

NILS HARTMANN

<https://nilshartmann.net>

Heilsbringer oder Teufelszeug?

GraphQL

Eine Einführung

Slides (PDF): <https://nils.buzz/api-summit-graphql>

API SUMMIT 2020 | JUNI 2020, ONLINE | @NILSHARTMANN

NILS HARTMANN

nils@nilshartmann.net

Freiberuflicher Entwickler, Architekt, Trainer aus Hamburg

Java
JavaScript, TypeScript
React
GraphQL

Trainings & Workshops

...auch online bzw. remote!



<https://reactbuch.de>

[HTTPS://NILSHARTMANN.NET](https://nilshartmann.net)

AGENDA

1. GraphQL Grundlagen: wieso, weshalb, warum

2. GraphQL für Java-Anwendungen

- API implementieren
 - Optimierung
- Alternativen zu graphql-java

Jederzeit: Fragen, Diskussionen und Feedback!

(Per Audio oder per Chat – ganz wie ihr mögt)

TEIL 1

GraphQL

Grundlagen

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

- <https://graphql.org>

GraphQL

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

- 2015 von Facebook erstmals veröffentlicht
- Weitere Entwicklung seit 2018 in GraphQL Foundation
- Umfasst:
 - Query Sprache und -Ausführung
 - Schema Definition Language
 - Nicht: Implementierung
 - Referenz-Implementierung: graphql-js

GraphQL != Mainstream

- Implementierungen und Einsatz noch "bleeding edge" (?)
- Wenig erprobte Best-Practices (?)
- ...dennoch wird es von einigen verwendet!



tom

@tgvashworth

 **Folgen**



Heh. Twitter GraphQL is quietly serving more than 40 million queries per day. Tiny at Twitter scale but not a bad start.

 Original (Englisch) übersetzen

RETWEETS

93

GEFÄLLT

244



22:59 - 9. Mai 2017



4



93



244

<https://twitter.com/tgvashworth/status/862049341472522240>

TWITTER



Folge ich



Announcing GitHub Marketplace and the official releases of GitHub Apps and our GraphQL API

Original (Englisch) übersetzen

GitHub

GitHub

GitHub is where people build software. More than 23 million people use GitHub to discover, fork, and contribute to over 64 million projects.

github.com

11:46 - 22. Mai 2017

<https://twitter.com/github/status/866590967314472960>

GITHUB

The screenshot shows a web browser window with the URL `https://docs.gitlab.com/ee/api/graphql/`. The page title is "GraphQL API | GitLab". The navigation bar includes "Docs", "Search our docs", "Version", "GitLab.com", "GitLab", "Omnibus", and "Runner". The main content area has a sidebar with "Erste Schritte", "Risklayer Kreiseben...", "Coronavirus-Update...", and "Chat Widget". The main content includes sections for "GraphQL API", "Getting Started", "Quick Reference", "GraphiQL", and "What is GraphQL?".

GraphQL API

Version history ...

- **Introduced** in GitLab 11.0 (enabled by feature flag `graphql`).
- **Always enabled** in GitLab 12.1.

Getting Started

For those new to the GitLab GraphQL API, see [Getting started with GitLab GraphQL API](#).

Quick Reference

- GitLab's GraphQL API endpoint is located at `/api/graphql`.
- Get an [introduction to GraphQL from graphql.org](#).
- GitLab supports a wide range of resources, listed in the [GraphQL API Reference](#).

GraphiQL

Explore the GraphQL API using the interactive [GraphiQL explorer](#), or on your self-managed GitLab instance on `https://<your-gitlab-site.com>/-/graphql-explorer`.

See the [GitLab GraphQL overview](#) for more information about the GraphiQL Explorer.

What is GraphQL?

[GraphQL](#) is a query language for APIs that allows clients to request exactly the data they need, making it possible to get all required data in a limited number of requests.

The GraphQL data (fields) can be described in the form of types, allowing clients to use [client-side GraphQL libraries](#) to consume the API and avoid manual parsing.

<https://docs.gitlab.com/ee/api/graphql/>

GITLAB (ALPHA)



Scott Taylor [Follow](#)

Musician. Sr. Software Engineer at the New York Times. WordPress core committer. Married to Allie.
Jun 29 · 5 min read

React, Relay and GraphQL: Under the Hood of the Times Website Redesign



A look under the hood.

The New York Times website is changing, and the technology we use to run it is changing too.

<https://open.nytimes.com/react-relay-and-graphql-under-the-hood-of-the-times-website-redesign-22fb62ea9764>

NEW YORK TIMES



Lee Byron

@leeb

Folgen



While most discussion of @GraphQL centers around web apps, for the last 7 years Facebook only really used GraphQL for mobile.

Very excited for the new “FB5” version of fb.com, powered entirely by React, GraphQL, and of course: Relay.

 Tweet übersetzen

22:41 - 30. Apr. 2019

<https://twitter.com/leeb/status/1123326647552266241>

FACEBOOK 5



Nick Schrock

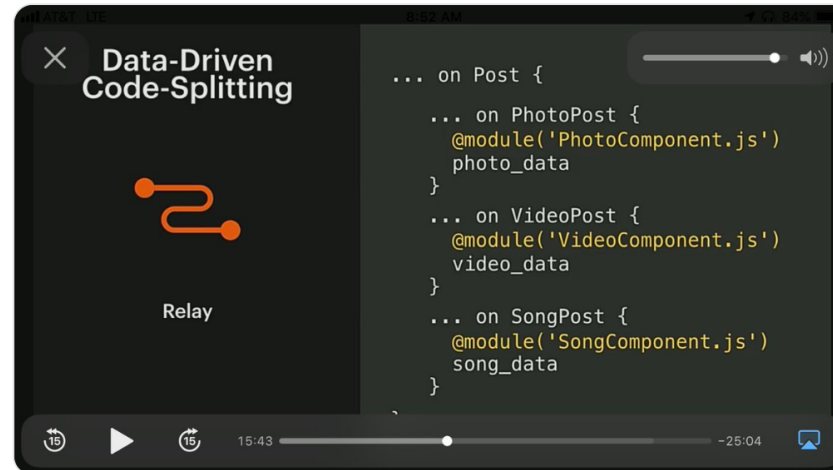
@schrockn

Folgen



From the talk about the rewrite of fb using Relay and GraphQL. This feature is so amazing and intuitive. Deliver js only if the graphql query returns data that requires that js.

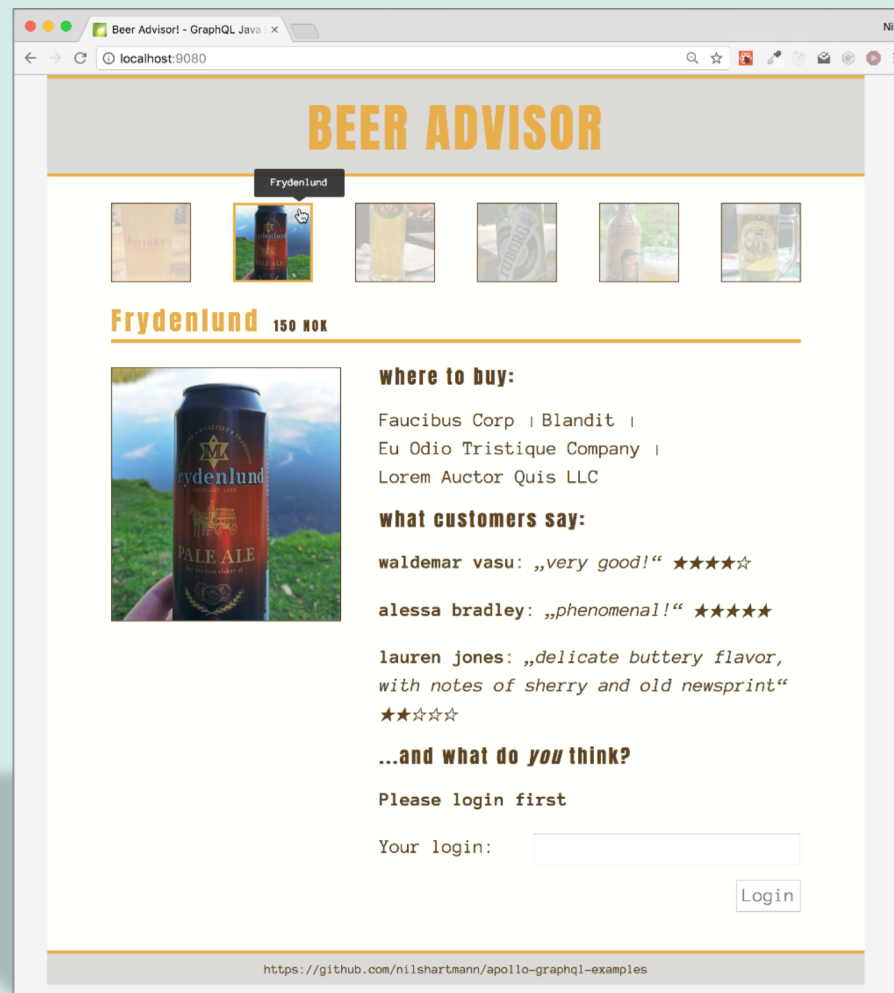
Tweet übersetzen



18:06 - 1. Mai 2019

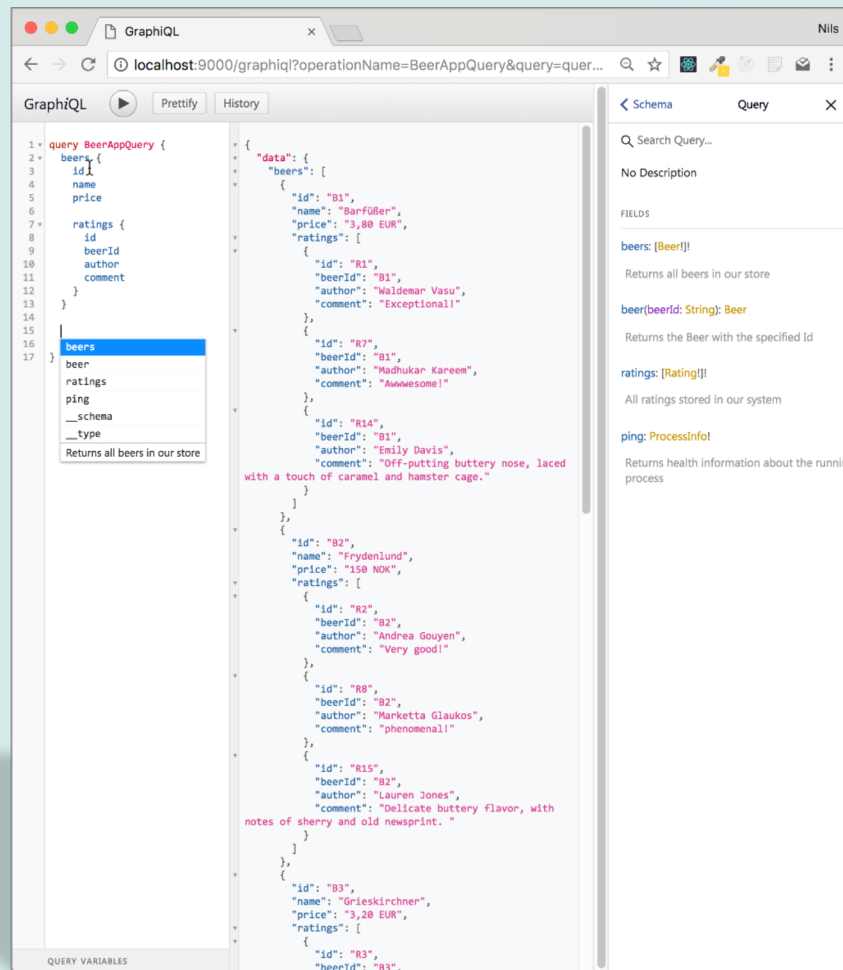
<https://twitter.com/schrockn/status/1123619660732047360>

NEXT GEN GRAPHQL?



GraphQL praktisch

Source-Code: <https://nils.buzz/graphql-java-example>



Demo: GraphQL

<http://localhost:9000/>



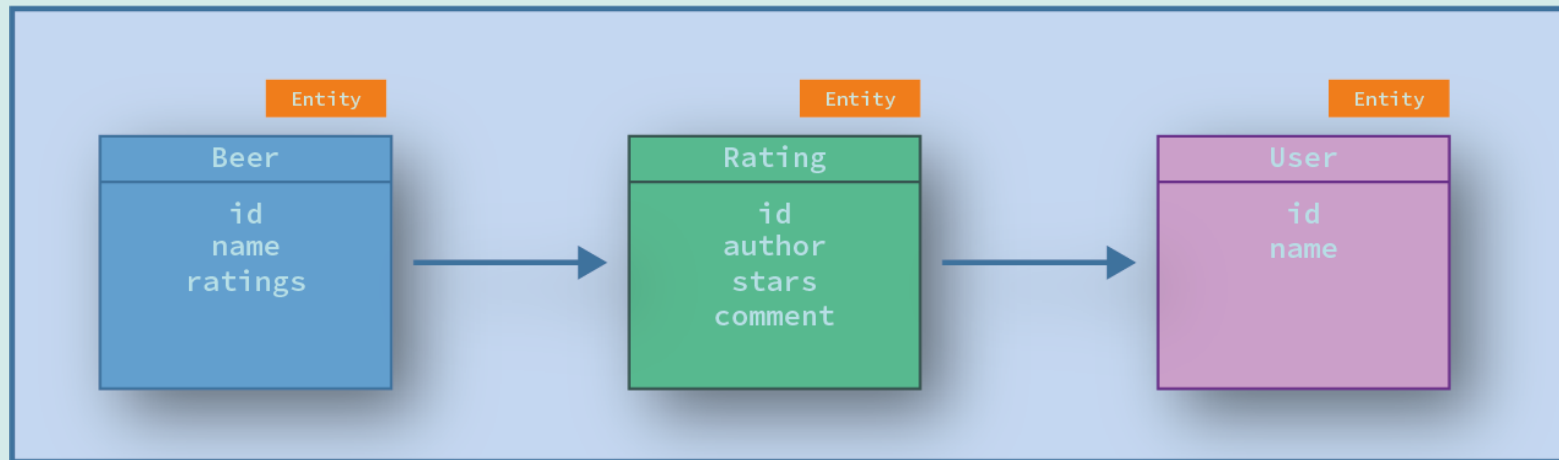
Demo: IDE Support

Beispiel: IntelliJ IDEA

Vergleich mit REST

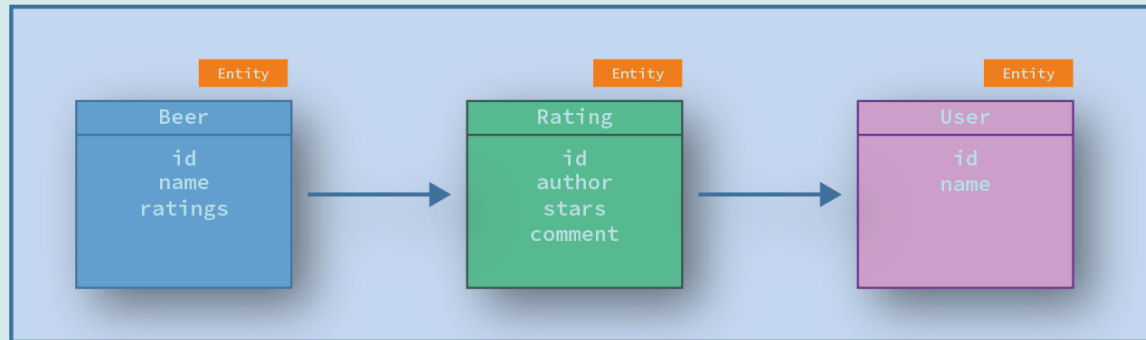
BEERADVISOR DOMAINE

"Domain-Model"

