

# WBE: BROWSER-TECHNOLOGIEN

## JAVASCRIPT IM BROWSER (TEIL 2)

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

1

## ÜBERSICHT

- Event Handling
- Kleiner Exkurs: jQuery
- Bilder und Grafiken
- Weitere Browser-APIs

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

2

## ÜBERSICHT

- Event Handling
- Kleiner Exkurs: jQuery
- Bilder und Grafiken
- Weitere Browser-APIs

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

3

## EVENT HANDLING IM BROWSER

- Im Browser können Event Handler registriert werden
- Methode: `addEventListener`
- Erstes Argument: Ereignistyp
- Zweites Argument: Funktion, die beim Eintreten des Events aufgerufen werden soll

```
1 <p>Click this document to activate the handler.</p>
2 <script>
3   window.addEventListener("click", () => {
4     console.log("You knocked?")
5   })
6 </script>
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

4

## EVENT REGISTRIEREN

- Events können auch an DOM-Elementen registriert werden
- Nur Ereignisse, die im Kontext dieses Elements auftreten, werden dann berücksichtigt

```
1 <button>Click me</button>
2 <p>No handler here.</p>
3 <script>
4   let button = document.querySelector("button")
5   button.addEventListener("click", () => {
6     console.log("Button clicked.")
7   })
8
9   /* oder: button.onclick = () => {...} */
10 </script>
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

5

## EVENT-OBJEKT

- Nähere Informationen über das eingetretene Ereignis
- Wird dem Event Handler automatisch übergeben
- Je nach Ereignistyp verschiedene Attribute
- Bei Mouse Events z.B. x und y (Koordinaten)

```
1 <script>
2   let button = document.querySelector("button")
3   button.addEventListener("click", (e) => {
4     console.log("x="+e.x+, y="+e.y)
5   })
6   // z.B.: x=57, y=14
7 </script>
```

<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Event>

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

7

## HANDLER ENTFERNEN

- Entfernen von Handlern mit `removeEventListener`
- Beispiel – Ereignis nur einmal behandeln:

```
1 <button>Act-once button</button>
2
3 <script>
4   let button = document.querySelector("button")
5   function once () {
6     console.log("Done.")
7     button.removeEventListener("click", once)
8   }
9   button.addEventListener("click", once)
10 </script>
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

6

## EVENT-OBJEKT

```
window.addEventListener("mousedown", console.log)
```

```
altKey: false
bubbles: true
button: 0
buttons: 1
cancelBubble: false
cancelable: true
clientX: 314
clientY: 389
composed: true
ctrlKey: false
currentTarget: null
defaultPrevented: false
detail: 1
eventPhase: 0
explicitOriginalTarget: <html lang="en"> ◊
isTrusted: true
layerX: 314
layerY: 389
metaKey: false
movementX: 0
movementY: 0
mozInputSource: 1
mozPressure: 0
offsetX: 0
offsetY: 0
originalTarget: <html lang="en"> ◊
pageX: 314
pageY: 389
rangeOffset: 0
rangeParent: null
region: ""
relatedTarget: null
returnValue: true
screenX: 1156
screenY: 499
shiftKey: false
srcElement: <html lang="en"> ◊
target: <html lang="en"> ◊
timeStamp: 5249
type: "mousedown"
view: Window file:///Users/demo.html
which: 1
x: 314
y: 389
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

8

## EVENT-WEITERLEITUNG

- Ereignisse werden für Knoten im DOM-Baum registriert
- Reagieren auch, wenn Ereignis an untergeordnetem Knoten auftritt
- Alle Handler nach oben bis zur Wurzel des Dokuments ausgeführt
- Bis ein Handler `stopPropagation()` auf dem Event-Objekt aufruft

```
1 <p>A paragraph with a <button>button</button>.</p>
2
3 <script>
4   document.querySelector("p").addEventListener("mousedown", () => {
5     console.log("Handler for paragraph.")
6   })
7   document.querySelector("button").addEventListener("mousedown", event => {
8     console.log("Handler for button.")
9     if (event.button == 2) event.stopPropagation()
10  })
11 </script>
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

9

## EVENT-WEITERLEITUNG

- Element, bei welchem das Ereignis ausgelöst wurde:  
`event.target`
- Element, bei welchem das Ereignis registriert wurde:  
`event.currentTarget`

```
1 <button>A</button>
2 <button>B</button>
3 <button>C</button>
4 <script>
5   document.body.addEventListener("click", event => {
6     if (event.target.nodeName == "BUTTON") {
7       console.log("Clicked", event.target.textContent)
8     }
9   })
10 </script>
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

