



NILS HARTMANN

<https://nilshartmann.net>

GraphQL

mit Spring Boot

Slides (PDF): <https://graphql.schule/jax2022>

NILS HARTMANN

nils@nilshartmann.net

Freiberuflicher Entwickler, Architekt, Trainer aus Hamburg

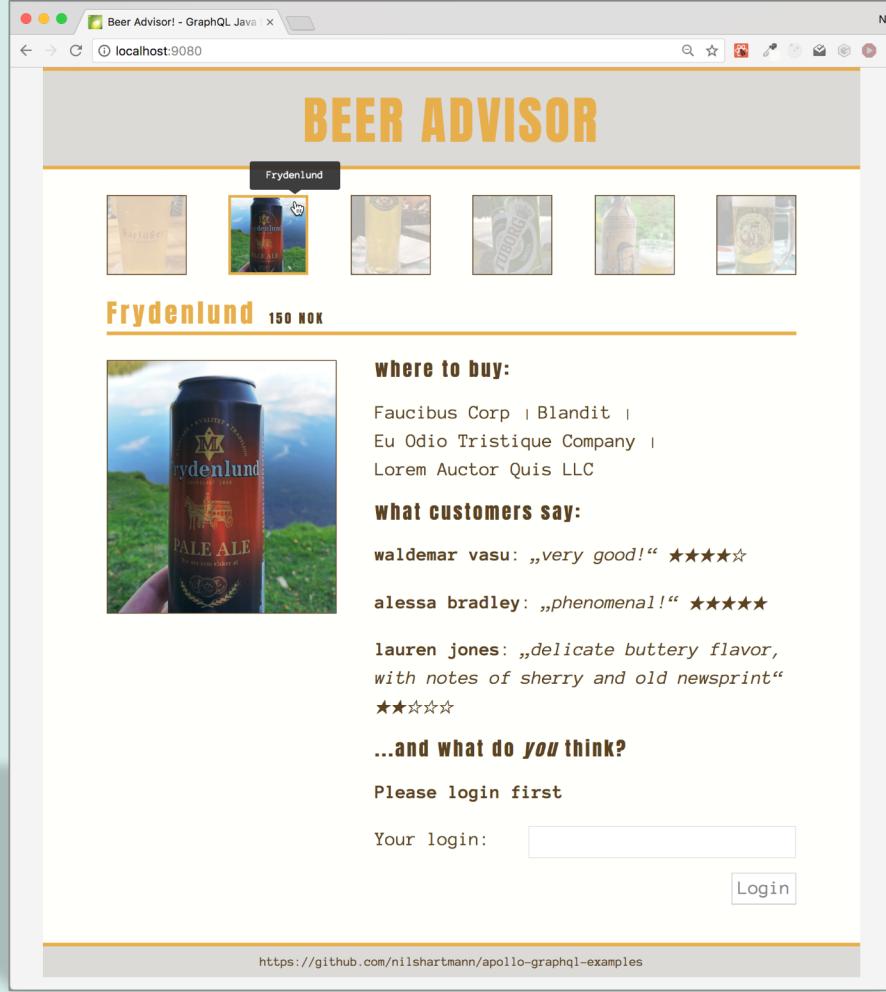
Java
JavaScript, TypeScript
React
GraphQL