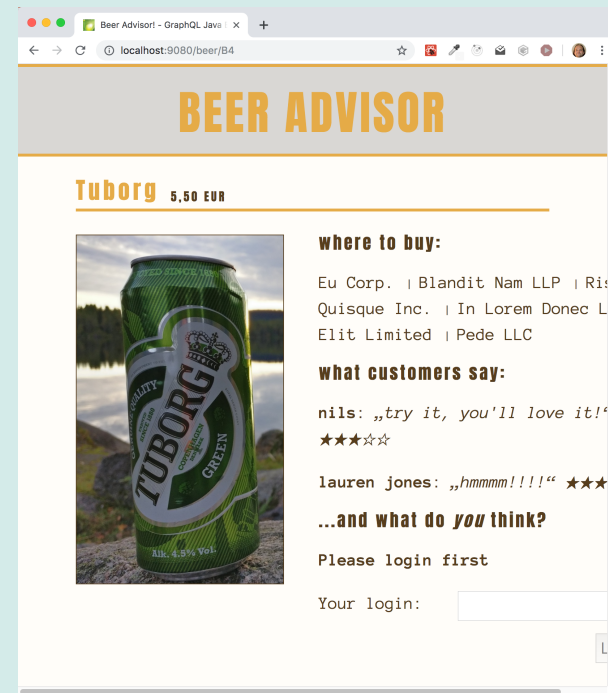
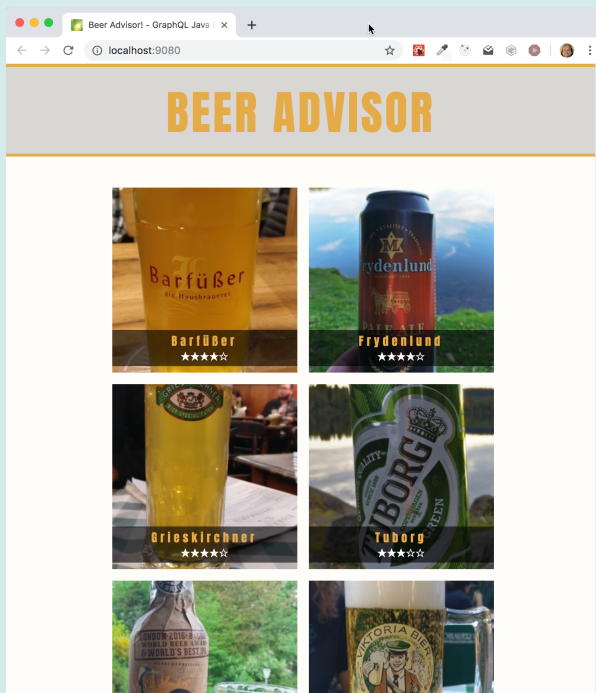


BEERADVISOR DOMAINE

"Domain-Model" 🤔 Wie könnte dafür eine REST-API aussehen?



Zur Erinnerung auch noch zwei Ansichten unserer Anwendung (Shop betrachten wir hier nicht):

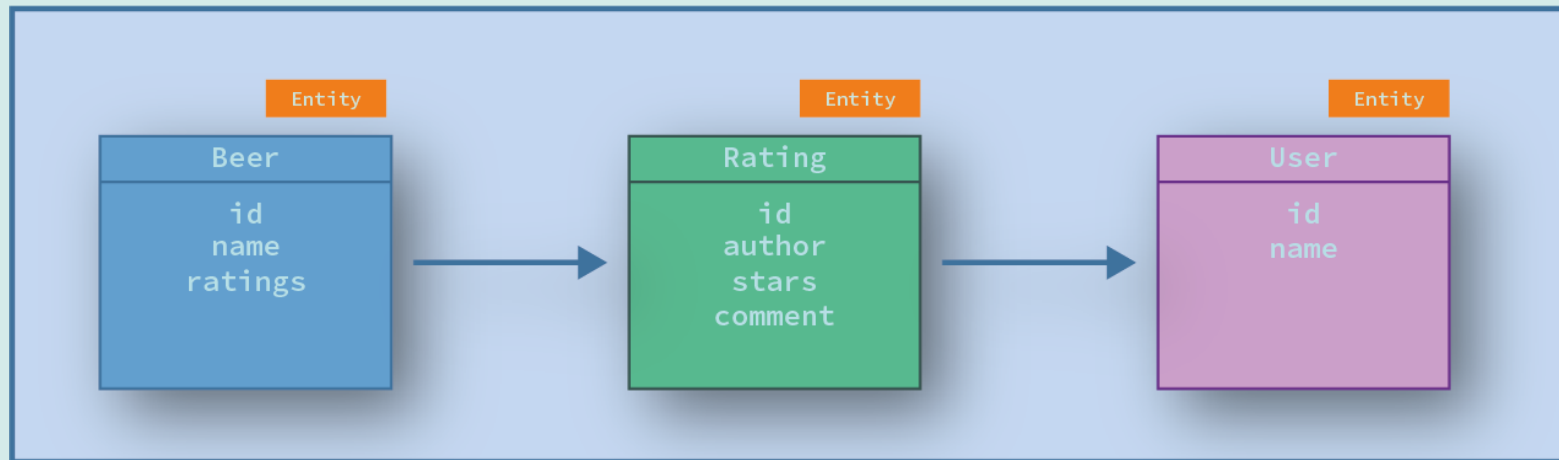


ABFRAGEN MIT REST

REST-Zugriff

- Exemplarisch und vereinfacht

GET /beer/1

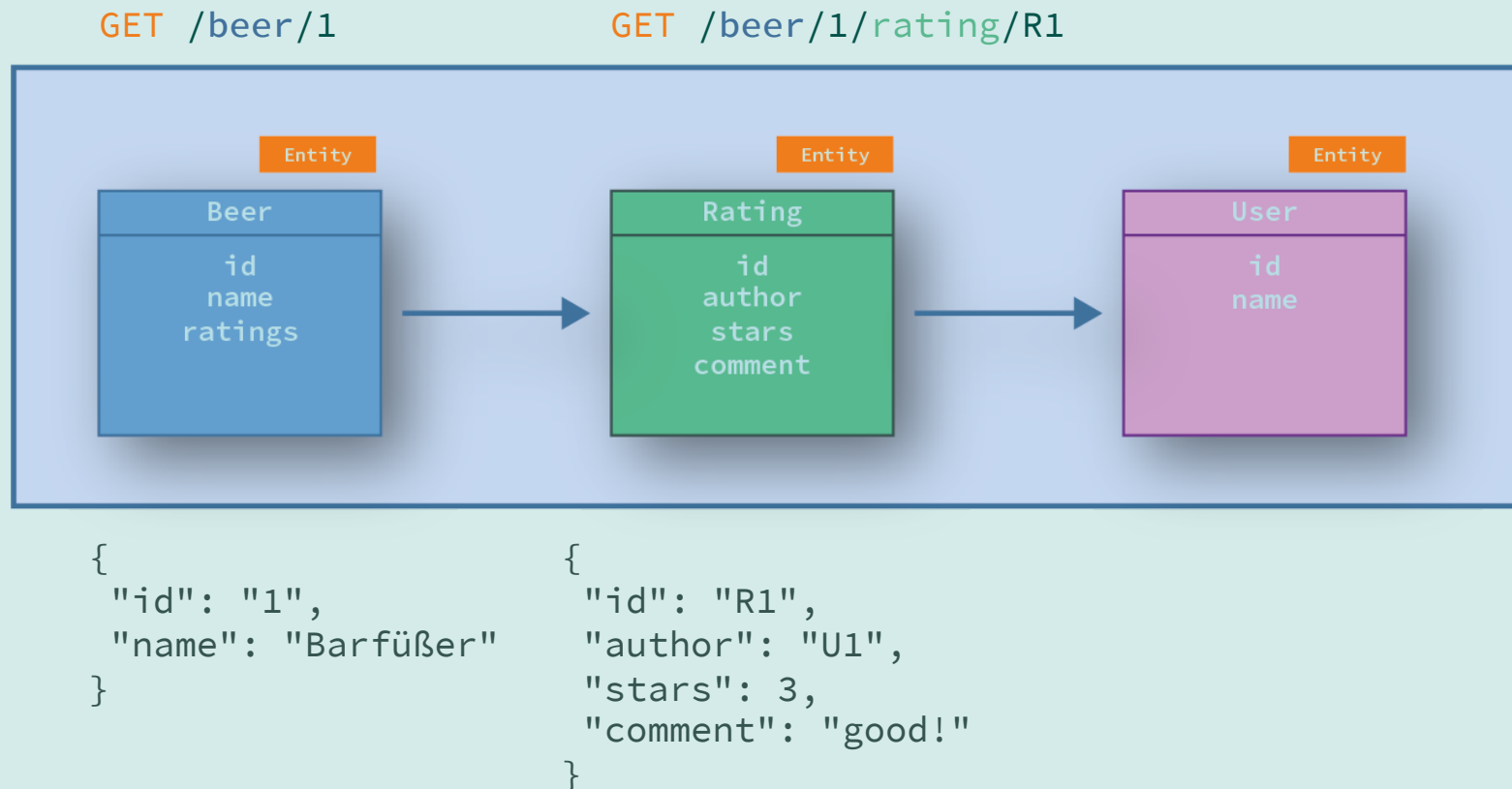


```
{  
  "id": "1",  
  "name": "Barfüßer"  
}
```


ABFRAGEN MIT REST

REST-Zugriff

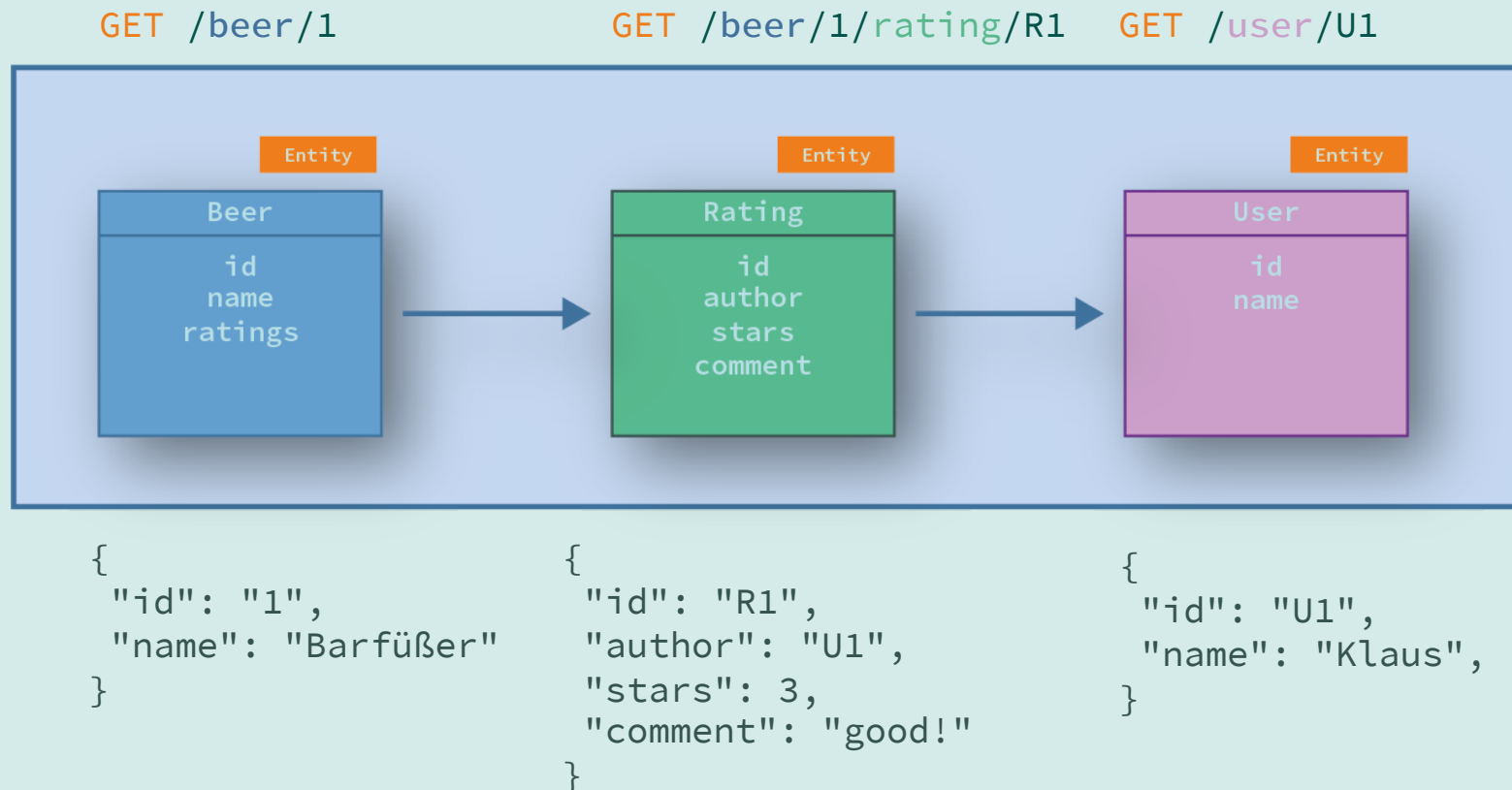
- Exemplarisch und vereinfacht



ABFRAGEN MIT REST

REST-Zugriff

- Exemplarisch und vereinfacht



REST-Zugriff

- Pro Entität (Resource) eine Abfrage
- Zurückgeliefert wird immer komplette Resource

ABFRAGEN MIT REST

REST-Zugriff

- Pro Entität (Resource) eine Abfrage
- Zurückgeliefert wird immer komplette Resource
- Vollständige Domain wird per API zur Verfügung gestellt
- Server kennt seine Client nicht
- Es können neue Clients implementiert werden, aber:
 - Eventuell viele Round-trips mit zu vielen oder zu wenig Daten
 - Keine Gesamt-Sicht auf Domäne (diverse Endpunkte)

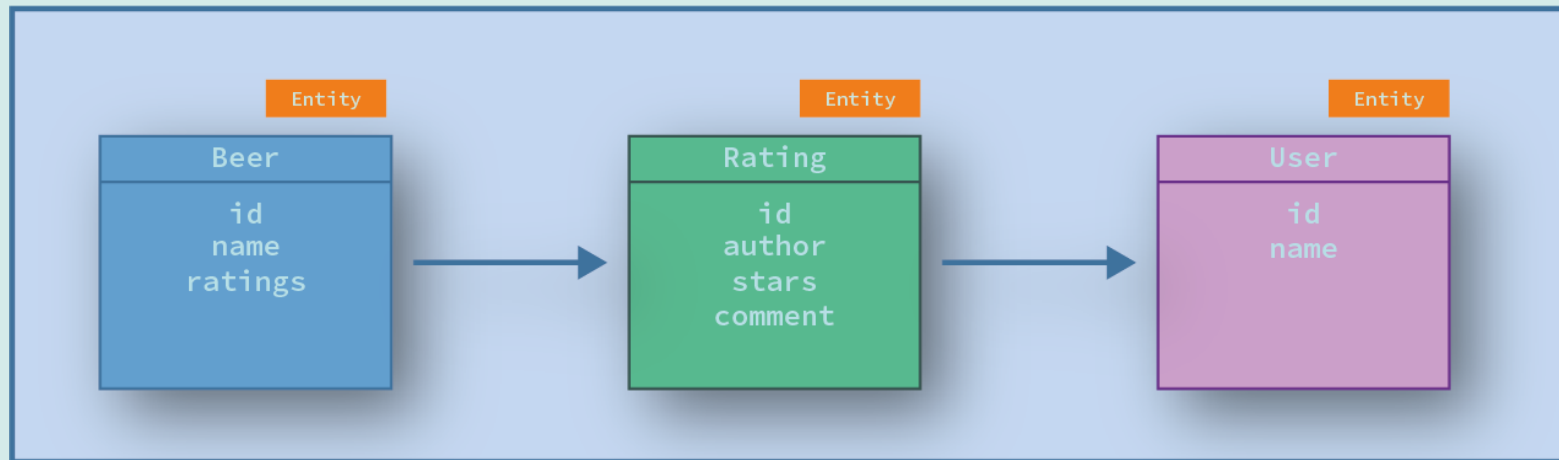
Alternative: Client-getrieben?

