

Zur Einstimmung

<https://www.menti.com>

Code:

46 51 75

NILS HARTMANN

<https://nilshartmann.net>

Heilsbringer oder Teufelszeug?

GraphQL

Eine Einführung

Slides (PDF): <https://nils.buzz/tk-dev-talk-graphql>

Organatorisches

- Fragen gerne zwischenzeitlich
 - per Chat
 - per Audio
 - Bitte das Audio ansonsten ausmachen
- Video gerne anmachen 😊
- Am Schluss Q+A-Runde

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>

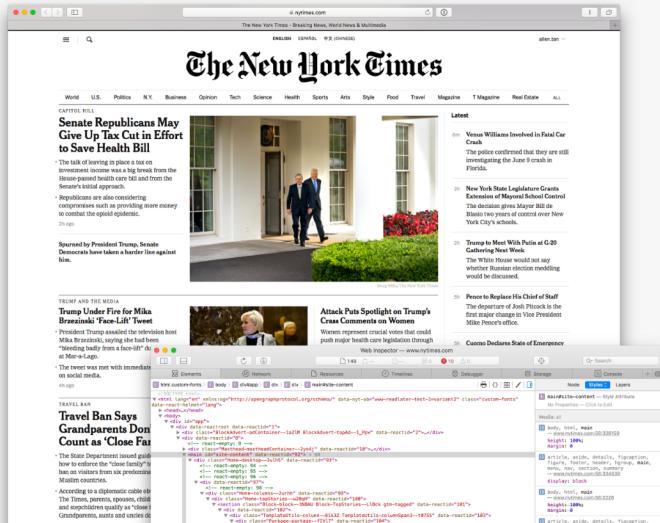
GITHUB



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

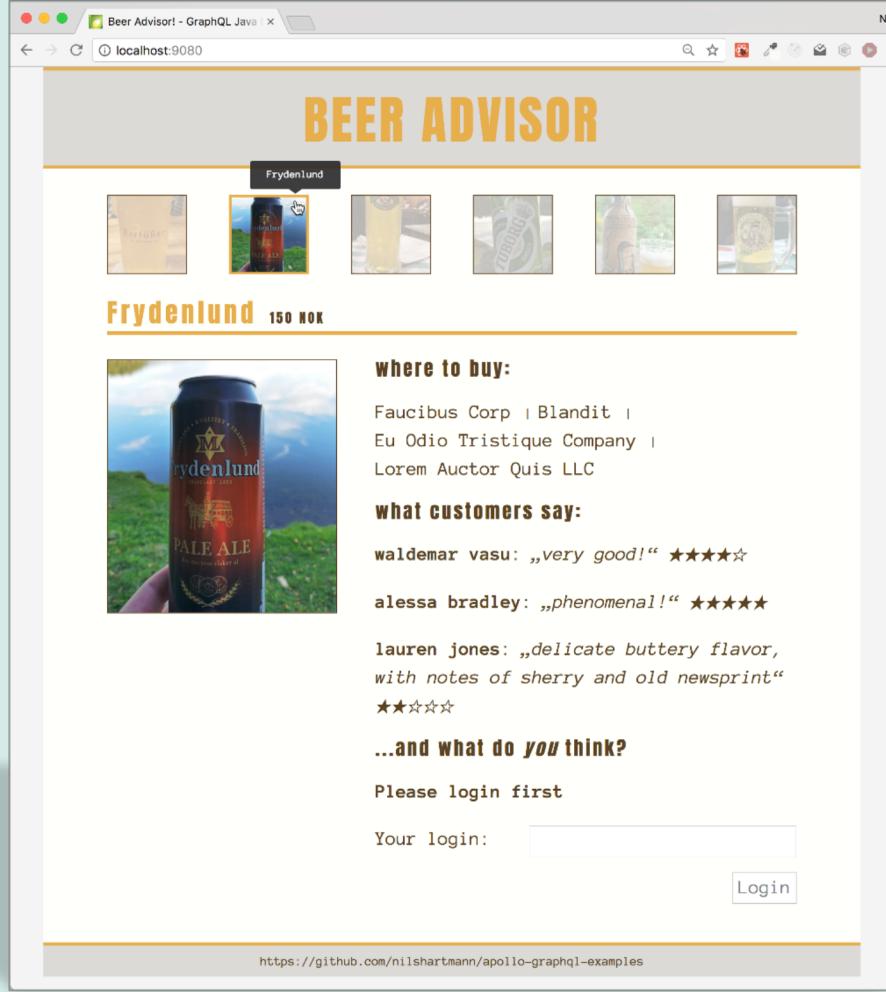


A look under the hood.

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://nils.buzz/graphql-java-example>

The screenshot shows the GraphiQL interface running at localhost:9000/graphiql. The left panel displays a GraphQL query for a 'BeerAppQuery' that retrieves beers, their ratings, and a ping. The right panel shows the resulting JSON data. The schema pane indicates that 'beers' returns a list of Beers, 'beer(beerId: String)' returns a single Beer, and 'ratings: [Rating]!' returns all ratings.

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

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

```
{
  "data": {
    "beers": [
      {
        "id": "B1",
        "name": "Barfüßer",
        "price": "3,88 EUR",
        "ratings": [
          {
            "id": "R1",
            "beerId": "B1",
            "author": "Waldemar Vasu",
            "comment": "Exceptional!"
          },
          {
            "id": "R7",
            "beerId": "B1",
            "author": "Madhukar Kareem",
            "comment": "Awesome!"
          },
          {
            "id": "R14",
            "beerId": "B1",
            "author": "Emily Davis",
            "comment": "Off-putting buttery nose, laced with a touch of caramel and hamster cage."
          }
        ],
        "name": "Frydenlund",
        "price": "158 NOK",
        "ratings": [
          {
            "id": "R2",
            "beerId": "B2",
            "author": "Andrea Gouyen",
            "comment": "Very good!"
          },
          {
            "id": "R8",
            "beerId": "B2",
            "author": "Marketta Glaukos",
            "comment": "phenomenal!"
          },
          {
            "id": "R15",
            "beerId": "B2",
            "author": "Lauren Jones",
            "comment": "Delicate buttery flavor, with notes of sherry and old newsprint."
          }
        ]
      },
      {
        "id": "B3",
        "name": "Grieskirchner",
        "price": "3,28 EUR",
        "ratings": [
          {
            "id": "R3",
            "beerId": "B3"
          }
        ]
      }
    ]
  }
}
```

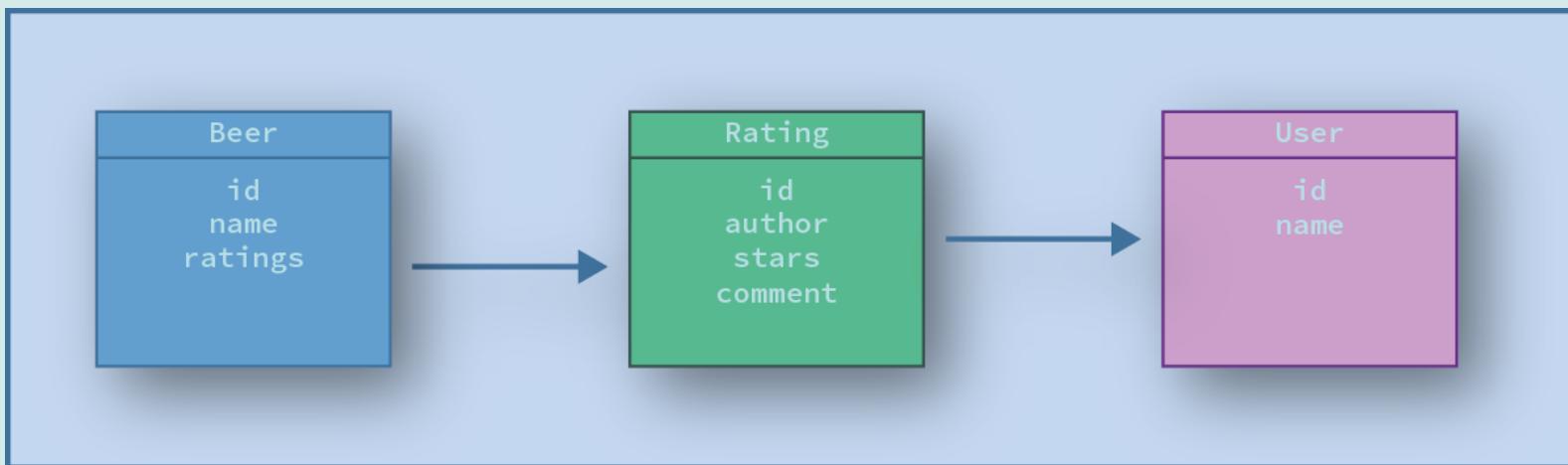
Demo: GraphiQL

<http://localhost:9000/>

Vergleich mit REST

BEERADVISOR DOMAINE

"Domain-Model"

