

NILS HARTMANN
<https://nilshartmann.net>

Heilsbringer oder Teufelszeug?

GraphQL

Eine interaktive Einführung

Slides: <https://nils.buzz/arch-meetup-graphql>

NILS HARTMANN

nils@nilshartmann.net

Freiberuflischer Entwickler, Architekt, Trainer aus Hamburg

Java
JavaScript, TypeScript
React
GraphQL

**Trainings, Workshops und
Beratung**



2. Auflage, Dez. 2019
<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://facebook.github.io/graphql/>

- 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 != JavaScript

- Populär in der JS-Szene, aber auch außerhalb

GraphQL != JavaScript != Java != C#

- Populär in der JS-Szene, aber auch außerhalb
- "Wie löse ich Problem X in GraphQL" machmal falsche Frage:
 - ist es ein GraphQL (Konzept-)Problem
 - oder ein Problem der konkreten Implementierung

GraphQL != Mainstream

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



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

Sicher | https://docs.atlassian.com/atlassian-confluence/1000.18...

OVERVIEW PACKAGE CLASS USE TREE DEPRECATED INDEX HELP

PREV PACKAGE NEXT PACKAGE FRAMES NO FRAMES ALL CLASSES

Package com.atlassian.confluence.plugins.graphql.resource

Class Summary

Class	Description
ConfluenceGraphQLRestEndpoint	Provides the REST API endpoint for GraphQL.
GraphResource	REST API for GraphQL. ←



OVERVIEW PACKAGE CLASS USE TREE DEPRECATED INDEX HELP

PREV PACKAGE NEXT PACKAGE FRAMES NO FRAMES ALL CLASSES

Copyright © 2003–2017 Atlassian. All rights reserved.

<https://docs.atlassian.com/atlassian-confluence/1000.1829.0/overview-summary.html>

**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

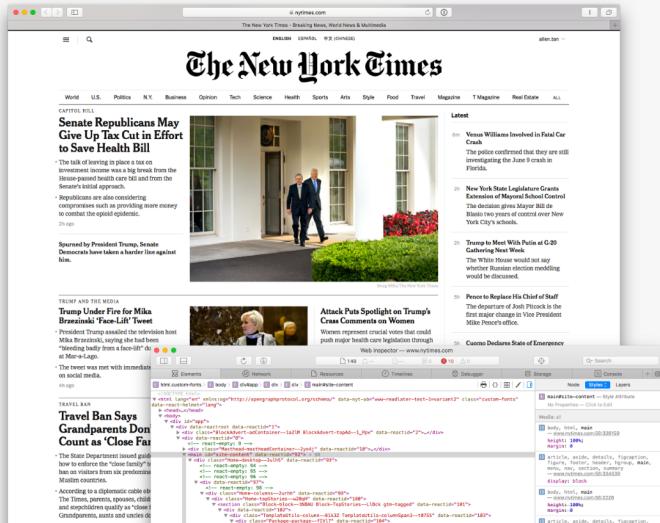
<https://twitter.com/tgvashworth/status/862049341472522240>**TWITTER**



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

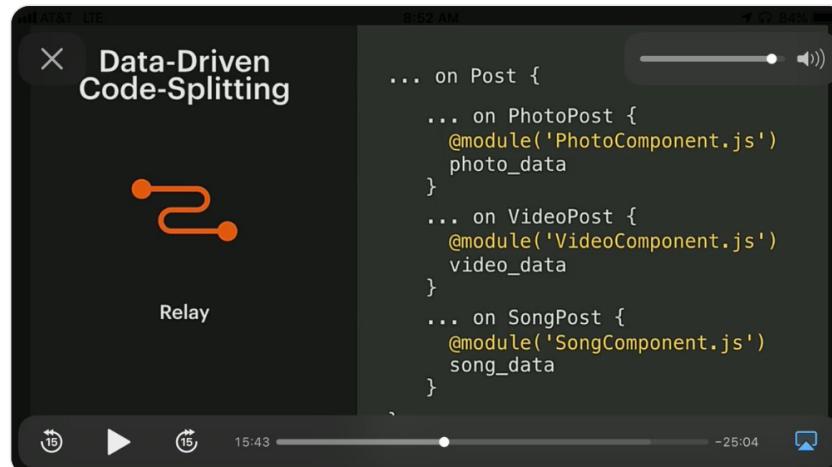


Nick Schrock
@schrockn

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.

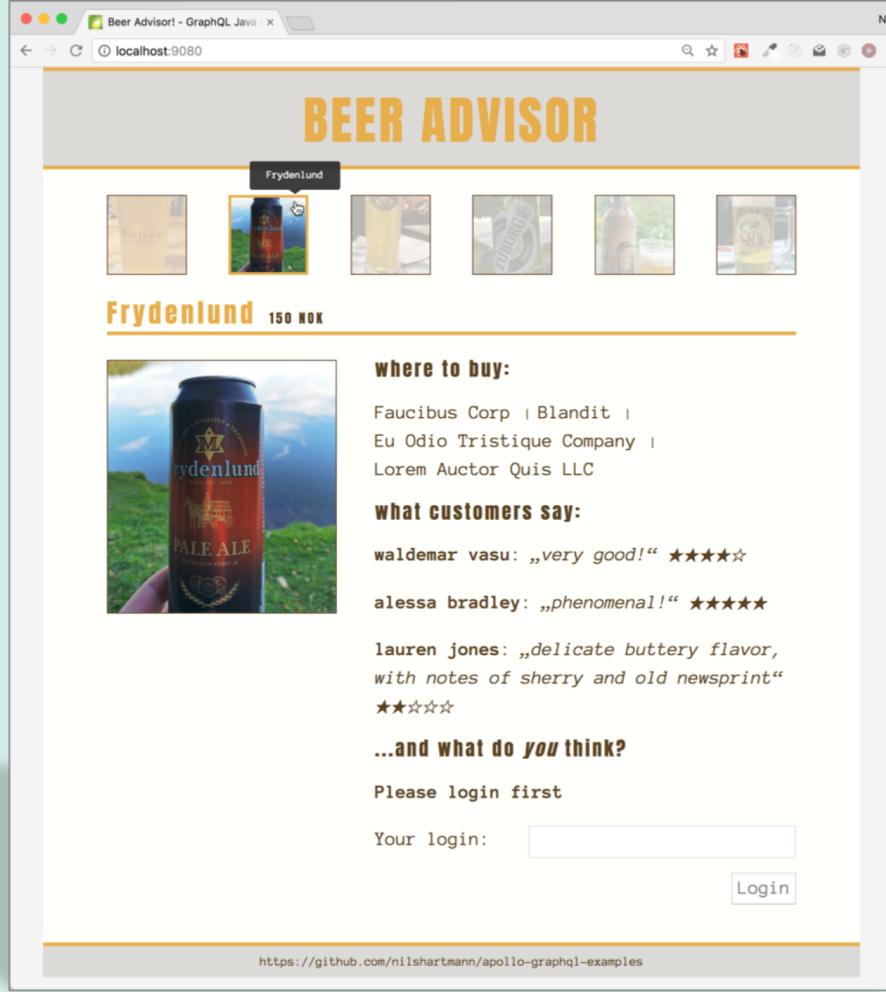
Tweet übersetzen



18:06 - 1. Mai 2019

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

NEXT GEN GRAPHQL?



GraphQL praktisch

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

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 response. The right panel shows the schema definition and descriptions for the 'beers' field, which returns a list of 'Beer' objects. The schema also defines 'beer(beerId: String): Beer', 'ratings: [Rating!]!', and 'ping: ProcessInfo!'. The 'beers' field is described as returning all beers in the store.

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

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

QUERY VARIABLES

```
query BeerAppQuery {
  beers {
    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."
            }
          ],
          id: "B2",
          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/>

A screenshot of the IntelliJ IDEA code editor showing a GraphQL query. The code is as follows:

```
const BEER_RATING_APP_QUERY = gql`query BeerRatingAppQuery {
  backendStatus: ping {
    name
    nodeJsVersion
    uptime
  }
}

${/* This part is highlighted in yellow */}

  beer - Returns the Beer with the specified Id
  beers - Returns all beers in our store
  ping - Returns health information about t...
  ratings - All ratings stored in our system
  __schema - Access the current type schema of...
  __type - Request the type information of a sing...

