

DIPLOMARBEIT

„ESPigurator“

Ausgeführt im Schuljahr 2019/2020 von:

TOMAKIN Mücahid Emin 5 AHEL

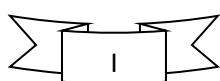
AL SARHAN Khaled 5 AHEL

DEMİR Hüseyin 5 AHEL

Betreuer:

Prof. DI Hannes Traby

Wien, am 27. April 2020



Thema der Diplomarbeit	ESPiigator
Aufgabenstellung der Diplomarbeit	<p>Es wird ein Konzept erstellt, um Software über eine Webseite zu konfigurieren.</p> <p>Dabei sollen W-LAN Informationen eingestellt werden. Außerdem soll konfiguriert werden können, welche Sensoren eingelesen werden.</p>
	Ergänzende Angaben sind den Beiblättern zu entnehmen.
	<p>Hinweise zu den Anforderungen bei der Erstellung der Diplomarbeit:</p> <p>Bei der Erstellung der Diplomarbeit ist die Recherche, der Vergleich und die Erprobung von technischen Lösungen ein wesentlicher Teil der Anforderungen an den Diplomanden. Die eigenständige technische Analyse und die strukturierte Arbeitsweise müssen überwiegend in der schriftlichen Arbeit erkennbar sein. Während der Diplomarbeit ist mit Werkzeugen des Projektmanagements die strukturierte und geplante Arbeitsweise individuell zu dokumentieren. Abweichungen sind rechtzeitig und schriftlich dem Betreuer zu berichten. Gemeinsam werden dafür Lösungen gesucht. Das Ergebnis der Diplomarbeit ist detailliert auszuführen, der Zielsetzung gegenüber zu stellen, und somit ein wesentlicher und unverzichtbarer individueller Teil der Diplomarbeit. Dem Betreuer gegenüber ist der Fortschritt bei der Diplomarbeit in regelmäßigen, längstens dreiwöchigen Abständen zu präsentieren.</p>
Kandidaten	Betreuer
TOMAKIN Mücahid Emin	Prof. DI Hannes Traby
AL SARHAN Khaled	Prof. DI Hannes Traby
DEMIR Hüseyin	Prof. DI Hannes Traby

SELBSTSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG

Die Kandidaten nehmen zur Kenntnis, dass die Diplomarbeit in eigenständiger Weise und außerhalb des Unterrichtes zu bearbeiten und anzufertigen ist, wobei Ergebnisse des Unterrichtes – als solche klar gekennzeichnet – mit einbezogen werden können. Die Abgabe der vollständigen Diplomarbeit hat bis spätestens

08.05.2020

beim zuständigen Prüfer in ausgedruckter (2 Exemplare) und digitaler Form (CD-ROM, DVD) zu erfolgen.

Kandidaten	Unterschrift
TOMAKIN Mücahid Emin	
AL SARHAN Khaled	
DEMIR Hüseyin	

Wien, am 27. April 2020

Prof. DI Traby Hannes
Betreuer

OStR DI Friedrich Prasky
Abteilungsvorstand

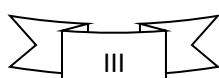
Genehmigung

Wien, am

Rundsiegel

Direktor DI Peter Johannes Bachmair

TOMAKİN Mücahid Emin



ZIELSETZUNG

Ein Konzept zu erstellen, indem es durch ESP32/ESP8266 möglich ist, durch eine selbstentworfene Webseite diverse Sensorwerte sowie W-LAN- Informationen/Einstellungen abzulesen sowie zu konfigurieren.

Projektinhalte und Meilensteine

	September	Oktober	November	Dezember	Jänner	Februar	März
Entwicklungsphase							
Materialanschaffung							
Hardware							
Konzepterstellung							
Konzeptüberarbeitung							
Webdesign							
Dokumentation							
Testphase							
Abschluss							

Entwicklungsphase: Ideenfindung und Lösungsansätze entwickeln, genauere Definition des Projekts

Materialanschaffung: Anschaffung der fehlenden Materialien

Hardware: Zusammensetzung der gesamten Komponenten

Konzepterstellung: Erstellung eines Konzepts zur Verwirklichung des Projektes

Konzeptüberarbeitung: Umsetzung des Konzeptes durch ESP32/ESP8266

Webdesign: Webdesign zum Konzept

Dokumentation: Dokumentation der Arbeitsschritt

Testphase: Funktionsüberprüfung und Vornahme von kleinen Änderungen

Abschluss: Übergabe des Projekts

Risiken

Ausfall eines Projektmitglieds während der Projektphase
Verzögerung des Projekts durch unklare Anforderungen.

INHALTSVERZEICHNIS

DIPLOMARBEIT	I
„ ESPigurator “	I
SELBSTSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG	III
ZIELSETZUNG	IV
INHALTSVERZEICHNIS.....	VI
1. HTML	11
1.1. Was ist HTML?	11
1.2. Was sind die Vor- und Nachteile von HTML?	11
1.3. Wie funktioniert HTML?	11
2. CSS	12
2.1. Was ist CSS?	12
2.2. Was sind die Vor- und Nachteile von CSS?	12
3. JavaScript.....	13
3.1. Was ist JavaScript?	13
3.2. Was sind die Vor- und Nachteile von JavaScript?	13
3.3. Wie funktioniert JavaScript?	13
4. FAZIT	14
5. XML.....	15
5.1. Das XMLHttpRequest-Objekt	15
6. AJAX.....	16

7.	jQuery	17
7.1.	jQuery Syntax	17
8.	JSON.....	18
8.1.	JSONP (JSON mit Padding).....	18
8.1.1.	Funktionsweise.....	18
9.	MQTT.....	19
10.	WE S Piside	20
10.1.	Aufbau des Grundgerüsts allgemein	20
10.2.	Grundaufbau	20
10.3.	html	21
10.4.	head.....	22
10.5.	body.....	23
10.5.1.	header	24
10.5.2.	aside	24
10.5.3.	footer.....	25
10.5.4.	section	25
11.	CSS.....	31
11.1.	header	31
11.2.	section	33
11.3.	aside	38
11.4.	footer.....	39
12.	JavaScript.....	40
12.1.	Konfiguration - Configure Wifi Button	40
12.2.	Sensorwerte – alle 8 Buttons	41
12.3.	Sensorwerte – Platzhalter-Funktion (Autoreload)	43
12.4.	jQuery	45

13.	HTML-REFERENZ.....	53
13.1.	HTML Referenz der einzelnen Elemente	53
13.1.1.	Basic HTML	53
13.1.2.	Formatierung.....	53
13.1.3.	Formulare und Eingabe	54
13.1.4.	Bilder	54
13.1.5.	Links.....	54
13.1.6.	Listen	54
13.1.7.	Tabellen	55
13.1.8.	Stile und Semantik.....	55
13.1.9.	Meta-Info.....	56
13.1.10.	Programmierung	56
13.2.	HTML Alle Attribute.....	56
14.	CSS-REFERENZ	59
14.1.	CSS-Eigenschaften	59
14.1.1.	Farbeigenschaften	59
14.1.2.	Hintergrund und Rahmeneigenschaften.....	59
14.1.3.	Basic Box Eigenschaften	59
14.1.4.	Texteigenschaften	60
14.1.5.	Textdekoration	60
14.1.6.	Schrifteigenschaften.....	60
14.1.7.	Listen und Zähler Eigenschaften.....	60
14.1.8.	Animationseigenschaften.....	61
14.1.9.	Transitions - Eigenschaften	61
14.1.10.	Einfache Benutzeroberfläche Eigenschaften.....	61
14.2.	CSS-Selektoren	62
15.	JAVASCRIPT REFERENZ	63
15.1.	JavaScript-Referenz der einzelnen Elemente	63
15.1.1.	Anweisungen und Deklarationen	63
15.1.2.	Schlüsselwort.....	63

15.1.3.	Operatoren	64
15.2.	jQuery Referenz der einzelnen Elemente.....	64
15.2.1.	Selectors	64
15.2.2.	Effects	64
15.2.1.	Events	65
15.3.	JavaScript/JQuery Parameter	65
15.4.	JavaScript-DOM-Referenz der einzelnen Elemente	66
15.4.1.	Dokument.....	66
15.4.2.	Element	66
15.4.3.	HTML DOM	66
15.5.	XMLHttpRequest Properties and Methods	67
15.6.	AJAX - Server Response	67
15.6.1.	Die onreadystatechange-Eigenschaft.....	67
15.6.2.	Serverantwort-Eigenschaft.....	67
16.	SPIFFS - ESP8266.....	68
16.1.	Flash-Layout	68
16.2.	Einrichtung	69
16.3.	SPIFFS Plugin.....	70
17.	Quelltext.....	72
18.	Arduino (Plattform)	87
18.1.	Geschichte	88
18.2.	Software	88
18.3.	Installation von Arduino	89
19.	ESP8266	93
19.1.	Architektur.....	93
19.2.	Programming	94
1.1	Eigenschaften	95

20.	Webserver	96
21.	Installation von ESP8266 auf Arduino	97
21.1.	Sketch Hochladen.....	99
21.2.	ESP8266 als Webserver	101
22.	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM)	102
22.1.	Funktionsweise.....	103
22.2.	EEPROM bei ESP8266	104
22.3.	EEPROM lesen	104
22.4.	EEPROM schreiben	107
22.5.	EEPROM leeren.....	108
22.6.	Strings in EEPROM speichern	108
23.	Konzept.....	117
23.1.	Esp32	118
23.2.	Esp32 Programmierungen.....	119
23.2.1.	Installation und Konfiguration der Arduino IDE	120
23.3.	Temperatur mit dem ESP32 auslesen	121
23.4.	Temperatur mit dem Raspberry PI auslesen.....	125
23.4.1.	Kurzerklärung	125
23.4.2.	Programm:.....	125
23.4.3.	Übersetzen und Aufruf.....	135
23.4.4.	Ausgabe:.....	136
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	137
	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	139
	LITERARURVERZEICHNIS.....	141

1. HTML

1.1. Was ist HTML?

HTML ist eine Abkürzung für Hypertext Markup Language. Auf Deutsch bedeutet dies so viel wie „Auszeichnungssprache für verknüpften Text“. HTML ist heute der wichtigste Auszeichnungsstandard im Internet. Er ist Voraussetzung für die Programmierung und das Design von Webinhalten. Andere Standards wie PHP bauen in erheblichem Maße auf HTML auf.

1.2. Was sind die Vor- und Nachteile von HTML?

HTML ist absolut plattformunabhängig, was eine der Grundvoraussetzungen dafür ist, dass die Auszeichnungssprache heute den Standard im Internet darstellt. Einer der gravierendsten Nachteile von HTML ist jedoch, dass die mit HTML erstellten Designs statisch sind und keine dynamischen Elemente enthalten können, wie sie gerade im modernen Web 2.0 oft gefordert werden. Hierfür muss HTML-Code mit weiteren Techniken und Sprachen wie CSS oder JavaScript ergänzt werden.

1.3. Wie funktioniert HTML?

HTML ist, entgegen vieler anderslautender Behauptungen, an sich keine Programmiersprache. Auch Laien können, wenn sie ein HTML-Dokument mit einem Textverarbeitungsprogramm öffnen, die meisten Inhalte des entsprechenden Dokuments lesen und verstehen. In HTML wird, vereinfacht gesprochen, ein Dokument schlicht mit Design-, Layout- und technischen Hinweisen versehen, die Webbrowsern und anderen Anzeigeprogrammen Befehle erteilen, wie der entsprechend ausgezeichnete Inhalt dargestellt werden soll. Beispielsweise als kursiver Text, als Hyperlink oder als Tabelle.

2. CSS

2.1. Was ist CSS?

Die Abkürzung CSS steht für "Cascading Style Sheets", was übersetzt so viel bedeutet wie "gestufte Gestaltungsbögen". CSS ist eine Auszeichnungssprache mit der (X)HTML- Dokumente (Allgemein auch XML, z.B. OpenDocument) formatiert werden können. Mit CSS verändert man die Darstellung bestimmter Elemente, indem man sie mittels eines Selektors auswählt und dann bestimmte Eigenschaften zuweist. Kurz gesagt wird CSS eingesetzt, um Webseiten zu gestalten. HTML und CSS sind die an den häufigsten genutzten Sprachen, um Webseiten zu gestalten. CSS hat sich vor allem aufgrund seiner Einfachheit durchgesetzt. CSS ist einfach zu handhaben, übersichtlicher als andere Standards, vergleichsweise einfach zu lernen und lässt Webseiten schneller laden.

2.2. Was sind die Vor- und Nachteile von CSS?

Die Verwendung von CSS bietet einige Vorteile gegenüber Formatierungen direkt im Dokument:

- Trennung von Inhalt und Darstellung
- Formatierung abhängig vom Ausgabemedium (Bildschirm, Druck, Handy, Sprache, Präsentation)
- Merkbare Geschwindigkeitsvorteile durch Entkopplung des Designs von dem Inhalt eines Dokuments
- Die einzelnen HTML-Dokumente werden kürzer, da die Design-Anweisungen ausgelagert sind
- Außerdem muss der Webseitenbetreiber nicht bei jedem Dokument darauf achten, dass alle notwendigen Design-Anweisungen vorhanden sind. Dies kann den Verwaltungsaufwand, besonders bei sehr vielen Dokumenten, immens verringern.

Zudem kann ich Browsern mitteilen, wie lange die CSS-Datei nutzbar ist (und sie gecached werden kann). Damit muss der Browser die Datei nicht jedes Mal neu herunterladen, was der Ladezeit zugutekommt.

3. JavaScript

3.1. Was ist JavaScript?

JavaScript ist eine Programmiersprache, die als Zusatztechnik in Webseiten eingebunden wird. Im modernen Webdesign erhalten Webseiten so neben der Inhaltsstruktur und dem Aussehen eine Verhaltensschicht.

3.2. Was sind die Vor- und Nachteile von JavaScript?

JavaScript kommt in diesem Konzept die Aufgabe zu, dem Dokument »Verhalten« (Behaviour) hinzuzufügen. Damit ist gemeint, dass das Dokument auf gewisse Anwenderereignisse reagiert und z.B. Änderungen im Dokument vornimmt. Diese Interaktivität wird dem Dokument automatisch hinzugefügt – im HTML-Code sollte sich kein JavaScript in Form von Event-Handler-Attributen befinden (onload, onclick, onmouseover usw.). Im Idealfall steht im <head>-Element das ein oder andere <script>-Element, um eine externe JavaScript-Datei einzubinden, die dann ihrerseits aktiv wird und die Eventhandler an die jeweiligen Elemente anbringt. Dazu können Elemente, denen ein bestimmtes Verhalten hinzugefügt werden soll, zum Beispiel mit einer Klasse markiert oder bei Bedarf sogar mit einer ID ausgezeichnet werden. Zeitgemäße Scripte werden automatisch beim Laden des Dokuments aktiv und starten die Ereignisüberwachung an den betreffenden Elementen. Diese Anwendung von JavaScript nennt sich Unobtrusive JavaScript, »unaufdringliches« JavaScript, oder auch DOM Scripting.

3.3. Wie funktioniert JavaScript?

JavaScript-Quelltexte werden in HTML in einem script-Element notiert oder referenziert. Das script-Element darf dabei im body oder head des HTML-Dokuments notiert werden. script-Elemente dürfen auch innerhalb von Flusselementen notiert werden. Dabei ist zu beachten, dass in HTML5 die Angabe des MIME-Type type="text/javascript" weglassen werden kann in älteren HTML-Varianten ist die Angabe notwendig, sowie das language-Attribut welches als deprecated eingestuft wurde und weggelassen werden muss. Im Idealfall steht im head-Element das ein oder andere script-Element, um eine externe JavaScript-Datei einzubinden, die dann ihrerseits aktiv wird und die Eventhandler an die jeweiligen Elemente anbringt. Dazu können Elemente, denen ein bestimmtes Verhalten hinzugefügt werden soll, zum Beispiel mit einer Klasse markiert oder bei Bedarf sogar mit einer ID ausgezeichnet werden.

Standardmäßig wird Script in Event-Handlern als JavaScript interpretiert, andere Scriptsprachen, wie zum Beispiel VBScript wären aber genauso möglich. Sie müssen mit einer Angabe zur Default-Sprache für Scripts im Kopf der HTML-Datei deklariert werden: Die Namen von Eventhandler-Attribute folgen einer festen Regel. Wenn ein Event im DOM den Namen Ereignis hat, so lautet das entsprechende Attribut für HTML onereignis.

4. FAZIT

- **HTML:** legt fest, was auf der Seite stehen soll (struktureller Aufbau einer Webseite)
- **CSS:** legt fest, wie es dargestellt werden soll (Formatierung & Gestaltung)
- **JavaScript:** legt fest, was passieren soll. (interaktive Elemente)

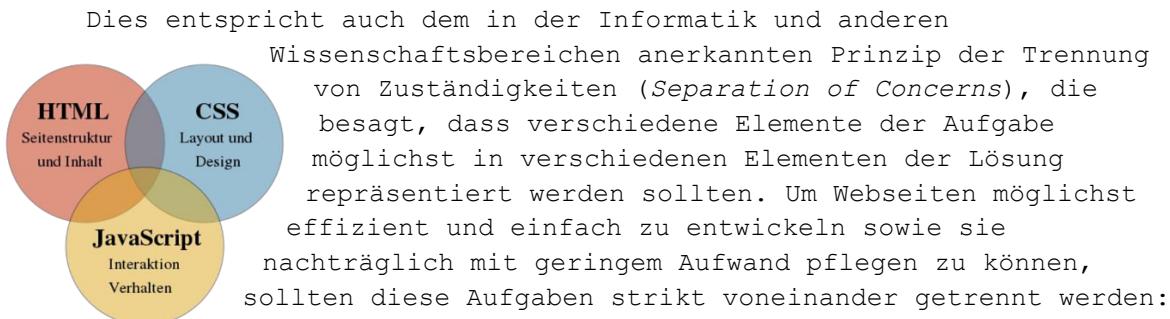
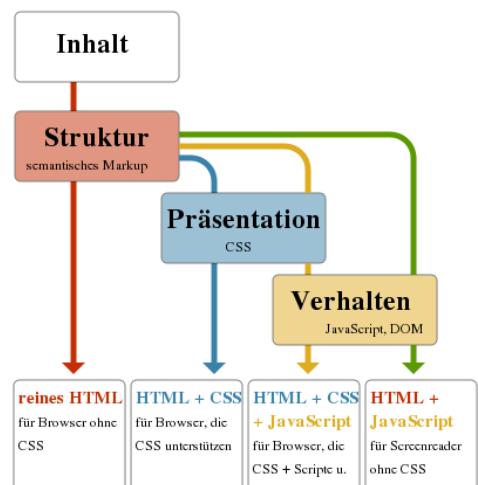


Abbildung I: HTML - Separation of Concerns

- Im Markup werden keine Angaben zur Präsentation oder Interaktion gemacht.
- Im Stylesheet befinden sich demnach alle Angaben zur Präsentation in möglichst effizienter Weise.
- JavaScript wird nicht mit HTML-Attributen aufgerufen, sondern dynamisch an HTML-Elemente angehängt.



Die oben aufgeführte Grafik suggeriert Schnittmengen und Überschneidungen zwischen den drei Webtechniken. Dies ist nur eingeschränkt zutreffend. CSS beeinflusst die Darstellung, aber nicht das HTML oder das JavaScript. CSS hat Selektoren, die in Abhängigkeit zum HTML gesetzt werden. Es orientiert sich nur am HTML und das war's. JavaScript kann ins CSS eingreifen, aber nicht umgekehrt. Andere sehen Möglichkeiten wie Ajax zum Nachladen von Inhalten, CSS-Animationen und interaktive Auswahlmenüs mit Checkboxen als Grenzüberschreitungen, die die Gültigkeit des ganzen Konzepts in Frage stellen. Trotzdem sollten die verschiedenen Webtechniken als Schichtenmodell gesehen werden, dass eine Webseite nach den Regeln der fortschreitenden Verbesserung (*Progressive Enhancement*) immer bestmöglich darstellbar und erreichbar sein sollte.

