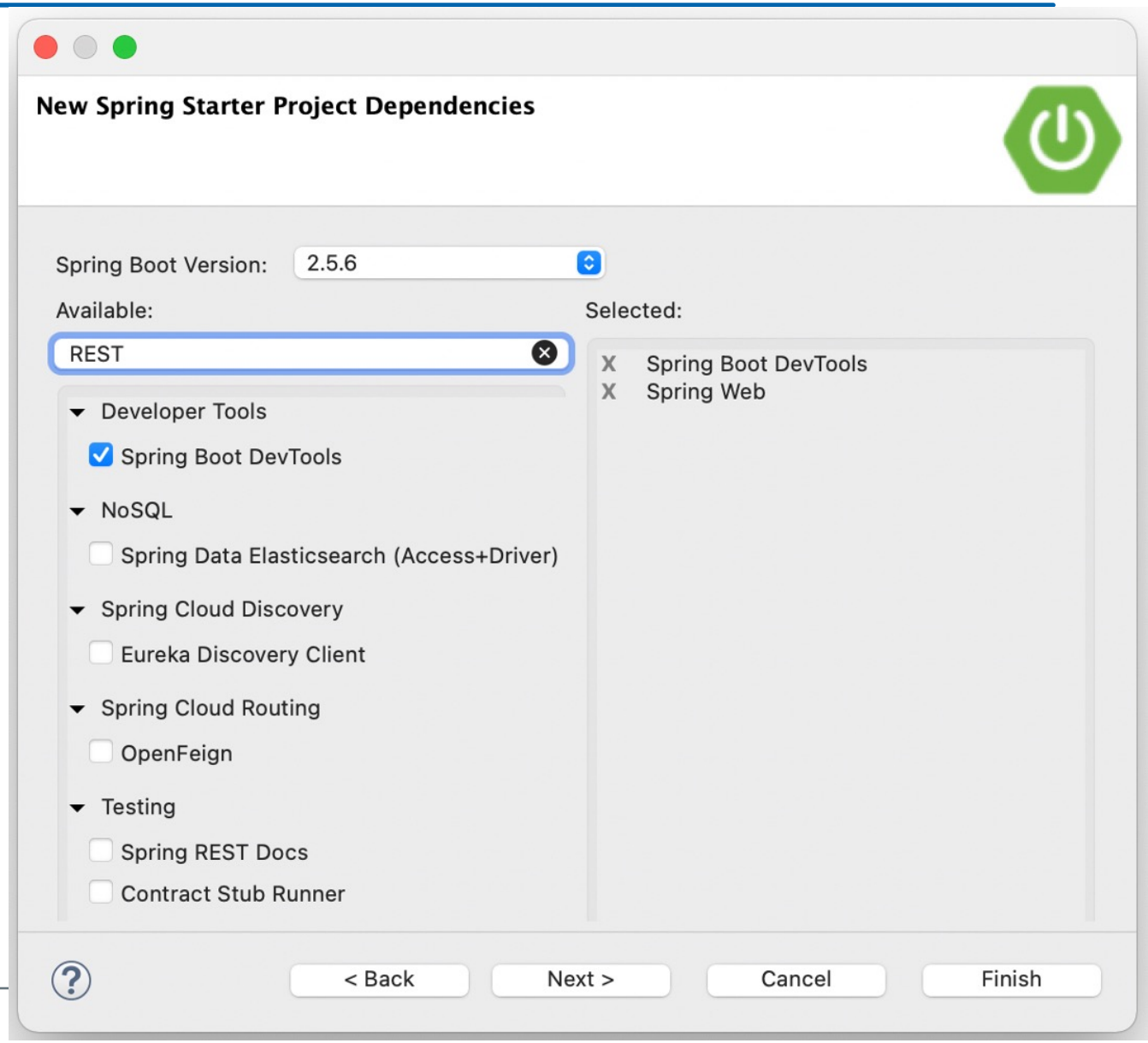
```
…

    @GetMapping(value = "/products/{id}")
    public Product findById(@PathVariable("id") long id) {
        return productService.findById(id);
    }

    @DeleteMapping(value = "/products/{id}")
    public void deleteById(@PathVariable("id") long id) {
        productService.deleteById(id);
    }
}
```

D E M O

«sprint-rest-error-controller»

Beispiel: Spring Boot Rest App

- Verwaltung von Büchern
- RESTController mit CRUD-Funktionalität
- In-Memory-Fake-Repository
- Aber mit Validation!



```java
@RestController
@RequestMapping("/books")
public class BookController {

    @Autowired
    private BookService service;

    @GetMapping
    public List<Book> findAll() {
        return service.findAll();
    }

    @GetMapping(value = "/{id}")
    public Book findById(@PathVariable("id") long id) {
        return service.findById(id);
    }
…
```

```
@RestController
@RequestMapping("/books")
public class BookController {

…

    @PostMapping
    @ResponseStatus(HttpStatus.CREATED)
    public Book create(@Valid @RequestBody Book resource) {
        Objects.requireNonNull(resource);

        return service.create(resource);
    }

…
```

D E M O

«BookManagementApp»

