

WBE: UI-BIBLIOTHEK

TEIL 2: IMPLEMENTIERUNG

ÜBERSICHT

- Interne Repräsentation und das DOM
- Komponenten und Properties
- Darstellung von Komponenten
- Defaults und weitere Beispiele

ÜBERSICHT

- Interne Repräsentation und das DOM
- Komponenten und Properties
- Darstellung von Komponenten
- Defaults und weitere Beispiele

RÜCKBLICK

- Ziel: React-Ansatz für den Bau von UIs verstehen
- Dazu sinnvoll: Mini-React einmal selber bauen
- Komponentenbasiert und datengesteuert
- An Ideen von React.js und ähnlicher Systeme orientiert
- Motto: „Keep it simple!“

RÜCKBLICK

- Notation für den Aufbau der Komponenten
 - JSX: in React.js verwendet
 - SJDON: eigene Notation
- Ziel: beide Varianten können eingesetzt werden

```
// jsx
const element = (<h1 title="foo">Hello</h1>)
```

```
// sjdon
const element = [ "h1" , {title: "foo"} , "Hello" ]
```

ANSTEHENDE AUFGABEN

- Interne Repräsentation der Komponenten
- Konvertierung von JSX und SJDON in diese Repräsentation
- Abbildung interne Repräsentation ins DOM
- Daten steuern Komponenten: Properties
- Hierarchie von Komponenten
- Komponenten mit Zustand

Anregungen und Code-Ausschnitte aus:

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>

Speaker notes

Rodrigo Pombo nennt seine React-ähnliche Implementierung *Didact*.

Wichtig: unsere Implementierung ist erheblich einfacher. Basierend auf *Didact* wurde eine Serie von Prototypen entwickelt. Diese waren definitiv nicht perfekt und vermutlich auch nicht fehlerfrei. Sie konnten aber bereits verwendet werden, um Demos für WBE damit umzusetzen.

Aufbauend auf den Prototypen wurde im Rahmen einer Projektarbeit eine neue Implementierung von SuiWeb in TypeScript vorgenommen:

<https://github.com/suiweb/suiweb>

Wenn Sie sich dafür interessieren, wie ein etwas umfangreicheres React-ähnliches Framework umgesetzt werden kann, können Sie die Sources und das Tutorial dieser Version von SuiWeb studieren. Auch *Build your own React* ist ein sehr empfehlenswertes Tutorial.

Da React sich schnell weiter entwickelt und die Ressourcen fehlen, SuiWeb 1.0 aktuell zu halten, wurde im Sommer 2024 eine neue Arbeitsversion auf der Basis des Tutorials von Zachary Lee „Build Your Own React.js in 400 Lines of Code“ erstellt. Die aktuellen WBE-Demos basieren teilweise auf dieser Version und teilweise auf React selbst.

Eine Konsolidierung der verschiedenen Implementierungen zu einer einheitlichen Code-Basis ist derzeit eine offene Aufgabe... 😊

AUSGANGSPUNKT

```
// jsx
/** @jsx createElement */
const element = (<h1 title="foo">Hello</h1>)

// jsx babel output (React < 17)
const element = createElement(
  "h1",
  { title: "foo" },
  "Hello"
)

// sjdon
const element = [ "h1" , {title: "foo"} , "Hello" ]
```

Speaker notes

Mit React 17 wurde eine neue Art, JSX zu transformieren, eingeführt. Hier ein Beispiel. Als Ausgangspunkt wird folgender JSX-Code verwendet:

```
function App() {  
  return <h1>Hello World</h1>;  
}
```

Das wird bis React 16 transformiert zu:

```
import React from 'react'  
  
function App() {  
  return React.createElement('h1', null, 'Hello world')  
}
```

Und ab React 17:

```
import {jsx as _jsx} from 'react/jsx-runtime'  
  
function App() {  
  return _jsx('h1', { children: 'Hello world' })  
}
```

Mit Version 19 von React wurde Ende 2024 die neue JSX-Transformation verpflichtend eingeführt. Die Ausführungen in diesen Slides beziehen sich aber noch auf die JSX-Transformation, wie sie bis React 16 verwendet wurde. Um diese zu verwenden, muss in Babel die Runtime von Automatic auf Classic gestellt werden.

