

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

WEB-ENGINEERING

Sommersemester 2023



Informatik
im Bauwesen

JavaScript (JS)

Eventhandling

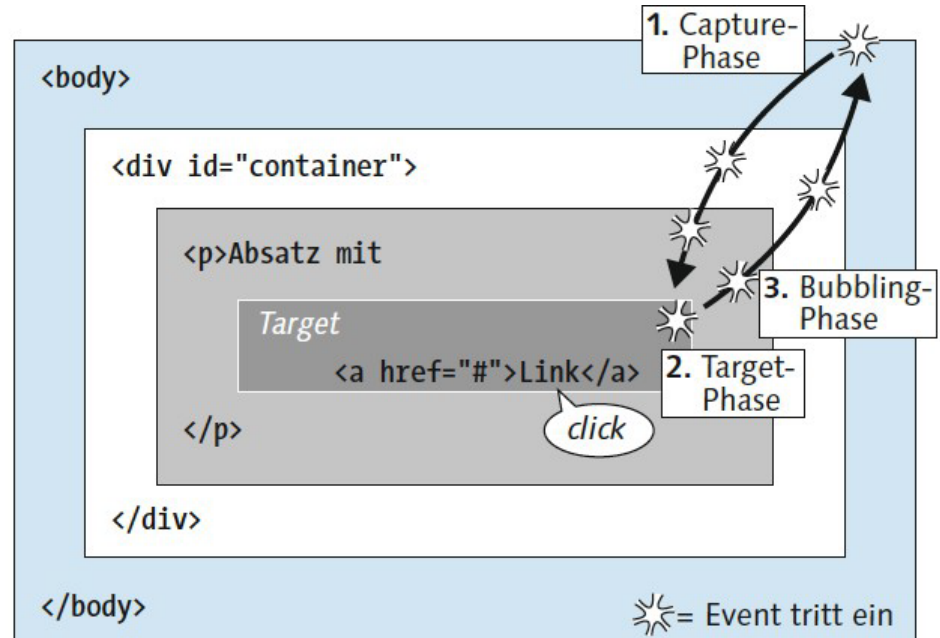
Eventhandling

Ereignisse in einer HTML-Seite treten auf, wenn etwas mit beliebigen Elementen der Seite geschieht. Damit ein Event behandelt werden kann, sind drei Dinge von Bedeutung:

- Das Ereignis muss bemerkt werden
- Es muss bekannt sein, um was für ein Ereignis es sich handelt, an welchem Element und bei welchen Koordinaten es auftritt
- Eine Funktion muss mit dem Auftreten des Events verknüpft sein

Eventhandling

- Die Erfassung eines Ereignisses beginnt stets an der DOM-Wurzel
- Es wandert dann bis zum Target – dem eigentlichen Ort
- An jedem Element, das dabei passiert wird, kann ein Listener das Ereignis erfassen
- Anschließend feuert das Event am Target selbst und wandert dann von dort den Baum wieder nach oben
- Auch hier kann ein Ereignis an jedem Punkt des Weges über einen Listener erkannt und mit einem Handler verarbeitet werden



Eventhandling

Zur Erfassung von Ereignissen wird ein Event-Listener benötigt.

- Event-Objekte speichern alle wesentlichen Informationen.
- Die Verarbeitung eines Ereignisses erfolgt mit Hilfe eines Event-Handlers bzw. einer Callback-Funktion.

```
// Referenz auf das zu beobachtende DOM-Element:  
var meinP = document.getElementById('p1');  
// den Listener an die DOM-Referenz binden:  
meinP.addEventListener('click', function() {  
    alert('Ein Ereignis trat auf.');}, false);
```

Eventhandling

Es gibt eine Vielzahl unterschiedlicher Event-Typen, welche bei unterschiedlichen Ereignissen ausgelöst werden:

```
target.addEventListener(type, listener[, options]);
```

Interface Events	Mouse Events	Keyboard Events	Form Events	Mutation Events	CSS Events
load / unload	click / dblclick	input	submit	DOMNode Inserted	transitionend
error	mousedown / mouseup	keydown / keyup	change	DOMNode Removed	animation start
resize	mouseover / mouseout	keypress	input	DOMSub treeModified	animation end
scroll	mousemove				animation iteration

Vollständige Auflistung unter: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Events>

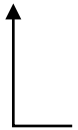
Eventhandling

- Das Event-Objekt besitzt abhängig vom eingetretenen Ereignis unterschiedliche Eigenschaften
- Das Event-Objekt wird immer dem Event-Handler übergeben und kann auch dort verarbeitet werden
- In welcher der Phasen ein Ereignis erkannt wird, hängt davon ab, wie der Listener definiert worden ist

```
meinP.addEventListener('click', function(e) {  
    alert('Ein ' + e.type + '-Ereignis trat auf.');
```



```
}, false);
```



Soll ein Eventlistener für die Capture-Phase definiert werden, bekommt der dritte Parameter der `addEventListener`-Methode den Wert `true`

Eventhandling

- In der Capture-Phase wird das Ereignis am Body erfasst, bevor es das eigentliche Target erreicht hat. Es ist auch möglich, die Weitergabe zu unterbinden und sogleich die Bubbling-Phase zu starten

```
document.body.addEventListener('click', function(e){  
    if(confirm('Capture anhaltent?')) e.stopPropagation();  
}, true);
```

Verschiedene
Methoden zur
Event-Propagation

Methode	Erläuterung
event. isImmediatePropagationStopped()	Speichert den Aufruf von event.stopImmediatePropagation().
event.isPropagationStopped()	Speichert den Aufruf von event.stopPropagation().
event. stopImmediatePropagation()	Verhindert das Feuern weiterer Event-Handler der gleichen Registrierungsgruppe.
event.stopPropagation()	Verhindert Weitergabe des Ereignisses an folgende Observer.