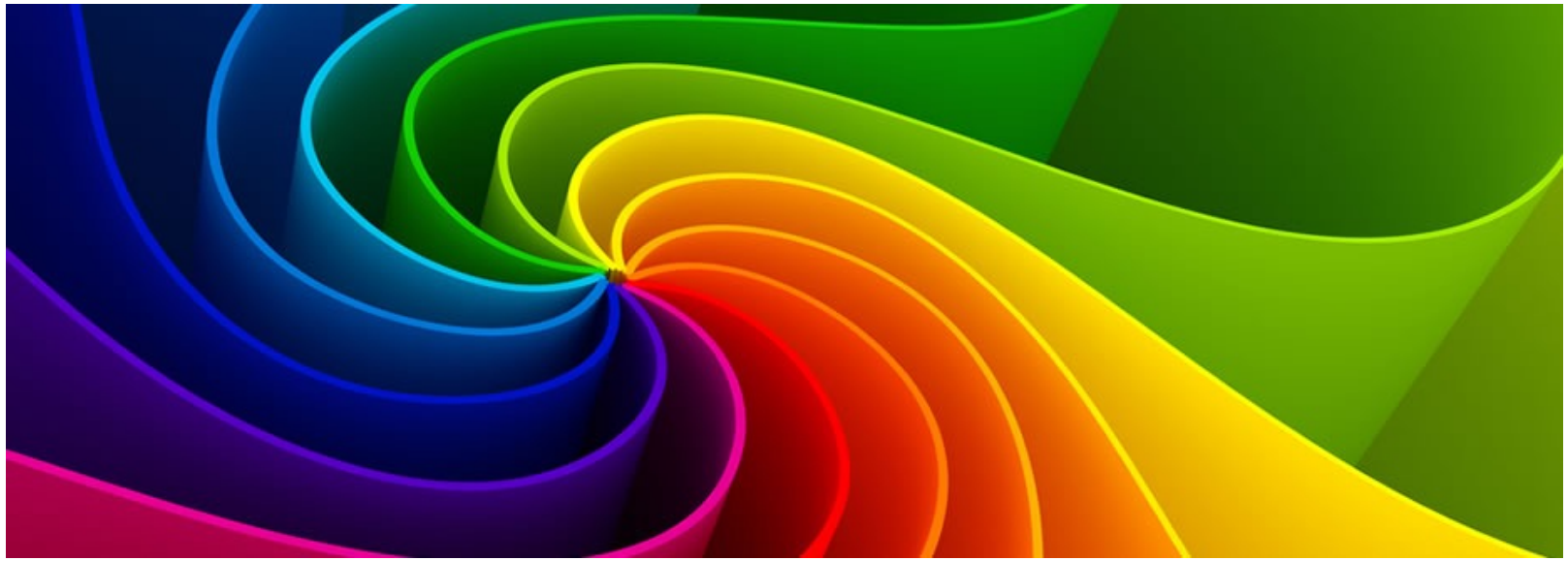
Vorteile von REST Servern

- RESTful-Webdienste sind plattformunabhängig.
- Sie können in jeder Programmiersprache geschrieben und auf jeder Plattform ausgeführt werden.
- Sie bieten verschiedene Datenformate wie JSON, Text, HTML und XML.
- Die Schnittstelle ist einheitlich und stellt Ressourcen zur Verfügung.
- Der Dienst sollte eine mehrschichtige Architektur aufweisen.

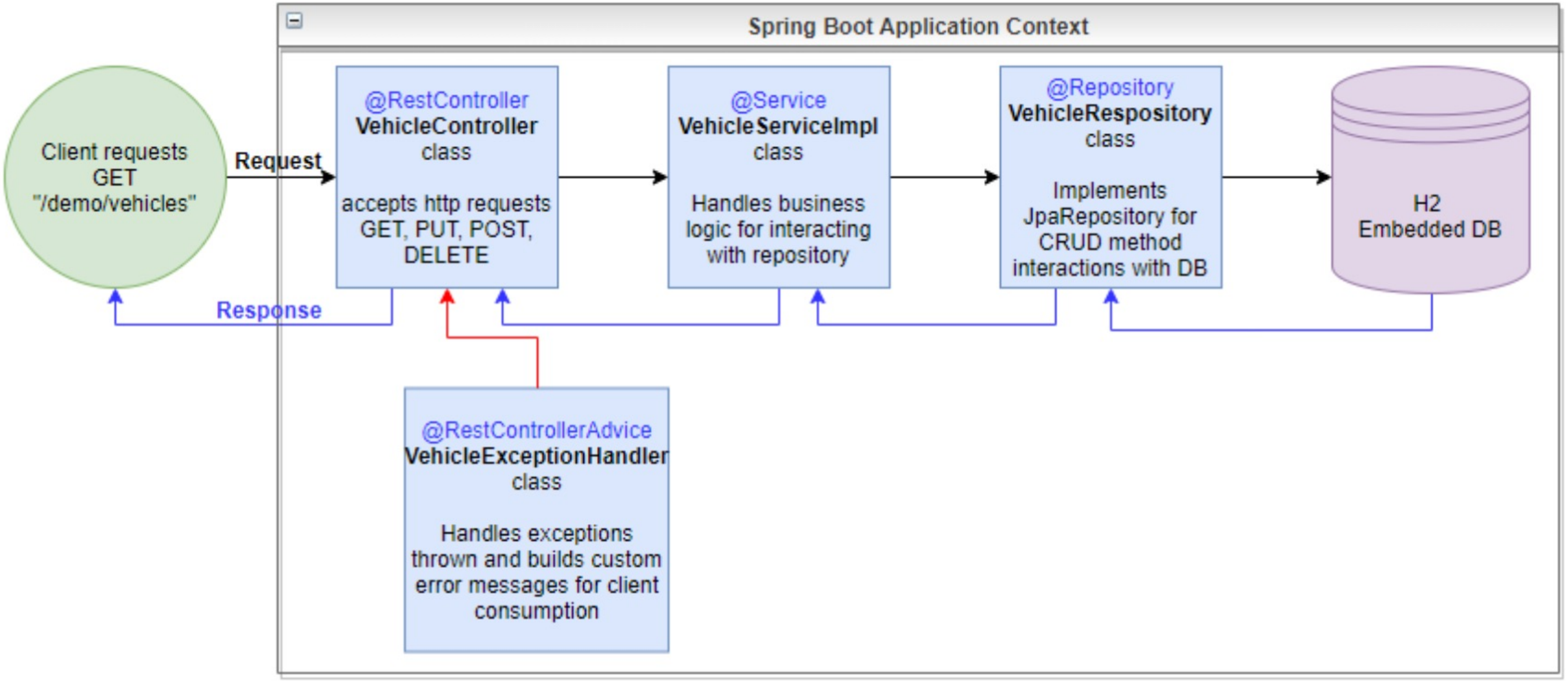
Vergleich mit JAX-RS

Annotation	Beschreibung
`@Path`	Legt den Pfad fest, unter dem die Ressource ansprechbar ist.
`@POST`	Die annotierte Methode reagiert auf ein HTTP `POST`.
`@GET`	Die annotierte Methode bearbeitet einen HTTP `GET` Request.
`@PUT`	Die annotierte Methode reagiert auf HTTP `PUT`.
`@DELETE`	Die annotierte Methode behandelt HTTP `DELETE` .
`@Produces`	Bestimmt, welche Rückgabeformate von der annotierten Methode produziert werden können.
`@Consumes`	Legt für Eingabeparameter fest, in welchem Format diese von der annotierten Methode entgegengenommen werden können.
`@PathParam`	Beschreibt Parameter, die im Pfad der URL notiert werden.
`@QueryParam`	Beschreibt Parameter, die im Query-Teil der URL angegeben sind, also nach dem `?` als Name-Wert-Paar `name = value` und durch `&` voneinander getrennt.
`@FormParam`	Beschreibt Parameter, die über HTML-Formulare eingegeben werden.