Beratung, Trainings, Workshops



<https://reactbuch.de>

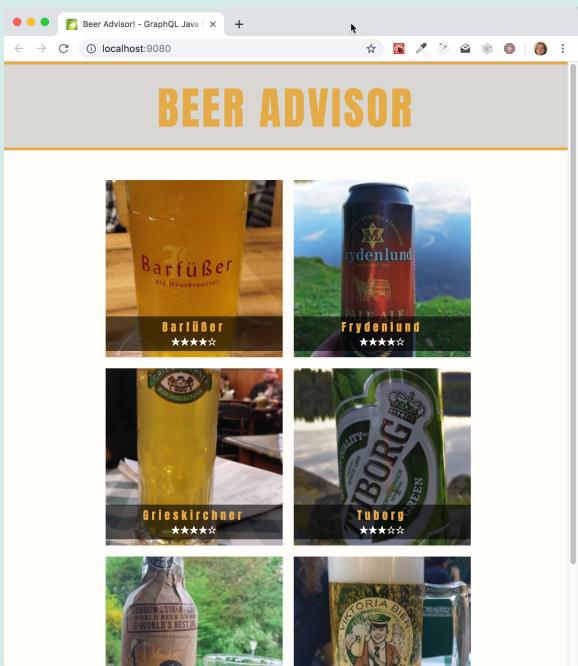
HTTPS://NILSHARTMANN.NET



Beispiel Anwendung

Source: <https://github.com/nilshartmann/spring-graphql-talk>

EINE API FÜR DEN BEERADVISOR



A screenshot of a web browser window titled "Beer Advisor - GraphQL Java". The URL is "localhost:9080/beer/B4". The page shows a detailed product page for Tuborg. It includes the product name "Tuborg", its price "5,50 EUR", a large image of a green Tuborg can, and sections for "where to buy" and "what customers say". Below the main content, there is a login form with fields for "Your login:" and "Password:".

A screenshot of a web browser window titled "Beer Advisor - GraphQL Java". The URL is "localhost:9080/shop/S10". The page displays a shop interface for "Elit Limited". It has sections for "where to find" (listing addresses like "av. egestas 203 218895 penco chile") and "what's in stock" (listing beer names like "Grieskirchner", "Tuborg", "Baltic Triple", and "Viktoria Bier"). At the bottom, there is a link to "https://github.com/nilshartmann/graphql-examples".

EINE API FÜR DEN BEERADVISOR

Ansatz 1: Backend bestimmt Aussehen der Endpunkte / Daten

/api/beer

Beer
id
name
price
ratings
shops

/api/shop

Shop
id
name
street
city
phone

/api/rating

Rating
id
author
stars
comment

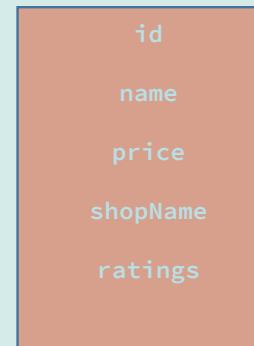
EINE API FÜR DEN BEERADVISOR

Ansatz 2: Client diktiert die API nach seinen Anforderungen

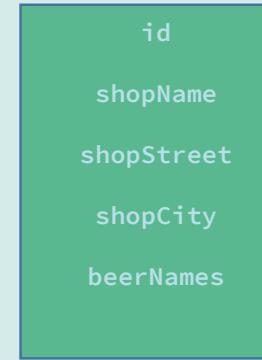
/api/home



/api/beer-view



/api/shopdetails



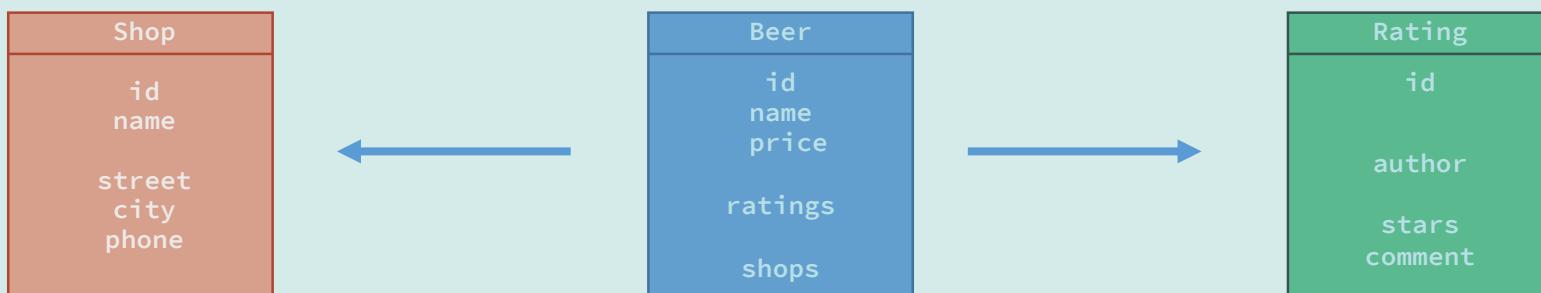
EINE API FÜR DEN BEERADVISOR

Ansatz 3: GraphQL...

EINE API FÜR DEN BEERADVISOR

Ansatz 3: GraphQL...