Eventhandling

- Manche HTML-Elemente besitzen ein Defaultverhalten gegenüber bestimmten Events. Der über einen Listener an das Element gebundene Handler wird stets ausgelöst, bevor das Defaultverhalten in Aktion tritt

```
meinP.addEventListener('click', function(e) {  
    e.preventDefault();  
    alert('Link wird überprüft und ist derzeit deaktiviert');  
}, false);
```

Property/Methode	Erläuterung
event.isDefaultPrevented()	Gibt den Zustand von event.preventDefault() als true oder false wieder.
event.preventDefault()	Verhindert die Defaultaktion, die mit dem Ereignis verbunden ist.

JavaScript (JS)

ECMAScript 6 (ES6)

ES6 Einführung

Bei ECMAScript 6 (ES6) handelt es sich um eine Spezifikation zur Standardisierung von JavaScript

- Seit ES6 werden die Versionen nach Ihrem Release-Jahr benannt
 - ECMAScript 6 → ECMAScript 2015
 - Aktuellster Release ECMAScript 2020
- Die Neuerungen von ES6 waren gewaltig für die Syntax von JavaScript (Major Release)
 - Viele dieser Neuerungen gehören mittlerweile zum gängigen Gebrauch
 - Erst seit 2018 von allen gängigen Browsern unterstützt
 - Die Neuerungen von 2015 – 2020 ergänzen die ES6 Grundlage sinnvoll

ES6 Einführung

Viele Neuerungen von ES6 wurden bereits vermittelt:

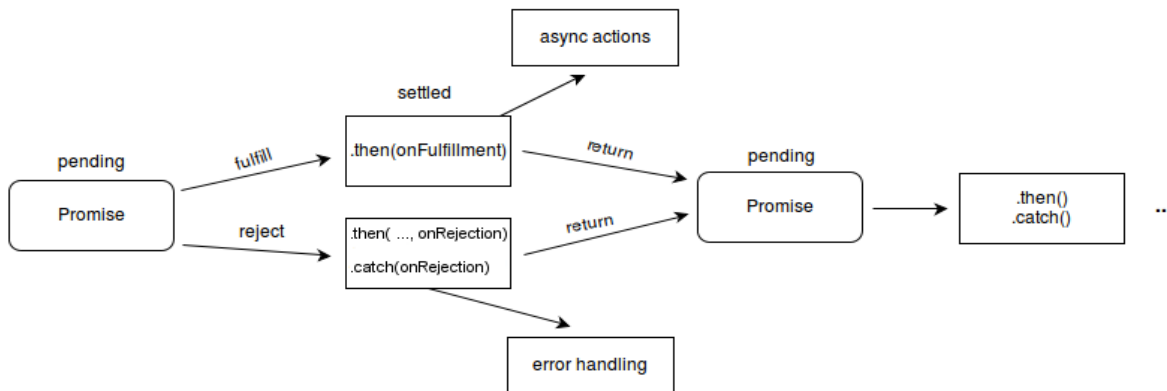
- Deklaration von Variablen mit `let` und Konstanten mit `const`
- Definition von Arrow Functions
- Verbesselter Block-Scope (Gültigkeitsbereiche)
- Rest Parameter (`...variable`)

Was ist noch Wichtig zu Kennen?

- Verwendung von Promises bei Callbacks
- `async` und `await` (seit 2017)
- Klassen in ES6
- Vererbungskonzept
- Neue Built-In Methoden
 - Number Methoden
 - String Suche
 - Array Find und Find Index

Promises

- Ein Promise repräsentiert einen Inhalt, der noch nicht zur Verfügung steht. Dabei wird „versprochen“ den Inhalt nachzuliefern
- Ermöglicht es intelligent Eventhandler zu nutzen um asynchron zu arbeiten
- Ein Promise kann drei Zustände haben – pending, fulfilled und rejected
- Es können Timeouts genutzt werden um die Zeit zu begrenzen



Promises

Promises sind ein optimierter Weg um mit JavaScript **asynchron** zu arbeiten

```
let promise = new Promise(function(resolve, reject) {  
    if(promise_erfuellt){  
        resolve("erledigt");  
    }else{  
        reject(new Error("Fehler"));  
    }  
});  
promise.then(function(val){ ... }); //wenn status fulfilled dann ...
```

- Der Exekutor akzeptiert zwei Parameter `resolve` & `reject` (Callbacks)
- Ein Promise kann einen der drei Zustände haben
 - `pending` → initialer Status
 - `fulfilled` (erfüllt) → Operation erfolgreich
 - `rejected` (zurückgewiesen) → Operation gescheitert

Async await

Async ist eine besondere Syntaxform der Promises

- Das `async` Keyword wird vor der Funktion angegeben, in der `await` genutzt werden soll
- Funktionen mit dem Keyword `async` geben ein `Promise` zurück
- `await` lässt JavaScript warten bis das `Promise` erfüllt ist

```
async function asyncCall() {  
    console.log('calling');  
    const result = await resolveAfter2Seconds();  
    console.log(result);  
}
```

Klassenkonzept

Was sind Klassen?

