

NILS HARTMANN

<https://nilshartmann.net>

GraphQL

für Java-Anwendungen

Slides (PDF): <https://react.schule/cyberjug-graphql>

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

*"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



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

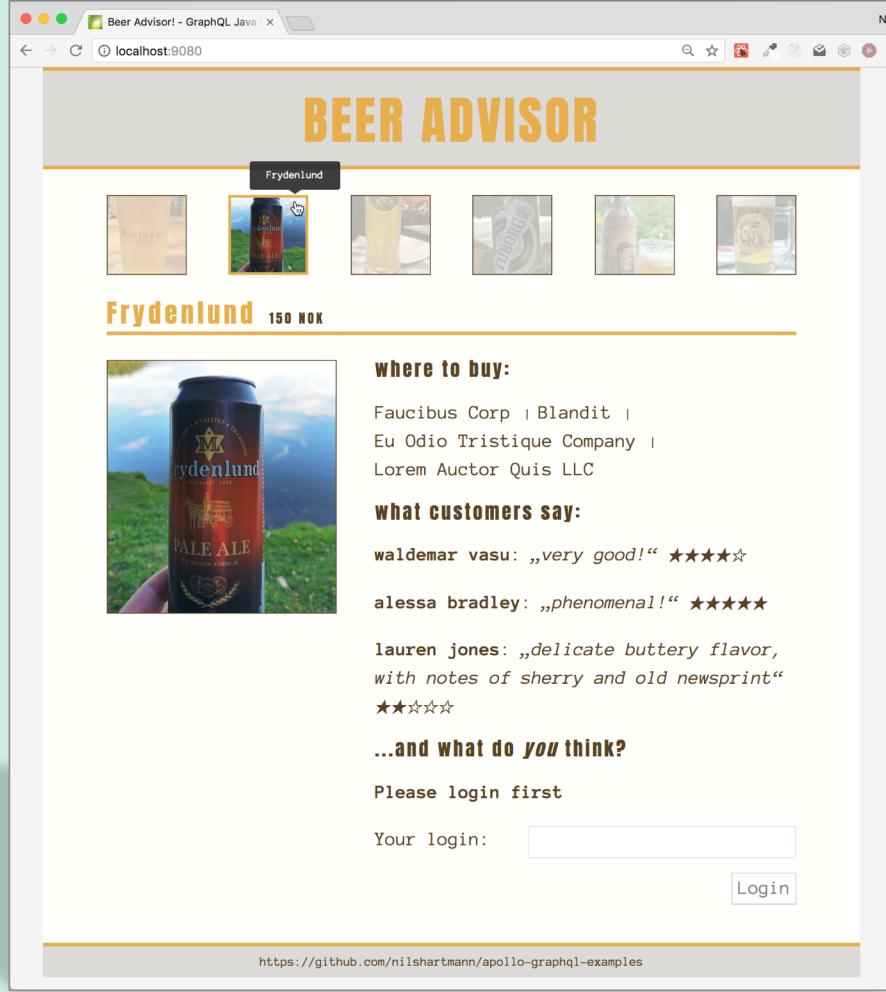


A look under the hood.

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



GraphQL praktisch

Source-Code: <https://react.schule/graphql-java-example>

The screenshot shows the GraphiQL interface running at localhost:9000/graphiql. The left panel displays a GraphQL query for a "BeerAppQuery" type:

```
query BeerAppQuery {
  beers {
    id
    name
    price
    ratings {
      id
      beerId
      author
      comment
    }
  }
}

beers
beer
ratings
ping
__schema
__type
Returns all beers in our store
```

The right panel shows the schema definition and descriptions for each field:

- 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

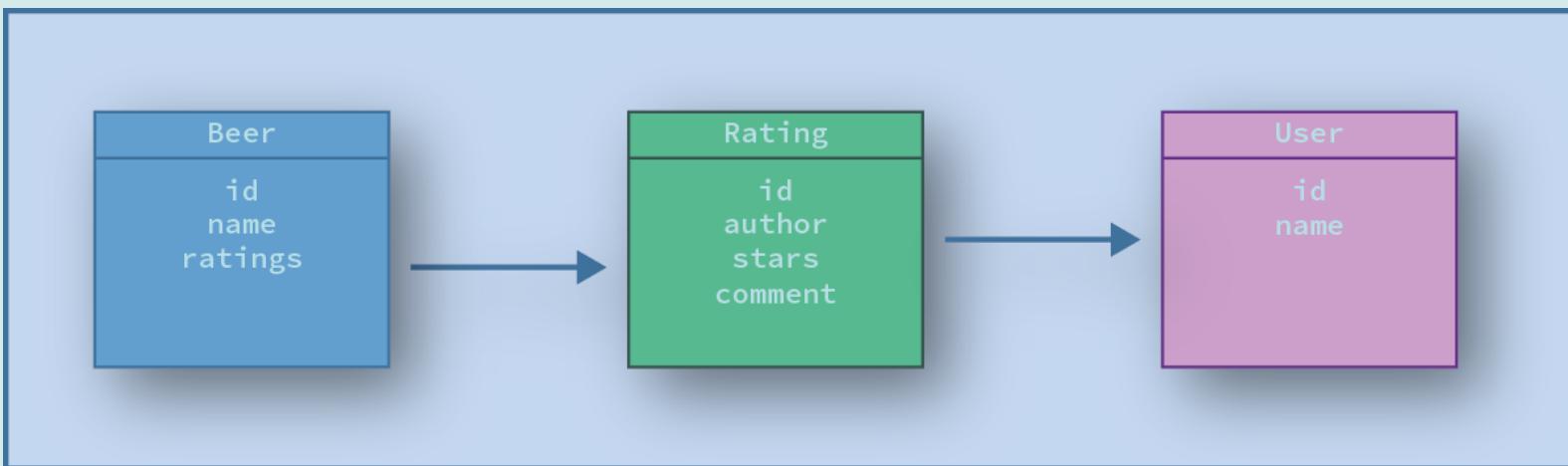
Demo: GraphiQL

<http://localhost:9000/>

Vergleich mit REST

BEERADVISOR DOMAINE

"Domain-Model"

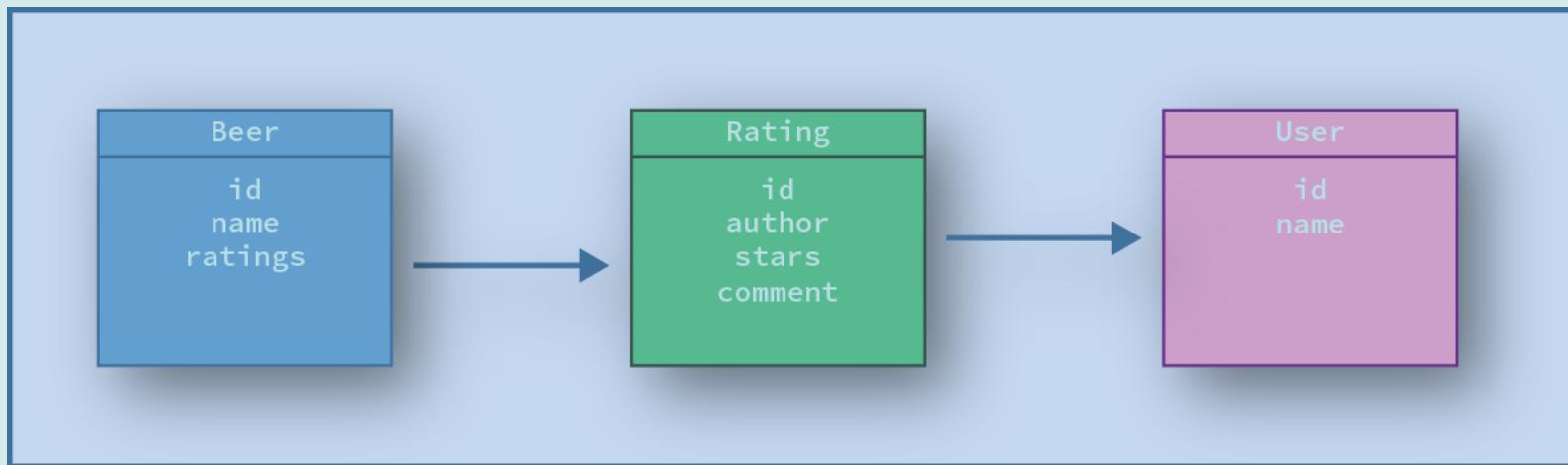


ABFRAGEN MIT REST

REST-Zugriff

- Exemplarisch und vereinfacht: Der Autor eines bestimmten Ratings eines bestimmten Biers