Einführung in REST Client



Big picture


Spring Boot Application Context
Client requests GET "/demo/vehicles"
Request
@RestController
VehicleController
class
accepts http requests GET, PUT, POST, DELETE
@Service
VehicleServiceImpl
class
Handles business logic for interacting with repository
@Repository
VehicleRespository
class
Implements JpaRepository for CRUD method interactions with DB
H2
Embedded DB
Response
@RestControllerAdvice
VehicleExceptionHandler
class
Handles exceptions thrown and builds custom error messages for client consumption

Spring Boot REST Client App

- Abfrage von Büchern der anderen App
- `RestTemplate` zum «Absetzen» von REST-Calls
  - getForObject
  - postForObject
  - …

```
public PhonebookEntry createEntry(PhonebookEntry entry)
{
    final String uri = "http://localhost:8081/api/v1/phonebook";

    RestTemplate restTemplate = new RestTemplate();
    PhonebookEntry result = restTemplate.postForObject( uri, entry, PhonebookEntry.class);
    return result;
}
```

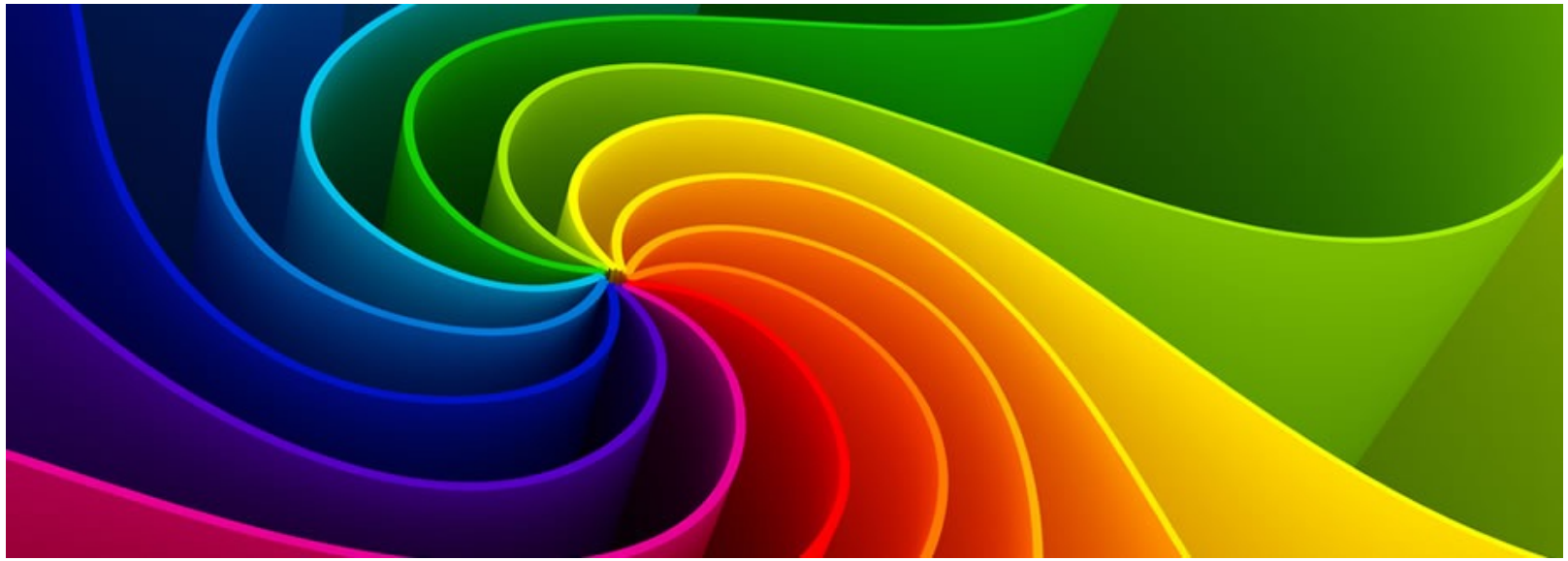
Spring Boot REST Client App

```
@Component
public class BookInfoClient {

    public static final String SERVER_URI = "http://localhost:8888/books";

    // ACHTUNG: geht nicht: @Autowired
    private RestTemplate restTemplate;

    @Autowired
    public BookInfoClient(RestTemplateBuilder builder) {
        this.restTemplate = builder.build();
    }

    @SuppressWarnings("unchecked")
    public List<Book> getAllBooks() {
        List<Book> books = (List<Book>) restTemplate.getForObject(SERVER_URI,
                                List.class);
        System.out.println(books);
        return books;
    }
```