Der Kommentar

```
/** @jsx createElement */
```

im JSX-Code weist Babel an, Elemente mit der Funktion createElement anzulegen. Die Einstellung für React.js ist:

```
/** @jsx React.createElement */
```

INTERNE REPRÄSENTATION

```
// jsx babel output
const element = createElement(
  "h1",
  { title: "foo" },
  "Hello"
)

// internal representation
const element = {
  type: "h1",
  props: {
    title: "foo",
    children: [ "Hello" ],
  },
}
```

Speaker notes

`props.children` ist normalerweise ein Array von Elementen, welche wieder auf die gleiche Art aufgebaut sind. Auf diese Weise entsteht eine Baumstruktur. Das Beispiel ist noch nicht ganz fertig. Im Array von `props.children` tauchen dann keine Strings mehr auf, sondern Repräsentationen der Kindelemente, also selbst wieder Objekte wie das vorliegende für `element`.

INTERNE REPRÄSENTATION

```
{  
  type: "h1",  
  props: {  
    title: "foo",  
    children: ["Hello"], /* noch anzupassen */  
  },  
}
```

- Element: Objekt mit zwei Attributen, `type` und `props`
- `type`: Name des Elements ("body", "h1", ...)
- `props`: Attribute des Elements
- `props.children`: Kindelemente (Array)

TEXT-ELEMENT

```
{  
  type: "TEXT_ELEMENT",  
  props: {  
    nodeValue: "Hello",  
    children: [ ],  
  },  
}
```

- Aufbau analog zu anderen Elementen
- Spezieller Typ: **"TEXT_ELEMENT"**

VERSCHACHTELTE ELEMENTE

The screenshot shows a browser window with the URL `babeljs.io`. The page has a dark header with the word "BABEL" in yellow. Below the header are navigation links: Docs, Setup, Try it out (which is highlighted in yellow), Videos, Blog, a search bar, and links for Donate, Team, and GitHub.

The main content area contains two blocks of code. The left block is JSX code:

```
1 /** @jsx createElement */
2 const element = (
3   <h1 title="foo">Hello <span>World</span></h1>
4 )
```

The right block is the equivalent JavaScript code generated by Babel:

```
1 "use strict";
2
3 /** @jsx createElement */
4 const element = createElement("h1", {
5   title: "foo"
6 }, "Hello ", createElement("span", null, "World"));
```

- Mehrere Kindelemente:
ab drittem Argument von `createElement`
- Verschachtelte Elemente:
rekursive Aufrufe von `createElement`

KONVERTIERUNG VON JSX

```
function createElement (type, props,  
                      ...children) {  
  
  return {  
    type,  
    props: {  
      ...props,  
      children: children.map(child =>  
        typeof child === "object"  
        ? child  
        : createTextElement(child)  
      ),  
    },  
  }  
}
```

```
function createTextElement (text) {  
  
  return {  
    type: "TEXT_ELEMENT",  
    props: {  
      nodeValue: text,  
      children: [ ],  
    },  
  }  
}
```

CREATEELEMENT: BEISPIEL

```
// <div>Hello<br></div>
createElement("div", null, "Hello", createElement("br", null))

// returns
{
  type: 'div',
  props: {
    children: [
      {
        type: 'TEXT_ELEMENT',
        props: { nodeValue: 'Hello', children: [] }
      },
      { type: 'br', props: { children: [] } }
    ]
  }
}
```