GET /beer/1



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

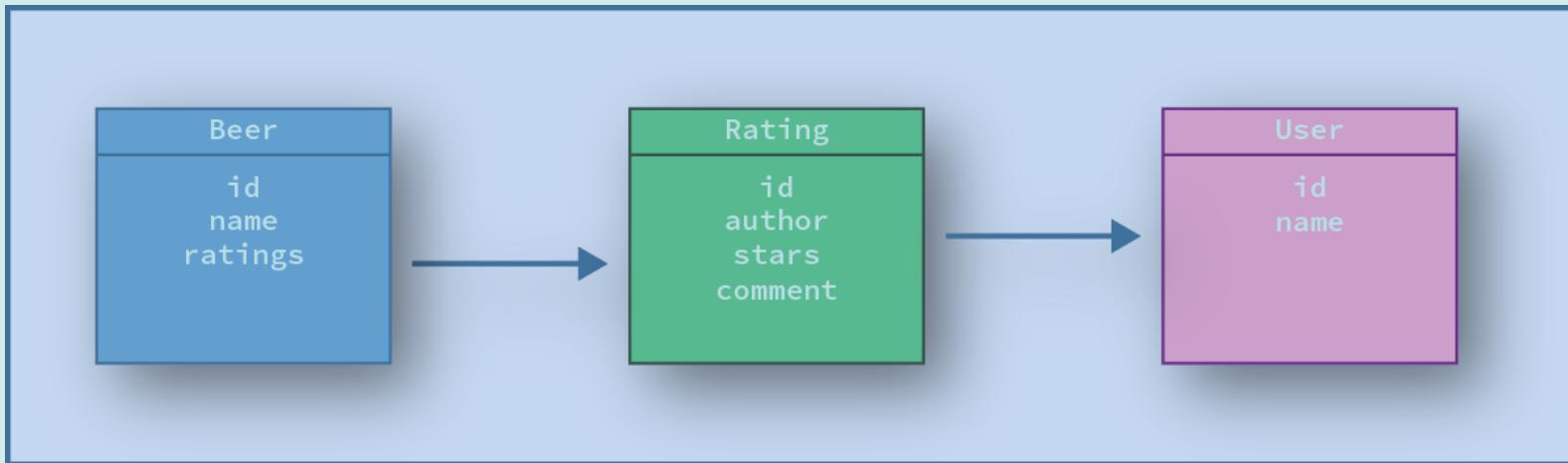
ABFRAGEN MIT REST

REST-Zugriff

- Exemplarisch und vereinfacht: Der Autor eines bestimmten Ratings eines bestimmten Biers

GET /beer/1

GET /beer/1/rating/R1



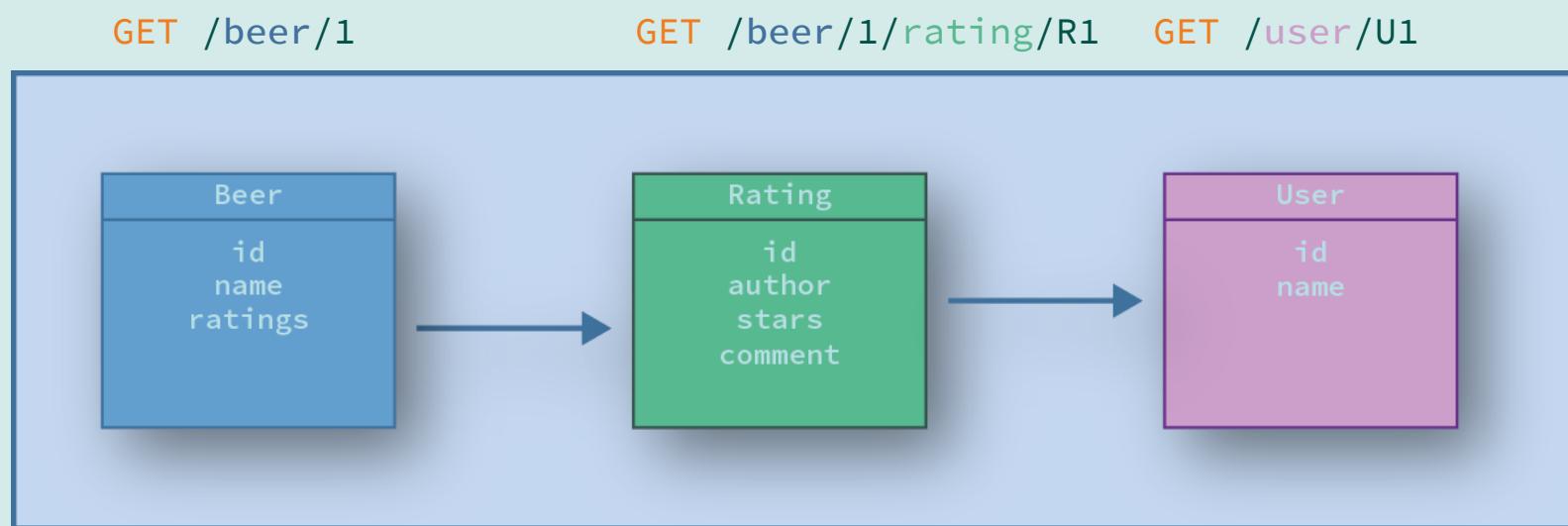
```
{  
  "id": "1",  
  "name": "Barfüßer"  
}
```

```
{  
  "id": "R1",  
  "author": "U1",  
  "stars": 3,  
  "comment": "good!"  
}
```

ABFRAGEN MIT REST

REST-Zugriff

- Exemplarisch und vereinfacht: Der Autor eines bestimmten Ratings eines bestimmten Biers



