

JANUAR 2021

ECHTZEITANWENDUNGEN MIT HTML5, WEBSOCKETS UND WEB WORKER

Grundlagen zur Realisierung von Webapplikationen

ECHTZEITANWENDUNGEN MIT HTML5 WEBSOCKETS UND WEB WORKER

1. UND 2. TAG

HTML5 Kurzeinführung

- ▶ Web-Client Technologien HTML, CSS, JS
- ▶ AJAX und Single Page Apps

Die WebSocket API

- ▶ Methoden
- ▶ Attribute
- ▶ Anwendung

WebSocket Proxys

- ▶ unter node.js
- ▶ andere Möglichkeiten

Realisierung eines Webservices

- ▶ unter node.js
- ▶ Datenbankzugriff
- ▶ Formate für Serverresponses

Synchronisierung mehrerer Browserclients

- ▶ WebSocket-Server als Zentrale für mehrere Browser
- ▶ Programmieren eines Multiuserchats
- ▶ Programmieren eines Multiuserpong - Spieles
- ▶ weitere Beispiele

Die Web Worker API

- ▶ Methoden und Attribute
- ▶ Service Worker, Inline Worker, Shared Worker

Threads

- ▶ Starten und Beenden von Threads
- ▶ Verarbeiten der Ergebnisse
- ▶ Beispiele für Multithreadanwendungen

VUEJS EINFÜHRUNG

Grundbegriffe

- ▶ Einstieg in Vue.js und das Vue.js CLI
- ▶ Konzepte von Vue.js
- ▶ Konfiguration der Umgebung
- ▶ Neue Projekte mit dem Vue.js CLI erzeugen
- ▶ Erstellen einer Start-Seite

Komponenten und Syntax

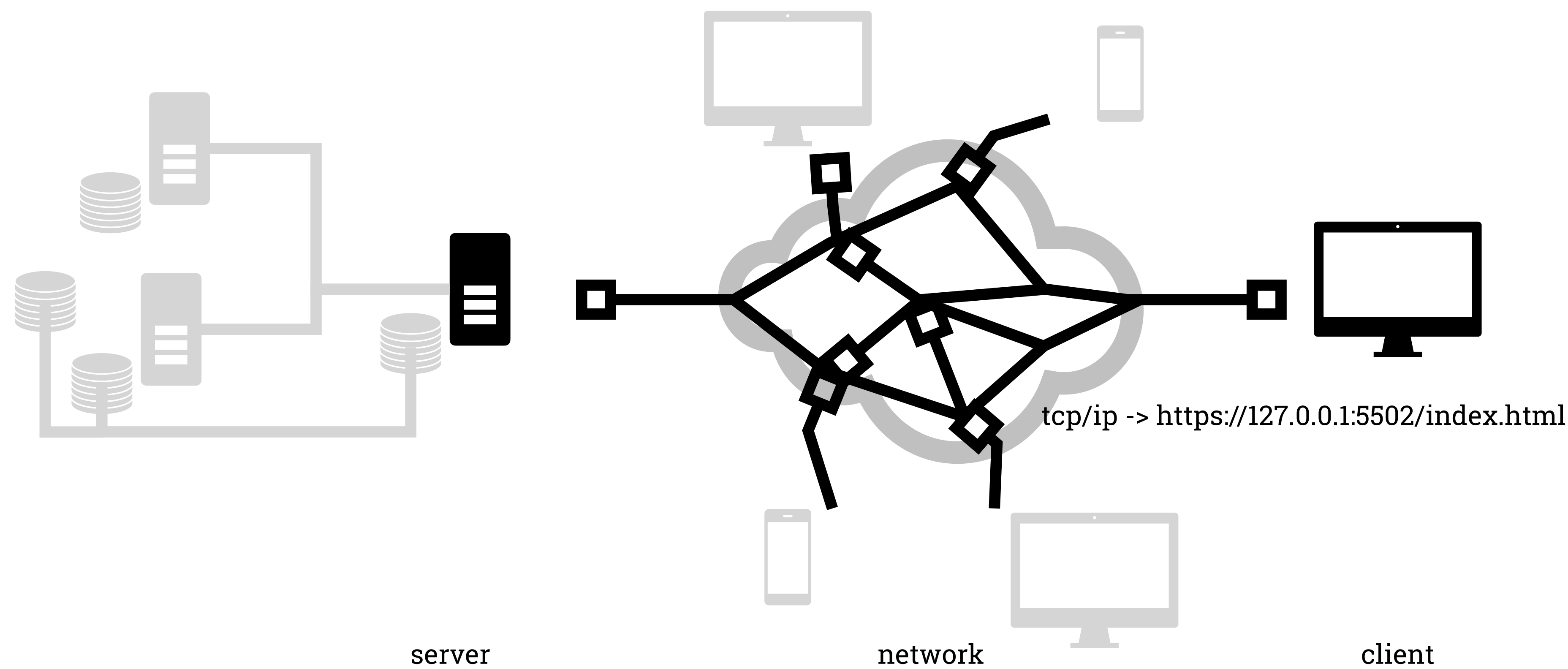
- ▶ Erstellen von Components
- ▶ Data-Binding mit Attributes und v-bind
- ▶ Event-Binding mit v-on
- ▶ Verwenden der Shorthand Bindings

- ▶ Binding von Computed Properties
- ▶ Darstellung von Daten mit Interpolation
- ▶ Bedingte Darstellung von Inhalten mit v-if und v-show
- ▶ Elemente wiederholen mit v-for

Directiven und Filter

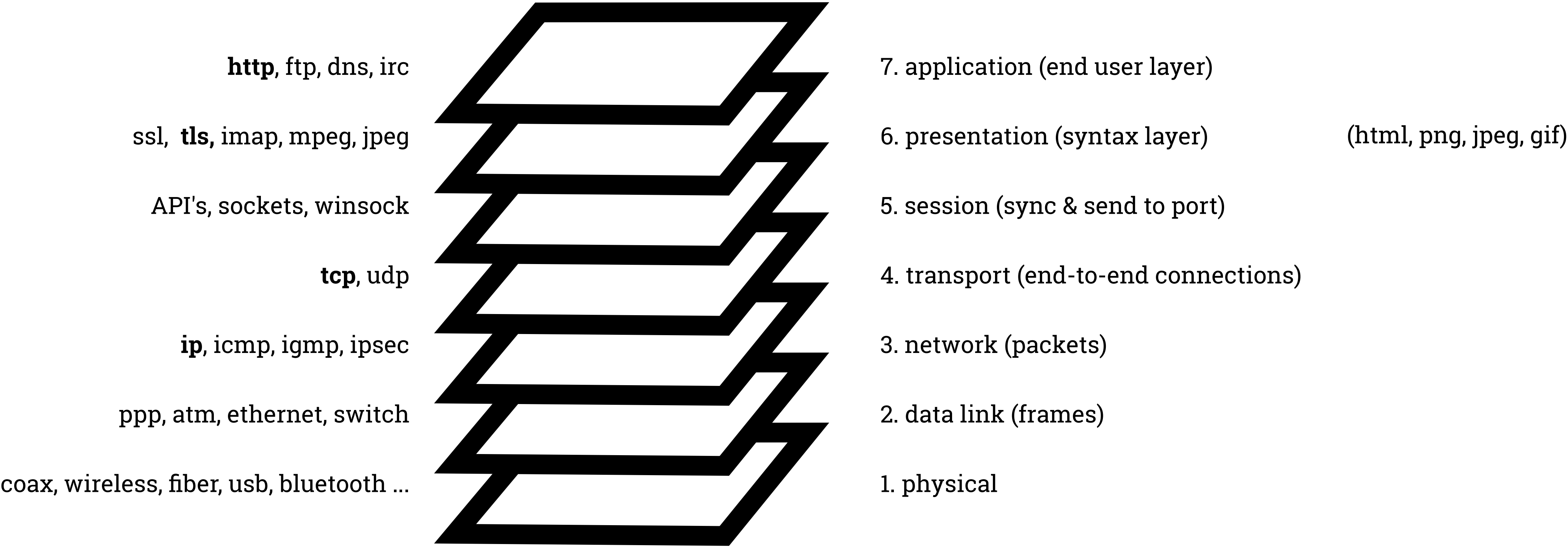
- ▶ Erzeugen von Directives
- ▶ Datenübergabe
- ▶ Globale Directives
- ▶ Erzeugen eines Custom Filter
- ▶ Globale Filters