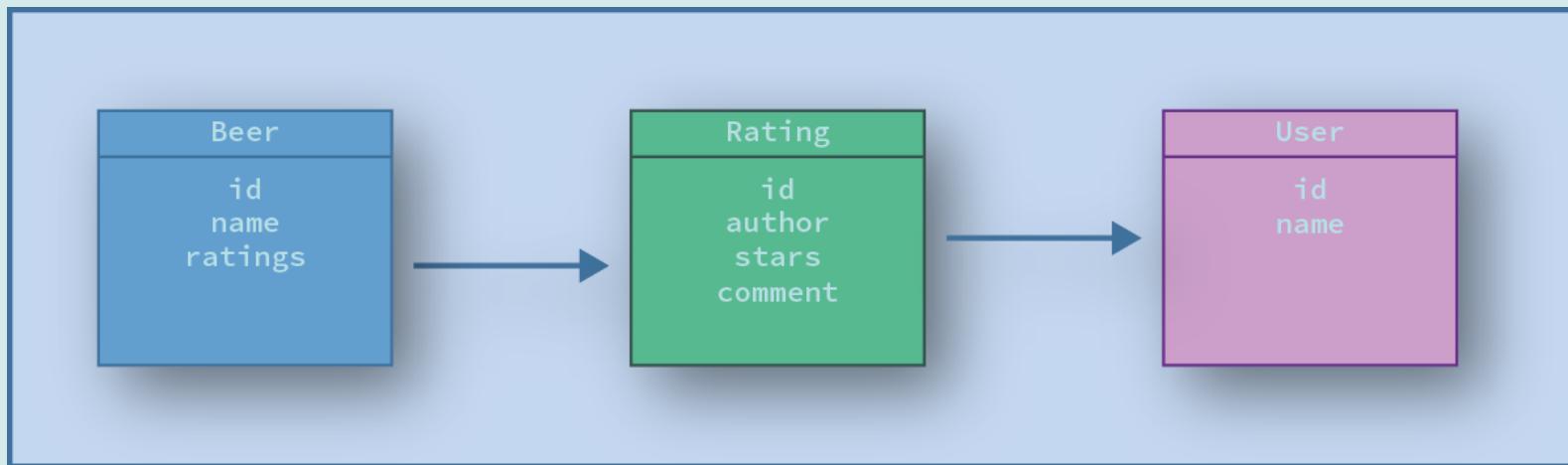


ABFRAGEN MIT REST

REST-Zugriff

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

GET /beer/1

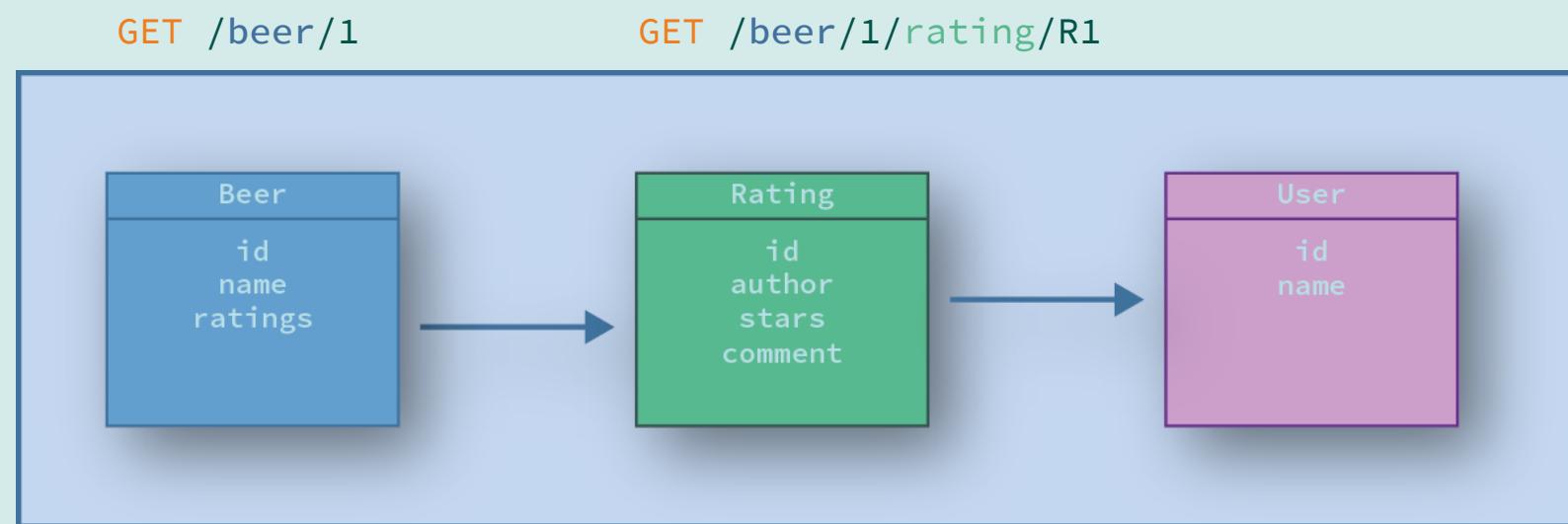


```
{  
  "id": "1",  
  "name": "Barfüßer"  
}
```

ABFRAGEN MIT REST

REST-Zugriff

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



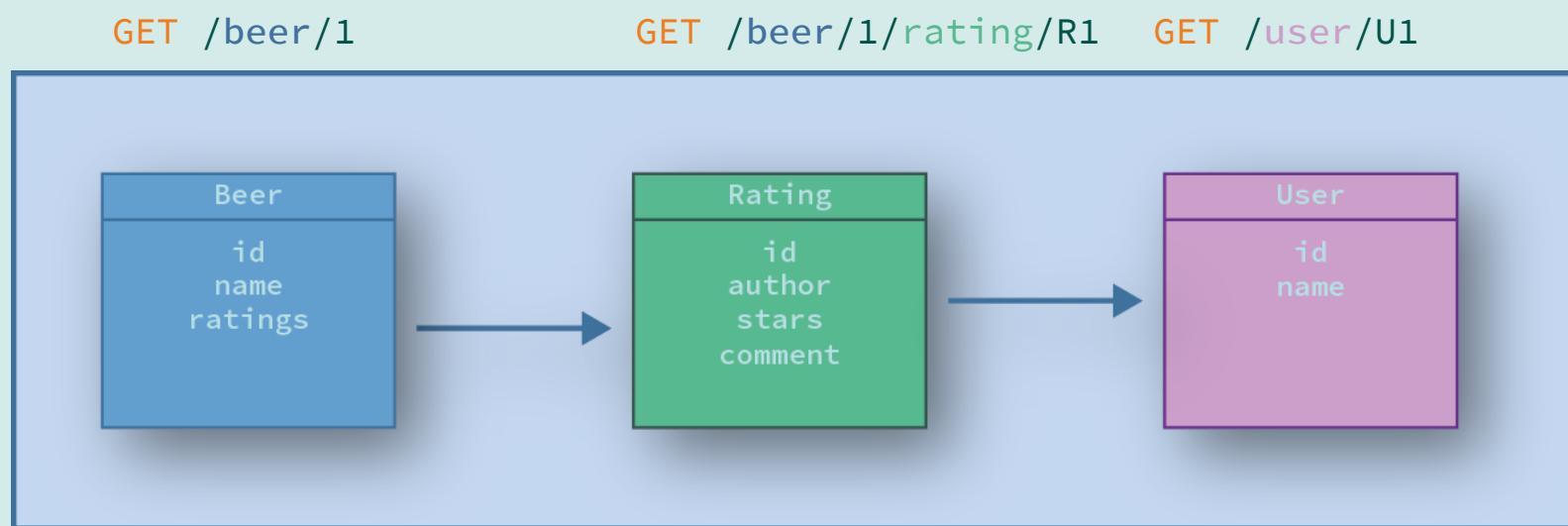
```
{  
  "id": "1",  
  "name": "Barfüßer"  
}
```

```
{  
  "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",  
}
```