- Aus Ansatz 1: Server bestimmt, wie Datenmodell aussieht

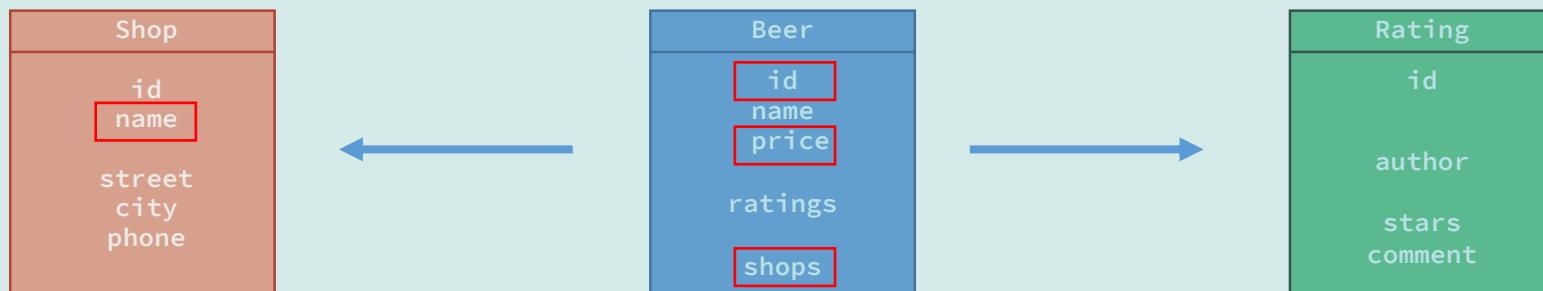


EINE API FÜR DEN BEERADVISOR

Ansatz 3: GraphQL...

- Aus Ansatz 1: Server bestimmt, wie Datenmodell aussieht
- ...aber Client kann pro Ansicht wählen, welche Daten er daraus benötigt

```
{ beer { id price { shops { name } } }
```



GraphQL

*"GraphQL is a **query language for APIs** and a **runtime for fulfilling those queries** with your existing data"*

- <https://graphql.org>

GraphQL

The screenshot shows the GraphiQL interface running at `localhost:9000/graphiql?operationName=BeerAppQuery&query=quer...`. The left panel displays a GraphQL query for a "BeerAppQuery". The right panel shows the resulting JSON data and a detailed schema pane.

GraphQL Query:

```
1 v query BeerAppQuery {  
2 v   beers {  
3 v     id  
4 v     name  
5 v     price  
6 v   }  
7 v   ratings {  
8 v     id  
9 v     beerId  
10 v    author  
11 v    comment  
12 v  }  
13 v }  
14 v  
15 v |  
16 v |   beers  
17 v |   beer  
18 v |   ratings  
19 v |   ping  
20 v |   __schema  
21 v |   __type  
22 v Returns all beers in our store
```

Result Data:

```
{  
  "data": {  
    "beers": [  
      {  
        "id": "B1",  
        "name": "Barfüßer",  
        "price": "3,80 EUR",  
        "ratings": [  
          {  
            "id": "R1",  
            "beerId": "B1",  
            "author": "Waldemar Vasu",  
            "comment": "Exceptional!"  
          },  
          {  
            "id": "R7",  
            "beerId": "B1",  
            "author": "Madhukar Kareem",  
            "comment": "Awwesome!"  
          },  
          {  
            "id": "R14",  
            "beerId": "B1",  
            "author": "Emily Davis",  
            "comment": "Off-putting buttery nose, laced  
with a touch of caramel and hamster cage."  
          }  
        ],  
        "id": "B2",  
        "name": "Frydenlund",  
        "price": "150 NOK",  
        "ratings": [  
          {  
            "id": "R2",  
            "beerId": "B2",  
            "author": "Andrea Gouyen",  
            "comment": "Very good!"  
          }  
        ]  
      }  
    ]  
  }  
}
```

Schema Panel:

- FIELDS**
- beers: [Beer]!**
Returns all beers in our store
- beer(beerId: String): Beer**
Returns the Beer with the specified Id
- ratings: [Rating]!**
All ratings stored in our system
- ping: ProcessInfo!**
Returns health information about the running process

Demo

<https://github.com/graphql/graphiql>

Spezifikation: <https://graphql.org/>

- Umfasst:
 - Query Sprache und -Ausführung
 - Schema Definition Language
- Kein fertiges Produkt

Wir veröffentlichen mit GraphQL eine fachliche API

- Welche Daten wir zur Verfügung stellen ist unsere Aufgabe
- Wir legen fest, in welcher Form die Daten zur Verfügung gestellt werden