  ratings {
    id
    beerId
    author
    comment
  }
};`
```

The cursor is positioned at the start of the second block of the query. A tooltip is displayed over the word "ratings", listing several GraphQL scalar and object types. The tooltip includes:

- f **beer** - Returns the Beer with the specified Id
- f **beers** - Returns all beers in our store
- f **ping** - Returns health information about t...
- f **ratings** - All ratings stored in our system
- f **__schema** - Access the current type schema of...
- f **__type** - Request the type information of a sing...

Below the tooltip, a note says: "Dot, space and some other keys will also close this lookup and be inserted into editor".

At the bottom right of the code editor window, the file name "BeerPage.tsx" is visible.

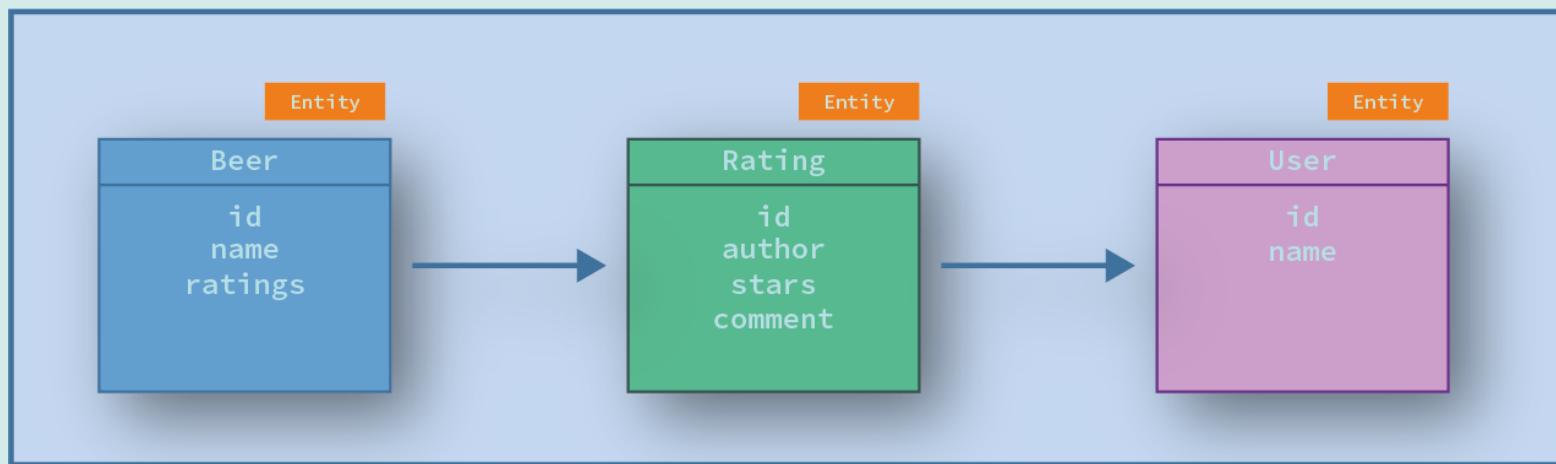
Demo: IDE Support

Beispiel: IntelliJ IDEA

Vergleich mit REST

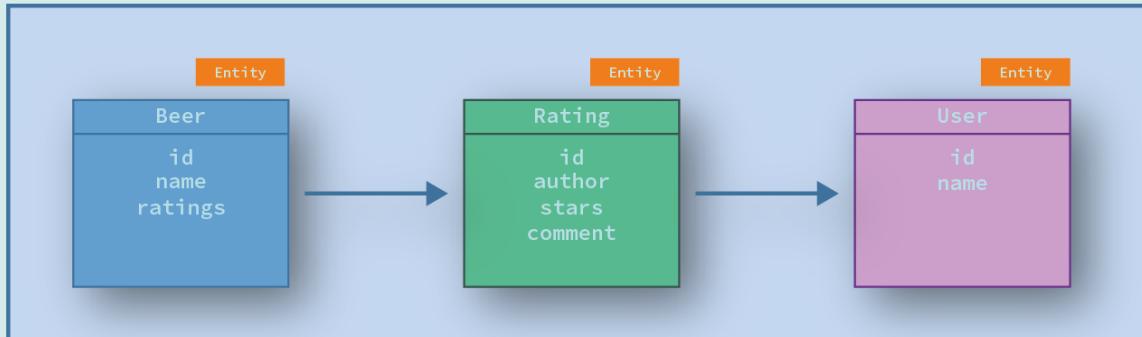
BEERADVISOR DOMAINE

"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):

The screenshot shows a grid of six beer products. From top-left to bottom-right: Barfüßer (Barfüßer Bierhausbrauerei), Frydenlund (Frydenlund Pilsner), Grieskirchner (Grieskirchner Märzen), Tuborg Green (Tuborg Green), London 2018 - Best Beer in the World's Best Beer, and Victoria Beer (Victoria Beer).