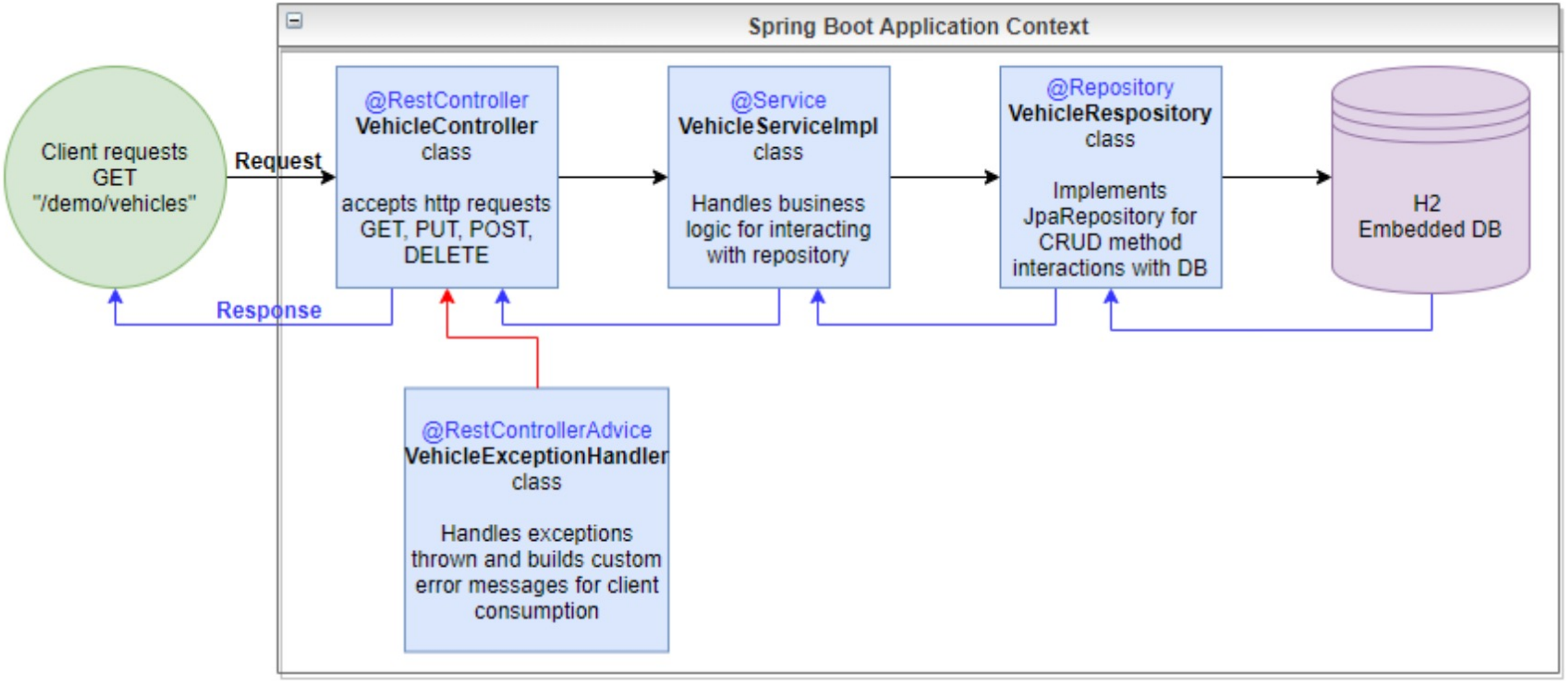
D E M O

«BookInfoClientApp»