KONVERTIERUNG VON SJDON

```
1 function parseSJDON ([type, ...rest]) {  
2   const isObj = (obj) => typeof(obj) === 'object' && !Array.isArray(obj)  
3   const children = rest.filter(item => !isObj(item))  
4  
5   return createElement(type,  
6     Object.assign({}, ...rest.filter(isObj)),  
7     ...children.map(ch => Array.isArray(ch) ? parseSJDON(ch) : ch)  
8   )  
9 }
```

- Abbildung auf `createElement`-Funktion
- Attribute in einem Objekt zusammengeführt
- Kindelemente bei Bedarf (Array) ebenfalls geparsst

Speaker notes

Für die Eigenentwicklung SuiWeb 1.1 waren noch ein paar Anpassungen nötig:

- Da createElement ein Objekt erstellt, welches normalerweise in props.children abgelegt wird, Objekte in SJDON aber für eine Sammlung von Attributwerten stehen, entsteht hier eine Mehrdeutigkeit. Zu diesem Zweck erhält die Ausgabe von createElement neben type und props noch ein weiteres Attribut sjdon mit dem Wert "noprops".
- Um mit CSS-Stilen in SJDON etwas flexibler umgehen zu können, wird das style-Attribut in einer Funktion combineStyles nach Bedarf angepasst.

Damit ergibt sich die folgende Funktion:

```
function parseSJDON ([type=Fragment, ...rest]) {
  const isObj = (obj) =>
    typeof(obj) === 'object'
      && !Array.isArray(obj)
      && obj.sjdon !== "noprops"
  const props = Object.assign({}, ...rest.filter(isObj))
  const children = rest.filter(item => !isObj(item))

  if (props.style !== undefined) {
    props.style = combineStyles(props.style)
  }

  const repr = createElement(type, props,
    ...children.map(ch => Array.isArray(ch) ? parseSJDON(ch) : ch)
  )
  return repr
}
```

ZWISCHENSTAND

- Einheitliche Repräsentation für Elemente unabhängig von der ursprünglichen Syntax (JSX or SJDON)
- Baumstruktur von Elementen
- Text-Elemente mit leerem Array `children`
- DOM-Fragment im Speicher repräsentiert (**virtuelles DOM?**)

Zu tun:

- Abbildung der Baumstruktur ins DOM

RENDER TO DOM

```
1 function render (element, container) {  
2   /* create DOM node */  
3   const dom =  
4     element.type == "TEXT_ELEMENT"  
5       ? document.createTextNode("")  
6       : document.createElement(element.type)  
7  
8   /* assign the element props */  
9   const isProperty = key => key !== "children"  
10  Object.keys(element.props)  
11    .filter(isProperty)  
12    .forEach(name => { dom[name] = element.props[name] })  
13  
14  /* render children */  
15  element.props.children.forEach(child => render(child, dom))  
16  /* add node to container */  
17  container.appendChild(dom)  
18 }
```

Speaker notes

So funktioniert es im Prinzip und so könnte man es in einer sehr einfachen Bibliothek auch umsetzen. Tatsächlich wird der Render-Prozess in Arbeitspakete aufgeteilt, welche asynchron ausgeführt werden. Eine Beschreibung finden Sie hier:

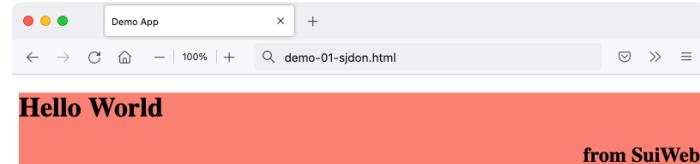
<https://webdeveloper.beehiiv.com/p/build-react-400-lines-code>

HTML-ELEMENTE

- Komponenten können HTML-Elemente verwenden
- Tagnamen in Kleinbuchstaben
- Gross-/Kleinschreibung ist relevant
- Übliche Attribute für HTML-Elemente möglich
- Wenig Ausnahmen: `className` statt `class`