Klassen dienen als Bauplan für Objekte

- Methoden geben das Verhalten vor:

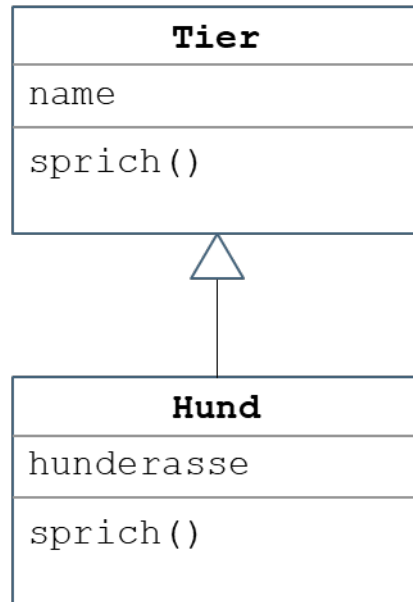
`sprich()` → Führt Anweisungen aus, um das Verhalten zu bewirken.

- Attribute geben die Eigenschaften vor:

`name` → Enthält Information des Objekts.

Vererbung

- Damit nicht jede Klasse komplett neu Konstruiert werden muss, wird im Umgang mit Klassen meist Vererbung genutzt
- Wenn Vererbung genutzt wird leitet eine spezifizierte Klasse das Verhalten und die Eigenschaften einer generalisierten Klasse ab



ES6 Klassen

Mit ES6 wurde in JavaScript das Konzept der Klassen eingeführt.

- Klassen werden in JavaScript mit dem Schlüsselwort `class` definiert:

```
class Testklasse{  
  constructor(){  
    this.name = "Test";  
  }  
}
```

- Die Konstruktor-Methode `constructor` ist eine besondere Methode zum instanziiieren eines Objektes
- Die Konstruktor-Methode einer Klasse wird mit dem Schlüsselwort `new` aufgerufen:

```
let erstesObjekt = new Testklasse();
```

ES6 Klassen

Beispiel einer Klasse in ES6

```
class User{  
  constructor(name, alter, email){  
    this._name = name;  
    this._alter = alter;  
    this._email = email;  
  }  
  get name() {  
    return this._name;  
  }  
  set name(neuerName){  
    this._name = neuerName;  
  }  
}
```

Mit `this` können Variablen referenziert werden, die sich im Scope innerhalb eines Objekts befinden.

Setter- und Getter-Methoden werden genutzt, um das Verhalten beim setzen und zurückgeben von Objekthinhalten zu steuern.

```
const alex = new User('Alex', 25, 'Alex@email.com');  
console.log(alex.name); //Output Alex  
  
alex.name = 'Hans';  
console.log(alex.name); //Output Hans
```

ES6 Klassen

Vererbung und die **Prototypenkette**

- Die in JavaScript genutzte Form der Vererbung ist nicht wie in Java (OOP)
- Klassen sind in ES6 als syntaktischer Zucker zur prototypenbasierten Vererbung zu verstehen
 - In Java kann ein Objekt über seine Herkunft definiert werden
- Das Verhalten einer Instanz ist aus diesen Informationen abzuleiten:
 - Von welchen Klassen wird geerbt?
 - Welche Interfaces implementiert die Klasse?
- In JavaScript definiert sich ein Objekt über sein Verhalten.
 - Ein Objekt ist nicht das Ergebnis seiner Vererbungshierarchie
 - Mit dem Konzept der prototypenbasierten Vererbung, wird das Erstellen eines Objekts erweitert

ES6 Klassen

Vererbung und die Prototypenkette

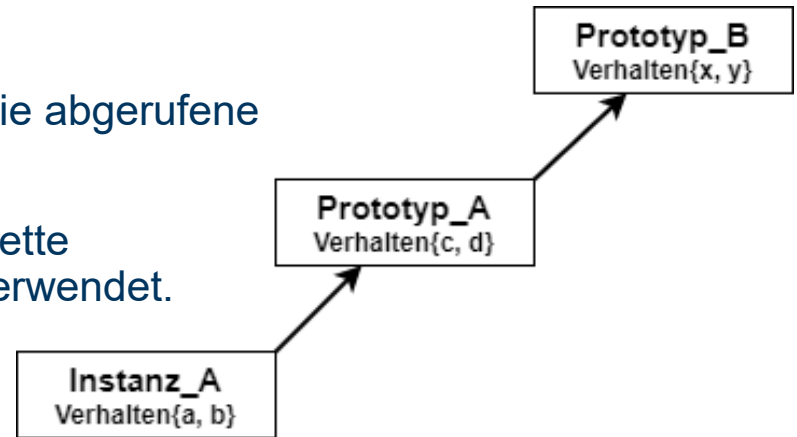
- In JavaScript kann man einem Konstruktor ein Prototyp übergeben.
 - Als Prototyp kann jeder gültige Konstruktor mit einer Prototypeigenschaft eingesetzt werden (andere Objekte, Funktionen, Funktionsaufrufe, etc...)
- Einem Prototyp kann ebenfalls in seinem Konstruktor ein weiterer Prototyp übergeben werden
 - Dieser Vorgang kann beliebig oft wiederholt werden, jedoch wird er immer mit dem letzten Prototypen null abgeschlossen
 - So wie null immer das Ende der Prototypenkette bildet, bildet Object immer den Start
 - Das Ergebnis ist eine Kette aus Prototypen → Die Prototypenkette
 - eines Objekts erweitert