WEBSERVER



OSI - OPEN SYSTEMS INTERCONNECTION

seven tiers of OSI



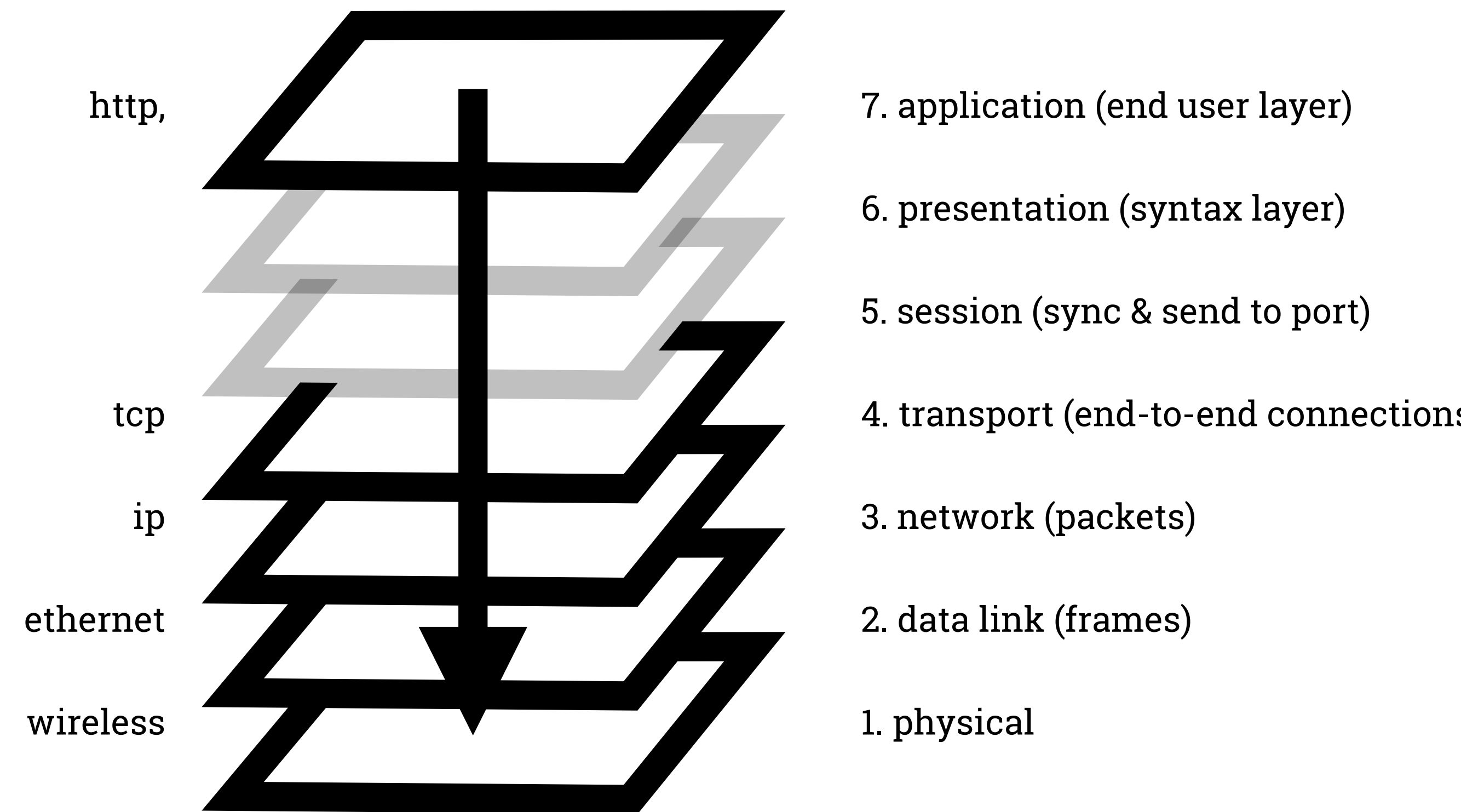
OSI - OPEN SYSTEMS INTERCONNECTION

If you use your web browser to navigate to **http://www.gfu.net**, this communication uses the following protocols from each layer, starting at layer 7:

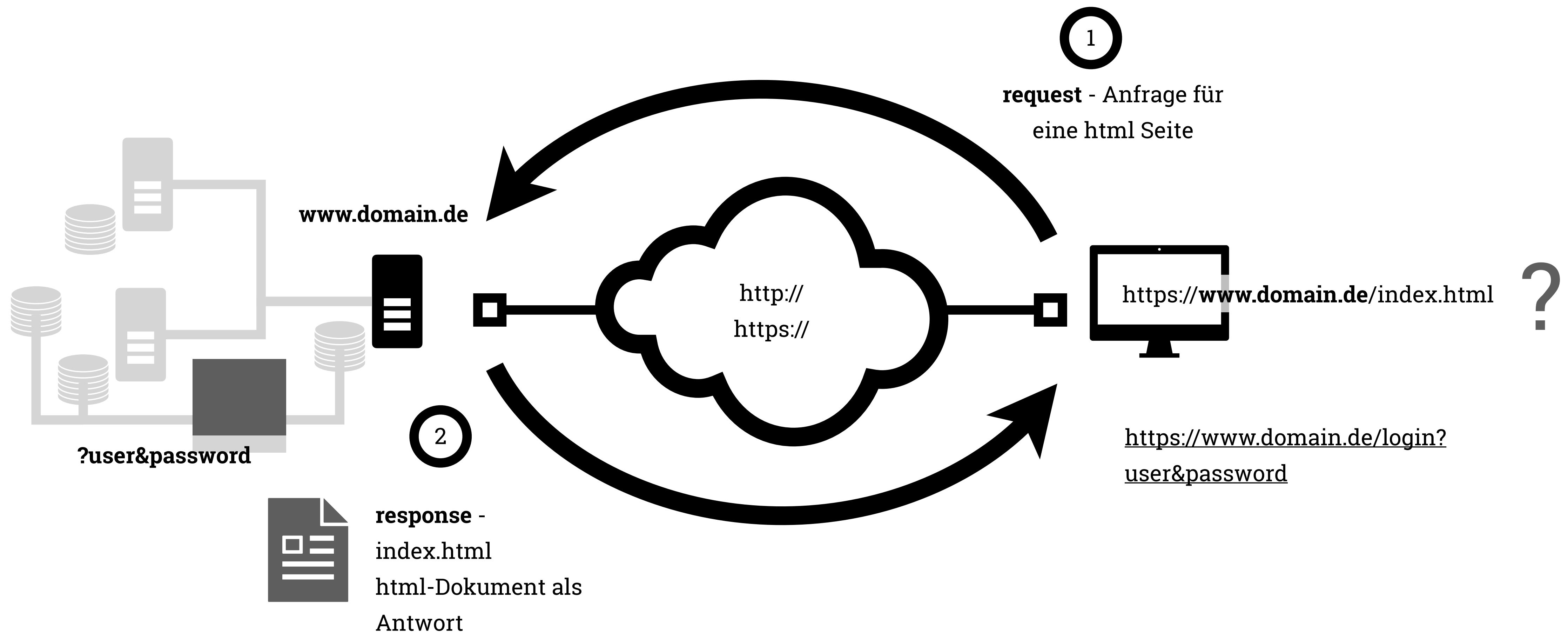
HTTP → TCP → IP → Ethernet.

On the other hand, entering **https://www.gfu.net** would use

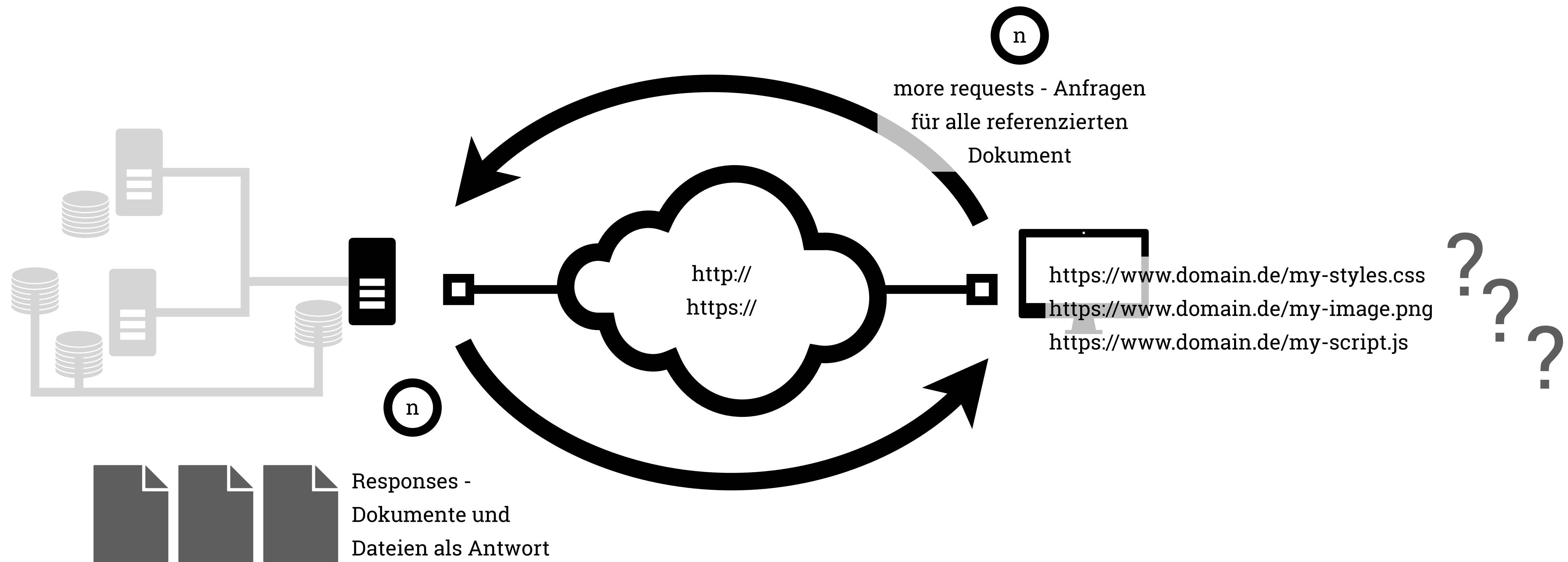
HTTP → SSL → TCP → IP → Ethernet.