ABFRAGEN MIT REST

REST-Zugriff

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

REST-Zugriff

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

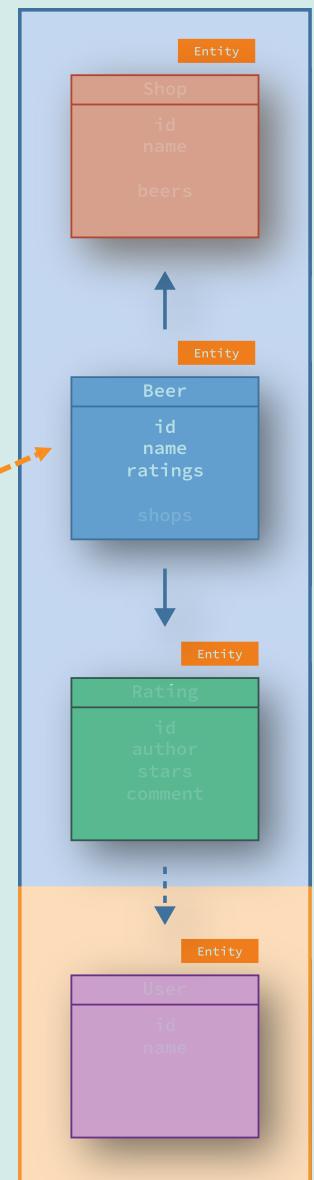
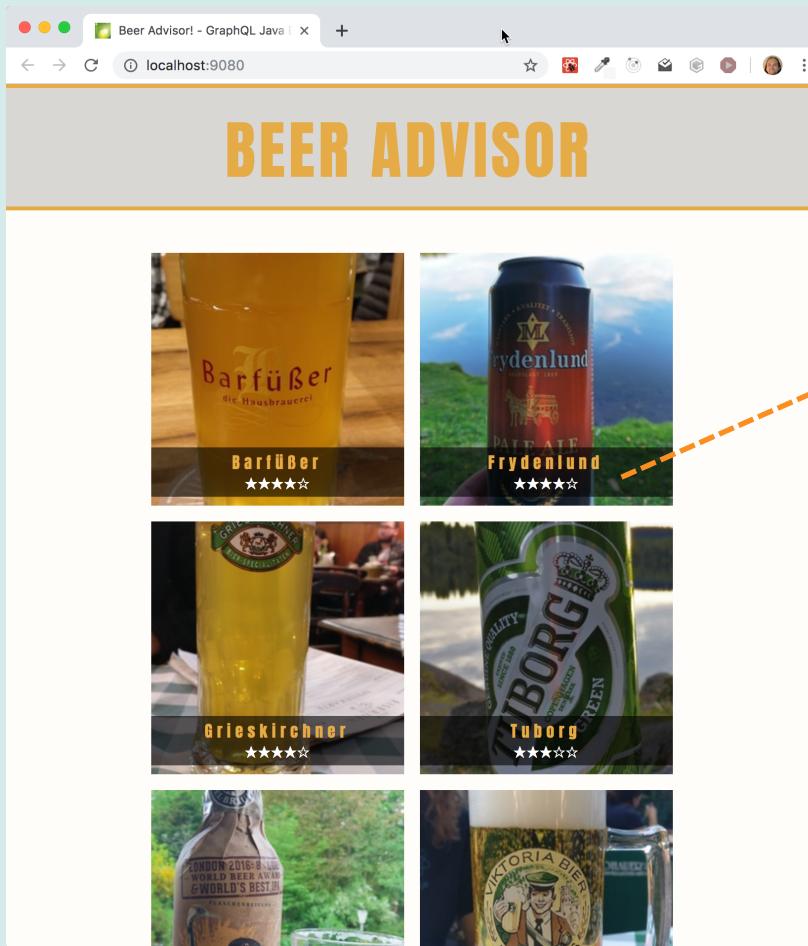
Alternative: Client-getrieben?

- 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

GRAPHQL EINSATZSzenariEN

Use-Case spezifische Abfragen – 1

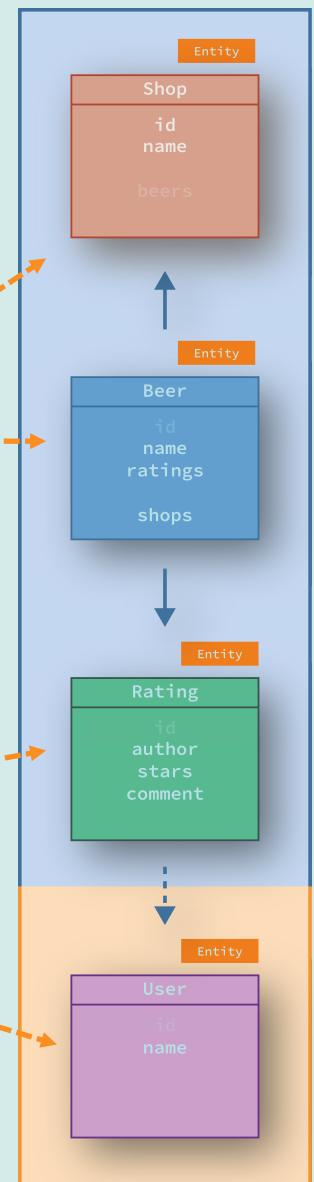
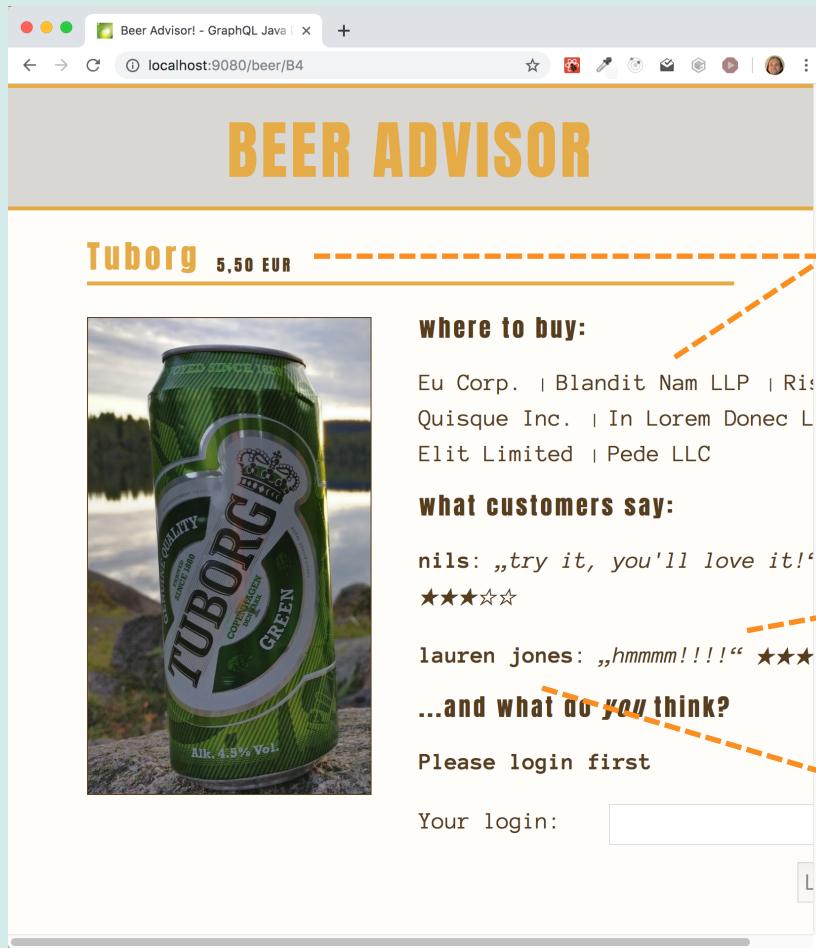
```
{ beer {  
    id  
    name  
    averageStars  
}
```