ES6 Klassen

Vererbung und die Prototypenkette

Ablauf der Prototypenkette:

1. Beispielsweise wird `Instanz_A` nach der Methode `y` gefragt
2. `Instanz_A` weist diese Verhalten nicht auf, also wird das nächste Objekt in der Prototypenkette gefragt
3. Das `Prototyp_A`-Objekt hat ebenfalls nicht die abgerufene Funktionalität
4. Das dritte und letzte Objekt in der Prototypenkette `Prototyp_B` hat die Methode `y`, diese wird verwendet.



ES6 Klassen

Vererbung

In diesem Beispiel erbt die Klasse Administrator von der Klasse User

```
class Administrator extends User {  
  constructor(name, alter, email, role) {  
    super(name, alter, email);  
    this._role = role;  
  }  
  get role() {  
    return this._role;  
  }  
  set role(newRole){  
    this._role = newRole;  
  }  
}  
const lea = new Administrator('Lea', 32, 'lea@email.com', 'Admin');  
  
console.log(lea.name); //Lea  
console.log(lea.role); //Admin
```

extends lässt Administrator von User erben

super greift auf den Konstruktor der Elternklasse (User) zu

ES6 Klassen

Vererbung

- Diese Form der Vererbung hat einige Nachteile.
 - Auch wenn es die aufgerufene Methode nicht gibt, wird dennoch einmal die ganze Kette durchlaufen, da eine Instanz nicht die Informationen all seiner verketteten Objekte kennt
 - Durch die mitunter langen Prototypenkette kann es zu einer Vergleichsweise schlechten Performance kommen
- Um sicherzustellen, dass der Aufruf in unserem Objekt erfolgen kann, gibt es folgende Methode in JS:

```
console.log(Instanz_A.hasOwnProperty('property1'));  
// expected output: true
```

ES6 Klassen

Private Attribute und Methoden zur Kapselung des Programms

- Die Kapselung der Programmbestandteile führt zu einem kontrollierten Zugriff auf Methoden und Attribute einzelner Klassen
- Der Zugriff auf Methoden und Attribute einer Klasse erfolgt über ein dafür vorgesehenes Interface z.B. Getter- & Setter-Methoden
 - Durch diese Vorgehensweise werden unerwartete Lese- und Schreiboperationen unterbunden (Geheimnisprinzip)
- In JavaScript gab es bis einschließlich ES6 kein spezielles Keyword um Variablen und Methoden `private` zu setzen!
- Es gibt verschiedene Techniken, mit derer Lese- und Schreibzugriff eingestellt werden kann

ES6 Klassen

Private Attribute und Methoden zur Kapselung des Programms

- Kein Geheimnisprinzip angewandt, da der Lese- und Schreibzugriff immer noch gestattet ist
- Zeigt dem Entwickler, dass die Variable `private` sein soll (Notation mit `_name` fungiert als Warnung)

```
class User {  
  constructor(name, alter, email) {  
    this._name = name;  
    this._alter = alter;  
    this._email = email;  
  }  
  
  getName = () => this._name;  
  
  set name(neuerName) {  
    this._name = neuerName;  
  }  
}
```

ES6 Klassen

Private Attribute und Methoden zur Kapselung des Programms

- Eine Funktionale Kapselung, ermöglicht die Abkapselung nach außen durch den `function scope` mit `var`-Deklaration
- Getter & Setter-Methoden → Ermöglichen den Zugriff auf die Attribute des Objekts

```
class User {  
  constructor(name, alter, email) {  
    var _name = name;  
    var _alter = alter;  
    var _email = email;  
  }  
  
  getName = () => _name;  
  
  set name(neuerName) {  
    this._name = neuerName;  
  }  
}
```

ES6 Klassen

Private Attribute und Methoden zur Kapselung des Programms

- In ES6 wurde noch kein Keyword für eine Deklaration einer Variable als `private` eingeführt, jedoch ist dies in ES2019 (ES10) geschehen
- ES2019 wird von den meisten Plattformen unterstützt
- Das `#` (Hashtag) Kennzeichnet eine Variable oder Methode als `private`

```
class User {  
  //private Variable  
  #name;  
  #alter;  
  
  //private Methode  
  #doSomething = () => {}  
  
  constructor(name, alter){  
    this.#name = name;  
    this.#alter = alter;  
  }  
}
```

ES6 Klassen

Über **statische Methoden**

- Seit ES6 ist es möglich statische Methoden zu erstellen
- Statische Methoden werden in JavaScript direkt über die Klasse oder ihren Konstruktor aufgerufen und **nicht über eine Instanz der Klasse**
- Statische Methoden haben keinen Zugriff auf Daten spezifischer Objekte
- Statische Methoden sind mit *this* innerhalb einer nicht statischen Methode nicht direkt erreichbar

```
class TestMe{  
  constructor(){  
    console.log(this.constructor.staticMethod());  
  }  
  
  static staticMethod(){  
    return 'Hello World';  
  }  
}
```