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

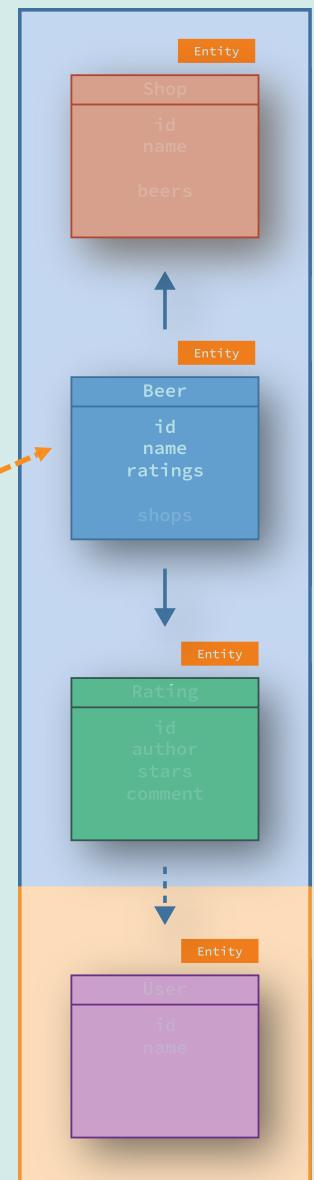
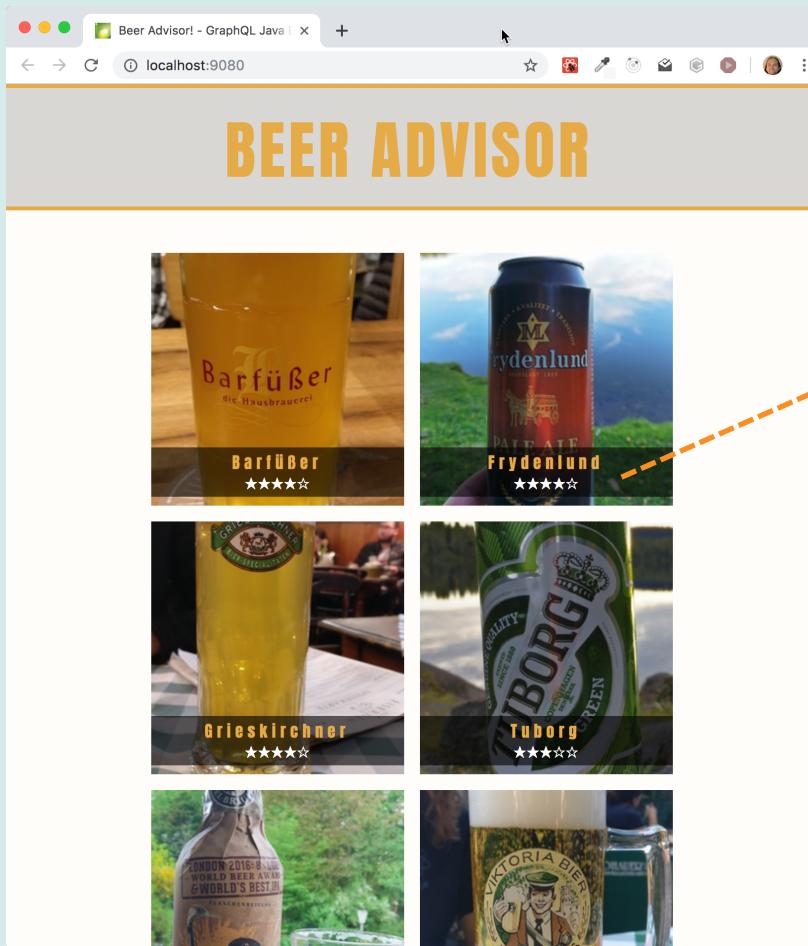
```
{  
  "id": "R1",  
  "author": "U1",  
  "stars": 3,  
  "comment": "good!"  
}
```

```
{  
  "id": "U1",  
  "name": "Klaus",  
}
```

GRAPHQL EINSATZSzenariEN

Use-Case spezifische Abfragen – 1

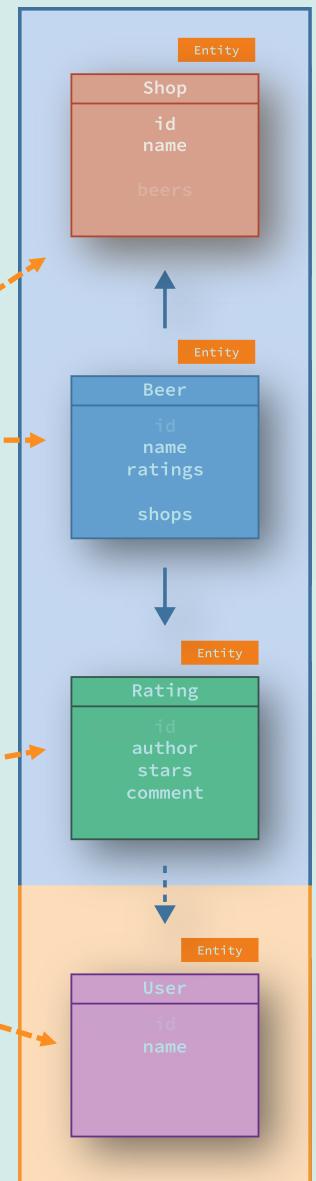
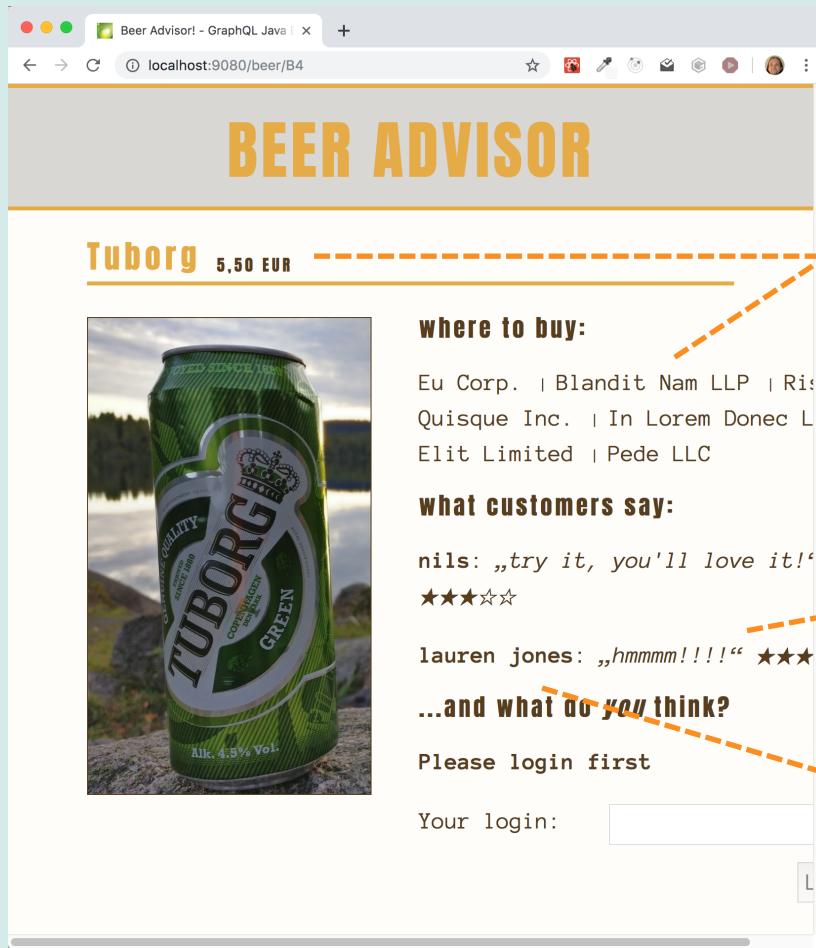
```
{ beer {  
    id  
    name  
    averageStars  
}
```



GRAPHQL EINSATZSzenariEN

Use-Case spezifische Abfragen – 2

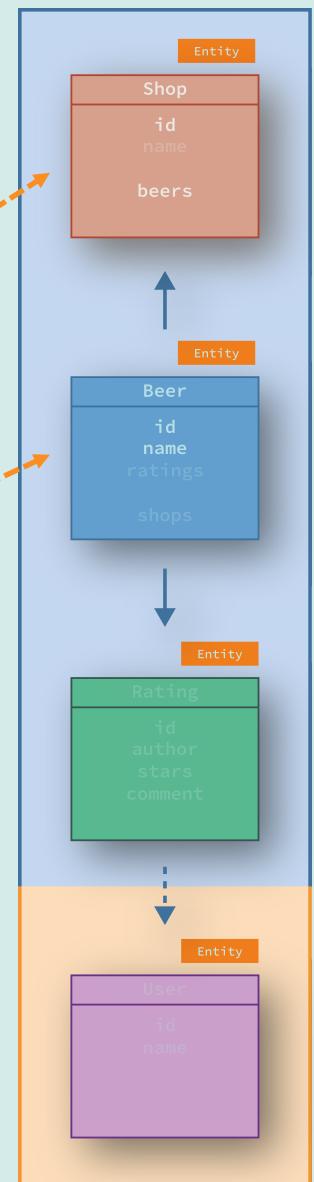
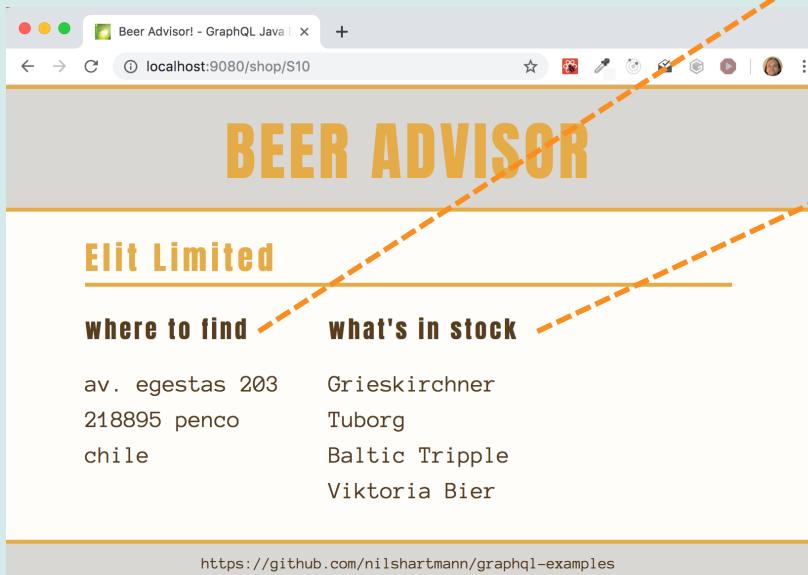
```
{ beer(beerId: "B1" {  
    name  
    price  
    ratings {  
        stars  
        comment  
        author {  
            name  
        }  
    }  
    shops { name }  
}
```