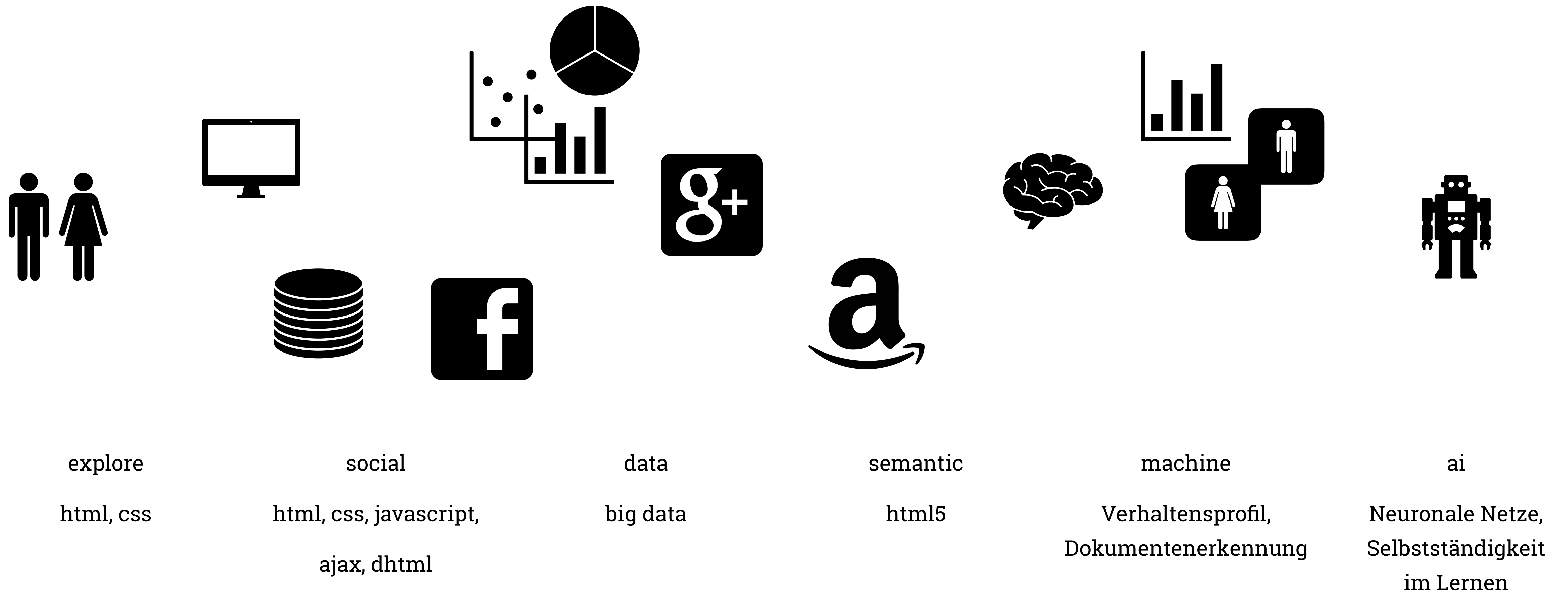
REQUEST - RESPONSE



REQUEST - RESPONSE



WEB 1.0, WEB 2.0, WEB 3.0, INDUSTRIE 4.0 (DIGITALISIERUNG, AUTONOMISIERUNG)



Wie schätzt Du deinen Kenntnisstand
in **Javascript** ein? Wie in HTML und CSS?

Ziele?



Nichts

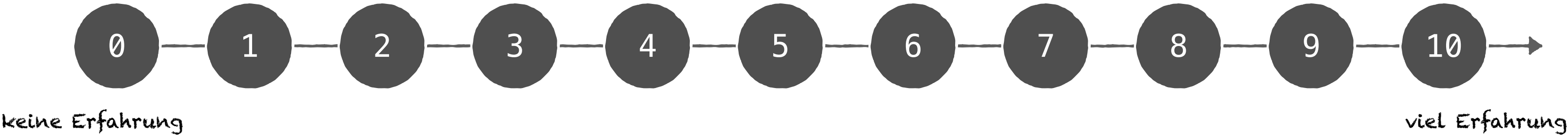
Ich habe **bereits
Erfahrungen**, aber das
reicht nicht.

Ich glaube, ich weiss
schon alles!

Sehr wenig, ich bin
definitiv **Anfänger**.

Ich kenne mich schon gut aus,
möchte aber **besser verstehen**.

Ich suche eine Stelle
als IT Trainer.



WEB-CLIENT TECHNOLOGIEN



- ▶ HTML - Hypertext Markup Language
- ▶ CSS - Cascading Style Sheets
- ▶ Javascript
- ▶ Ajax, Single Page Application (SPA)

HTML - HYPERTEXT MARKUP LANGUAGE

Die Hypertext Markup Language (HTML, englisch für Hypertext-Auszeichnungssprache) ist eine textbasierte Auszeichnungssprache zur Strukturierung elektronischer Dokumente wie Texte mit Hyperlinks, Bildern und anderen Inhalten.

HTML-Dokumente sind die Grundlage des World Wide Web und werden von Webbrowsern dargestellt.

HTML5

Das Paket HTML5 ist eine seit 2010/2014 existierende Bündelung von HTML, CSS und Javascript.

Es bildet die Grundlage für das Umsetzen von beliebigen Applikationsinterfaces.

Für den Browser erscheinen mehr und mehr Bibliotheksobjekte, die sämtliche Funktionalitäten einer Anwendungsoberfläche bereitstellen.

... websockets, local storage, audio/video, 2D/3D Grafik, bluetooth, usb devices ... sind nur einige der neuen Funktionalitäten.

CONTENT: HTML - HYPERTEXT MARKUP LANGUAGE

```
<html>
<head>
  <title>The Document Title</title>
</head>
<body onload="my-field.focus()">
  <h1>Headline Ipsum Dolor Sit Amet</h1>
  <p>A paragraph consectetur ad piscit ...</p>
  
  <a href="other-file.html">to the other file</a>
  <form><input tabindex="1" ...><button type="submit">log in</button></form>
</body>
</html>
```

HTML - HYPERTEXT MARKUP LANGUAGE

HTML hat die Aufgabe, eine Seite oder einen Inhalt semantisch zu strukturieren.

Eine Webseite soll kein CSS oder Javascript direkt enthalten, sondern sich den Inhalt samt seiner inhaltlichen Struktur begrenzen.

Dies macht Inhalte maschinenlesbar und durch Programme und assistive Systeme verarbeitbar.

CSS - CASCADING STYLE SHEETS

Cascading Style Sheets (für gestufte Gestaltungsbögen; kurz: CSS) ist eine Stylesheet-Sprache für elektronische Dokumente und zusammen mit HTML und JavaScript eine der Kernsprachen des World Wide Webs.

CSS - CASCADING STYLE SHEETS

CSS schreibt Regeln für die Visualisierung und das dynamisch-visuelle Verhalten von HTML Elementen fest.

Jede sichtbare Eigenschaft besitzt eine CSS Regeln und kann verändert werden

Der Browser selbst benutzt ein rein auf Semantik abzielendes CSS.

Eine Webapplikation kann durch CSS beliebig und in jedem Aspekt umgestaltet werden, ohne das der Inhalt seine Struktur verliert.

U. a. dies macht HTML/CSS zu einem universellen Oberflächenwerkzeug für Applikationen.

CSS - CASCADING STYLE SHEETS

```
/* my-styles.css */  
html * { box-sizing: border-box;}  
body { background-color: white; color: black;}  
.responsive-image { height: auto; max-width: 100%}  
a[href]:hover { color: red; }
```

HTML + CSS

```
<html>

<head>

  <title>The Document Title</title>

  <link type="stylesheet" href="my-styles.css"

</head>

<body>

  <h1>Headline Ipsum Dolor Sit Amet</h1>

  <p>A paragraph consectetur ad psicit ...</p>

  <a href="other-file.html">to the other file</a>

</body>

</html>
```

JAVASCRIPT

JavaScript (kurz JS) ist eine Skriptsprache, die für dynamisches HTML in Webbrowsern entwickelt wurde, um Interaktionen des Benutzers auszuwerten, Inhalte zu verändern, nachzuladen oder zu generieren und so die Möglichkeiten von HTML und CSS zu erweitern.

Heute findet JavaScript auch außerhalb von Browsern Anwendung, so etwa auf Servern und in Microcontrollern.

Javascript ist im Grunde eine im Browser implementierte Bibliothek auf Basis von ECMA Script (ES).

Nodejs ist eine ES-Variante, die als Serversprache implementiert wurde.

Landläufig wird beides Javascript genannt.

JAVASCRIPT

Javascript ist eine im Kern funktionale Sprache, die auf Objekten basiert und Objekte handhabt.

Javascript besitzt eine eigene Objektnotation namens JSON, die sich auch außerhalb von Javascript als Datenformat durchgesetzt hat.

Javascript beherrscht auch Klassen und Instanzenbildung, besitzt aber eine nur schwache Typisierung und keine Sichtbarkeiten.

Javascript wird im Browser kompiliert.