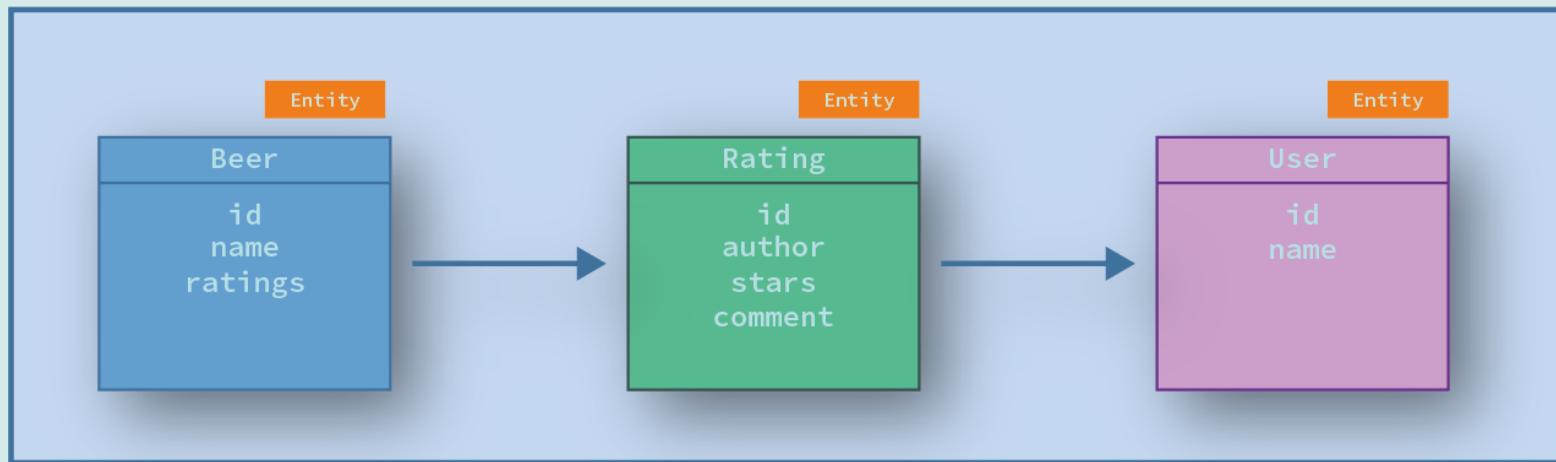
The screenshot shows a detailed view for the Tuborg Green beer. It includes the product name "Tuborg 5,50 EUR", a large image of the green can, a "where to buy:" section listing various retailers, a "what customers say:" section with a review from "nils" (try it, you'll love it! ★★★★☆), a "lauren jones" review ("hmmmm!!!!" ★★★★), and a "...and what do you think?" section. It also features a "Please login first" message and a "Your login:" input field.

ABFRAGEN MIT REST

REST-Zugriff

- Exemplarisch und vereinfacht

GET /beer/1



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

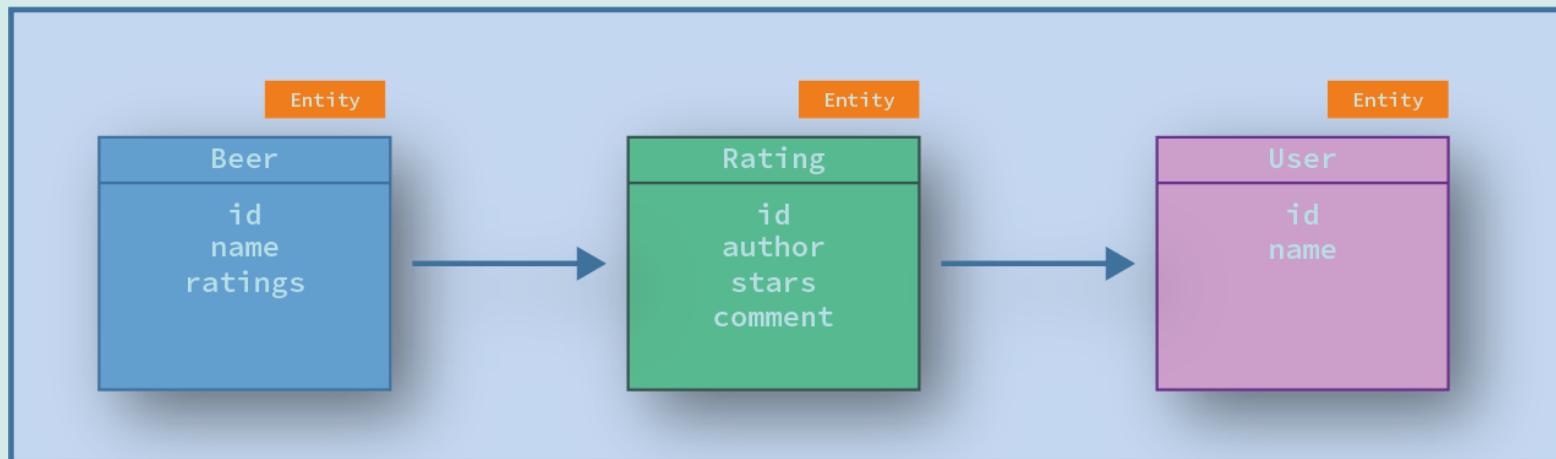
ABFRAGEN MIT REST

REST-Zugriff

- Exemplarisch und vereinfacht

GET /beer/1

GET /beer/1/rating/R1



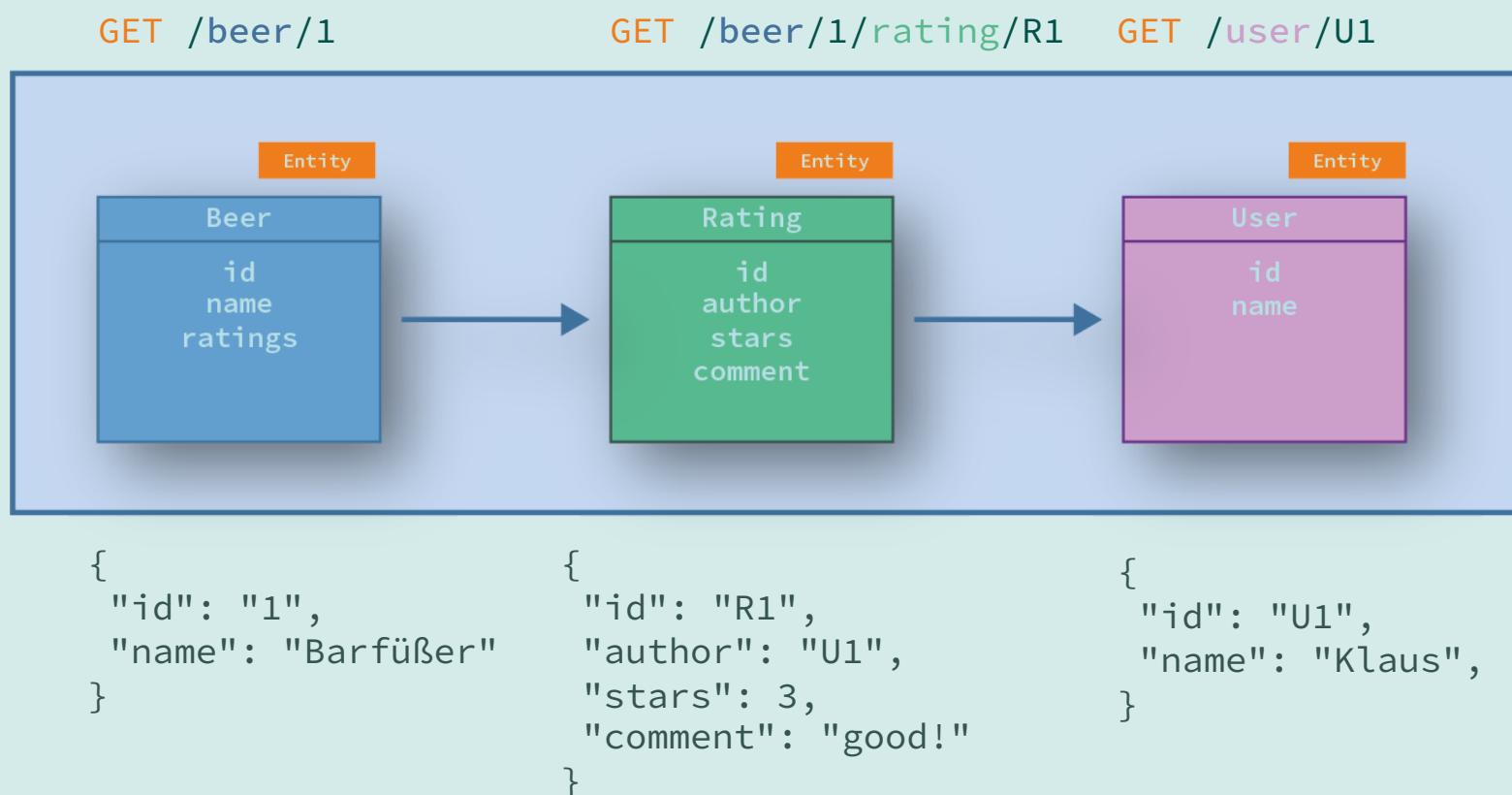
```
{  
  "id": "1",  
  "name": "Barfüßer"  
}
```

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

ABFRAGEN MIT REST

REST-Zugriff

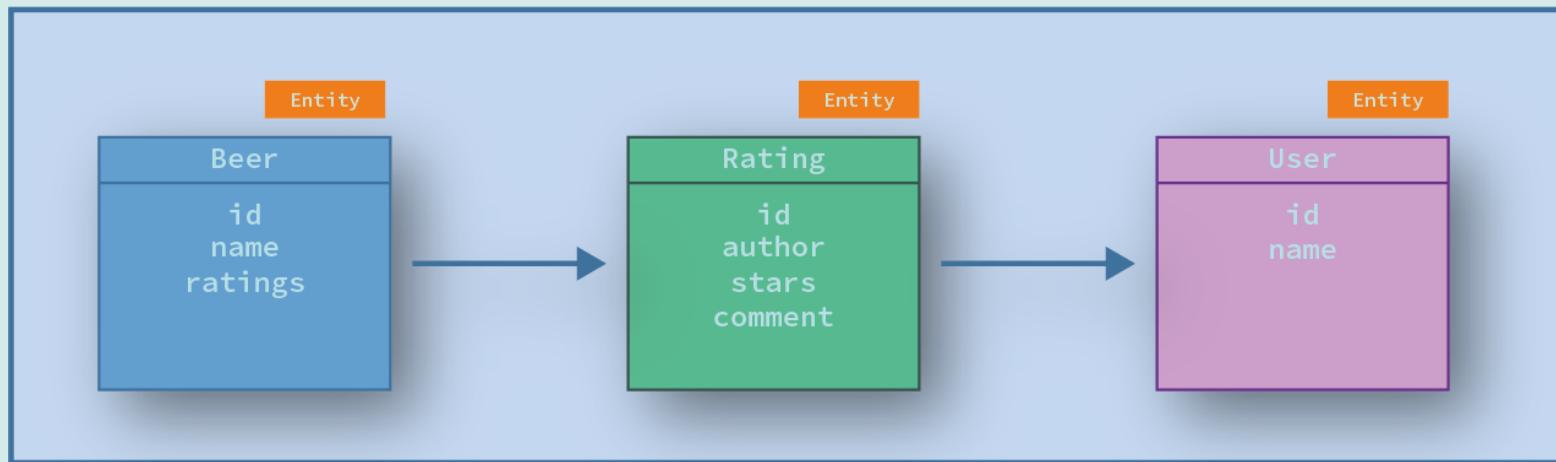
- Pro Entität (Resource) eine Abfrage
- Zurückgeliefert wird immer komplette Resource
- Keine Gesamt-Sicht auf Domaine



ABFRAGEN MIT GRAPHQL

GraphQL

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

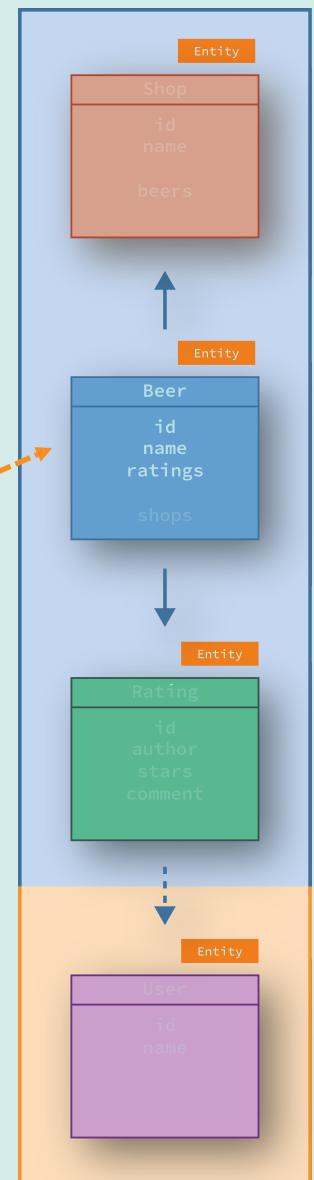
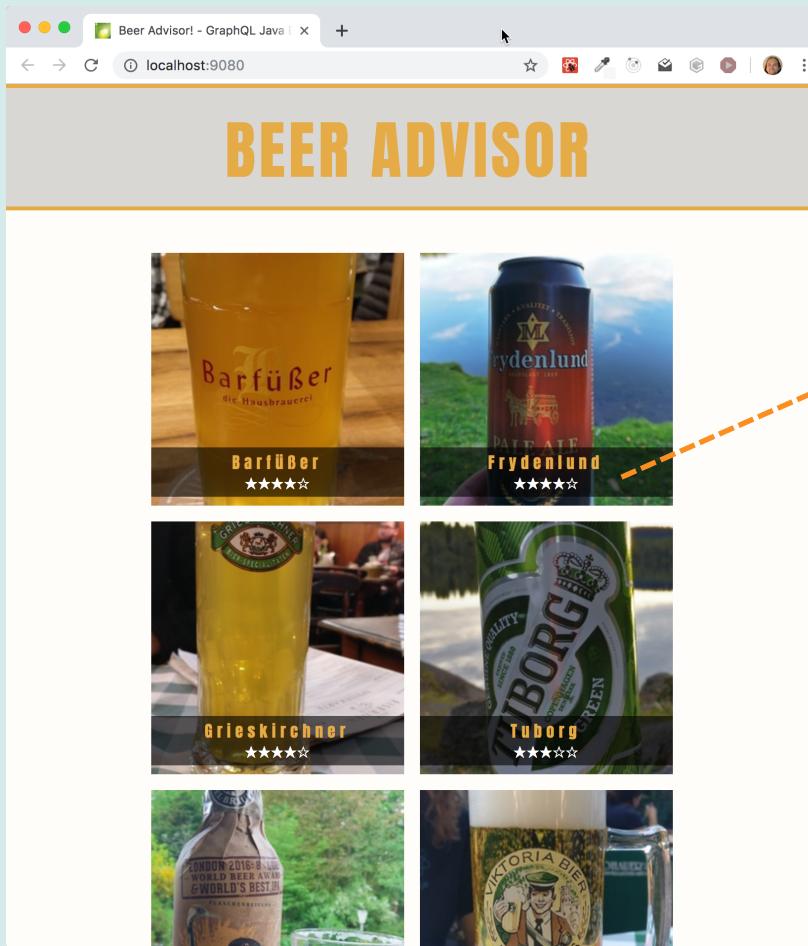