GRAPHQL EINSATZSzenarien

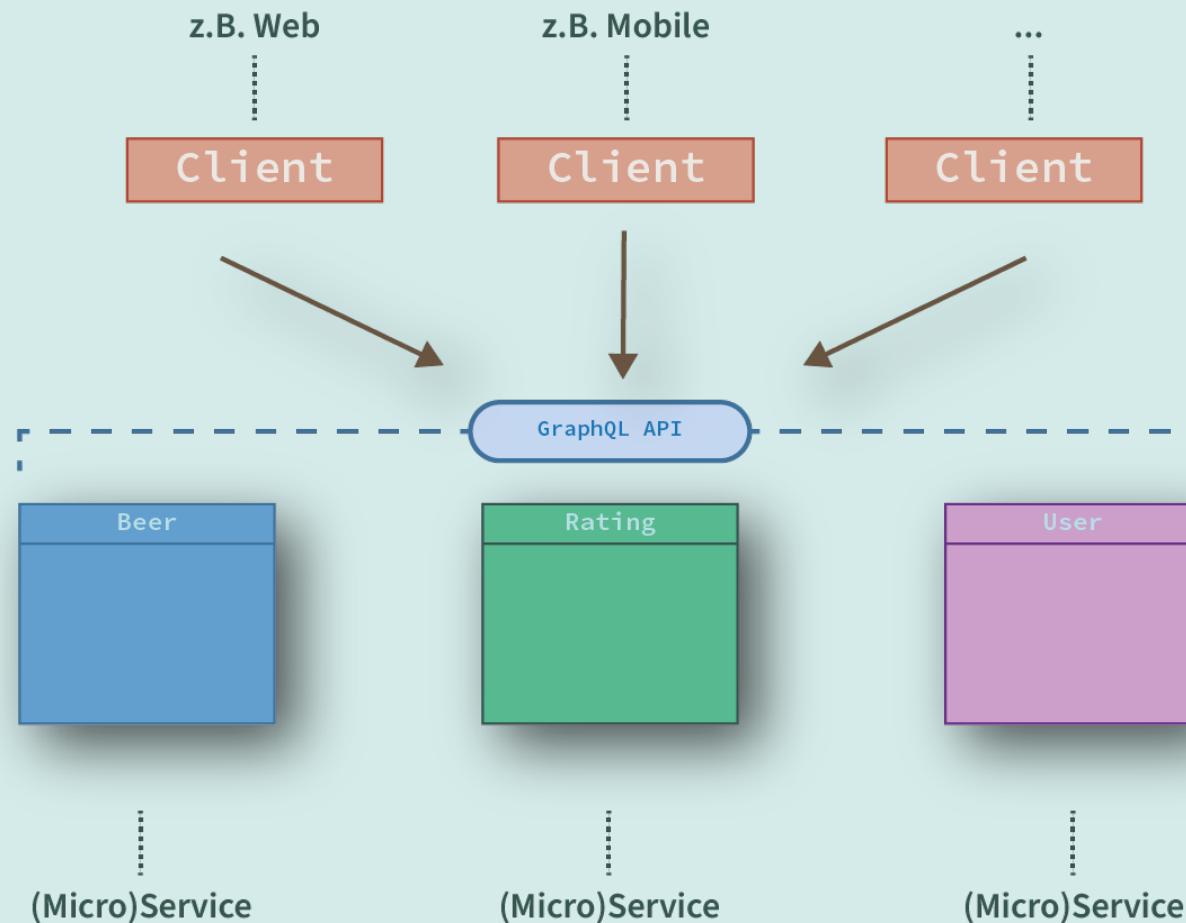
Use-Case spezifische Abfragen – 3

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



DATEN QUELLEN

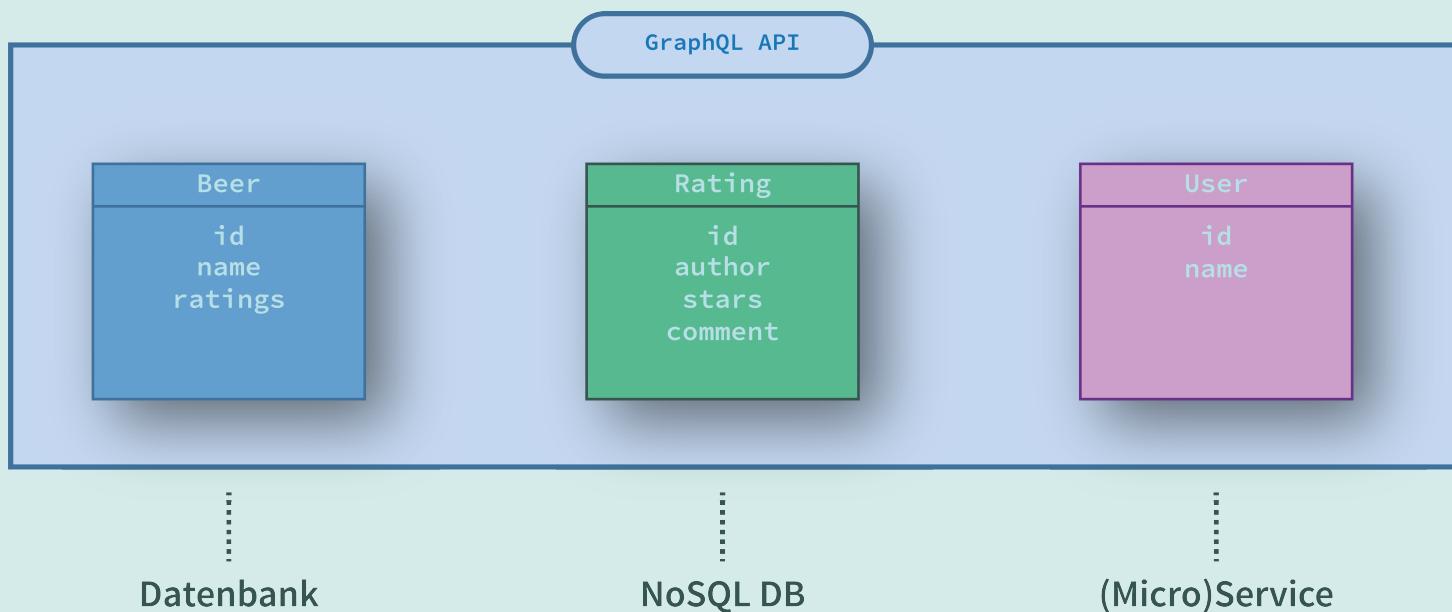
GraphQL: Architekturbild



DATEN QUELLEN

GraphQL macht keine Aussage, wo die Daten herkommen

- 👉 Ermittlung der Daten ist unsere Aufgabe
- 👉 Müssen nicht aus einer Datenbank kommen
- 👉 Wir bestimmen, wie und welche Daten zur Verfügung gestellt werden!