ES6 Klassen

Über statische Methoden

- Bei der Vererbung einer Klasse mittels `extends` an eine weitere Klasse, werden statische Methoden mit vererbt
- Statische Methode bieten sich als `utility methods` an, welche häufig wiederverwendet werden und keine Instanz benötigen um aufgerufen zu werden (bekanntes Beispiel: `Math`)

```
class Calc{  
    static modus = 'deg';  
  
    static add(num_1, num_2){  
        return num_1 + num_2;  
    }  
  
    static get zufall(){  
        return Math.random();  
    }  
}
```

```
Calc.add(15, 9); // 24  
  
Calc.modus; // deg  
Calc.modus = 'rad';  
Calc.modus; // rad  
  
class Calc_2 extends Calc{};  
Calc_2.add(7, 4); // 11
```

Built-In Methoden → Math

Das Math Standardobjekt

- Wurde bereits vor ES6 eingeführt
- Bietet mathematische Methoden
 - Errechnen des Cosinus einer Zahl
 - Finden eines bestimmten Wertes in einer Sequenz (maximal und minimal Wert)
- Konstanten der Math-Objekts sind z.B.
 - Die Kreiszahl PI
 - Die Eulersche Zahl e
 - Die Quadratwurzel aus 2

Nachkommastellen entfernen

```
Math.trunc(-42.7); // -42
```

Vorzeichen einer Zahl bestimmen

```
Math.sign(7) // 1
```

Werte zur Potenz berechnen

```
Math.pow(2, 4); // 16
```

Kreiszahl Konstante PI

```
const kreisU = 2 * Math.PI * rad;
```

Built-In Methoden → Number

Das Number Wrapper-Objekt

- Wurde mit ES6 eingeführt
- Bietet Number-Methoden zum prüfen, ob ein Objekt vom Typ Number ist (Integer, Float, ...)
- Konstanten des Number Objektes sind beispielsweise:
 - `MIN_VALUE` → Der kleinste repräsentierbare Zahlenwert
 - `MAX_VALUE` → Der größte repräsentierbare Zahlenwert
 - `NaN` → Steht für Not a Number

Variablen auf Typ Number prüfen:

```
Number.isNaN("hallo");// true  
Number.isNaN("123");// false
```

Auf Endlichkeit prüfen:

```
Number.isFinite(Infinity);//false  
Number.isFinite(123);// true
```

Die größte repräsentierbare Zahle:

```
if (x * y < Number.MAX_VALUE)  
{...}
```

Built-In Methoden → Math & Number

Ein Vergleich von `float` Werten ist aufgrund von Rundungsfehlern fehleranfällig

- `Math.abs` → berechnet den Absolutwert einer Zahl
- `Number.EPSILON` → ein sehr kleiner positive Wert
- Berechnet sich aus: $1 - (\text{kleinste Gleitpunktzahl} > 1)$

```
Math.abs((0.1 + 0.2) - 0.3) < Number.EPSILON // true
```

Die Differenz der beiden Argumente $(0.1 + 0.2)$ und 0.3 wird berechnet. Die Funktion `Math.abs` bildet den Absolutwert der Subtraktion.

Das Ergebnis ist `true` wenn `Absolutwert < Number.EPSILON`. Die Differenz der vermeintlich gleichen Werte ist nahe 0 → die Werte sind gleich groß

Built-In Methoden → Array

Die globale Klasse Array

- Bietet aber seit ES6 neue Methoden
- Bekannte ES Array-Methoden:
 - `sort` → Sortieren der Elemente
 - `push/pop` → Hinzufügen oder Entfernen des obersten Elementes
 - `slice` → Zerteilen von Sequenzen
 - `concat` → Zusammenfügen von Sequenzen

Sortiert eine Abfolge von Daten durch String
vergleiche in UTF-16:

```
const zahlen = [1, 5, 4, 41];  
zahlen.sort(); // [1, 4, 41, 5]
```

Erstellt eine flache Kopie eines ausgewählten
Teilabschnitts:

```
const zahlen = ['A', 'B', 'C', 'D'];  
zahlen.slice(1, 3); // ['B', 'C']
```

Built-In Methoden → Array

Die globale Klasse Array

- Neue ES6 Array-Methoden:

- `find` → Gibt den Wert im Array an, der die Bedingung erfüllt:

```
const array1 = [5, 12, 8, 130, 4];  
array1.find(x => x > 12); // 130
```

- `findIndex` → Gibt den Index des Elements, welches die Bedingung erfüllt hat:

```
const array1 = [5, 12, 8, 130, 4];  
array1.findIndex(x => x > 12); // 3
```

Built-In Methoden → String

Das globale String Objekt

- Bekannte String-Methoden:

- Gibt den Index-Anfang eines Teilabschnitts zurück:

```
'Test ABC Me'.indexOf('ABC'); //5
```

- Gibt den Buchstaben an einer bestimmten Position zurück:

```
'Test ABC Me'.charAt(3); //t
```

- Legt eine kleingeschriebene Kopie des Strings an:

```
'Test ABC Me'.toLowerCase(); //test abc me
```