- Ein Endpunkt pro Ansicht
- Client enthält genau die Daten, der braucht, aber:
 - Für jede Änderung (neues Feature, neues UI Design z.B.) muss der Server angepasst werden
 - ebenso für neue Clients

ABFRAGEN MIT GRAPHQL

GraphQL

```
query { beer
  { name ratings(rid: "R1")
    { stars author { name }
  }
}
```

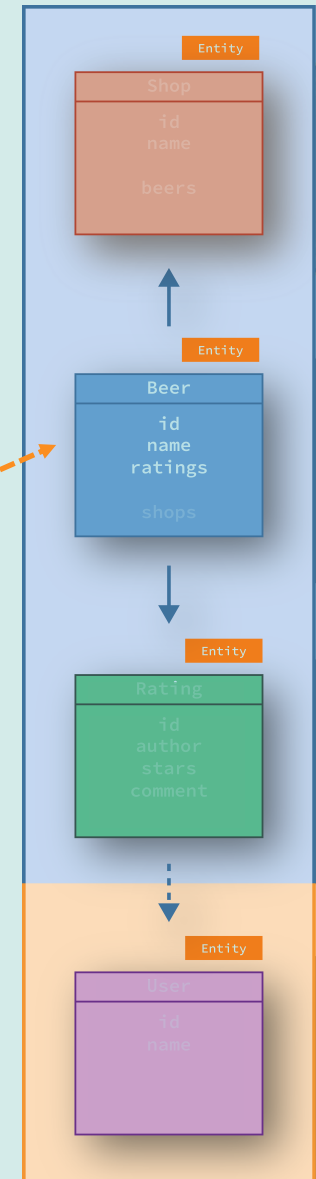
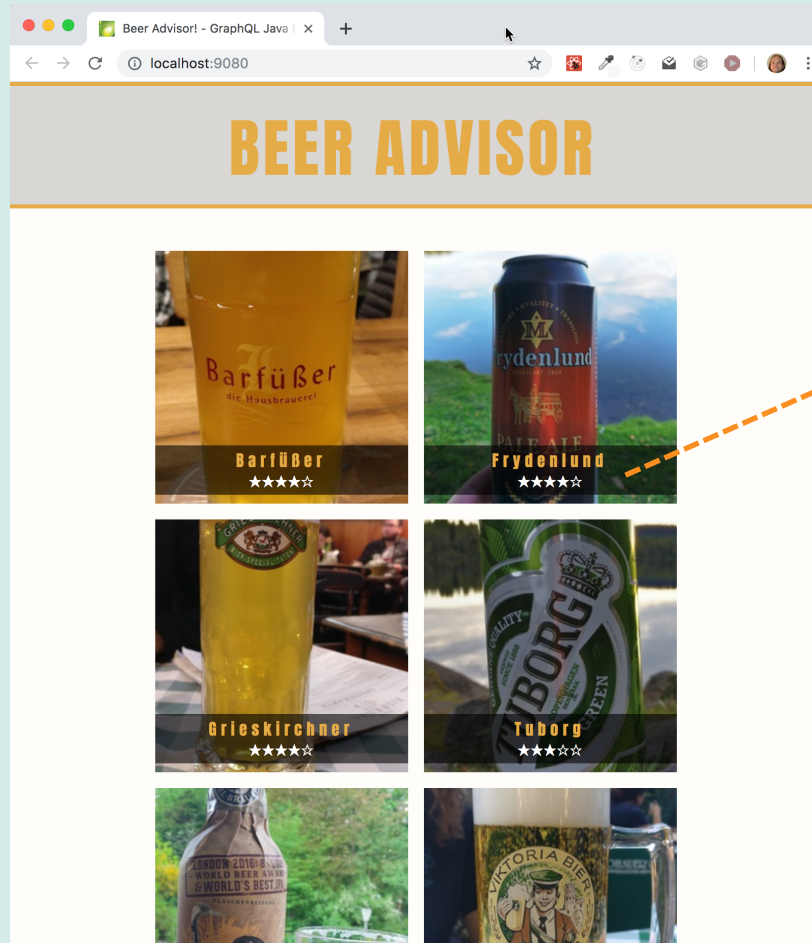


```
{
  "name": "Barfüßer",
  "ratings": {
    "stars": 3,
    "comment": "good",
    "author": { "name": "Klaus" }
  }
}
```

GRAPHQL EINSATZSZENARIEN

Use-Case spezifische Abfragen – 1

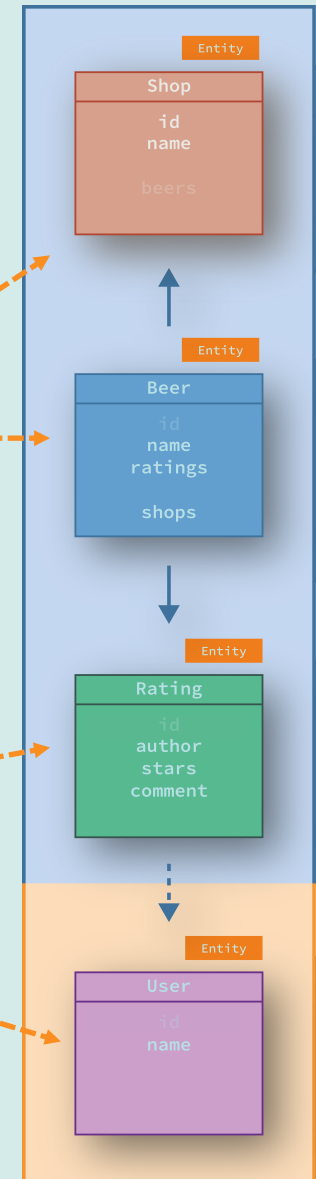
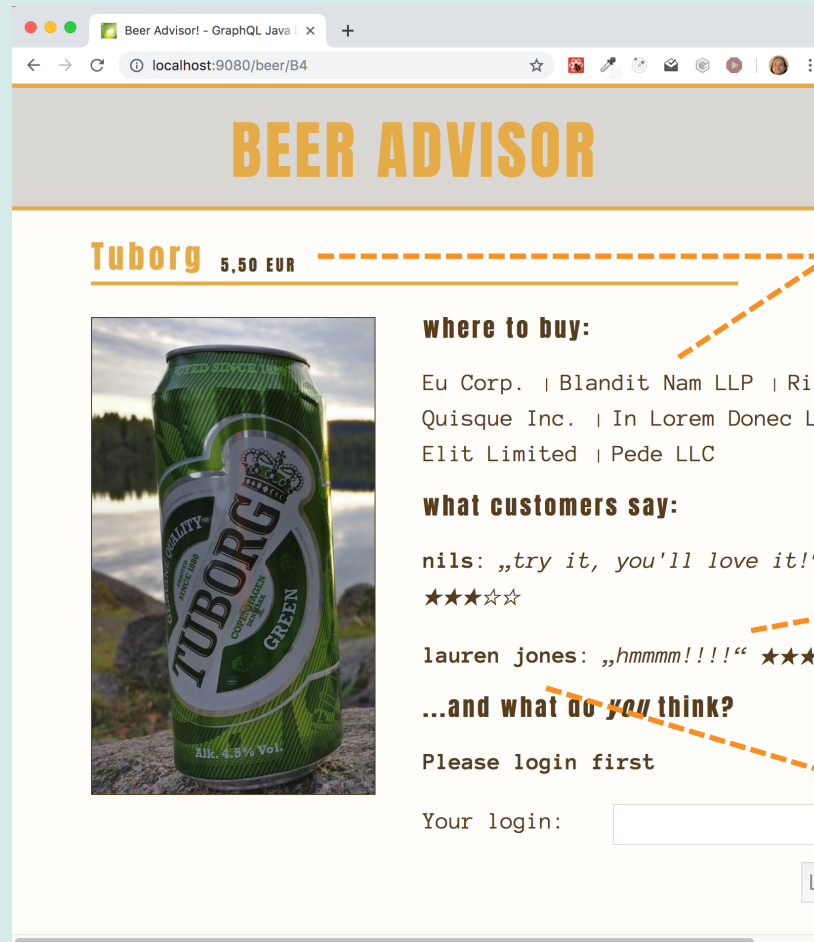
```
{ beer {  
  id  
  name  
  averageStars  
}  
}
```



GRAPHQL EINSATZSZENARIEN

Use-Case spezifische Abfragen – 2

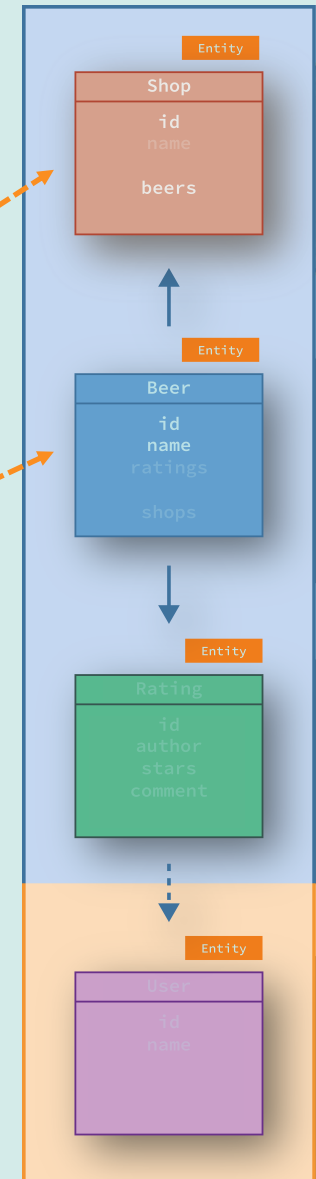
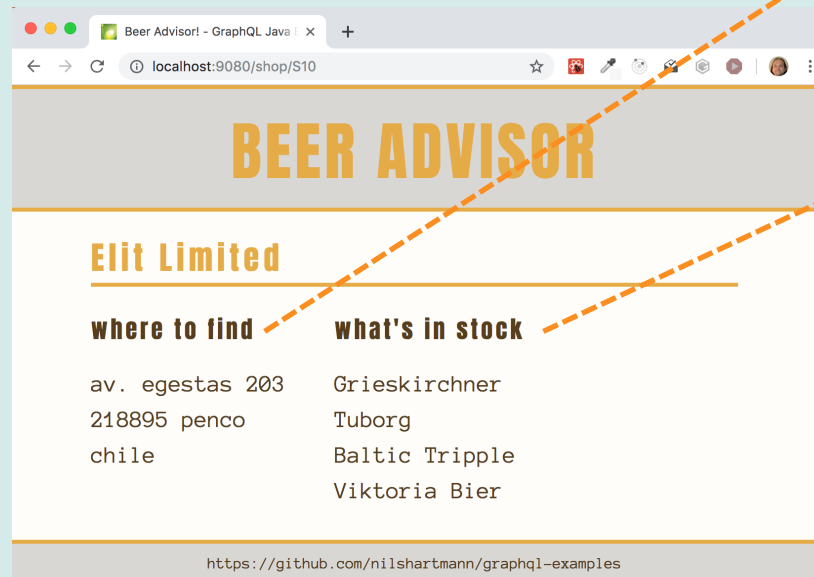
```
{ beer(beerId: "B1" {  
  name  
  price  
  ratings {  
    stars  
    comment  
    author {  
      name  
    }  
  }  
  shops { name }  
}
```



GRAPHQL EINSATZSZENARIEN

Use-Case spezifische Abfragen – 3

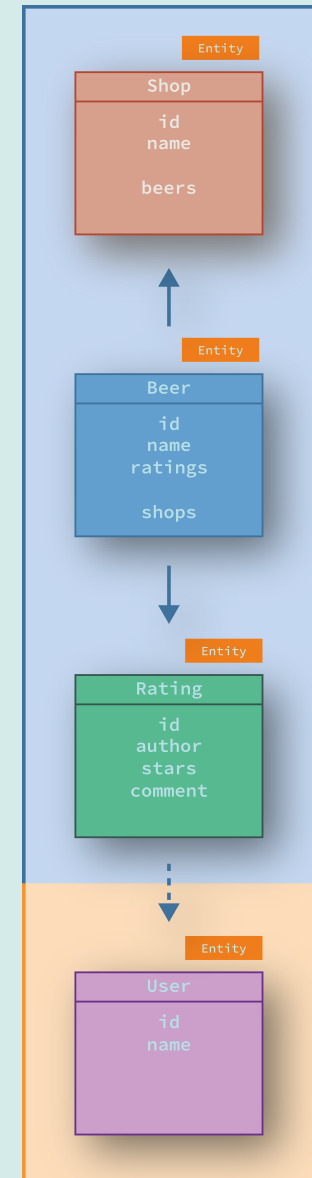
```
{ shop.shopId: "S3" {  
  name  
  address { street city }  
  beers { id name }  
}
```



GRAPHQL EINSATZSZENARIEN

Zusammenfassung

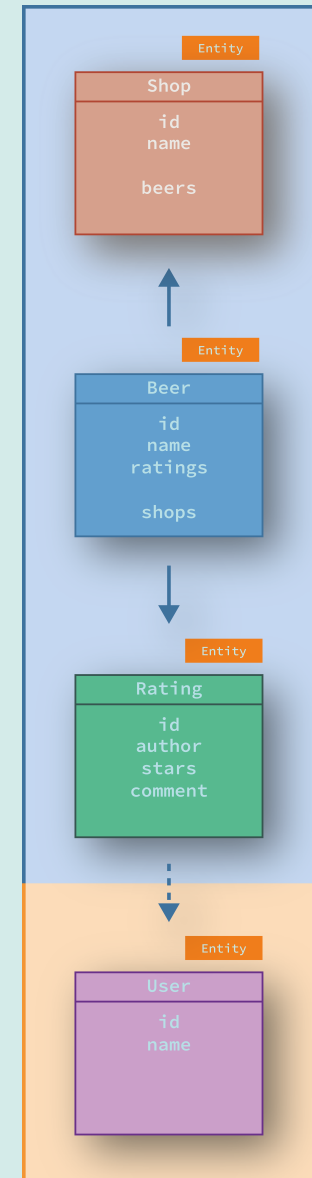
- Queries bieten *explizite* Sicht auf benötigte Daten
 - Queries können nach Geschmack ausgeführt werden
Pro Seite, pro Komponente, ...