BEISPIEL

```
1 import { render } from "./lib/suiweb-1.1.js"
2
3 const element =
4   [ "div", {style: "background:salmon"} ,
5     [ "h1", "Hello World" ] ,
6     [ "h2", {style: "text-align:right"}, "from SuiWeb" ] ]
7
8 const container = document.getElementById("root")
9 render(element, container)
```



Speaker notes

In folgendem Beispiel wird h1 noch mit einer Klasse versehen. Es wird className als Attribut verwendet. In SJDON können Attribute beliebig zwischen den Kindelementen vorkommen.

```
const element =  
  [ "div", {style: "background: salmon"},  
    [ "h1", "Hello World", {className: "title"}],  
    [ "h2", {style: "text-align:right"}, "from SuiWeb" ] ];
```

ZWISCHENSTAND

- Interne Struktur aufbauen
- Ins DOM rendern

demo-01-jsx.html

demo-01-sjdon.html

demo-01-react.html

Didact: (Rodrigo Pombo)

<https://codesandbox.io/s/didact-2-k6rbj?file=/src/index.js>

ZU DEN BEISPIELEN

- Die Beispiele auf diesen Slides sind in **SJDON** angegeben
- Grund: reines JavaScript ohne XML-Parsen
- Ein Umschreiben in **JSX** ist aber trivial
- Die meisten Demos verwenden **React** zum Rendern
- Mit kleinen Anpassungen laufen sie auch problemlos auf der eigenen Bibliothek

ÜBERSICHT

- Interne Repräsentation und das DOM
- Komponenten und Properties
- Darstellung von Komponenten
- Defaults und weitere Beispiele

FUNKTIONSKOMPONENTEN

```
1 const App = (props) =>
2   ["h1", "Hi ", props.name]
3
4 const element =
5   [App, {name: "foo"}]
```

- App ist eine **Funktionskomponente**
- Die zugehörige Repräsentation erzeugt keinen DOM-Knoten
- Ergebnis des Aufrufs liefert auszugebende Struktur
- Konvention: eigene Komponenten mit grossen Anfangsbuchstaben

PROBLEM

- Komponenten in JSX retournieren mittels `createElement` erzeugte interne Strukturen
- Unter SJDON liefern sie allerdings SJDON-Code, der nach Aufruf der Komponente noch geparst werden muss
- Abhilfe: Wir dekorieren alle SJDON-Komponenten noch mit dem SJDON-Parser
- Dazu dienen zwei kleine Hilfsfunktionen

Speaker notes

Die hier beschriebene Variante funktioniert mit React. In SuiWeb wurde mit Hilfe von `useSJDON` ein Attribut `sjdon` in die Struktur eingehängt, welche `parseSJDON` ergänzt:

```
function useSJDON (...funcs) {  
  for (let f of funcs) {  
    const fres = (...args) => parseSJDON(f(...args))  
    f.sjdon = fres  
  }  
}
```

Diese Funktion kann für mehrere Komponentenfunktionen aufgerufen werden, indem sie als Argumente übergeben werden. Sie werden dann um das `sjdon`-Attribut ergänzt.

Eine weitere kleine Anpassung im Vergleich zu der Version weiter oben in den Slides ist an der Funktion `createElement` nötig, speziell zur Verarbeitung von JSX: Wenn in einer Komponente `{props.children}` als Kindelement eingefügt wird, resultiert ein Array im Array. Das wird hier mit dem Aufruf von `flat()` behoben. In SJDON kann das Problem mit dem Spread-Operator `...props.children` umgangen werden.

```
function createElement(type, props, ...children) {
  if (children.length > 0 && Array.isArray(children[0])) children=children[0]
  return {
    type,
    props: {
      ...props,
      children: children.flat().map(child =>
        typeof child === "object"
          ? child
          : createTextElement(child)
      ),
    },
  }
}
```