JAVASCRIPT

```
/* my-script.js */  
  
let anchor = document.querySelector('a[href]');  
anchor.addEventListener('click', onMyAnchorClick);  
  
function onMyAnchorClick(event){  
    event.preventDefault();  
    loadData();  
}  
  
function loadData () { ... }
```

HTML + CSS + JAVASCRIPT

```
<html>

<head>

  <title>The Document Title</title>

  <link type="stylesheet" href="my-styles.css"

</head>

<body>

  <h1>Headline Ipsum Dolor Sit Amet</h1>

  <p>A paragraph consectetur ad psicit ...</p>

  <a href="other-file.html">to the other file</a>

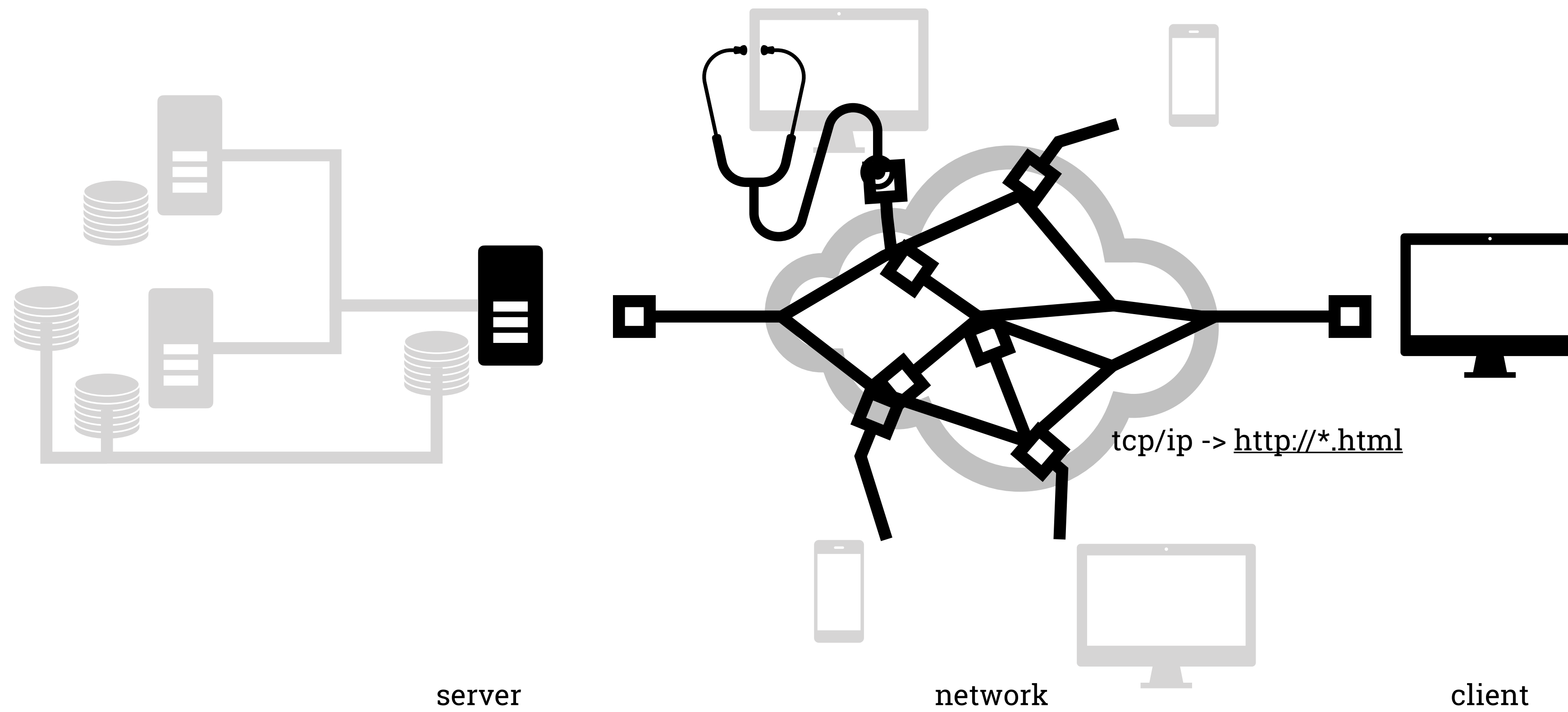
  <script src="any-library-or-framework.js">

  <script src="my-script.js">

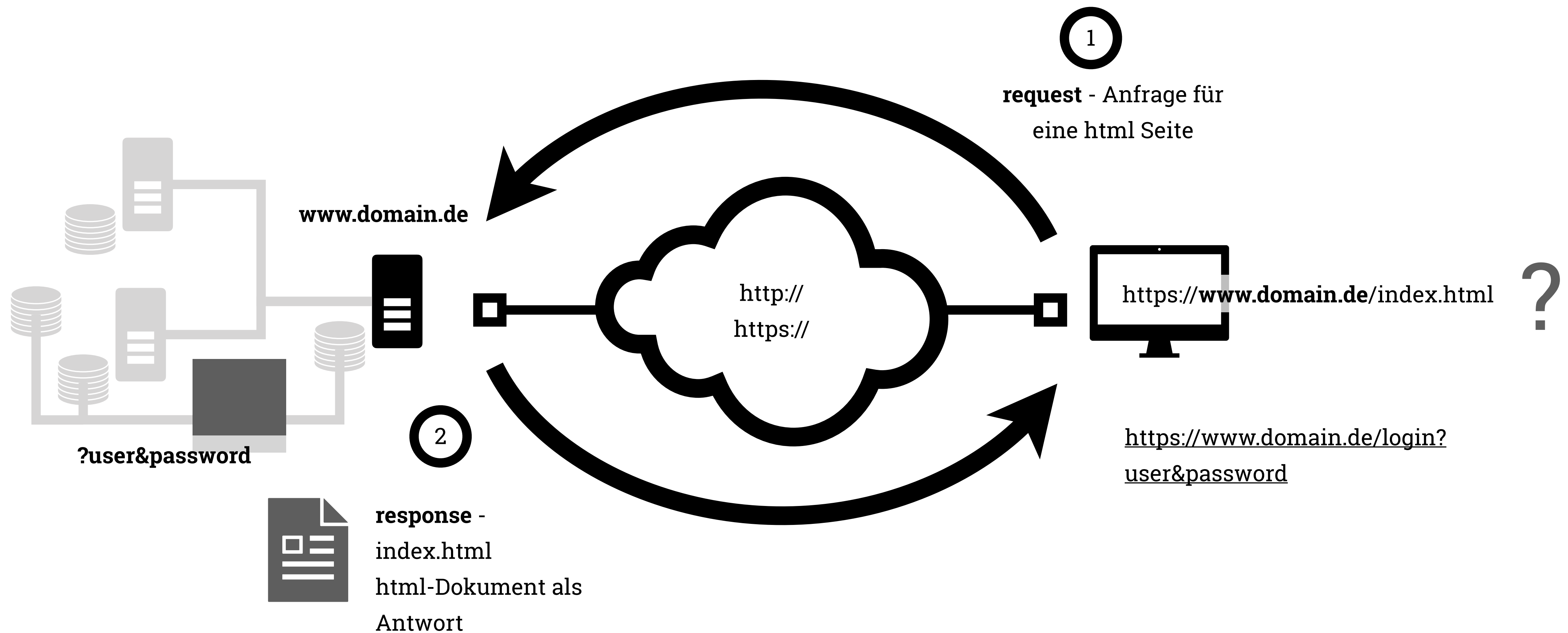
</body>

</html>
```