GRAPHQL EINSATZSZENARIEN

Zusammenfassung

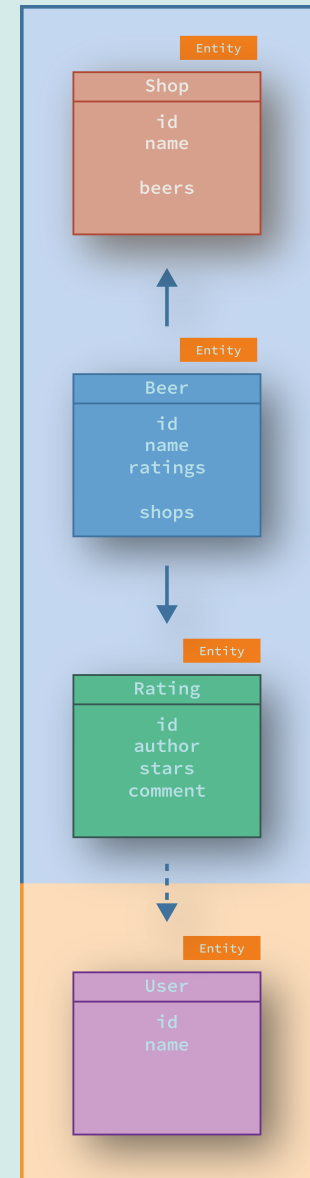
- Queries bieten *explizite* Sicht auf benötigte Daten
 - Queries können nach Geschmack ausgeführt werden
Pro Seite, pro Komponente, ...
- Abgefragt werden *Daten*, nicht *Endpunkte*



GRAPHQL EINSATZSZENARIEN

Zusammenfassung

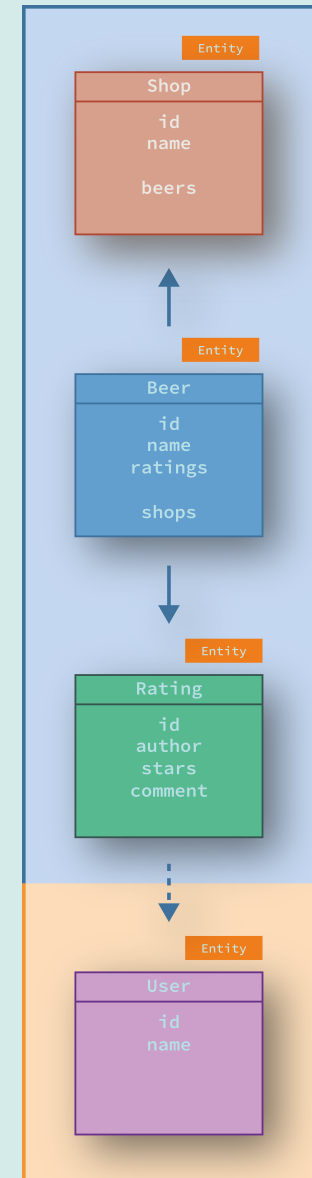
- Queries bieten *explizite* Sicht auf benötigte Daten
 - Queries können nach Geschmack ausgeführt werden
Pro Seite, pro Komponente, ...
- Abgefragt werden *Daten*, nicht *Endpunkte*
- API kann unabhängig vom Client erweitert werden
 - Server kann neue Daten und Funktionen anbieten
 - Client fragt Daten explizit an und bekommt nie "zuviel"



GRAPHQL EINSATZSZENARIEN

Zusammenfassung

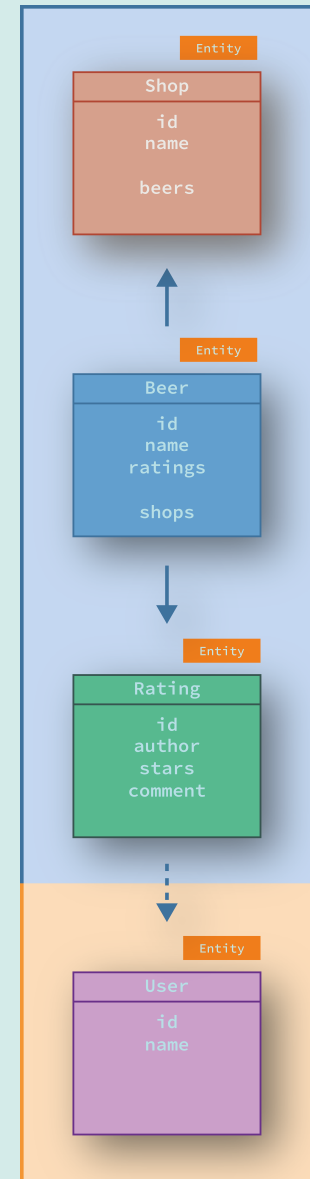
- Queries bieten *explizite* Sicht auf benötigte Daten
 - Queries können nach Geschmack ausgeführt werden
Pro Seite, pro Komponente, ...
- Abgefragt werden *Daten*, nicht *Endpunkte*
- API kann unabhängig vom Client erweitert werden
 - Server kann neue Daten und Funktionen anbieten
 - Client fragt Daten explizit an und bekommt nie "zuviel"
- Gutes Tooling durch typisiertes API Schema



GRAPHQL EINSATZSZENARIEN

Zusammenfassung

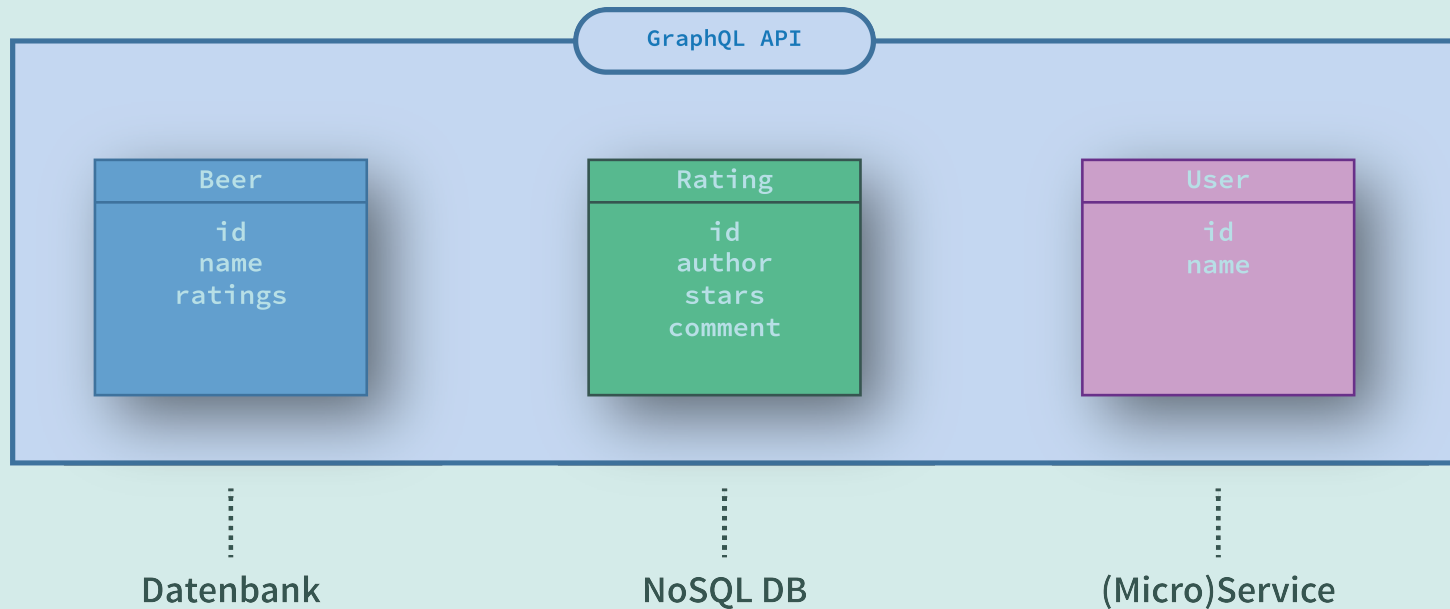
- Queries bieten *explizite* Sicht auf benötigte Daten
 - Queries können nach Geschmack ausgeführt werden
Pro Seite, pro Komponente, ...
- Abgefragt werden *Daten*, nicht *Endpunkte*
- API kann unabhängig vom Client erweitert werden
 - Server kann neue Daten und Funktionen anbieten
 - Client fragt Daten explizit an und bekommt nie "zuviel"
- Gutes Tooling durch typisiertes API Schema
- Mehr aus einer Hand als bei REST (Doku, Typisierung, ...)



DATEN QUELLEN

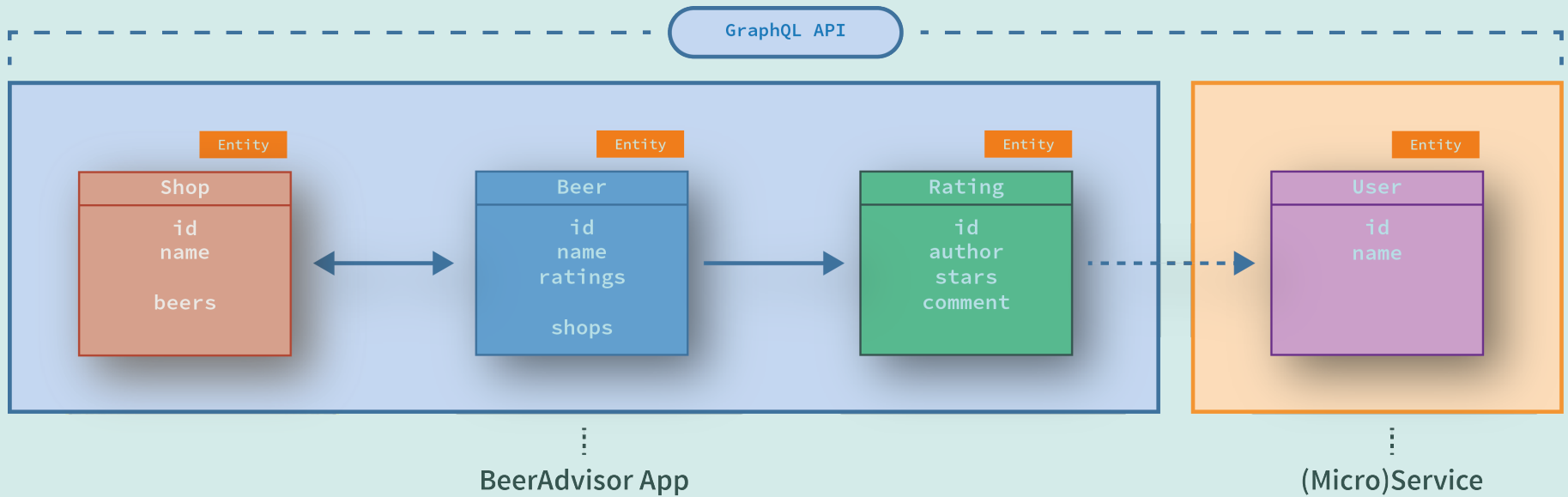
GraphQL macht keine Aussage, wo die Daten herkommen

👉 *Ermittlung der Daten ist unsere Aufgabe*



HINTERGRUND

"Architektur" Beer Advisor

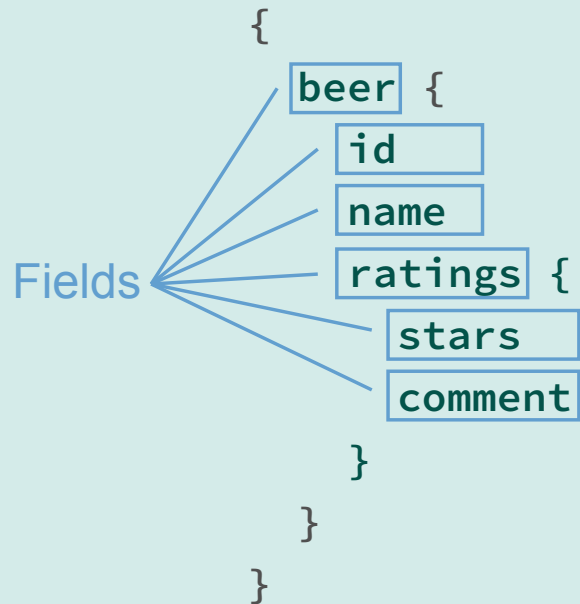


*"GraphQL is a **query language for APIs** and a runtime for fulfilling those queries with your existing data"*

- <https://graphql.org>

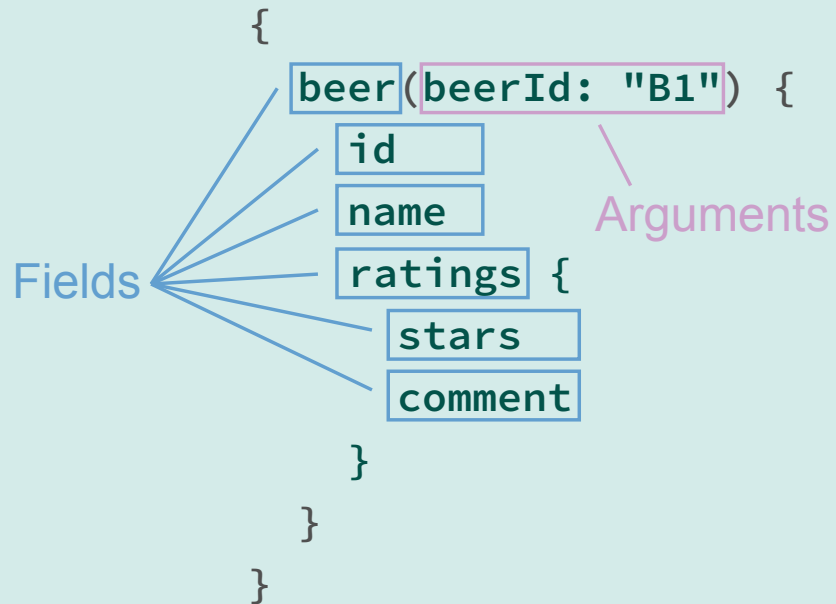
GraphQL

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: OPERATIONS

Operation: Variablen

Variable Definition

```
query GetMeABeer($bid: ID!) {  
  beer(beerId: $bid) {  
    id  
    name  
    price  
  }  
}
```