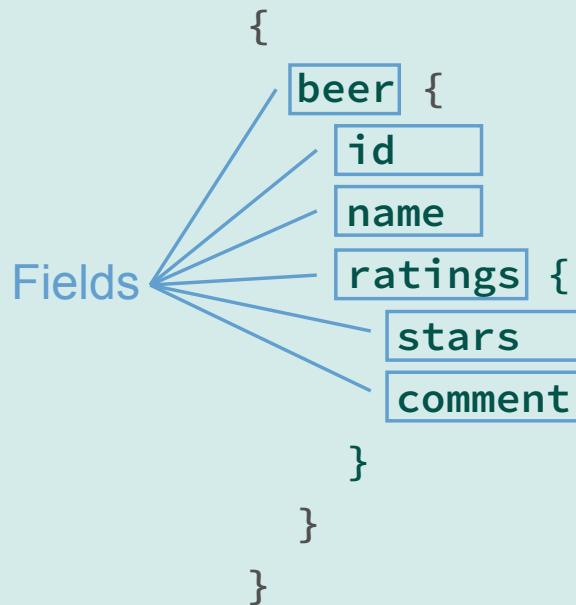
*"GraphQL is a **query language for APIs** and a runtime for fulfilling those queries with your existing data"*

- <https://graphql.org>

GraphQL

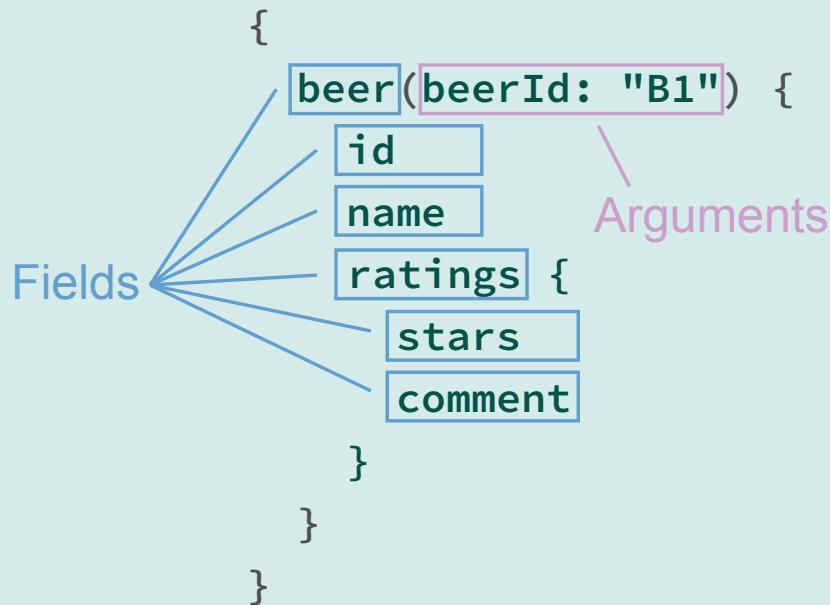
TEIL 1: ABFRAGEN UND SCHEMA

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  
    }  
  }  
}
```



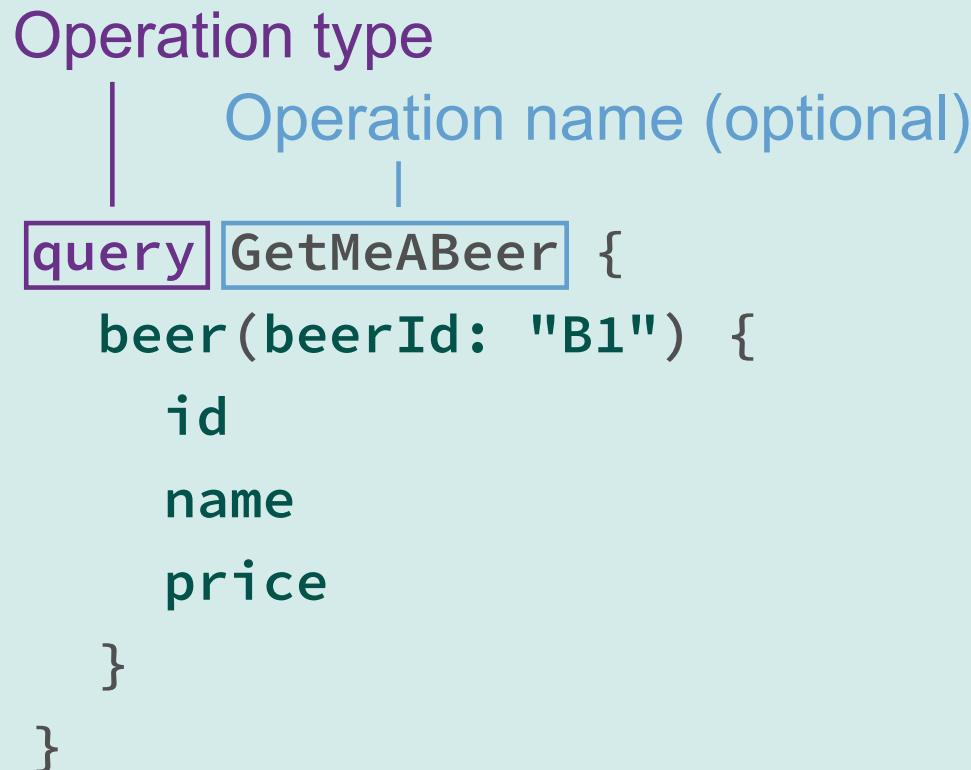
```
"data": {  
  "beer": {  
    "id": "B1"  
    "name": "Barfüßer"  
    "ratings": [  
      {  
        "stars": 3,  
        "comment": "grate taste"  
      },  
      {  
        "stars": 5,  
        "comment": "best beer ever!"  
      }  
    ]  
  }  
}
```

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

QUERY LANGUAGE: OPERATIONS

Operation: beschreibt, was getan werden soll

- query, mutation, subscription



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

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 Triple"},  
    {"name": "Viktoria Bier"}  
  ]}  
}
```

CACHING



Gunnar Morling 
@gunnarmorling



Antwort an [@nilshartmann](#) und [@cyberjug](#)

Wie sieht das denn aus mit Caching, das geht mit diesem
GraphQL doch gar nicht, oder ?

1:23 nachm. · 11. Sep. 2020 · Twitter Web App

3 „Gefällt mir“-Angaben

<https://twitter.com/gunnarmorling/status/1304379991044567042>

CACHING

REST Requests

(typischerweise HTTP GET)

Browser / Anwendung

- 
- Browser Cache
 - CDN (Cloud Flare, Akami)
 - Web-Server/Proxy Cache (nginx, varnish)
 - Application Cache (z.B. @Cacheable Spring, JCache)
 - Persistenz Cache (z.B. Hibernate)
 - Datenbank Cache (Postgres, MySQL, Oracle, ...)
 - Betriebssystem Cache
 - Hardware Cache (z.B. CPU, SSD)

CACHING

REST Requests

(typischerweise HTTP GET)

Browser / Anwendung

- Browser Cache
- CDN (Cloud Flare, Akami)
- Web-Server/Proxy Cache (nginx, varnish)
- Application Cache (z.B. @Cacheable Spring, JCache)
- Persistenz Cache (z.B. Hibernate)
- Datenbank Cache (Postgres, MySQL, Oracle, ...)
- Betriebssystem Cache
- Hardware Cache (z.B. CPU, SSD)

HTTP GET Request



GraphQL Requests

(typischerweise HTTP POST)

Browser / Anwendung

- Browser Cache
- ~~CDN (Cloud Flare, Akami)~~
- ~~Web-Server/Proxy Cache (nginx, varnish)~~
- Application Cache (z.B. @Cacheable Spring, JCache)
- Persistenz Cache (z.B. Hibernate)
- Datenbank Cache (Postgres, MySQL, Oracle, ...)
- Betriebssystem Cache
- Hardware Cache (z.B. CPU, SSD)

HTTP POST Request



CACHING

REST Requests

(typischerweise HTTP GET)

Browser / Anwendung

- Browser Cache
- CDN (Cloud Flare, Akami)
- Web-Server/Proxy Cache (nginx, varnish)
- Application Cache (z.B. @Cacheable Spring, JCache)
- Persistenz Cache (z.B. Hibernate)
- Datenbank Cache (Postgres, MySQL, Oracle, ...)
- Betriebssystem Cache
- Hardware Cache (z.B. CPU, SSD)

HTTP GET Request



- Was wollen wir überhaupt cachen?
 - Wie veränderlich sind unsere Daten? Abfrage meines Kontostandes?
- Statische Assets können weiterhin gecached werden (kein GraphQL)
- Eine Frage der Anforderungen!