GRAPHQL EINSATZSzenariEN

Use-Case spezifische Abfragen – 2

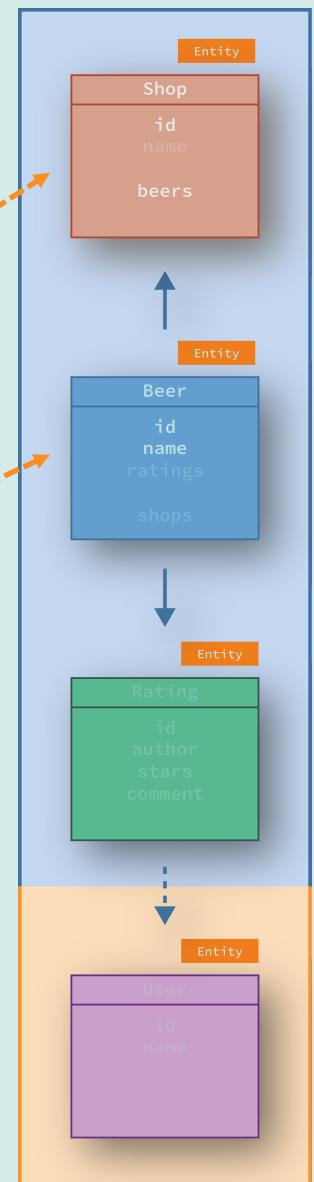
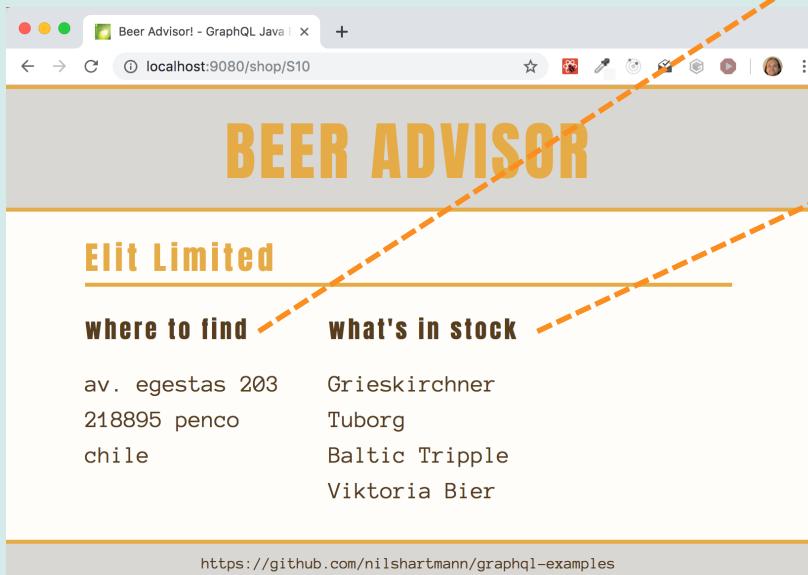
```
{ beer(beerId: "B1" {  
    name  
    price  
    ratings {  
        stars  
        comment  
        author {  
            name  
        }  
    }  
    shops { name }  
}
```



GRAPHQL EINSATZSzenarien

Use-Case spezifische Abfragen – 3

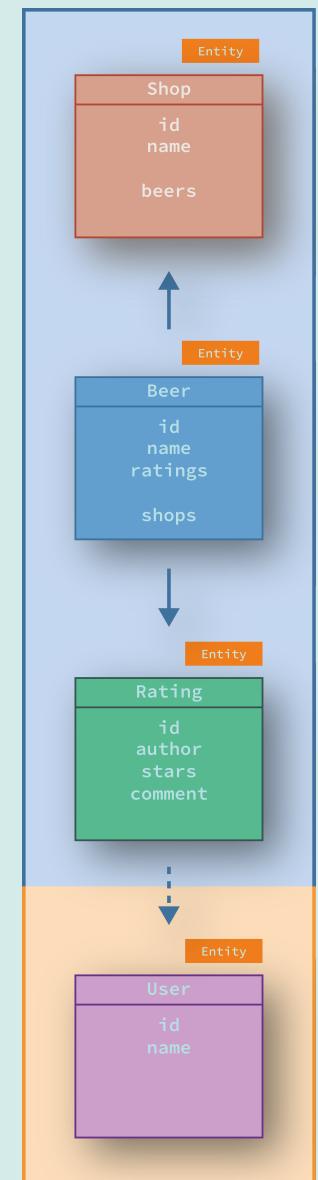
```
{ shop(shopId: "S3") {  
    name  
    address { street city }  
    beers { id name }  
}
```



GRAPHQL EINSATZSzenarien

Zusammenfassung

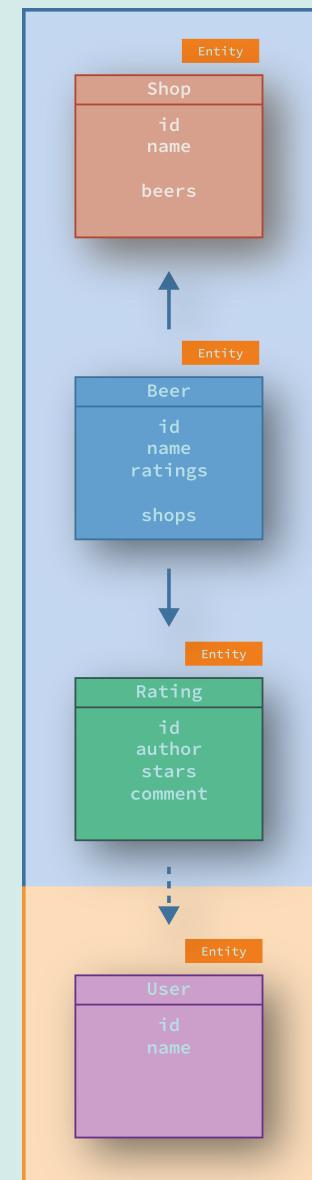
- Queries bieten *explizite* Sicht auf benötigte Daten
 - Queries können nach Geschmack ausgeführt werden
Pro Seite, pro Komponente, ...



GRAPHQL EINSATZSzenariEN

Zusammenfassung

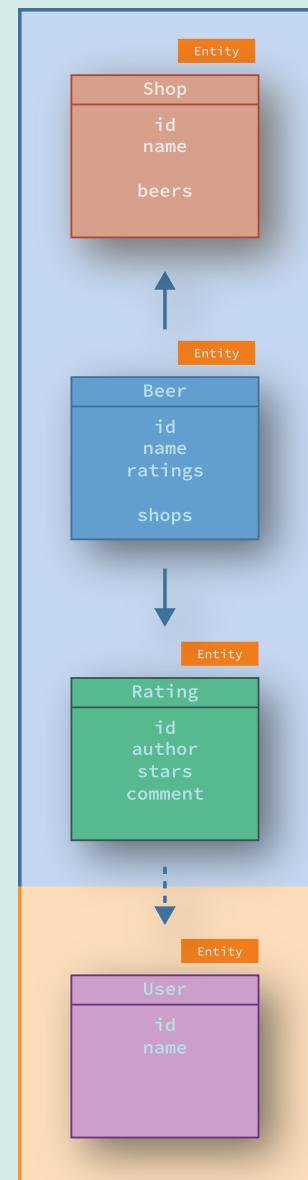
- Queries bieten *explizite* Sicht auf benötigte Daten
 - Queries können nach Geschmack ausgeführt werden
Pro Seite, pro Komponente, ...
- Abgefragt werden *Daten*, nicht *Endpunkte*