Variable usage

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 {  
    | id  
    | beerId  
    | author  
    | comment  
  }  
}
```

Field alias

QUERY LANGUAGE: FRAGMENTS

Fragments

- Es müssen alle Felder explizit angegeben werden (kein * möglich)
- Fragmente erlauben wiederverwendbare "Sub-Queries"

Fragment name
|
`fragment RatingWithUserAndBeer on Rating {`
 `comment`
 `beer { name }`
 `author { name }`
}

QUERY LANGUAGE: FRAGMENTS

Fragments

- Es müssen alle Felder explizit angegeben werden (kein * möglich)
- Fragmente erlauben wiederverwendbare "Sub-Queries"

Fragment name

```
fragment RatingWithUserAndBeer on Rating {  
  comment  
  beer { name }  
  author { name }  
}  
  
query Beer {  
  beer(beerId: "B1") {  
    ratings {  
      ...RatingWithUserAndBeer  
    }  
  }  
}
```

QUERIES AUSFÜHREN

Queries werden über HTTP ausgeführt

- Üblicherweise per POST
- Ein *einzelner* Endpoint, z.B. /graphql

```
$ curl -X POST -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{"query":"{ beers { name } }"}' \
  http://localhost:9000/graphql
```

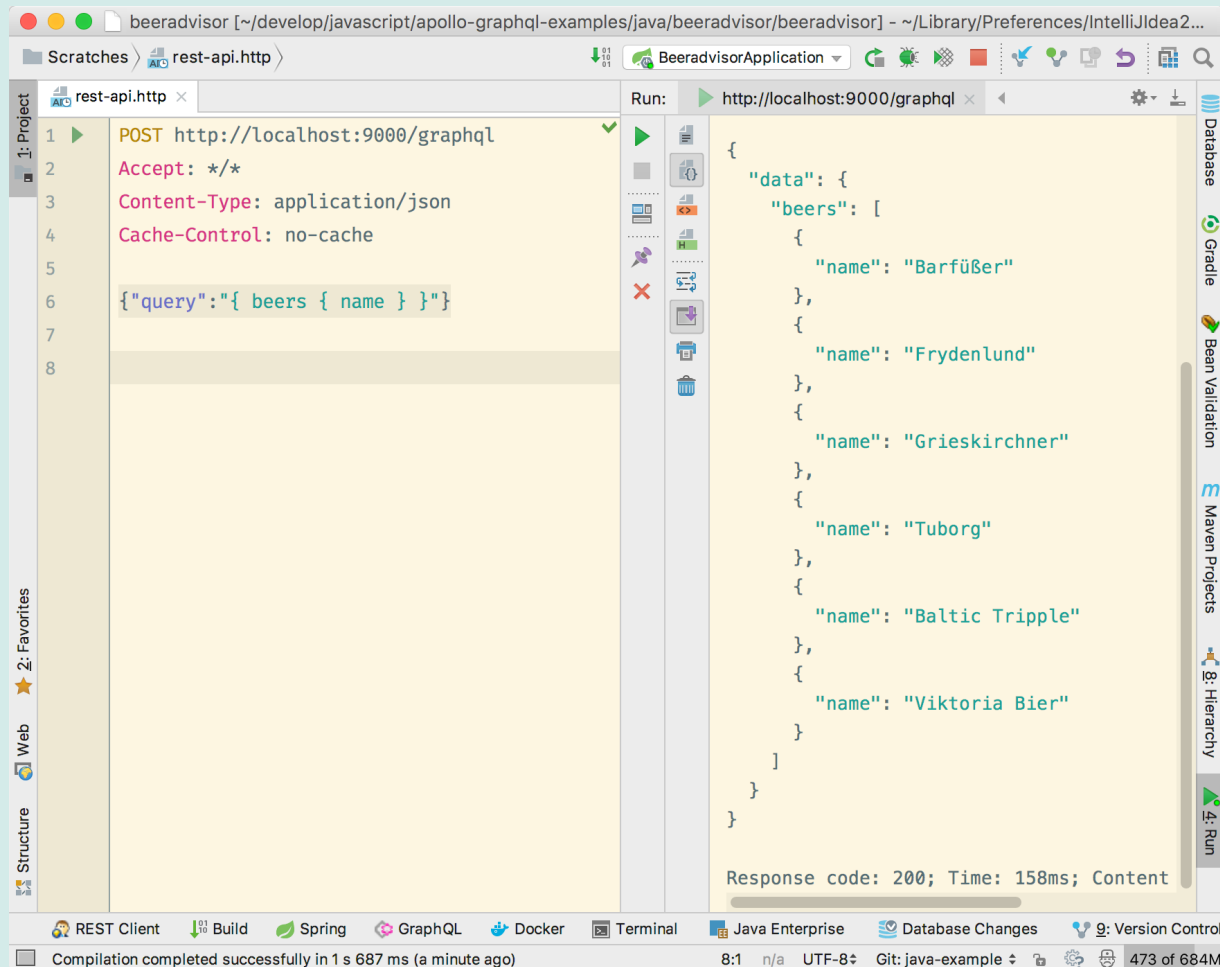
```
{"data":
  {"beers": [
    {"name": "Barfüßer"},
    {"name": "Frydenlund"},
    {"name": "Grieskirchner"},
    {"name": "Tuborg"},
    {"name": "Baltic Tripple"},
    {"name": "Viktoria Bier"}
  ]}
}
```

QUERIES AUSFÜHREN

Queries werden über HTTP ausgeführt

- Beispiel: IDEA HTTP Client Editor

[example-query.http](#)



QUERIES AUSFÜHREN

Antwort vom Server

- Grundsätzlich HTTP 200
- (JSON-)Map mit max drei Feldern

```
{
  {"errors":
    [
      { "message": "Could not read User with ID 123",
        "locations": [ . . . ],
        "path": [ "beer", "ratings", "author" ]
      }
    ]
  },
  {"data": {"beers": [ . . . ] }},
  {"extensions": { . . . }
}
```

GRAPHQL SCHEMA

Schema

- 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

Object Type ————— `type` Rating {
Fields ————— `id: ID!`
 `comment: String!`
 `stars: Int`
 `}`

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)

Root-Type
("Query")

```
type Query {  
  beers: [Beer!]!  
  beer(beerId: ID!): Beer  
}
```

GRAPHQL SCHEMA

Root-Types: Einstiegspunkte in die API (Query)

Root-Type ----- `type Query {`
Root-Fields ----- `beers: [Beer!]!`
 `beer(beerId: ID!): Beer`
 `}`

GRAPHQL SCHEMA

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

```
type Query {  
  beers: [Beer!]!  
  beer(beerId: ID!): Beer  
}
```

Root-Type
("Mutation")

```
type Mutation {  
  addRating(newRating: NewRating): Rating!  
}
```

GRAPHQL SCHEMA

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

```
type Query {  
  beers: [Beer!]!  
  beer(beerId: ID!): Beer  
}
```

```
type Mutation {  
  addRating(newRating: NewRating): Rating!  
}
```

Input-Object
(für komplexe
Argumente)

```
input NewRating {  
  authorId: ID!  
  comment: String!  
}
```



GRAPHQL SCHEMA

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

```
type Query {  
  beers: [Beer!]!  
  beer(beerId: ID!): Beer  
}
```

```
type Mutation {  
  addRating(newRating: NewRating): Rating!  
}
```

```
input NewRating {  
  authorId: ID!  
  comment: String!  
}
```

Root-Type -----
(Subscription)

```
type Subscription {  
  onNewRating: Rating!  
}
```


SCHEMA WEITERENTWICKLUNG

Nur eine Version: Felder werden immer explizit abgefragt

- Es können "ohne Schaden" neue Felder hinzugefügt werden

```
type Query {  
  beers: [Beer!]!  
  getBeerById(beerId: ID!): Beer  
}
```

Neues Feld

SCHEMA WEITERENTWICKLUNG

Nur eine Version: Felder werden immer explizit abgefragt

- Es können "ohne Schaden" neue Felder hinzugefügt werden
- Alte Felder können 'deprecated' werden
- Verwendung der Felder kann einzeln getrackt werden

Neues Feld

```
type Query {  
  beers: [Beer!]!  
  getBeerById(beerId: ID!): Beer  
  beer(beerId: ID!): Beer @deprecated  
}
```

GRAPHQL SCHEMA

Schema: Introspection

- Root-Felder "__schema" und "__type" (Beispiel)

```
query {  
  __type(name: "Beer") {  
    name  
    kind  
    description  
    fields {  
      name description  
      type { ofType { name } }  
    }  
  }  
}
```

```
{  
  "data": {  
    "__type": {  
      "name": "Beer",  
      "kind": "OBJECT",  
      "description": "Representation of a Beer",  
      "fields": [ {  
        "name": "id", "description": "Id for this Beer",  
        "type": { "ofType": { "name": "ID" } }  
      }  
    ],  
    {  
      "name": "price", "description": "Price of the beer",  
      "type": { "ofType": { "name": "Int" } }  
    }  
  ],  
  ...  
}
```

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

- <https://graphql.org>

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

- <https://graphql.org>

GraphQL (für Java)

Variante 1: graphql-java und graphql-kickstart

- Reine GraphQL Implementierung, keine Aussage über Laufzeitumgebung
- Modular aufgebaut; es existieren z.B. GraphQL Servlets, Auto-Konfiguration für Spring Boot etc.

GRAPHQL-JAVA UND GRAPHQL-JAVA-KICKSTART

Variante 1: graphql-java und graphql-kickstart

- Reine GraphQL Implementierung, keine Aussage über Laufzeitumgebung
- Modular aufgebaut; es existieren z.B. GraphQL Servlets, Auto-Konfiguration für Spring Boot etc.

Variante 2: MicroProfile GraphQL

- Erst seit Anfang 2020
- Kein Support für Subscriptions
- Schema wird über Annotations definiert
- Support u.a. in Quarkus und Open Liberty

Low-Level API: graphql-java

- <https://www.graphql-java.com/>
- *Die gezeigten Konzepte sind in GraphQL-Frameworks für andere Programmier-Sprachen ähnlich!*

GRAPHQL FÜR JAVA-ANWENDUNGEN

Schritt 1: Schema definieren

- Per API oder per .graphqls-Datei

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

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

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

```
type Query {  
  beer(beerId: ID!): Beer  
  beers: [Beer!]!  
}
```

```
input AddRatingInput {  
  beerId: ID!  
  userId: ID!  
  comment: String!  
  stars: Int!  
}
```

```
type Mutation {  
  addRating(ratingInput: AddRatingInput):  
    Rating!  
}
```

GRAPHQL FÜR JAVA-ANWENDUNGEN

Schema definieren über Schema-Definition-Language

- Dokumentation kann Zeilenweise mit # hinzugefügt werden
- Oder Blockweise mit """ , darin sogar Markdown möglich

```
"""
A **Beer** will be rated with **Ratings**
"""

type Beer {
  # The unique ID of this Beer
  id: ID!
  ...
}

type Query {
  """Get a Beer by its ID or null if not found"""
  beer(beerId: ID!): Beer
}
```

Schritt 2: DataFetcher

- Ein **DataFetcher** liefert ein Wert für ein angefragtes Feld
 - Zwingend erforderlich für Root-Types (Query, Mutation)
 - Default: per Reflection (getter/setter, Maps, ...)
- (In anderen Implementierungen auch **Resolver** genannt)

Schritt 2: DataFetcher

- Ein **DataFetcher** liefert ein Wert für ein angefragtes Feld
 - Zwingend erforderlich für Root-Types (Query, Mutation)
 - Default: per Reflection (getter/setter, Maps, ...)
- (In anderen Implementierungen auch **Resolver** genannt)
- DataFetcher ist funktionales Interface (kann als Lambda implementiert werden):

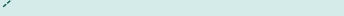
```
interface DataFetcher<T> {  
    T get(DataFetchingEnvironment environment);  
}
```

DataFetcher implementieren

- Beispiel: beers-Feld

```
public class BeerAdvisorDataFetchers {  
  
    public DataFetcher<List<Beer>> beersFetcher() {  
        return environment -> beerRepository.findAll();  
    }  
}
```

```
type Query {  
    beers: [Beer!]!  
}
```



DATAFETCHER

DataFetcher implementieren: environment-Parameter

- environment gibt Informationen über den Query (z.B. Argumente)

```
public class BeerAdvisorDataFetchers {  
  
    public DataFetcher<List<Beer>> beersFetcher() {  
        return environment -> beerRepository.findAll();  
    }  
  
    public DataFetcher<Beer> beerFetcher() {  
        return environment -> {  
            String beerId = environment.getArgument("beerId");  
            return beerRepository.getBeer(beerId);  
        };  
    }  
}  
  
type Query {  
    beers: [Beer!]!  
    beer(beerId: ID!): Beer  
}
```



DataFetcher implementieren: Mutations

- technisch analog zu Query
- dürfen Daten verändern

```
public DataFetcher<Rating> addRatingMutationFetcher() {  
    return environment -> {  
        final Map<String, Object> ri =  
            environment.getArgument("ratingInput");  
  
        Rating r = new Rating();  
        r.setBeerId((String)ratingInput.get("beerId"));  
        r.setComment((String)ratingInput.get("comment"));  
        r.setStars((Integer)ratingInput.get("stars"));  
        r.setUserId((String)ratingInput.get("userId"));  
  
        return ratingService.addRating(r);  
    };  
}
```

```
type Mutation {  
    addRating  
    (ratingInput: AddRatingInput):  
        Rating!  
}
```

DATAFETCHER

DataFetcher implementieren: Subscriptions

- Müssen Reactive Streams Publisher zurückliefern
- Beim Lesen über HTTP üblicherweise über Websockets