Exception Handler

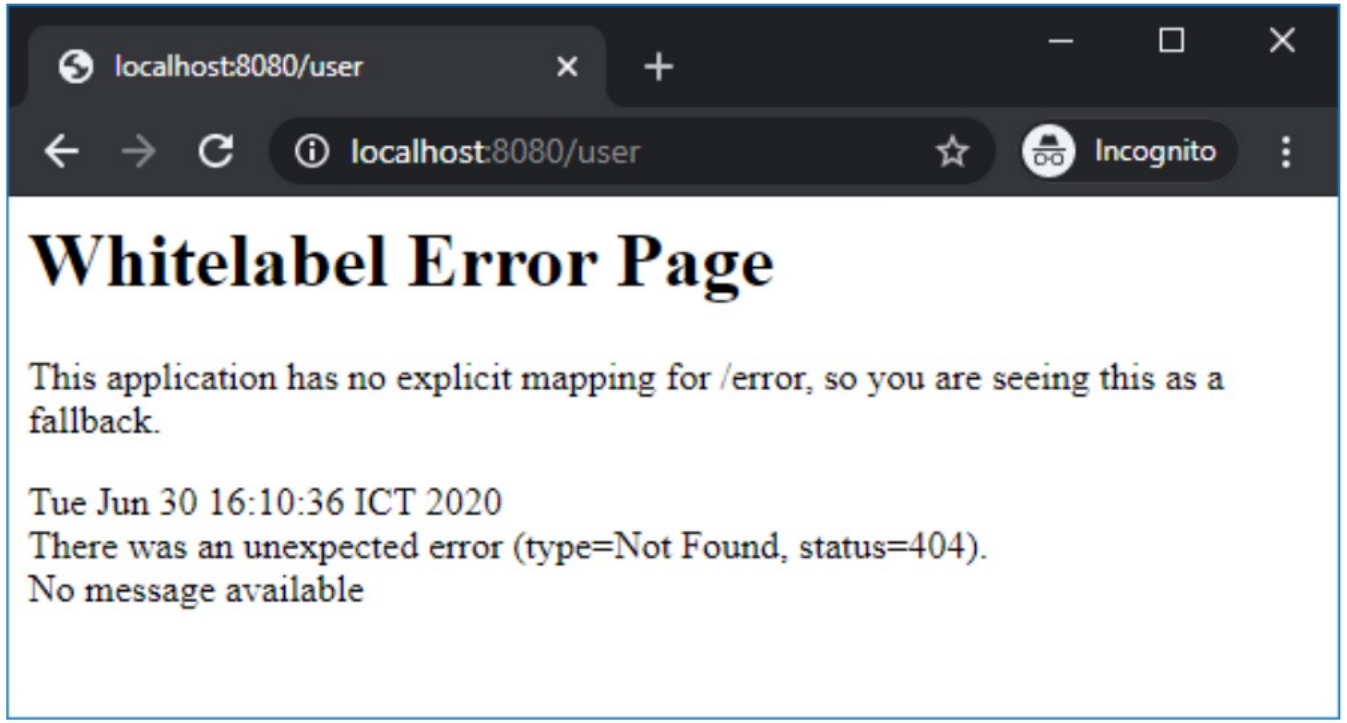


RECAP: More REST actions



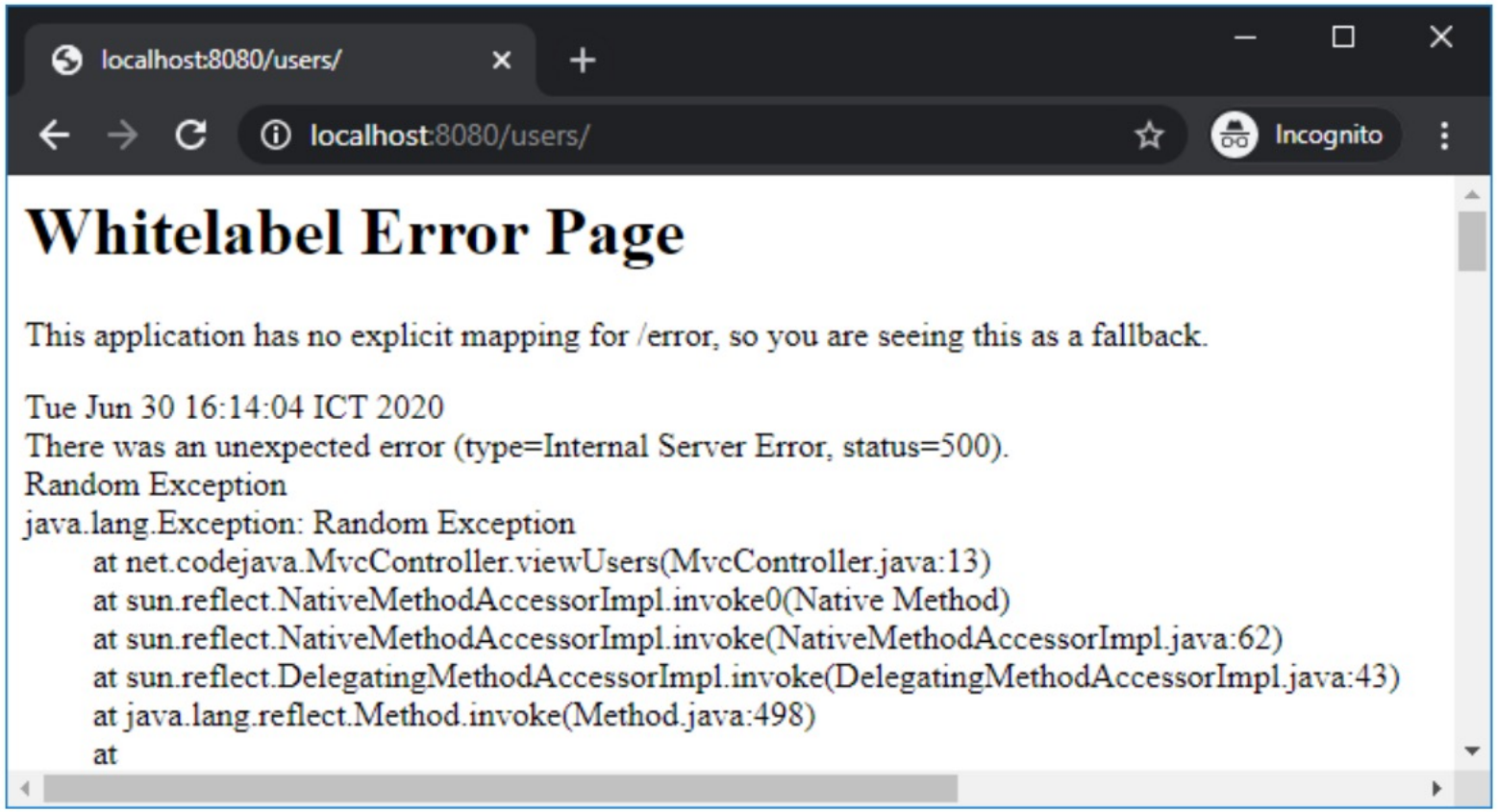
Error Handling

- Standardmäßig zeigt Spring Boot die Whitelabel-Fehlerseite an, wenn ein Fehler auftritt. Zum Beispiel, wenn eine Seite nicht gefunden werden konnte (HTTP 404 Fehler):



