WBE: UI-BIBLIOTHEK

TEIL 3: EINSATZ

ÜBERSICHT

- Zustand von Komponenten
- Komponenten-Design
- Optimierungsansätze

ÜBERSICHT

- Zustand von Komponenten
- Komponenten-Design
- Optimierungsansätze

ZUSTAND

- Komponenten sollen auch einen Zustand haben können
- In React möglich, zum Beispiel mit als Klassen implementierten Komponenten
- Neuere Variante: Hooks, in diesem Fall: State-Hook

STATE-HOOK IN REACT

```
const [stateVar, setStateVar] = useState(initialValue)
```

- `useState` liefert Zustand und Update-Funktion
- Initialwert wird als Argument übergeben
- Zustandsänderung führt zum erneuten Rendern der Komponente

STATE-HOOK IN REACT

```
const Counter = () => {
  const [state, setState] = useState(1)
  const handler = () => setState(c => c + 1)

  return (
    ["h1", {onClick:handler, style:{userSelect:"none",cursor:"pointer"}},
      "Count: " + state]
  )
}

const element = [Counter]
```

demo-21-state

STATE-HOOK: UMSETZUNG

- Aktuelles Element erhält ein Attribut `hooks` (Array)
- Beim Aufruf der Komponente wird `useState` aufgerufen
- Dabei: Hook angelegt mit altem Zustand oder Initialwert
- Ausserdem wird `setState` definiert:
  - Aufrufe in einer Queue im Hook speichern
  - Re-render des Teilbaums anstossen
- Nächster Durchgang: alle Aktionen in Queue ausführen

BEISPIEL: TIMER (TEIL 1)

```
const App = () => {
  let initialState = {
    heading: "Awesome SuiWeb (Busy)",
    content: "Loading...",
    timer: null,
  }

  let [state, setState] = useState(initialState)

  if (!state.timer) {
    setTimeout(() => {
      setState({ heading: 'Awesome SuiWeb', content: 'Done!',
        timer: true, })
    }, 3000)
  }  ...
}
```

BEISPIEL: TIMER (TEIL 2)

```
const App = () => {
  ...
  const { heading, content } = state

  return (
    ["main",
      ["h1", heading],
      ["p",  content] ]
  )
}
```

demo-22-state

BEISPIEL: TIMER

- Komponente zunächst mit Default-Zustand angezeigt
- Nach 3 Sekunden wird der Zustand aktualisiert
- Diese Änderung wird im UI nachgeführt

Das UI wird einmal deklarativ spezifiziert. Über die Zeit kann sich der Zustand der Komponente ändern. Um die Anpassung des DOM kümmert sich die Bibliothek.

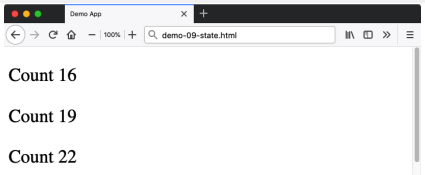
BEISPIEL: ZÄHLER (TEIL 1)

```
const Counter = (props) => {
  let [count, setCount] = useState(props.count)
  setTimeout(()=>setCount(count+1), 1000)

  return (
    ["p",
      {style: {fontSize: "2em"}},
      "Count ", count ]
  )
}
```


BEISPIEL: ZÄHLER (TEIL 2)

```
const App = () =>
  ["div",
    [Counter, {count: 1, key: 1}],
    [Counter, {count: 4, key: 2}],
    [Counter, {count: 7, key: 3}] ]
```

demo-23-state



ZUSTAND UND PROPERTIES

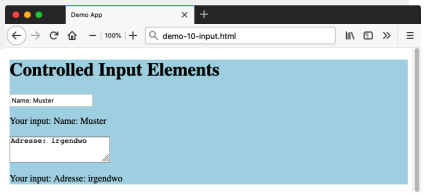
- Komponente kann einen Zustand haben (`useState`-Hook)
- Properties werden als Argument übergeben (`props`-Objekt)
- Zustand und Properties können Darstellung beeinflussen
- Weitergabe von Daten (aus Zustand und Properties) an untergeordnete Komponenten wiederum als Properties