10

## DEFAULT-VERHALTEN

- Viele Ereignisse haben ein Default-Verhalten
- Beispiel: auf einen Link klicken
- Eigene Handler werden vorher ausgeführt
- Aufruf von `preventDefault()` auf Event-Objekt verhindert Default-Verhalten

```
1 <a href="https://developer.mozilla.org/">MDN</a>
2 <script>
3   let link = document.querySelector("a")
4   link.addEventListener("click", event => {
5     console.log("Nope.")
6     event.preventDefault()
7   })
8 </script>
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

11

## TASTATUR-EREIGNISSE

```
1 <p>Press Control-Space to continue.</p>
2 <script>
3   window.addEventListener("keydown", event => {
4     if (event.key == " " && event.ctrlKey) {
5       console.log("Continuing!")
6     }
7   })
8 </script>
```

- Ereignisse `keydown` und `keyup`
- Modifier-Tasten als Attribute des Event-Objekts
- Achtung: `keydown` kann bei längerem Drücken mehrfach auslösen

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

12

## ZEIGER-EREIGNISSE

- Mausklicks:  
`mousedown`, `mouseup`, `click`, `dblclick`
- Mausbewegung:  
`mousemove`
- Berührung (Touch-Display):  
`touchstart`, `touchmove`, `touchend`

## FOKUS- UND LADE-EREIGNISSE

- Fokus erhalten/verlieren: `focus`, `blur`
- Seite wurde geladen: `load`
  - Ausgelöst auf `window` und `document.body`
  - Elemente mit externen Ressourcen (`img`) unterstützen ebenfalls `load`-Events
  - Bevor Seite verlassen wird: `beforeunload`
- Diese Ereignisse werden nicht propagiert

## SCROLL-EREIGNISSE

- Ereignis-Typ: `scroll`
- Attribute des Event-Objekts: `pageYOffset`, `pageXOffset`

```
window.addEventListener("scroll", () => {
  let max = document.body.scrollHeight - innerHeight
  bar.style.width = `${(pageYOffset / max) * 100}%`
})
```

[https://eloquentjavascript.net/15\\_event.html#h\\_xGSp7W5DAZ](https://eloquentjavascript.net/15_event.html#h_xGSp7W5DAZ)

## BEISPIEL: BILD LADEN

- Funktion `loadImage` soll Bild laden
- Callbacks für Erfolg und Fehler

```
1 loadImage('zhaw.png',
2
3   function onsuccess (img) {
4     document.body.appendChild(img)
5   },
6
7   function onerror (e) {
8     console.log('Error occurred while loading image')
9     console.log(e)
10  }
11
12 )
```

## BEISPIEL: BILD LADEN

```
1 function loadImage (url, success, error) {  
2     var img = new Image()  
3     img.src = url  
4  
5     img.onload = function () {  
6         success(img)  
7     }  
8  
9     img.onerror = function (e) {  
10        error(e)  
11    }  
12 }
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

17

## BEISPIEL: MIT PROMISE

```
1 function loadImage (url) {  
2     var promise = new Promise(  
3         function (resolve, reject) {  
4             var img = new Image()  
5             img.src = url  
6  
7             img.onload = function () {  
8                 resolve(img)  
9             }  
10            img.onerror = function (e) {  
11                reject(e)  
12            }  
13        }  
14    )  
15    return promise  
16 }  
17 }
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

18

## BEISPIEL: MIT PROMISE

```
1 loadImage('zhaw.png')  
2 .then(function (img) {  
3     document.body.appendChild(img)  
4 })  
5 .catch(function (e) {  
6     console.log('Error occurred while loading image')  
7     console.log(e)  
8 })
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

19

## VERZÖGERTES BEARBEITEN

- Bestimmte Ereignisse in schneller Folge ausgelöst
- Zum Beispiel: `mousemove`, `scroll`
- Ereignisbearbeitung auf Wesentliches reduzieren
- Oder jeweils mehrere Ereignisse zusammenfassen

```
<textarea>Type something here...</textarea>  
<script>  
let textarea = document.querySelector("textarea")  
let timeout  
textarea.addEventListener("input", () => {  
    clearTimeout(timeout)  
    timeout = setTimeout(() => console.log("Typed: " + textarea.value), 500)  
})  
</script>
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

20

## ANIMATION

- Anpassen zum Beispiel der `position`-Eigenschaft
- Synchronisieren mit der Browser-Anzeige:

```
requestAnimationFrame
```

```
function animate (time, lastTime) {  
  /* calculate new position */  
  /* ... */  
  requestAnimationFrame(newTime => animate(newTime, time))  
}  
requestAnimationFrame(animate)
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

21

## ÜBERSICHT

- Event Handling
- Kleiner Exkurs: `jQuery`
- Bilder und Grafiken
- Weitere Browser-APIs

