

NILS HARTMANN

<https://nilshartmann.net>

Slides: <https://react.schule/gedoplan-2024>

Von oben bis unten JavaScript? Fullstack- Anwendungen mit React und Next.js

NILS HARTMANN

nils@nilshartmann.net

Freiberuflicher Entwickler, Architekt, Trainer aus Hamburg
Java, Spring, GraphQL, React, TypeScript



<https://graphql.schule/video-kurs>

<https://reactbuch.de>

HTTPS://NILSHARTMANN.NET

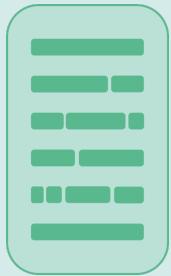
"React fortgeschrittenen Workshop"

<https://gedoplan.de/it-schulungen/react-fortgeschrittenen-workshop/>

"Fullstack React-Anwendungen mit Next.js"

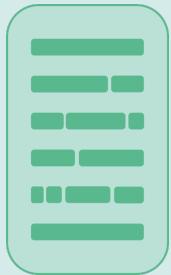
<https://gedoplan.de/it-schulungen/workshop-fullstack-react-anwendungen-mit-next-js/>

Historie von Webanwendungen



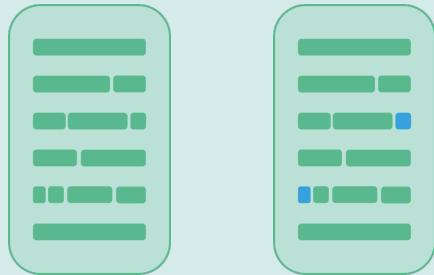
- Nur der Server ist für die UI (HTML/CSS) zuständig
- Der Browser ist nur für die Darstellung vorhanden
- Browser muss nur HTML + CSS rendern
- Klare Trennung der Verantwortlichkeit

Historie von Webanwendungen



- Problem: nur mit HTML / CSS (fast) keine Interaktivität möglich 😢
- Für **Interaktivität** wird zwingend **JavaScript** benötigt

Historie von Webanwendungen



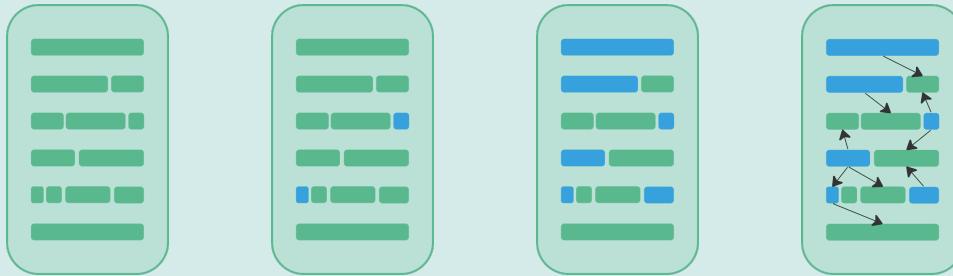
- JavaScript-Schnipsel werden eingestreut
 - jquery etc.
- Kleinere Interaktivität jetzt möglich
- Verantwortlichkeiten jetzt zwischen Server und Browser aufgeteilt

Historie von Webanwendungen



- Immer mehr Interaktivität: immer mehr JavaScript

Historie von Webanwendungen



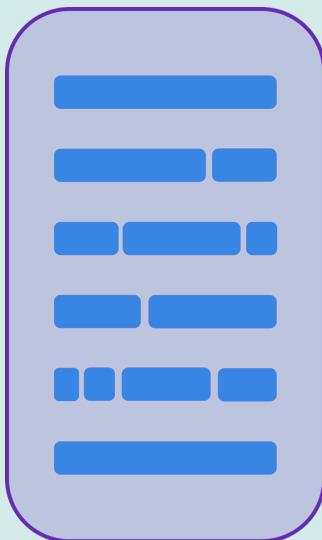
- Problem: Anwendung wird schwer verständlich und fehlerhaft 😢
- Im schlimmsten Fall muss der Server nicht nur HTML sondern auch JavaScript erzeugen generieren

Historie von Webanwendungen



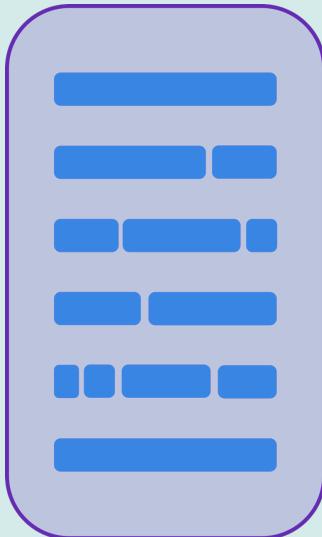
- **Single-Page-Anwendungen:** nur noch JavaScript
- Websites werden jetzt zu Anwendungen
- Klare Verantwortlichkeit: Server für Daten, Client für UI
- Modernes Tooling erlaubt UI-Entwicklung wie vom Backend gewohnt

Single-Page-Anwendungen



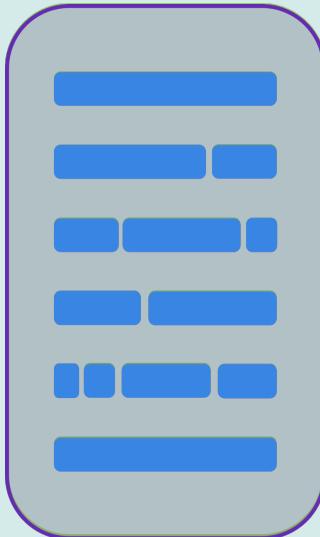
- Problem: nun viel JavaScript im Browser
- auch für Stellen, die keine Interaktion haben

Single-Page-Anwendungen



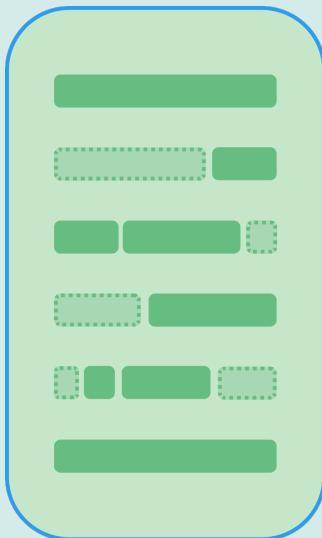
- JavaScript-Code:
 1. muss entwickelt werden
 2. muss zum Browser gesendet werden
 3. muss vom Browser ausgeführt werden
 4. kann dann die darzustellenden Daten lesen
 5. kann dann erst die Daten anzeigen
 6. erst dann ist die Anwendung einsatzbereit
 7. Mit jedem Feature wird es mehr

Fullstack-Anwendungen



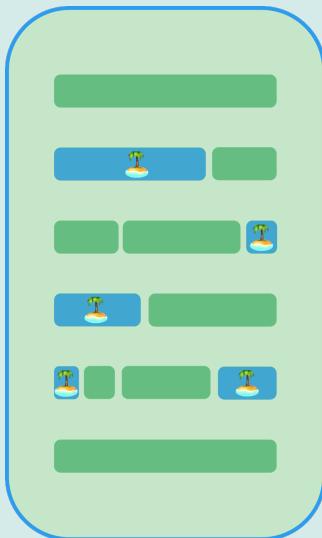
- Vollständig in JavaScript geschrieben, aber:

Fullstack-Anwendungen



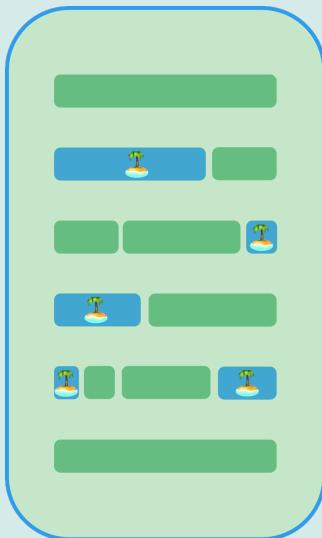
- Vollständig in **JavaScript** geschrieben, aber:
 1. **UI-Code** wird serverseitig vorgerendert
 2. **UI-Code** wird zum Browser gesendet und angezeigt