- Entfernt Leerzeichen und Zeilenumbrüche:

```
'  Hallo  '.trim(); //Hallo
```

- Bildet einen Teilstring:

```
'Hallo Welt'.substr(1, 6); // allo W
```

Built-In Methoden → String

Das globale String Objekt

- Neue ES6 String-Methoden:
 - `repeat(x)` → erzeugt eine sich wiederholende Kopie des Strings
`'abc'.repeat(2); //abcabc`
 - `startsWith()` / `endsWith()` → Prüft den Anfang oder das Ende einer Zeichenkette
`'Hallo, wie gehts? '.startsWith('Hal'); //true`
`'Hallo, wie gehts? '.endsWith('gut'); //false`
 - `includes()` → Prüft, ob eine Teilabschnitt im String vorhanden ist
`'Hallo, wie gehts? '.includes("geht"); // true`

Built-In Methoden → String

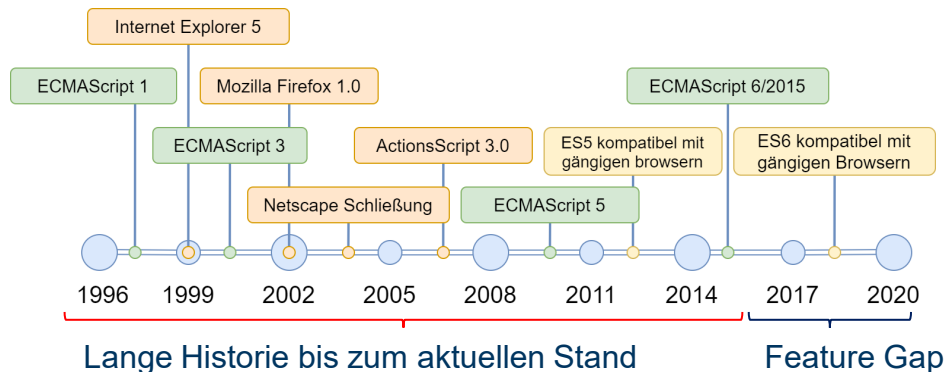
- Mit ES6 wurden Template literals eingeführt.
 - Ermöglichen Ausdrücke innerhalb von Strings
 - Sie werden mit `backticks` und nicht mit Anführungszeichen umschlossen
→ (``` ```)

```
var a = 21;  
console.log(`Die Antwort ist, ${a*2}`);  
// Die Antwort ist, 42
```

ES5 Kompatibilität

ES6 ist Abwärtskompatibel

- Heißt, Web-Anwendungen die in ES5 geschrieben wurden sind noch immer anwendbar
- Viele Nutzer verwenden weiterhin veraltete Systeme oder Web-Anwendungen
 - Die Wartung erfordert eine auseinandersetzen mit alten Notationen
- Feature Gap → Verzögerung der Kompatibilität von Programmversionen



Web-Engineering

TypeScript

TypeScript

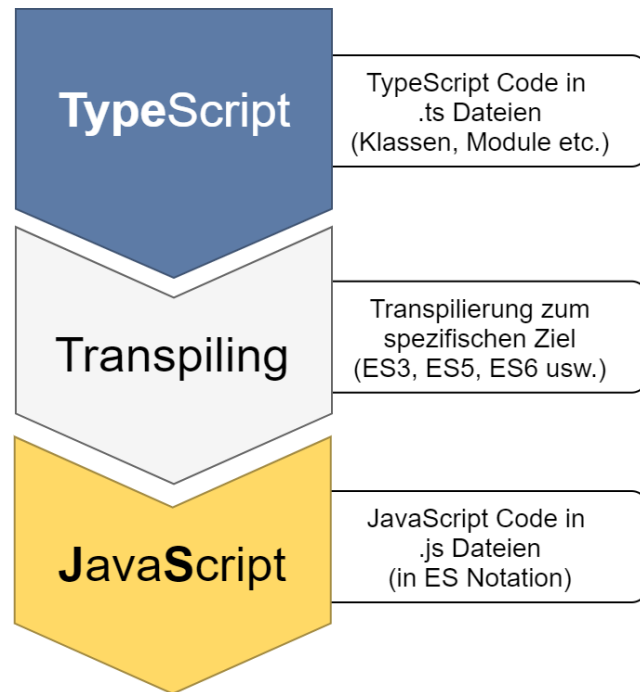
Übersicht Typescript

- Entwickelt von Microsoft
- Superset von Javascript mit optionaler Typisierung und Modulen
- Trans-Compiling zu Javascript, alle Javascript Anwendungen sind auch in Typescript gültig und es können JS Bibliotheken genutzt werden
- Lesbarer und gut strukturierter Code macht es einfacher Fehler früher zu erkennen, dazu trägt besonders die Typisierung bei, auch wenn sie nicht strikt ist.
- Unter anderem durch die Typisierung bieten viele IDEs weiterreichende Hilfen und Möglichkeiten für den Programmierer (im Vergleich zu normalen JS IDEs)
- 2012 wurde Typescript in Version 0.8 veröffentlicht und seit dem ständig weiterentwickelt. Inzwischen ist Typescript bei der Version 4.2+