5. XML

Alle modernen Browser verfügen über ein integriertes XMLHttpRequest-Objekt, um Daten von einem Server anzufordern. Alle gängigen Browser verfügen über einen integrierten XML-Parser für den Zugriff auf und die Bearbeitung von XML.

5.1. Das XMLHttpRequest-Objekt

Das XMLHttpRequest-Objekt wird verwendet, um Daten von einem Webserver anzufordern. Es ist der Traum eines Entwicklers, denn es hat folgende Eigenschaften:

- Aktualisieren einer Webseite, ohne die Seite neu laden zu müssen
- Daten von einem Server anfordern - nachdem die Seite geladen wurde
- Daten von einem Server empfangen - nachdem die Seite geladen wurde
- Daten an einen Server senden - im Hintergrund

Das Einlesen von XML-Dokumenten erfolgt auf unterster Ebene über eine spezielle Programmkomponente, einen XML-Prozessor oder auch XML-Parser (Programme oder Programmteile, die XML-Daten auslesen, interpretieren und gegeben falls auf Gültigkeit prüfen, nennt man XML-Parser). Prüft der Parser die Gültigkeit, so ist er ein validierender Parser.) genannt. Er stellt eine Programmierschnittstelle (API) zur Verfügung, über die die Anwendung auf das XML-Dokument zugreift.

Die XML-Prozessoren unterstützen dabei einen von drei grundlegenden Verarbeitungsmodellen, dem DOM, die auch bei der Entwicklung der [WESPsite](#) seine Rolle gespielt hat.

DOM ist eine Abkürzung für Document Object Model. Es definiert eine Standardmethode für den Zugriff auf und die Bearbeitung von Dokumenten. Das Document Object Model (DOM) ist eine Programmier-API für HTML- und XML-Dokumente. Es definiert die logische Struktur von Dokumenten und die Art und Weise, wie auf ein Dokument zugegriffen und es bearbeitet wird. Als W3C-Spezifikation besteht ein wichtiges Ziel des Dokumentobjektmodells darin, eine Standardprogrammierschnittstelle bereitzustellen, die in einer Vielzahl von Umgebungen und Anwendungen verwendet werden kann. Das Dokumentobjektmodell kann mit jeder Programmiersprache verwendet werden. XML-DOM definiert eine Standardmethode für den Zugriff auf und die Bearbeitung von XML-Dokumenten.

Durch das von XML-DOM eine Baumstrukturansicht für ein XML-Dokument zu erstellen. Dadurch ist es möglich über den DOM-Baum auf alle Elemente zuzugreifen. Dem Weiterem kann der Inhalt ändern oder gelöscht und auch neue Elemente erstellt werden. Die Elemente, der Inhalt (Text und Attribute) werden alle als Knoten bezeichnet.

6. AJAX

AJAX (Asynchronous JavaScript And XML) bezeichnet ein Konzept der asynchronen Datenübertragung zwischen einem Browser und dem Server. Dieses ermöglicht es, HTTP-Anfragen durchzuführen, während eine HTML-Seite angezeigt wird, und die Seite zu verändern, ohne sie komplett neu zu laden. Es geht dabei darum wie man daten dynamisch, ohne einen Seitenreload zu erzeugen aus einer Datenbank oder aus irgendeiner anderen Quelle zu bekommen. AJAX ist keine Programmiersprache, sondern eine Technik für den Zugriff auf Webserver von einer Webseite aus.

Mit XMLHttpRequest können sämtliche HTTP-Anfragemethoden (unter anderem GET, POST, HEAD, PUT) verwendet

werden. Wenn eine Anfrage XML-Daten liefert, kann XMLHttpRequest diese alternativ als Text oder als DOM-Baumstruktur zurücksenden.

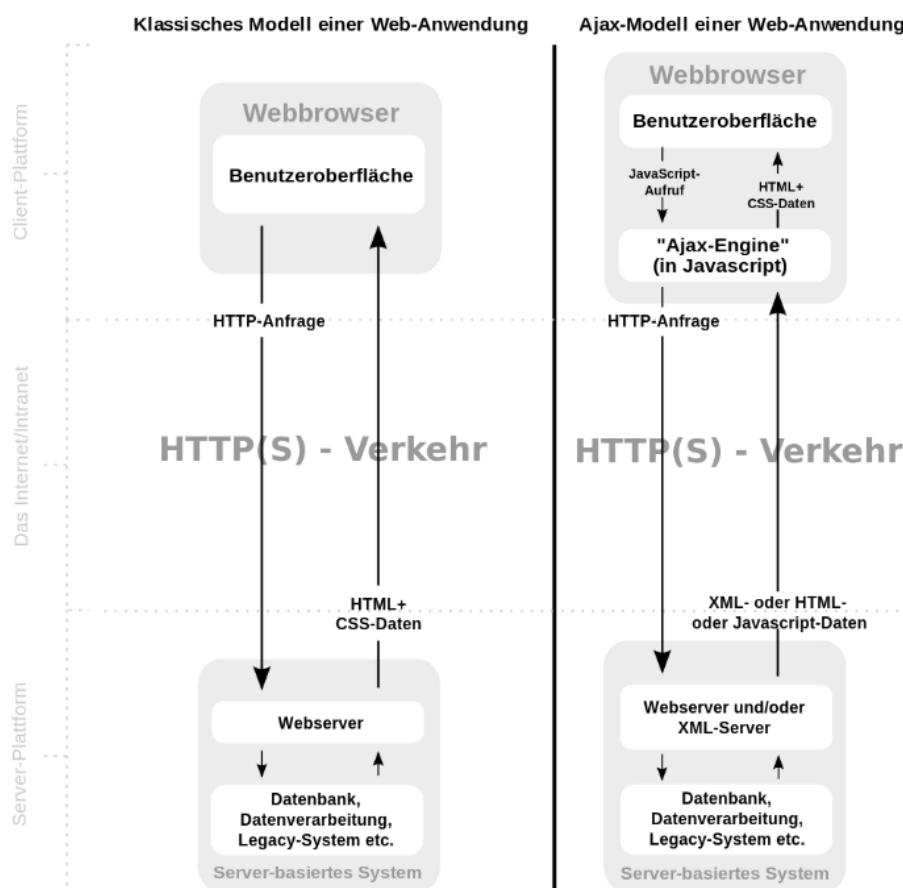


Abbildung VII: AJAX

7. jQuery

jQuery ist eine schnelle, kleine und funktionsreiche JavaScript-Bibliothek. Mit einer benutzerfreundlichen API, die in einer Vielzahl von Browsern funktioniert, werden Dinge wie das Durchlaufen und Bearbeiten von HTML-Dokumenten, die Ereignisbehandlung, die Animation und Ajax erheblich vereinfacht. Mit einer Kombination aus Vielseitigkeit und Erweiterbarkeit hat jQuery die Art und Weise verändert, wie Millionen von Menschen JavaScript schreiben.

Der Begriff API stammt aus dem englischen Sprachraum und ist die Kurzform von "Application-Programming-Interface". Frei ins Deutsche übersetzt bedeutet dies so viel wie „Schnittstelle zur Anwendungsprogrammierung“. Umgangssprachlich wird API jedoch meistens als Programmierschnittstelle bezeichnet. Mithilfe dieser Schnittstelle wird anderen Programmen ein Tool zur Verfügung gestellt, über den man sich an das Softwaresystem anbinden kann.

7.1. jQuery Syntax

Die *jQuery-Syntax* ist maßgeschneidert für die Auswahl von *HTML-Elementen* und die Ausführung von Aktionen für die Elemente.

Die grundlegende Syntax lautet: ***\$ (Selektor) .Aktion()***

- Ein *\$*-Zeichen zum Definieren/Zugreifen auf *jQuery*
- Ein *(Selektor)* zum "Abfragen (oder Suchen)" von *HTML-Elementen*
- Eine *jQuery-Aktion()*, die für die Elemente ausgeführt werden soll.

8. JSON

Die JSON (JavaScript Object Notation) ist ein kompaktes Datenformat in einer einfach lesbaren Textform und dient dem Zweck des Datenaustausches zwischen Anwendungen. Jedes gültige JSON-Dokument ist gültiges JavaScript und kann per `eval()` interpretiert werden. Davon abgesehen ist JSON von der Skriptsprache unabhängig. Sowohl JSON als auch XML beschreiben die Struktur eines Datensatzes. Der Datensatz kann weitere Datensätze enthalten, dadurch sind beliebig tief verschachtelte Strukturen möglich.

8.1. JSONP (JSON mit Padding)

Bei JSONP (JSON mit Padding) werden die JSON-Daten über ein `<script>`-Element eingebunden und inklusive eines Funktionsaufrufs ausgegeben. Dies ermöglicht die Übertragung von JSON-Daten über Domängrenzen, ist jedoch mit Sicherheitsrisiken behaftet.

JSONP wird von vielen Web-2.0-Anwendungen wie Dojo Toolkit, jQuery, Google Web Toolkit Applications und Web Services unterstützt. Für dieses Protokoll wurden Erweiterungen vorgeschlagen, die zusätzliche Eingabeparameter ermöglichen.

8.1.1. Funktionsweise

Üblicherweise erfolgen Ajax-Datenabfragen an Server über das XMLHttpRequest-Objekt eines Webbrowsers. Aufgrund der Same-Origin-Policy funktioniert das nicht, wenn die in einem Webbrowser angezeigte Webseite über dieses Objekt auf einen Server zuzugreifen versucht, der in einer anderen Domain als die angezeigte Webseite liegt. Das Problem kann durch JSONP umgangen werden. Im `src`-Attribut eines `<script>`-Elements ist es möglich, beliebige URLs anzugeben. Für dieses Attribut greift die Same-Origin-Policy nicht. Es ist also möglich, eine URL in einer anderen Domain anzugeben, die beispielsweise JSON-Daten zurückgibt. Dieses Script hätte aber keinen Effekt.

Um die JSON-Daten auf dem Client verarbeiten zu können, verpackt der Server diese als Parameter in eine JavaScript-Funktion, die im Webbrowser bereits definiert ist. Der Name dieser Funktion wird dem Server üblicherweise im Query-String der URL mitgeteilt, wobei das genaue Format oder der Name des Parameters nicht genormt ist.

```
<script rel="script" src="script.js" type="text/javascript"></script>
```

9. MQTT

MQTT ist ein Pub/Sub-Protokoll (Publish/Subscribe). Clients verbinden sich mit einem Server genannten Broker und können, falls man autorisiert ist, Nachrichten publizieren oder auf das Eintreffen von Nachrichten warten. MQTT verwendet standardmäßig den TCP-Port 1883 und den TLS-TCP-Port 8883. Im Gegensatz zu HTTP gibt es hier kein Polling durch den Client, stattdessen informiert der Broker den wartenden Subscriber, sobald eine Nachricht für ihn anliegt, und teilt sie ihm mit. Das spart Bandbreite und ermöglicht eine Kommunikation mit geringer Latenz. Was die Clients mit den Nachrichten anfangen, das weiß der Broker nicht, sein Job ist zu Ende, sobald die Nachricht zugestellt ist. MQTT ermöglicht eine entkoppelte 1-zu-n- oder 1-zu-1-Beziehung von verschiedenen Geräten oder Programmen, die sich nicht speziell kennen müssen, um dennoch miteinander zu sprechen. Sie müssen nur gegenseitig ihre Dateninhalte verstehen. MQTT-Clients, sowohl Subscriber als auch Publisher, können jederzeit kommen und gehen. Neue Clients dürfen sich zu jeder Zeit mit dem Server verbinden. Allerdings verfügt ein MQTT-Broker meist über Access Control Listen (ACLs), die den Zugriff auf bestimmte Topics regeln.

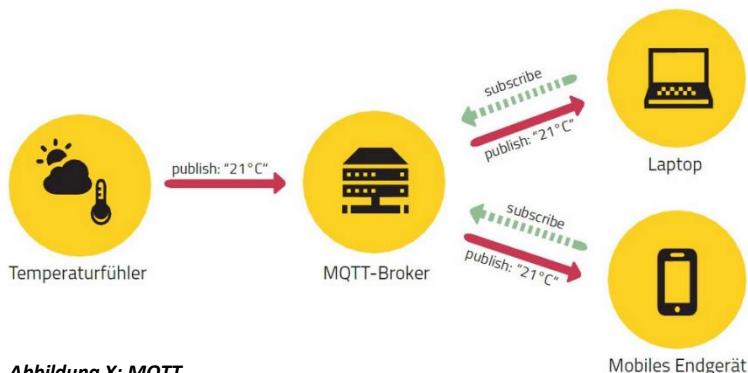


Abbildung X: MQTT

In Unserem Fall soll man unter Sensorwerte (/Sensorwerte <- Topic) durch Anklicken des jeweiligen Buttons den entsprechenden Sensor subscriben können. Durch das Anklicken wird parallel dazu die Anzeige des Sensorwerts angezeigt.

10. WESPisite

10.1. Aufbau des Grundgerüstes allgemein

Ein valides HTML5-Dokument, also eine Webseite, die dem vom W3C vorgegebenen Standard entspricht, besteht mindestens aus der Angabe des Dokumententyps und aus folgenden Elementen:

<i>Html</i>	<i>head</i>	<i>title</i>	<i>body</i>
-------------	-------------	--------------	-------------

Als Grundgerüst bezeichnet man ein HTML-Dokument, das nur diese Elemente enthält. Es wird folgendermaßen notiert:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title></title>
  </head>
  <body>
  </body>
</html>
```

10.2. Grundaufbau

Die WESPisite ist untergliedert in einer fier Teiligen Grundstruktur, die sich im `<body>`-Tag befinden. Den **Header** (Logo vom Arbeitsgeber + Navigation-nord), den **Aside** (Eigenlogo), und der **Footer** (Navigation-süd). Das Hauptprogramm befindet im **Section** Bereich, welches sich wiederum in **4 Section** untertergliedert, die dann verlinkt durch die Navigation zu erreichen sind. Die untern in den Abbildungen III und IV dargestellten dunkel färbigen Boxen (Header, Aside und Footer) unterscheiden sich von der hellen Box (Section) indem diese unverändert bleiben, hingegen sich die hellfarbige Box zwischen **Section 1** bis **Section 4** switcht.



Abbildung XVI: WESPisite -



Abbildung XIII: WESPisite - darstellung des Grundaufbaus

10.3. html

Das `html`-Element umschließt das gesamte Dokument. Die Struktur eines HTML-Dokumentes kann wie ein Stammbaum dargestellt werden. Ausgangspunkt für diese Struktur ist immer das HTML-Element, weswegen man auch vom Wurzelement (englisch: root element) spricht.

Sie wird unterteilt in:

- `head` - Informationen über die Seite, die von Programmen, wie zum Beispiel Suchmaschinen oder Browsern ausgewertet werden.
- `body` - die eigentlichen, vom Browser darzustellenden Informationen

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
  </head>
  <body>
  </body>
</html>
```

Es gibt von HTML verschiedene Versionen (HTML 1 bis HTML 4.01 und HTML5). Eine Zeit lang wurden Webseiten nicht nur in HTML, sondern auch in XHTML geschrieben. Die Dokumenttyp-Deklaration am Anfang eines jeden HTML-Dokumentes informiert über die Art des Dokumentes.

In HTML5 kann man die Dokumenttyp-Deklaration rigoros vereinfachen:

Angabe einer Dokumenttyp-Deklaration:

```
<!DOCTYPE HTML>
```

Empfehlung: Erstellung eines HTML5-Dokumentes

- Jeder Browser „versteht“ diesen Dokumententyp.
- Man kann sowohl die neuen HTML5-Elemente nutzen als auch bestehende HTML4-Code weiterverwenden.
- Der Dokumententyp ist kürzer und übersichtlicher.

10.4. head

```
<html lang="de">
  <link rel="stylesheet" href="style.css" type="text/css"/>
  <script rel="script" src="script.js" type="text/javascript"></script>
  <script rel="script" src="jquery.js" type="text/javascript"></script>
  <meta charset ="utf-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
  <title>ESPIgurator</title>
</head>
```

Im HTML-Element muss mit dem `lang`-Attribut die Sprache des Seiteninhalts angegeben werden. Das ist wichtig für die allgemeine Benutzbarkeit der Seite. In unserem Fall für deutschsprachige Seiten:

`<html lang="de">`; für englischsprachige wäre "`en`" zu wählen.

Da HTML, CSS und JavaScript in verschiedenen Dateien verwendet werden, muss auf die CSS-Datei und JS-Datei im HTML-Text verwiesen werden.

```
<link rel="stylesheet" href="style.css" type="text/css">
```

Das `<link>`-Tag beziehungsweise das `<script>`-Tag teilt der HTML-Datei mit, dass Sie ein externes Stylesheet bzw Script verwendet, um das Erscheinungsbild der Seite zu formatieren. Das Attribut `rel` gibt die Art der externen Datei an. In diesem Fall handelt es sich um ein `Stylesheet` die CSS-Datei, mit dem das Erscheinungsbild der Seite geändert wird. Das `type`-Attribut wird auf "text/css" gesetzt, um anzugeben, dass eine CSS-Datei für die Stile verwendet wird. Das `href`-Attribut gibt den Speicherort der Datei an. Da sich sowohl die CSS- als auch die HTML-Datei und die JS-Datei im selben Ordner befinden, muss nur auf den Dateinamen `style.css` verwiesen werden.

```
<script rel="script" src="script.js" type="text/javascript"></script>
<script rel="script" src="jquery.js" type="text/javascript"></script>
```

Dasselbe gilt auch für die Einbindung der JS-Datei.

```
<meta charset ="utf-8">
```

Durch das `meta`-Tag wird die Zeichencodierung beschreibt, die konkrete Zuordnung eines Codepoints zu einem Byte oder einer Bytesequenz. UTF-8 und UTF-16 sind beispielsweise Codierungen für den Zeichensatz Unicode.

```
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
```

Für mobile Geräte ist wichtig, dass die Webseite responsiv ist. Die Angabe, dass der Viewport eingestellt wird, aber dennoch skaliert werden darf.

10.5. body

```
<body>
  <div id="mainstyle">
    <header>
    </header>
    <section id="homepage" hidden>
    </section>
    <section id="konfigurationenpage" hidden>
    </section>
    <section id="sensorwertepage" hidden>
    </section>
    <section id="kontaktpage" hidden>
    </section>
    <aside>
    </aside>
    <footer>
    </footer>
  </div>
</body>
```

Das was man in das body-Element schreibt, wird im Hauptbereich des Browsers dargestellt, der für die eigentliche Webseite reserviert ist (Viewport, ist Bereich des Browserfensters der für die Darstellung der Inhalte zur Verfügung steht). In diesen Bereich kommen alle auf der Webseite sichtbaren Informationen.

```
<div id="mainstyle">
```

Durch das *div*-Element mit der ***id="mainstyle"*** der alle Elemente des Grundaufbaus der WEBSITE (Header, Section 1-4, Aside und Footer) beinhaltet wird der Website ein Grundstyle gewährleistet.

HTL Wien 16



Abteilung für Elektronik



Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

10.5.1. header

```
<header>
  <div id="container">
    <a href="https://www.htlwienwest.at"></a>
    <a href="https://www.htl.at"></a>
    <nav>
      <ul>
        <li><a href="#" class="transparent_btn" id="home" style="color:#00ffff" onclick="Seitensprung()">Home</a></li>|</li></ul>
        <li><a href="#" class="transparent_btn" id="konfigurationen" onclick="Seitensprung()">Konfiguration</a><li>|</li></li>
        <li><a href="#" class="transparent_btn" id="sensorwerte" onclick="Seitensprung()">Sensorwerte</a><li>|</li></li>
        <li><a href="#" class="transparent_btn" id="kontakte" onclick="Seitensprung()">Kontakt</a></li>
      </ul>
    </nav>
  </div>
</header>
```



Abbildung XIX: Der Header



Abbildung XX: Der Header (Mausanzeige auf der Konfiguration-Button)

Der Header-Element des WESPIsites beinhaltet die Navigation-Nord, wodurch es möglich ist zwischen der Section 1 bis Section 4 (Home, Konfiguration, Sensorwerte und Kontakt) zu switchen. Des Weiteren beinhaltet der Header jeweils an den zwei Seiten rechts (Osten) und links (Westen) eine Loge (Logo des Arbeitsgebers, in unserem Fall ist es die Schule). Die dunkelblaue Box ist ein Element der sich nicht verändert und immer in der gleichen Stelle fix und stabil bleibt.