GRAPHQL EINSATZSzenariEN

Zusammenfassung

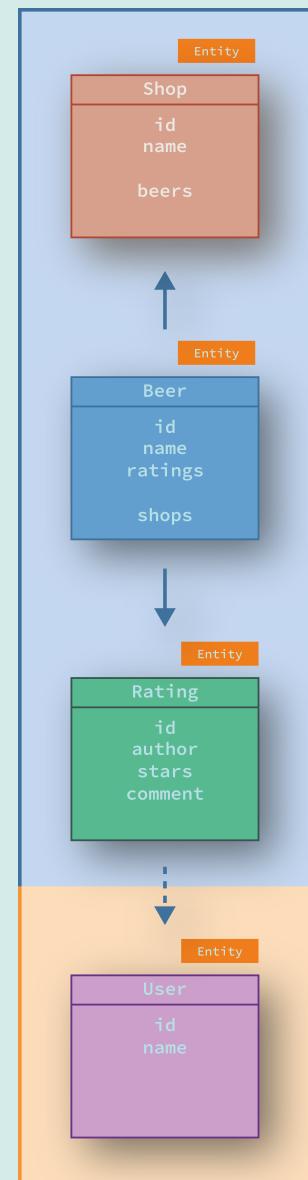
- Queries bieten *explizite* Sicht auf benötigte Daten
 - Queries können nach Geschmack ausgeführt werden
Pro Seite, pro Komponente, ...
- Abgefragt werden *Daten*, nicht *Endpunkte*
- API kann unabhängig vom Client erweitert werden
 - Server kann neue Daten und Funktionen anbieten
 - Client fragt Daten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



GRAPHQL EINSATZSzenariEN

Zusammenfassung

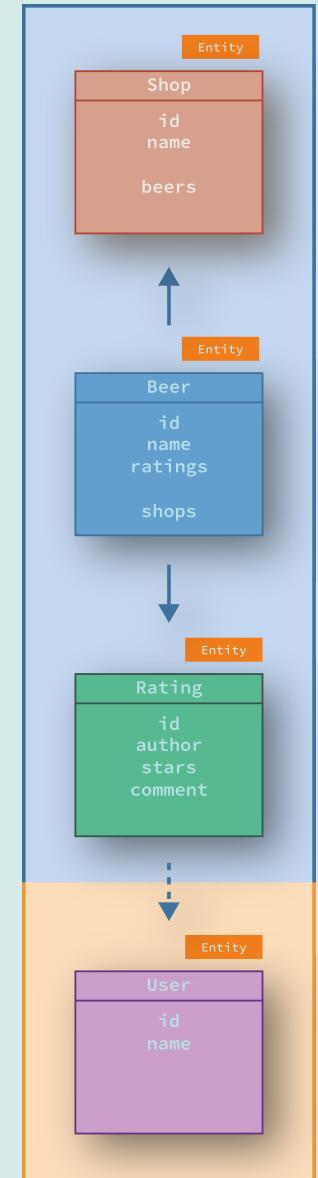
- Queries bieten *explizite* Sicht auf benötigte Daten
 - Queries können nach Geschmack ausgeführt werden
Pro Seite, pro Komponente, ...
- Abgefragt werden *Daten*, nicht *Endpunkte*
- API kann unabhängig vom Client erweitert werden
 - Server kann neue Daten und Funktionen anbieten
 - Client fragt Daten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