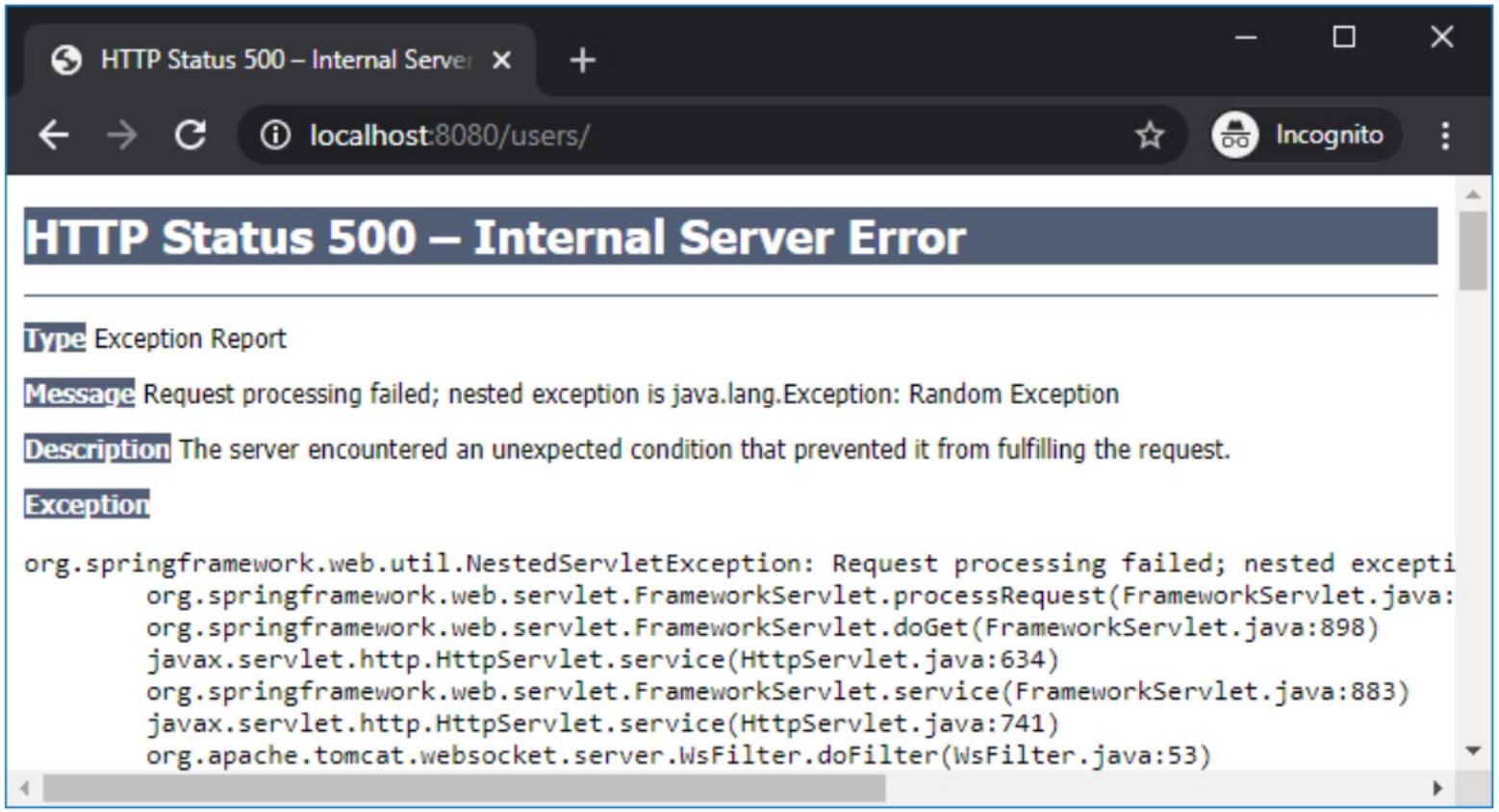
Error Handling

- Wenn eine Exception auftritt, die einen HTTP 500 Internal Server Error verursacht, wird die White-Label-Fehlerseite mit dem Stack-Trace der Ausnahme angezeigt:



Error Handling

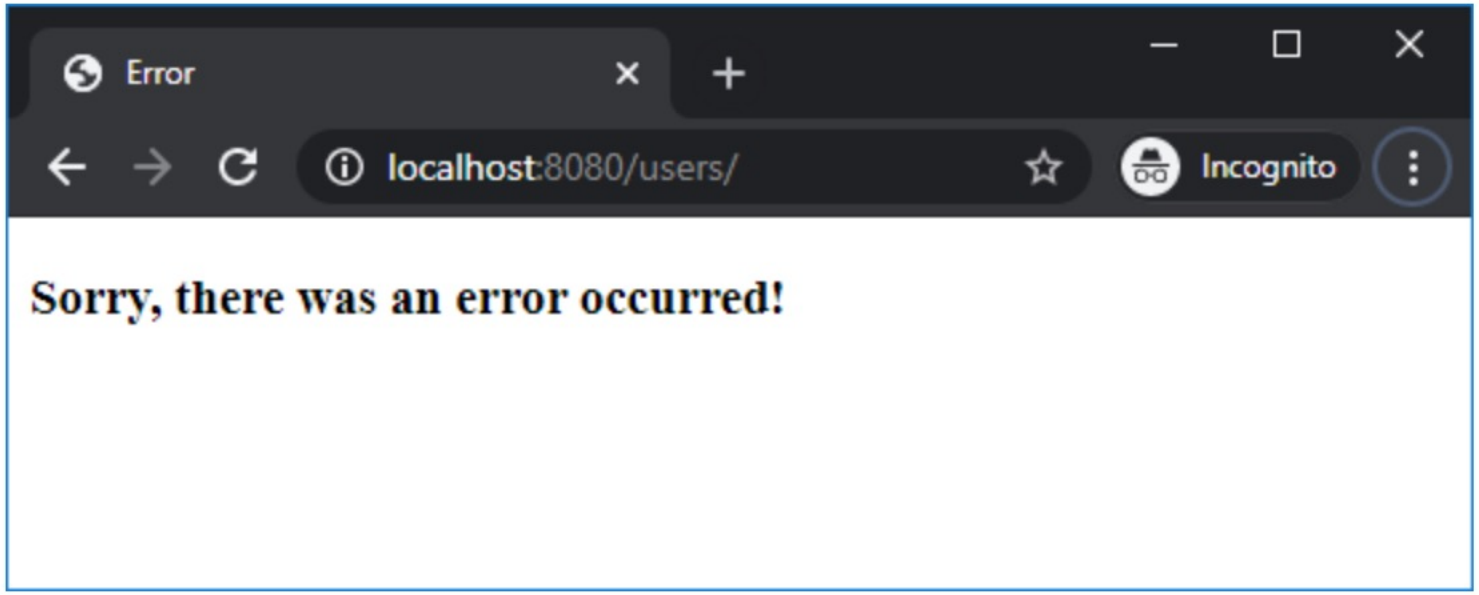
- `server.error.whitelabel.enabled=false`