10.5.2. aside

```
<aside>
  <div class="sidebar">
    <center></center><wbr>
  </div>
</aside>
```



Das Aside-Element ist eine ebenso dunkelblaue Box und gehört somit zu den sich nicht ändernden Elementen, welches das Produktlogo ESPIgurator beinhaltet.

Abbildung XXI: Der Aside

10.5.3. footer

```
<footer>
<ul>
<li><a href="#" class="transparent_btn" id="home-footer" style="color:#00ffff" onclick="Seitensprung()">Home</a><li>|</li></li>
<li><a href="#" class="transparent_btn" id="konfigurationen-footer" onclick="Seitensprung()">Konfiguration</a><li>|</li></li>
<li><a href="#" class="transparent_btn" id="sensorwerte-footer" onclick="Seitensprung()">Sensorwerte</a><li>|</li></li>
<li><a href="#" class="transparent_btn" id="kontakte-footer" onclick="Seitensprung()">Kontakt</a><li>|</li>
</ul>
<p>© 2019-2020 by TOMA-KING</p>
</footer>
```



Abbildung XXII: Der Footer



Abbildung XXIII: Der Footer (Mausanzeige auf der Konfiguration-Button)

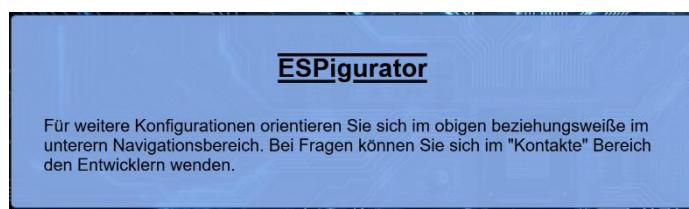
Durch das Footer-Element mit der Navigation-Süd ist es möglich zu einer anderen Sektion zu springen ohne wieder ganz nach oben (Norden) zum Header-Element scrollen zu müssen. Des Weiteren beinhaltet das Footer-Element auch das Urheberrecht. Genau sowie der Header- und der Aside- ist auch das Footer-Element eine dunkelblaue Box welches unverändert bleibt.

10.5.4. section

Alle vier Sections (Home, Konfiguration, Sensorwerte und Kontakt) sind versteckt und werden durch eine JS-Funktion nach Betätigung der Navigation-Nord und -SÜD Buttons sichtbar gemacht. Da diese sich verändern sind alle vier in hellblauen Boxen.

10.5.4.1. Home

```
<section id="homepage" hidden>
<div id="start">
<center><h1><span style="color:black; text-decoration:underline overline;"> ESPigurator </span></h1></center>
<p>Für weitere Konfigurationen orientieren Sie sich im obigen beziehungsweise im unteren Navigationsbereich. Bei Fragen können Sie sich im "Kontakte" Bereich den Entwicklern wenden.</p>
</div>
</section>
```



Das Home-Bereich enthält abgesehen von dem Namen des Projektes eine Allgemeine Information zum Bedienen der Website.

Abbildung XXIV: Der Section-

10.5.4.2. Konfiguration

```
<section id="konfigurationenpage" hidden>
<center><h1><span style="color:black; text-decoration:underline
overline;">Konfiguration</span></h1></center>
<button class="konfigbutton-II animatedbutton" id="AddWifi" onclick="AddWifiParameter()"><b
id="two">Configure Wifi</b></button>
<div class='hiddenconfigonbutton ' id="addconfig">
<label for="IP-address" id="IP-address-label">IP-address:</label>
<input type="text" id="IP-address" name="IP-address" placeholder=" z.B.: 192.168.14.53 "><br><br>
<label for="Password" id="Password-label">Password:</label>
<input type="text" id="Password" name="Password" placeholder=" z.B.: admin123456 "><br><br>
<input class="konfigbutton-III animatedbutton" type="submit" id="submit" value="Submit">
</div><br>
<button class="konfigbutton-II animatedbutton" value="Refresh Page" onClick="window.location.reload()"><b
id="one">RESET</b></button><br>
</section>
```



Abbildung XXV: Der Section-Konfiguration

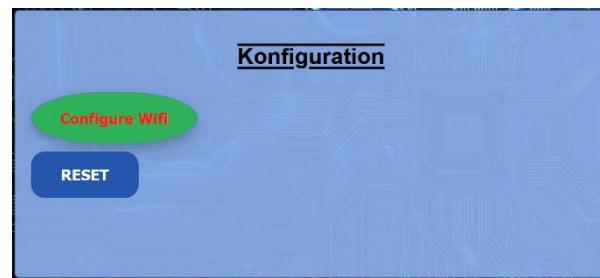


Abbildung XXVI: Der Section-Konfiguration (Mausanzeige auf dem Configure Wifi Button)

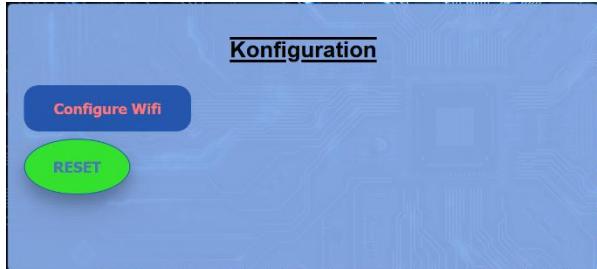


Abbildung XXVIII: Der Section-Konfiguration (Mausanzeige auf dem RESET Button)



Abbildung XXVII: Der Section-Konfiguration (Mausklick auf dem Configure Wifi Button)



Abbildung XXIX: Der Section-Konfiguration (Mausklick auf dem RESET Button)



Das Konfiguration Bereich beinhaltet die Eingabebereiche für die SSID, das Password und der Broker-ID zur Verbindung mit dem W-LAN und der MQTT-Server, sprich zum Verbinden mit dem Raspberry Pi.

Abbildung XXX: Der Section-Konfiguration (Konfigurationseingaben)

Dadurch ist es möglich nach der Betätigung des Submit-Buttons sich mit dem gewünschten W-LAN zu verbinden, was am Anfang nicht der Fall ist, da man zu Beginn beim Hochfahren der ESP8266 mit dem eigenen Hotspot sich verbindet und ein eigenes Access Point errichtet. Nun hat man mit der Eingabe die gewünschten Informationen eine Verbindung zum W-LAN errichtet sowie zum Raspberry Pi von dem man die Sensorwerte zugeliefert bekommen. Dem Weiterem ist ein RESET-Button zu Verfügung, welches dazu dient, um die Eingabeeinstellungen zum Ursprung zurückzusetzen.



Abbildung XXXI: Der Section-Konfiguration (RESET Button)

10.5.4.3. Sensorwerte

```
<section id="sensorwertepage" hidden>
  center><h1><span style="color:black; text-decoration:underline overline;">Sensorwerte</span></h1></center>
  <td><button style="background-color:#00ffff; " class='sensorbutton' id='Temperatursensor' onclick="TemperaturWert()"><b>Temperatursensor:</b></button></td>
  <td><div style="background-color:#00ffff; " class='nonbutton' id="Temperatur"><span id="Temperaturwert"><b>%TEMPERATUR%</b></span><sup class='units'><b> °C </b></sup></div></td><br>
  <td><button style="background-color:#00efff;" class='sensorbutton' id='Luftfeuchtigkeitssensor' onclick="LuftfeuchtigkeitWert()"><b>Luftfeuchtigkeitssensor:</b></button></td>
  <td><div style="background-color:#00fefef;" class='nonbutton' id="Luftfeuchtigkeit"><span id="Luftfeuchtigkeitwert"><b>%LUFTFEUCHTIGKEIT%</b></span><sup class='units'><b> g/m³ </b></sup></div></td><br>
  <td><button style="background-color:#00d3d3;" class='sensorbutton' id='Lichtsensor' onclick="LichtWert()"><b>Lichtsensor:</b></button></td>
  <td><div style="background-color:#00d3d3;" class='nonbutton' id="Licht"><span id="Lichtwert"><b>%LICHT%</b></span><sup class='units'><b> lm/m² </b></sup></div></td><br>
  <td><button style="background-color:#00abab;" class='sensorbutton' id='Schallsensor' onclick="SchallWert()"><b>Schallsensor:</b></button></td>
  <td><div style="background-color:#00abab;" class='nonbutton' id="Schall"><span id="Schallwert"><b>%SCHALL%</b></span><sup class='units'><b> Pa </b></sup></div></td><br>
  <td><button style="background-color:#008383;" class='sensorbutton' id='Drucksensor' onclick="DruckWert()"><b>Drucksensor:</b></button></td>
  <td><div style="background-color:#008383;" class='nonbutton' id="Druck"><span id="Druckwert"><b>%DRUCK%</b></span><sup class='units'><b> p </b></sup></div></td><br>
  <td><button style="background-color:#005b5b;" class='sensorbutton' id='Infrarotsensor' onclick="InfrarotWert()"><b>Infrarotsensor:</b></button></td>
  <td><div style="background-color:#005b5b;" class='nonbutton' id="Infrarot"><span id="Infrarotwert"><b>%INFRAROT%</b></span><sup class='units'><b> nm </b></sup></div></td><br>
  <td><button style="background-color:#002f2f;" class='sensorbutton' id='Stromsensor' onclick="StromWert()"><b>Stromsensor:</b></button></td>
  <td><div style="background-color:#002f2f;" class='nonbutton' id="Strom"><span id="Stromwert"><b>%STROM%</b></span><sup class='units'><b> A </b></sup></div></td><br>
  <td><button style="background-color:#000303;" class='sensorbutton' id='Gewichtssensor' onclick="GewichtWert()"><b>Gewichtssensor:</b></button></td>
  <td><div style="background-color:#000303;" class='nonbutton' id="Gewicht"><span id="Gewichtwert"><b>%GEWICHT%</b></span><sup class='units'><b> Kg </b></sup></div></td><br>
</section>
```



Abbildung XXXIII: Der Section-Sensorwerte (ohne Button)



Abbildung XXXII: Der Section-Sensorwerte (mit Button)

8 Absätze für jeweils 8 Sensoren. Die Absätze sind einmal für das Button des Sensors und einmal für die Anzeige des Sensorwerts gegenüber. Die CSS-Eigenschaft des Sensorwerts ist gleich wie der Button, doch ist kein Button, sondern nur ein Platzhalter (`%Temperatur%`) für die Anzeige der alle 10 Sekunden aktualisierenden Sensorwerten. Jeder Absatz besitzt über eine eigene Funktion (`function TemperaturWert() {}`), über eine eigene ID (`id='Temperatursensor'`) und über eine eigene onclick-Funktion.

10.5.4.4. Kontakt

```
<section id="kontaktepage" hidden>
<div class="kontakteseite">
<center><h1><span style="color:black; text-decoration:underline overline;">Kontakte</span></h1></center>
<div class="dreikontakte ">
<b>Webseitendesigner:</b><br><central><p><i>TOMAKIN Mücahid Emin</i></p></central>
<div class="article">


</div>
<b>Rufnummer:</b><br>
<a href="tel:+4366565468101"><central><p><i>+43 (0) 665 65468101</i></p></central></a>
<p><b>E-mail:</b><br><p><a href="mailto: tomakin.m00@htl-ottakring.ac.at"><font
color="#0000ff"><central><i>tomakin.m00@htl-ottakring.ac.at</i></central></font></a></p>
</div>
<div class="dreikontakte ">
<b>Programmentwickler:</b><br><central><p><i>AL SARHAN Khaled</i></p></central>
<div class="article">


</div>
<b>Rufnummer:</b><br>
<a href="tel:+436606656672"><central><p><i>+43 (0) 660 6656672</i></p></central></a>
<p><b>E-mail:</b><br><p><a href="mailto: alsarhan.k99@htl-ottakring.ac.at"><font
color="#0000ff"><central><i>alsarhan.k99@htl-ottakring.ac.at</i></central></font></a></p>
</div>
<div class="dreikontakte ">
<b>Sensoriker:</b><br><central><p><i>DEMIR Hüseyin</i></p></central>
<div class="article">


</div>
<b>Rufnummer:</b><br>
<a href="tel:+43676879616618"><central><p><i>+43 (0) 676 879616618</i></p></central></a>
<p><b>E-mail:</b><br><p><a href="mailto: demir.h99@htl-ottakring.ac.at"><font
color="#0000ff"><central><i>demir.h99@htl-ottakring.ac.at</i></central></font></a></p>
</div>
</div>
</section>
```



Abbildung XXXV: Der Section-

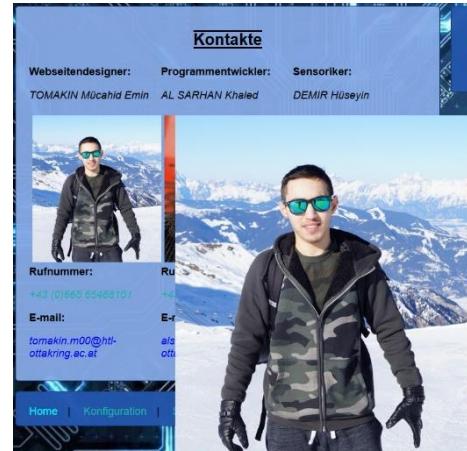


Abbildung XXXIV: Der Section-Kontakt (Mausanzeige auf dem

HTL Wien 16



Abteilung für Elektronik



Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

Rufnummer:	Rufnummer:	Rufnummer:
+43 (0)665 65468101	+43 (0)660 6656672	+43 (0)676 879616618

Abbildung XXXVI: Der Section-Kontakt (Mausanzeige auf der

Der Kontakt-Bereich besteht aus einer drei Spaltigen Tabelle indem jeweils die Kontaktinformationen, die Rollenzuteilung des Projektes und jeweils ein Bild der Person beinhaltet ist. Beim Klick auf die Telefonnummer beziehungsweise auf die E-Mail-Adresse wird dementsprechend entweder auf das Telefon-App oder auf das E-Mail-App weitergeleitet. Durch die verweise auf Mailadressen-Funktion kann man auf jede beliebige E-Mail-Adresse im Internet-Format einen Verweis setzen. Wenn der Anwender auf den Verweis klickt, kann er eine E-Mail an den betreffenden Empfänger absetzen. So wie man Benutzern mobiler Geräte durch die klickbare Telefonnummern-Funktion entgegenkommen kann. Wenn man die Telefonnummer der Webseite als Link veröffentlicht kann dieser Benutzer die Nummer einfach anklicken, anstatt die Nummer eingeben zu müssen.

11. CSS

```
#mainstyle {
    width: 960px;
    margin-right: auto;
    margin-left: auto;
    font-size: 16px;
    font-family: arial, sans-serif;}
```

Die 960px breite Grundstruktur, die für alle Unterteilungen gilt. Sie richtet sich immer automatisch in die Mitte des Bildschirmes aus und hat die Schriftart Arial und der Schriftgröße 16px.

```
body {
    max-height: 100%;
    background-color: black;
    background-image: url("mikrocontroller.jpg");
    background-size: contain;
    background-repeat: no-repeat;
    background-position: center;
    background-attachment: fixed;}
```

Dem body-Element wird der Grundhintergrundbild (mikrocontroller.jpg) der sich immer mittig richtet und eine Grundhintergrundfarbe (schwarz) zugewiesen.

11.1. header

```
header {
    padding-top: 10px;
    padding-bottom: 10px;
    height: 50px;
    text-align: center;
    margin-top: 15px;
    background: rgba(35, 86, 172, 0.97);
    border: 1px solid #16366c;
    border-radius: 5px;
    clear: both;
    display: flow-root;}
```

Dem header-Element wird eine Höhe von 50px zugewiesen, indem alles geschriebene mittig ausgerichtet ist und der Abstand oben (Norden) und unten (Süden) in 10px Abständen von anderen Elementen folgt. Des Weiteren sind die Kanten der header-Elements gerundet ist eine 3% transparente dunkelblaue Hintergrundfarbe eingerichtet.

```
header ul {
    float: left;
    list-style: none;
    padding: 0px;
    margin: 20px;}
```

Alle Aufzählungen sind durch jeweils 20px Außenabständen rundherum mittig ausgestattet und die Punkte die automatisch erscheinen ausgeblendet.

```
header li {  
    margin-right: 15px;  
    display: inline;}
```

Die Aufzählungen werden nebeneinander aufgelistet mit jeweils einem Abstand von 15px zueinander.

```
header p {  
    text-align: right;  
    margin-right: 20px;  
    color: #777;}
```

Die Inlineinhalte werden am rechten Rand mit einer jeweils 20px großem Abstand der Zeilenbox ausgerichtet.

```
nav {  
    width: 960px;  
    text-align: center;}
```

Eine mittig ausgerichtete 960px breite Navigation.

```
nav ul {  
    list-style-type: none;  
    margin-right: auto;  
    margin-left: auto;  
    margin: auto;  
    display: inline-block;}
```

Bei der unordered List werden die Aufzählzeichen entfernt, die sich die Abstände rundherum automatisch einstellt und fügt nach dem Element keinen Zeilenumbruch hinzu, sodass das Element neben anderen Elementen stehen kann.

```
nav li {  
    display: inline;  
    margin-right: 40px;  
    margin-left: 40px;  
    float: left;}
```

Die Listeitems werden nebeneinander platziert mit jeweils einem Abstand von 40px rechts und links und sind links ausgerichtet.

```
a {  
    color: #20B2AA;  
    text-decoration: none;}
```

Bei der Anker-Tag werden jegliche Textdekorationen verhindert, sprich es verhindert, dass die Aufzählungen unterstrichen sind.

```
a:hover {  
    color: #00ffff;}
```

Die Farbe des Anker-Tags verändert sich, wenn mit der Maus darübergefahren wird.

11.2. section

```
section {  
    width: 603px;  
    float: left;  
    padding: 15px;  
    margin-top: 15px;  
    margin-right: 15px;  
    margin-bottom: 15px;}  
    border: 1px solid #16366c;  
    border-radius: 5px;  
    background: rgb(134, 170, 230);  
    transparent;  
    background: rgba(134, 170, 230,  
0.95);
```

```
.article {  
    height: 120px;  
    margin-top: 15px;  
    margin-bottom: 47px;}
```

```
.article img {  
    float: left;  
    padding: 5px;  
    margin-right: 10px;}
```

```
.article a {  
    font-size: 18px;}
```

```
.bild {  
    width: 192.571px;  
    height: 218.785px;  
    image-size: contain;}
```

Der section-Element hat eine breite von 603px der links ausgerichtet ist. Des Weiteren hat der section-Element eine 5% transparente hellblaue Hintergrundfarbe und eine Innenabstand von 15px rundherum. Die Außenabstände oben (Nord), unten (Süd) und rechts (Osten) betragen 15px.

Alle Klassen die zu article gehören werden eine Höhe von 120px mit einem Innerabstand für oben (Nord) von 15px und für untern (Süd) von 47px zugeordnet.

Des Weiteren sind alle Bilder der Klasse article links mit einer 10px rechten Außenabstand ausgerichtet und besitzen eine 5px Innenabstand zu alle vier Seiten.

Alle Anker-Tags der Klasse article besitzen eine große von 18px.