👉 Wir legen damit explizit selbst fest, wie unsere API aussehen soll

Wir veröffentlichen mit GraphQL eine fachliche API

- Welche Daten wir zur Verfügung stellen ist unsere Aufgabe
- Wir legen fest, in welcher Form die Daten zur Verfügung gestellt werden

👉 Wir legen damit explizit selbst fest, wie unsere API aussehen soll

👉 Auch GraphQL erzeugt die API nicht auf „magische“ Weise selbst

- API und API-Zugriffe sind typsicher
- Sehr gutes Tooling vorhanden
- Viel aus einer Hand

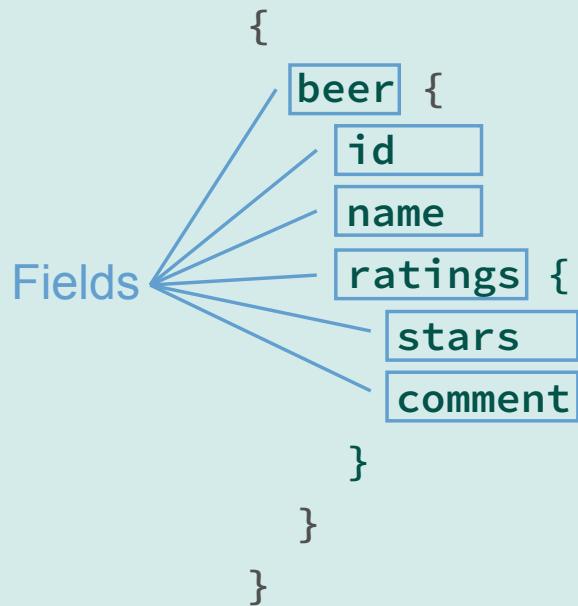
*"GraphQL is a **query language for APIs** and a runtime for fulfilling those queries with your existing data"*

- <https://graphql.org>

GraphQL

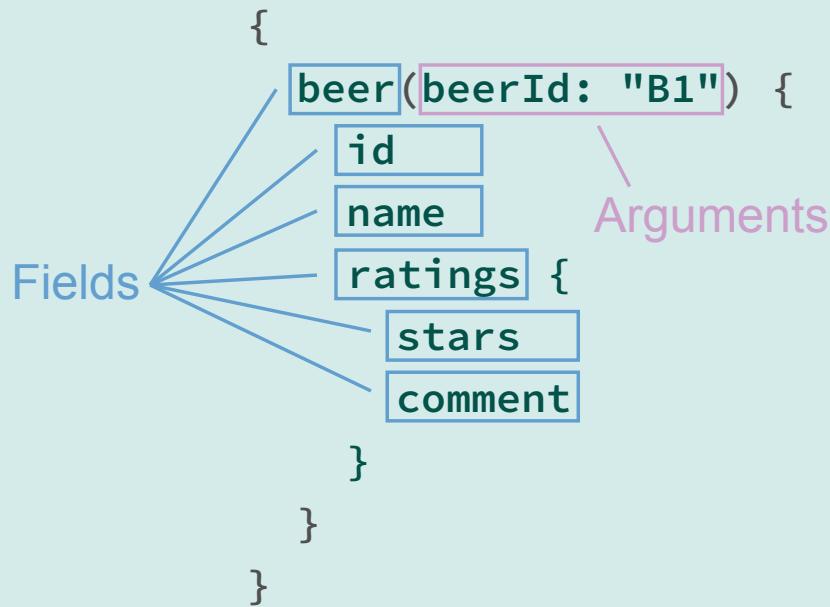
Die GraphQL Query Sprache

QUERY LANGUAGE



- Strukturierte Sprache, um Daten von der API abzufragen
- Abgefragt werden **Felder** von (verschachtelten) Objekten

QUERY LANGUAGE



- Strukturierte Sprache, um Daten von der API abzufragen
- Abgefragt werden **Felder** von (verschachtelten) Objekten
- Felder können **Argumente** haben

QUERY LANGUAGE

Ergebnis

```
{  
  beer(beerId: "B1") {  
    id  
    name  
    ratings {  
      stars  
      comment  
    }  
  }  
}
```



```
"data": {  
  "beer": {  
    "id": "B1"  
    "name": "Barfüßer"  
    "ratings": [  
      {  
        "stars": 3,  
        "comment": "grate taste"  
      },  
      {  
        "stars": 5,  
        "comment": "best beer ever!"  
      }  
    ]  
  }  
}
```