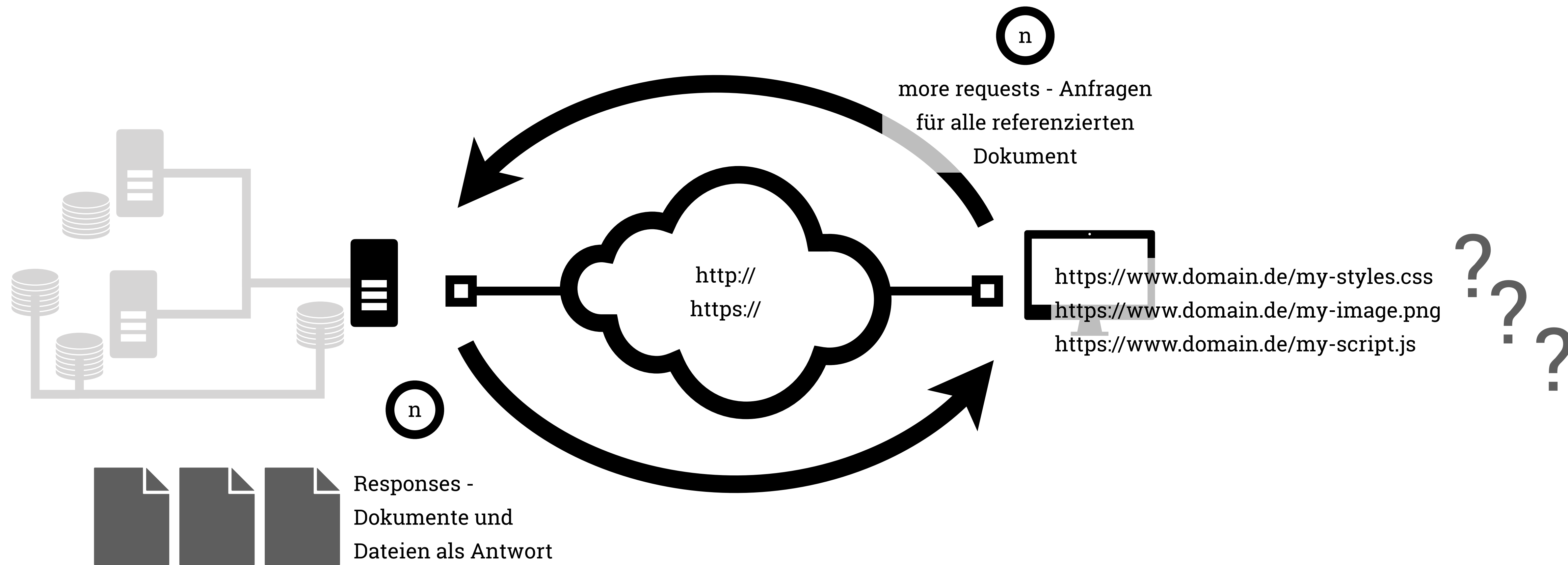
WEBSERVER



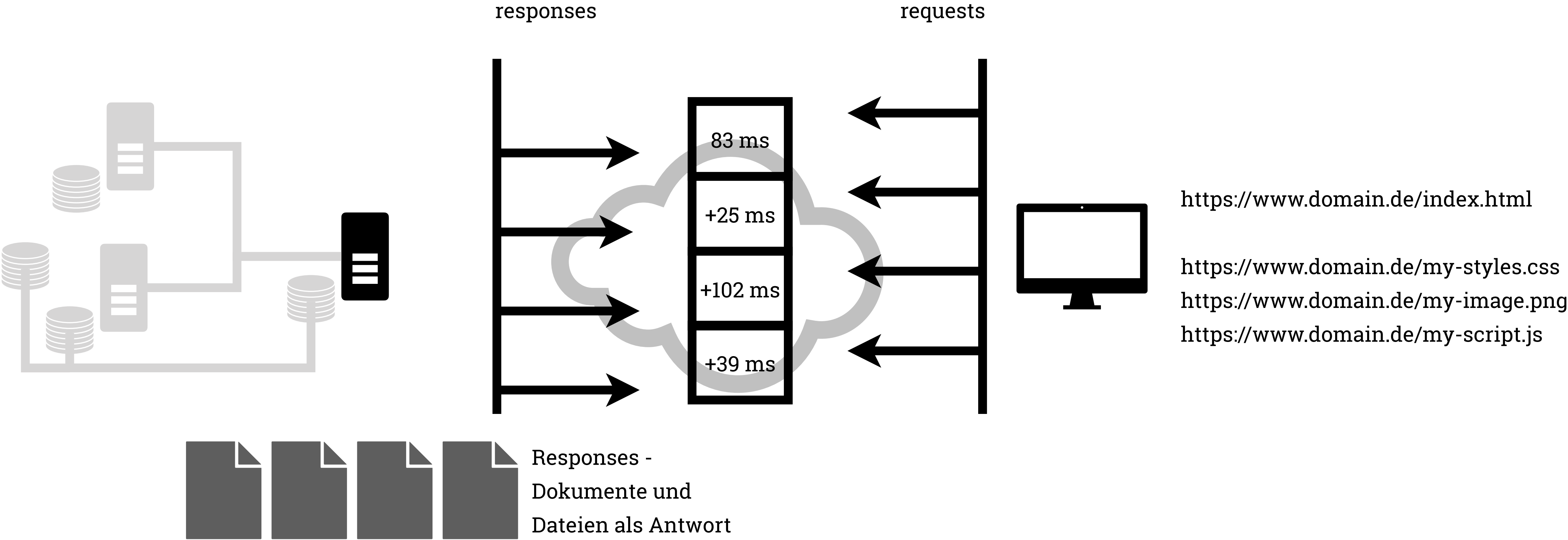
REQUEST - RESPONSE



REQUEST - RESPONSE



ASYNCHRONOUS REQUEST - RESPONSE

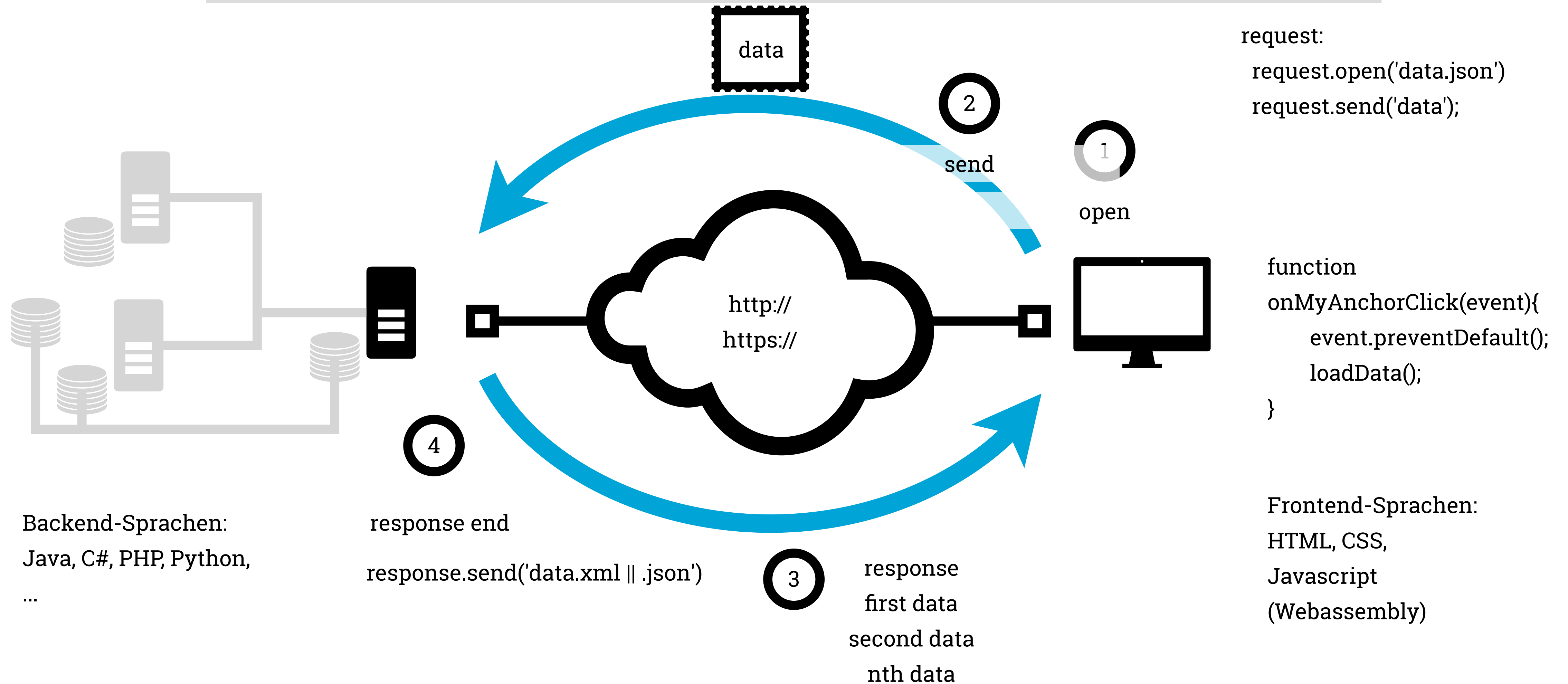


AJAX - ASYNCHRONOUS JAVASCRIPT AND XML

AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) bezeichnet ein Konzept der asynchronen **Datenübertragung** per Javascript zwischen einem Browser und dem Server.

Es ermöglicht es, HTTP-Anfragen durchzuführen, während eine HTML-Seite angezeigt wird, und die Seite zu verändern, ohne sie komplett neu zu laden.

ASYNCHRONOUS REQUEST - RESPONSE PHASEN



ASYNCHRONER REQUEST (XHR)

old-fashioned style

```
xhr = new XMLHttpRequest();
xhr.addEventListener('readystatechange', onReadyStateChange);
xhr.open("GET", 'data.xml'); // Request
xhr.send();

function onReadyStateChange() {
    switch (xhr.readyState) {
        case 0: console.log('there is no request'); break;
        case 1: console.log('request opened'); break;
        case 2: console.log('request sent');    break;
        case 3: console.log('response first part ...'); break;
        case 4: console.log('response more parts and finished!'); break;
    }
}

document.createElement('p') -> p.addChild('data')
```

ASYNCHRONER REQUEST MIT EINEM PROMISE

ES6+

```
fetch( 'http://domain.de/data.json' )  
  .then(function (response) {  
    if (response.ok)  
      return response.json();  
    else  
      throw new Error('Daten konnten nicht geladen werden');  
  })  
  .then(function (json) { // Code zum Verarbeiten der  
Daten })  
  .catch(function (err) { // Hier Fehlerbehandlung });
```