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

22

## jQuery

- DOM-Scripting ist oft mühsam
- Grund: unübersichtliche, inkonsistente API
- Abhilfe für lange Zeit: `jQuery`
  - DOM-Element mit CSS-Selektor auswählen
  - Einfache Anpassungen am DOM
  - Asynchrone Serverzugriffe (Ajax)

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

23

## JQUERY: DOM UND EVENTS

```
$(“button.continue”).html(“Next Step...”)  
  
var hiddenBox = $(“#banner-message”)  
$(“#button-container button”).on(“click”, function(event) {  
  hiddenBox.show()  
})
```

- `$(<selector>)` erzeugt `jQuery` Objekt, das eine Sammlung von DOM-Elementen enthält
- Darauf sind zahlreiche Methoden anwendbar
- DOM-Traversal und -Manipulation sehr einfach

<https://api.jquery.com>  
<http://jqapi.com>

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

24

# JQUERY: ÜBERBLICK

Aufruf	Bedeutung	Beispiel
<code>\$(Funktion)</code>	DOM ready	<code>\$(function() { ... });</code>
<code>\$( "CSS Selektor" )</code> <code>.aktion(arg1, ...)</code> <code>.aktion(..)</code>	Wrapped Set - Knoten, die Sel. erfüllen - eingepackt in jQuery Obj.	<code>\$(".toggleButton").attr("title")</code> <code>\$(".toggleButton").attr("title", "click here")</code> <code>\$(".toggleButton").attr("title : "click here", ...)</code> <code>\$(".toggleButton").attr("title", function(){...})</code> <code>.css(..)</code> <code>.text(..)</code> <code>.on("click", function(event) { ...})</code>
<code>\$( "HTML-Code" )</code>	Wrapped Set - neuer Knoten - eingepackt in jQuery Obj. - noch nicht im DOM	<code>\$("&lt;li&gt;...&lt;/li&gt;").addClass(..)</code> <code>... .appendTo("Selektor")</code> <code>\$("&lt;li&gt;...&lt;/li&gt;").length</code> <code>\$("&lt;li&gt;...&lt;/li&gt;")[0]</code>
<code>\$( DOM-Knoten )</code>	Wrapped Set - dieser Knoten - eingepackt in jQuery Obj.	<code>\$(document.body)</code> <code>\$(this)</code>

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

25

# JQUERY: BEDEUTUNG ABNEHMEND

- DOM-Element mit CSS-Selektor auswählen  
→ `querySelector`, `querySelectorAll`
- Einfache Anpassungen am DOM  
→ `mit Frameworks wie React.js weniger nötig`
- Asynchrone Serverzugriffe (Ajax)  
→ `Fetch API (spätere Lektion)`

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

26

# ÜBERSICHT

- Event Handling
- Kleiner Exkurs: jQuery
- **Bilder und Grafiken**
- Weitere Browser-APIs

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

27

# WEB-GRAFIKEN

- Einfache Grafiken mit `HTML` und `CSS` möglich
- Zum Beispiel: Balkendiagramme
- Alternative für Vektorgrafiken: `SVG`
- Alternative für Pixelgrafiken: `Canvas`

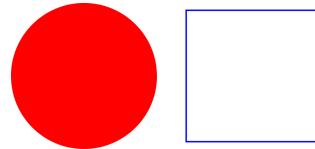
Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

28

## SVG

```
<p>Normal HTML here.</p>
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg">
  <circle r="50" cx="50" cy="50" fill="red"/>
  <rect x="120" y="5" width="90" height="90"
        stroke="blue" fill="none"/>
</svg>
```

Normal HTML here.



Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

29

## SVG

- Basiert wie HTML auf XML
- Elemente repräsentieren grafische Formen
- Ins DOM integriert und durch Scripts anpassbar

```
let circle = document.querySelector("circle")
circle.setAttribute("fill", "cyan")
```

```
▼ children:          HTMLCollection { 0: circle, 1: rect, length: 2 }
  ▼ 0:               &lt;circle r="50" cx="50" cy="50" fill="cyan"&gt;
    null
    ▼ attributes:  NamedNodeMap(4) [ r="50", cx="50", cy="50", ... ]
      ▶ 0:          &#x2022; r="50"
      ▶ 1:          &#x2022; cx="50"
      ▶ 2:          &#x2022; cy="50"
      ▶ 3:          &#x2022; fill="cyan"
    ▼ length:        4
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

30

## CANVAS

- Element `canvas` als Zeichenbereich im Dokument
- API zum Zeichnen auf dem Canvas

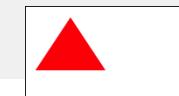
```
1 <p>Before canvas.</p>
2 <canvas width="120" height="60"></canvas>
3 <p>After canvas.</p>
4 <script>
5   let canvas = document.querySelector("canvas")
6   let context = canvas.getContext("2d")
7   context.fillStyle = "red"
8   context.fillRect(10, 10, 100, 50)
9 </script>
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