KONTROLLIERTE EINGABE

- Zustand bestimmt, was in Eingabefeld angezeigt wird
- Jeder Tastendruck führt zu Zustandsänderung
- Problem: beim Re-Render geht der Fokus verloren

KONTROLLIERTE EINGABE

```
const App = ({init}) => {
  let [text, setText] = useState(init)
  let [otherText, setOtherText] = useState("")

  const updateValue = e => {
    setText(e.target.value)
  }
  const updateOtherValue = e => {
    setOtherText(e.target.value)
  }
  return (
    ["div", {style: {background: "lightblue"}},
      ["h1", "Controlled Input Elements"],
      ["input", {onInput: updateValue, value: text}],
      ["p", "Your input: ", text ],
      ["textarea", {onInput: updateOtherValue}, otherText],
      ["p", "Your input: ", otherText ] ] )
}
const element = [App, {init: "Name"}]
```



demo-24-input

KONTROLLIERTE EINGABE

- Ermöglicht es, nur bestimmte Eingaben zu erlauben
- Beispiel: nur Ziffern und Dezimalpunkt erlaubt

```
const updateValue = e => {
  const inp = e.target.value
  const reg = /^\d+\.?\d*$/
  if (reg.test(inp)) setText(inp)
  else setText(text)
}
```

ÜBERSICHT

- Zustand von Komponenten
- Komponenten-Design
- Optimierungsansätze

CONTAINER-KOMPONENTE

- Daten-Verwaltung von Daten-Darstellung trennen
- Container-Komponente zuständig, Daten zu holen
- Daten per `props` an Render-Komponenten weitergegeben
- Übliches Muster in React-Applikationen

BEISPIEL

```
/* Utility function that’s intended to mock a service that this
/* component uses to fetch it's data. It returns a promise, just
/* like a real async API call would. In this case, the data is
/* resolved after a 2 second delay. */

function fetchData() {
  return new Promise((resolve) => {
    setTimeout(() => {
      resolve([ 'First', 'Second', 'Third' ])
    }, 2000)
  })
}
```


CONTAINER-KOMPONENTE

```
const MyContainer = () => {

  let initialState = { items: ["Fetching data..."] }
  let [state, setState] = useState(initialState)

  if (state === initialState) {
    fetchData()
      .then(items => setState({ items }))
  }

  return (
    [MyList, state]
  )
}
```

demo-25-container

LIFECYCLE EINER KOMPONENTE

- Container-Komponenten haben verschiedene Aufgaben
- Zum Beispiel: Timer starten, Daten übers Netz laden
- In React unterstützen Klassen-Komponenten zu diesem Zweck verschiedene Lifecycle-Methoden, u.a.:
  - `componentDidMount`:
    Komponente wurde gerendert
  - `componentWillUnmount`:
    Komponente wird gleich entfernt

EFFECT HOOK

- Lifecycle-Methoden für Funktionskomponenten ungeeignet
- In Funktionskomponenten: Effect Hooks
- Funktionen, die nach dem Rendern ausgeführt werden

https://react.dev/learn/synchronizing-with-effects

EFFECT HOOK

```
const MyContainer = () => {
  // after the component has been rendered, fetch data
  useEffect(() => {
    fetchData()
      .then(items => setState(() => ({ items })))
  }, []) ...
}
```

- React.js-Beispiel
- Hier ist ein weiteres Beispiel:
  https://suiweb.github.io/docs/tutorial/4-hooks#indexjs

MONOLITHISCHE KOMPONENTEN

- Design-Entscheidung: wie viel UI-Logik in einer Komponente?
- Einfaches UI in einer einzelnen Komponente realisieren?
- Damit: weniger Komponenten zu entwickeln und pflegen
- Und: weniger Kommunikation zwischen Komponenten

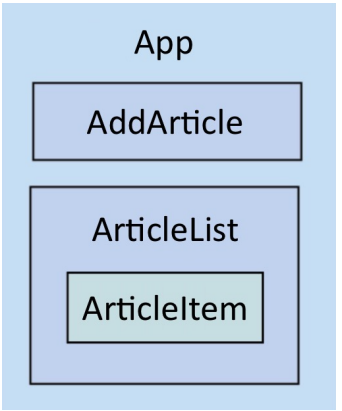
Aber:

- Wenig änderungsfreundlich
- Kaum Wiederverwendung von Komponenten

BEISPIEL-ANWENDUNG

- Artikel können hinzugefügt werden
- Artikel: Titel, Zusammenfassung
- Klick auf den Titel: Inhalt ein- und ausblenden
- Klick auf ✗: Artikel löschen

AUFTEILUNG IN KOMPONENTEN



AUFTEILUNG IN KOMPONENTEN

```
const App = () => {

  let initialState = { ...}
  let [state, setState] = useState(...)

  const onChangeTitle = e => { ... }
  const onChangeSummary = e => { ... }
  const onClickAdd = e => { ... }
  const onClickRemove = (id) => { ... }
  const onClickToggle = (id) => { ... }
```

```
  return (
    ["section",
      [AddArticle, {
        name: "Articles",
        title: state.title,
        summary: state.summary,
        onChangeTitle,
        onChangeSummary,
        onClickAdd,
      }],
      [ArticleList, {
        articles: state.articles,
        onClickToggle,
        onClickRemove,
      }] ]
  )
}
```


AUFTEILUNG IN KOMPONENTEN

- Komponente `App` kümmert sich um den Zustand
- Sie enthält: Event Handler zum Anpassen des Zustands
- Ausgabe übernehmen `AddArticle` und `ArticleList`
- Diese bekommen dazu den Zustand und die Handler in Form von Properties übergeben

APPLIKATIONSZUSTAND

```
const App = () => {
  let initialState = {
    articles: [
      {
        id: cuid(),
        title: 'Article 1',
        summary: 'Article 1 Summary',
        display: 'none',
      },
      ...
    ],
    title: '',
    summary: '',
  }
  ...
}
```

- Array von Artikeln
- Generierte IDs
- `title` und `summary` für Eingabefelder (controlled input)

EREIGNISBEHANDLUNG

```
const App = () => {
  let initialState = { ...}
  let [state, setState] = useState(initialState)

  const onChangeTitle = e => {
    setState({...state, title: e.target.value})
  }
  const onClickRemove = (id) => {
    let articles = state.articles.filter(a => a.id != id)
    setState({...state, articles})
  }
  /*...*/
  return (...)
}
```


AUFTEILUNG IN KOMPONENTEN

```
const AddArticle = ({name, title, summary,
  onChangeTitle, onChangeSummary, onClickAdd}) => (

  ["section",
    ["h1", name],
    ["input", { placeholder: "Title", value: title,
                onInput: onChangeTitle }],
    ["input", { placeholder: "Summary", value: summary,
               onInput: onChangeSummary }],
    ["button", { onclick: onClickAdd }, "Add"] ]
)
```


AUFTEILUNG IN KOMPONENTEN

```
const ArticleList = ({articles, onClickToggle, onClickRemove}) => (
  ["ul", ...articles.map(i => (
    [ArticleItem, {
      key: i.id,
      article: i,
      onClickToggle,
      onClickRemove} ]))]
)
```

demo-26-design

AUFTEILUNG IN KOMPONENTEN

- Zustand in wenigen Komponenten konzentriert
- Andere Komponenten für den Aufbau des UI zuständig
- Im Beispiel: Zustandsobjekt enthält kompletten Applikations-zustand (inkl. Inhalt der Eingabefelder)
- Event Handler passen diesen Zustand an und basteln nicht am DOM herum

MODULE

- Komponenten können in eigene Module ausgelagert werden
- Zusammen mit komponentenspezifischen Styles
- Sowie mit lokalen Hilfsfunktionen

Separation of Concerns

- Wo sollte getrennt werden?
- Zwischen Markup und Styles und Programmlogik?
- Zwischen Komponenten?