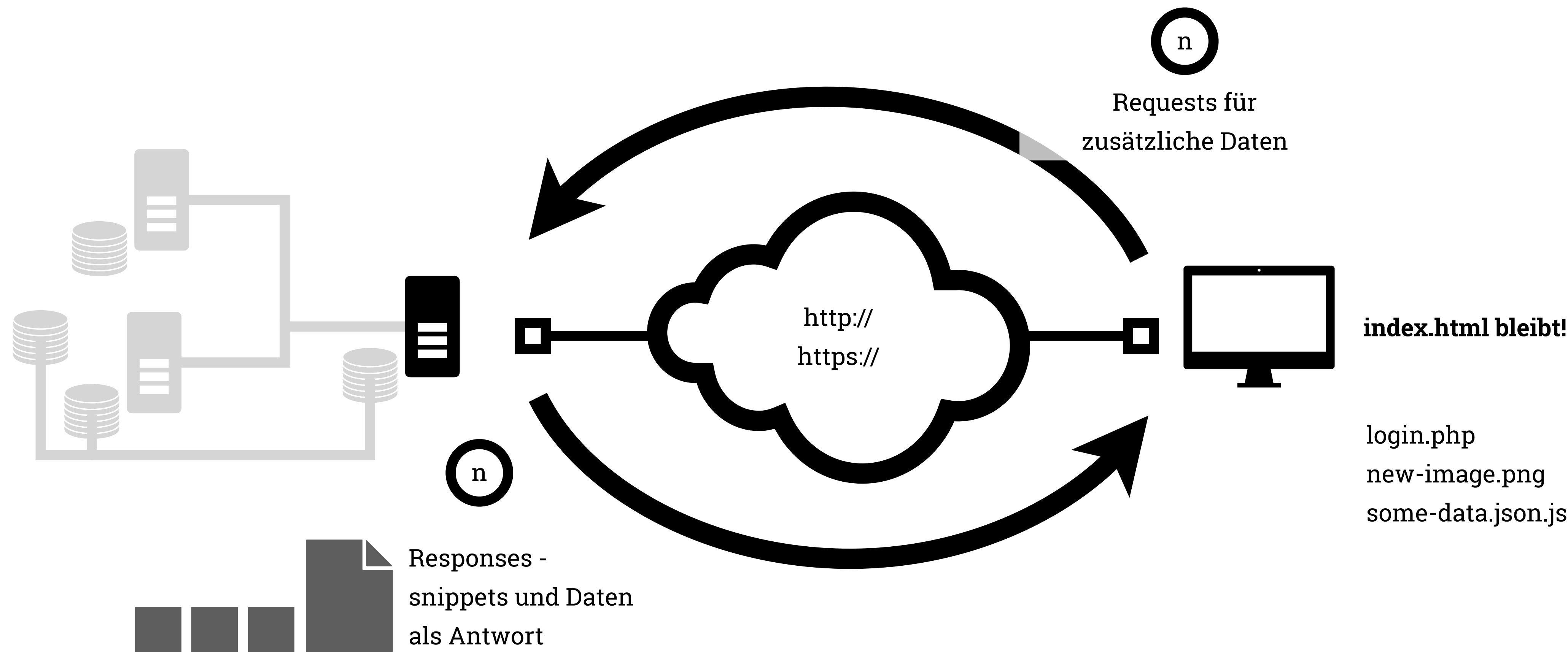
SPA - SINGLE PAGE APPLICATION

Sie besteht aus **einem einzigen HTML-Dokument**. Weitere Inhalte werden dynamisch nachgeladen.

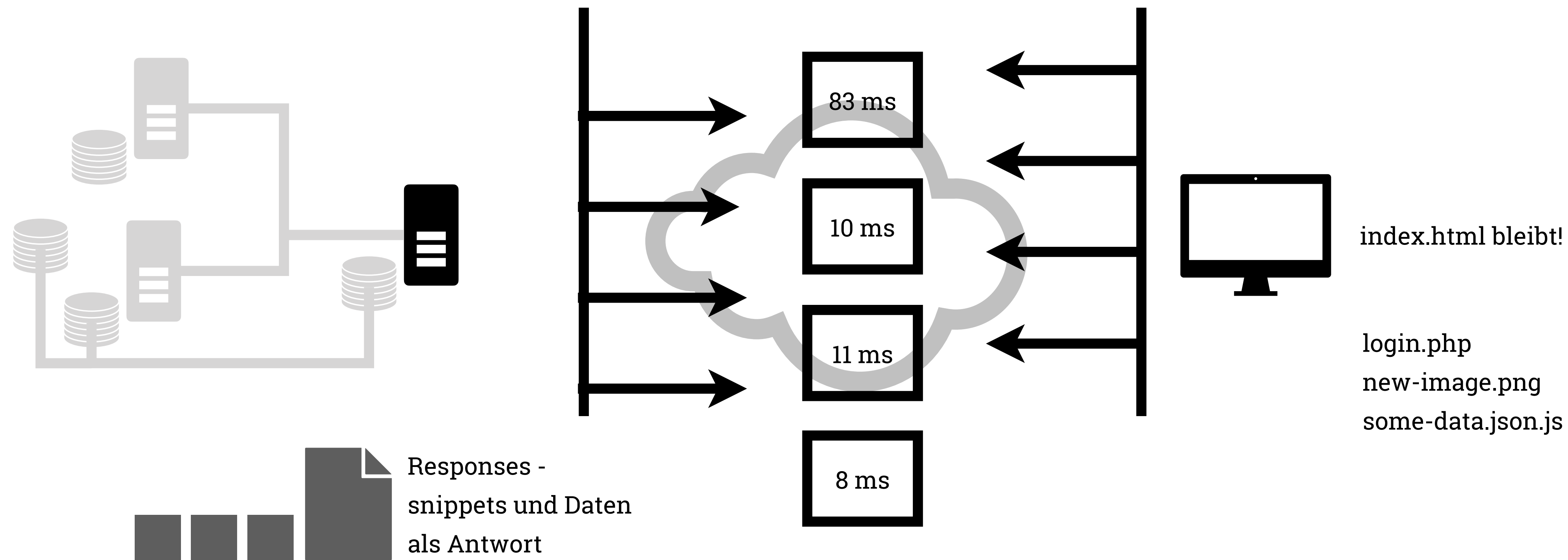
Dies ist die Grundlage für sogenannte Rich-Clients bzw. Fat-Clients.

Eine verstärkte clientseitige Ausführung der Webanwendung ermöglicht eine Reduzierung der Serverlast sowie die Umsetzung von selbstständigen Webclients, die beispielsweise eine Offline-Unterstützung anbieten.

SINGLE PAGE APPLICATION



SINGLE PAGE APPLICATIONS MIT AJAX



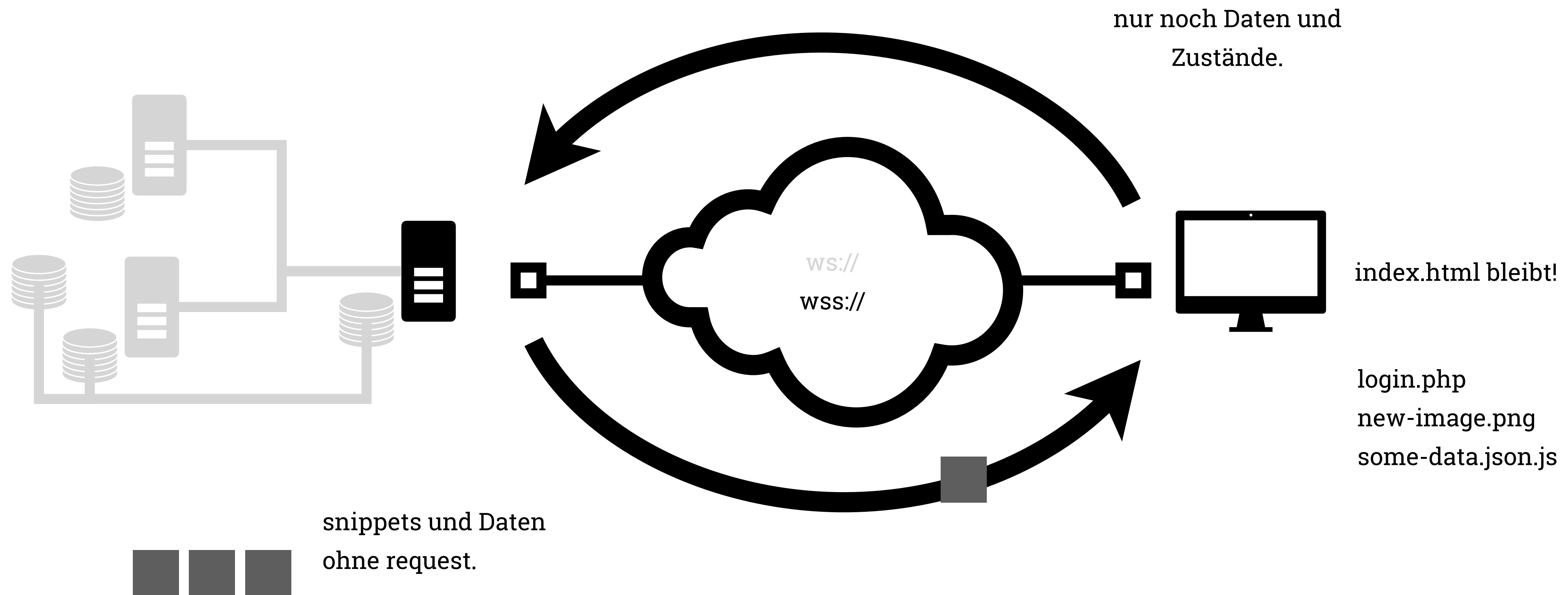
WEBSOCKET - ECHTZEITDATEN

Über Websockets kann eine Echtzeitverbindung zwischen Client und Server aufgebaut werden.