TypeScript

Motto von TypeScript: „JavaScript that scales“

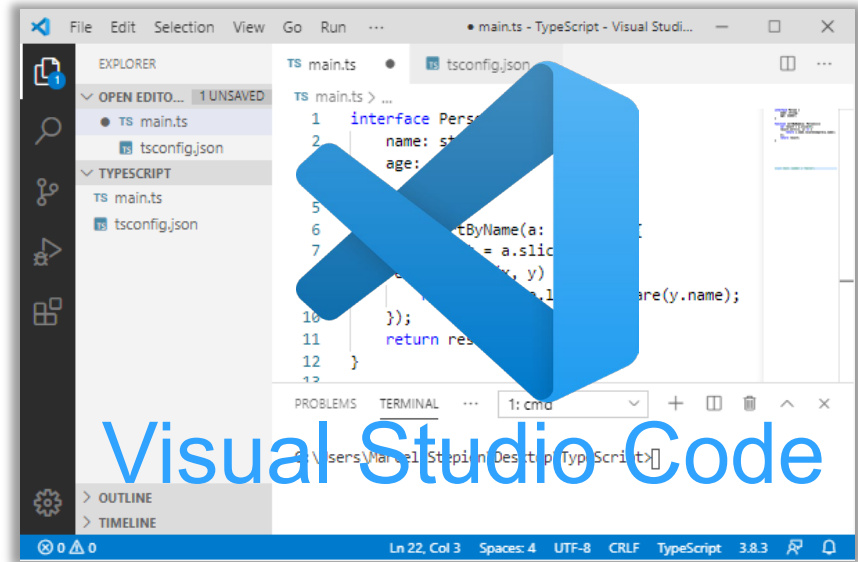
- JavaScript war nur als funktionale Programmiersprache gedacht
- Programmstrukturen wie Klassen, Module und Interfaces wurden ursprünglich nicht betrachtet
- TypeScript ist ein in JavaScript geschriebenes Open-Source Superset von JavaScript (Alle Javascript Elemente sind enthalten in TypeScript)
 - TypeScript ist typisiert
 - Wird von gängigen Tools stark unterstützt und bietet daher codetechnische Funktionen (intelligent code-completion, snippets, Typechecking usw.)



TypeScript

Voraussetzungen für TypeScript

- TypeScript wird über Node.js eingebunden (Node Package Manager, npm)
- Nach der Installation kann die Prozesskette vom schreiben des TS Codes bis zu der Transpilierung in JavaScript Code genutzt werden
- Zum Entwickeln von TypeScript bietet sich Visual Studio Code an.
 - VS Code ist ein Open Source Editor, in TypeScript/JavaScript geschrieben
 - Es können auch eine ganze Reihe andere Editoren und IDE's genutzt werden (Sublime, Vim, Eclipse, Atom)



Quelle: <https://code.visualstudio.com/>

TypeScript

Transpilierung Konfigurieren

- Die TypeScript Konfigurations-Datei (`tsconfig.json`) wird über die Kommandozeile in einem ausgewählten Ordner erzeugt

Kommandozeile

```
C:\Users\...> tsc --init
```

- Bei der Transpilierung von TS wird die Konfigurationsdatei eingebunden
- Neben zahlreichen Optionen, ermöglicht die Konfiguration es die Zielversion von ECMAScript einzustellen

Mögliche Zielversionen:

```
target: 'ES3' | 'ES5'(default) | 'ES2015' | 'ES2016' | 'ES2017' |  
        'ES2018' | 'ES2019' | 'ES2020' | 'ESNEXT',
```

Inhalte von `tsconfig.json`:

```
{  
  "compilerOptions": {  
    // "incremental": true,  
    "target": "es6",  
    "module": "commonjs",  
    ...  
  }  
}
```

TypeScript

TypeScript ermöglicht die Angabe von typisierten Variablen!

- TypeScript verfügt über eine Reihe von vordefinierten primitiven Typen

```
var valueA: number = 31;  
var valueB: string = 'Max Mustermann';  
var listA: Array<number> = [1, 2, 3];  
var listB: any[] = [false, 5, 'hallo'];
```

Der Typ der Variable wird mit Doppelpunkte angegeben.
Auch Listen können so angegeben werden. Der Typ `any` ist hierbei ein generischer Supertyp aller Typen.

- TypeScript überprüft Typen und signalisiert Fehler
- Mit der Listenschreibweise können komplexe Datensätze recht einfach definiert werden
- Beispiel für Listenschreibweise:

```
var value : [number, string, any];  
value = [12, 'Jasmin', true];
```

Überprüfung der Typen:

```
18 var test: number  
19  
20 Type '"hallo"' is not assignable to type 'number'. ts(2322)  
21 Peek Problem (Alt+F8) No quick fixes available  
22 var test: number = "hallo";
```

TypeScript

Die Definition von eigenen Typen wird über `interfaces` ermöglicht

- Das Interface beschreibt die Inhaltliche Struktur, den ein Wert eines Types haben muss
- Dieses Vorgehen wird oft als `duck typing` oder `structural subtyping` bezeichnet
- Optionale Parameter werden mit Fragezeichen gekennzeichnet (bsp. `value?`)
- Nachträgliche Änderungen werden mit dem Schlüsselwort `readonly` unterbunden

```
interface Car {  
    name: string;  
    year? : number;  
    readonly inspected : boolean;  
}  
  
function sell(obj: Car) {  
    if (!obj.inspected) {  
        console.log("Werkstatt aufsuchen.");  
    } else {  
        console.log(obj.name +  
            ", Baujahr: " + obj.year +  
            ", im Top Zustand!");  
    }  
}  
  
//Funktionsaufruf  
sell({name: "Ford Fiesta", year: 2002,  
    inspected: false});  
sell({name: "Ford KA", inspected: true });
```