31

## CANVAS: PFADE

```
1 <canvas></canvas>
2
3 <script>
4   let cx = document.querySelector("canvas").getContext("2d")
5   cx.beginPath()
6   cx.moveTo(50, 10)
7   cx.lineTo(10, 70)
8   cx.lineTo(90, 70)
9   cx.fill()
10 </script>
```



Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

32

## CANVAS: WEITERE MÖGLICHKEITEN (1)

- Quadratische Kurven: `quadraticCurveTo`
- Bezier-Kurven: `bezierCurveTo`
- Kreisabschnitte: `arc`
- Text: `fillText`, `strokeText` (und: `font`-Attribut)
- Bild: `drawImage`

## CANVAS: BILD EINFÜGEN

```
1 <canvas></canvas>
2
3 <script>
4   let cx = document.querySelector("canvas").getContext("2d")
5   let img = document.createElement("img")
6   img.src = "img/hat.png"
7   img.addEventListener("load", () => {
8     for (let x = 10; x < 200; x += 30) {
9       cx.drawImage(img, x, 10)
10    }
11  })
12 </script>
```



## CANVAS: WEITERE MÖGLICHKEITEN (2)

- Skalieren: `scale`
- Koordinatensystem verschieben: `translate`
- Koordinatensystem rotieren: `rotate`
- Transformationen auf Stack speichern: `save`
- Letzten Zustand wiederherstellen: `restore`

## HTML, SVG, CANVAS

### HTML

- einfach
- Textblöcke mit Umbruch, Ausrichtung etc.

### SVG

- beliebig skalierbar
- Struktur im DOM abgebildet
- Events auf einzelnen Elementen

### Canvas

- einfache Datenstruktur: Ebene mit Pixeln
- Pixelbilder verarbeiten

# ÜBERSICHT

- Event Handling
- Kleiner Exkurs: jQuery
- Bilder und Grafiken
- Weitere Browser-APIs

## LOCALSTORAGE

```
localStorage.setItem("username", "bkrt")
console.log(localStorage.getItem("username")) // → bkrt
localStorage.removeItem("username")
```

- Bleibt nach Schliessen des Browsers erhalten
- In Developer Tools einsehbar und änderbar
- Alternative solange Browser/Tab geöffnet: `sessionStorage`

## WEB STORAGE

- Speichern von Daten clientseitig
- Einfache Variante: `Cookies` (s. spätere Lektion)
- Einfache Alternative: `LocalStorage`
- Mehr Features: `IndexedDB` (nicht Stoff von WBE)

## LOCALSTORAGE

- Gespeichert nach Domains
- Limit für verfügbaren Speicherplatz pro Website (~5MB)
- Attributwerte als Strings gespeichert
- Konsequenz: Objekte mit JSON codieren

```
let user = {name: "Hans", highscore: 234}
localStorage.setItem(JSON.stringify(user))
```

## HISTORY

- Zugriff auf den Verlauf des aktuellen Fensters/Tabs
  - `[length]`: Anzahl Einträge inkl. aktueller Seite
  - `[back ()]`: zurück zur letzten Seite
- Seit HTML5 mehr Kontrolle über den Verlauf:
  - `[pushState ()]`, `[replaceState ()]`, `[popstate]`-Event

```
function goBack () {
  window.history.back()
}
```

[MDN: Working with the History API](#)

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

41

## GEOLOCATION

```
var options = { enableHighAccuracy: true, timeout: 5000, maximumAge: 0 }

function success(pos) {
  var crd = pos.coords
  console.log(`Latitude : ${crd.latitude}`)
  console.log(`Longitude: ${crd.longitude}`)
  console.log(`More or less ${crd.accuracy} meters.`)
}

function error(err) { ... }

navigator.geolocation.getCurrentPosition(success, error, options)
```

[MDN: Geolocation API](#)

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

42

## WEB WORKERS

- Laufen parallel zum Haupt-Script
- Ziel: aufwändige Berechnungen blockieren nicht die Event Loop

```
// squareworker.js
addEventListener("message", event => {
  postMessage(event.data * event.data)
})

// main script
let squareWorker = new Worker("code/squareworker.js")
squareWorker.addEventListener("message", event => {
  console.log("The worker responded:", event.data)
})
squareWorker.postMessage(10)
squareWorker.postMessage(24)
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

43

## QUELLEN

- Marijn Haverbeke: Eloquent JavaScript, 3rd Edition  
<https://eloquentjavascript.net/>
- Ältere Slides aus WEB2 und WEB3

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

44

## LEESTOFF

Geeignet zur Ergänzung und Vertiefung

- Kapitel 15 und 17 von:  
Marijn Haverbeke: Eloquent JavaScript, 3rd Edition  
<https://eloquentjavascript.net/>