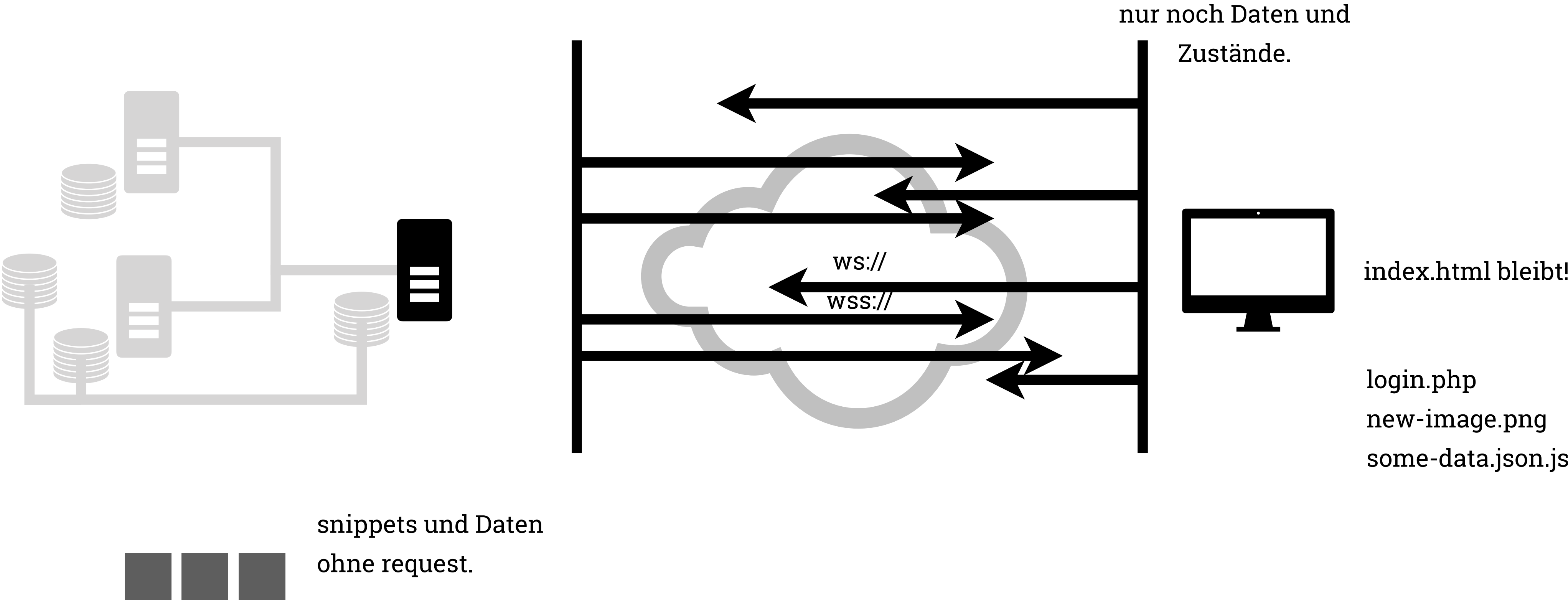
Eine WebSocketverbindung ist konsistent und verzichtet auf die Einschränkungen von http.

Über das Protokoll ws:// (wss://) können Daten beliebig hin und her geschickt werden.

WEBSOCKET VERBINDUNGEN



WEBSOCKET VERBINDUNGEN



DIE WEBSOCKET API

```
ws = new WebSocket('ws://localhost:6969');

ws.onopen = () => {
  console.log('Connection opened!');
}

ws.onmessage = ({data}) => showMessage(data);

ws.onclose = function () {
  ws = null;
}

sendBtn.onclick = function () {
  if (!ws) { showMessage("No WebSocket connection :("); return; }

  ws.send(messageBox.value);
  showMessage(messageBox.value);
}
```

Can I use

websocket

? ⚙ Settings

21 results found

☒ Caniuse (1)☒ MDN (20)

WebSocket API

Usage

% of all users

Global

95.85%

unprefixed:

95.83%

Current aligned

Usage relative

Date relative

Filtered

All

[illegible]

THE MOST SIMPLEST CHAT UI

```
<h1>Real Time Messaging</h1>
<pre id="messages"></pre>
<form action="#">
  <input type="text" id="msgBox" placeholder="Type your message
here"/>
  <button id="send">Send Message</button>
</form>

<script>
(function () {
  const sendBtn = document.querySelector('#send');
  const messages = document.querySelector('#messages');
  const messageBox = document.querySelector('#msgBox');
  ...
})
```


SOME STYLES ...

```
pre {  
  height: 180px;  
  min-height: 180px;  
  max-height: 180px;  
  overflow: scroll  
}
```

```
input {  
  display: block;  
  width: 100%;  
  margin-bottom: 10px;  
  padding: 10px;  
}
```

```
button {  
  width: 100%;  
  height: 30px;  
}
```

SOCKET.IO



Tabs sind *single threaded*.

Keine gleichzeitige Ausführung von mehreren parallel arbeitenden Skripten.

Nebenläufige Hintergrundskripte über mehrere *threads*.

Rechenintensive Aufgaben blockieren nicht den sonstigen Ablauf der Webanwendung.

SOCKET.IO 3.0 IS HERE

FEATURING THE FASTEST AND MOST RELIABLE
REAL-TIME ENGINE



~/Projects/tweets/index.js

```
1. const io = require('socket.io')(80);
2. const cfg = require('./config.json');
3. const tw = require('node-tweet-stream')(cfg);
4.
5. tw.track('socket.io');
6. tw.track('javascript');
7.
8. tw.on('tweet', (tweet) => {
9.   io.emit('tweet', tweet);
10. });
```

SOCKET.IO - SERVER.JS

```
const http = require('http');
const express = require('express');
const socketio = require('socket.io');

const app = express();
const server = http.createServer(app);
const io = socketio(server);

io.on('connection', socket => {
  socket.emit('message', 'you joined a chat');
  socket.broadcast.emit('message', 'a new user joined the chat');
  io.emit('message', 'you are all good friends');
})
```

SOCKET.IO - CLIENT.JS

```
<script src="/socket.io/socket.io.js"></script>
<script src="js/main.js"></script>

- - - -

const socket = io();

socket.on('message', message => {
  outputMessage(message); // do the nice dom stuff
  chatMessages.scrollTop = chatMessages.scrollHeight;
});

socket.emit('chatMessage', msg);
```

WEBWORKER - MULTITHREADING

Tabs sind *single threaded*.

Keine gleichzeitige Ausführung von mehreren parallel arbeitenden Skripten.

Nebenläufige Hintergrundskripte über mehrere *threads*.

Rechenintensive Aufgaben blockieren nicht den sonstigen Ablauf der Webanwendung.

WARNING: UNRESPONSIVE SCRIPT



A scripts on this page may be busy, or it may have stopped responsding.
You can stop the script now, or you can continue see if the scripts
will complete.

STOP SCRIPT

CONTINUE

DIE WORKER API

```
// main.js:  
let worker =  
  new Worker('task.js');  
  
worker.onmessage =  
  (e)=>e.data;
```

```
// task.js:  
  
self.onmessage =  
  (e) => {  
    data = resultOfWork;  
    self.postMessage(data);  
  }
```


Can I use

webworker

? ⚙ Settings

1 result found

Web Workers - LS

Usage

% of all users

Global

97.73%

Method of running scripts in the background, isolated from the web page

Current aligned

Usage relative

Date relative

Filtered

All

[illegible]

GELTUNGSBEREICH DES WORKERS

Aufgrund ihres Multithread-Verhaltens können Web Worker nur auf einen Teil der Funktionen von JavaScript zugreifen.

- ▶ Das navigator-Objekt
- ▶ Das location-Objekt (schreibgeschützt)
- ▶ XMLHttpRequest
- ▶ setTimeout()/clearTimeout() und setInterval()/clearInterval()
- ▶ Den Anwendungscache
- ▶ Import externer Skripts mithilfe der importScripts()-Methode
- ▶ Erzeugen weiterer Web Worker

Worker haben **KEINEN** Zugriff auf:

- ▶ Das DOM (nicht threadsicher)
- ▶ Das window-Objekt
- ▶ Das document-Objekt
- ▶ Das parent-Objekt

EXTERNE SKRIPTS LADEN

Mithilfe der `importScripts()`-Funktion können Sie externe Skriptdateien oder -bibliotheken in einen Worker laden. Bei dieser Methode können null oder mehr Zeichenfolgen als Dateinamen der zu importierenden Ressourcen angegeben werden.

```
// worker.js:
```

```
importScripts('script1.js');  
importScripts('script2.js');
```

Dies lässt sich auch in einer Importanweisung zusammenfassen:

```
importScripts('script1.js',  
             'script2.js');
```

UNTERGEORDNETE WORKER

Worker können untergeordnete Worker erzeugen. So lassen sich große Aufgaben während der Laufzeit weiter unterteilen.

Nachteile:

- ▶ Beim Hosten untergeordneter Worker müssen Sie sich an der übergeordneten Seite orientieren.
- ▶ URIs in untergeordneten Workern werden in Abhängigkeit vom Speicherort des übergeordneten Workers aufgelöst (im Gegensatz zur Hauptseite).