GraphQL Requests

(typischerweise HTTP POST)

Browser / Anwendung

- Browser Cache
- CDN (Cloud Flare, Akami) ~~HTTP POST Request~~
- Web-Server/Proxy Cache (nginx, varnish) ~~HTTP POST Request~~
- Application Cache (z.B. @Cacheable Spring, JCache)
- Persistenz Cache (z.B. Hibernate)
- Datenbank Cache (Postgres, MySQL, Oracle, ...)
- Betriebssystem Cache
- Hardware Cache (z.B. CPU, SSD)

HTTP POST Request



GRAPHQL SCHEMA

Schema

Schema

- Wir veröffentlichen mit GraphQL eine fachliche Schnittstelle (API)
- 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, Mutation, Subscription)

Root-Type
("Query")

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

Root-Fields

Root-Type
("Mutation")

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

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

Neues Feld

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

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  
}
```

```
frontend — ShopPage.tsx — https://nilshartmann.net
ShopPage.tsx
BeerPage.tsx
Shop.tsx
ShopPageQuery.ts
OverviewPageQuery.ts
...
FRONTEND
> querytypes
> BeerPage
> querytypes
ts AddRating.tsx
ts AddRatingForm.tsx
ts Beer.tsx
Beer.module.scss
ts BeerPage.tsx
Form.module.scss
ts index.tsx
ts LoginForm.tsx
ts Rating.tsx
ts UpdateBeer.tsx
BeerRatingApp
ts BeerRatingApp.tsx
BeerRatingApp.module.scss
ts Footer.tsx
Footer.module.scss
ts Header.tsx
Header.module.scss
ts index.tsx
> components
> OverviewPage
> querytypes
ts OverviewPageQuery.ts
ts index.tsx
ts OverviewPage.tsx
OverviewPage.module.scss
> querytypes
> ShopPage
> querytypes
ts ShopPageQuery.ts
ts index.tsx
ts Shop.tsx
ts ShopPage.tsx
ShopPage.module.scss
ts AuthContext.tsx
ts createApolloClient.tsx
...
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL
Local: http://localhost:9080
On Your Network: http://192.168.178.54:9080
Note that the development build is not optimized.
To create a production build, use yarn build.
```

ShopPage.tsx
openingHours: String!

Ende-zu-Ende Typsicherheit

Beispiel: VS Code

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

- <https://graphql.org>

TEIL 2: RUNTIME-UMGEBUNG (AKA: EURE ANWENDUNG)

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

- <https://graphql.org>

GraphQL (für Java)

TEIL 2: RUNTIME-UMGEBUNG (AKA: EURE ANWENDUNG)

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

GRAPHQL FÜR JAVA-ANWENDUNGEN

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!  
}
```

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):

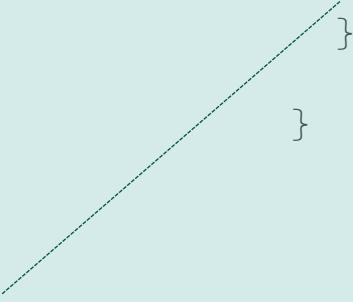
```
interface DataFetcher<T> {  
    T get(DataFetchingEnvironment environment);  
}
```

DATAFETCHER

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

DataFetcher implementieren: Mutations

- technisch analog zu Query
- dürfen Daten verändern

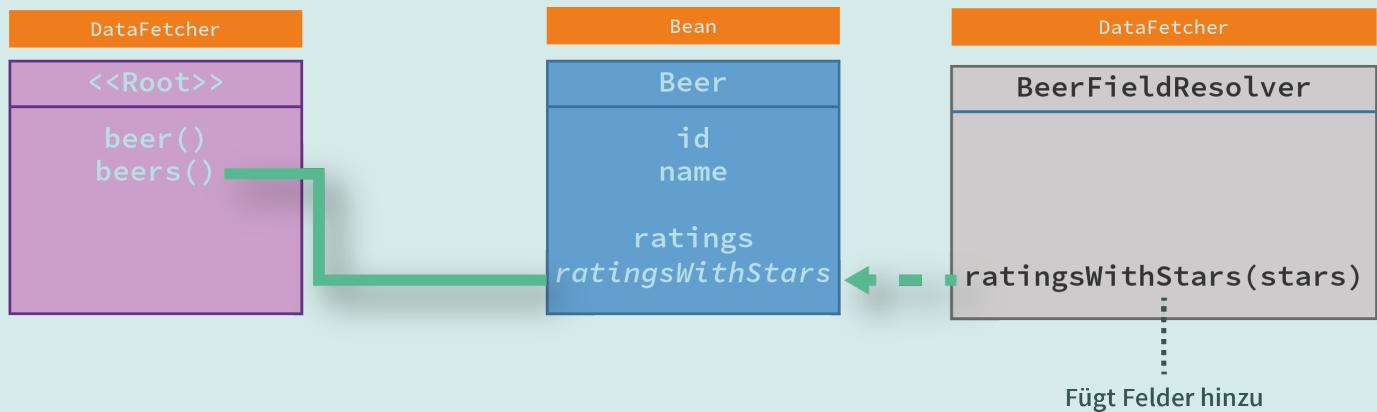
```
public DataFetcher<Rating> addRatingMutationFetcher() {  
    return environment -> {  
        final Map<String, Object> ri =  
            environment.getArgument("ratingInput");  
  
        type Mutation {  
            addRating  
            (ratingInput: AddRatingInput):  
                Rating!  
        }  
  
        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);  
    };  
}
```

DATEN ERMITTLEMENT 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*

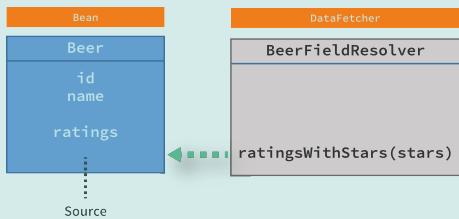
```
{  
  beers {  
    ratingsWithStars  
    (stars: 3) {  
      comment  
    }  
  }  
}
```



DATA FETCHER FÜR NICHT-ROOT-FELDER

DataFetcher implementieren

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



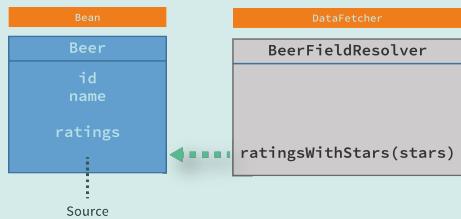
```
public class BeerDataFetchers {  
  
    public DataFetcher<List<Rating>> ratingsWithStarsFetcher() {  
        return environment -> {  
            Beer beer = environment.getSource();  
  
            return beer.ratingsWithStars(environment.getArgument("stars"));  
        };  
    };  
};
```

```
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

```
type Query {  
  beers: [Beer!]!  
}  
  
public class BeerAdvisorQueryResolver implements  
  GraphQLQueryResolver {  
  
  public List<Beer> beers() {  
    return beerRepository.findAll();  
  }  
}
```



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

```
type Query {  
  beers: [Beer!]!  
  beer(beerId: ID!): Beer  
}  
  
public class BeerAdvisorQueryResolver implements  
  GraphQLQueryResolver {  
  
  public List<Beer> beers() {  
    return beerRepository.findAll();  
  }  
  
  public Beer beer(String beerId) {  
    return beerRepository.getBeer(beerId);  
  }  
}
```

Resolver implementieren

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