```
import org.reactivestreams.Publisher;

public DataFetcher<Publisher<Rating>> onNewRatingFetcher() {

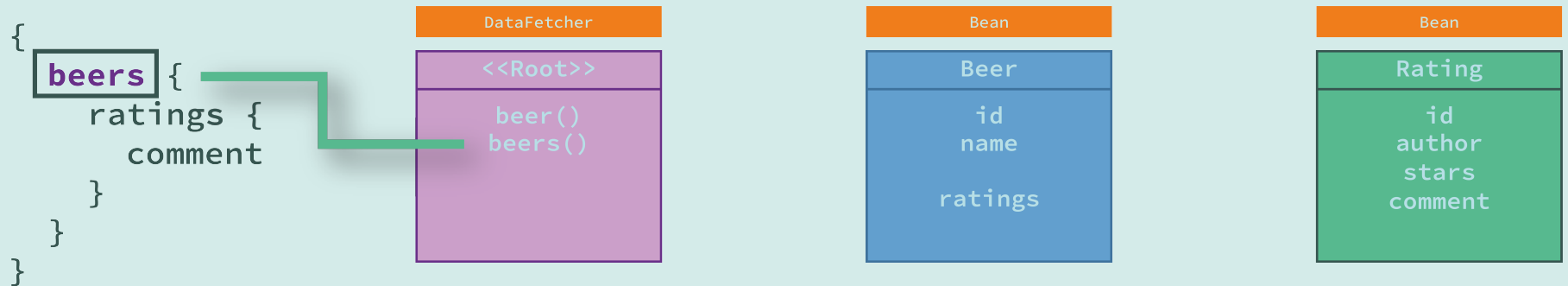
    return environment -> {
        Publisher<Rating> publisher = getRatingPublisher();

        return publisher;
    };
}
```

```
type Subscription {
  onNewRating: Rating!
}
```


DATEN ERMITTLUNG ZUR LAUFZEIT

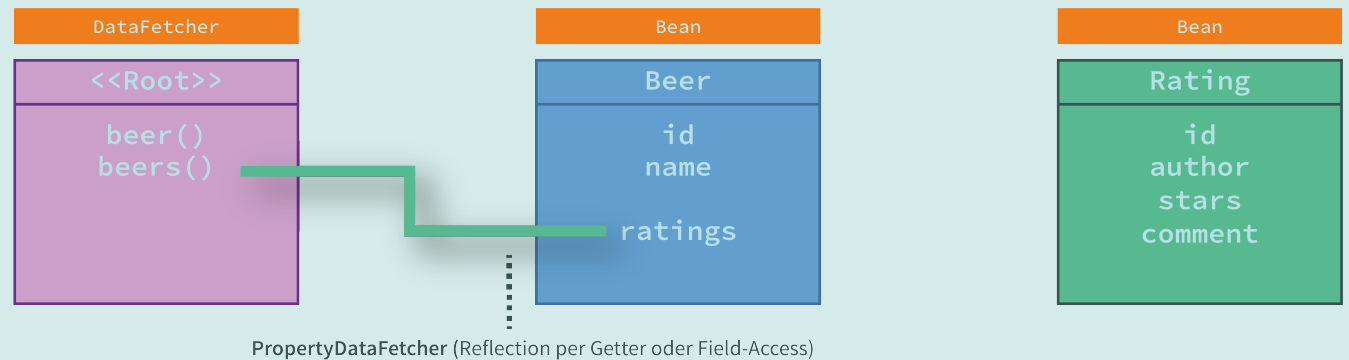
- 1. DataFetcher (wie eben implementiert)



DATEN ERMITTLUNG ZUR LAUFZEIT

- 2. Zugriff auf Bean (PropertyDataFetcher)

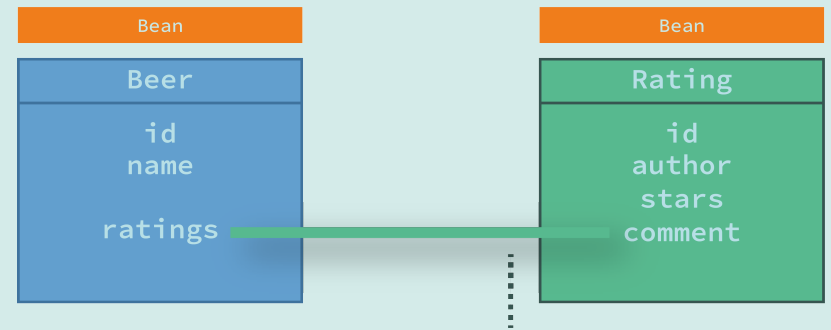
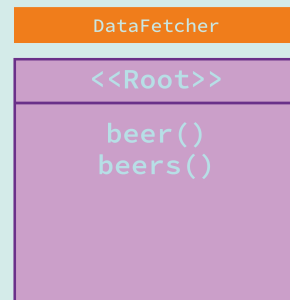
```
{  
  beers {  
    ratings {  
      comment  
    }  
  }  
}
```



DATEN ERMITTLUNG ZUR LAUFZEIT

- 3. Zugriff auf Bean (PropertyDataFetcher)

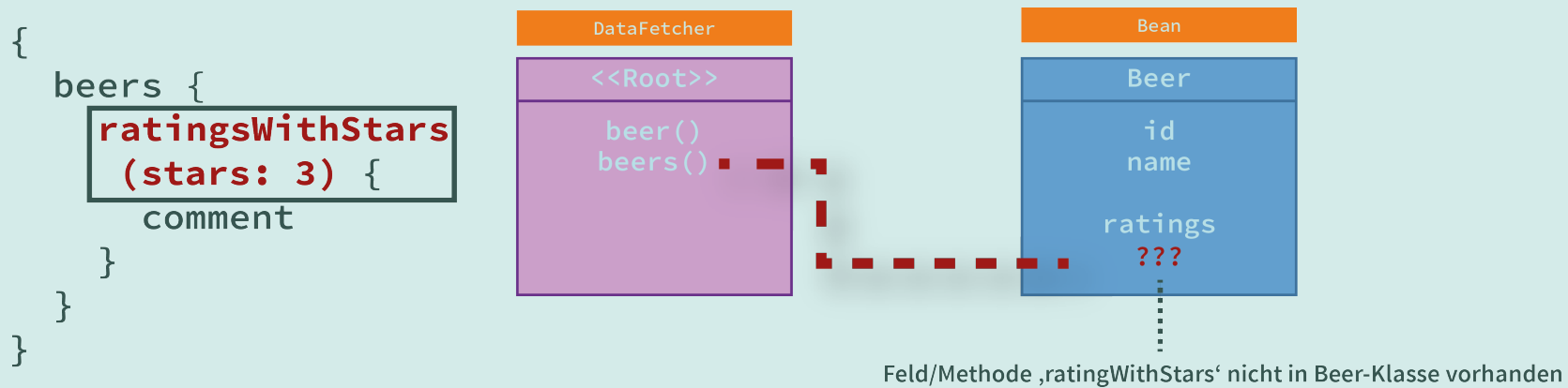
```
{  
  beers {  
    ratings {  
      comment  
    }  
  }  
}
```



PropertyDataFetcher (Reflection per Getter oder Field-Access)

DATEN ERMITTLUNG ZUR LAUFZEIT

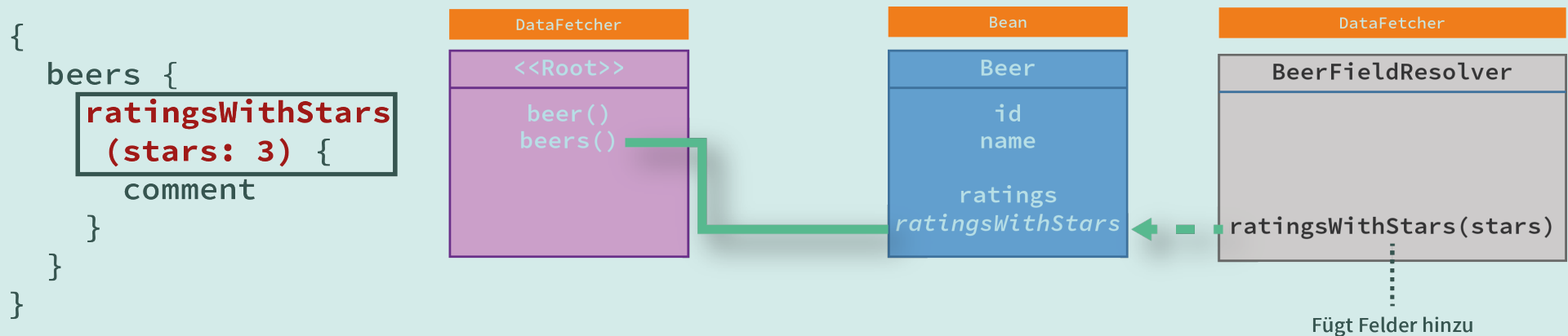
Problem: Mismatch zwischen Java-Klassen und Schema



DATEN ERMITTLUNG ZUR LAUFZEIT

DataFetcher für *beliebige* Felder

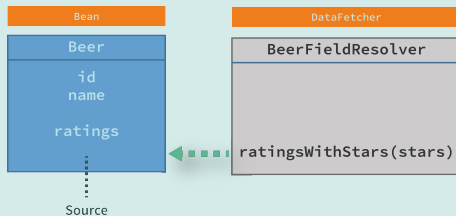
- PropertyDataFetcher ist nur default, Fetcher können *pro Feld* festgelegt werden
- Z.B. auch für Felder, deren Signatur zwischen API und Java-Klasse abweicht
 - (Rückgabe-Wert oder Parameter)
- Oder die aus anderer Datenbank, Daten-Quelle kommen oder berechnet werden
- *DataFetcher wird nur ausgeführt, wenn Feld auch im Query abgefragt wird*



DATA FETCHER FÜR NICHT-ROOT-FELDER

DataFetcher implementieren

- getSource() liefert das Parent-Objekt zurück, auf dem das Feld abgefragt wird



```
public class BeerDataFetchers {

    public DataFetcher<List<Rating>> ratingsWithStarsFetcher() {
        return environment -> {
            Beer beer = environment.getSource();
```

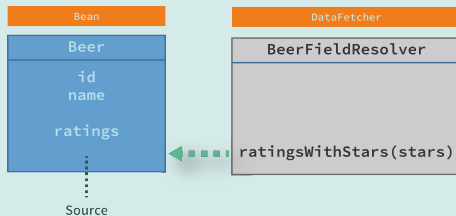
```
type Beer {
  ratingsWithStars(stars: Int!):
    [Rating!]!
}

};
}
```

DATA FETCHER FÜR NICHT-ROOT-FELDER

DataFetcher implementieren

- getSource() liefert das Parent-Objekt zurück, auf dem das Feld abgefragt wird



```
public class BeerDataFetchers {
```

```
    public DataFetcher<List<Rating>> ratingsWithStarsFetcher() {
        return environment -> {
```

```
            Beer beer = environment.getSource();
```

```
            int starsInput = environment.getArgument("stars");
```

```
            return beer.getRatings().stream()
                .filter(r -> r.getStars() == starsInput)
                .collect(Collectors.toList());
```

```
        };
```

```
    }
```

```
}
```

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

ALTERNATIVE: GRAPHQL-JAVA-TOOLS

Resolver mit graphql-java-tools

- <https://github.com/graphql-java-kickstart/graphql-java-tools>
- Abstraktion, basierend auf graphql-java, arbeitet mit POJOs

ALTERNATIVE: GRAPHQL-JAVA-TOOLS

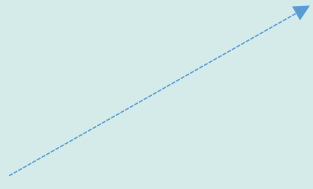
Resolver mit graphql-java-tools

- <https://github.com/graphql-java-kickstart/graphql-java-tools>
- Abstraktion, basierend auf graphql-java, arbeitet mit POJOs

```
public class BeerAdvisorQueryResolver implements  
    GraphQLQueryResolver {
```

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

```
type Query {  
    beers: [Beer!]!
```



```
}
```

```
}
```

ALTERNATIVE: GRAPHQL-JAVA-TOOLS

Resolver mit graphql-java-tools

- <https://github.com/graphql-java-kickstart/graphql-java-tools>
- Abstraktion, basierend auf graphql-java, arbeitet mit POJOs


```
public class BeerAdvisorQueryResolver implements  
    GraphQLQueryResolver {
```

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

```
    public Beer beer(String beerId) {  
        return beerRepository.getBeer(beerId);  
    }
```

```
}
```

```
type Query {  
    beers: [Beer!]!  
    beer(beerId: ID!): Beer  
}
```



Resolver implementieren

- Beispiel: Root-Resolver (Mutation)
- Ähnlich wie Query-Resolver

```
public class RatingMutationResolver implements  
    GraphQLMutationResolver {
```

```
    // z.B via DI
```

```
    private RatingRepository ratingRepository;
```

```
    public Rating addRating(AddRatingInput newRating) {  
        Rating rating = Rating.from(newRating);  
        ratingRepository.save(rating);  
        return rating;  
    }
```

```
type Mutation {  
    addRating  
    (ratingInput: AddRatingInput):  
        Rating!  
}
```

```
}
```

Resolver implementieren

- Beispiel: Root-Resolver (Mutation)
- Input-Typ kann normales POJO sein

```
input AddRatingInput {  
  beerId: ID!  
  userId: ID!  
  comment: String!  
  stars: Int!  
}
```

```
public class AddRatingInput {  
  
  private String beerId;  
  private String userId;  
  private String comment;  
  private int stars;  
  
  // ... getter und setter ...  
  
}
```

Validierung zur Laufzeit

- Alle Resolver müssen vorhanden sein
 - Return-Typen und Methoden-Parameter der Resolver-Funktionen müssen zum Schema passen
- Resolver werden immer mit korrekten Parametern aufgerufen
 - Argumente haben korrekten Typ
 - Argumente sind ggf. nicht null
- Rückgabe-Wert eines Resolvers wird überprüft
 - Client erhält nie ungültige Werte
- Es werden nur Felder herausgegeben, die auch im Schema definiert sind
 - Alle anderen Felder einer Java-Klasse sind "unsichtbar"

Weitere GraphQL Projekte im Java-Umfeld

- **HTTP Endpunkt:** graphql-java-servlet (<https://github.com/graphql-java-kickstart/graphql-java-servlet>)
- **Spring Boot Starter:** <https://github.com/graphql-java-kickstart/graphql-spring-boot>
- **GraphQL Schema mit Java Annotations beschreiben:** <https://github.com/Enigmatis/graphql-java-annotations>

GraphQL MicroProfile

- **Spezifikation:** <https://github.com/eclipse/microprofile-graphql>
- **Quarkus:** <https://quarkus.io/guides/microprofile-graphql>
- **Open Liberty:** <https://openliberty.io/blog/2020/06/05/graphql-open-liberty-20006.html#GQL>

GraphQL Code Generator

- **Generator für zahlreiche Sprachen und Bibliotheken:**
<https://graphql-code-generator.com/>
- **Generator für Queries und Antworten (Java):**
<https://github.com/adobe/graphql-java-generator>
- **Spring Boot Starter:** <https://github.com/graphql-java-kickstart/graphql-spring-boot>

GraphQL für Datenbanken

- **GraphQL als ORM Ersatz (JavaScript, Go):**
<https://prisma.io/>
- **Instant GraphQL Schema für PostgresDB (Node.JS):**
<https://www.graphile.org/postgraphile/>
- **Instant GraphQL Schema für PostgresDB:**
<https://hasura.io/>

Zurück zu unserer Anwendung...

Welche möglichen Probleme kann es mit unserer API geben?

👉 Teil 1: Schema

👉 Teil 2: Implementierung

REVIEW

SCHEMA DESIGN

Unser Schema

🤔 Welche Probleme könnten wir hiermit haben?

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

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

```
type Beer {  
  id: ID!  
  name: String!  
  price: String!  
  ratings: [Rating!]!  
  averageStars: Int!  
}
```

```
type Query {  
  beer(beerId: ID!): Beer  
  beers: [Beer!]!  
}
```

```
input AddRatingInput {  
  beerId: ID!  
  userId: ID!  
  comment: String  
  stars: Int!  
}
```

```
type Mutation {  
  addRatingInput(ratingInput: RatingInput!):  
    Rating!  
}
```

SCHEMA DESIGN

Unser Schema

🤔 Welche Probleme könnten wir hiermit haben?