- Identische Struktur wie bei der Abfrage
- *Query ist ein String, kein JSON!*

QUERY LANGUAGE: OPERATIONS

Operation: beschreibt, was getan werden soll

- query, mutation, subscription

Operation type

```
    | Operation name (optional)
    |
query GetMeABeer {
  beer(beerId: "B1") {
    id
    name
    price
  }
}
```

QUERY LANGUAGE: MUTATIONS

Mutations

- Mutation wird zum Verändern von Daten verwendet
- Entspricht POST, PUT, PATCH, DELETE in REST
- Rückgabe Wert kann frei definiert werden (z.B. neue Entität)

Operation type
| Operation name (optional) Variable Definition
|
`mutation AddRatingMutation($input: AddRatingInput!) {
 addRating(input: $input) {
 id
 beerId
 author
 comment
 }
}`

`"input": {
 beerId: "B1",
 author: "Nils", — Variable Object
 comment: "YEAH!"
}`

QUERY LANGUAGE: MUTATIONS

Subscription

- Automatische Benachrichtigung bei neuen Daten
- API definiert Events (mit Feldern), aus denen der Client auswählt

Operation type

 |

 Operation name (optional)

 |

 subscription **NewRatingSubscription** {

 newRating: onNewRating {

 |

 Field alias id

 beerId

 author

 comment

 }

 }

QUERIES AUSFÜHREN

Queries werden über HTTP ausgeführt

- „Normaler“ HTTP Endpunkt
 - Queries üblicherweise per POST
 - Ein *einzelner* Endpunkt, z.B. /graphql
 - HTTP Verben spielen keine Rolle

QUERIES AUSFÜHREN

Queries werden über HTTP ausgeführt

- „Normaler“ HTTP Endpunkt
 - Queries üblicherweise per POST
 - Ein *einzelner* Endpunkt, z.B. /graphql
 - HTTP Verben spielen keine Rolle
- Der GraphQL-Endpunkt kann parallel zu anderen Endpunkten bestehen
 - REST und GraphQL kann problemlos gemischt werden
- Wie die Anbindung aussieht hängt vom Framework und Umgebung (Spring / JEE) ab

TEIL II

GraphQL Server

*"GraphQL is a query language for APIs and a **runtime for fulfilling those queries** with your existing data"*