GRAPHQL EINSATZSzenarien

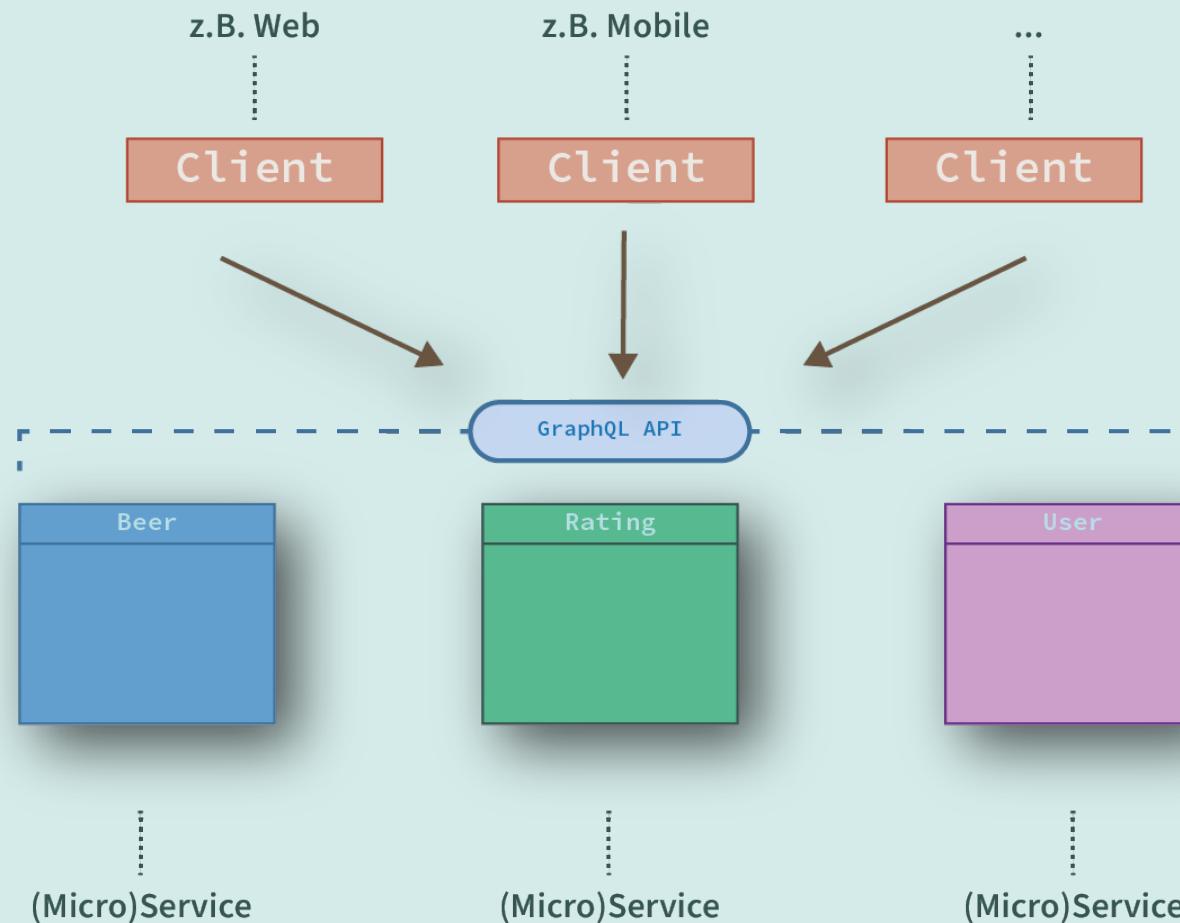
Zusammenfassung

- 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

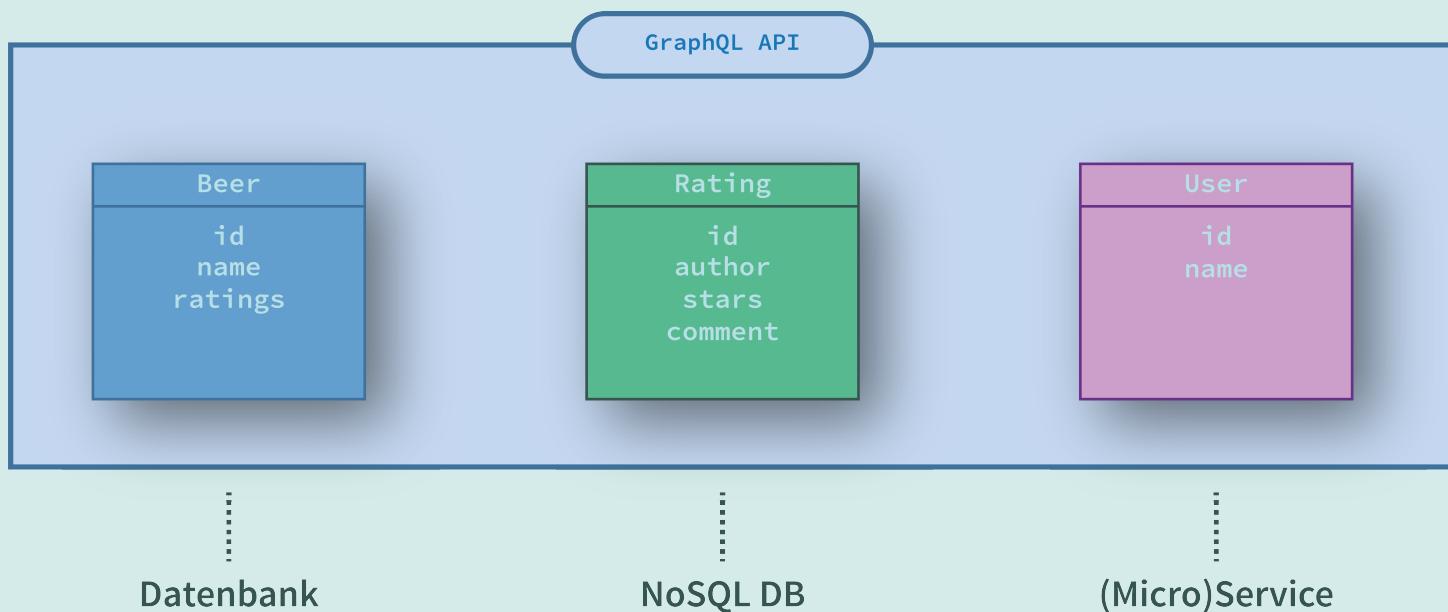
GraphQL: Architekturbild



DATEN QUELLEN

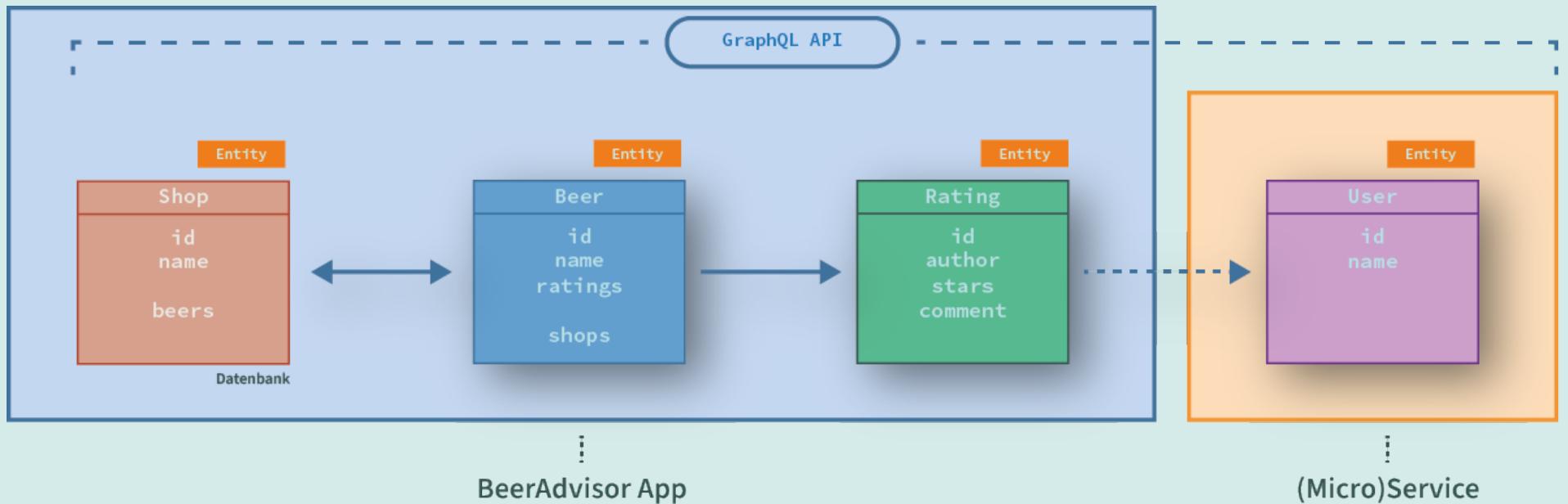
GraphQL macht keine Aussage, wo die Daten herkommen

👉 Ermittlung der Daten ist unsere Aufgabe



HINTERGRUND

"Architektur" Beer Advisor



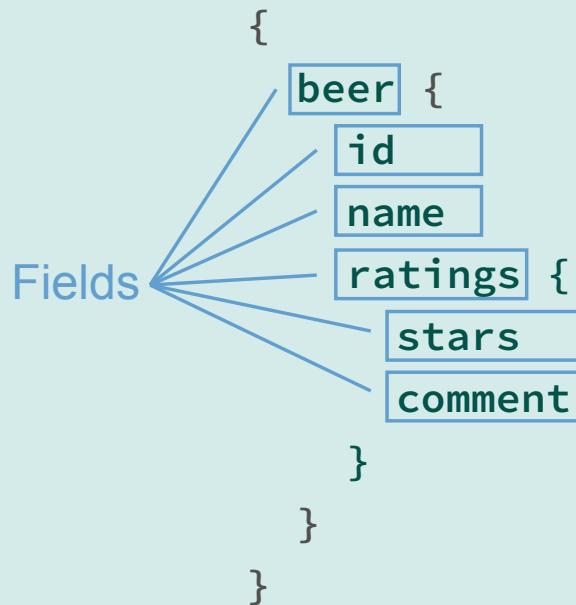
*"GraphQL is a **query language for APIs** and a runtime for fulfilling those queries with your existing data"*

- <https://graphql.org>

GraphQL

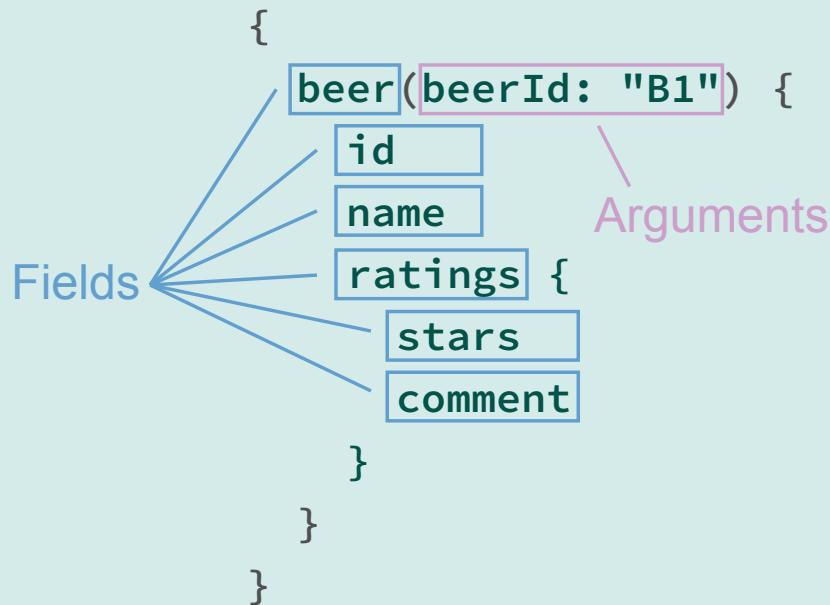
TEIL 1: ABFRAGEN UND SCHEMA

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

Operation type

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

QUERY LANGUAGE: MUTATIONS

Mutations

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

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

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

QUERY LANGUAGE: MUTATIONS

Subscription

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

Operation type

 |

 Operation name (optional)