Fullstack-Anwendungen



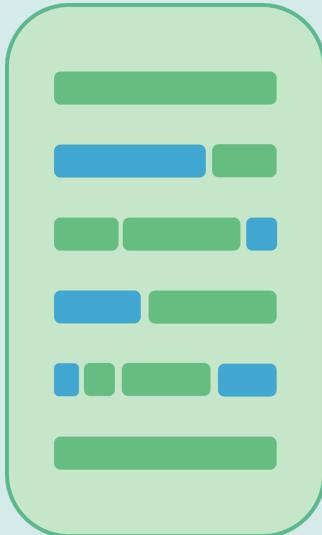
- Vollständig in **JavaScript** geschrieben, aber:
 1. **UI-Code** wird serverseitig vorgerendert
 2. **UI-Code** wird zum Browser gesendet und angezeigt
 3. Nur der **notwendige** JavaScript-Code ("Islands") wird zum Browser geschickt

Fullstack-Anwendungen



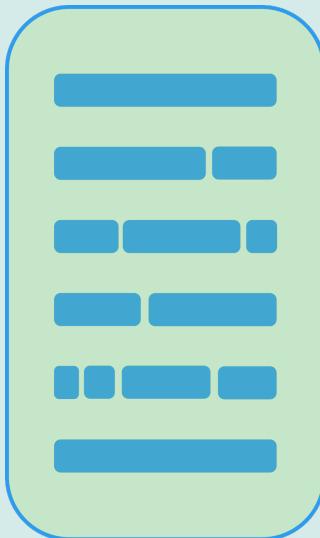
- Anwendung startet schneller:
 1. Browser bekommt **HTML-Code** für erste Darstellung
 2. Der **notwendige JavaScript-Code** wird nachgeladen
 3. Anwendung jetzt **interaktiv**

Fullstack-Anwendungen



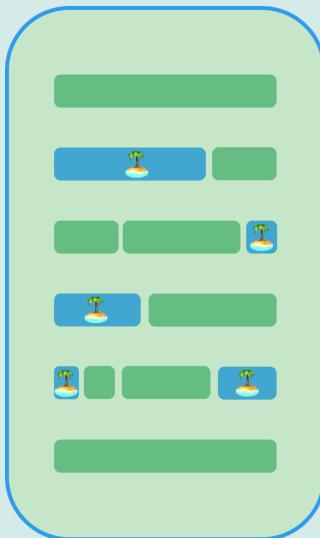
- Wir sind zurück zur **JavaScript-Schnipsel-Architektur**
 - aber: die Schnipsel werden automatisch vom Framework erzeugt
 - die Schnipsel existieren nur zur Laufzeit
 - Bei der Entwicklung ist "unser" Code ist aus "einem Guß"

Fullstack-Anwendungen



- Wir sind zurück zur **JavaScript-Schnipsel-Architektur**
 - aber: die Schnipsel werden automatisch vom Framework erzeugt
 - die Schnipsel existieren nur zur Laufzeit
 - Bei der Entwicklung ist "unser" Code ist aus "einem Guß"

Fullstack-Anwendungen

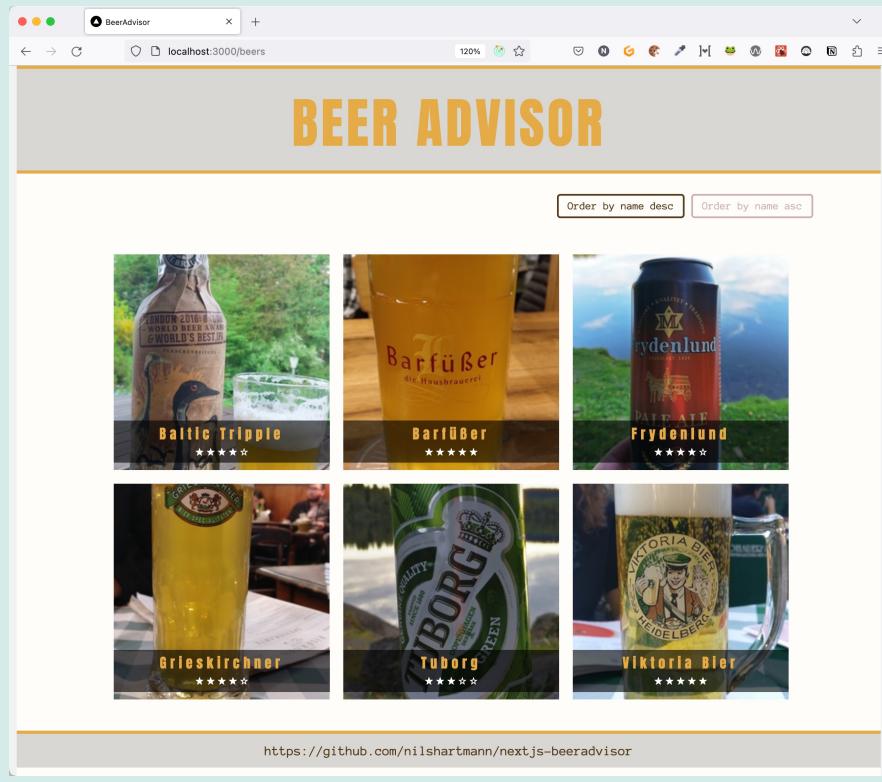


- Mehrere Ansätze und Frameworks
- Funktionalität und Herangehensweise unterschiedlich
 1. Qwik (eigenes Framework)
 2. Astro (eigenes Framework + Support für alle SPAs)
 3. SvelteKit (Svelte)
 4. Next.js (React)

Go full-stack with a framework

React is a library. It lets you put components together, but it doesn't prescribe how to do routing and data fetching. To build an entire app with React, we recommend a full-stack React framework like [Next.js](#) or [Remix](#).

<https://react.dev/>



Beispiel-Code: <https://github.com/nilshartmann/nextjs-beeradvisor>

EIN BEISPIEL...

EIN BEISPIEL

Was macht die Beispiel-Anwendung aus?

- Viel Bier 😊

The screenshot shows a web browser window titled "localhost:3000/beer/81". The main heading is "BEER ADVISOR". On the left, there's a large image of a beer glass filled with light-colored beer. To its right, the beer name "Barfüßer" is displayed in a green box with the price "3.00 EUR" below it. Below the image, there's a section titled "Where to buy:" listing "FaucibusLLP | Varius Ultrices Company | Risus". Underneath, a section titled "what customers say:" contains reviews from "waldemar vasu", "karl marx", and "alessa bradley", each followed by a five-star rating icon. At the bottom, there's a form for users to leave their own rating and comment: "...and what do **you** think?", "Your name:", "Your rating (1-5):", and "Your comment:". A button at the bottom right says "Leave rating for Barfüßer".

The screenshot shows a web browser window titled "localhost:3000/beer/82". The main heading is "BEER ADVISOR". On the left, there's a large image of a beer glass filled with light-colored beer. To its right, the beer name "FaulibusLLP" is displayed in a green box. Below the image, there are two sections: "where to find" (listing "rue de fichermon 62 7491 aartrijke belgium") and "what's in stock" (listing "Barfüßer Baltic Triple Viktoria Bier"). At the bottom, there's a link "https://github.com/nishartmann/nextjs-beeradvisor".

EIN BEISPIEL

Was macht die Beispiel-Anwendung aus?