Alle bild-Klassen sind 218.785px groß und 192.571px breit, die auf diese Normierungen angepasst werden, ohne ihre ursprüngliches Seitenverhältnis zu verändern.

```
.bild_gross {
    position: absolute;
    width: 0px;
    -webkit-transition: width 0.4s
linear 0s;
    -moz-transition: width 0.4s
linear 0s;
    -o-transition: width 0.4s linear
0s;
    transition: width 0.4s linear
0s;
    z-index: 10;}
```

Die bild_gross-Klassen erscheinen mit einer Animation die mit einer Größe von 0px, sprich sie sind nicht sichtbar.

```
.bild:hover+.bild_gross {
    width: 444px;
    border: 0px solid #8b0000;}
```

Die bild:hover+bild_gross-Klasse sorgt dafür, dass, wenn man mit der Mauszeige auf einem Bild der bild-Klasse kommt, sich auf 444px vergrößert, sprich die bild_gross-Klasse wird sichtbar.

```
.nonbutton {
    float: right;
    border: none;
    color: white;
    padding: 15px 32px;
    border-radius: 15px;
    text-align: center;
    text-decoration: none;
    display: inline-block;
    font-size: 16px;
    margin: 4px 2px;
    visibility: hidden;}
```

Die nonbutton-Klasse wurde entwickelt, um Sensorwerte in Form eines Buttons darzustellen, doch habe keine Funktion als Button, sondern sind ganz normale div-Elemente. Die rechts (Osten) ausgerichteten Elemente haben einen Innenabstand oben (Norden) und unten (Süden) von 15px, rechts (Osten) und links (Westen) von 32px, sowie einen Außenabstand oben (Norden) und unten (Süden) von 4px, rechts (Osten) und links (Westen) von 2px. Das 16px große Element indem die Texte mittig ausgerichtet sind ist unsichtbar.

```
.hiddenkonfignonbutton {  
    background: rgb(35, 86, 172)  
    transparent;  
    background: rgba(35, 86, 172,  
0.97);  
    float: right;  
    border: none;  
    color: white;  
    padding: 15px 32px;  
    border-radius: 15px;  
    text-align: center;  
    text-decoration: none;  
    display: inline-block;  
    font-size: 16px;  
    margin: 4px 2px;  
    visibility: hidden;}
```

Die hiddenkonfignonbutton-Klasse ist genau dasselbe wie die nonbutton-Klasse, nur mit dem Unterschied, dass der Hintergrundbild zu 3% transparent ist.

```
.sensorbutton {  
    background-color: #00ffff;  
    float: middle;  
    border: none;  
    color: white;  
    padding: 15px 32px;  
    border-radius: 15px;  
    text-align: center;  
    text-decoration: none;  
    display: inline-block;  
    font-size: 16px;  
    margin: 4px 2px;  
    cursor: pointer;
```

Die button-Klasse hat wiederum dieselben Eigenschaften wie die 2 Klassen vorher. Doch sie unterscheidet sich von denen dadurch, indem es mittig ausgerichtet ist und eine unterschiedliche Hintergrundfarbe besitzt. Des Weiteren wird ein Zeiger angezeigt, wenn man auf diese Klasse mit der Maus überkommt.

```
.konfigbutton-II {  
background-color: rgb(35, 86,  
172);  
border: none;  
color: white;  
padding: 15px 32px;  
border-radius: 15px;  
text-align: center;  
text-decoration: none;  
display: inline-block;  
font-size: 16px;  
margin: 4px 2px;  
cursor: pointer;}
```

```
.konfigbutton-III {  
background-color: rgb(134, 170,  
230);  
border: none;  
color: white;  
padding: 5px 10.6px;  
border-radius: 15px;  
text-align: center;  
text-decoration: none;  
display: inline-block;  
font-size: 16px;  
margin: 4px 2px;  
cursor: pointer;}
```

Die konfigbutton-II- und konfigbutton-III-Klassen sind ein und das gleiche, abgesehen von den unterschiedlichen Hintergrundfarben. Sie besitzen einen Innenabstand oben (Norden) und unten (Süden) von 5px und rechts (Osten) und links (Westen) von 10,6px, sowie einen Außenabstand oben (Norden) und unten (Süden) von 4px, rechts (Osten) und links (Westen) von 2px. Das innen geschriebene Text ist zentriert mit einer Schriftgröße von 16px.

```
.animatedbutton:hover {  
padding: 20px 30px;  
border-radius: 100%;  
border: 2px solid rgb(35, 86,  
172);  
background-color: #39ff14;  
color: rgb(35, 86, 172);  
cursor: allowed;  
box-shadow: 0 12px 16px 0  
rgba(0, 0, 0, 0.24), 0 17px 50px 0  
rgba(0, 0, 0, 0.19);}
```

Dadurch verändern sich die ursprüngliche CSS-Eigenschaft des jeweiligen Elementes des Vorgängers und wird animiert angezeigt. Das Element verformt sich indem man mit der Mauszeige auf das Element zeigt. Dadurch verändern sich die Hintergrundfarbe sowie die Schriftfarbe, die Umrandung sowie das Aussehen, sprich sie wird ovaler.

```
.dreikontakte {
    float: left;
    width: 31%;
    padding: 5px;
    height: 300px;}
```

Diese Klasse hat eine breite von 31%, einer Höhe von 300px, einen Innenabstand von 5px und ist links ausgerichtet.

```
.kontakteseite:after {
    content: "";
    display: table;
    clear: both;
    overflow: auto;
    height: 150px;
    margin-right: auto;
    margin-left: auto;
    font-size: 16px;
    font-family: arial, sans-serif;}
```

Durch die kontakteseite:after-Klasse wird das Kontaktebereich Tabellarisch dargestellt, auf eine Höhe von 150px erweitert, die Außenabstände rechts (Osten) und links (Westen) automatisch angepasst, die Schriftgröße auf 16px gestellt und die Schriftart Arial bevorzugt. Des Weiteren erscheint automatisch abhängig vom Browser ein Scrollbalken, wenn die Inhalte sich vermehren bzw. wenn Bilder sich vergrößern.

```
.units {
    font-size: 0.65rem;}
```

Die Schriftgröße der units-Klasse beträgt 0,65rem

```
#start {
    margin: 15px;}
```

Die Innenabstände dieser ID beträgt 15px.

```
#start h1 {
    color: #777;
    padding-bottom: 10px;}
```

Die Überschriften des start-IDs haben eine Farbe mit einem Abstand nach unten (Süden) von 10px.

```
#one {
    animation-name: RotzuWeiß;
    animation-duration: 0.25s;
    animation-iteration-count: 5;}
```

Die one- und two-Klassen werden zu den RotzuWeiß-keyfram zugeordnet. Die Animation wiederholt sich in einem Zyklus von 0,25 Sekunden. Das besondere bei der one-Klasse ist, dass dies sich nur 5 Mal wiederholt, dann hört der Zyklus auf.

```
#two {
    animation-name: RotzuWeiß;
    animation-duration: 0.25s;
    animation-iteration-count:
    infinite;}
```

```
@keyframes RotzuWeiß {  
    from {  
        color: red;}  
    to {  
        color: white;}}
```

Durch die @keyframes-Regel wird die CSS-Animationssequenzen von rot zu weiß festgelegt.

11.3. aside

```
aside {  
    width: 258px;  
    float: right;  
    padding: 25px;  
    margin-top: 15px;  
    background: rgb(35, 86, 172)  
transparent;  
    background: rgba(35, 86, 172,  
0.97);  
    border: 1px solid #16366c;  
    border-radius: 5px;  
    margin-bottom: 15px;}
```

Dem aside-Element wird eine Breite von 258px zugewiesen, indem die Innenaabstände 25px und die Außenabstände oben (Norden) und unten (Süden) jeweils 15px betragen. Des Weiteren ist das aside-Element mit gerundeten Kanten und einer 3% transparente dunkelblaue Hintergrundfarbe ausgestattet.

```
.sidebar img {  
    padding: 5px;  
    margin-top: 15px;  
    border: 1px solid rgb(35, 86,  
172);}
```

Die sidebar-Klasse bekommt eine Innenabstand von 5px und einen Außenabstand oben (Norden) von 15px.

```
.sidebar a {  
    font-size: 18px;  
    padding: 5px;}
```

Des Weiteren haben alle Anker-Tags eine 18px große Schriftgröße und einen Innenabstand von 5px rundherum.

```
.sidebar p {  
    padding: 5px;}
```

Alle Absätze der sidebar-Klasse haben einen Innenabstand von 5px.

11.4. footer

```
footer {  
    margin-top: 15px;  
    background: rgb(35, 86, 172)  
    transparent;  
    background: rgba(35, 86, 172,  
0.97);  
    border: 1px solid #16366c;  
    border-radius: 5px;  
    clear: both;}
```

Der footer-Element hat einen Außenabstand oben (Norden) von 15px und eine 3% transparente dunkelblaue Hintergrundfarbe. Des Weiteren sind die Kanten sowie bei den anderen Elementen gerundet.

```
footer ul {  
    float: left;  
    list-style: none;  
    padding: 0px;  
    margin: 20px;}
```

Das unorderd List bei dem footer hat alle Aufzählzeichen entfernt, ist link ausgerichtet und hat einen Außenabstand von 20px.

```
footer li {  
    margin-right: 15px;  
    display: inline;}
```

Die Listeitems werden nebeneinander platziert mit jeweils einem Abstand von 15px.

```
footer p {  
    text-align: right;  
    margin-right: 20px;  
    color: #777;}
```

Alle Absätze der footer-Klasse werden rechts ausgerichtet mit einem Außenabstand rechts (Osten) von 20px mit einer Hintergrundfarbe.

```
.picture {  
    width: 262,326px;  
    height: 50px;  
    border: 1px solid #DEDCD9;  
    float: left;}
```

Die picture-Klasse ist links ausgerichtet und hat eine breite von 262,326px und eine Höhe von 50 px.

12. JavaScript

12.1. Konfiguration - Configure Wifi Button

```
document.getElementById("AddWifi").addEventListener("click", AddWifiParameter);
function AddWifiParameter() {
    document.getElementById("addconfig").style.visibility="visible";}
```

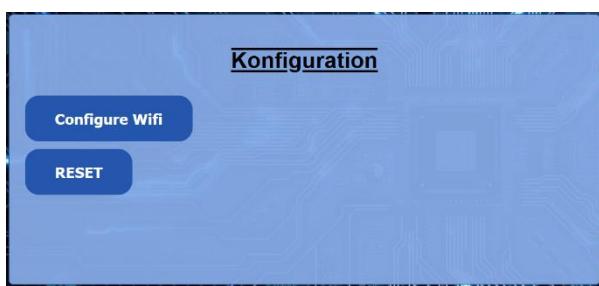


Abbildung XXXVIII: JavaScript-

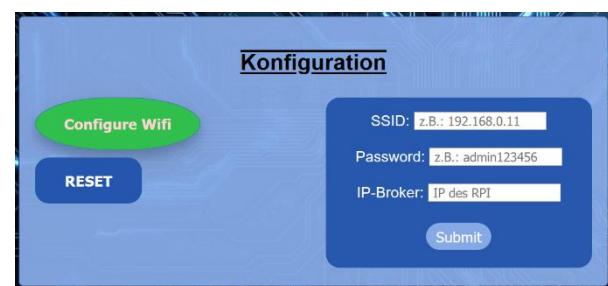


Abbildung XXXVII: JavaScript-Konfiguration Configure Wifi

Wenn das Objekt mit der `id="AddWifi"` angeklickt wird, wird die `AddWifiParameter`-Funktion ausgeführt, der dann die CSS-Eigenschaft des Elements mit der `id="addconfig"` auf `visibility="visible"`; umändert. Sprich das Element wird sichtbar.

12.2. Sensorwerte – alle 8 Buttons

```
document.getElementById("Temperatursensor").addEventListener("click", TemperaturWert);
function TemperaturWert() {
    document.getElementById("Temperatur").style.visibility="visible";
    document.getElementById("Luftfeuchtigkeitssensor").addEventListener("click", LuftfeuchtigkeitWert);
}
function LuftfeuchtigkeitWert() {
    document.getElementById("Luftfeuchtigkeit").style.visibility="visible";
}
document.getElementById("Lichtsensor").addEventListener("click", LichtWert);
function LichtWert() {
    document.getElementById("Licht").style.visibility="visible";
}
document.getElementById("Schallsensor").addEventListener("click", SchallWert);
function SchallWert() {
    document.getElementById("Schall").style.visibility="visible";
}
document.getElementById("Drucksensor").addEventListener("click", DruckWert);
function DruckWert() {
    document.getElementById("Druck").style.visibility="visible";
}
document.getElementById("Infrarotsensor").addEventListener("click", InfrarotWert);
function InfrarotWert() {
    document.getElementById("Infrarot").style.visibility="visible";
}
document.getElementById("Stromsensor").addEventListener("click", StromWert);
function StromWert() {
    document.getElementById("Strom").style.visibility="visible";
}
document.getElementById("Gewichtssensor").addEventListener("click", GewichtWert);
function GewichtWert() {
    document.getElementById("Gewicht").style.visibility="visible";
}
```

Die EventTarget.addEventListener() Methode registriert den angegebenen "Zuhörer" (Englisch: "listener") an einem ausgewählten EventTarget, auf welches es aufgerufen wird. Das Event-Ziel ist vielleicht ein Element in einem Dokument, das Dokument selbst, ein Window Objekt, oder irgendein anderes Objekt, welches Events unterstützt (wie zum Beispiel: XMLHttpRequest). Das obige JavaScript Abschnitt ist dafür zuständig, um nach betätigen der Buttons (Sensorwerte) das Jeweilige Ergebnis mit vom Raspberry Pi übernommene Werte anzugezeigen.



Abbildung XXXIX: JavaScript-Sensorwerte



Abbildung XL: JavaScript-Sensorwerte (Mausklick auf dem Temperatursensor Button)

```
document.getElementById("Temperatursensor").addEventListener("click", TemperaturWert);
```

In diesem Abschnitt wird das Element mit der **id="Temperatursensor"** ausgewählt und dem wird die Funktion `onclick="TemperaturWert()"` Zugeteilt. Das heißt, dass wenn man auf dem Objekt mit dieser id Temperatursensor klickt soll die TemperaturWert-Funktion ausgeführt werden.

```
function TemperaturWert() {  
    document.getElementById("Temperatur").style.visibility="visible";}
```

Bei diesem Abschnitt wird nun die TemperaturWert-Funktion beschrieben. Nahmlich, wenn die im vorherigen Abschnitt beschriebenen Bedingungen erfüllt werden soll dem Element mit der **id="Temperatur"** die CSS-Eigenschaft `visibility` auf **visibility="visible";** umgeändert werden. Dadurch ist es möglich die unsichtbaren Objekte in der Laufzeit, ohne die Seite neu laden zu müssen sichtbar zu machen. Dieser Vorgang wiederholt sich 8-mal für 8 verschiedenen Sensoren.

12.3. Sensorwerte – Platzhalter-Funktion (Autoreload)

```
setInterval(function () {
  var xhttp = new XMLHttpRequest();
  xhttp.onreadystatechange = function() {
    if (this.readyState == 4 && this.status == 200) {
      document.getElementById("Temperatur").innerHTML = this.responseText;
    }
    xhttp.open("GET", "/Temperatur", true);
    xhttp.send();}, 10000 );
setInterval(function () {
  var xhttp = new XMLHttpRequest();
  xhttp.onreadystatechange = function() {
    if (this.readyState == 4 && this.status == 200) {
      document.getElementById("Luftfeuchtigkeit").innerHTML = this.responseText;
    }
    xhttp.open("GET", "/Luftfeuchtigkeit", true);
    xhttp.send();}, 10000 );
setInterval(function () {
  var xhttp = new XMLHttpRequest();
  xhttp.onreadystatechange = function() {
    if (this.readyState == 4 && this.status == 200) {
      document.getElementById("Licht").innerHTML = this.responseText;
    }
    xhttp.open("GET", "/Licht", true);
    xhttp.send();}, 10000 );
setInterval(function () {
  var xhttp = new XMLHttpRequest();
  xhttp.onreadystatechange = function() {
    if (this.readyState == 4 && this.status == 200) {
      document.getElementById("Schall").innerHTML = this.responseText;
    }
    xhttp.open("GET", "/Schall", true);
    xhttp.send();}, 10000 );
setInterval(function () {
  var xhttp = new XMLHttpRequest();
  xhttp.onreadystatechange = function() {
    if (this.readyState == 4 && this.status == 200) {
      document.getElementById("Druck").innerHTML = this.responseText;
    }
    xhttp.open("GET", "/Druck", true);
    xhttp.send();}, 10000 );
setInterval(function () {
  var xhttp = new XMLHttpRequest();
  xhttp.onreadystatechange = function() {
    if (this.readyState == 4 && this.status == 200) {
      document.getElementById("Infrarot").innerHTML = this.responseText;
    }
    xhttp.open("GET", "/Infrarot", true);
    xhttp.send();}, 10000 );
setInterval(function () {
  var xhttp = new XMLHttpRequest();
  xhttp.onreadystatechange = function() {
    if (this.readyState == 4 && this.status == 200) {
      document.getElementById("Strom").innerHTML = this.responseText;
    }
    xhttp.open("GET", "/Strom", true);
    xhttp.send();}, 10000 );
setInterval(function () {
  var xhttp = new XMLHttpRequest();
  xhttp.onreadystatechange = function() {
    if (this.readyState == 4 && this.status == 200) {
      document.getElementById("Gewicht").innerHTML = this.responseText;
    }
    xhttp.open("GET", "/Gewicht", true);
    xhttp.send();}, 10000 );
```

In diesem JavaScript-Skop wurde 8 Mal der gleiche Code wiederholt, nur mit verschiedenen IDs für die 8 verschiedenen Sensoren, das für die Aktualisierung der Sensorwerten verantwortlich ist, ohne dass die Webseite aktualisiert werden muss. Der folgende Codeausschnitt ist für die Temperatur verantwortlich.

```
setInterval(function () {
    var xhttp = new XMLHttpRequest();
    xhttp.onreadystatechange = function() {
        if (this.readyState == 4 && this.status == 200) {
            document.getElementById("Temperatur").innerHTML =
            this.responseText;
        }
        xhttp.open("GET", "/Temperatur", true);
        xhttp.send();}, 10000 ) ;
```

Um den Temperaturwert zu aktualisieren, wurde eine `setInterval()`-Funktion eingeführt, die alle 10 Sekunden ausgeführt wird.

```
setInterval(function (), 10000 );
```

Durch den unten angegebenen Code-Teil ist die WESPisite in der Lage, ohne die komplette Seite neu zu laden ein Teil neu zu laden.

```
var xhttp = new XMLHttpRequest();
```

Grundsätzlich wird in der URL nach `/temperatur` eine Anfrage gestellt, um den neuesten Temperaturwert zu erhalten. Es wird eine Anfrage wird gemacht, wenn diese Anfrage komplett im Browser zurückgekommen ist wird die Funktion ausgeführt.

-> <https://ESPIgurator.html/Sensorwerte/temperatur>

```
xhttp.open("GET", "/Temperatur", true); xhttp.send();}, 10000 ) ;
```

Wenn dieser Wert empfangen wird, wird das HTML-Element mit der Temperatur-ID aktualisiert. 4 ist der Status für *alles ist fertig* (ein anderer Status wären Beispiele *beim Laden ist etwas schiefgelaufen* oder ähnliches) genauso wie der Wert 200.

```
if (this.readyState == 4 && this.status == 200) {
    document.getElementById("Temperatur").innerHTML =
    this.responseText;};
```

Zusammenfassend ist dieser Abschnitt für die asynchrone Aktualisierung der Sensorwerten verantwortlich. Der gleiche Vorgang wird für die alle Sensoren wiederholt.