SJDON DEKORIERER

```
1 // Decorator für eine Funktionskomponente
2 const sjdon = (f) => (...args) => parseSJDON(f(...args))
3
4 // Decorator für mehrere Funktionskomponenten
5 const useSJDON = (...funcs) => funcs.map(sjdon)
6
7 // Beispiel
8 const MyButton = sjdon((props) => (
9   ["button", props.children]
10 ))
11
12 // Alternative
13 let MyButton = props => ["button", props.children]
14 { [MyButton] = useSJDON(MyButton) }
```

Speaker notes

Aus der Beschreibung der Dekorierer:

sjdon AND useSJDON

decorator for function components with SJDON code

can be used like this:

```
let MyButton = sjdon((props) => (
  ["button", props.children]
))
```

or like this:

```
let MyButton = (props) => (
  ["button", props.children]
)
MyButton = sjdon(MyButton)
```

or attach decorator for several components at once:

```
{ [MyButton, MySection] = useSJDON(MyButton, MySection) }
```

use {...} to avoid syntactic ambiguity

FUNKTIONSKOMPONENTEN

- Funktion wird mit `props`-Objekt aufgerufen
- Ergebnis ggf. als SJSON geparst

```
1 switch (typeof type) {  
2   case 'function': {  
3     let children  
4  
5       if (typeof(type.sjson) === 'function') {  
6         children = type.sjson(props)  
7       } else {  
8         children = type(props)  
9       }  
10  
11       reconcileChildren(...)  
12     break  
13   }  
14   ...  
15 }
```

BEISPIEL

```
const App = (props) =>
  ["h1", {style: "background: mediumaquamarine"}, "Hi ", props.name]

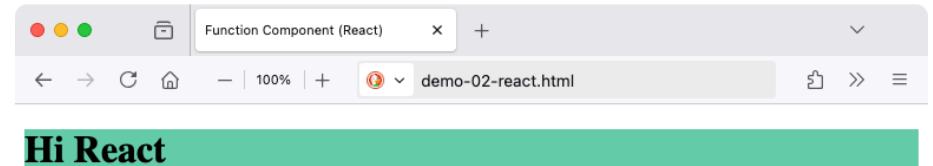
// attach SJDON decorators
{ [App] = useSJDON(App) }

const root = ReactDOM.createRoot(document.getElementById('root'))

const element =
  [App, {name: "React"}]

root.render(
  parseSJDON(element)
)
```

demo-02-react.html



WERTE STEUERN UI-AUFBAU

```
const App = () => {
  const enabled = false
  const text = 'A Button'
  const placeholder = 'input value...'
  const size = 50

  return (
    ["section",
      ["button", {disabled: !enabled}, text],
      ["input", {placeholder, size, autoFocus: true}] ]
  )
}
```

demo-03-values

ARRAY ALS LISTE AUSGEBEN

```
const List = ({items}) =>
  ["ul", ...items.map((item) => ["li", item])]

const element =
  [List, {items: ["milk", "bread", "sugar"]}]
```

- Die `props` werden als Argument übergeben
- Hier interessiert nur das Attribut `items`

demo-04-liste

OBJEKT ALS TABELLE

```
const ObjTable = ({obj}) =>
  ["table", {style},
   ...Object.keys(obj).map((key) =>
    ["tr", ["td", key], ["td", obj[key]]])]

const style = {
  width: "8em",
  background: "lightblue",
}

const element =
[ObjTable, {obj: {one: 1111, two: 2222, three: 3333}}]
```

demo-05-object

VERSCHACHTELN VON ELEMENTEN

```
/* JSX */  
<MySection>  
  <MyButton>My Button Text</MyButton>  
</MySection>
```

- Eigene Komponenten können verschachtelt werden
- `MyButton` ist mit seinem Inhalt in `props.children` von `MySection` enthalten