```
{
  "name": "Barfüßer",
  "ratings": {
    "stars": 3,
    "comment": "good",
    "author": { "name": "Klaus" }
  }
}
```

GRAPHQL EINSATZSzenariEN

Use-Case spezifische Abfragen – 1

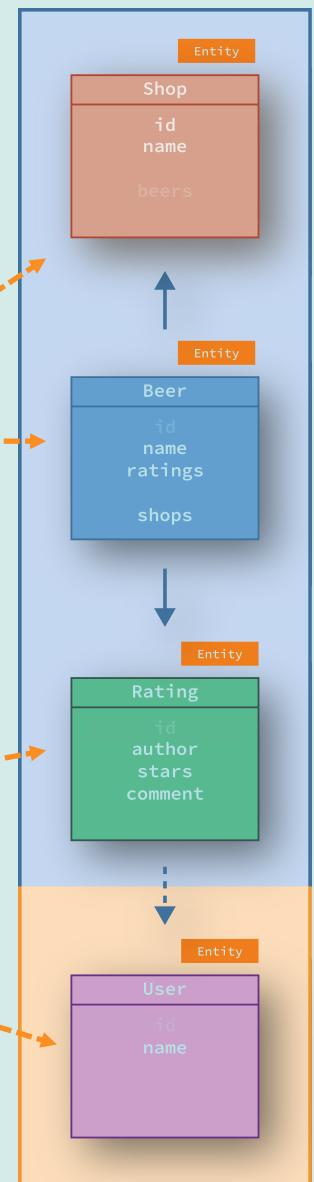
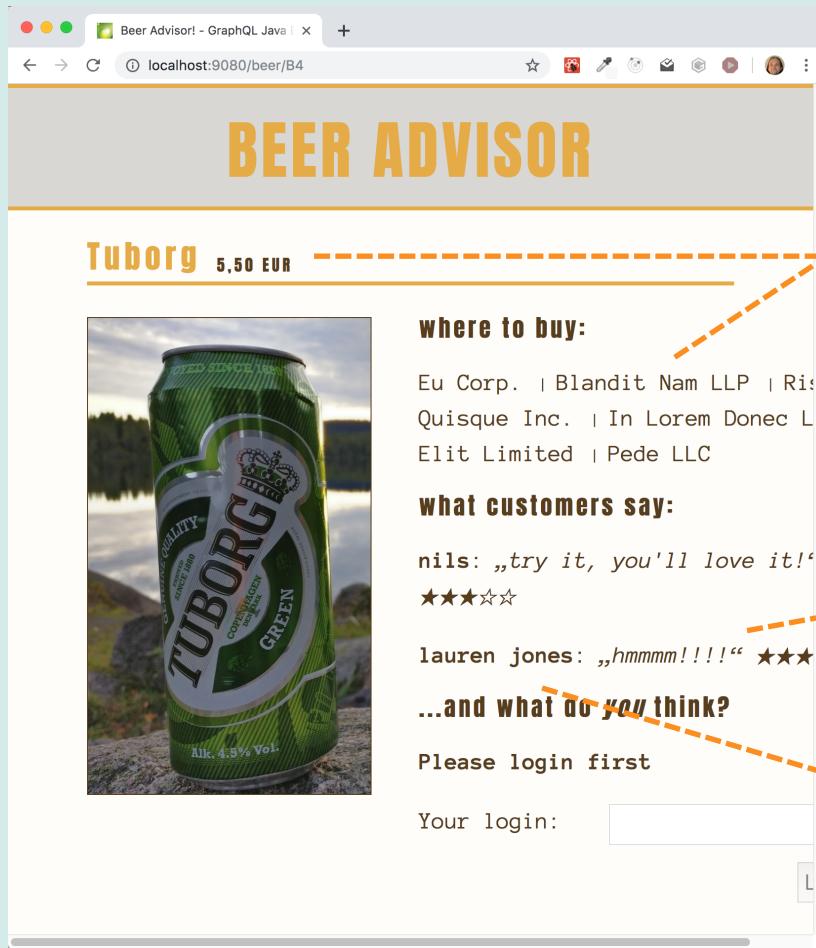
```
{ beer {  
    id  
    name  
    averageStars  
}
```



GRAPHQL EINSATZSzenariEN

Use-Case spezifische Abfragen – 2

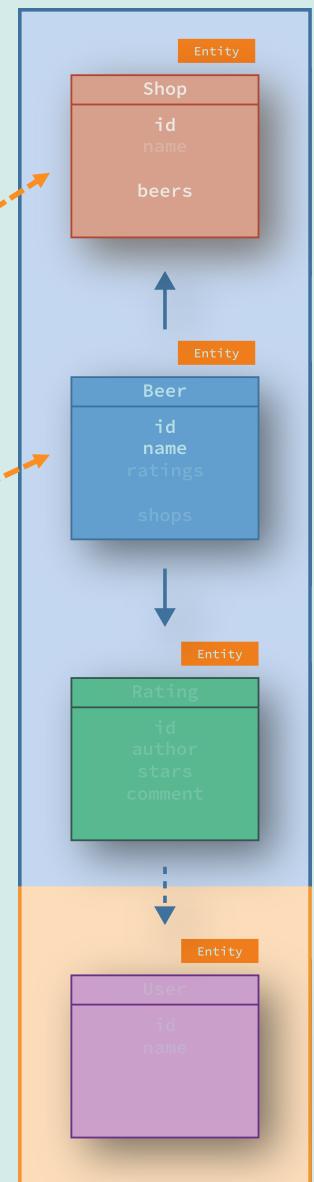
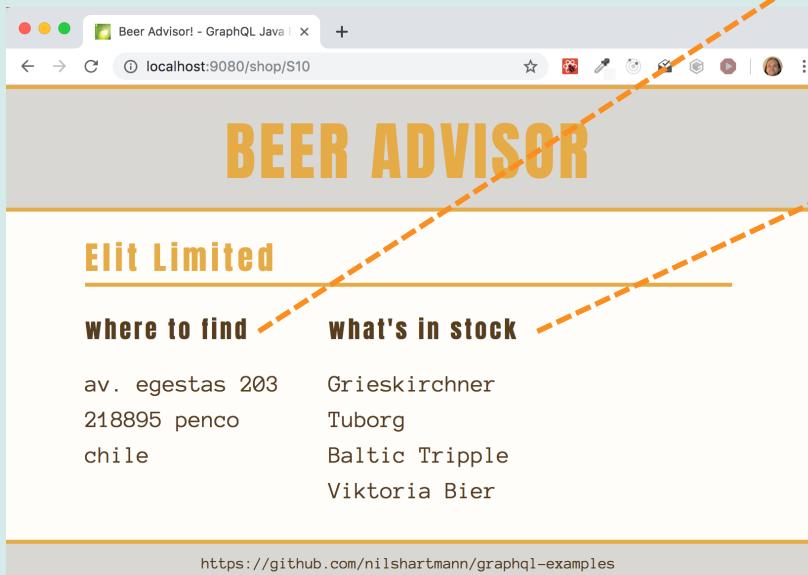
```
{ beer(beerId: "B1" {  
    name  
    price  
    ratings {  
        stars  
        comment  
        author {  
            name  
        }  
    }  
    shops { name }  
}
```



GRAPHQL EINSATZSzenarien

Use-Case spezifische Abfragen – 3

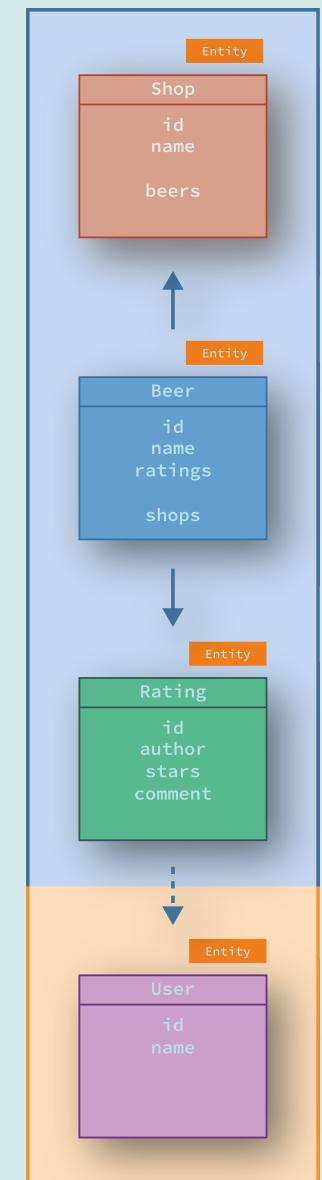
```
{ shop(shopId: "S3") {  
    name  
    address { street city }  
    beers { id name }  
}
```



GRAPHQL EINSATZSzenariEN

Zusammenfassung

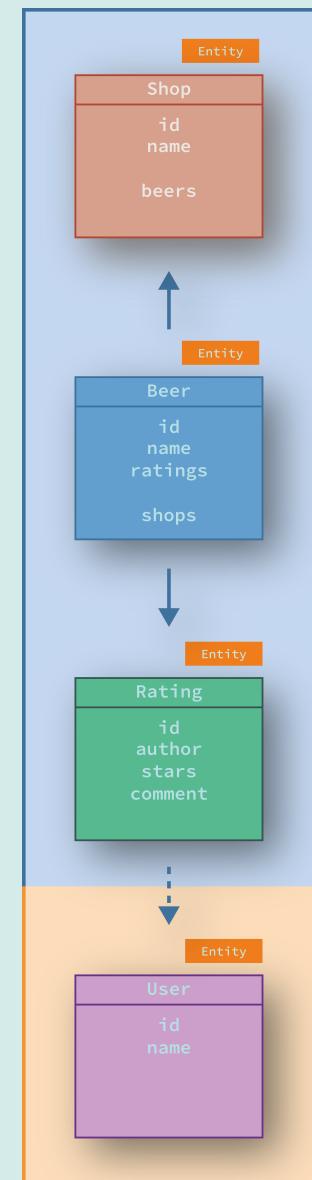
- Queries bieten *explizite* Sicht auf benötigte Daten
 - Queries können nach Geschmack ausgeführt werden
Pro Seite, pro Komponente, ...



GRAPHQL EINSATZSzenariEN

Zusammenfassung

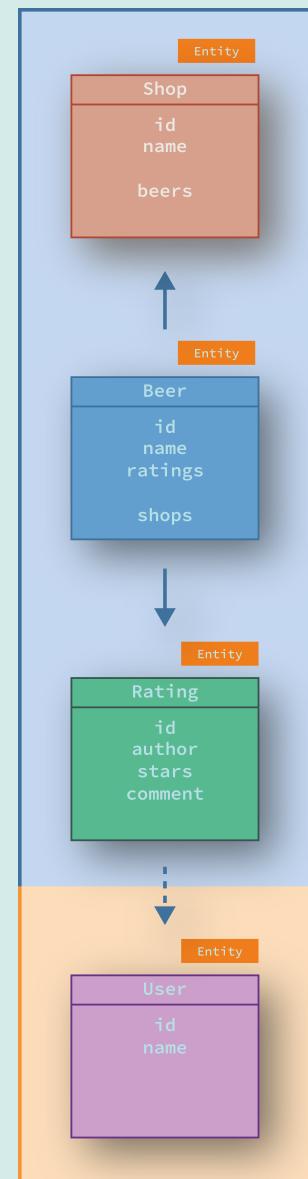
- Queries bieten *explizite* Sicht auf benötigte Daten
 - Queries können nach Geschmack ausgeführt werden
Pro Seite, pro Komponente, ...
- Abgefragt werden *Daten*, nicht *Endpunkte*



GRAPHQL EINSATZSzenariEN

Zusammenfassung

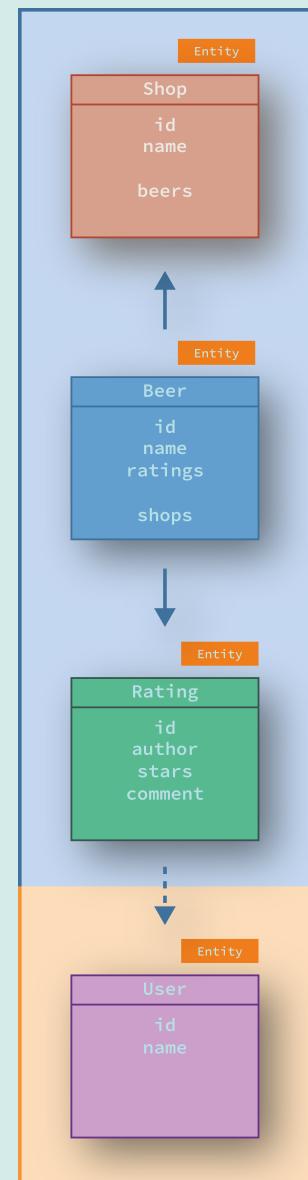
- Queries bieten *explizite* Sicht auf benötigte Daten