Beachten Sie, dass die meisten Browser für jeden Worker separate Prozesse erzeugen. Bevor Sie eine Worker-Farm erzeugen, vergewissern Sie sich, dass Sie nicht zu viele Systemressourcen des Nutzers beanspruchen.

INLINE-WORKER

Nehmen wir an, Sie möchten Ihr Worker-Skript spontan erstellen oder eine eigenständige Seite erzeugen, ohne separate Worker-Dateien erstellen zu müssen.

Mit der neuen BlobBuilder-Oberfläche können Sie Ihren Worker in die gleiche HTML-Datei wie Ihre Hauptlogik "einbetten". Dazu erstellen Sie einen BlobBuilder und hängen den Worker-Code als Zeichenfolge an.

INLINE-WORKER

```
let
  bb = new BlobBuilder(),
  string = "onmessage = function(e) { postMessage('msg from worker'); }"

bb.append(string);

let blobURL = window.URL.createObjectURL(bb.getBlob());
let worker = new Worker(blobURL);

worker.onmessage = function(e) {
  // e.data == 'msg from worker'
};

worker.postMessage(); // Start the worker
```

Can I use

blob

? ⚙ Settings

23 results found

✓ Caniuse (3) ✓ MDN (20)


Blob URLs - WD

Method of creating URL handles to the specified File or Blob object.

Usage % of **all users** ?

Global	97.55%
--------	--------

```
unprefixed: 97.32%
```

Current aligned Usage relative Date relative Filtered All 

[illegible]

SERVICE-WORKER

Ein Service-Worker kann vom Server gesendete Benachrichtigungen (selbst dann) empfangen, wenn gerade keine Seite der entsprechenden Domain geöffnet ist. Damit können **beispielsweise Push-Benachrichtigungen** realisiert werden, die auch ohne geöffnete Seite funktionieren.

Für seine zweite Aufgabe als **Proxy** steht im Worker das fetch-Event zur Verfügung, das immer ausgelöst wird, wenn der Browser Daten der überwachten Domain anfordert, unabhängig davon, ob dies durch AJAX, Benutzernavigation oder andere Ursachen ausgelöst wird.


Der Worker fängt das Event ab und liefert bei Bedarf die angeforderten Daten auf andere Weise.

Die Spezifikation ist aber so flexibel, dass **zahlreiche weitere Möglichkeiten** über einen einfachen Cache hinaus möglich sind.

? ⚙ Settings

✓ Caniuse (1) ✓ MDN (49)

Usage % of **all users** ?
Global 94.7% + 0.1% = 94.8%

Current aligned Usage relative Date relative Filtered All 

[illegible]

SERVICE-WORKER BEISPIEL: REGISTRIEREN

```
if ("serviceWorker" in navigator) {  
  navigator  
    .serviceWorker  
    .register("service-worker.js")  
    .then(function (reg) {  
      console.log("Registered with scope: ", reg.scope);  
    })  
    .catch(function (err) {  
      console.log("ServiceWorker registration failed: ",  
                  err);  
    });  
}
```

SERVICE-WORKER BEISPIEL: DATEIEN AUS LISTE CACHEN

```
let cacheName = "myappCache",
    filesToCache = [
      "index.html",
      "js/site.js",
      "css/style.css", ...
    ];

self.addEventListener("install", function (e) {
  e.waitUntil(
    caches.open(cacheName).then(function (cache) {
      return cache.addAll(filesToCache);
    })
  );
});
```

SHARED WORKER

Ein gewöhnlicher Worker gehört immer zu der Seite, die ihn erzeugt hat.

Ruft ein Benutzer die Seite mehrfach in seinem Browser auf (oder verschiedene Seiten derselben Domain, die den gleichen Worker einsetzen), *so werden mehrere Worker mit dem gleichen Code initialisiert.*

Setzt man stattdessen einen SharedWorker ein, so wird dieser wiederverwendet.

Can I use

shared worker

? ⚙ Settings

13 results found

☒ Caniuse (2)

☒ MDN (11)

Shared Web Workers - LS

Method of allowing multiple scripts to communicate with a single web worker.

Usage

% of **all users** ?

Global

35.11%

Current aligned

Usage relative

Date relative

Filtered

All

[illegible]

SHARED-WORKER

```
var worker = new SharedWorker("shared-worker.js");  
  
// Alle Seiten, die sich eine Instanz des Shared Workers  
// erstellen, arbeiten im Hintergrund mit demselben  
Worker.
```

SICH MIT EINEM SHARED WORKER VERBINDEN

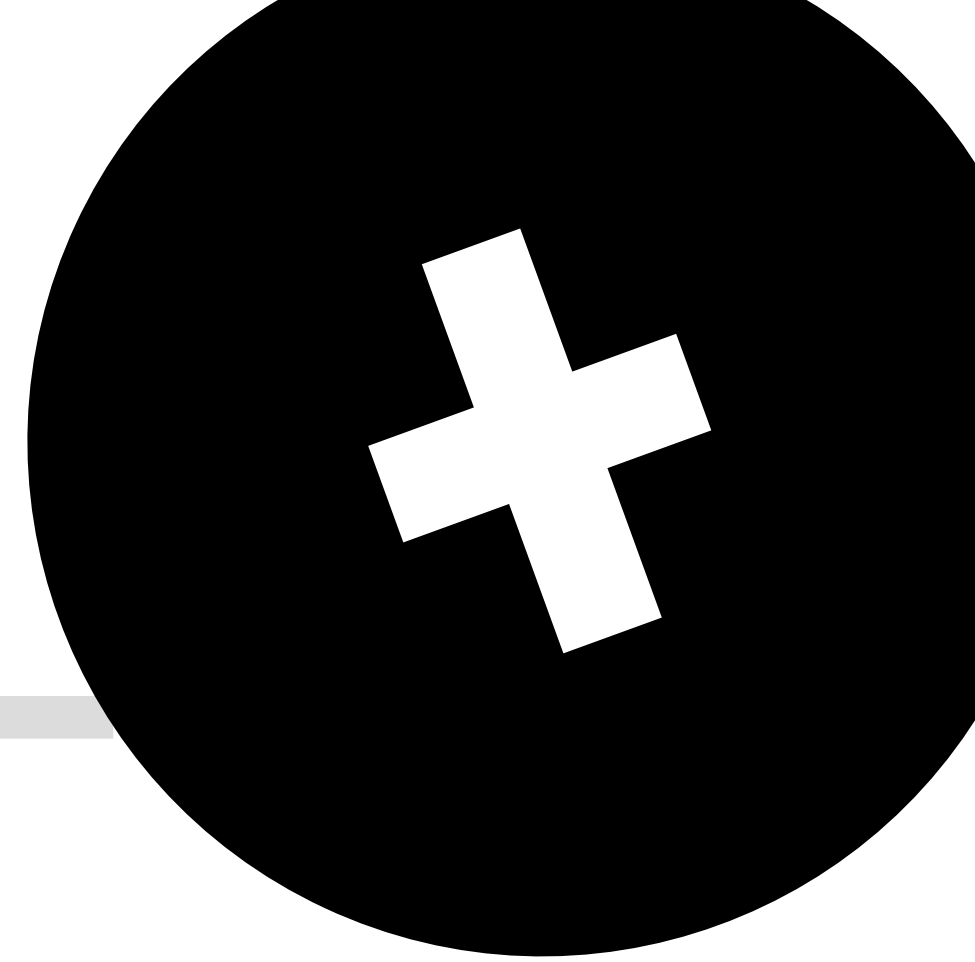
```
/* Ein Shared Worker besitzt Ports für die verschiedenen
Seiten, über die er kommuniziert. Diese API ist der HTML5
Messaging API ähnlich. */

var worker = new SharedWorker("/html5/web-worker-shared.js");
worker.port.addEventListener("message",
    function(event) {
        alert(event.data);
    }
    , false
);
worker.port.start();
```

EINE NACHRICHT AN DEN SHARED WORKER SCHICKEN

```
/* Wenn der Port gestartet ist und die Seite auf Messages  
hört, lassen sich Nachrichten an den Shared Worker  
schicken */  
  
worker.port.postMessage(  
    "Meine Nachricht"  
);
```


DATENAUSTAUSCH TECHNOLOGIEN



- ▶ RDF
- ▶ XML
- ▶ **JSON**
- ▶ ODATA

JSON - JAVASCRIPT OBJECT NOTATION

Die JavaScript Object Notation ist ein kompaktes Datenformat in einer einfach lesbaren Textform und dient dem Zweck des Datenaustausches zwischen Anwendungen.

JSON ist von der Programmiersprache unabhängig. Parser und Generatoren existieren in allen verbreiteten Sprachen.

JSON wurde ursprünglich von Douglas Crockford spezifiziert. Stand Ende 2017 wird es durch zwei unterschiedliche, inhaltlich aber gleiche, Standards spezifiziert – RFC 8259[1] sowie ECMA-404.[2]

JSON - BEISPIEL

```
{
  "name": "Georg",      <- key value pairs
  "alter": 47,
  "verheiratet": false,
  "beruf": null,
  "kinder": [
    {
      "name": "Lukas",
      "alter": 19,
      "schulabschluss": "Gymnasium"
    },
    {
      "name": "Lisa",
      "alter": 14,
      "schulabschluss": null
    }
  ]
}
```

JSON - JAVASCRIPT OBJECT NOTATION

<https://www.json.org/json-de.html>