12.4. jQuery

HTL Wien 16


```

error,"+function(a){b.remove(),c=null,a.type=="error"?a.type:a.type||"a.type":404:200,a.type)}).d.head.appendChild(b[0].i).abort(function(){t(c$6c(i))}).var
Bw=[],Ub=(~w)?(~w)<0?~w:1&~w?r:r.ajaxSetup({jsonp:"callback"},jsonpCallback:function() {var a=b.B.pop();~w+ub++;return this[a]=0},r.ajaxPrefilter("json
jsonp"),function(b,c,d){var e,f,g,h,b.jsonp=164:b.url+(b.test(b.url)?"?"+"":")&b.jsonp+"=type"+b.data&000=(b.contentType||"").indexOf("application/x-www-form-
urlencoded")&60,b.test(b.data)||"data":f,h="jsonp"+b.dataTypes[0]||return
e+b.jsonpCallback=r.isFunction(b.jsonpCallback)?b.jsonpCallback:(b.jsonpCallback,h=b[h].replace(Ub,"$1"+e):b.jsonp==!1&b.url+(v.b.test(b.url)?"&":")&b.jsonp+"=e"),b.converters[
"script json"]function() {return j.a.error(e+" was not called"),g[0].b.dataTypes[0]=="json",f=a,e.alterFunction(g.arguments),d.always(function() {void
0==f?r(a).removeProp(e).f[b][e]:b.jsonpCallback=g[0].b.push(e),g[a].isFunction(f)&f(g[0]),g=f void 0),["script"],o.createHTMLDocument=function() {var
a=d.implementation.createHTMLDocument();b=d.implementation.createHTMLDocument();a.body.innerHTML="</form><form></form>",2==a.childNodes.length},r.parseHTML=function(a,b,c){if("string")!=typeof
a{return[]};"boolean"!=typeof b&(c=b,[1]);var e,f,g;return
b||(o.createHTMLDocument?b=d.implementation.createHTMLDocument():e=b.createElement("base"),e.href=d.location.href,b.head.appendChild(e):b=d,f=C.exec(a,g+o$6[i],f$0[b.createElement(f[1
]]):f(qa(a),b,g,g$6.length);g.remove(),r.merge([f,f.childNodes]),b.documentElement=f,f.load=function(a,b,c){var d,e,f,g=this,h=a.indexOf(" ");return h>
166(d$pb.a.slice(h)),a.a.slice(0,h),r.isFunction(b)?c=b,void 0:b;"object"!=typeof
b&(e=="POST"),g.length>0&ajax(url,a,type||"GET",dataType:"html",data:b).done(function(a){f=arguments,g.html(d?"<div>").append(r.createElement("a").find(d:a)).always(c$6function(a,b){g
each(function(i){(apply(this,i),f(a.getResponseText,b[i]))}),this).each(["ajaxStart","ajaxStop","ajaxComplete","ajaxError","ajaxSuccess","ajaxSend"],function(a,b){r.fn[b]=function(a){return
this.on(b,a)},r.expr.pseudos:animated=function(a){return r.expr.grep(r.timers,function(b){return a==b.element}).length},r.offset=setOffset=function(a,c){var
d,e,f,g,h,i,j,k=r.css(a,"position");l=(r,a).css("position");"static"==k||a.style.position=="relative",h=l.offsetWidth,r.css(a,"top"),i=r.css(a,"left"),j="absolute"==k||"fixed"==k&(f+i).indexOff("
auto")>-1,j=d.position().left,g=r.parseFloat(f)||0,x=r.parseFloat(i)||0,z=r.isFunction(b)&&(b=b.call(a,c.r.extend(d,1))),null!=b.top&&(b=top.b.top-
h,top.g,null!=b.left&&(m.left=b.left,p.left=b.left,e.left=b.left),e="using" in b.b.using.call(a,m.l.css(m)),r.fn.extend(offset:function(a){if(arguments.length) return void
0==a?this:this.each(function(b){r.offset.setOffset(this,a,b)}),b=c,d,e=f[b]?f[b].fn[a]=function(d){return T(this,function(a,d){e||return
f.getClientRects().length>d.f.getBoundingClientRectClientRect),b=f.ownerDocument,c=b.documentElement,E=b.defaultView,(top.d.top=e.pageYOffset-c.clientTop,left:d.left+e.pageXOffset-
c.clientWidth):(top:0,left:0)},position=function(){if(this[0]) {var
a,b,c=this[0].d=top:0,left:0};return r.fixed=="fixed"?r.css(c,"position"):b=c.getBoundingClientRect():a=this.offsetParent||b=this.offset(),B=a[0],"html")||(d=top.d.top=r.css(a[0]
,"borderWidth",10),left:d.left+r.css(a[0],"borderLeftWidth",10)),top.b.top=d.top-r.css(c,"marginTop",0),left:b.left-d.left-r.css(c,"marginLeft",0))),offsetParent:function(){return
this.map(function(){var a=this.offsetParent;while(a&&a.static=="static"||r.css(a,"position"))a.offsetParent;return
a||ra});},r.each((scrollRect="pageXOffset",scrollTop="pageYOffset"),function(a,b){var c="page"||b;r.fn[a]=function(d){return T(this,function(a,d){e||return
r.isWindow(a)?a:9==a.nodeType?f(a.defaultValue),void
0==f?b:(d:void 1)f.f.scrollTo(c,f.pageXOffset,e||c.pageYOffset):a[d]=e),a,d,arguments.length});r.each(["top","left"],function(a,b){r.cssHooks[b]=P(a.pixelPosition,function(a,c
){a||c||return
o(a,b).Ma.test(c||r.a.position()[b]=="px").c}),r.each({height:"height",width:"width"},function(a,b){r.each({padding:"inner"+a,content:b,"outer":a},function(c,d){f.nf[d]=function(e,f
){var g=arguments.length>1?c:"boolean"!=typeof e,h=c||e||!1||!1||!0,"margin":h||"border":h||this,f(b,c,e)||var f;return
r.isWindow(b)?0==d.indexOf("outer")?b["inner"+a].b||b.nodeType:f(b.documentElement,MATH.max(b.b.body["scroll"+a],f["scroll"+a]),b.b.body["offset"+a],f[
"offset"+a],f["client"+a]):void 0==e,r.css(b,c,h).r.style(b,c,e),b,g:e:void 0,g))))},r.fn.extend({bind:function(a,b,c){return
this.off(a,nul,b).delegate(a,b,c).return this.on(a,b,c)},undelegate:function(a,b,c){return
l=arguments.length>3?this.off(a,b["***"+c]):this.off(a,b[c]),r.holdReady(a)?r.readyWait+=r.ready||0,r.isArray=Array.isArray,r.parseJSON=JSON.parse,r.nodeName=B,"function"==
type,define:define,dmd&define("jquery"),i,funcation(f{return r})(f),r.noConflict=function(b){return
a.$=r$6(a.$,Wb),jQuery=r$6(a.jQuery-Vb),r||(a.jQuery=$,r);b||(a.jQuery=$,r);return
r.noConflict=funcation(b)(return
r)}};
```

Der obige Abschnitt ist die Bibliothek von jQuery der Version 3.2.1 zur Vereinfachung von JavaScript. Man könnte auch im <head>-Tag die URL als Quelle geben, doch diese Variante ist sicherer, da Falls die Quelle mit der URL irgendwann nicht mehr erreichbar sein sollte somit für uns immer noch erreichbar ist.

```
$($document).ready(function() {  
    $('#home').on('click', function() {  
        $('#homepage').show();  
        $('#konfigurationenpage').hide();  
        $('#sensorwertepage').hide();  
        $('#kontaktepage').hide();});  
    $('#konfigurationen').on('click', function() {  
        $('#homepage').hide();  
        $('#konfigurationenpage').show();  
        $('#sensorwertepage').hide();  
        $('#kontaktepage').hide();});  
    $('#sensorwerte').on('click', function() {  
        $('#homepage').hide();  
        $('#konfigurationenpage').hide();  
        $('#sensorwertepage').show();  
        $('#kontaktepage').hide();});  
    $('#kontakte').on('click', function() {  
        $('#homepage').hide();  
        $('#konfigurationenpage').hide();  
        $('#sensorwertepage').hide();  
        $('#kontaktepage').show();});});
```

```
$ (document).ready(function() {  
    $('#home-footer').on('click', function() {  
        $('#homepage').show();  
        $('#konfigurationenpage').hide();  
        $('#sensorwertepage').hide();  
        $('#kontaktepage').hide();});  
    $('#konfigurationen-footer').on('click', function() {  
        $('#homepage').hide();  
        $('#konfigurationenpage').show();  
        $('#sensorwertepage').hide();  
        $('#kontaktepage').hide();});  
    $('#sensorwerte-footer').on('click', function() {  
        $('#homepage').hide();  
        $('#konfigurationenpage').hide();  
        $('#sensorwertepage').show();  
        $('#kontaktepage').hide();});  
    $('#kontakte-footer').on('click', function() {  
        $('#homepage').hide();  
        $('#konfigurationenpage').hide();  
        $('#sensorwertepage').hide();  
        $('#kontaktepage').show();});});
```

Dieser Abschnitt ist für das switchen zwischen den Sektion 1 bis 4 zuständig. Hierfür wird das jQuery-Bibliothek zur Vereinfachung der Aufgabe zu Hilfe genommen.

```
$ (document).ready(function() {
```

jQuery erkennt die Bereitschaftszustand der Seite und führt die Funktion erst dann aus, wenn diese fertig beziehungsweise bereit ist.

```
    $('#home-footer').on('click', function() {
```

Die `on()` Methode legt einen *Event-Handler* für den ausgewählten Element (`home-footer`) und für die untergeordneten Elemente an. Das heißt so viel wie, dass, wenn man auf das Objekt mit der `id="home-footer"` klickt, dass folgendes passiert:

```
$('#homepage').show();
$('#konfigurationenpage').hide();
$('#sensorwertepage').hide();
$('#kontaktepage').hide();});
```

Es zeigt den Section-Home an und alle anderen Section (Konfiguration, Sensorwerte und Kontakt) blendet es aus. Mit dem gleichen Prinzip werden auch die andere Sections festgelegt. Dies war für die Navigation-Süd, genau dasselbe gilt auch für die Navigation-Nord.

13. HTML-REFERENZ

13.1. HTML Referenz der einzelnen Elemente

Tag (Etikett)	Beschreibung
---------------	--------------

13.1.1. Basic HTML

<!-- . . . -->	Definiert einen Kommentar.
<!DOCTYPE>	Definiert den Dokumenttyp. Die Dokumenttyp-Deklaration ist ein aus <i>SGML</i> und <i>XML</i> übernommenes Konzept. Während sie dort eine andere Bedeutung hat, wird sie in <i>HTML</i> zu dem Zweck verwendet, Browser in dem <i>Standard-Modus</i> zu schalten (und nicht in den <i>Quirks Modus</i>).
<html>	Definiert ein <i>HTML-Dokument</i> . Das <i>HTML-Element</i> , auch <i>root(-Element)</i> oder <i>Wurzelelement</i> enthält den vollständigen Inhalt einer Internetseite.
<title>	Legt einen Titel für das Dokument
<body>	Definiert den Körper des Dokuments. Das <i>body-Element</i> enthält den anzuseigenden/darzustellenden Inhalt eines <i>HTML-Dokumentes</i> .
<h1> bis <h6>	Definiert <i>HTML-Überschriften</i> . Eine Überschrift wird durch eines der Elemente <i>h1</i> , <i>h2</i> , <i>h3</i> , <i>h4</i> , <i>h5</i> oder <i>h6</i> realisiert. <i>h</i> steht dabei für <i>heading</i> (Überschrift).
<p>	Definiert einen Absatz. Sie werden in <i>HTML</i> mit dem <i>p-Element</i> (englisch: paragraph) ausgezeichnet.
 	Das <i>br-Element</i> (break, englisch für Unterbrechung) repräsentiert einen logischen Bruch innerhalb eines Textes. Visuell wird standardmäßig ein Zeilenumbruch gesetzt.

13.1.2. Formatierung

	Definiert fett gedruckten Text.
<center>	Definiert zentrierten Text.
	Die Eigenschaft <i>font</i> ist eine Zusammenfassung der möglichen Einzelangaben (<i>font-style</i> , <i>font-variant</i> , <i>font-weight</i> , <i>font-size</i> , <i>line-height</i> und <i>font-family</i>). Definiert Schriftart, Farbe und Größe für Text. Dadurch können Sie verschiedene Schriftformatierungen kombinieren.
<i>	Der definierte Teil des Textes wird in kursiv wiedergegeben
<sup>	Mit dem Element <i>sup</i> wird ein Teil eines Fließtextes hochgestellt (englisch: superscript). Hierbei handelt es sich streng genommen nicht um eine semantische Textauszeichnung.

<wbr>	<p>Mit dem <i>wbr-Element</i> (englisch: word break für Wort-Umbruch) kann man Stellen markieren, an denen ein Browser innerhalb eines Wortes den Text umbrechen darf. Dabei wird kein Trennstrich gesetzt. Wenn bei der Trennung ein Trennstrich gesetzt werden soll, verwendet man stattdessen den bedingten Trennstrich <i>&shy;</i>.</p>
--------------------	--

13.1.3. Formulare und Eingabe

<input>	<p>Definiert eine Eingangssteuer. Das <i>input-Element</i> wird innerhalb von Formularen genutzt, um Daten vom Benutzer abzufragen (<i>input=Eingabe</i>). Für unterschiedliche Zwecke stehen viele verschiedene Typen zur Verfügung. Auslösen von Benutzeraktionen: type = "submit".</p>
<button>	<p>Mit dem <i>button-Element</i> erzeugt man anklickbare Schaltflächen, die Aktionen auslösen können. Es gibt drei verschiedene Arten von Buttons, gekennzeichnet durch das <i>type-Attribut</i>: type = "button", Auslösen clientseitiger Aktionen type = "submit", Absenden eines Formulars, <i>default-Wert type = "reset"</i>, Zurücksetzen eines Formulars.</p>

13.1.4. Bilder

	<p>Mit dem <i>img-Element</i> -> (image englisch für Bild) kann man Grafikdateien in die <i>HTML-Dokumente</i> einbinden. ist ein sogenanntes <i>Standalone-Tag</i> ohne <i>Elementinhalt</i> und ohne <i>End-Tag</i>.</p>
--------------------	--

13.1.5. Links

<a>	<p>Mit einem <i>a-Element</i> kann man einen Link zu einem anderen Dokument oder zu einem <i>Anker</i> (<i>anchor</i>) setzen.</p>
<link>	<p>Definiert die Beziehung zwischen einem Dokument und einer externen Ressource (die meisten verwendet, um <i>Stylesheets</i> zu verbinden).</p>
<nav>	<p>Das <i>nav-Element</i> definiert Navigationslinks und umschließt Navigationsleisten und Menüs, wobei es neben einer ungeordneten Liste mit den Verweisen auch eine Überschrift oder ähnliches enthalten kann.</p>

13.1.6. Listen

	<p>Das Element <i>ul</i> beschreibt eine <i>Aufzählungsliste</i>, also eine Liste, bei der die Reihenfolge der Elemente nur eine untergeordnete oder keine Rolle spielt. <i>ul</i> steht dabei für <i>unordered list</i>, <i>ungeordnete</i>, <i>unsortierte</i> Liste.</p>
-------------------	---

	<i>li</i> -Elemente sind Einträge von geordneten bzw. ungeordneten Listen. steht dabei für list item, also Listeneintrag oder, wenn man an Kassenbücher oder Lieferscheine denkt, Artikel/Posten der Liste.
-------------------	---

13.1.7. Tabellen

<td>	<td> definiert eine normale Datenzelle (<i>td = table data = Tabellendaten</i>), die Daten enthält. (Tabellenzellen dürfen auch leer sein. Wenn man in einer Zeile für eine Spalte keine Daten eingeben wollen, notiert man ein Einfaches <td></td>).
-------------------	--

13.1.8. Stile und Semantik

<div>	Das <i>div</i> -Element ist dazu gedacht, mehrere Elemente wie Text, Grafiken, Tabellen usw., in einen gemeinsamen Bereich einzuschließen. Dieses allgemeine Element bewirkt nichts weiter als, dass es in einer neuen Zeile des Fließtextes beginnt. Ansonsten hat es keine Eigenschaften. Es ist dazu gedacht, Bereiche zu erzeugen, die mit Hilfe von CSS formatiert werden können. <i>div</i> heißt division, etwa Abteilung oder Bereich.
	Das <i>span</i> -Element (englisch <i>span</i> für überspannen) ist ein Element, das Text und andere <i>Inline-Elemente</i> enthalten kann, selbst aber keine semantische Bedeutung hat und nichts bewirkt. Es ist dazu gedacht, um mit Hilfe von CSS formatiert zu werden.
<main>	Das <i>main</i> -Element enthält den (<i>Haupt-</i>) Inhalt einer Webseite. Dieser wurde bisher oft mit <div id="main"> oder <div id="content"> gekennzeichnet. Durch die Auszeichnung des Hauptinhalts der Seite mit <i>main</i> können Screenreader und andere alternative Ausgabegeräte diesen erkennen (und beispielsweise <i>Header</i> oder <i>Navigation</i> überspringen).
<article>	Das <i>article</i> -Element stellt in sich geschlossene Abschnitte eines Dokuments dar, vergleichbar mit einem Zeitungsartikel. Es ergibt deshalb Sinn, innerhalb von <i>article</i> -Elementen weitere strukturierende Elemente wie <header> , <section> , <aside> oder <footer> unterzubringen. Dabei kann <article> sowohl das Elternelement mehrerer <sections> , als auch beispielsweise als Kommentar eines Blogartikels <i>Kindelement</i> einer <section> sein.
<header>	Das <i>header</i> -Element enthält den sichtbaren Kopfbereich einer Webseite oder eines Teils einer Seite. Dabei soll es einleitende Inhalte gruppieren, etwa Firmenlogos, ein Motto, Links zum Impressum oder zur Kontaktseite, aber nicht Links zu externen Seiten, etwa sozialen Netzwerken.

<section>	<p>Das <i>section-Element</i> enthält laut Spezifikation eine thematische Gruppierung von Inhalten typischerweise mit einer Überschrift. Dies dient dazu, den Inhalt oder auch einen <i>article</i> in semantische Abschnitte zu gliedern.</p>
<aside>	<p>Das <i>aside-Element</i> umschließt laut Spezifikation Abschnitte einer Seite, deren Inhalt nur in einem indirekten Zusammenhang mit dem umgebenden Inhalt stehen. Dies sind zum Beispiel Randbemerkungen, Fußnoten oder Links zu weitergehenden Webseiten. (Trotz der Begriffe „<i>aside</i>“, „Rand...“ und „Fuß...“ wird die Position des <i>aside-Elements</i> nur durch das <i>CSS</i> festgelegt).</p>
<footer>	<p>Das <i>footer-Element</i> enthält alle Informationen, die in Webseiten am Ende stehen: Autor, Hinweise zum Urheberrecht, ein Link zum Impressum.</p>

13.1.9. Meta-Info

<head>	<p>Das <i>head-Element</i> (deutsch: Kopf) ist in allen <i>HTML-Standards</i> ein <i>Pflicht-Element</i> und enthält im Wesentlichen Informationen über das im <i>HTML-Körper</i> folgende Dokument.</p>
<meta>	<p><i>meta-Elemente</i> enthalten Informationen über zusätzliche Angaben, die beispielsweise die Verwaltung des Dateiinhalts erleichtern sollen.</p>

13.1.10. Programmierung

<script>	<p>Mit dem Element <code><script></code> können Sie einen oder mehrere <i>Script-Bereiche</i> definieren. Innerhalb von <i>Script-Bereichen</i> können Sie Anweisungen der verwendeten <i>Script-Sprache</i> notieren.</p>
-----------------------	--

13.2. HTML Alle Attribute

Attribut	Angehörigkeit	Beschreibung
class	globales Attribut	<p>Das <i>class-Attribut</i> ordnet ein Element einer oder mehreren Klassen zu.</p>
hidden	globales Attribut	<p>Das <i>hidden-Attribut</i> zeigt an, dass ein Element nicht länger relevant ist und deshalb ausgeblendet wird.</p>
id	globales Attribut	<p>Identifiziert ein einziges Element innerhalb eines Dokument (dadurch können Elemente mit document.getElementById gezielt angesprochen werden).</p>

HTL Wien 16

lang	globales Attribut	Das <i>lang-Attribut</i> legt eine den <i>IANA-Sprachdefinitionen</i> (Die <i>Internet Assigned Numbers Authority (IANA)</i> ist eine Abteilung der <i>ICANN</i> und für die Zuordnung von Nummern und Namen im Internet, insbesondere von <i>IP-Adressen</i> , zuständig.) folgende Sprache des Elementinhals fest. (<code><html lang="de"></code> legt für das gesamte Dokument die Sprache Deutsch fest).
style	globales Attribut	Durch das <i>style-Attribut</i> können <i>CSS-Eigenschaften</i> festgelegt werden. Normalerweise notiert man <i>CSS</i> in eigenen <i>CSS-Dateien</i> oder in <i>style-Elementen</i> . Für manche Zwecke ist es jedoch sinnvoll, <i>style</i> direkt in einem Element zu notieren, zum Beispiel, wenn viele Bilder auf einer Karte platziert werden und die Positionen direkt notiert werden. Diese sogenannten <i>Inline-Styles</i> haben einige Beschränkungen im Vergleich zu den global notierten Varianten. So sind Definitionen von <i>Pseudoattributen</i> und <i>Medientyp-Kontext</i> nicht möglich. Man sollte <i>style-Attribute</i> also nur in begründeten Ausnahmen verwenden.
title	globales Attribut	Das <i>title-Attribut</i> betitelt oder beschreibt ein Element.
align		Gibt die Ausrichtung gemäß umgebenden Elementen. Verwenden Sie <i>CSS</i> statt.
alt	<code><area>, , <input></code>	Gibt einen alternativen Text aus, wenn die anzeigen des ursprünglichen Elements ausfällt.
charset	<code><meta>, <script></code>	legt die Zeichenkodierung fest.
content	<code><meta></code>	Gibt den Wert im Zusammenhang mit dem <i>http-equiv</i> oder <i>Namensattribut</i> an.
for	<code><label>, <output></code>	gibt Beziehung des Labels zu einem <i>input-Feld</i> an.
height	<code><canvas>, <embed>, <iframe>, , <input>, <object>, <video></code>	Gibt die Höhe des Elements.
href	<code><a>, <area>, <base>, <link></code>	<i>href = hyper reference = Hyper(text)-Referenz -> das gewünschte Verweisziel</i>
label	<code><track></code>	Mit dem <i>label-Element</i> wird Eingabefeldern, Buttons und Checkboxen bzw. einigen anderen Elementen eine Beschriftung hinzugefügt. Sie wird dem Eingabeelement zugeordnet, indem sie es entweder als Elternelement umschließt oder durch die Verknüpfung des <i>for-Attributs</i> mit der <i>id</i> des Eingabeelements.