 |

 subscription **NewRatingSubscription** {

 newRating: onNewRating {

 | Field alias

 id

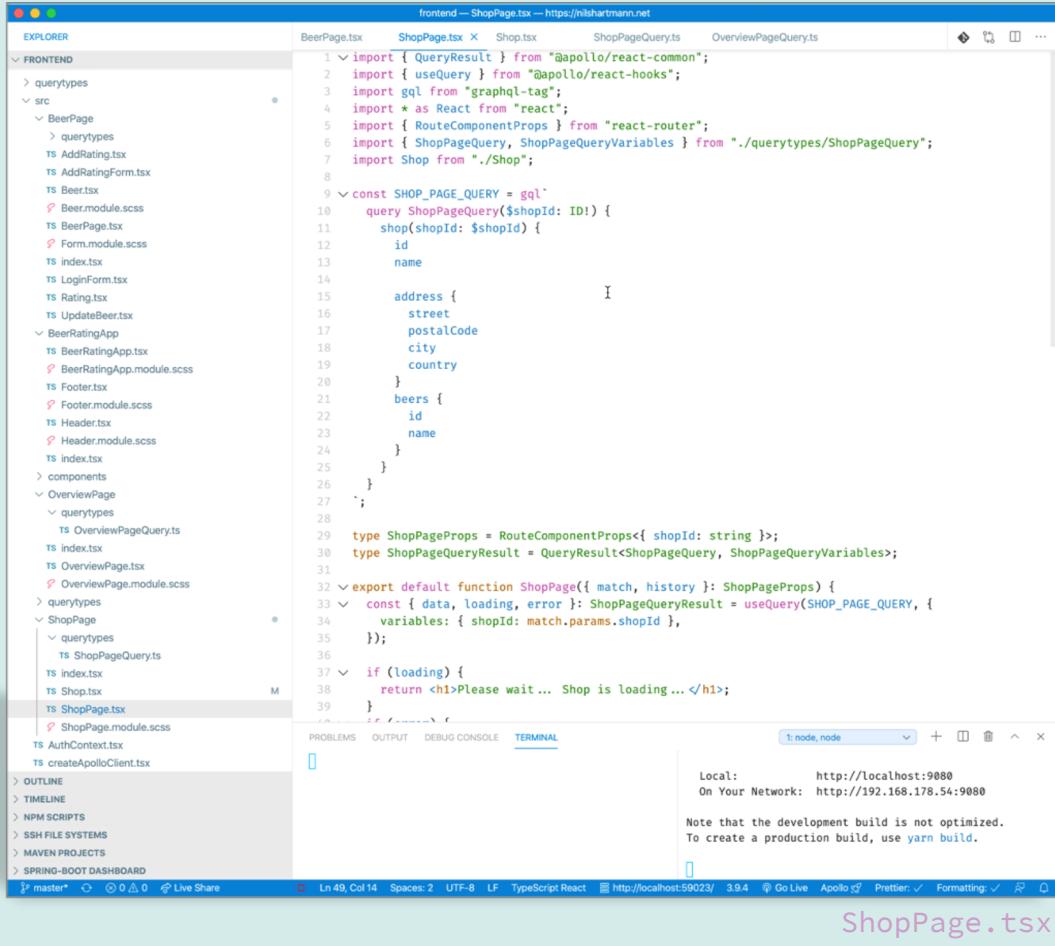
 beerId

 author

 comment

 }

 }



Ende-zu-Ende Typsicherheit

Beispiel: VS Code

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, 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  
}
```

*"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):

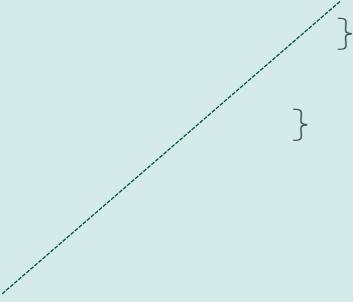
```
interface DataFetcher<T> {  
    T get(DataFetchingEnvironment environment);  
}
```

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

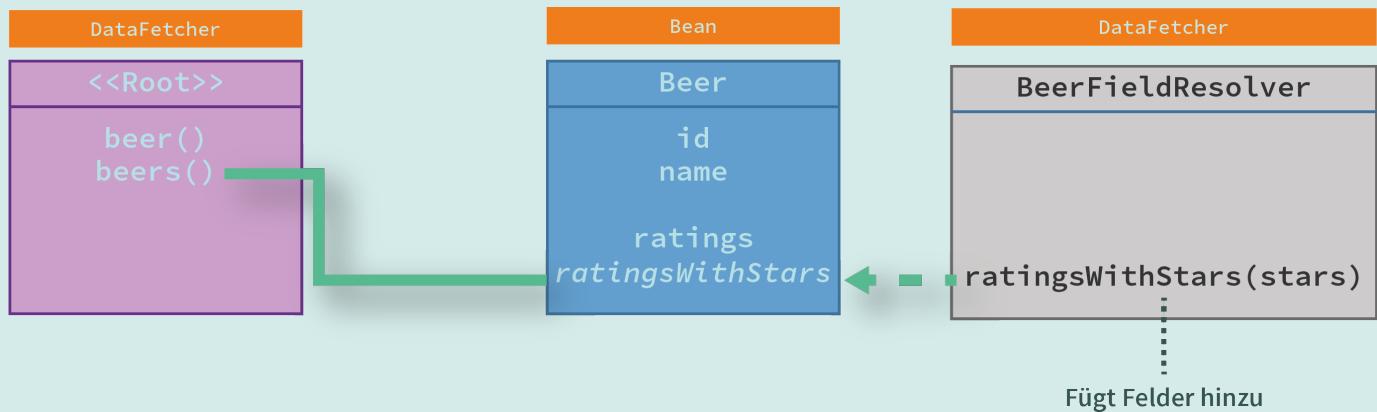
```
public DataFetcher<Rating> addRatingMutationFetcher() {  
    return environment -> {  
        final Map<String, Object> ri =  
            environment.getArgument("ratingInput");  
  
        type Mutation {  
            addRating  
            (ratingInput: AddRatingInput):  
               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

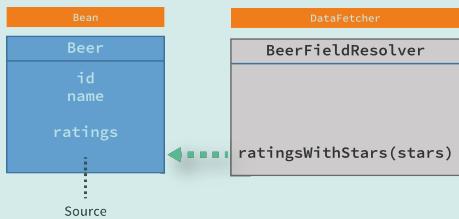
```
{  
  beers {  
    ratingsWithStars  
    (stars: 3) {  
      comment  
    }  
  }  
}
```



DATA FETCHER FÜR NICHT-ROOT-FELDER

DataFetcher implementieren

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



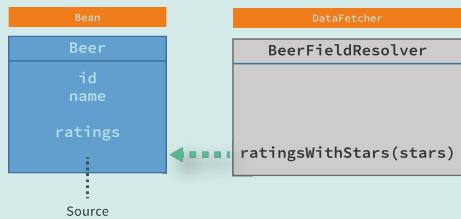
```
public class BeerDataFetchers {  
  
    public DataFetcher<List<Rating>> ratingsWithStarsFetcher() {  
        return environment -> {  
            Beer beer = environment.getSource();  
  
            return beer.ratingsWithStars(environment.getArgument("stars"));  
        };  
    };  
};
```

```
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;

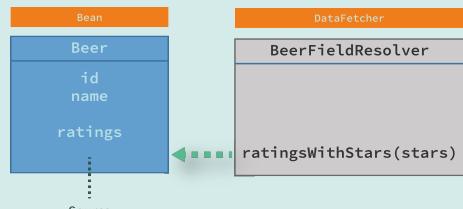
    public Rating addRating(AddRatingInput newRating) {
        Rating rating = Rating.from(newRating);
        ratingRepository.save(rating);
        return rating;
    }
}

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 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

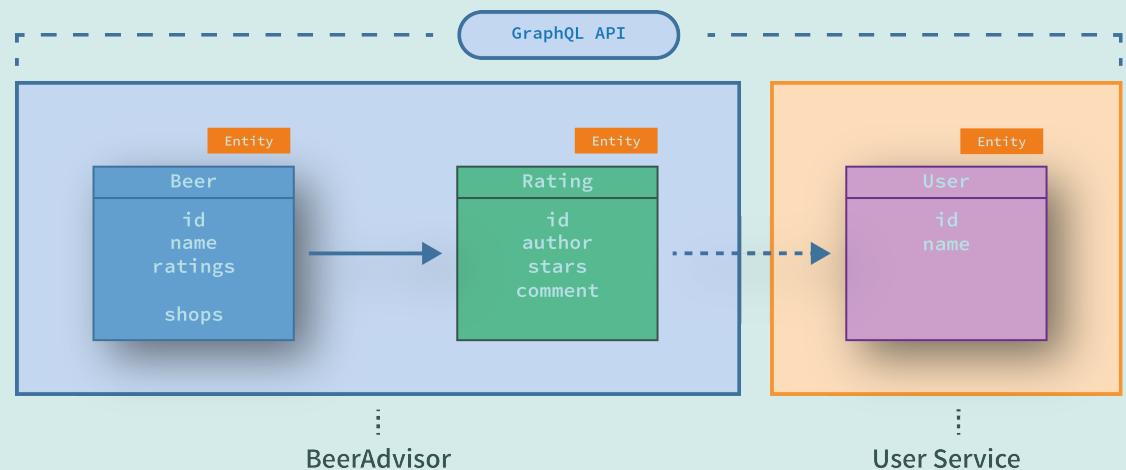
Achtung! *Optimierungen immer Use-Case-spezifisch*

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

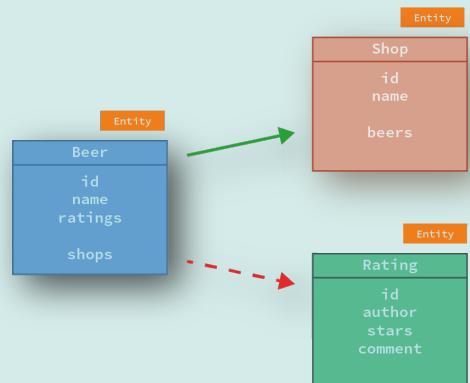
```
public BatchLoader userBatchLoader = new BatchLoader<String, User>() {  
  