- <https://graphql.org>

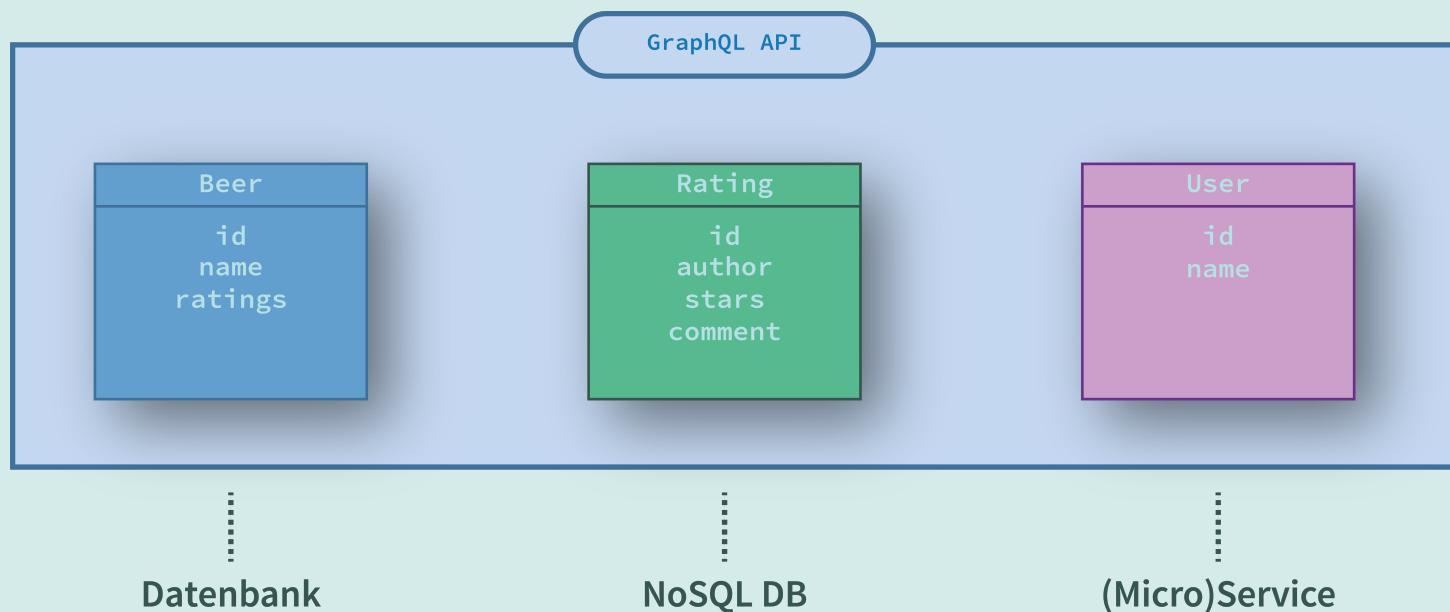
GraphQL Server

RUNTIME (AKA: YOUR APPLICATION)

GRAPHQL APIs

GraphQL macht keine Aussage, wo die Daten herkommen

- 👉 Ermittlung der Daten ist unsere Aufgabe
- 👉 Müssen nicht aus einer Datenbank kommen



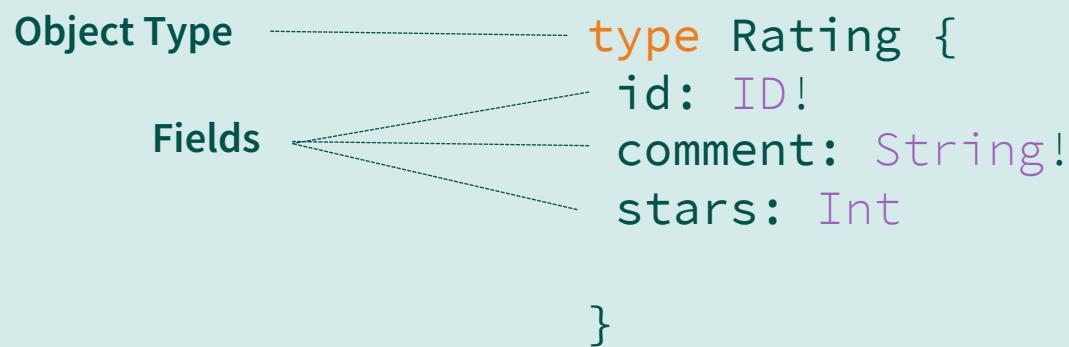
GRAPHQL SCHEMA

Die GraphQL API muss in einem *Schema* beschrieben werden

- Eine GraphQL API muss mit einem *Schema* beschrieben werden
- Schema legt fest, welche *Types* und *Fields* es gibt
- Nur Anfragen und Ergebnisse, die Schema-konform sind werden ausgeführt bzw. zurückgegeben
- **Schema Definition Language** (SDL)

GRAPHQL SCHEMA

Schema Definition per SDL



GRAPHQL SCHEMA

Schema Definition per SDL

```
type Rating {  
    id: ID! ----- Return Type (non-nullable)  
    comment: String!  
    stars: Int ----- Return Type (nullable)  
}  
}
```

GRAPHQL SCHEMA

Schema Definition per SDL

```
type Rating {  
    id: ID!  
    comment: String!  
    stars: Int  
    author: User! ----- Referenz auf anderen Typ  
}  
  
type User {  
    id: ID!  
    name: String!  
}
```



GRAPHQL SCHEMA

Schema Definition per SDL

```
type Rating { ←  
  id: ID!  
  comment: String!  
  stars: Int  
  author: User!  
}  
  
type User {  
  id: ID!  
  name: String!  
}  
  
type Beer {  
  name: String!  
  ratings: [Rating!]! ----- Liste / Array  
}  
}
```

GRAPHQL SCHEMA

Schema Definition per SDL

```
type Rating {  
    id: ID!  
    comment: String!  
    stars: Int  
    author: User!  
}
```

```
type User {  
    id: ID!  
    name: String!  
}
```

```
type Beer {  
    name: String!  
    ratings: [Rating!]!  
    ratingsWithStars(stars: Int!): [Rating!]!  
}
```

Arguments

GRAPHQL SCHEMA

Root-Types: Einstiegspunkte in die API (Query, Mutation, Subscription)

Root-Type ("Query")	<pre>type Query { beers: [Beer!]! beer(beerId: ID!): Beer }</pre>	Root-Fields
Root-Type ("Mutation")	<pre>type Mutation { addRating(newRating: NewRating): Rating! }</pre>	
Root-Type ("Subscription")	<pre>type Subscription { onNewRating: Rating! }</pre>	