TypeScript

- Mit TypeScript können auch semantische Enumerationen definiert werden
- Der Typ der Enumerationswerte kann dabei explizit gesetzt werden
- Wird in nativen JavaScript durch Objekte als Platzhalter gelöst (als Dictionary)

Numerisch aufsteigende
Aufzählung von Werten:

```
enum Direction {  
    Up,  
    Down,  
    Left,  
    Right  
}  
//Up = 1, Down = 2,  
//Left = 3, Right = 4
```

Numerisches Aufzählung
von Werten:

```
enum Direction {  
    Up = 5,  
    Down = 12,  
    Left = 20,  
    Right = 14  
}
```

String Aufzählung
von Werten:

```
enum Direction {  
    Up = "UP",  
    Down = "DOWN",  
    Left = "LEFT",  
    Right = "RIGHT"  
}
```

TypeScript

Transcompiler Code Gegenüberstellung → ES5

```
interface Person {  
  name: string;  
  age: number;  
}
```

Typisierung nur
im TS Code

```
class Firma {  
  personal: Person[];  
  constructor(p: Person[]) {  
    this.personal = p;  
  }  
  sortByName() {  
    var result =  
      this.personal.slice(0);  
    result.sort((x, y) => {  
      return x.name.localeCompare(y.name);  
    });  
    return result;  
  }  
}
```

Generierter JavaScript ES5 Code:

```
var Firma = /** @class */ (function () {  
  function Firma(p) {  
    this.personal = p;  
  }  
  Firma.prototype.sortByName = function () {  
    var result = this.personal.slice(0);  
    result.sort(function (x, y) {  
      return x.name.localeCompare(y.name);  
    });  
    return result;  
  };  
  return Firma;  
})();
```

TypeScript

Transcompiler Code Gegenüberstellung → ES5

```
interface Person {  
  name: string;  
  age: number;  
}  
  
class Firma {  
  personal: Person[];  
  constructor(p: Person[]) {  
    this.personal = p;  
  }  
  sortByName() {  
    var result =  
      this.personal.slice(0);  
    result.sort((x, y) => {  
      return x.name.localeCompare(y.name);  
    });  
    return result;  
  }  
}
```

Klassen
existieren nicht
im ES5

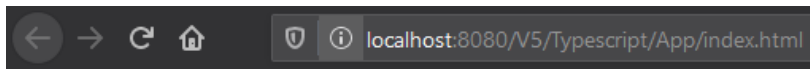
Arrow Functions
werden durch
function ersetzt

Generierter JavaScript ES5 Code:

```
var Firma = /** @class */ (function () {  
  function Firma(p) {  
    this.personal = p;  
  }  
  Firma.prototype.sortByName = function () {  
    var result = this.personal.slice(0);  
    result.sort(function (x, y) {  
      return x.name.localeCompare(y.name);  
    });  
    return result;  
  };  
  return Firma;  
})();
```

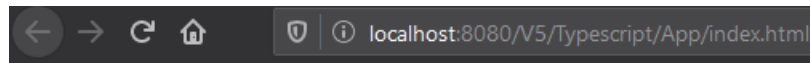

TypeScript

Darstellung im Browser



Liste generieren

NAME	ALTER
------	-------



Liste generieren

NAME	ALTER
Alex	45
Maria	42
Tabea	24
Maik	32

Der Tabellenkopf und die erste Zeile der Tabelle sind bereits erstellt.

Weitere Zeilen werden dynamisch, auf Knopfdruck, nach folgendem Muster ergänzt.

`<tr> <td> Name </td> <td> Alter </td> </tr>`
x4

TypeScript → Beispiel

```
var alex: Person = { name: 'Alex', age: 45 };
var maria: Person = { name: 'Maria', age: 42 };
...
var angestellte: Person[] = [alex, maria, ...];
var beispiel = new Firma(angestellte);
```

Instanziierung der Personenobjekte mit
Typisierten Variablen

Instanziierung des Angestellten
Arrays vom Typ Person

```
function loadTable(firma: Firma) {
    const tableBody = document.getElementById('tableData');
    var dataHTML = '';
    for (let [key, value] of Object.entries(firma.personal)) {
        dataHTML += `<tr><td>${value.name}</td>`;
        dataHTML += `<td>${value.age}</td></tr>`;
    }
    var loadBtn = document.getElementById("button");
    if(loadBtn != null && tableBody != null){
        loadBtn.addEventListener('click', () => {
            tableBody.innerHTML = dataHTML;
        });
    }
}
```

Innerhalb der Funktion
wird der Inhalt einer
Tabelle dynamisch
erzeugt.

Dem button wird seine
Funktionalität beim
Knopfdruck zugeordnet. Die
null Prüfung muss stattfinden
in TS! (Lösung für The Billion
Dollar Mistake)!