```
public class RatingMutationResolver implements
GraphQLMutationResolver {

    // z.B via DI
    private RatingRepository ratingRepository;

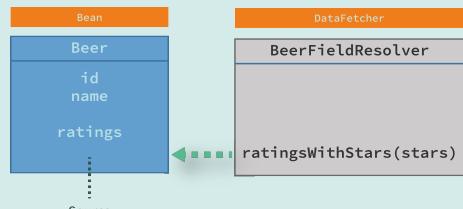
    public Rating addRating(AddRatingInput newRating) {
        Rating rating = Rating.from(newRating);
        ratingRepository.save(rating);
        return rating;
    }
}

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

DATA FETCHER FÜR NICHT-ROOT-FELDER

DataFetcher implementieren

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



```
public class BeerFieldResolver implements  
GraphQLResolver<Beer> {  
  
    public List<Rating> ratingsWithStars(Beer beer, int stars) {  
        return beer.getRatings().stream()  
            .filter(r -> r.getStars() == starsInput)  
            .collect(Collectors.toList());  
    }  
}  
  
type Beer {  
    ratingsWithStars(stars: Int!): [Rating!]!  
}
```

Validierungen

- Beim Start: Alle Resolver müssen vorhanden sein
 - Return-Types und Methoden-Parameter der Resolver-Funktionen müssen zum Schema passen
- Zur Laufzeit: Resolver werden immer mit korrekten Parametern aufgerufen
 - Argumente haben korrekten Typ
 - Argumente sind ggf. nicht null
- 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>

IMPLEMENTIERUNG

Typische Probleme bei der Implementierung

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 {

type Query {
    beers(
        page: Int!,
        pageSize: Int!): BeerList!
}

type BeerList {
    page: Int!
    totalElements: Int!
    hasNext: Boolean!
    hasPrev: Boolean!
    beers: [Beer!]!
}

    @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()
        );
    }
}
```

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

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;  
    }  
}
```

EXKURS: OPTIMIERUNGEN

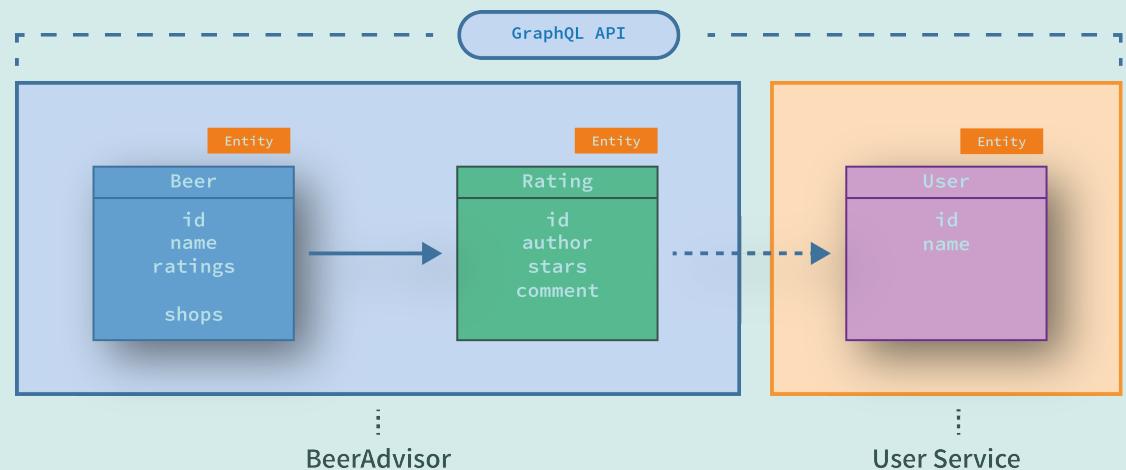
Achtung! *Optimierungen immer Use-Case-spezifisch*

DATA LOADER



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

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



DATA LOADER

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);  
    };  
}
```

DATA LOADER

Beispiel: Zugriff auf (Remote-)Services

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

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

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

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

DATA LOADER

Beispiel: Zugriff auf (Remote-)Services

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

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

```
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!

DATA LOADER

Beispiel: Zugriff auf (Remote-)Services

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

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

```
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

DATA LOADER

Optimieren und Cachen von Zugriffen mit DataLoader

1. Beer-DataFetcher liefert Beer zurück
(unverändert)

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

DATA LOADER

Optimieren und Cachen von Zugriffen mit DataLoader

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.

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

```
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

DATA LOADER

Optimieren und Cachen von Zugriffen mit DataLoader

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.

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

```
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

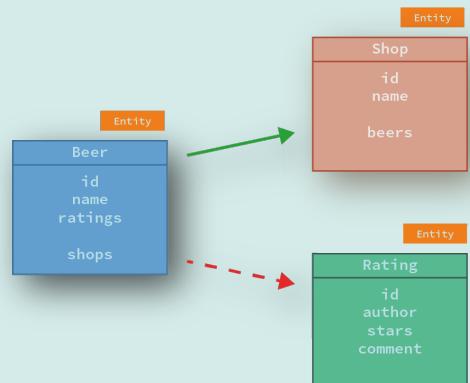
```
public BatchLoader userBatchLoader = new BatchLoader<String, User>() {  
  
    public CompletableFuture<List<User>> load(List<String> userIds) {  
        return CompletableFuture.supplyAsync(() -> userService.findUsersWithId(userIds));  
    }  
  