- Viel statischer Content 😊

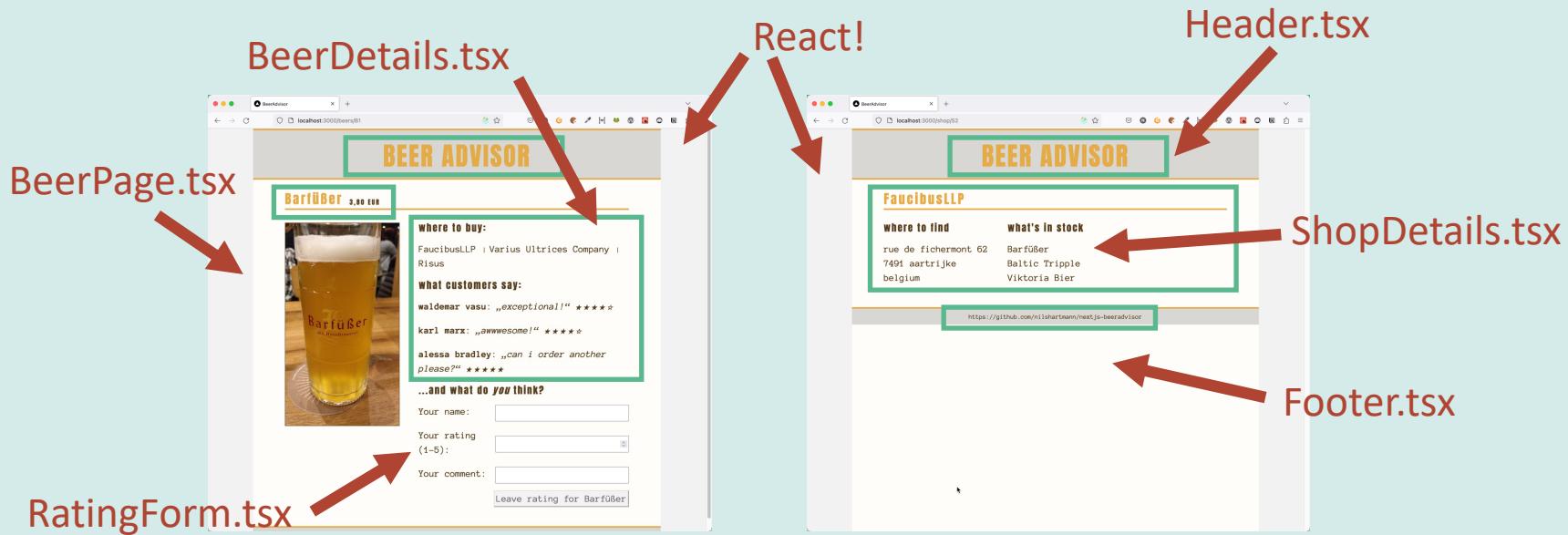
The screenshot shows a web browser window titled "Beer Advisor" at the URL "localhost:3000/beer/81". The main heading is "BEER ADVISOR". A green box highlights the first beer entry: "Barfüßer 3.80 EUR". Below it is a photograph of a glass of light beer with a white head. To the right of the photo, the name "Barfüßer" and its price "3.80 EUR" are displayed. A section titled "Where to buy:" lists "FaucibusLLP | Varius Ultrices Company | Risus". Another section titled "what customers say:" contains reviews from "waldemar vasu", "karl marx", and "alessa bradley", each followed by a five-star rating icon. A form at the bottom allows users to leave their own rating and comment. A footer link at the bottom right points to "https://github.com/nlshartmann/nextjs-beeradvisor".

The screenshot shows a web browser window titled "Beer Advisor" at the URL "localhost:3000/beer/82". The main heading is "BEER ADVISOR". A green box highlights the second beer entry: "FaucibusLLP". Below it is a photograph of a glass of beer. To the right of the photo, the name "FaucibusLLP" and its location "rue de fichermon 62 7491 aartrijke belgium" are displayed. A section titled "what's in stock" lists "Barfüßer", "Baltic Triple", and "Viktoria Bier". A footer link at the bottom right points to "https://github.com/nlshartmann/nextjs-beeradvisor".

EIN BEISPIEL

Was macht die Beispiel-Anwendung aus?

- Viel statischer Content 😊
- Viel JavaScript 😱



EIN BEISPIEL

Was macht die Beispiel-Anwendung aus?

- Viel statischer Content 😊
- Viel JavaScript 😱
- ...gleichzeitig wenig Interaktion 😞

The screenshot shows a web browser window with the title "BEER ADVISOR". The main content is for a beer named "Barfüßer" at "3.00 EUR". It includes a photo of the beer glass, a section titled "where to buy:" listing "FaucibusLLP | Varius Ultrices Company | Risus", and a section titled "what customers say:" with reviews from "waldemar vasu", "karl marx", and "alesse bradley". At the bottom, there's a form with a red border containing fields for "Your name:", "Your rating (1-5):", and "Your comment:". A button at the bottom right says "Leave rating for Barfüßer".

The screenshot shows a web browser window with the title "BEER ADVISOR". The main content is for a beer named "FaucibusLLP". It includes a section titled "where to find" with address "rue de fichermont 62 7491 aartrijke belgium" and a section titled "what's in stock" listing "Barfüßer Baltic Triple Viktoria Bier". Below the content, a URL "https://github.com/nishartmann/reactjs-beeradvisor" is visible in the browser's address bar.

"Fullstack Architektur-Vision"

<https://react.dev/learn/start-a-new-react-project#which-features-make-up-the-react-teams-full-stack-architecture-vision>

"Fullstack Architektur-Vision"

<https://react.dev/learn/start-a-new-react-project#which-features-make-up-the-react-teams-full-stack-architecture-vision>

- **React Server Components (RSC):**

- Komponenten, die auf dem Server, Client und im Build gerendert werden können
- Data Fetching "integriert"

"Fullstack Architektur-Vision"

<https://react.dev/learn/start-a-new-react-project#which-features-make-up-the-react-teams-full-stack-architecture-vision>

- **React Server Components (RSC):**

- Komponenten, die auf dem Server, Client und im Build gerendert werden können
- Data Fetching "integriert"

- **Suspense:**

- Platzhalter für "langsame" Teile einer Seite
- Mit Streaming können diese Teile einer Seite "nachgeliefert" werden, sobald sie gerendert sind

React empfiehlt "Fullstack-Framework"

- **Server Components** erfordern Rendern auf dem Server oder im Build
- Dazu braucht man ein "**Fullstack-Framework**"

React empfiehlt "Fullstack-Framework"

- **Server Components** erfordern Rendern auf dem Server oder im Build
- Dazu braucht man ein "**Fullstack-Framework**"
- "**Framework**" ist verharmlosend, weil es sich in der Regel um einen kompletten Stack samt Build-Tools und Laufzeitumgebung handelt

React empfiehlt "Fullstack-Framework"

- **Server Components** erfordern Rendern auf dem Server oder im Build
- Dazu braucht man ein "**Fullstack-Framework**"
- "**Framework**" ist verharmlosend, weil es sich in der Regel um einen kompletten Stack samt Build-Tools und Laufzeitumgebung handelt
- Deswegen werden solche Frameworks auch als "**Meta-Frameworks**" bezeichnet (=> Sammlung von Frameworks)

React empfiehlt "Fullstack-Framework"

- **Next.js** entspricht den Vorstellungen des React-Teams

Zero-Bundle-Size

Server

Components

SERVER COMPONENTS

Idee: Komponenten werden nicht im Client ausgeführt

- Sie stehen auf dem Client nur fertig gerendert zur Verfügung
- Der Server schickt lediglich eine *Repräsentation der UI*, aber *keinen Code*

SERVER COMPONENTS

Arten von Komponenten

ARTEN VON KOMPONENTEN

Client-Komponenten (wie bisher)

- Werden auf dem Client gerendert

BEER ADVISOR

Barfüßer 3,80 EUR



where to buy:

FaucibusLLP | Varius Ultrices Company | Risus

what customers say:

waldemar vasu: „exceptional!“ ★★★★☆

karl marx: „awwwesome!“ ★★★★☆

alessa bradley: „can i order another please?“ ★★★★☆

...and what do you think?

Your name:

Your rating (1-5):

Your comment:

Leave rating for Barfüßer

ARTEN VON KOMPONENTEN

Client-Komponenten (wie bisher)

- Werden auf dem Client gerendert
- oder auf dem Server 😊

BEER ADVISOR

Barfüßer 3,80 EUR



where to buy:
FaucibusLLP | Varius Ultrices Company | Risus

what customers say:
waldemar vasu: „exceptional!“ ★★★★☆
karl marx: „awwwesome!“ ★★★★☆
alessa bradley: „can i order another please?“ ★★★★☆

...and what do you think?