MODULE

```
import { ArticleItem } from "./ArticleItem.js"

const ArticleList = ({articles, onClickToggle, onClickRemove}) => (
  ["ul", ...articles.map(i => (
    [ArticleItem, {
      key: i.id,
      article: i,
      onClickToggle,
      onClickRemove} ]))]
)

export { ArticleList }
```

demo-27-modules

NETZWERKZUGRIFF

- Letztes Beispiel erweitert
- Falls Artikelliste leer: Button zum Laden vom Netz
- Dazu stellt unser Express-REST-Service unter der id `articles` eine Artikelliste mit ein paar Mustereinträgen zur Verfügung

NETZWERKZUGRIFF

```
const App = () => {
  let [state, setState] = useState(initialState)

  /* ... */

  return (
    ["section",
      [AddArticle, { ... } ],

      state.articles.length != 0
      ? [ArticleList, {articles: state.articles, onClickToggle, onClickRemove}]
      : ["p", ["button", {onClick: onLoadData}, "Load Articles"]]
    ]
  )
}
```


NETZWERKZUGRIFF

```
// Load articles from server
const onLoadData = () => {
  let url = 'http://localhost:3000/'
  fetch(url + "api/data/articles?api-key=wbeweb", {
    method: 'GET',
  })
    .then(response => response.json())
    .then(articles => setState({...state, articles}))
    .catch(() => {alert("Network connection failed")})
}
```

demo-28-network

IMPERATIVER ANSATZ

Ergänze alle Code-Teile in denen die Artikelliste erweitert oder verkleinert wird wie folgt:

- Wenn der letzte Artikel gelöscht wird, entferne `<ul></ul>` und füge einen Button für den Netzwerkzugriff ein
- Wenn der erste Artikel eingefügt wird, entferne den Button und füge ein `<ul></ul>` mit dem ersten `<li>/</li>` ein
- usw.

DEKLARATIVER ANSATZ

- Wenn die Artikelliste leer ist, wird ein Button ausgegeben
- Ansonsten wird die Artikelliste ausgegeben

Wir ändern nur den Zustand... 👍

HAUPTKONZEPTE

- Klarer und einfacher Datenfluss:
  - Daten nach unten weitergegeben (props)
  - Ereignisse nach oben weitergegeben und dort behandelt
- Properties werden nicht geändert, Zustand ist veränderbar
- Zustand wird von Komponente verwaltet
- Es ist von Vorteil, die meisten Komponenten zustandslos zu konzipieren

ÜBERSICHT

- Zustand von Komponenten
- Komponenten-Design
- Optimierungsansätze

OPTIMIERUNGSANSÄTZE

- Im Folgenden werden Optimierungsansätze beschrieben
- In den Eigenentwicklungen (SuiWeb) nur teilweise umgesetzt
- Angelehnt an:

  Rodrigo Pombo: Build your own React
  https://pomb.us/build-your-own-react/

  Zachary Lee: Build Your Own React.js in 400 Lines of Code
  https://webdeveloper.beehiiv.com/p/build-react-400-lines-code

Die Optimierungen werden hier nur grob skizziert und gehören nicht zum WBE-Pflichtstoff. Bei Interesse bitte angegebene Quellen konsultieren.

OPTIMIERUNG

Problem:
Die render-Funktion blockiert den Browser, was besonders beim Rendern grösserer Baumstrukturen problematisch ist

Abhilfe:

- Zerlegen der Aufgabe in Teilaufgaben
- Aufruf mittels `requestIdleCallback`
- Achtung: experimentelle Technologie
- React selbst verwendet dafür mittlerweile ein eigenes Paket

  „[...] in the future we plan to use it to polyfill requestIdleCallback"
  https://github.com/facebook/react/issues/11171

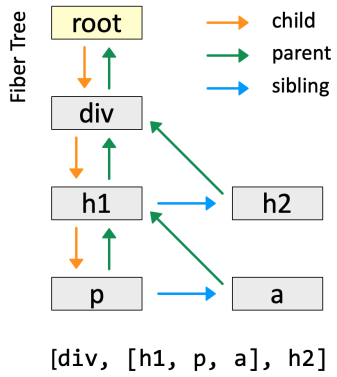
OPTIMIERUNG

```
let nextUnitOfWork = null

function workLoop (deadline) {
  let shouldYield = false
  while (nextUnitOfWork && !shouldYield) {
    nextUnitOfWork = performUnitOfWork(
      nextUnitOfWork
    )
    shouldYield = deadline.timeRemaining() < 1
  }
  requestIdleCallback(workLoop)
}

requestIdleCallback(workLoop)

function performUnitOfWork (nextUnitOfWork) {
  // TODO
}
```