HTL Wien 16

Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

name	<button> , <fieldset>, <form>, <iframe>, <input>, <keygen>, <map>, <meta>, <object>, <output>, <param>, <select>, <textarea>	Gibt den Namen des Elements.
onclick	Alle sichtbaren Elemente.	Löst beim Anklicken Ereignisse aus (<i>Script</i>). Das <i>onclick-Attribut</i> darf in fast jedem Element notiert werden. Hierbei gilt es jeweils zu beachten, dass Elemente wie Links zum Beispiel eine Default-Aktion innehaben.
rel	<a>, <area>, <link>	Gibt die Beziehung zwischen dem aktuellen Dokument und des verknüpften Dokuments an.
src	<audio>, <embed>, <iframe>, , <input>, <script>, <source>, <track>, <video>	Gibt die URL der Mediendatei an.
type	<button>, <embed>, <input>, <link>, <menu>, <object>, <script>, <source>, <style>	Gibt den Typ des Elements an.
value	<button>, <input>, , <option>, <progress>, <param>	Gibt den Wert des Elements. (Dadurch können Buttons auch einen Wert übertragen, wenn man ihnen ein solches Attribut zuteilt.)

14. CSS-REFERENZ

14.1. CSS-Eigenschaften

Eigentum	Beschreibung	CSS
----------	--------------	-----

14.1.1. Farbeigenschaften

color	Legt die Farbe des Textes fest.	1
-------	---------------------------------	---

14.1.2. Hintergrund und Rahmeneigenschaften

background	Eine zusammenfassende Eigenschaft für die Einstellung aller Hintergrundeigenschaften in einer Erklärung.	1
background-attachment	Legt fest, ob ein Hintergrundbild mit dem Rest der Seite scrollt oder gefixt werden soll.	1
background-color	Legt die Hintergrundfarbe eines Elements fest.	1
background-image	Legt eine oder mehrere Hintergrundbilder für ein Element fest.	1
background-position	Legt die Position eines Hintergrundbildes fest.	1
background-repeat	Legt fest, ob oder wie ein Hintergrundbild wiederholt wird.	1
background-size	Legt die Größe des Hintergrundbildes fest.	3
border	Eine Abkürzungseigenschaft für Rahmenbreite, Rahmenstil und Rahmenfarbe.	1
border-radius	Eine zusammenfassende Eigenschaft für alle vier Grenzeinstellung und <i>Radius-Eigenschaften</i> .	3
box-shadow	Hängt ein/mehrere <i>Drop-Schatten</i> auf die Box.	3

14.1.3. Basic Box Eigenschaften

width	Legt die Breite eines Elements fest.	1
height	Legt die Höhe eines Elements fest.	1
max-height	Legt die maximale Höhe eines Elements fest.	2
clear	Die <i>clear</i> Eigenschaft legt fest, auf welcher Seite ein Blockelement nicht von einem <i>float</i> verdeckt werden darf.	1
display	Gibt an, wie ein bestimmtes <i>HTML-Element</i> angezeigt werden soll.	1
float	Die Eigenschaft <i>float</i> legt fest, in welche Richtung ein Element verschoben wird.	1
margin	Mit <i>margin</i> können Sie den Abstand für oben, rechts, unten und links bestimmen.	1
margin-bottom	Legt den unteren (Süd) Rand eines Elements fest.	1

margin-left	Legt den linken (West) Rand eines Elements fest.	1
margin-right	Legt den rechten (Ost) Rand eines Elements fest.	1
margin-top	Stellt den oberen (Nord) Rand eines Elements fest.	1
overflow	Mit der Eigenschaft <i>overflow</i> lässt sich angeben, wie der Inhalt eines Elements dargestellt werden soll, wenn dieser größer als der Anzeigebereich ist.	2
padding	Mit <i>padding</i> kann man den Abstand für oben, rechts (Osten), unten (Süd) und links (West) bestimmen.	1
padding-bottom	Legt die untere Polsterung eines Elements fest.	1
padding-top	Legt die obere Polsterung eines Elements fest.	1
position	Elemente können durch Verwendung der Eigenschaft <i>position</i> aus dem normalen Elementfluss entfernt werden und an jede beliebige Stelle des Viewports positioniert werden. Auf andere Elemente haben positionierte Elemente keinen Einfluss.	2
visibility	Gibt Sichtbarkeit eines Elementes an.	2
z-index	Die Eigenschaft <i>z-index</i> gibt an, in welcher Reihenfolge Elemente auf dem Ausgabemedium dargestellt werden. Elemente mit einem größeren <i>z-index</i> liegen dabei näher am Betrachter. (Elemente können nur einen <i>z-index</i> besitzen, falls sie über eine Angabe zu <i>position</i> verfügen, die von <i>static</i> abweicht oder sie <i>flex-items</i> sind).	2

14.1.4. Texteigenschaften

text-align	Legt die horizontale Ausrichtung des Textes fest	1
------------	--	---

14.1.5. Textdekoration

text-decoration	Mit <i>text-decoration</i> kann man eine zusätzliche Textausschmückung festlegen.	1
-----------------	---	---

14.1.6. Schrifteigenschaften

font-family	Gibt die Schriftfamilie für Texte ein.	1
font-size	Legt die Schriftgröße des Textes fest.	1

14.1.7. Listen und Zähler Eigenschaften

list-style	Die Eigenschaft <i>list-style</i> ist eine Zusammenfassung der möglichen Einzelangaben zu <i>list-style-type</i> , <i>list-style-position</i> und <i>list-style-image</i> .	1
------------	---	---

list-style-type	Die Eigenschaft <code>list-style-type</code> ermöglicht es, für Aufzählungslisten (<code>ul</code>) das Erscheinungsbild des Bullet-Zeichens; für nummerierte Listen (<code>ol</code>) die Darstellung der Durchnummerierung zu beeinflussen. Man kann die Eigenschaft für die Liste, aber auch für das Listenelement setzen.	1
-----------------	---	---

14.1.8. Animationseigenschaften

@keyframes	Mit der <code>@keyframes</code> -Regel werden einzelne Schritte einer CSS-Animationssequenz festlegen, indem man Wegpunkte (<code>from & to</code>) setzen, die während der Sequenz an bestimmten Punkten erreicht werden.	3
animation-duration	Gibt an, wie viele Sekunden oder Millisekunden eine Animation eines Zyklus in Anspruch nimmt.	3
animation-iteration-count	Gibt die Anzahl wie eine Animation wiedergegeben werden sollen.	3
animation-name	Gibt den Namen der <code>@keyframes</code> -Animation an.	3

14.1.9. Transitions - Eigenschaften

transition	Mit <code>transition</code> kann man die Werte von CSS-Eigenschaften allmählich oder schrittweise ändern, indem die dazwischenliegenden Werte interpoliert werden. Eine <code>Transition</code> bezeichnet den Übergang zwischen zwei Zuständen eines HTML-Elements. <code>Transitionen</code> werden dabei durch eine Benutzeraktion ausgelöst.	3
transition-duration	Gibt an, wie viele Sekunden oder Millisekunden ein Übergangseffekt in Anspruch nimmt.	3
-webkit-, -moz- & -o-	Für die Kompatibilität in allen unterstützenden Browsern sind Hersteller Präfixe erforderlich (-webkit-, -moz-, -o-), wobei die Standardsyntax zuletzt deklariert wird. IE10 (die erste stabile Version von IE, die die Übergangsduauer unterstützt) benötigt kein Präfix (-ms-).	3

14.1.10. Einfache Benutzeroberfläche Eigenschaften

content	Mit der Eigenschaft <code>content</code> kann man auf vielfältige Art und Weise für die Pseudoelemente <code>:before</code> und <code>:after</code> Inhalte erzeugen.	2
cursor	Mit <code>cursor</code> wird das Aussehen des Mauszeigers für den Fall definieren, dass der Anwender mit der Maus über den entsprechenden Bereich fährt.	2

14.2. CSS-Selektoren

Wähler	Beispiel	Beschreibung	CSS
element	body	Wählt alle <body> Elemente.	1
element element	nav ul	Wählt alle Elemente innerhalb der <nav> Elemente.	1
#id	#mainstyle	Wählt das Element mit der id=" mainstyle" .	1
#id element	#start h1	Wählt alle <h1> Elemente innerhalb der id=" start" .	1
.klasse	.header	Wählt alle Elemente mit class="header"	1
.klasse1.klasse2	.konfigbutton-II.animatedbutton	Wählt alle Elemente aus, bei denen sowohl <i>name1</i> als auch <i>name2</i> innerhalb des <i>Klassenattributs</i> festgelegt sind.	1
.klasse element	.article a	Wählt alle <a> Elemente in der class=" article" .	1
:hover	a:hover	Wählt alle Links (<a>) wenn man mit der Maus darüber steht.	1
klasse:hover + klasse	.bild:hover+.bild_gross	Wählt alle <i>bild_gross-Klassen</i> aus, die unmittelbar nachdem man mit der Maus auf die <i>bild-Klasse</i> kommt.	1
:after	.kontaktesite:after	Das <i>:after CSS Pseudoelement</i> matcht ein virtuelles letztes <i>Kindelement</i> des markierten Elements. Es wird typischerweise dazu verwendet, um kosmetischen Inhalt unter Verwendung der <i>content CSS-Eigenschaft</i> zu einem Element hinzuzufügen.	2

15. JAVASCRIPT REFERENZ

15.1. JavaScript-Referenz der einzelnen Elemente

Property	Description
----------	-------------

15.1.1. Anweisungen und Deklarationen

15.1.1.1. Kontrollfluss

if	<p>Die <i>if</i>-Anweisung führt Anweisungen aus, wenn eine bestimmte Bedingung zu <i>true</i> ausgewertet wird. Wird die Bedingung zu <i>false</i> ausgewertet, können andere Anweisungen ausgeführt werden.</p>
----	---

15.1.1.1. Deklarationen

var	<p>Mit dem Schlüsselwort <i>var</i> deklariert man Variablen und initialisiert diese optional. Variablen-deklarationen werden immer ausgeführt bevor Programmcode ausgeführt wird, egal wo sie im Programmcode vorkommen.</p>
-----	---

15.1.1.1. Funktionen und Klassen

funktion	<p>Die <i>Funktionsdeklaration</i> definiert eine Funktion mit den angegebenen Parametern. Es kann auch eine Funktion mit dem <i>Function-Konstruktor</i> und einem <i>Funktionsausdruck</i> deklariert werden.</p> <pre style="font-family: monospace;">function name([param,[, param,..., param]]){ [statements]}</pre> <p>Eine Funktion, die mit der <i>Funktionsdeklaration</i> erstellt wurde, ist ein <i>Function-Objekt</i> und hat alle Eigenschaften, Methoden und Verhalten des <i>Function-Objekts</i>.</p>
----------	--

15.1.2. Schlüsselwort

new	<p>Das <i>new</i> Schlüsselwort erstellt neue Objekte.</p>
this	<p>Das Schlüsselwort <i>this</i> bezieht sich auf das aktuelle Objekt in einer Methode oder einem Konstruktor. Die häufigste Verwendung dieses Schlüsselworts besteht darin, die Verwechslung zwischen Klassenattributen und gleichnamigen Parametern zu beseitigen (da ein Klassenattribut von einer Methode oder einem Konstruktorparameter überschattet wird). Es kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> • den aktuellen Klassenkonstruktor aufrufen • die aktuelle Klassenmethode aufrufen • das aktuelle Klassenobjekt zurückgeben • ein Argument im Methodenaufruf übergeben • ein Argument im Konstruktorauftruf übergeben

15.1.3. Operatoren

Operator	Beispiel	Beschreibung
----------	----------	--------------

15.1.3.1. Zuweisungsoperatoren

=	var xhttp = new XMLHttpRequest();	Das = Zeichen überschreibt den Neuen auf den Vorgänger. (x=1, y=2 -> x=Y -> x=2)
---	-----------------------------------	--

15.1.3.2. Vergleichsoperatoren

==	this.readyState == 4	Vergleicht 2 Elemente und überprüft, ob diese gleich sind.
----	----------------------	--

15.1.3.3. Logische Operatoren

&&	this.readyState == 4 && this.status == 200	Logische Operatoren werden verwendet, um die Logik zwischen Variablen oder Werten zu bestimmen. In diesem Fall ist es ein UND-Gatter.
----	--	---

15.2. jQuery Referenz der einzelnen Elemente

Selector	Beispiel	Selects
----------	----------	---------

15.2.1. Selectors

#id	\$('#homepage')	Das Element mit id="homepage" wird ausgewählt.
-----	-----------------	---

15.2.2. Effects

hide()	\$('#konfigurationen').hide();	Blendet die ausgewählten Elemente aus.
show()	\$('#homepage').show();	Zeigt die ausgewählten Elemente an.

15.2.1. Events

ready()	<pre><code>\$(document).ready (function() {</code></pre>	<p>Führt eine Funktion aus, wenn der DOM vollständig geladen ist. Eine Seite kann erst dann sicher bearbeitet werden, wenn das Dokument "fertig" ist. jQuery erkennt diesen Bereitschaftszustand. In \$(document).ready() enthaltener Code wird erst ausgeführt, wenn die Seite <i>Document Object Model (DOM)</i> für die Ausführung von <i>JavaScript-Code</i> bereit ist. Eine andere (Kurz-) Schreibweise für \$(document).ready() ist \$().</p>
on()	<pre><code>\$('#home').on('click' , function()</code></pre>	<p>Die on() Methode legt einen oder mehrere <i>Event-Handler</i> für die ausgewählten Elemente und untergeordneten Elementen an. Ab <i>jQuery-Version 1.7</i> ist die on() Methode der neue Ersatz für die bind(), live() und delegate() Methoden. Dieses Verfahren bringt eine Menge Konsistenz an die API. Da es die <i>jQuery-Code-Basis</i> vereinfacht ist es durchaus von Vorteil dieses Verfahren zu verwenden.</p>

15.3. JavaScript/JQuery Parameter

Parameter	Beschreibung
funktion	Ist sehr erforderlich. Gibt die Funktion an, die nach dem Laden des Dokuments ausgeführt werden soll.
elementID	Der Wert des <i>ID-Attributs</i> des Elements, welches man abrufen möchten.
value	Gibt den Wert der angegebenen Eigenschaft an. Zum Beispiel für die <i>Sichtbarkeits-Eigenschaft</i> : element.style.visibility="visible";

15.4. JavaScript-DOM-Referenz der einzelnen Elemente

Eigenschaft / Methode	Beschreibung
------------------------------	---------------------

15.4.1. Dokument

<pre>dokument.getElementById()</pre>	<p>Die Methode .getElementById() gibt das Element zurück, welches das <i>ID</i>-Attribut mit dem angegebenen Wert hat. Diese Methode ist eine der häufigsten Methoden im <i>HTML-DOM</i> und wird fast jedes Mal verwendet, wenn man ein Element in dem Dokument bearbeiten oder Informationen abrufen möchten.</p>
<pre>dokument.addEventListener()</pre>	<p>Das .addEventListener() fügt dem Dokument einen Ereignisbehandlungsroutine hinzu. Diese Methode wird verwendet, um einen Ereignishandler an ein angegebenes Element anzuhängen.</p>

15.4.2. Element

<pre>style</pre>	<p>Die <i>style</i>-Eigenschaft gibt ein <i>CSS-StyleDeclaration</i>-Objekt zurück, das das <i>style</i>-Attribut eines Elements darstellt. Es wird verwendet, um einen bestimmten Stil eines Elements mithilfe verschiedener <i>CSS-Eigenschaften</i> abzurufen oder festzulegen. (Die <i>style</i>-Eigenschaft gibt nur die <i>CSS-Deklarationen</i> zurück, die im <i>Inline-Style</i>-Attribut des Elements festgelegt sind. Es ist nicht möglich, diese Eigenschaft zu verwenden, um Informationen zu Stilregeln aus dem Abschnitt <code><head></code> im Dokument oder aus externen Stylesheets abzurufen. -> Man können jedoch von <code><head></code> aus mit document.getElementsByTagName() auf das <code><style></code>-Element zugreifen.)</p>
------------------	--

15.4.3. HTML DOM

<pre>innerHTML</pre>	<p>Die Eigenschaft <i>innerHTML</i> legt den <i>HTML-Inhalt</i> (innerer <i>HTML-Code</i>) eines Elements fest oder gibt ihn zurück. Wird verwendet, um <i>HTML-Inhalte</i> zu ändern.</p>
----------------------	--

setInterval()	Die <code>setInterval()</code> -Methode wiederholt eine bestimmte Funktion in jedem Zeitintervall. <code>window.setInterval (Funktion, Millisekunden);</code>
----------------------	---

15.5. XMLHttpRequest Properties and Methods

`xhttp` ist eine kompakte Bibliothek zum Erstellen von HTTP-Anforderungen in Node.js und Browsern.

New XMLHttpRequest()	<i>new XMLHttpRequest()</i> Erstellt ein neues XMLHttpRequest-Objekt. Mit dem XMLHttpRequest-Objekt kann man Teile einer Webseite aktualisieren, ohne die gesamte Seite neu zu laden. Es wird verwendet, um Daten hinter den Kulissen mit einem Server auszutauschen.
open(method, url, async)	Gibt den Anfragetyp an: <ul style="list-style-type: none"> • method: Die Art der Anforderung: GET oder POST • url: Der Speicherort der Datei • async: wahr (asynchron) oder falsch (synchron)
send()	Sendet eine Anfrage an den Server (wird für GET verwendet)

15.6. AJAX - Server Response

15.6.1. Die onreadystatechange-Eigenschaft

Die Funktion `onreadystatechange` wird jedes Mal aufgerufen, wenn sich der `readyState` ändert. Wenn `readyState` 4 und `status` 200 ist, ist die Antwort bereit:

onreadystatechange	Definiert eine Funktion, die aufgerufen werden soll, wenn sich die readyState-Eigenschaft ändert.
readyState	Die readyState-Eigenschaft enthält den Status von XMLHttpRequest. <ol style="list-style-type: none"> 1. Anfrage nicht initialisiert 2. Serververbindung hergestellt 3. Anfrage erhalten 4. Verarbeitungsanforderung 5. Anfrage beendet und Antwort ist
status	200: "OK", 403 Verboten", 404 Seite nicht gefunden", usw...