Eigene Error-Seiten

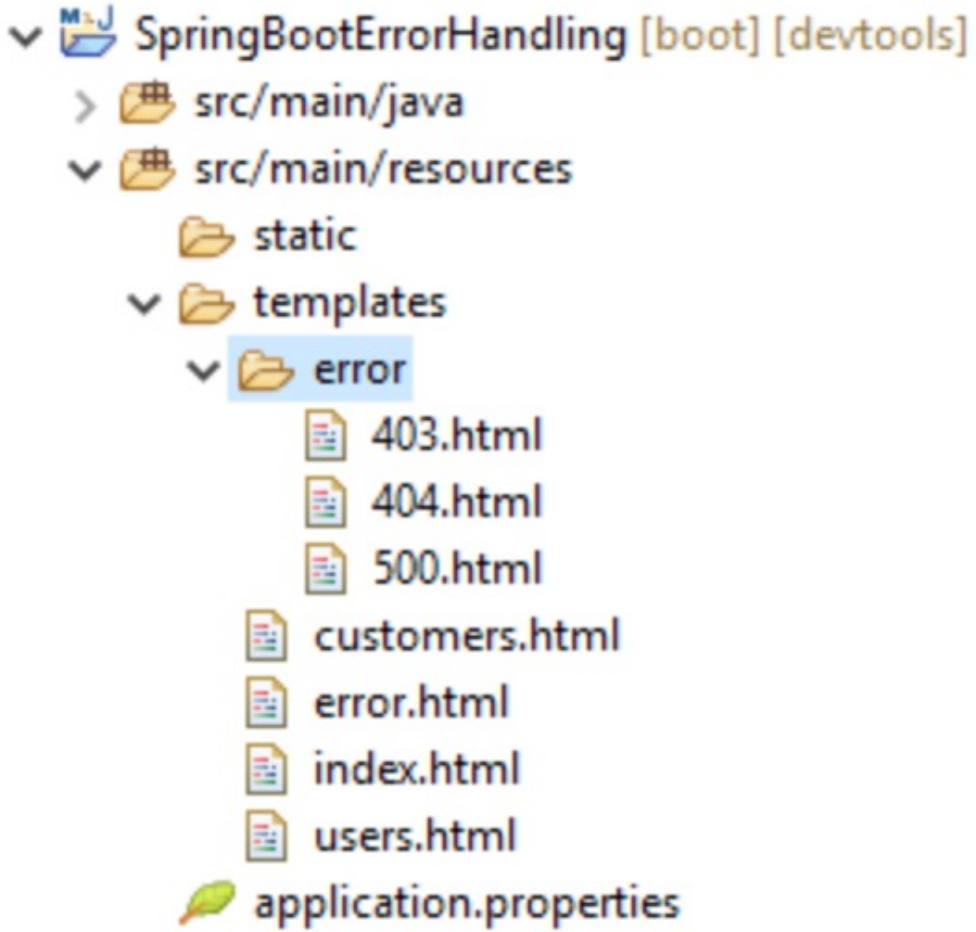
- `server.error.whitelabel.enabled=false`

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<meta charset="ISO-8859-1">
<title>Error</title>
</head>
<body>
    <h3>Sorry, there was an error occurred!</h3>
</body>
</html>
```



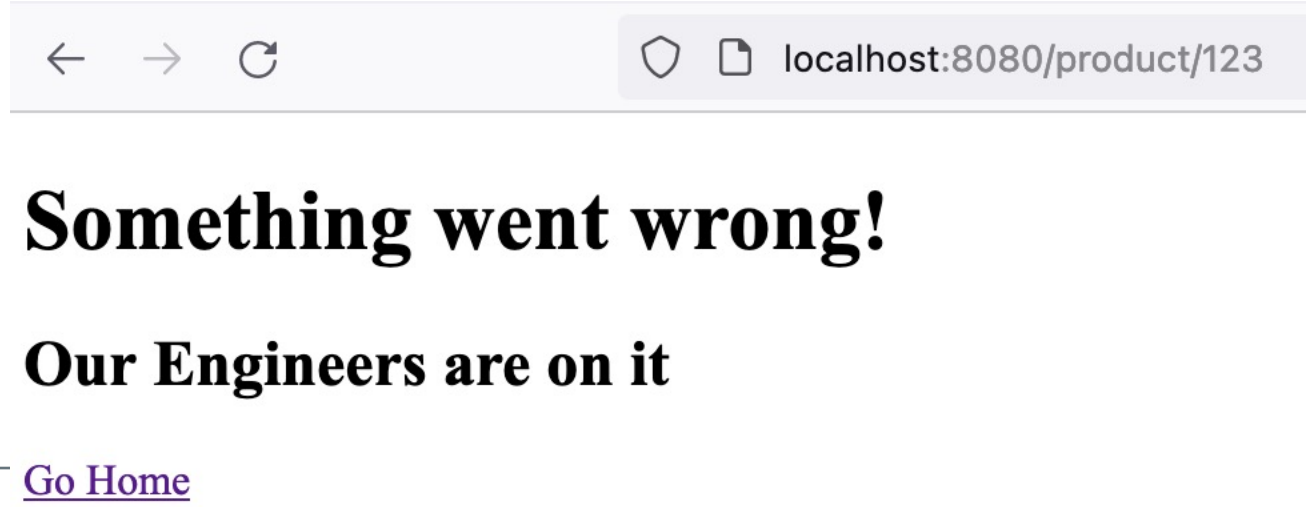
Eigene Error-Seiten

- Spezifische Error-Seiten



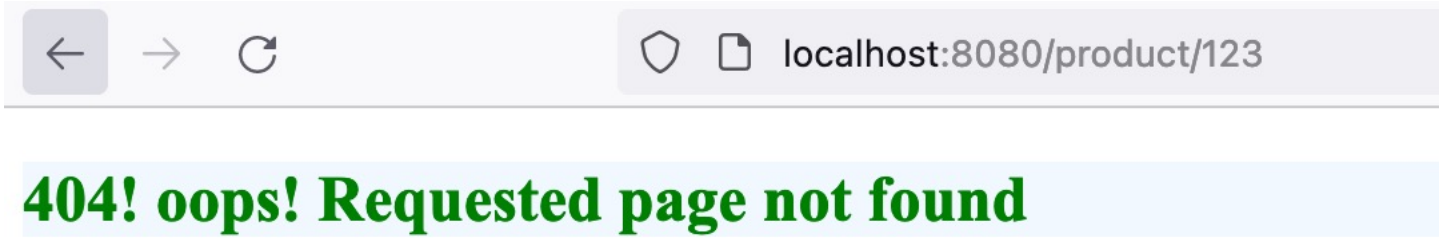
Eigener Error-Controller

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
<h1>Something went wrong! </h1>
<h2>Our Engineers are on it</h2>
<a href="/">Go Home</a>
</body>
</html>
```



Eigener Error-Controller

```
<html>
<head>
    <meta charset="utf-8">
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge,chrome=1">
    <title>400 Bad Request</title>
    <meta name="viewport" content="width=device-width">
    <style>
        #error {
            border-color: darkred;
            background-color: aliceblue;
        }
        h2 {
            color: green;
        }
    </style>
</head>
<body>
<div class="error-page-wrap">
    <div id="error">
        <h2>400! oops! Passed WRONG parameters</h2>
    </div>
</div>
</body>
</html>
```