OPTIMIERUNG: FIBERS

- Offen: wie wird das Rendern in Teilaufgaben zerlegt?
- Datenstruktur: Fiber Tree
- Ziel: einfaches Auffinden des nächsten Arbeitsschritts
- Fiber heisst eigentlich Faser
- Terminologie hier: Arbeitspaket
  (eigentlich: Unter-/Teilauftrag)

FIBERS: DATENSTRUKTUR




```
[div, [h1, p, a], h2]
```

- Elemente geeignet verlinkt
- Jedes Arbeitspaket kennt
  - erstes Kind
    (first child)
  - nächstes Geschwister
    (next sibling)
  - übergeordnetes Element
    (parent)

FIBERS: NÄCHSTER SCHRITT

- Kind falls vorhanden
- sonst: nächstes Geschwister falls vorhanden
- sonst: Suche nach oben bis Element mit Geschwister
- sonst: fertig

FIBERS: IMPLEMENTIERUNG

- Funktion `render` aufgeteilt
- Legt nun erstes Arbeitspaket fest
- In `createDom` wird DOM-Knoten mit Attributen angelegt

```
let nextUnitOfWork = null

function render (element, container) {
  // erstes Arbeitspaket festlegen
}

function workLoop (deadline) {
  // Arbeitspakete bearbeiten
}
```


FIBERS: IMPLEMENTIERUNG

- Noch offen: `performUnitOfWork`
- Bearbeitet aktuellen Auftrag und liefert nächsten Auftrag
- Dieser wird im while gleich bearbeitet, falls Browser idle
- Sonst im nächsten `requestIdleCallback`

```
function performUnitOfWork (fiber) {
  // TODO add dom node
  // TODO create new fibers
  // TODO return next unit of work
}
```


FIBERS: IMPLEMENTIERUNG

```
function performUnitOfWork(fiber) {
  // TODO add dom node
  // TODO create new fibers
  // TODO return next unit of work
}
```

- Knoten anlegen (`createDom`) und ins DOM einhängen
- Für jedes Kindelement Arbeitspaket (Fiber) anlegen
- Referenzen eintragen (`sibling`, `parent`, `child`)
- Nächstes Arbeitspaket suchen und zurückgeben

AUFTEILUNG IN ZWEI PHASEN

Erste Phase:

- Fibers anlegen
- DOM-Knoten anlegen (`dom`-Attribut)
- Properties hinzufügen
- Fibers verlinken: `parent`, `child`, `sibling`

Zweite Phase:

- DOM-Teil der Fibers (`.dom`) ins DOM hängen

Implementierung: s. Step V: Render and Commit Phases
https://pomb.us/build-your-own-react/

ABGLEICH MIT LETZTER VERSION

- Ziel: nur Änderungen im DOM nachführen
- Referenz auf letzte Version des Fiber Tree: `currentRoot`
- Jedes Fiber erhält Referenz auf letzte Version: `alternate`
- Nach der Aktualisierung wird aktuelle zur letzten Version
- Unterscheidung von `UPDATE`- und `PLACEMENT`-Fibers
- Ausserdem eine Liste der zu löschenden Knoten

Didact: (Rodrigo Pombo)
https://codesandbox.io/s/didact-6-96533

QUELLENANGABEN

- Beispiele angeleht an:
  Adam Boduch: React and React Native
  Second Edition, Packt Publishing, 2018
  Packt Online Shop
- Rodrigo Pombo: Build your own React
  https://pomb.us/build-your-own-react/
- Zachary Lee: Build Your Own React.js in 400 Lines of Code
  https://webdeveloper.beehiiv.com/p/build-react-400-lines-code

WEITERE INFORMATIONEN

- Rodrigo Pombo: Build your own React
  https://pomb.us/build-your-own-react/
- Zachary Lee: Build Your Own React.js in 400 Lines of Code
  https://webdeveloper.beehiiv.com/p/build-react-400-lines-code
- SuiWeb - An Educational Web Framework (Inspired by React)
  https://github.com/suiweb/suiweb