 - Queries können nach Geschmack ausgeführt werden
Pro Seite, pro Komponente, ...
- Abgefragt werden *Daten*, nicht *Endpunkte*
- API kann unabhängig vom Client erweitert werden
 - Server kann neue Daten und Funktionen anbieten
 - Client fragt Daten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



GRAPHQL EINSATZSzenariEN

Zusammenfassung

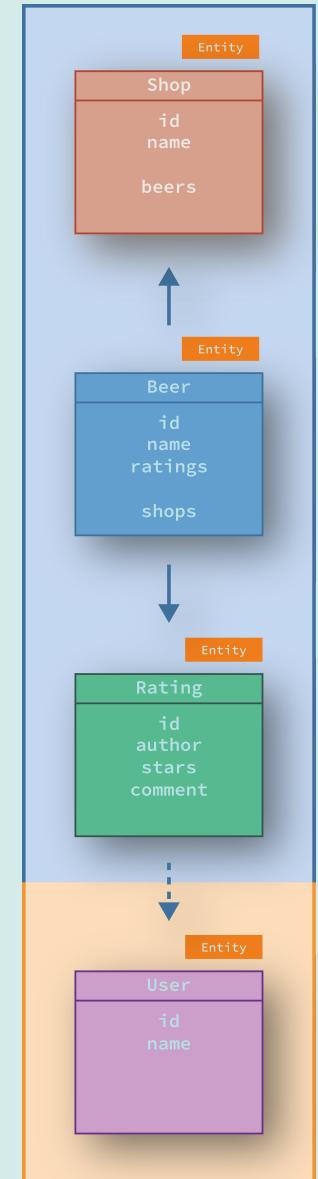
- Queries bieten *explizite* Sicht auf benötigte Daten
 - Queries können nach Geschmack ausgeführt werden
Pro Seite, pro Komponente, ...
- Abgefragt werden *Daten*, nicht *Endpunkte*
- API kann unabhängig vom Client erweitert werden
 - Server kann neue Daten und Funktionen anbieten
 - Client fragt Daten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



🤔 **Wo könnte GraphQL Sinn machen?**

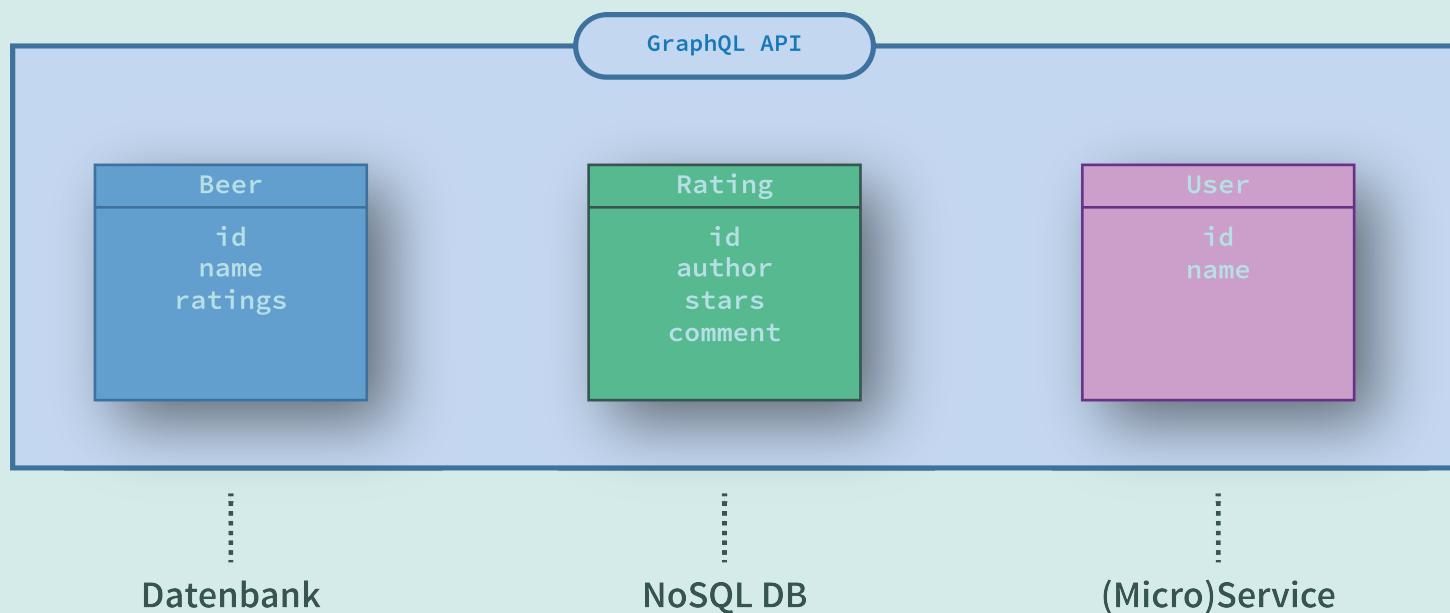
👉 *Fallen Euch mögliche Szenarien ein?*

👉 *Habt ihr eine Anwendungsfall, bei dem GraphQL helfen könnte?*

DATEN QUELLEN

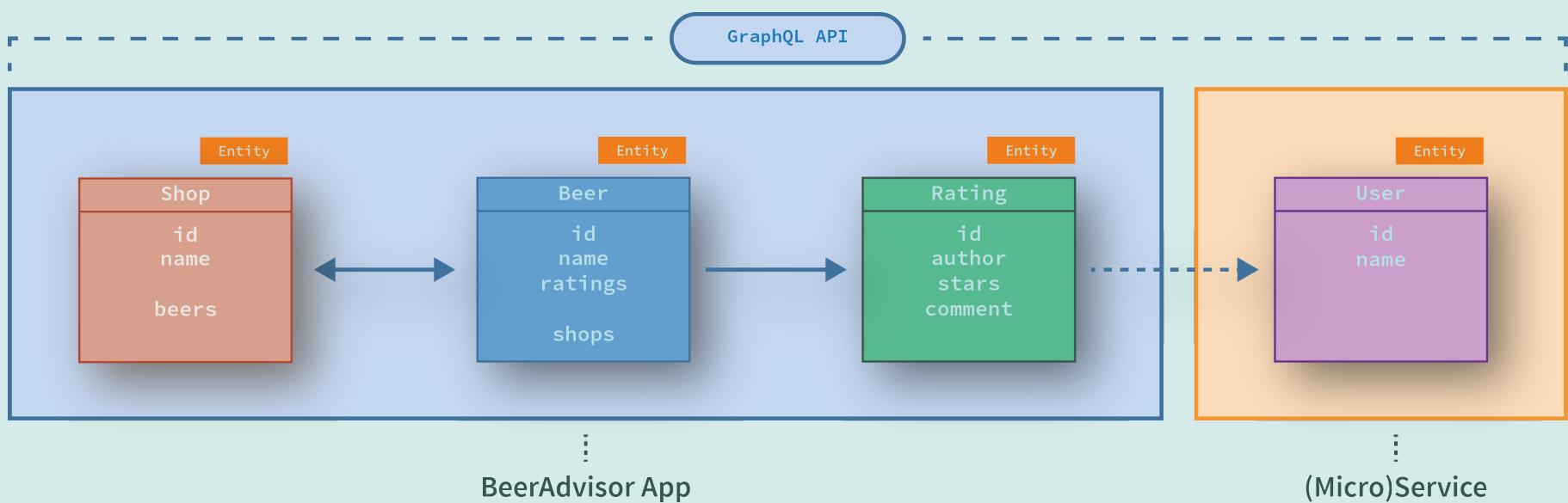
GraphQL macht keine Aussage, wo die Daten herkommen

👉 Ermittlung der Daten ist unsere Aufgabe



HINTERGRUND

"Architektur" Beer Advisor



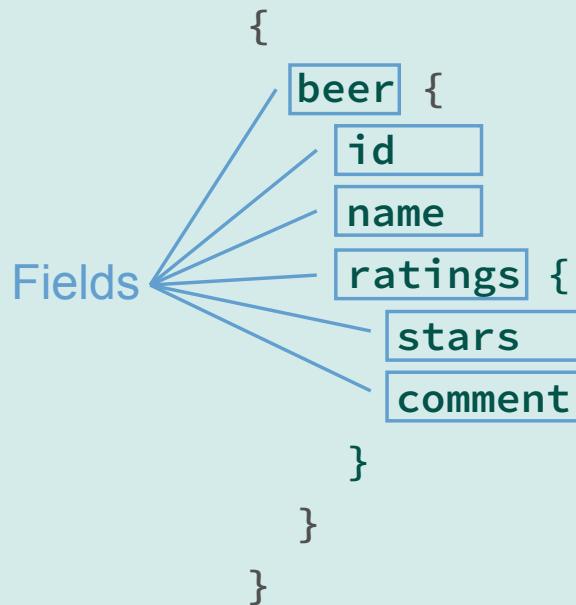
*"GraphQL is a **query language for APIs** and a runtime for fulfilling those queries with your existing data"*

- <https://graphql.org>

GraphQL

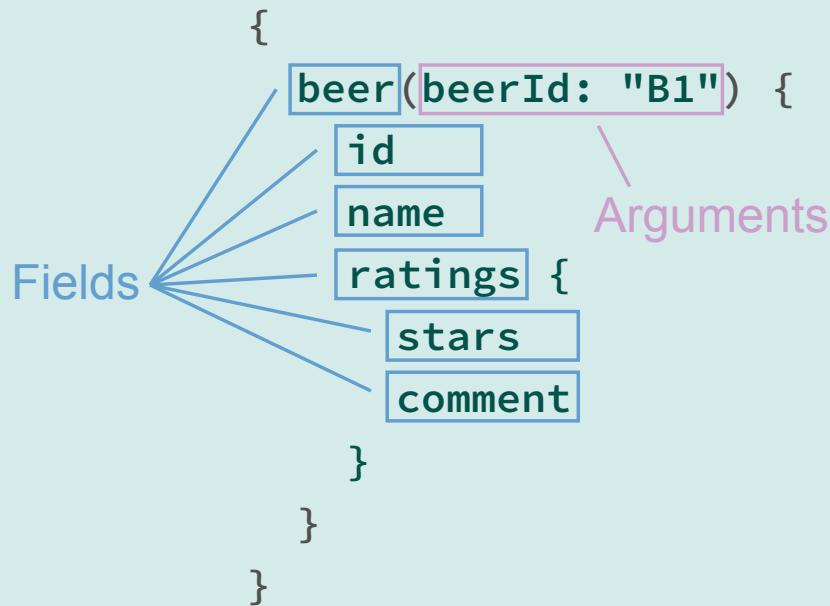
TEIL 1: ABFRAGEN UND SCHEMA

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  
    }  
  }  
}
```