};
```

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

EXKURS: OPTIMIERUNGEN

Problem: optimaler Datenbankzugriff (Beispiel: JPA/JOINS)

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

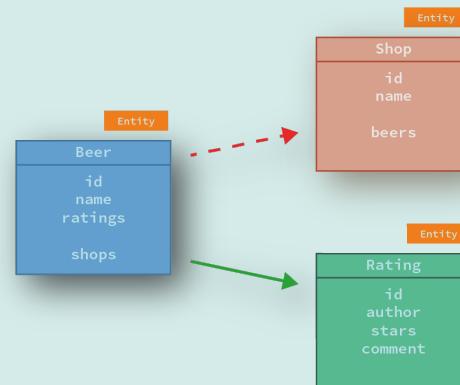
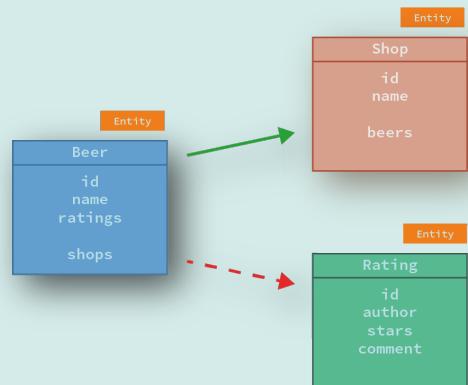


EXKURS: OPTIMIERUNGEN

Problem: optimaler Datenbankzugriff (Beispiel: JPA/JOINS)

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

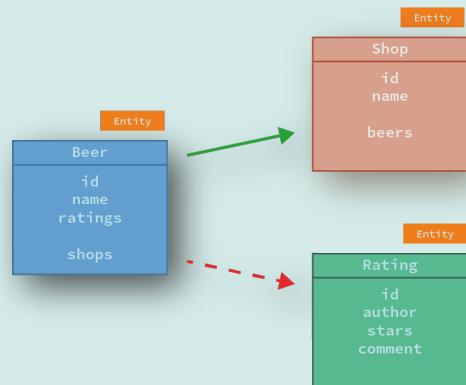
```
beers {  
    name  
    ratings {  
        comment  
    }  
}
```



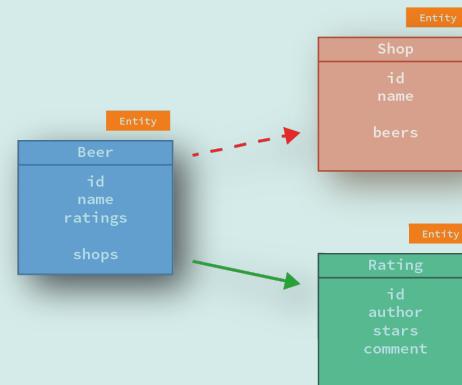
EXKURS: OPTIMIERUNGEN

Problem: optimaler Datenbankzugriff (Beispiel: JPA/JOINS)

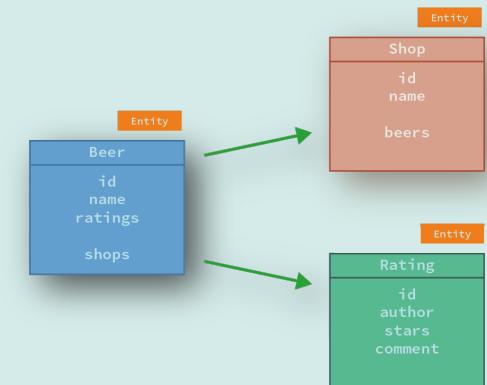
```
beers {  
    name  
    shops {  
        name  
    }  
}
```



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



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

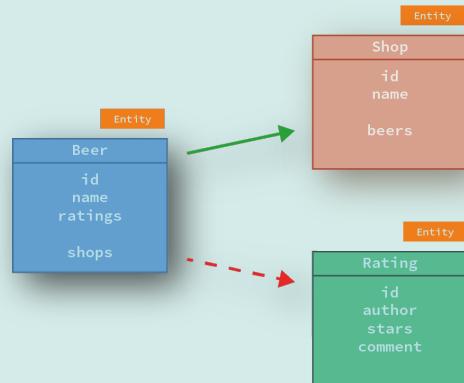


EXKURS: OPTIMIERUNGEN

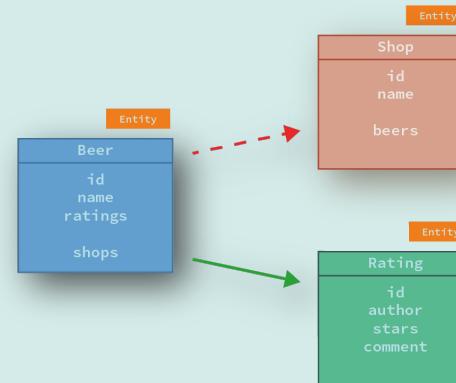
Problem: optimaler Datenbankzugriff (Beispiel: JPA/JOINs)

- nur zur Laufzeit ermittelbar
- möglichst auf oberstem DataFetcher entscheiden

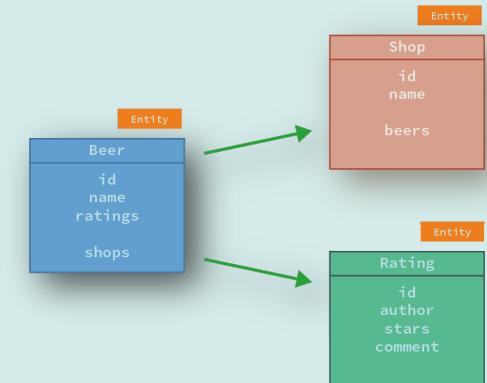
```
beers {  
    name  
    shops {  
        name  
    }  
}
```



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



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



EXKURS: OPTIMIERUNGEN

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);  
    };  
}
```

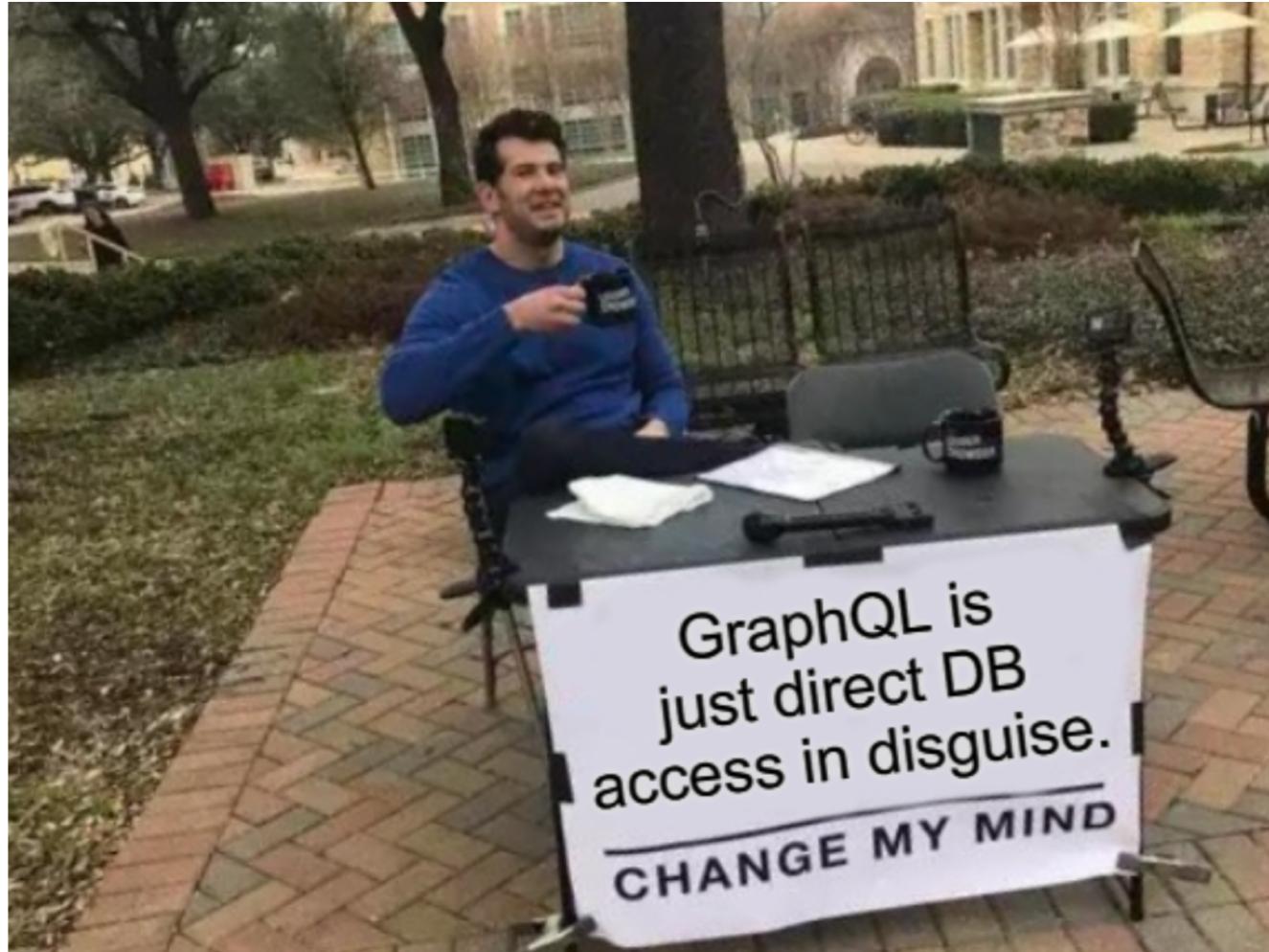
GraphQL - Zusammenfassung



feststelltaste commented 10 days ago

Collaborator Author ...

Damit es hier nicht so leer ist: Hier mal ein Vorurteil, dass ich mal irgendwo wahrgenommen habe :-D



GraphQL - Zusammenfassung

- **Ersetzt weder Backend noch Datenbank**
 - Wir definieren eine API
 - Aus dieser API können sich Clients bedienen
- **GraphQL != SQL**
 - kein SQL, keine "vollständige" Query-Sprache
 - z.B. keine Sortierung, keine (beliebigen) Joins etc
 - keine Datenbank!
 - kein Framework!

...aber, wenn man unbedingt möchte: 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/>

GraphQL - Zusammenfassung

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



<https://reactbuch.de>

Vielen Dank!

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

Slides: <https://react.schule/cyberjug-graphql>

Kontakt & Fragen: nils@nilshartmann.net

HTTPS://NILSHARTMANN.NET | @NILSHARTMANN