D E M O

«sprint-rest-error-controller»

Eigener Error-Controller analog zum Standard

- **Wenn Sie einige Aktionen ausführen möchten, bevor die benutzerdefinierten Fehlerseiten angezeigt werden, können Sie eine Controllerklasse implementieren, die das ErrorController-Interface erfüllt:**

```
@RestController
public class CustomErrorController implements ErrorController {
    @RequestMapping("/error")
    public ModelAndView handleError(HttpServletResponse response) {
        ModelAndView modelAndView = new ModelAndView();

        if (response.getStatus() == HttpStatus.BAD_REQUEST.value()) {
            modelAndView.setViewName("error/400");
        } else if (response.getStatus() == HttpStatus.NOT_FOUND.value()) {
            modelAndView.setViewName("error/404");
        } else if (response.getStatus() == HttpStatus.INTERNAL_SERVER_ERROR.value()) {
            modelAndView.setViewName("error/500");
        } else {
            modelAndView.setViewName("error");
        }
        return modelAndView;
    }
}
```

Ausgangslage: REST Controller mit Exception Handling in Methoden

```
public class DogsController {
    @Autowired private final DogsService service;

    @GetMapping
    public ResponseEntity<List<Dog>> getDogs() {
        List<Dog> dogs;

        try {
            dogs = service.getDogs();
        } catch (DogsServiceException ex) {
            return new ResponseEntity<>(null, null, HttpStatus.INTERNAL_SERVER_ERROR);
        } catch (DogsNotFoundException ex) {
            return new ResponseEntity<>(null, null, HttpStatus.NOT_FOUND);
        }
        return new ResponseEntity<>(dogs, HttpStatus.OK);
    }
}
```

https://dzone.com/articles/spring-rest-service-exception-handling-1

2. Solution 1: the Controller-Level *@ExceptionHandler*

The first solution works at the *@Controller* level. We will define a method to handle exceptions and annotate that with *@ExceptionHandler*.

```
public class FooController{

    //...
    @ExceptionHandler({ CustomException1.class, CustomException2.class })
    public void handleException() {
        //
    }
}
```

This approach has a major drawback: T**he *@ExceptionHandler* annotated method is only active for that particular Controller**, not globally for the entire application. Of course, adding this to every controller makes it not well suited for a general exception handling mechanism.

---

https://www.baeldung.com/exception-handling-for-rest-with-spring

4. Solution 3: *@ControllerAdvice*

Spring 3.2 brings support for **a global *@ExceptionHandler* with the *@ControllerAdvice* annotation.**

This enables a mechanism that breaks away from the older MVC model and makes use of *ResponseEntity* along with the type safety and flexibility of *@ExceptionHandler*.

```
@ControllerAdvice
public class RestResponseEntityExceptionHandler
  extends ResponseEntityExceptionHandler {

    @ExceptionHandler(value
      = { IllegalArgumentException.class, IllegalStateException.class })
    protected ResponseEntity<Object> handleConflict(
      RuntimeException ex, WebRequest request) {
        String bodyOfResponse = "This should be application specific";
        return handleExceptionInternal(ex, bodyOfResponse,
          new HttpHeaders(), HttpStatus.CONFLICT, request);
    }
}
```

The*@ControllerAdvice* annotation allows us to **consolidate our multiple, scattered *@ExceptionHandlers* from before into a single, global error handling component.**

---

https://www.baeldung.com/exception-handling-for-rest-with-spring

Allgemeines Exception Handling

```
@ControllerAdvice
@Slf4j
public class DogsServiceErrorAdvice {

    @ExceptionHandler({RuntimeException.class})
    public ResponseEntity<String> handleRunTimeException(RuntimeException e) {
        return error(INTERNAL_SERVER_ERROR, e);
    }

    @ExceptionHandler({DogsNotFoundException.class})
    public ResponseEntity<String> handleNotFoundException(DogsNotFoundException e) {
        return error(NOT_FOUND, e);
    }

    @ExceptionHandler({DogsServiceException.class})
    public ResponseEntity<String> handleDogsServiceException(DogsServiceException e){
        return error(INTERNAL_SERVER_ERROR, e);
    }

    private ResponseEntity<String> error(HttpStatus status, Exception e) {
        log.error("Exception : ", e);
        return ResponseEntity.status(status).body(e.getMessage());
    }
}
```

https://dzone.com/articles/spring-rest-service-exception-handling-1

Eigener Error-Controller

```
@ControllerAdvice
public class ProductNotFoundAdvice {
    @ExceptionHandler
    void handleIllegalArgumentException(IllegalArgumentException e,
                                        HttpServletResponse response)
         throws IOException {

        response.sendError(HttpStatus.CONFLICT.value());
    }

    @ExceptionHandler
    void handleIllegalArgumentException(ProductNotFoundException e,
                                        HttpServletResponse response)
         throws IOException {

        response.sendError(HttpStatus.BAD_REQUEST.value());
    }
}
```

D E M O

«sprint-rest-error-controller»

Questions?

Links

REST

- https://entwickler.de/spring/spring-boot-tutorial-so-entwickelt-man-rest-services-mit-spring-boot/
- https://spring.io/guides/tutorials/rest/
- https://spring.io/guides/gs/rest-service/
- https://www.techiedelight.com/display-custom-error-pages-in-spring-boot/
- https://www.javadevjournal.com/rest-with-spring-series/
- https://www.javadevjournal.com/spring/exception-handling-for-rest-with-spring/
- https://auth0.com/blog/spring-data-rest-tutorial-developing-rest-apis-with-ease/

Links

EXCEPTION HANDLING

- https://reflectoring.io/spring-boot-exception-handling/
- https://www.bezkoder.com/spring-boot-restcontrolleradvice/
- https://dzone.com/articles/spring-rest-service-exception-handling-1
- https://www.codejava.net/frameworks/spring-boot/spring-boot-error-handling-guide

Thank You