Your name:

Your rating (1-5):

Your comment:

Leave rating for Barfüßer

ARTEN VON KOMPONENTEN

Client-Komponenten (wie bisher)

- Werden auf dem Client gerendert
- oder auf dem Server 😊

Wie bisher:

- JavaScript-Code immer zum Client gesendet
- Können deshalb interaktiv sein

BEER ADVISOR

Barfüßer 3,80 EUR

where to buy:
FaucibusLLP | Varius Ultrices Company | Risus

what customers say:
waldemar vasu: „exceptional!“ ★★★★
karl marx: „awwwesome!“ ★★★★
alessa bradley: „can i order another please?“ ★★★★

...and what do you think?

Your name:

Your rating (1-5):

Your comment:

Leave rating for Barfüßer



ARTEN VON KOMPONENTEN

Neu: Server-Komponenten

- werden auf dem Server gerendert

Neu: Server-Komponenten

- werden auf dem Server gerendert
- oder im Build 😊

Neu: Server-Komponenten

- werden auf dem Server gerendert
- oder im Build 😊
- liefern UI (!) zum React-Client zurück (kein JavaScript-Code)

ARTEN VON KOMPONENTEN

Komponenten können gemischt werden

BEER ADVISOR

Barfüßer 3,80 EUR



where to buy:
Faucibus LLP | Varius Ultrices Company | Risus

what customers say:
Waldemar: „exceptional!“ ★★★★
I mark: „awwwesome!“ ★★★★
alessa bradley: „can i order another please?“ ★★★★

...and what do you think?

Your name:

Your rating (1-5):

Your comment:

Leave rating for Barfüßer

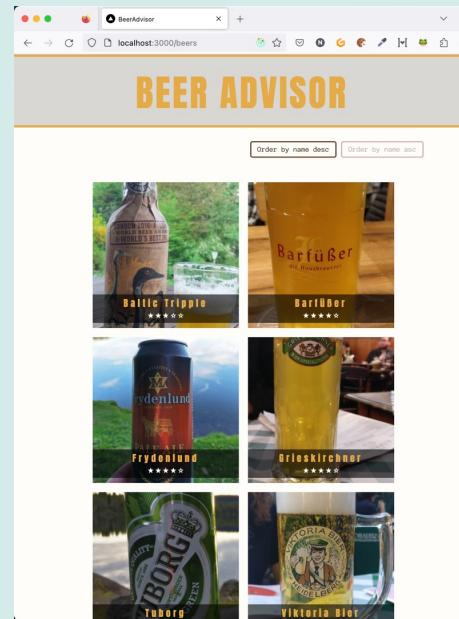
Server Component

Client Component

RSC am Beispiel Next.js

Schritt-für-Schritt

- Beispiel-Code: <https://github.com/nilshartmann/nextjs-step-by-step>



Schritt 1: Eine Server Komponente



Demo

- `/page.tsx` zeigen
- `console.log` in Page-Komponente
 - auf dem Server
 - im Browser

Data Fetching

SERVER COMPONENTS

Idee

- Komponenten, die Daten laden, können das direkt *in der Komponente* tun

SERVER COMPONENTS

Idee

- Komponenten, die Daten laden, können das direkt *in der Komponente* tun
- Server Components können die Server-Infrastruktur nutzen (DB, Filesystem)

SERVER COMPONENTS

Idee

- Komponenten, die Daten laden, können das direkt *in der Komponente* tun
- Server Components können die Server-Infrastruktur nutzen (DB, Filesystem)

👉 Server-Komponenten können dazu asynchron sein

Schritt 2: Eine asynchrone Server-Komponente



Demo

- BeerListPage anlegen
- DB-Zugriff mit loadBeers
 - loadBeers zeigen
- BeerImageList verwenden, um Beers anzuzeigen
- 🔎 **statische Komponenten bislang! (Build!)**

Schritt 3: Eine asynchrone Server-Komponente, die träge ist



Demo

- beers/[beerId] Beer-Page aus material/beer-details-page.txt einfügen
- Aufruf künstlich verzögern (sleep in loadBeer)
- loading.tsx

Schritt 3: Eine asynchrone Server-Komponente, die zwei Daten Quellen benötigt



Demo

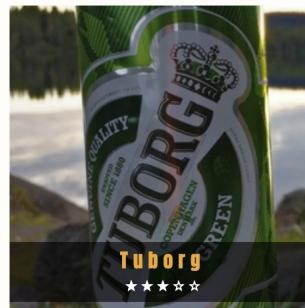
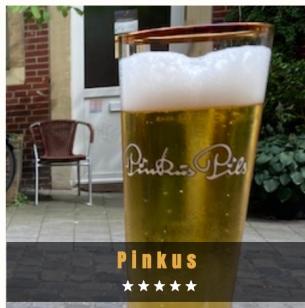
- beers/[beerId] Beer-Page wieder schnell machen (slow entfernen)
- beers/[beerId] Beer-Page shops erweitern (fertiges fetch in db-queries)
- Zeigen: Promise an Unterkomponente (Shops)
 - -> Parallel fetching!
- Aufruf künstlich verzögern (slow=2400)
- 😞 Jetzt wartet die ganze Seite auf die Shops...
- Suspense um WhereToBuy

Aufteilung in Server-Client: Konsequenzen

BEER ADVISOR

[Order by name desc](#)

[Order by name asc](#)



BEISPIEL: ÄNDERN DER SORTIERUNG

```
type BeerListProps = {
  beers: SingleBeer[];
  onToggleOrder(): void;
};

export default function BeerList({ beers, onToggleOrder }: BeerListProps) {
  return (
    <div>
      <h1>Beers</h1>

      <ul>
        {beers.map((b) => (
          <li key={b.id}>{b.name}</li>
        )));
      </ul>

      <button onClick={onToggleOrder}>Toggle Order</button>
    </div>
  );
}
```

CAN YOU SPOT THE PROBLEM?



```
<button onClick={onToggleOrder}>Toggle Order</button>
```

- **error** Error: Event handlers cannot be passed to Client Component props.

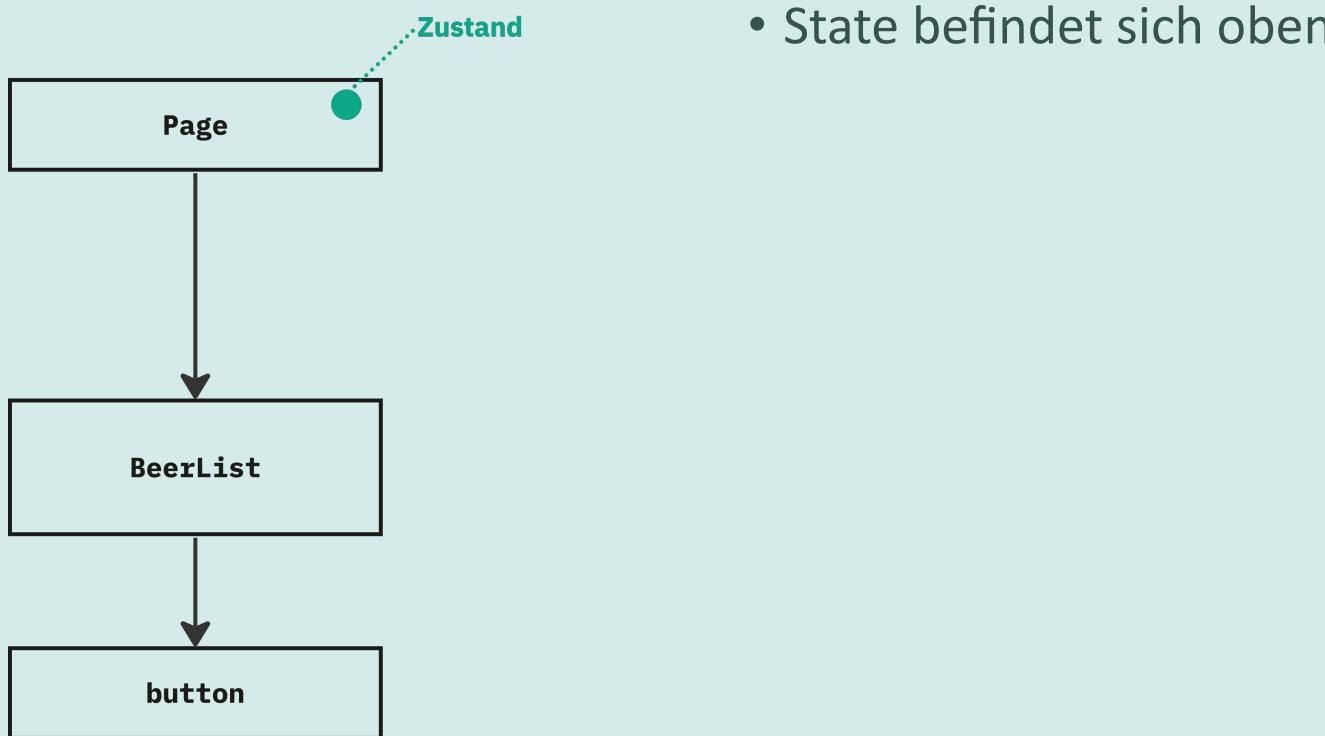
```
<button onClick={function} children=...>  
    ^^^^^^^^^^
```