```
type User {  
  id: ID!  
  login: String!  
  name: String!  
}  
  
type Rating {  
  id: ID!  
  beer: Beer!  
  author: User!  
  comment: String!  
  stars: Int!  
}  
  
type Beer {  
  id: ID!  
  name: String!  
  price: String!  
  ratings: [Rating!]!  
  averageStars: Int!  
}
```

```
type Query {  
  beer(beerId: ID!): Beer  
  beers: [Beer!]!  
}  
  
input AddRatingInput {  
  beerId: ID!  
  userId: ID!  
  comment: String  
  stars: Int!  
}  
  
type Mutation {  
  addRatingInput(ratingInput: RatingInput!):  
    Rating!  
}
```

Paginierung?
Sortierung?

SCHEMA DESIGN

Unser Schema

🤔 Welche Probleme könnten wir hiermit haben?

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

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

```
type Beer {  
  id: ID!  
  name: String!  
  price: String!  
  ratings: [Rating!]!  
  averageStars: Int!  
}
```

```
type Query {  
  beer(beerId: ID!): Beer  
  beers: [Beer!]!  
}
```

```
input AddRatingInput {  
  beerId: ID!  
  userId: ID!  
  comment: String  
  stars: Int!  
}
```

```
type Mutation {  
  addRatingInput(ratingInput: RatingInput!):  
    Rating!  
}
```

Fehlerbehandlung?

SCHEMA DESIGN

Unser Schema

🤔 Welche Probleme könnten wir hiermit haben?

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

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

```
type Beer {  
  id: ID!  
  name: String!  
  price: String!  
  ratings: [Rating!]!  
  averageStars: Int!  
}
```

```
type Query {  
  beer(beerId: ID!): Beer  
  beers: [Beer!]!  
}
```

```
input AddRatingInput {  
  beerId: ID!  
  userId: ID!  
  comment: String  
  stars: Int!  
}
```

```
type Mutation {  
  addRatingInput(ratingInput: RatingInput!):  
    Rating!  
}
```

Sicherheit?!

PAGINIERUNG

GraphQL macht keine Aussage über Paginierung, Sortierung, ...

Beispiel: Seiten-basierte Paginierung

```
type Query {  
  beers(  
    page: Int!,  
    pageSize: Int!): BeerList!  
}  
  
type BeerList {  
  page: Int!  
  totalElements: Int!  
  hasNext: Boolean!  
  hasPrev: Boolean!  
  
  beers: [Beer!]!  
}
```

PAGINIERUNG

GraphQL macht keine Aussage über Paginierung, Sortierung, ...

Beispiel mit Spring Data

```
import org.springframework.data.domain.Page;  
import org.springframework.data.domain.PageRequest;  
  
public class BeerAdvisorQueryResolver implements  
    GraphQLQueryResolver {  
  
    @Inject  
    private BeerRepository beerRepository;  
  
    public BeerList beers(int page, int pageSize) {  
        Page<Beer> page = beerRepository.find(  
            PageRequest.of(page, pageSize)  
        );  
  
        return new BeerList(  
            page.getNumber(),  
            page.getTotalElements(),  
            page.hasNext(), page.hasPrevious(),  
            page.getContent()  
        );  
    }  
}  
  
type Query {  
    beers(  
        page: Int!,  
        pageSize: Int!): BeerList!  
    }  
  
type BeerList {  
    page: Int!  
    totalElements: Int!  
    hasNext: Boolean!  
    hasPrev: Boolean!  
  
    beers: [Beer!]!  
}
```


PAGINIERUNG

GraphQL macht keine Aussage über Paginierung, Sortierung, ...

Sortierung wäre analog über eigene Felder

=> nicht mit der Mächtigkeit von SQL vergleichbar, bzw. muss selbst programmiert werden

```
enum Direction {  
  asc, desc  
}  
  
type BeerOrderCriteria {  
  field: String!  
  direction: Direction!  
}  
  
type Query {  
  beers(  
    page: Int!,  
    pageSize: Int!,  
    orderBy: [BeerOrderCriteria!]  
  ) : BeerList!  
}
```

SECURITY

GraphQL macht keine Aussage über Security

SECURITY

GraphQL macht keine Aussage über Security

Beispiel mit Spring Security: Absicherung des GraphQL Endpunkts

GraphQL API kann nur verwendet werden, wenn angemeldet, z.B. bei nicht öffentlicher API sinnvoll

```
@Configuration
public class SecurityConfiguration extends WebSecurityConfigurerAdapter {

    protected void configure(HttpSecurity http) throws Exception {
        http.authorizeRequests()
            .antMatchers("/graphql").authenticated();
    }
}
```

SECURITY

GraphQL macht keine Aussage über Security

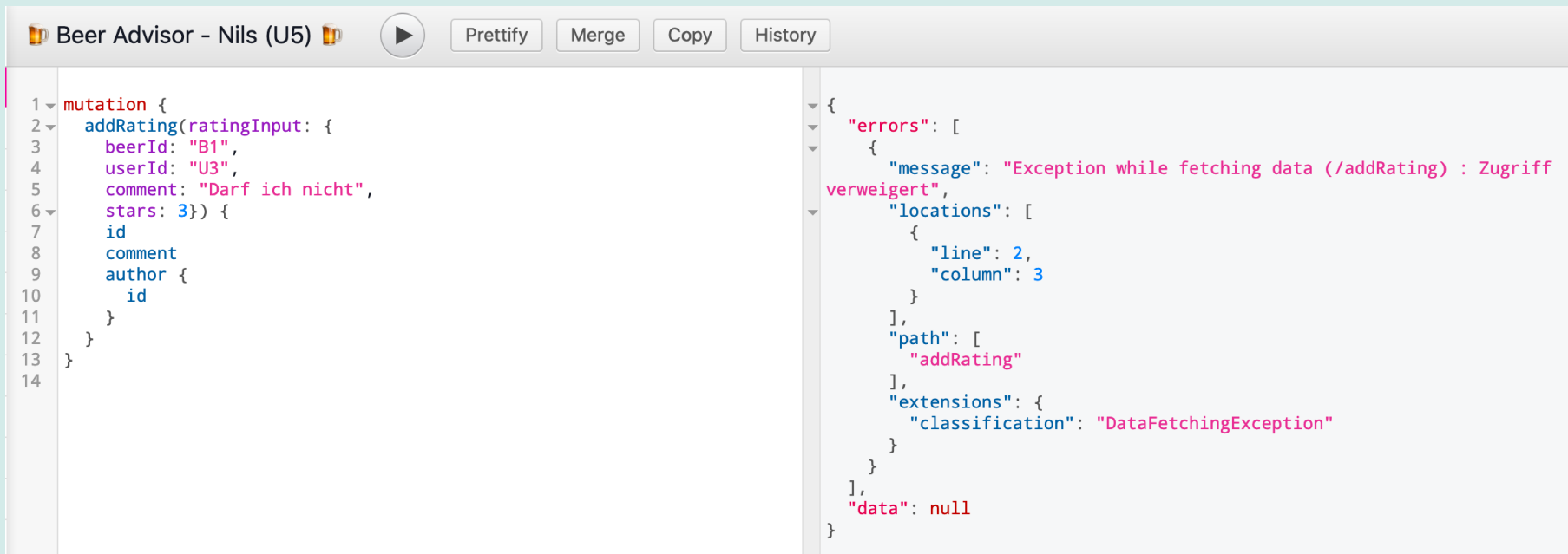
Beispiel mit Spring Security: Absicherung Geschäftslogik
(Mit JEE Annotations ähnlich)

```
type Mutation {  
  addRatingInput  
    (ratingInput:  
      RatingInput!)  
      Rating!  
}  
  
public class RatingMutationResolver implements  
  GraphQLMutationResolver {  
  
  // z.B. via DI  
  private RatingRepository ratingRepository;  
  
  @PreAuthorize(  
    "isAuthenticated() && #newRating.userId == authentication.principal.id"  
  )  
  public Rating addRating(AddRatingInput newRating) {  
    Rating rating = Rating.from(newRating);  
    ratingRepository.save(rating);  
    return rating;  
  }  
}
```

SECURITY

GraphQL macht keine Aussage über Security

Fehler landet im 'errors'-Objekt
(Customization möglich)



The screenshot shows a GraphQL IDE window titled "Beer Advisor - Nils (U5)". The interface includes a toolbar with buttons for "Prettify", "Merge", "Copy", and "History". The left pane displays a GraphQL query, and the right pane displays the JSON response.

```
1 mutation {  
2   addRating(ratingInput: {  
3     beerId: "B1",  
4     userId: "U3",  
5     comment: "Darf ich nicht",  
6     stars: 3}) {  
7     id  
8     comment  
9     author {  
10      id  
11    }  
12  }  
13 }  
14
```

```
{  
  "errors": [  
    {  
      "message": "Exception while fetching data (/addRating) : Zugriff  
verweigert",  
      "locations": [  
        {  
          "line": 2,  
          "column": 3  
        }  
      ],  
      "path": [  
        "addRating"  
      ],  
      "extensions": {  
        "classification": "DataFetchingException"  
      }  
    }  
  ],  
  "data": null  
}
```

(Technische) Fehler landen im errors-Objekt

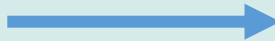
- Fachliche Fehler können auch im fachlichen Error-Objekt untergebracht werden

ERROR HANDLING

(Technische) Fehler landen im errors-Objekt

- Fachliche Fehler können auch im fachlichen Error-Objekt untergebracht werden
- Zum Beispiel für Validierungsfehler auf Server-seite

```
type Mutation {  
  addRatingInput  
  (ratingInput:  
    RatingInput!):  
    Rating!  
}
```

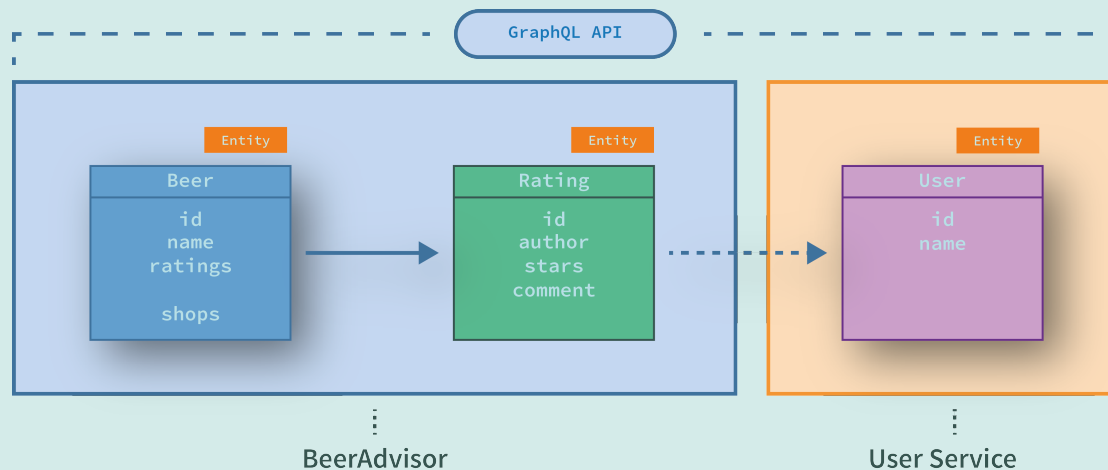


```
type Mutation {  
  addRatingInput  
  (ratingInput:  
    RatingInput!):  
    AddRatingResult!  
}  
  
type AddRatingResult {  
  newRating: Rating  
  validationErrors: [ValidationError!]  
}  
  
type ValidationError {  
  field: String!  
  msg: String!  
}
```

IMPLEMENTIERUNG

🤔 Was könnte es in der bestehenden Implementierung für Probleme geben?

Zur Erinnerung ein Ausschnitt aus unserer "Architektur":



Achtung! Optimierungen immer Use-Case-spezifisch

🤔 Was gibt es bei der Ausführung dieses Querys für ein Problem?

```
{  
  beer (beerId: "B3") { id name }  
  shop (shopId: "S1") { name }  
}
```

🤔 Was gibt es bei der Ausführung dieses Querys für ein Problem?

```
{  
  beer (beerId: "B3") { id name }  
  shop (shopId: "S1") { name }  
}
```

1. Felder werden nacheinander ermittelt
=> was passiert, wenn das lange dauert?
👉 @slowdown

Asynchrone Ausführung

```
{  
  beer (beerId: "B3") { id name }  
  shop (shopId: "S1") { name }  
}
```

1. DataFetcher können asynchron ausgeführt werden
2. Dazu liefern sie ein CompletableFuture zurück
3. Dann werden alle DF einer "Ebene" parallel ausgeführt

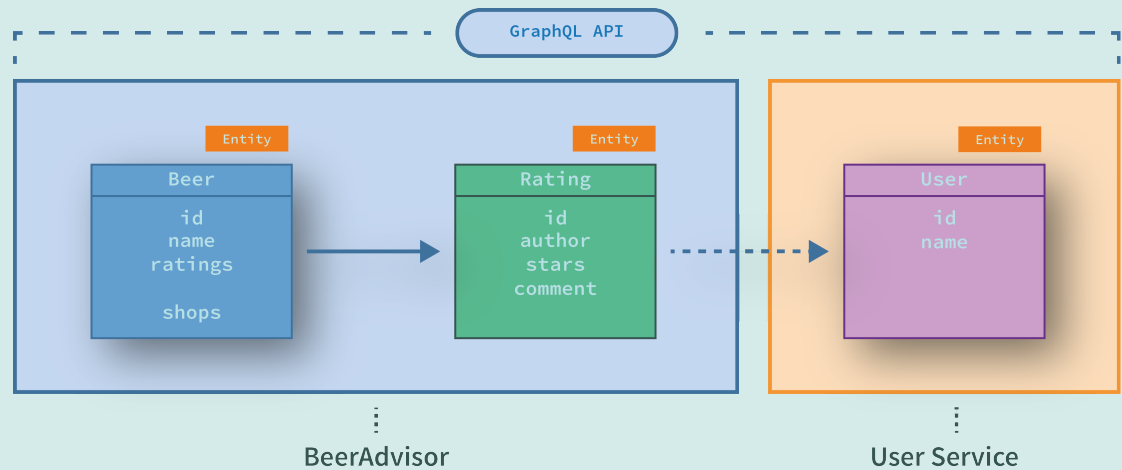
```
public DataFetcher<Beer> beerFetcher() {  
    return AsyncDataFetcher.async(env -> {  
        String beerId = env.getArgument("beerId");  
        return beerRepository.getBeer(beerId);  
    });  
}
```

👉 @async

IMPLEMENTIERUNG

🤔 Was gibt es bei der Ausführung dieses Querys für ein Problem?