Spring for GraphQL

- <https://spring.io/projects/spring-graphql>
- “Offizielle” Spring Lösung für GraphQL in Spring
 - Verbindet graphql-java mit with Spring Boot (Konzepten)
 - Stellt GraphQL Endpunkt über Spring WebMVC oder Spring WebFlux zur Verfügung
 - Support für Subscriptions über WebSockets
 - Alle Spring-Features in GraphQL-Schicht wie gewohnt nutzbar
- Enthalten in Spring Boot 2.7 (aktuell RC1)

Annotated Controllers

- Annotation-basiertes Programmiermodell, ähnlich wie in REST Controllern von Spring

@Controller

```
public class BeerQueryController {  
  
    BeerQueryController(BeerRepository beerRepository) { ... }  
  
    @QueryMapping                                         Mapping auf das Schema mit Namenskonventionen  
    public List<Beer> beers() {  
        return beerRepository.findAll();  
    }  
  
    @MutationMapping  
    public Rating addRating(@Argument AddRatingInput input) {  
        return ratingService.createRating(input);  
    }  
}
```

}

Annotated Controllers

- Annotation-basiertes Programmiermodell, ähnlich wie in REST Controllern von Spring

@Controller

```
public class BeerQueryController {  
  
    BeerQueryController(BeerRepository beerRepository) { ... }
```

@QueryMapping

```
public List<Beer> beers() {  
    return beerRepository.findAll();  
}
```

Argumente via Methoden Parameter

@MutationMapping

```
public Rating addRating(@Argument AddRatingInput input) {  
    return ratingService.createRating(input);  
}
```

Annotated Controllers

- Annotation-basiertes Programmiermodell, ähnlich wie in REST Controllern von Spring

@Controller

```
public class BeerQueryController {  
  
    BeerQueryController(BeerRepository beerRepository) { ... }
```

@QueryMapping

```
public List<Beer> beers() {  
    return beerRepository.findAll();  
}
```

@MutationMapping

```
public Rating addRating(@Argument AddRatingInput input) {  
    return ratingService.createRating(input);  
}
```

Eltern-Element als Methoden Parameter

@SchemaMapping

```
public List<Shop> shops(Beer beer) {  
    return shopRepository.findShopsSellingBeer(beer.getId());  
}
```

Performance-Optimierung

- Handler-Funktionen können asynchron sein

@Controller

```
public class RatingController {  
  
    RatingController(...) { ... }
```

Beispiel: Reaktiver Zugriff auf Micro-Service per HTTP

@SchemaMapping

```
public Mono<User> author(Rating rating) {  
    return userService.findUser(rating.getUserId());  
}
```

Beispiel: Zugriff auf asynchronen Spring-Service
(@Async)

@SchemaMapping

```
public CompletableFuture<Float> averageRating(Beer beer) {  
    return ratingService.calculateAvgRating(beer.getRatings());  
}
```

```
}
```

Security

- GraphQL Requests kommen über "normale" Spring Endpunkte
- Integration mit Spring Security
- HTTP-Endpunkt absichern und/oder einzelne Handler-Funktionen und/oder Domain-Schicht (ähnlich wie bei REST)

@Controller

```
public class BeerQueryController {  
  
    BeerQueryController(BeerRepository beerRepository) { ... }  
  
    @PreAuthorize("hasRole('EDITOR')")  
    @MutationMapping  
    public Rating addRating(@Argument AddRatingInput input) {  
        return ratingService.createRating(input);  
    }  
  
}
```

Validation

- Argumente können mit Bean Validation validiert werden
- Zum Beispiel für Größen- oder Längenbeschränkungen

```
record AddRatingInput(  
    String beerId,  
    String userId,  
    @Size(max=128) String comment,  
    @Max(5) int stars) { }  
}
```

@Controller

```
public class BeerQueryController {  
  
    BeerQueryController(BeerRepository beerRepository) { ... }
```

@MutationMapping

```
public Rating addRating(@Valid @Argument AddRatingInput input) {  
    return ratingService.createRating(input);  
}  
}
```



Vielen Dank!

Slides: <https://graphql.schule/jax2022> (PDF)

Source-Code: <https://github.com/nilshartmann/spring-graphql-talk>

Kontakt: nils@nilshartmann.net