If you need interactivity, consider converting part of this to a Client Component.

at stringify (<anonymous>)

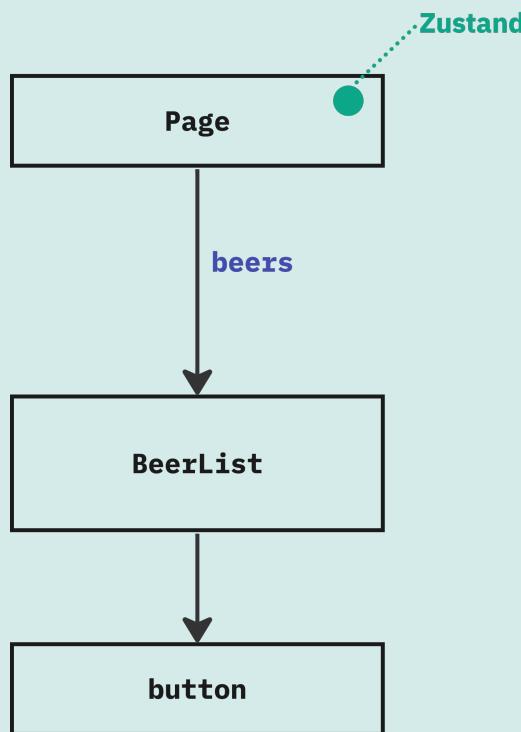
CAN YOU SPOT THE PROBLEM?

EINE REACT ANWENDUNG IM BROWSER



Eine "normale" React-Anwendung...

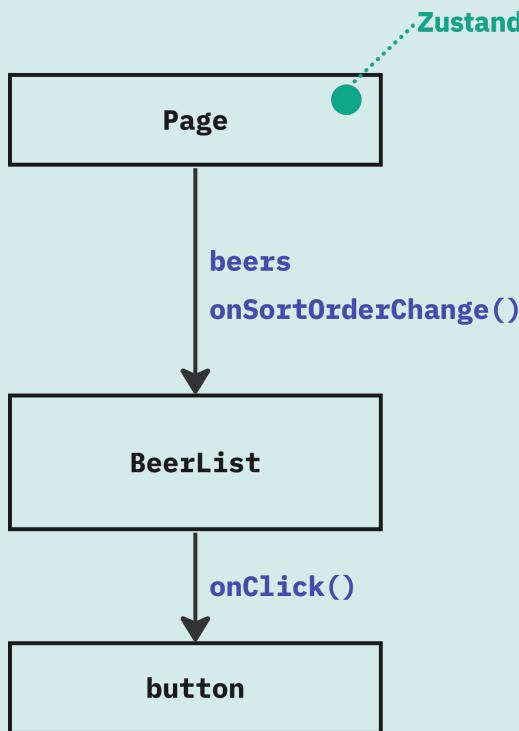
EINE REACT ANWENDUNG IM BROWSER



- State befindet sich oben
- Daten werden runtergereicht ("props")

Eine "normale" React-Anwendung...

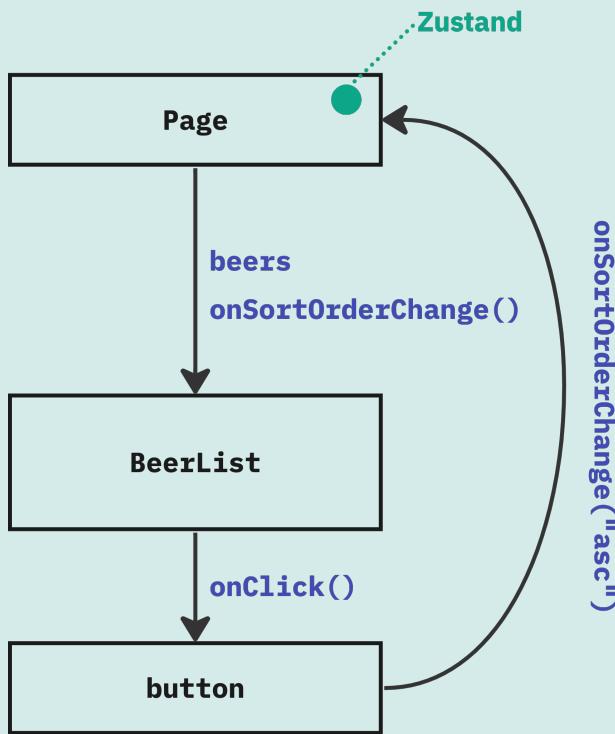
EINE REACT ANWENDUNG IM BROWSER



- State befindet sich oben
- Daten werden runtergereicht ("props")
- Callbacks werden runtergereicht

Eine "normale" React-Anwendung...

EINE REACT ANWENDUNG IM BROWSER

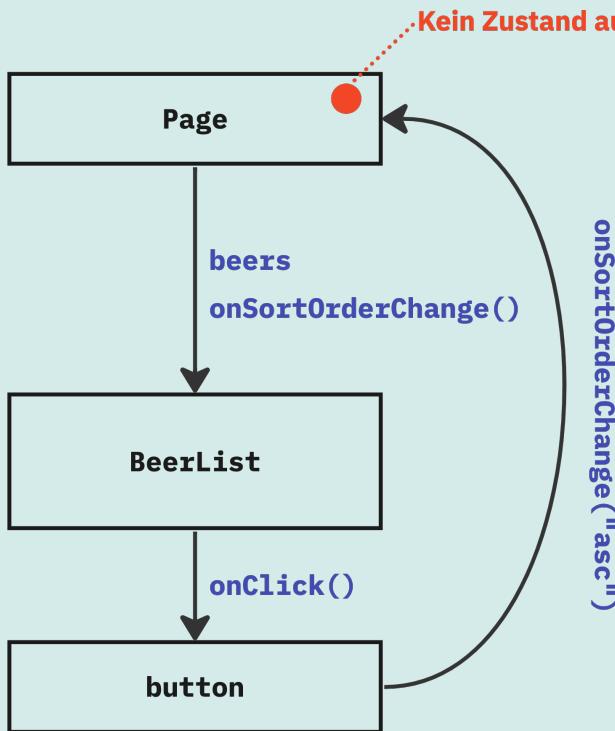


- State befindet sich oben
- Daten werden runtergereicht ("props")
- Callbacks werden runtergereicht
- Über Callbacks kann State-Veränderung ausgelöst werden

Eine "normale" React-Anwendung...