```
{ beer (id: 3) {  
  ratings {  
    comment  
    author {  
      name  
    }  
  }  
}
```



Beispiel: Zugriff auf (Remote-)Services

1. Beer-DataFetcher liefert Beer zurück

(ein DB-Aufruf)

```
{ beer (id: 3) {  
  ratings {  
    comment  
    author {  
      name  
    }  
  }  
}
```

```
public DataFetcher<Beer> beerFetcher() {  
  return env -> {  
    String beerId = env.getArgument("beerId");  
    return beerRepository.getBeer(beerId);  
  };  
}
```

Beispiel: Zugriff auf (Remote-)Services

```
{ beer (id: 3) {  
  ratings {  
    comment  
    author {  
      name  
    }  
  }  
}
```

1. Beer-DataFetcher liefert Beer zurück
(ein DB-Aufruf)

```
public DataFetcher<Beer> beerFetcher() {  
    return env -> {  
        String beerId = env.getArgument("beerId");  
        return beerRepository.getBeer(beerId);  
    };  
}
```

2. Am Beer hängen n **Ratings** (werden im selben SQL-Query aus der DB als Join mitgeladen)

Beispiel: Zugriff auf (Remote-)Services

```
{ beer (id: 3) {  
  ratings {  
    comment  
    author {  
      name  
    }  
  }  
}
```

1. Beer-DataFetcher liefert Beer zurück

(ein Aufruf)

```
public DataFetcher<Beer> beerFetcher() {  
    return env -> {  
        String beerId = env.getArgument("beerId");  
        return beerRepository.getBeer(beerId);  
    };  
}
```

2. Am Beer hängen n-Ratings (werden im selben SQL-Query aus der DB als Join mitgeladen)

3. author-DataFetcher liefert User *pro Rating* zurück
(n-Aufrufe zum Remote-Service)

```
public DataFetcher<User> authorFetcher() {  
    return env -> {  
        Rating rating = environment.getSource();  
        String userId = rating.getUserId();  
  
        return userService.getUser(userId);  
    }  
}
```

Remote-Call!

1+N-PROBLEM

Beispiel: Zugriff auf (Remote-)Services

```
{ beer (id: 3) {  
  ratings {  
    comment  
    author {  
      name  
    }  
  }  
}
```

1. Beer-DataFetcher liefert Beer zurück

(**ein** Aufruf)

```
public DataFetcher<Beer> beerFetcher() {  
    return env -> {  
        String beerId = env.getArgument("beerId");  
        return beerRepository.getBeer(beerId);  
    };  
}
```

2. Am Beer hängen n-Ratings (werden im selben SQL-Query aus der DB als Join mitgeladen)

3. author-DataFetcher liefert User *pro Rating* zurück
(**n**-Aufrufe zum Remote-Service)

```
public DataFetcher<User> authorFetcher() {  
    return env -> {  
        Rating rating = environment.getSource();  
        String userId = rating.getUserId();  
  
        return userService.getUser(userId);  
    }  
}
```

=> **1 (Beer) + n (User)-Calls** 😞

Optimieren und Cachen von Zugriffen mit DataLoader

DataLoader kommen ursprünglich aus der JavaScript-Implementierung

Ein DataLoader kann:

- Aufrufe zusammenfassen (Batching)
- Ergebnisse cachen
- asynchron ausgeführt werden

Optimieren und Cachen von Zugriffen mit DataLoader

1. Beer-DataFetcher liefert Beer zurück (unverändert)

```
{ beer (id: 3) {  
  ratings {  
    comment  
    author {  
      name  
    }  
  }  
}
```

Optimieren und Cachen von Zugriffen mit DataLoader

```
{ beer (id: 3) {  
  ratings {  
    comment  
    author {  
      name  
    }  
  }  
}
```

1. Beer-DataFetcher liefert Beer zurück (unverändert)
2. author-DataFetcher delegiert Ermitteln der Daten an den DataLoader.
GraphQL verzögert das eigentliche Laden der Daten so lange wie möglich.

```
public DataFetcher authorFetcher() {  
  return env -> {  
    Rating rating = environment.getSource();  
    String userId = rating.getUserId();  
  
    DataLoader<String, User> dataLoader =  
      env.getDataLoader("user");  
  
    return dataLoader.load(userId);  
  };  
}
```

Sammelt alle load-Aufrufe ein und führt erst dann den DataLoader aus

Optimieren und Cachen von Zugriffen mit DataLoader

```
{ beer (id: 3) {  
  ratings {  
    comment  
    author {  
      name  
    }  
  }  
}
```

1. Beer-DataFetcher liefert Beer zurück (unverändert)
2. author-DataFetcher delegiert Ermitteln der Daten an den DataLoader.
GraphQL verzögert das eigentliche Laden der Daten so lange wie möglich.

```
public DataFetcher authorFetcher() {  
  return env -> {  
    Rating rating = environment.getSource();  
    String userId = rating.getUserId();  
  
    DataLoader<String, User> dataLoader =  
      env.getDataLoader("user");  
  
    return dataLoader.load(userId);  
  };  
}
```

Sammelt alle load-Aufrufe ein und führt erst dann den DataLoader aus

=> 1 (Beer) + 1 (Remote)-Call 😊

1+N-PROBLEM

Optimieren und Cachen von Zugriffen mit DataLoader

Die eigentlichen Daten werden dann gesammelt in einem **BatchLoader** geladen

```
public BatchLoader userBatchLoader = new BatchLoader<String, User>() {  
    public CompletableFuture<List<User>> load(List<String> userIds) {  
        return CompletableFuture.supplyAsync(() -> userService.findUsersWithId(userIds));  
    }  
};
```

Wird von GraphQL aufgerufen mit einer *Menge* von Ids,
die aus einer *Menge* von DataFetcher-Aufrufen stammen

1+N-PROBLEM

Beispiel

Ohne DataLoader
(UserService Logs!)

```
query {  
  beers {  
    ratings {  
      author {  
        id  
        name  
      }  
    }  
  }  
}
```

Mit DataLoader
(UserService Logs!)

```
query {  
  beers {  
    ratings {  
      author @useDataLoader {  
        id  
        name  
      }  
    }  
  }  
}
```

1+N-PROBLEM

Beispiel

Ohne DataLoader
(UserService Logs!)

```
query {  
  beers {  
    ratings {  
      author {  
        id  
        name  
      }  
    }  
  }  
}
```

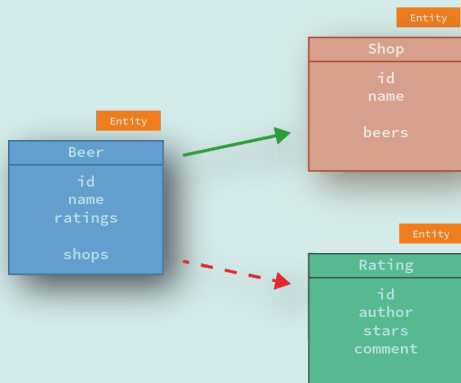
Mit DataLoader
(UserService Logs!)

```
query {  
  beers {  
    ratings {  
      author @useDataLoader {  
        id  
        name  
      }  
    }  
  }  
}
```

Im "richtigen" Leben würdet
ihr das natürlich immer
einschalten (ohne Direktive)

Problem: optimaler Datenbankzugriff (Beispiel: JPA/JOINS)

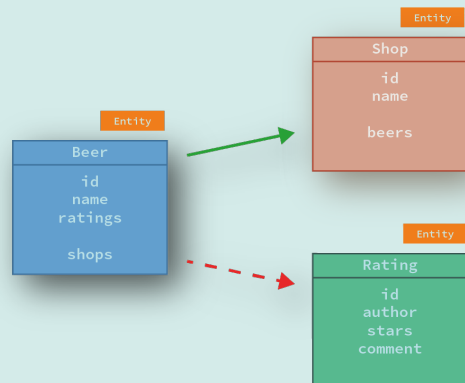
```
beers {  
  name  
  shops {  
    name  
  }  
}
```



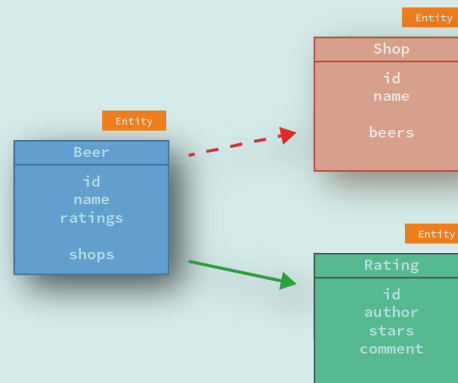
EXKURS: OPTIMIERUNGEN

Problem: optimaler Datenbankzugriff (Beispiel: JPA/JOINS)

```
beers {  
  name  
  shops {  
    name  
  }  
}
```



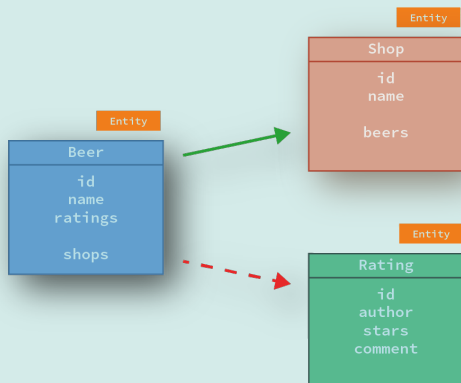
```
beers {  
  name  
  ratings {  
    comment  
  }  
}
```



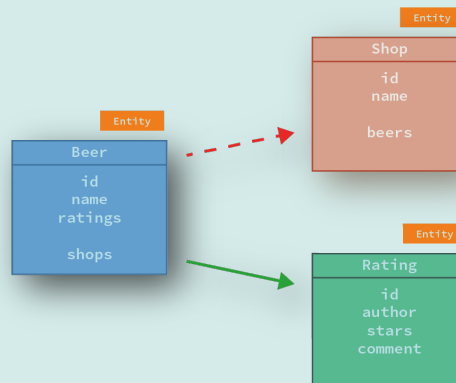
EXKURS: OPTIMIERUNGEN

Problem: optimaler Datenbankzugriff (Beispiel: JPA/JOINS)

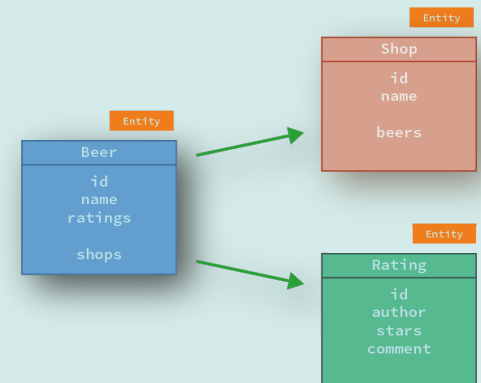
```
beers {  
  name  
  shops {  
    name  
  }  
}
```



```
beers {  
  name  
  ratings {  
    comment  
  }  
}
```



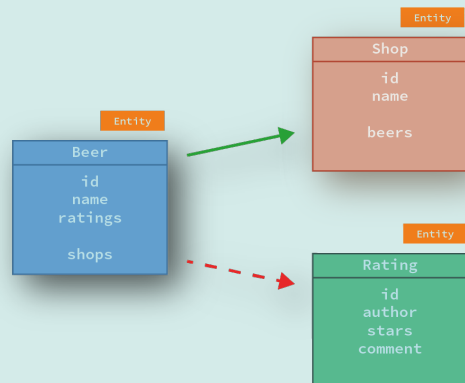
```
beers {  
  name  
  ratings {  
    comment  
  }  
  shops {  
    name  
  }  
}
```



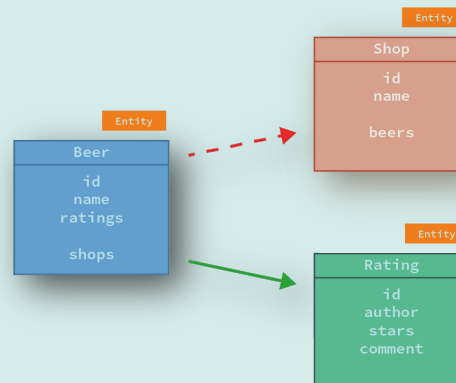
Problem: optimaler Datenbankzugriff (Beispiel: JPA/JOINS)

- nur zur Laufzeit ermittelbar
- möglichst auf oberstem DataFetcher entscheiden

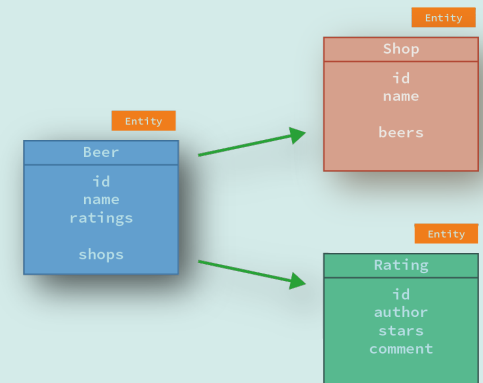
```
beers {  
  name  
  shops {  
    name  
  }  
}
```



```
beers {  
  name  
  ratings {  
    comment  
  }  
}
```



```
beers {  
  name  
  ratings {  
    comment  
  }  
  shops {  
    name  
  }  
}
```



Das SelectionSet

- SelectionSet enthält *alle* abgefragten Felder
- Kann genutzt werden, um Zugriffe auf Datenbank zu optimieren

```
public DataFetcher<Beer> beerFetcher() {  
    return environment -> {  
        DataFetchingFieldSelectionSet selection = environment.getSelectionSet();  
  
        if (selection.contains("ratings")) {  
            // Ratings wurden abgefragt  
        }  
        if (selection.contains("shops")) {  
            // Shops wurden abgefragt  
        }  
  
        String beerId = environment.getArgument("beerId");  
        return beerRepository.getBeer(beerId);  
    };  
}
```

Das SelectionSet

- SelectionSet enthält alle abgefragten Felder
- Kann genutzt werden, um Zugriffe auf Datenbank zu optimieren

Beispiel: JPA EntityGraph

```
public DataFetcher<Beer> beerFetcher() {  
    return environment -> {  
        DataFetchingFieldSelectionSet selection = environment.getSelectionSet();  
  
        EntityGraph entityGraph = entityManager.createEntityGraph(Beer.class);  
  
        if (selection.contains("ratings") {  
            entityGraph.addSubgraph("ratings");  
        }  
        if (selection.contains("shops") {  
            entityGraph.addSubgraph("shops");  
        }  
  
        String beerId = environment.getArgument("beerId");  
        return beerRepository.getBeer(beerId, entityGraph);  
    };  
}
```

GraphQL - Zusammenfassung

GraphQL - Zusammenfassung

- **Interessante, aber noch relativ junge Technologie**
Bricht mit einigen Gewohnheiten aus REST
Erfodert umdenken
REST und GraphQL können zusammen eingesetzt werden
- **Ersetzt weder Backend noch Datenbank**
- **Bibliotheken und Frameworks für viele Sprachen**
Prototyp zum Ausprobieren in der Regel schnell gebaut
- **Empfehlung: ausprobieren und weitere Entwicklung verfolgen**

GraphQL...

Heilsbringer

oder

Teufelszeug

...müsst ihr selbst entscheiden



<https://reactbuch.de>



Vielen Dank!

Beispiel-Code: <https://github.com/nilshartmann/graphql-java-talk>

Slides: <https://nils.buzz/api-summit-graphql>

Kontakt & Fragen: nils@nilshartmann.net

[HTTPS://NILSHARTMANN.NET](https://nilshartmann.net) | [@NILSHARTMANN](https://twitter.com/NILSHARTMANN)