15.6.2. Serverantwort-Eigenschaft

responseText	<code>responseText</code> ruft die Antwortdaten als Zeichenfolge ab. Sprich gibt die Serverantwort als JavaScript-Zeichenfolge zurück, und man, dann entsprechend verwenden.
---------------------	--

16. SPIFFS - ESP8266

SPIFFS steht für Serial Peripheral Interface Flash File System. Das SPIFFS ermöglicht, dass das ESP im SPI Programmspeicher, der auch das Programmcode enthält, ein einfaches Dateisystem halten kann. Diese Dateien können vom Programmcode während der Laufzeit genutzt oder verändert werden, als auch bereits vorher durch uns angelegt worden sein. Der größte Vorteil ist jedoch, dass dieser Speicherbereich, einmal erzeugt, bei Code Updates erhalten bleibt! Daher kann ein upgedatetes Programm mit den Daten die als Datei hierauf abgelegt wurden direkt unter Bezug auf den Dateinamen weiterarbeitet werden.

16.1. Flash-Layout

Obwohl das Dateisystem auf demselben Flash-Chip wie das Programm gespeichert ist, ändert das Programmieren einen neuen Sketch den Inhalt des Dateisystems nicht. Auf diese Weise können die Dateisysteme zum Speichern von Sketch Daten, Konfigurationsdateien oder Inhalten für den Webserver verwendet werden. Das folgende Diagramm zeigt das in der Arduino-environment verwendete Flash-Layout:

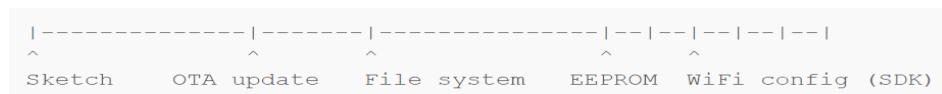


Abbildung XLI: SPIFFS-Flash-Layout

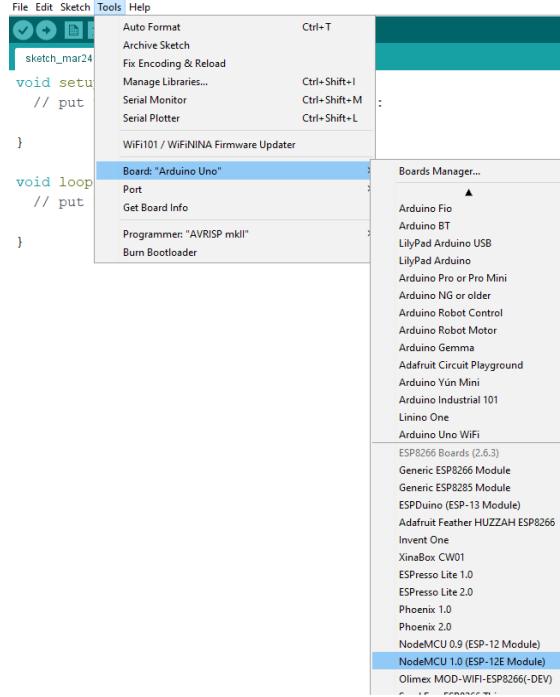
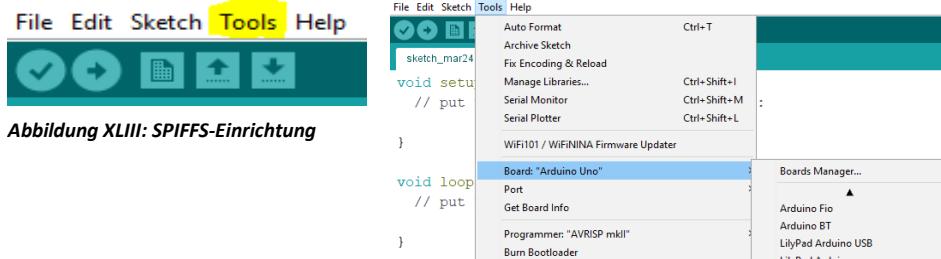
Die Größe des Dateisystems hängt von der Größe des Flash-Chips ab. Abhängig von der in IDE ausgewählten Karte hat man folgende Optionen für die Flash-Größe:

Board	Flash chip size, bytes	File system size, bytes
Generic module	512k	64k
Generic module	1M	64k, 128k, 256k, 512k
Generic module	2M	1M
Generic module	4M	3M
Adafruit HUZZAH	4M	1M, 3M
NodeMCU 0.9	4M	1M, 3M
NodeMCU 1.0	4M	1M, 3M
Olimex MOD-WIFI-ESP8266-(DEV)	2M	1M
SparkFun Thing	512k	64k
SweetPea ESP-210	4M	1M, 3M
WeMos D1 & D1 mini	4M	1M, 3M

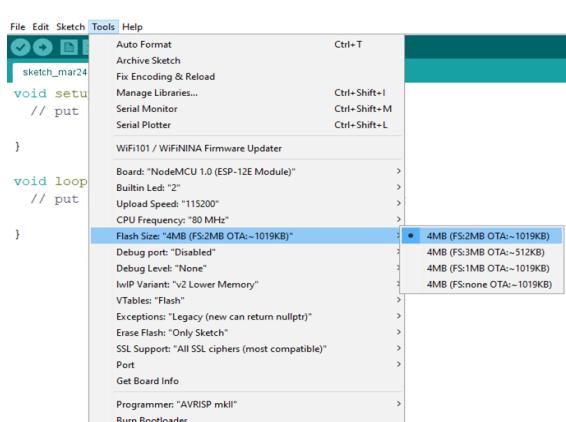
Abbildung XLII: SPIFFS-Flash-Chip

16.2. Einrichtung

Um mit einem Dateisystem arbeiten zu können, muss es erst einmal auf dem ESP mit einer definierten Größe initialisiert werden. Diese Größe richtet sich zum einen nach dem verwendeten ESP Modul (maximale Größe) als auch nach unserer Konfiguration aus. Von dem Flash reserviert man sich nun mit Hilfe der Arduino IDE einen Speicherbereich für den Filesystem:



Bevor man einen Sketch hochladen, wählt man sich die Größe der zukünftigen Dateisystems aus.



In dem Beispiel hat man bei meinem ESP8266-12E eine 2 Megabyte Größe gewählt. Nun können wir mit folgendem Code den Dateisystem für die erste Verwendung formatieren.

Dieser Schritt ist bei Neuanlage oder bei Rekonfiguration der SPIFFS Größe zwingend erforderlich:

```
#include <SPI.h>
#include <FS.h> // Include the SPIFFS library

boolean InitializeFileSystem() {
    bool initok = false;
    initok = SPIFFS.begin();
    if (!(initok)){ // Format SPIFFS, if not formatted. - Try 1
        Serial.println("SPIFFS Dateisystem formatiert.");
        SPIFFS.format();
        initok = SPIFFS.begin();
    }
    if (!(initok)) // Format SPIFFS. - Try 2{
        SPIFFS.format();
        initok = SPIFFS.begin();
    }
    if (initok) { Serial.println("SPIFFS ist OK"); }
    else { Serial.println("SPIFFS ist nicht OK"); }
    return initok;
}

void setup() {
    SPI.begin(); // Initialisiere SPI Kommunikation
    bool Result = InitializeFileSystem(); }

void loop() {}
```

Abbildung XLVI: SPIFFS-Einrichtung-IV

Nach dem Kompilieren und Hochladen ist das Dateisystem einsatzbereit. Jetzt kann man Dateien anlegen, verändern und löschen. Die Dateien werden mit sogenannten „Modes“ geöffnet, die die gewünschte Zugriffsart angeben. Dabei steht:

- W – für write (Schreiben oder Neuanlage einer Datei)
- R – für read (Lesen einer Datei)
- A – für append (Hinzufügen von Daten an das Ende einer Datei)

16.3. SPIFFS Plugin

Das ESP Arduino IDE Plugin sorgt dafür, dass Dateien des Unterordners "Data" eines Sketches in ein vorhandenes SPIFFS-Dateisystem hochgeladen wird. Dazu werden die vorhandenen SPIFFS Dateien im ESP gelöscht, und mit den Dateien aus dem Ordner "data" ersetzt. Dazu lädt man die Zip Datei unter <https://github.com/esp8266/arduino-esp8266fs-plugin> herunter und entpackt diese an einem beliebigen Ort.

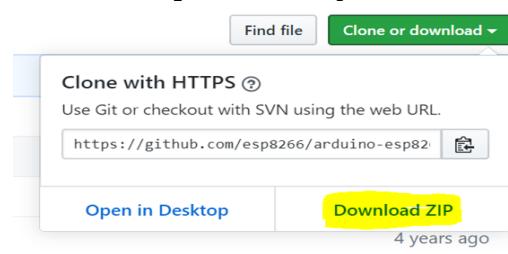


Abbildung XLVII: SPIFFS-Plugin

Die nun ausgepackte „esp8266fs.jar“ legt man nun unter folgender Ordnerstruktur ab, die man vorher angelegt habt: *Eigene Dateien -> Dokumente -> Arduino -> Tools -> ESP8266FS -> Tool*. Nach einem Neustart wird ein neuer Unterpunkt unter Werkzeuge -> *ESP8266 Sketch Data Upload* erzeugt:

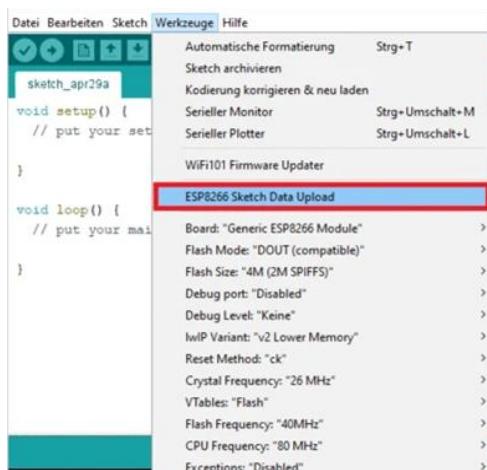


Abbildung XLVIII: SPIFFS-Plugin-II

17. Quelltext

```
<!ESPigurator-konfiguration><html lang="de"><head><style>#mainstyle { width: 960px; margin-right: auto; margin-left: auto; font-size: 16px; font-family: arial, sans-serif;}body { max-height: 100%; background-color: black; background-image: url("mikrocontroller.jpg"); background-size: contain; background-repeat: no-repeat; background-position: center; background-attachment: fixed;}header { padding-top: 10px; padding-bottom: 10px; height: 50px; text-align: center;}nav { width: 960px; text-align: center;}nav ul { list-style-type: none; margin-right: auto; margin-left: auto; margin: auto; display: inline-block;}nav li { display: inline; margin-right: 40px; margin-left: 40px; float: left;}a { color: #20B2AA; text-decoration: none;}a:hover { color: #00ffff;}section { width: 603px; float: left; padding: 15px; margin-top: 15px; margin-right: 15px; background: rgb(134, 170, 230) transparent; background: rgba(134, 170, 230, 0.95); border: 1px solid #16366c; border-radius: 5px; margin-bottom: 15px;}.article { height: 120px; margin-top: 15px; margin-bottom: 47px;}.article img { float: left; padding: 5px; margin-right: 10px;}.article a { font-size: 18px;}.aside { width: 258px; float: right; padding: 25px; margin-top: 15px; background: rgb(35, 86, 172) transparent; background: rgba(35, 86, 172, 0.97); border: 1px solid #16366c; border-radius: 5px; margin-bottom: 15px;}.sidebar img { padding: 5px; margin-top: 15px; border: 1px solid rgb(35, 86, 172);}.sidebar a { font-size: 18px; padding: 5px;}.sidebar p { padding: 5px;}.footer { margin-top: 15px; background: rgb(35, 86, 172) transparent; border: 1px solid #16366c; border-radius: 5px; clear: both;}.footer ul { float: left; list-style: none; padding: 0px; margin: 20px;}.footer li { margin-right: 15px; display: inline;}footer p { text-align: right; margin-right: 20px; color: #777;}.header { margin-top: 15px; background: rgb(35, 86, 172, 0.97); border: 1px solid #16366c; border-radius: 5px; clear: both; display: flow-root;}.header ul { float: left; list-style: none; padding: 0px; margin: 20px;}.header li { margin-right: 15px; display: inline;}header p { text-align: right; margin-right: 20px; color: #777;}.#start { margin: 15px;}.#start h1 { color: #777; padding-bottom: 10px;}.picture { width: 262, 326px; height: 50px; border: 1px solid #DEDDC9; float: left;}.bild { width: 192.571px; height: 218.785px; image-size: contain;}.bild_gross { position: absolute; width: 0px; -webkit-transition: width 0.4s linear 0s; -moz-transition: width 0.4s linear 0s; -o-transition: width 0.4s linear 0s; transition: width 0.4s linear 0s; z-index: 10;}.bild:hover+.bild_gross { width: 444px; border: 0px solid #B80000;}.#one { animation-name: colorchange; animation-duration: 0.25s; animation-iteration-count: 5;}.#two { animation-name: colorchange; animation-duration: 0.25s; animation-iteration-count: infinite;}.@keyframes colorchange { from { color: red; } to { color: white; }}.nonbutton { float: right; border: none; color: white; padding: 15px 32px; border-radius: 15px; text-align: center; text-decoration: none; display: inline-block; font-size: 16px; margin: 4px 2px; visibility: hidden;}.hiddenconfignonbutton { background: rgb(35, 86, 172) transparent; background: rgba(35, 86, 172, 0.97); float: right; border: none; color: white; padding: 15px 32px; border-radius: 15px; text-align: center; text-decoration: none; display: inline-block; font-size: 16px; margin: 4px 2px; visibility: hidden;}.sensorbutton { background-color: #00ffff; float: middle; border: none; color: white; padding: 15px 32px; border-radius: 15px; text-align: center; text-decoration: none; display: inline-block; font-size: 16px; margin: 4px 2px; cursor: pointer;}.konfigbutton-II { background-color: rgb(35, 86, 172); border: none; color: white; padding: 15px 32px; border-radius: 15px; text-align: center; text-decoration: none; display: inline-block; font-size: 16px; margin: 4px 2px; cursor: pointer;}.konfigbutton-III { background-color: rgb(134, 170, 230); border: none; color: white; padding: 5px 10.6px; border-radius: 15px; text-align: center; text-decoration: none; display: inline-block; font-size: 16px; margin: 4px 2px; cursor: pointer;}.animatedbutton:hover { padding: 20px 30px; border-radius: 100%; border: 2px solid rgb(35, 86, 172); background-color: #39ff14; color: rgb(35, 86, 172); cursor: allowed; box-shadow: 0 12px 16px 0 rgba(0, 0, 0, 0.24), 0 17px 50px 0 rgba(0, 0, 0, 0.19); -webkit-transition-duration: 0.4s; transition-duration: 0.4s;}.dreikontakte { float: left; width: 31%; padding: 5px; height: 300px; }.kontakteseite:after { content: ""; display: table; clear: both; overflow: auto; height: 150px; margin-right: auto; margin-left: auto; font-size: 16px; font-family: arial, sans-serif; }.units { font-size: 0.65rem;}</style><script>document.getElementById("AddWifi").addEventListener("click", AddWifiParameter);function AddWifiParameter(){document.getElementById("addconfig").style.visibility="visible";}document.getElementById("Temperatursensor").addEventListener("click", TemperaturWert);function TemperaturWert(){document.getElementById("Temperatur").style.visibility="visible";}document.getElementById("Luftfeuchtigkeitssensor").addEventListener("click", LuftfeuchtigkeitWert);function LuftfeuchtigkeitWert(){document.getElementById("Luftfeuchtigkeit").style.visibility="visible";}document.getElementById("Lichtsensor").addEventListener("click", LichtWert);function LichtWert(){document.getElementById("Licht").style.visibility="visible";}document.getElementById("Schallsensor").addEventListener("click", SchallWert);function SchallWert(){document.getElementById("Schall").style.visibility="visible";}document.getElementById("Drucksensor").addEventListener("click", DruckWert);function DruckWert(){document.getElementById("Druck").style.visibility="visible";}document.getElementById("Infrarotsensor").addEventListener("click", InfrarotWert);function InfrarotWert(){document.getElementById("Infrarot").style.visibility="visible";}document.getElementById("Stromsensor").addEventListener("click", StromWert);function StromWert(){document.getElementById("Strom").style.visibility="visible";}document.getElementById("Gewichtssensor").addEventListener("click", GewichtWert);function GewichtWert() {document.getElementById("Gewicht").style.visibility="visible";}setInterval(function() {var xhttp = new XMLHttpRequest(); xhttp.onreadystatechange = function() { if (this.readyState == 4 && this.status == 200) { document.getElementById("Temperatur").innerHTML = this.responseText;}}; xhttp.open("GET", "/Temperatur", true); xhttp.send();}, 10000 );setInterval(function() {var xhttp = new XMLHttpRequest(); xhttp.onreadystatechange = function() { if (this.readyState == 4 && this.status == 200) { document.getElementById("Luftfeuchtigkeit").innerHTML = this.responseText;}}; xhttp.open("GET", "/Luftfeuchtigkeit", true); xhttp.send();}, 10000 );setInterval(function() {var xhttp = new XMLHttpRequest(); xhttp.onreadystatechange = function() { if (this.readyState == 4 && this.status == 200) { document.getElementById("Licht").innerHTML = this.responseText;}}; xhttp.open("GET", "/Licht", true); xhttp.send();}, 10000 );setInterval(function() {var xhttp = new XMLHttpRequest(); xhttp.onreadystatechange = function() { if (this.readyState == 4 && this.status == 200) { document.getElementById("Schall").innerHTML = this.responseText;}}; xhttp.open("GET", "/Schall", true); xhttp.send();}, 10000 );}
```