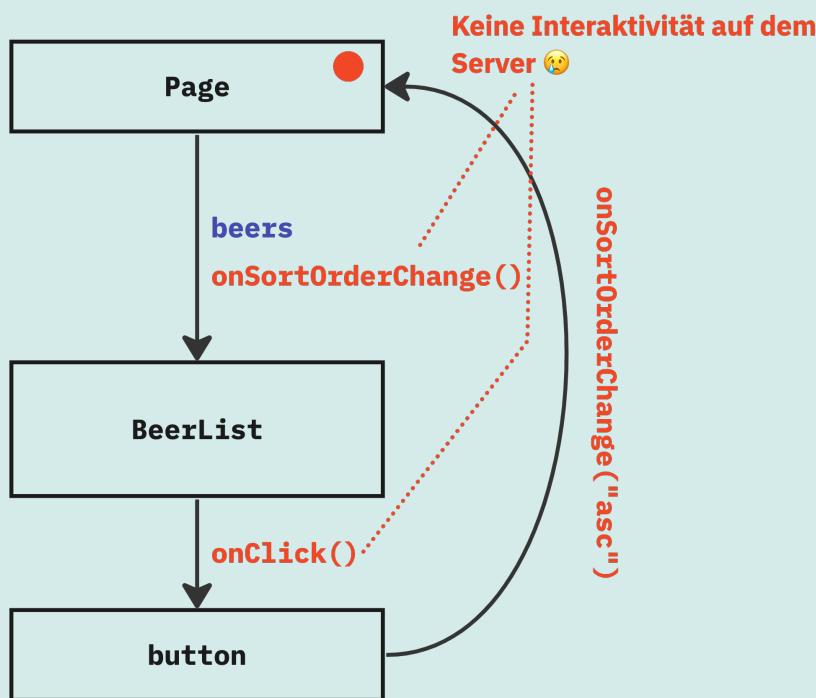
...UND AUF DEM SERVER

- Auf dem Server gibt es keinen State!



Mit Next.js sind wir aber auf dem Server (by Default)

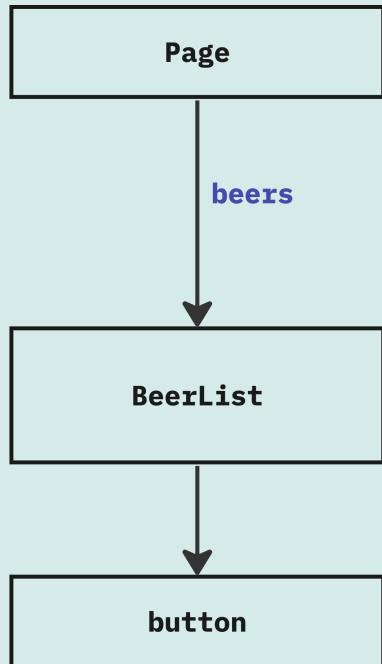
...UND AUF DEM SERVER



- Auf dem Server gibt es keinen State!
- ...und keine Interaktion

Mit Next.js sind wir aber auf dem Server (by Default)

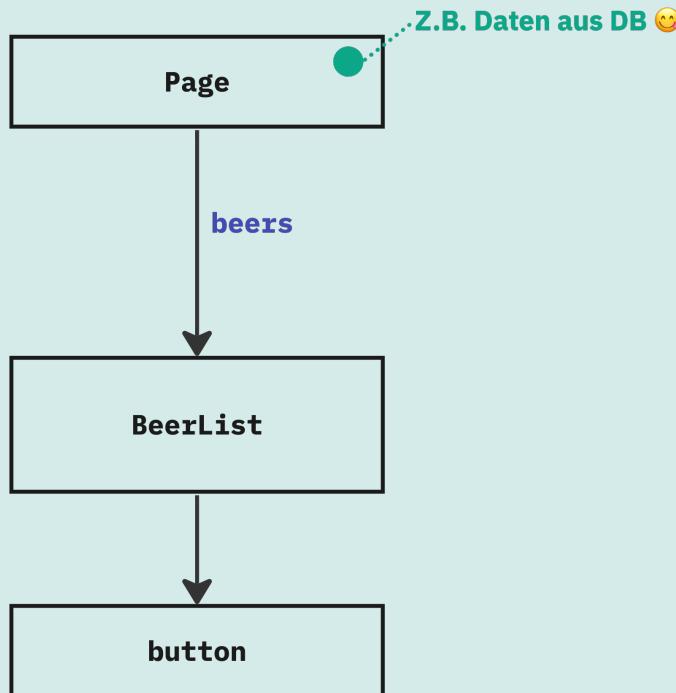
...UND AUF DEM SERVER



- Auf dem Server gibt es keinen State!
- ...und keine Interaktion
- Wir haben nur statischen Content

Mit Next.js sind wir aber auf dem Server (by Default)

...UND AUF DEM SERVER

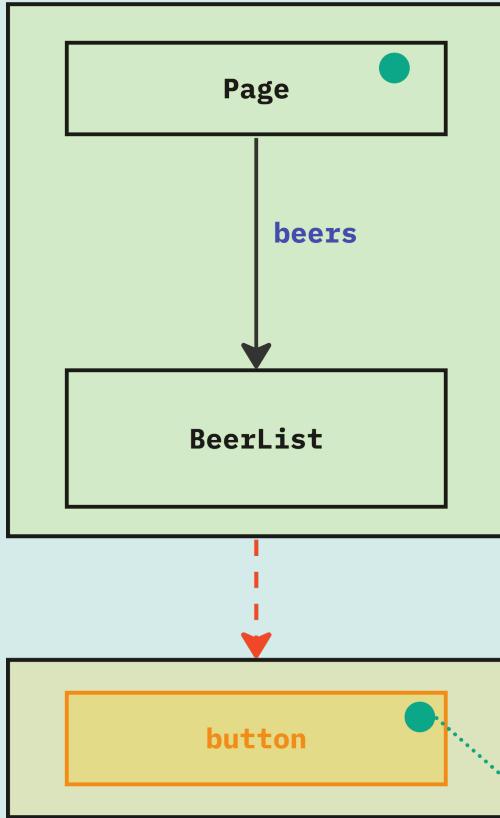


- Auf dem Server gibt es keinen State!
- ...und keine Interaktion
- Wir haben nur statischen Content
- Wir haben aber **Daten**
z.B. aus DB, Microservice, Filesystem...

Mit Next.js sind wir aber auf dem Server (by Default)

...UND AUF DEM SERVER

Server



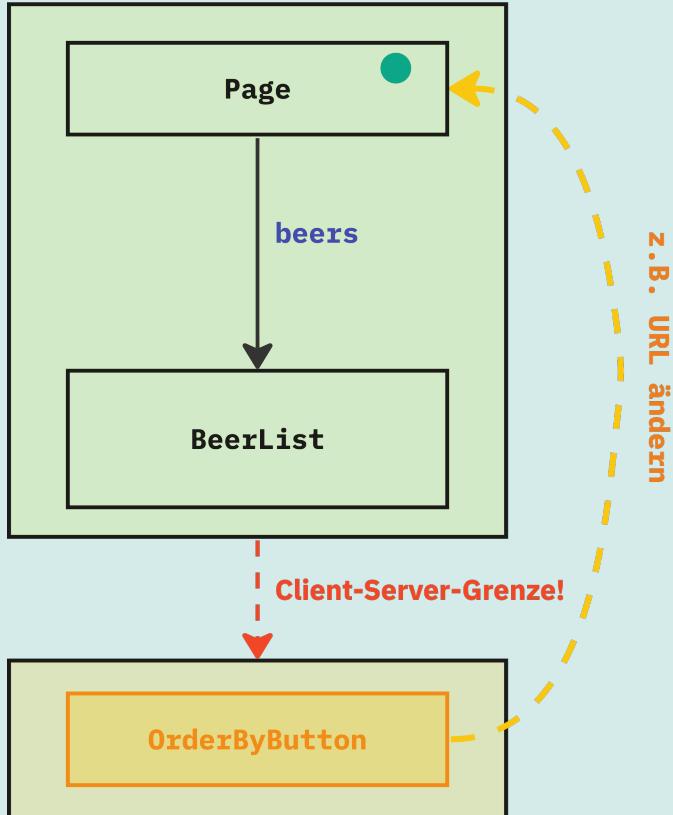
- Bestimmte Teile müssen auf den Client
 - z.B. Event-Handler