    public CompletableFuture<List<User>> load(List<String> userIds) {  
        return CompletableFuture.supplyAsync(() -> userService.findUsersWithId(userIds));  
    }  
  
};
```

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  
    }  
}
```

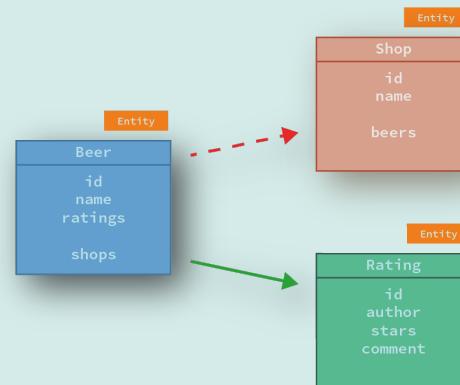
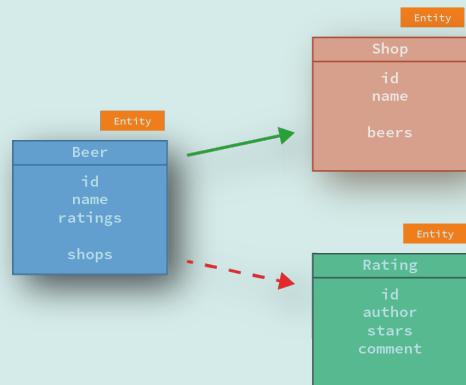


EXKURS: OPTIMIERUNGEN

Problem: optimaler Datenbankzugriff (Beispiel: JPA/JOINS)

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

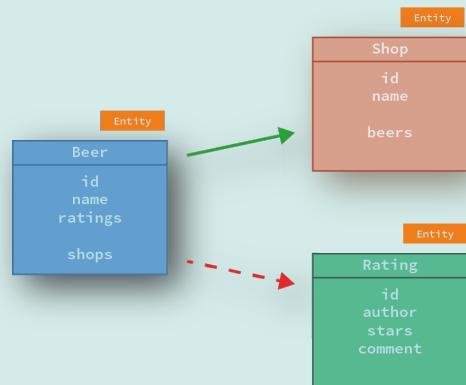
```
beers {  
    name  
    ratings {  
        comment  
    }  
}
```



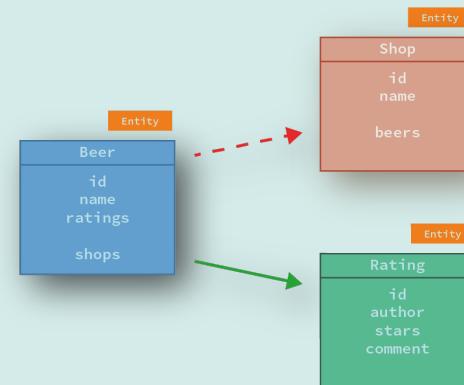
EXKURS: OPTIMIERUNGEN

Problem: optimaler Datenbankzugriff (Beispiel: JPA/JOINS)

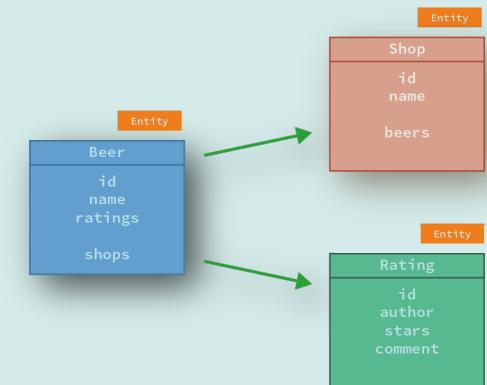
```
beers {  
    name  
    shops {  
        name  
    }  
}
```



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



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

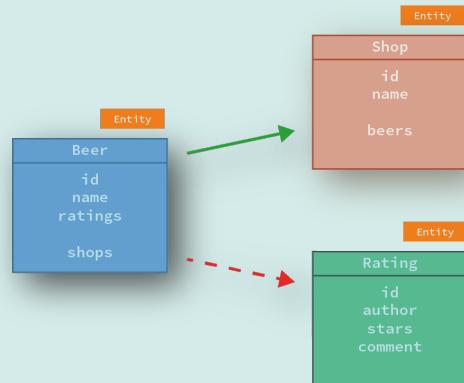


EXKURS: OPTIMIERUNGEN

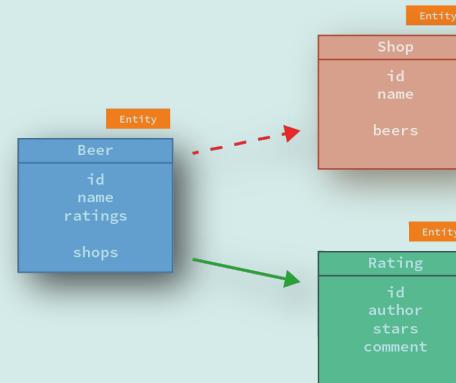
Problem: optimaler Datenbankzugriff (Beispiel: JPA/JOINs)

- nur zur Laufzeit ermittelbar
- möglichst auf oberstem DataFetcher entscheiden

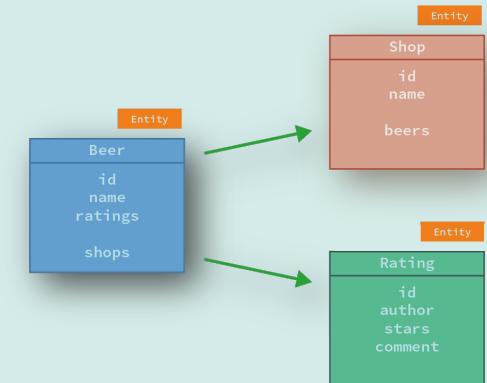
```
beers {  
    name  
    shops {  
        name  
    }  
}
```



```
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);  
    };  
}
```

EXKURS: OPTIMIERUNGEN

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
 - Erfordert 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**

BEWERTUNG

GraphQL...

Heilsbringer

oder

Teufelszeug

...müsst ihr selbst entscheiden

<https://www.menti.com>

Code: 46 51 75



<https://reactbuch.de>

Vielen Dank!

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

Slides: <https://nils.buzz/tk-dev-talk-graphql>

Kontakt & Fragen: nils@nilshartmann.net

HTTPS://NILSHARTMANN.NET | @NILSHARTMANN