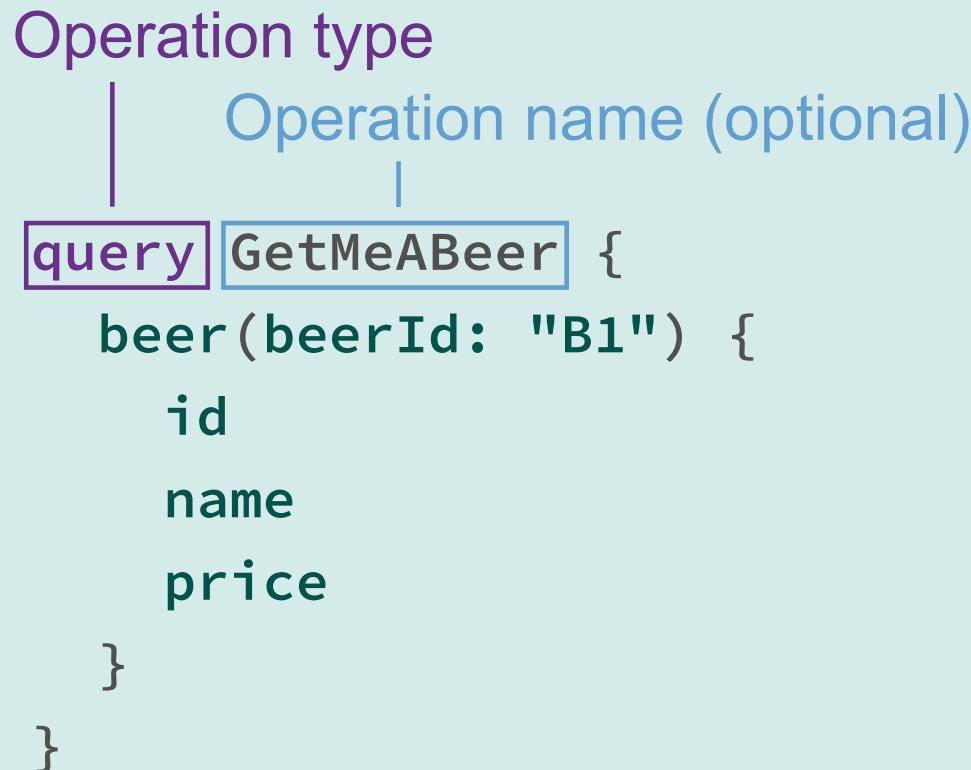
```
"data": {  
  "beer": {  
    "id": "B1"  
    "name": "Barfüßer"  
    "ratings": [  
      {  
        "stars": 3,  
        "comment": "grate taste"  
      },  
      {  
        "stars": 5,  
        "comment": "best beer ever!"  
      }  
    ]  
  }  
}
```