Client

Interaktives muss auf den Client 😎

...UND AUF DEM SERVER

Server

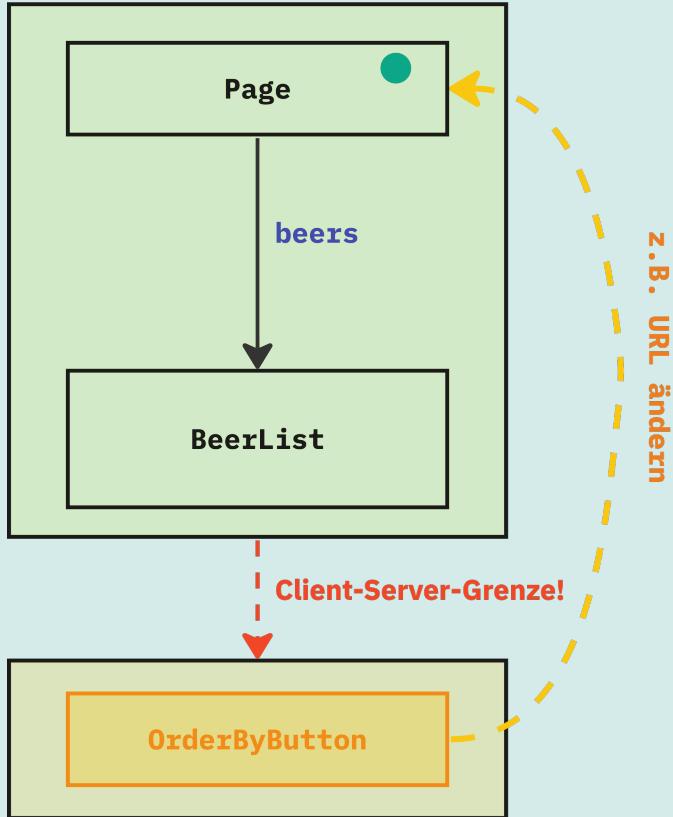


- Properties müssen Client-Server-Grenze überwinden
- Müssen serialisierbare Daten sein
- Keine (Callback-)Funktionen!
- Zur Kommunikation müssen **Server-Requests** durchgeführt werden
 - z.B. URL ändern

Client

...UND AUF DEM SERVER

Server

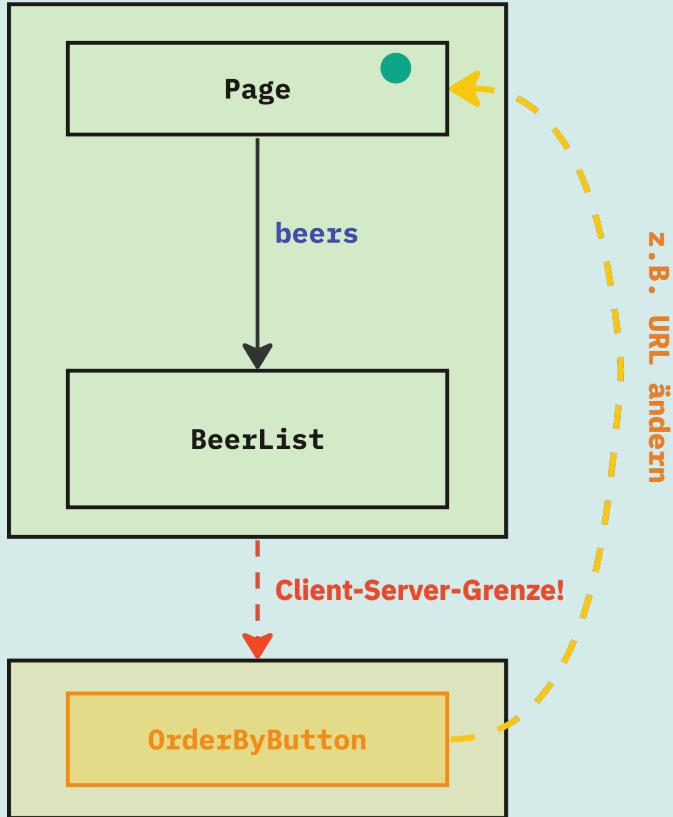


```
"use client";  
  
function OrderByButton({orderBy}) {  
  
  const updateUrl = () => { ... }  
  
  return (  
    <Button  
      onClick={updateUrl}  
    >  
      Order by name {orderBy}  
    </Button>  
  )  
}
```

Client

...UND AUF DEM SERVER

Server

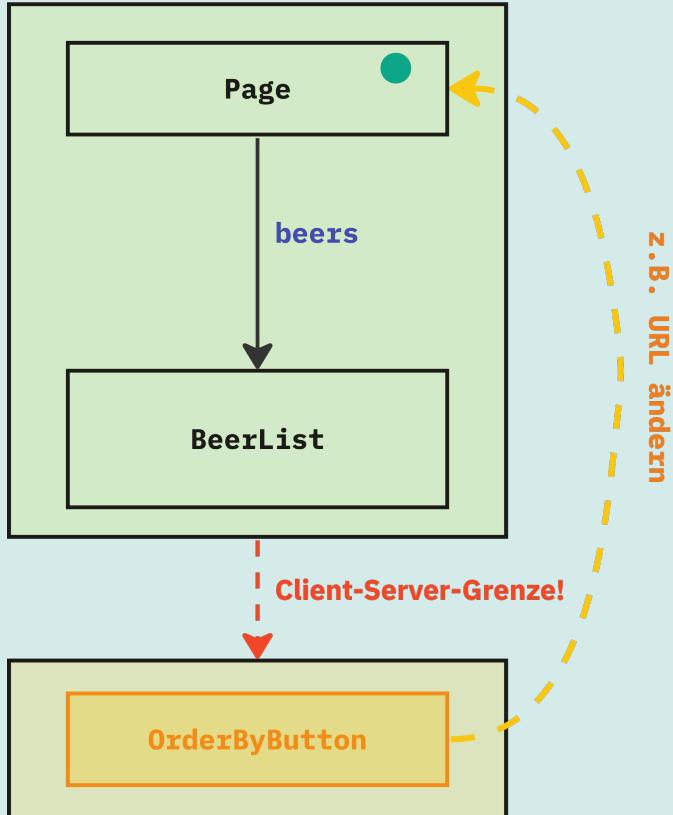


```
export function BeerListPage() {  
  const beers = loadBeers();  
  // ...  
  
  return (  
    <>  
    <OrderByButton orderBy="asc" />  
    <OrderByButton orderBy="desc" />  
  
    <BeerList beers={beers} />  
  );  
}
```

Client

...UND AUF DEM SERVER

Server



• Konsequenz

- Code wird durch URL-Handling komplexer?
- Wo ziehen wir Server/Client-Grenze?
 - Button? Ganzes Formular?
 - Hier werden sich Patterns entwickeln
- Ganze Seite (oder Teile) werden neu generiert
- Fertiges UI kommt dafür vom Server
 - Das kann mehr Daten als bei (REST-)API-Call bedeuten!