VERSCHACHTELN VON ELEMENTEN

```
1 let MySection = ({children}) =>
2   ["section", ["h2", "My Section"], children]
3
4 let MyButton = ({children}) =>
5   ["button", children]
6
7 // attach SJDON decorators
8 { [MyButton, MySection] = useSJDON(MyButton, MySection) }
9
10 const element =
11   [MySection, [MyButton, "My Button Text"]]
```

demo-06-nested

TEILBÄUME WEITERGEBEN

```
1 const Main = ({header, name}) =>
2   [ "div",
3     [...header, name],
4     [ "p", "Welcome to SuiWeb" ] ]
5
6 const App = ({header}) =>
7   [Main, {header, name: "web developers"}]
8
9 const element = [App, {header: ["h2", "Hello "]}]
```

demo-07-subtree

ÜBERSICHT

- Interne Repräsentation und das DOM
- Komponenten und Properties
- Darstellung von Komponenten
- Defaults und weitere Beispiele

DARSTELLUNG

- Komponenten müssen ggf. mehrere Styles mischen können
- Neben Default-Darstellung auch via `props` eingespeist
- Sinnvoll, hier verschiedene Varianten vorzusehen:
 - Objekt mit Stilangaben
 - Array mit Stil-Objekten
 - Strings

Speaker notes

SuiWeb hat auch die Möglichkeit vorgesehen, Style-Angaben als Array oder String zu übergeben (React erwartet Objekte). Im Array werden die Stil-Angaben der Objekte zusammengemischt, bei gleichen Attributen haben spätere Angaben (höherer Index des Objekts im Array) Vorrang. Das macht die Verarbeitung etwas komplizierter:

```
function combineStyles (styles) {
  let styleObj = {}
  if (typeof(styles)=="string") return styles
  else if (Array.isArray(styles)) styleObj = Object.assign({}, ...styles)
  else if (typeof(styles)=="object") styleObj = styles
  else return ""

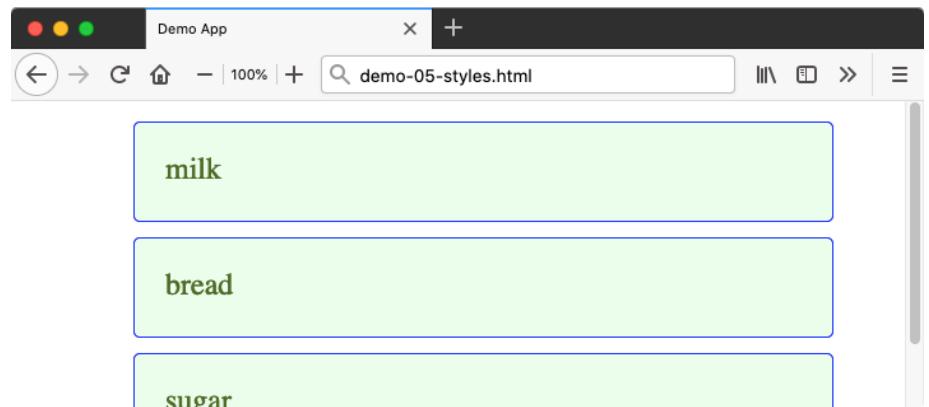
  let style = ""
  for (const prop in styleObj) {
    style += prop + ":" + styleObj[prop] + ";"
  }
  return style.replace(/[a-z)([A-Z)]/g, "$1-$2").toLowerCase()
}
```

Es könnte gut sein, dass das Kombinieren von verschiedenen Styleangaben noch etwas eleganter möglich wäre ... :)

BEISPIEL

```
1 const StyledList = sjson(({items}) => {
2
3     // Merge style information from various sources
4     const mergedStyle = Object.assign({}, styles.listitem, {color: "#556B2F"})
5
6     return (
7         ["ul",
8             ...items.map(item =>
9                 ["li", {style:mergedStyle, key:item}, item])
10        ]
11    )
12 })
13
14 const styles = {
15     listitem: {
16         padding: "1em",
17         margin: "0.5em 2em",
18         fontSize: "1.5em",
19         ...
20     }
}
```

demo-08-styles



Speaker notes

Eine mögliche Erweiterung ist, die Styles einer Komponente zusammenzusetzen aus solchen, die für die Komponente voreingestellt sind und solchen, die zusätzlich von aussen in die Komponente eingespeist werden, wie hier über das zusätzliche Attribut `style`:

```
const StyledList = sјdon(({items, style={}}) => {
  // Merge style information from various sources
  const mergedStyle = Object.assign({}, styles.listitem, {color: "#556B2F"}, style);
  ...
})
```