- Identische Struktur wie bei der Abfrage

QUERY 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

```
Operation type
  |
  |     Operation name (optional)
  |
subscription NewRatingSubscription {
  newRating: onNewRating {
    |
    |   id
Field alias   beerId
               author
               comment
    }
  }
}
```

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"}  
  ]}  
}
```

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

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)

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
}
```

GRAPHQL FÜR JAVA-ANWENDUNGEN

graphql-java: <https://www.graphql-java.com/>

- *Die gezeigten Konzepte sind in GraphQL-Frameworks für andere Sprachen ähnlich!*
- *Wir sehen uns keine spezifische Konfiguration etc. an*

Schritt 2: DataFetcher

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

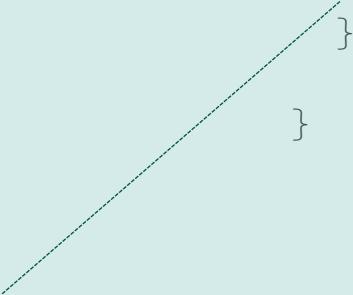
```
interface DataFetcher<T> {  
    T get(DataFetchingEnvironment environment);  
}
```

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);  
    };  
}
```

DATAFETCHER

DataFetcher implementieren: Subscriptions

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

```
import org.reactivestreams.Publisher;

type Subscription {
    onNewRating: Rating!
}

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

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

        return publisher;

    };
}
```

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!]!  
  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);  
  }  
}
```

BEISPIEL: APOLLO GRAPHQL

Resolver mit Apollo Server (JavaScript)

- <https://www.apollographql.com/docs/apollo-server/>

BEISPIEL: APOLLO GRAPHQL

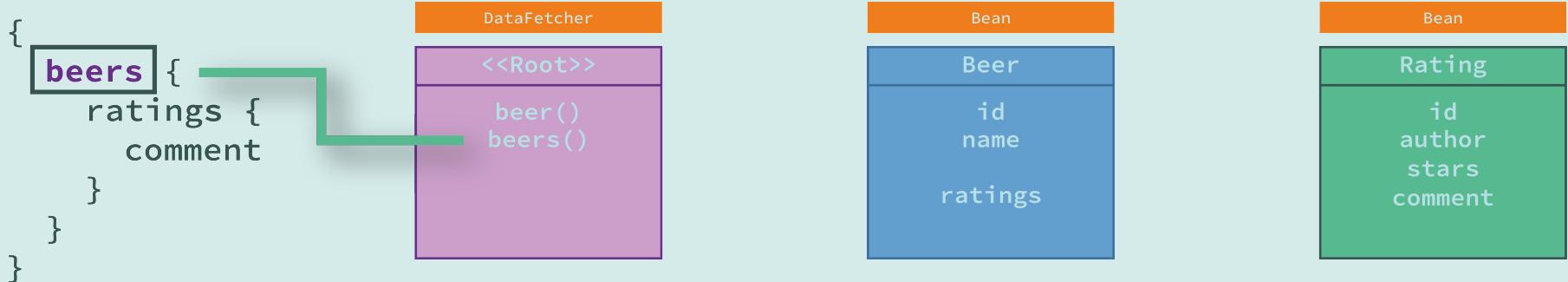
Resolver mit Apollo Server (JavaScript)

- <https://www.apollographql.com/docs/apollo-server/>

```
type Query {  
  beers: [Beer!]!  
  beer(beerId: ID!): Beer  
}  
  
const Query = {  
  beers: (_, __, { dataSources }) => {  
    return dataSources.beerDataSource.allBeers();  
  },  
  beer: (_, { beerId }, { dataSources }) => {  
    return dataSources.beerDataSource.getBeer(beerId);  
  }  
}
```

DATEN ERMITTLEMENT ZUR LAUFZEIT

- 1. DataFetcher (wie eben implementiert)



DATEN ERMITTLEMENT ZUR LAUFZEIT

- 2. Zugriff auf Bean (PropertyDataFetcher)

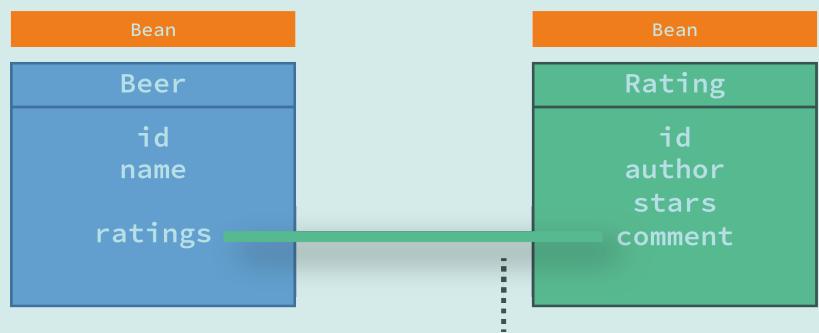
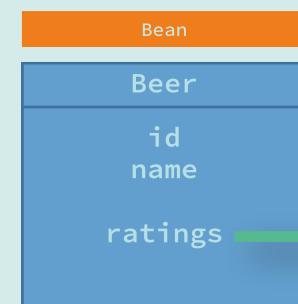
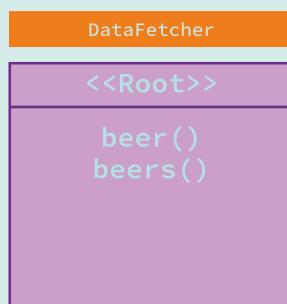
```
{  
  beers {  
    ratings {  
      comment  
    }  
  }  
}
```



DATEN ERMITTLEMENT ZUR LAUFZEIT

- 3. Zugriff auf Bean (PropertyDataFetcher)

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

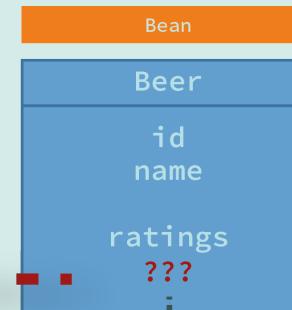
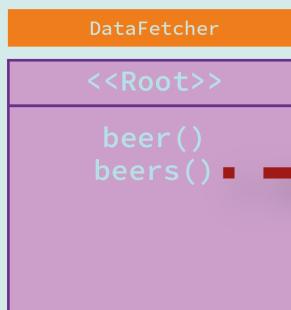


PropertyDataFetcher (Reflection per Getter oder Field-Access)

DATEN ERMITTLEMENT ZUR LAUFZEIT

Problem: Mismatch zwischen Java-Klassen und Schema

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



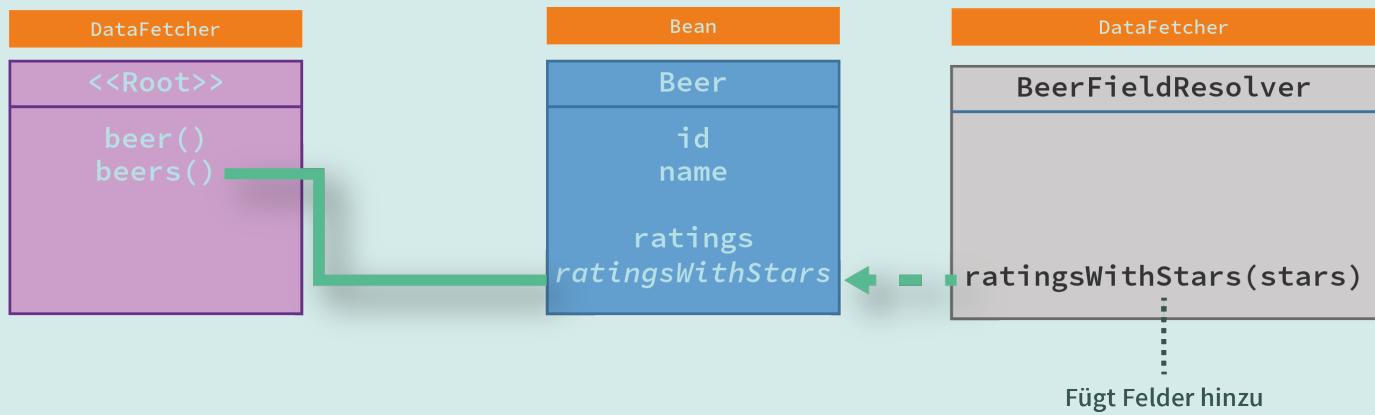
Feld/Methode ,ratingWithStars' nicht in Beer-Klasse vorhanden

DATEN ERMITTLEMENT ZUR LAUFZEIT

DataFetcher für beliebige Felder

- DataFetcher 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*

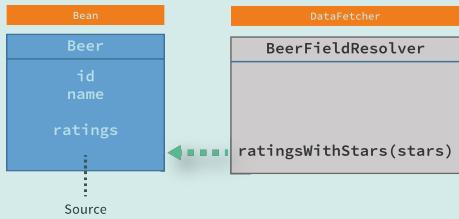
```
{  
  beers {  
    ratingsWithStars  
    (stars: 3) {  
      comment  
    }  
  }  
}
```



DATA FETCHER FÜR NICHT-ROOT-FELDER

DataFetcher implementieren

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



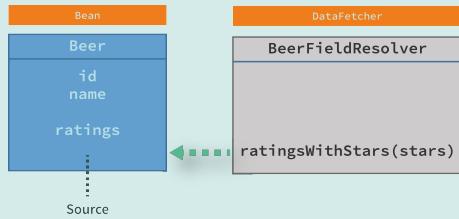
```
public class BeerDataFetchers {  
  
    public DataFetcher<List<Rating>> ratingsWithStarsFetcher() {  
        return environment -> {  
            Beer beer = environment.getSource();  
  
            return beer.ratingsWithStars(environment.getArgument("stars"));  
        };  
    };  
};
```

```
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!]!  
}
```

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>
- **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?

👉 Schema

👉 Implementierung

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?

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!  
}
```

Abwärtskompatibilität?

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!  
}
```

addRatingInput(ratingInput: RatingInput!): Rating!