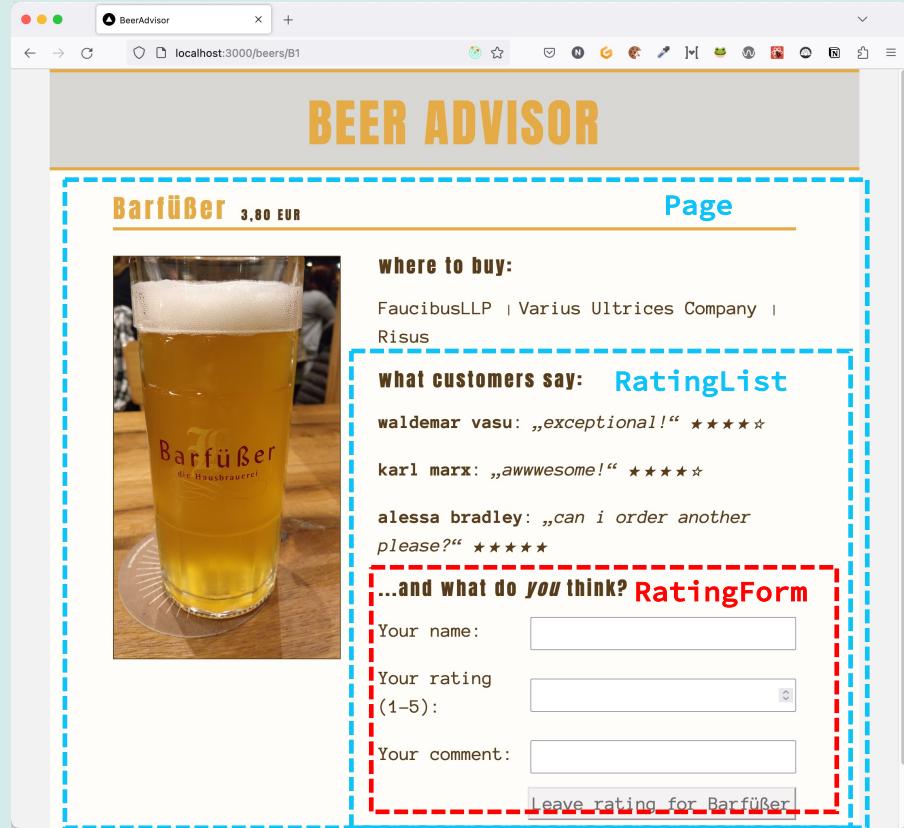
Client

Mutations

MUTATIONS

Verändern von Daten: Hinzufügen einer Bewertung

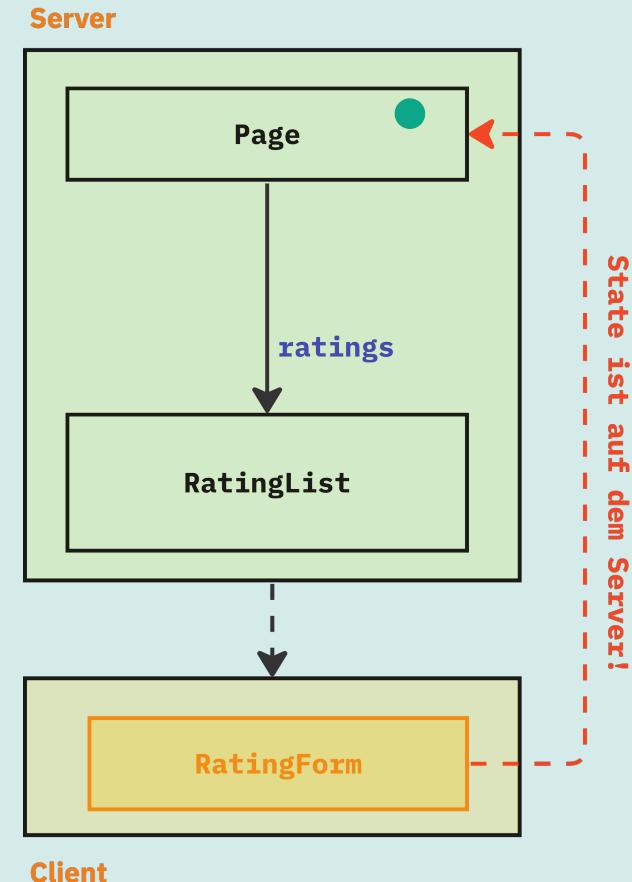
Server-Komponente
Client-Komponente



MUTATIONS

Verändern von Daten

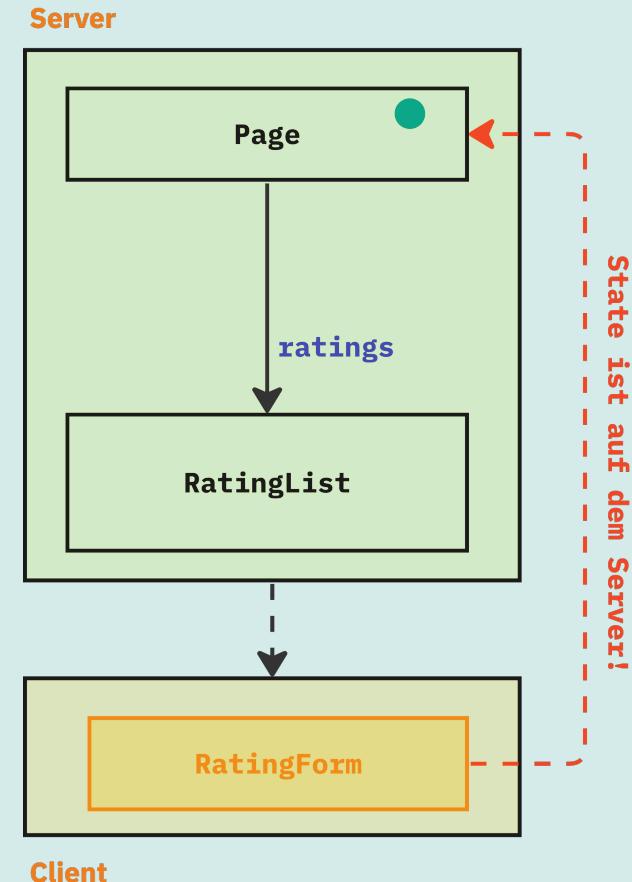
- Nach dem Verändern von Daten muss die UI aktualisiert werden
- Mangels State auf dem Client geht das aber nicht wie bislang



MUTATIONS

Verändern von Daten

- Nach dem Verändern von Daten muss die UI aktualisiert werden
- Mangels State auf dem Client geht das aber nicht wie bislang
- Der **Server** muss nach Datenänderungen **aktualisierte UI** liefern



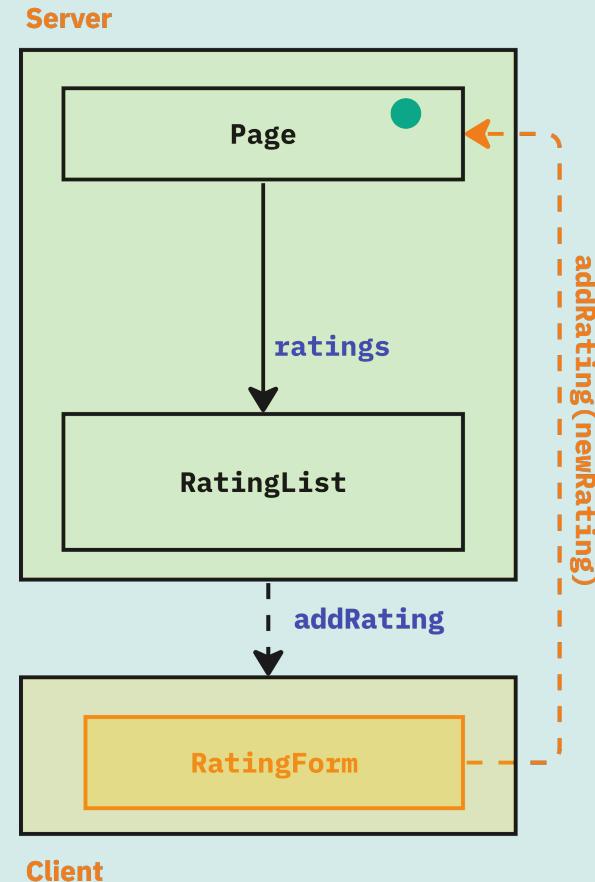
MUTATIONS

Server Actions

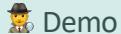
MUTATIONS

Server Actions

- Neues "canary" React-Feature
- Remote Funktion, die aus einer Komponente aufgerufen werden kann



Server Actions



Demo

- AddRatingForm in BeerDetailPage einfügen
- AddRatingForm:
 - action `saveNewRating` hinzufügen
- Netzwerkverkehr: Antwort vom Server, keine UI
- in `saveNewRating` invalidateRoute machen
- **?** Menge an Daten?

NILS HARTMANN
<https://nilshartmann.net>



vielen Dank!

Slides: <https://react.schule/gedoplan-2024>

Source-Code: <https://github.com/nilshartmann/nextjs-beeradvisor>

Fragen & Kontakt: nils@nilshartmann.net

Twitter: [@nilshartmann](https://twitter.com/nilshartmann)