Die lokale Variable `style` wird hier durch Destrukturierung des Parameter-Objekts angelegt. Nun kann der Default-Style nach Bedarf überschrieben werden:

```
const element =
[StyledList, {items: ["milk", "bread", "sugar"], style: {color:"red"}}]
```

ÜBERSICHT

- Interne Repräsentation und das DOM
- Komponenten und Properties
- Darstellung von Komponenten
- Defaults und weitere Beispiele

DEFAULT PROPERTIES

```
1 let App = () => (
2   [ "main",
3     [MyButton, {disabled: true, text: 'Delete'}],
4     [MyButton] ]
5 )
6
7 let MyButton = ({disabled=false, text='Button'}) => (
8   [ "button", disabled ? {disabled} : {}, text]
9 )
```

demo-09-defaults

Speaker notes

In *MyButton* wird ein Objekt destrukturiert mit Defaultangabe – es handelt sich also nicht um einen Default-Parameter. So wird hier erreicht, dass Buttons normalerweise nicht *disabled* sind, ausser dies wird explizit auf *true* gesetzt. Ebenso tragen sie den Standard-Text *Button*, wenn das *text*-Attribut nicht überschrieben wird.

Ohne Destrukturieren mit Defaults könnte das auch folgendermassen erreicht werden:

```
let MyButton = (props) => {
  const defaultProps = {
    disabled: false,
    text: 'Button',
  }
  const myprops = {...defaultProps, ...props}
  const { disabled, text } = myprops
  return (
    ["button", disabled ? {disabled} : {}, text]
  )
}
```

In React.js gab es noch die Möglichkeit, Defaults an Funktion anzuhängen:

```
const MyButton = (props) => { ... }
```

```
MyButton.defaultProps = {
  text: 'My Button',
  disabled: false,
}
```

Da man dies aber relativ einfach wie beschrieben selbst implementieren kann, wurde dieses Feature ab React 19 entfernt.

WEITERES BEISPIEL

```
1 const MyButton = ({children, disabled=true}) =>
2   ["button", {style: "background: khaki", disabled}, ...children]
3
4 const Header = ({name, children}) =>
5   ["h2", "Hello ", name, ...children]
6
7 const App = (props) =>
8   ["div",
9    [Header, {name: props.name}, " and", ["br"], "web developers"],
10   [MyButton, "Start", {disabled:false}],
11   [MyButton, "Stop"] ]
```

demo-10-children

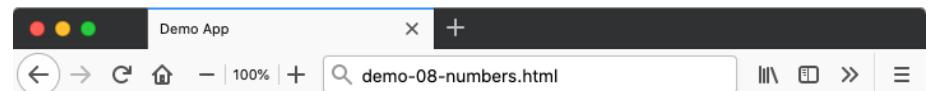
ZAHLEN IN PROPS

```
const App = ({num1, num2}) =>
  ["h1", num1, " * ", num2, " = ", num1*num2]
```

```
const element = [App, {num1: 3, num2: 9}]
```

- Beim Funktionsaufruf als Zahlen behandelt
- Beim Rendern in Textknoten abgelegt

demo-11-numbers



3 * 9 = 27

AKTUELLER STAND

- Notationen, um Komponenten zu definieren: JSX, SJDON
- Funktionen zur Anzeige im Browser: `render`-Funktion
- Daten können Komponenten steuern: Argument `props`
- Ausserdem: Verarbeiten von Styles, Default-Properties
- Also: UI-Aufbau mit Komponenten
- Was noch fehlt: Mutation, Zustand
→ nächste Woche 😊

VERWEISE

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