SCHEMA DESIGN

Unser Schema

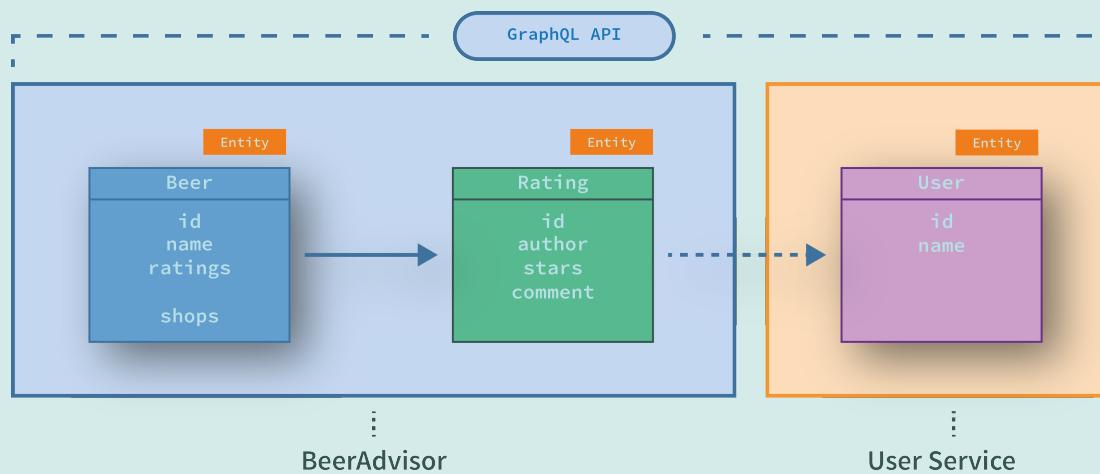
👉 Welche Ideen habt ihr?

```
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!  
}
```

IMPLEMENTIERUNG

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

Zur Erinnerung ein Ausschnitt aus unserer "Architektur":



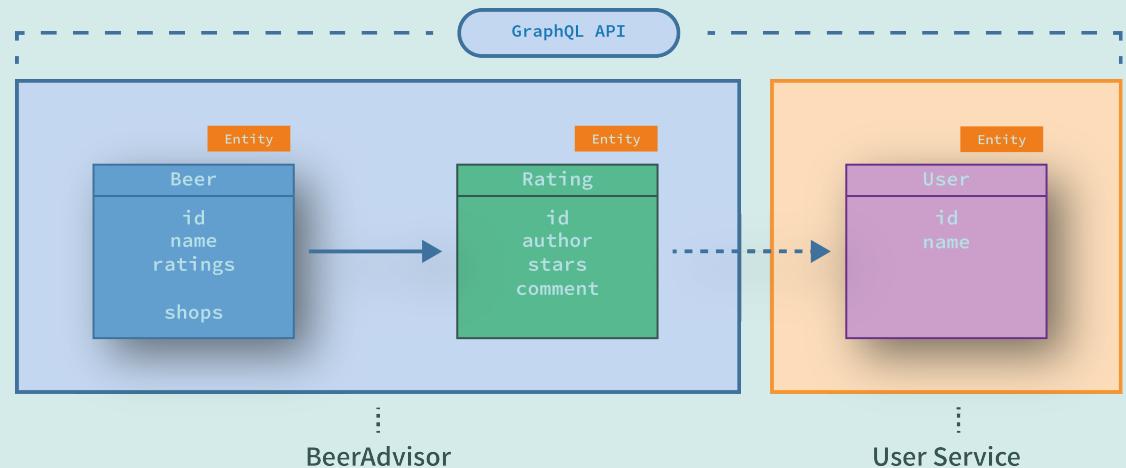
EXKURS: OPTIMIERUNGEN

Achtung! Optimierungen immer Use-Case-spezifisch

IMPLEMENTIERUNG

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

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



1+N-PROBLEM

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);  
    };  
}
```

1+N-PROBLEM

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. 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

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. 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:

- Fasst Aufrufe zusammen (Batching)
- Cached die Ergebnisse
- Wird asynchron ausgeführt

```
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

Optimieren und Cachen von Zugriffen mit DataLoader

1. Beer-DataFetcher liefert Beer zurück
(unverändert)

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

1+N-PROBLEM

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+N-PROBLEM

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 😊

REVIEW DATENBANK ANBINDUNG

💡 Was müssen wir bei der Umsetzung der Queries bedenken?

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

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

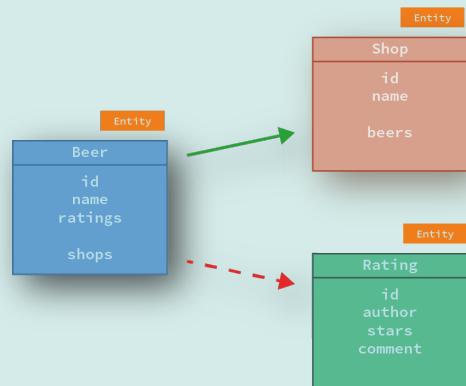
```
beers {  
    name  
    ratings {  
        comment  
    }  
    shops {  
        name  
    }  
}
```

REVIEW DATENBANK ANBINDUNG

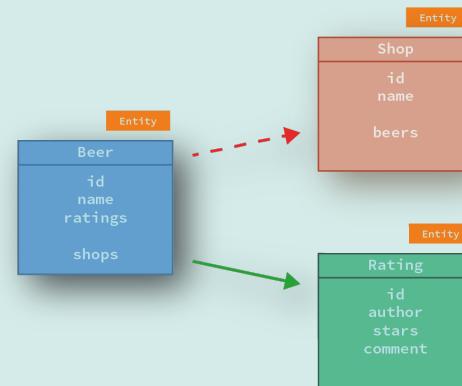


Was müssen wir bei der Umsetzung der Queries bedenken?

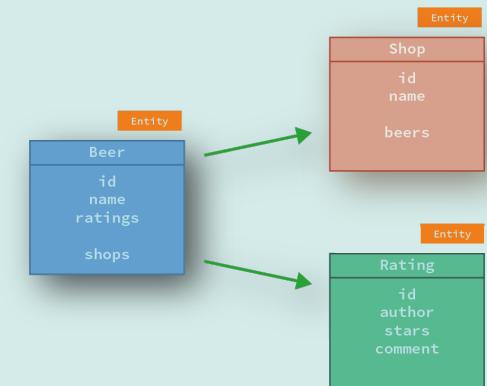
```
beers {  
  name  
  shops {  
    name  
  }  
}
```



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



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

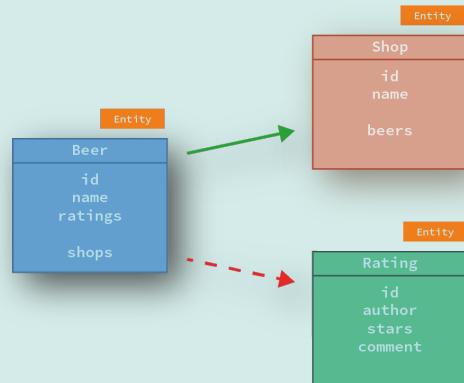


EXKURS: OPTIMIERUNGEN

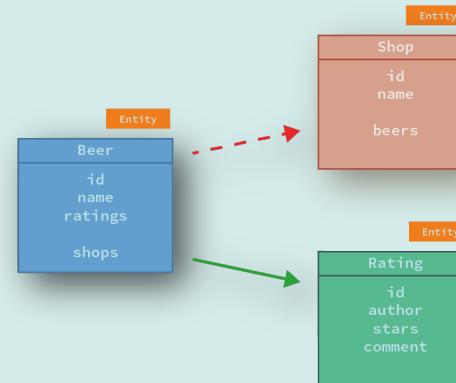
Problem: optimaler Datenbankzugriff (Beispiel: JPA/JOINS)

- nur zur Laufzeit ermittelbar
- möglichst auf oberstem DataFetcher entscheiden

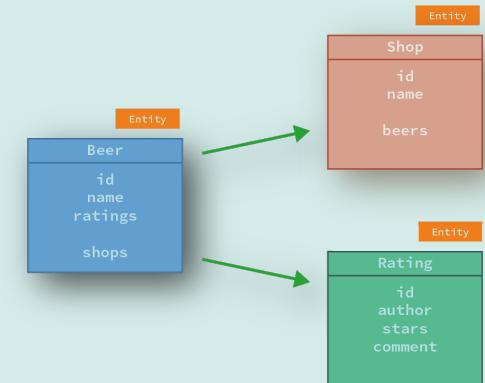
```
beers {  
    name  
    shops {  
        name  
    }  
}
```



```
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...

👉 ...Features und Mächtigkeit vs SQL?

👉 ...ersetzt es unsere Datenbank?

👉 ...ersetzt es gar unser Backend?

👉 ...wird mit HTTP/2 überflüssig?

👉 ...lässt sich nicht cachen?

GraphQL...

Heilsbringer

oder

Teufelszeug

...müsst ihr selbst entscheiden



<https://reactbuch.de>

Vielen Dank!

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

Slides: <https://nils.buzz/arch-meetup-graphql>

Kontakt & Fragen: nils@nilshartmann.net

HTTPS://NILSHARTMANN.NET | @NILSHARTMANN