HTL Wien 16

Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

HTL Wien 16

Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

HTL Wien 16



Abteilung für Elektronik



Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

```
a""").replace(ba,ca)},ga.error=function(a){throw new Error("Syntax error, unrecognized expression:  
"+a)},ga.uniqueSort=function(a){var  
b,d[],e=0,f=0;if(l=!c.detectDuplicates,k!=c.sortStable&&a.slice(0),a.sort(B),l){while(b=a[f++])b==a[f]&&(e=d.push(f));while  
(e--)& a.splice(d[e],1)}return k=null,a,e=ga.getText=function(a){var  
b,c="",d=0,f=a.nodeType;if(f){if(l==f||9==f||11==f){if("string"==typeof a.textContent) return  
a.textContent;for(a=a.firstChild;a=a.nextSibling)c+=e(a)}else if(3==f||4==f) return a.nodeValue}else  
while(b=a[d++])c+=(b);return  
c},d=ga.selectors={cacheLength:50,createPseudo:ia,match:V,attrHandle:{},find:{},relative:{">>:(dir:"parentNode",first:!0),"  
":(dir:"parentNode"),"+:(dir:"previousSibling",first:!0),"~:(dir:"previousSibling"),prefilter:(ATTR:function(a){return  
a[1]=a[1].replace(_,aa),a[3]=(a[3]||a[4]||a[5]||"").replace(_,aa),"~"==a[2]&&(a[3]=""||a[3]+"  
"),a.slice(0,4)),CHILD:function(a){return  
a[1]=a[1].toLowerCase(),"nth"==a[1].slice(0,3)?(a[3]||ga.error(a[0]),a[4]+=(a[4]?a[5]+(a[6]||1):2*"even"==a[3]||"odd"==a[  
3]),a[5]+=(a[7]+a[8]||"odd"==a[3]):a[3]||ga.error(a[0]),a),PSEUDO:function(a){var b,c=!a[6]&&a[2];return  
V.CHILD.test(a[0])?null:(a[3]?a[2]=a[4]||a[5]||"":c&&T.test(c)&&(b=c(c,!0))&&(b=c.indexOf("")||c.length-b)-  
c.length)&&(a[0]=a[0].slice(0,b),a[2]=c.slice(0,b),a.slice(0,3))),filter:(TAG:function(a){var  
b=a.replace(_,aa).toLowerCase();return!*=""==a?function(){return!0}:function(a){return  
a.nodeName&&a.nodeName.toLowerCase()||=b}),CLASS:function(a){var b=y(a+"");return b||!(b=new  
RegExp("(^|"+K+"|"+a+"|"+K+"$)|")||y(a,function(a){return b.test("string"==typeof  
a.className&&a.className||"undefined"!=typeof a.getAttribute&&a.getAttribute("class")||""))}),ATTR:function(a,b,c){return  
function(d){var e=ga.attr(d,a);return  
null==e?"=""==b:!b||(e+="",=""==b?e==c:"!"==b?e==c:"=""==b?c&&0==e.indexOf(c):"*=""==b?c&&e.indexOf(c)>-  
1:"=""==b?c&&e.slice(-c.length)==c:"~"==b?(e.replace(O," ")+"").indexOf(c)>-  
1:"=""==b&&(e==c||e.slice(0,c.length+1)==c+"")),CHILD:function(a,b,c,d,e){var  
f="nth"==a.slice(0,3),g="last"==a.slice(-4),h="of-type"==b;return  
1==d&0==e?function(a){return!a.parentNode}:function(b,c,i){var  
j,k,l,m,n,o,p=f=="?"nextSibling":"previousSibling",q=b.parentNode,r=h&b.nodeName.toLowerCase(),s=!i&&h,t=!1;if(q){if(f){wh  
ile(p){m=p;while(m==p)if(h?m.nodeName.toLowerCase()===r:1==m.nodeType) return!1;o=p="only"==a&&!o&&"nextSibling"!>return!0}  
if(o=[q?q.firstChild:q.lastChild],g&&s){m=q,l=m[u]||!(m[u]=={}),k=1[m.uniqueID]||1[m.uniqueID]||{},j=k[a]||[],n=j[0]===&&j[1]  
,t=n&&j[2],m=n&&q.childNodes[n];while(m==t+n&&m[p]||(t=n)o.pop())if(l==m.nodeType&&t&&m==b){k[a]=[w,n,t];break}els  
e  
if(s&&(m=b,l=m[u]||!(m[u]=={}),k=1[m.uniqueID]||1[m.uniqueID]||{},j=k[a]||[],n=j[0]===&&j[1],t=n),t==!=1)while(m==t+n&&m[p]  
|| (t=n)o.pop())if(h?m.nodeName.toLowerCase()==r:l==m.nodeType)&&t&&(s&&(l==m[u]||!(m[u]=={}),k=1[m.uniqueID]||1[m.uniqueID]||{},k[a]=[w,t],l==b))break;return t==e,t==d||(t&d==0&t>d?0),PSEUDO:function(a,b){var  
c,e=d.pseudos||d.setFilters[a.toLowerCase()||ga.error("unsupported pseudo: "+a);return  
e[u]?e[b].length>1?(e==[a,a,""],d.setFilters.hasOwnProperty(a.toLowerCase())?ia(function(a,c){var  
d,f=e(a,b),g=f.length;while(g-->d)I(a,f[g]),a[d]!=c[d]=f[g]):function(a){return  
e(a,0,c)):e}),pseudos:{not:ia(function(a){var b=[],c=[],d=h.a.replace(P,"$1");return d[u]?ia(function(a,b,c,e){var  
f,g=d(a,null,e,[]),h=a.length;while(h--)(f=g[h])&&(a[h]!=(b[h]=f)):function(a,e,f){return  
b[0]=a,d(b,null,f,c),b[0]=null,!c.pop()}),has:ia(function(a){return function(b){return  
ga(a,b).length>0}}),contains:ia(function(a){return  
a=a.replace(_,aa),function(b){return(b.textContent||b.innerText||e(b)).indexOf(a)>-1}}),lang:ia(function(a){return  
U.test(a)+"")||ga.error("unsupported lang: "+a),a=a.replace(_,aa).toLowerCase(),function(b){var c;do  
if(c=p2b.lang.b.getAttribute("xml:lang")||b.getAttribute("lang")) return c==c.toLowerCase(),c==a||0==c.indexOf(a+-  
");while((b=b.parentNode)&&1==b.nodeType);return!1}),target:function(b){var c=a.location&&a.location.hash;return  
c&&c.slice(1)===b.id},root:function(a){return a==o},focus:function(a){return  
a==n.activeElement&&(!n.hasFocus||n.hasFocus())&&!(a.type||a.href||~a.tabIndex)},enabled:oa(!1),disabled:oa(!0),checked:fun  
ction(a){var  
b=a.nodeName.toLowerCase();return"input"==b&&!a.checked||"option"==b&&!a.selected,selected:function(a){return  
a.parentNode&&a.parentNode.selectedIndex,a.selected==!=0},empty:function(a){for(a=a.firstChild;a=a.nextSibling)if(a.nodeType  
e<6) return!1;return!0},parent:function(a){return d.pseudos.empty(a)},header:function(a){return  
X.test(a.nodeName)},input:function(a){return W.test(a.nodeName)},button:function(a){var  
b=a.nodeName.toLowerCase();return"input"==b&&"button"==a.type||"button"==b},text:function(a){var  
b;return"input"==a.nodeName.toLowerCase()&&"text"==a.type&&(null==(b=a.getAttribute("type"))||"text"==b.toLowerCase()),fi  
rst:pa(function(){return[0]}),last:pa(function(a,b){return[b-  
1]}),eq:pa(function(a,b,c){return[c<0?c+b:c]}),even:pa(function(a,b){for(var c=0;c<b;c+=2)a.push(c);return  
a}),odd:pa(function(a,b){for(var c=1;c<b;c+=2)a.push(c);return a}),lt:pa(function(a,b,c){for(var d=c<0?c+b:c;--  
d>0;)a.push(d);return a}),gt:pa(function(a,b,c){for(var d=c<0?c+b:c+d<b;)a.push(d);return  
a}),d.pseudos.nth=d.pseudos.eq;for(b in{radio:!0,checkbox:!0,file:!0,password:!0,image:!0})d.pseudos[b]=ma(b);for(b  
in{submit:!0,reset:!0})d.pseudos[b]=na(b);function ra(){ra.prototype=d.filters=d.pseudos,d.setFilters=new  
ra,g=ga.tokenize=function(a,b){var c,e,f,g,h,i,j,k=z[a+""];if(k) return  
b?0:k.slice(0);h=a,i=[],j=d.preFilter;while(h){c&&(e=Q.exec(h))||((e&&(h=h.slice(e[0].length)||h),i.push(f=[]),c=!1,(e=R.exe  
c(h))&&(c=e.shift()),f.push({value:c,type:e[0].replace(P," "))),h=h.slice(c.length));if(!c)br  
eak}return b?h.length:h;ga.error(a:z(a,i).slice(0));function sa(a){for(var b=0,c=a.length,d="";b<c;b++)d+=a[b].value;return  
d}function ta(a,b,c){var d=b.dir,e=b.next,f=e||d,g=c&&"parentNode"==f,h=x++&&return  
b.first?function(b,c,e){while(b==d)if(1==b.nodeType||g) return a(b,c,e);return!1}:function(b,c,i){var  
j,k,l,m=[w,h];if(i){while(b==d)if((1==b.nodeType||g)&&a(b,c,i)) return!0;else  
while(b==d)if(1==b.nodeType||g)if(l=b[u]||!(b[u]=={}),k=1[b.uniqueID]||1[b.uniqueID]=={},e&&e==b.nodeName.toLowerCase())b=  
b[d]||b;else{if((j=k[f])&&j[0]===&&j[1]===h) return m[2]=j[2];if(k[f]==m[2]==a(b,c,i)) return!0;return!1}}function  
ua(a){return a.length>1?function(b,c){var e=a.length;while(e-->0){if(!a[e](b,c,d)) return!1;return!0}:a[0]}function  
va(a,b,c){for(var d=0,e=b.length;d<e;d++)ga(a,b[d],c);return c}function wa(a,b,c,d,e){for(var  
f,g=[],h=a.length,i=a.length,j=null;h<i;h++) f=a[h]||g,(c.push(f),j&&b.push(h));return g}function
```



HTL Wien 16

Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

HTL Wien 16



Abteilung für Elektronik



Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

```
y(a,"nextSibling",c),prevUntil:function(a,b,c){return y(a,"previousSibling",c)},siblings:function(a){return z((a.parentNode||{}).firstChild,a)},children:function(a){return z(a.firstChild)},contents:function(a){return B(a,"iframe")?a.contentDocument:(B(a,"template")&&(a=a.content||a),r.merge([],a.childNodes))},function(a,b){r.fn[a]=function(c,d){var e=r.map(this,b,c);return"Until"!==a.slice(-5)&&(d=c),d&&"string"==typeof d&&(e=r.filter(d,e)),this.length>1&&(J[a]||r.uniqueSort(e),I.test(a)&&e.reverse()),this.pushStack(e)}},var L=/^[\x20\t\r\n\f]+/g,function M(a){var b={};return r.each(a.match(L)||[],function(a,c){b[c]=!0}),b},r.Callbacks=function(a){a=="string"==typeof a?M(a):r.extend({},a);var b,c,d,e,f=[],g[],h=-1,i=function(){for(e=e||a.once,d==!0;g.length;h=-1){c=g.shift();while(++h<f.length)f[h].apply(c[0],c[1])==!=1&&a.stopOnFalse&&(h=f.length,c!=1)?a.memory||(c!=1),b!=1,e&&(f=c?"":"),j=(add:function(){return f&&(c&&b&&(h=f.length-1,g.push(c)),function d(b){r.each(b,function(b,c){risFunction(c)?a.unique&&j.has(c)||f.push(c):c&&c.length&&"string"==r.type(c)&&d(c)})(arguments s),c&&b&&i()),this},remove:function(){return r.each(arguments,function(a,b){var c;while((c=r.inArray(b,f,c))-1)f.splice(c,1,<-h&h--),this},has:function(a){return a?r.inArray(a,f)>-1:f.length>0},empty:function(){return f&&(f=[]),this},disabled:function(){return e=g=[],c||b||(f=c==""),this},locked:function(){return!e},fireWith:function(a,c){return e||c||[],c=[a,c.slice?c.slice():c],g.push(c,b||i()),this},fire:function(){return j.fireWith(this,arguments),this},fired:function(){return!d},return j},function N(a){return a}function O(a){throw a}function P(a,b,c,d){var e;try{a&&risFunction(e=a.promise)?e.call(a).done(b).fail(c):a&&risFunction(e=a.then)?e.call(a,b,c):b.apply(void 0,[a].slice(d))}catch(a){c.apply(void 0,[a]))}r.extend({Deferred:function(b){var c=[["notify","progress",r.Callbacks("memory"),r.Callbacks("memory")],["resolve","done",r.Callbacks("once memory"),r.Callbacks("once memory")],["reject","fail",r.Callbacks("once memory"),r.Callbacks("once memory")],["pending"],d=(state:function(){return d}),always:function(){return f.done(arguments).fail(arguments),this},catch:function(a){return e.then(null,a)},pipe:function(){var a=arguments;return r.Deferred(function(b){r.each(c,function(c,d){var e=risFunction(a[d[4]])&&a[d[4]]:f[d[1]](function(){var a=e&&e.apply(this,arguments);a&&risFunction(a.promise)?a.promise().progress(b.notify).done(b.resolve).fail(b.reject):b[d[0]+With](this,e?[a]:arguments))),a=null}).promise()},then:function(b,d,e){var f=0;function g(b,c,d,e){return function(){var h=this,i=arguments,j=function(){var a,j;if(!b<f){if(a=d.apply(h,i),a==c.promise())throw new TypeError("Thenable self-resolution");j=a&&"object"==typeof a||"function"==typeof a}}a&&a.then,risFunction(j)?e?j.call(a,g(f,c,N,e),g(f,c,O,e),g(f,c,N,c.notifyWith)):(d!=N&&(h:void 0,i=[a]),(e||c.resolveWith)(h,i))),k=e?j:function(){try{j()}catch(a){r.Deferred.exceptionHook&&r.Deferred.exceptionHook(a,k.stackTrace),b+1>f&&(d!=0&&(h:void 0,i=[a]),c.rejectWith(h,i))}},b:k?():(r.Deferred.getStackHook&&(k.stackTrace=r.Deferred.getStackHook()),a.setTimeout(k)))return r.Deferred(function(a){c[0][3].add(g(0,a,risFunction(e)?e:N,a.notifyWith)),c[1][3].add(g(0,a,risFunction(b)?b:N)),c[2][3].add(g(0,a,risFunction(d)?d:O)).promise(),promise:function(a){return null!=a?r.extend(a,e):e},f:{}},return r.each(c,function(a,b){var g=b[2],h=b[5];e[b[1]]=g.add,h&&g.add(function(){d=h},c[3-a][2].disable,c[0][2].lock,g.add(b[3].fire),f[b[0]]=function(){return f[b[0]+With](this==void 0:this,arguments),this},f[b[0]+With]=g.fireWith),e.promise(f),b&&b.call(f,f,f),when:function(a){var b=arguments.length,c=b,d=Array(c),e=f.call(arguments),g=r.Deferred(),h=function(a){return function(c){d[a]=this,e[a]=arguments.length>1?f.call(arguments):c,-b||g.resolveWith(d,e)};if(b<1&&(P(a,g.done(h(c)).resolve,g.reject,!b),"pending"==g.state()||risFunction(e[c]&&e[c].then))return g.then();while(c-->0)P(e[c],h(c).g.reject);return g.promise()}},var Q=/^(Eval|Internal|Range|Reference|Syntax|Type|URI)Error$/;r.Deferred.exceptionHook=function(b,c){a.console&&a.console.warn&&b&&Q.test(b.name)&&a.console.warn("jQuery.Deferred exception:\n"+b.message,b.stack,c)},r.readyException=function(b){a.setTimeout(function(){throw b});var R=r.Deferred();r.fn.ready=function(a){return R.then(a)["catch"](function(a){r.readyException(a)},this),r.extend({isReady:!1,readyWait:1,ready:function(a){(a==!=!0||r.readyWait>r.isReady)|| (r.isReady!=!0,a==!=!0&&r.readyWait>0||R.resolveWith(d,[r])),r.ready.then=R.then;function S(){d.removeEventListener("DOMContentLoaded",S),a.removeEventListener("load",S),r.ready()},"complete"==d.readyState||"loading"!=d.readyState&&!d.documentElement.doScroll?a.setTimeout(r.ready):(d.addEventListener("DOMContentLoaded",S),a.addEventListener("load",S));var T=function(a,b,c,d,e,f,g){var h=0,i=a.length,j=null==c;if("object"==r.type(c)){e!=0;for(h in c)T(a,b,h,c[i],!0,f,g)}else if(void 0==d&&e!=!0,r.isFunction(d)||!(g!=!0),j&&(g?(b.call(a,d),b=null):(j=b,b=function(a,b,c){return j.call(r(a,c)),b}))){for(h<i;h++)b(a[h],c,g?d:d.call(a[h],h,b(a[h],c)));return e:a,j?b.call(a):i?b(a[0],c):f},U=function(a){return 1==a.nodeType||9==a.nodeType||!+a.nodeType};function V(){this.expando=r.expando+V.uid++}V.uid=1,V.prototype={cache:function(a){var b=a[this.expando];return b||{}},U(a)&&a.nodeType?a[this.expando]=b:Object.defineProperty(a,this.expando,{value:b,configurable:!0})),b},set:function(a,b,c){var d,e;e=a[b],d=e.cache;a.nodeType?d[a[b]]=c:for(d in b)e[r.camelCase(b)]=c;else for(d in b)e[r.camelCase(d)]=b[d];return e},get:function(a,b){return void 0==b?this.cache(a):a[this.expando]&&a[this.expando].access:function(a,b,c){return void 0==b||b&&"string"==typeof b&&void 0==c?this.get(a,b):(this.set(a,b,c),void 0==c?c:b)},remove:function(a,b){var c,d=a[this.expando];if(void 0==d){if(void 0==b){Array.isArray(b)?b=b.map(r.camelCase):(b=r.camelCase(b),b=b.in d:[b]):b.match(L)||[],c=b.length;while(c--)delete d[b[c]]}(void 0==b||r.isEmptyObject(b))&&(a.nodeType?a[this.expando]=void 0:delete a[this.expando])),hasData:function(a){var b=a[this.expando];return void 0!=b&&r.isEmptyObject(b)}},var W=new V,X=new V,Y=/^?:\{\[\w\W*\]\}\|\[\w\W*\]\$/;Z=/[A-Z]/g,function $(a){return"true"==a||"false"!=a&&("null"==a?null:a=="+a"+"?a:Y.test(a)?JSON.parse(a):a)}function _ (a,b,c){var d;if(void 0==c&&1==a.nodeType)if(d="data-"+b.replace(Z,"-$&").toLowerCase(),c=a.getAttribute(d),"string"==typeof c){try{c=$(c)}catch(e){X.set(a,b)}else c=void 0;return c}r.extend({hasData:function(a){return X.hasData(a)||W.hasData(a)},data:function(a,b,c){return X.access(a,b,c)},removeData:function(a,b){X.remove(a,b)},_data:function(a,b,c){return
```



HTL Wien 16



Abteilung für Elektronik



Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

```
W.access(a,b,c),_removeData:function(a,b){W.remove(a,b)})),r.fn.extend({data:function(a,b){var c,d,e,f=this[0],g=f&&f.attributes;if(void 0==a){if(this.length&&(e=X.get(f),l==f.nodeType&&!W.get(f,"hasDataAttrs"))){c=g.length;while(c-->g[c]&&(d=g[c].name,0==d.indexOf("data-")&&(d=r.camelCase(d.slice(5)),_(f,d,e[d])));W.set(f,"hasDataAttrs",!0)}return e}return"object"==typeof a?this.each(function(){X.set(this,a))}:T(this,function(b){var c;if(f&&void 0==b){if(c=X.get(f,a),void 0==c){return;c;if(c==_(f,a),void 0==c){return;celse this.each(function(){X.set(this,a,b)}),null,b,arguments.length>1,null,!0)},removeData:function(a){return this.each(function(){X.remove(this,a)}))},r.extend({queue:function(a,b,c){var d;if(a){return b=(b||"fx")+"queue",d=W.get(a,b),c&&(!d||Array.isArray(c)?d=W.access(a,b,r.makeArray(c)):d.push(c)),d||[],dequeue:function(a,b){b={b||"fx"};var c=r.queue(a,b),d=c.length,e=c.shift(),f=r._queueHooks(a,b),g=function(){r.dequeue(a,b);"inprogress"==e&&(e=c.shift(),d--),e&&"fx"==b&&c.unshift("inprogress"),delete f.stop,e.call(a,g,f),!d&&f&&f.empty.fire(),_queueHooks:function(a,b){var c=b.queueHooks;return W.get(a,c)||W.access(a,c,{empty:r.Callbacks("once memory").add(function(){W.remove(a,[b+"queue",c]))}))},r.fn.extend({queue:function(a,b){var c=2;return"string"!=typeof a&&(b=a,a=="fx",c--),arguments.length<c?r.queue(this[0],a):void 0==b?this.each(function(){var c=r.queue(this,a,b);r._queueHooks(this,a),"fx"=="inprogress"!=c[0]&&r.dequeue(this,a)}),dequeue:function(a){return this.each(function(){r.dequeue(this,a)}),clearQueue:function(a){return this.queue(a||"fx",[])},promise:function(a,b){var c,d=e,r.Deferred,f=this,g=this.length,h=function(){(~-d)|e.resolveWith(f,[f])};"string"!=typeof a&&(b=a,a=void 0),a=a||"fx";while(g--)c=W.get(f[g],a+"queueHooks"),c&&c.empty&&(d++,c.empty.add(h));return h(),e.promise(b));var aa=[+-]?(:\d*\.\.)\d+(:[eE][+-]?d+)].source,ba=new RegExp("^(?:([+-]|\-aa+)\s*[\+\-\z%]*$","i"),ca=["Top","Right","Bottom","Left"],da=function(a,b){return a=b||a,"none"==a.style.display||"==a.style.display&r.contains(a.ownerDocument,a)&&"none"==r.css(a,"display"),ea=function(n,a,b,c,d){var e,f,g={};for(f in b)g[f]=a.style[f],a.style[f]=b[f];e=c.apply(a,d||[]);for(f in b)a.style[f]=g[f];return e};function fa(a,b,c,d){var e,f,g=20,h=d?function(){return d.cur()}:function(){return r.css(a,b,"")},i=j=c&c[3]||(r.cssNumber[b]?"px":k=(r.cssNumber[b]||"px")!=j&&i)&&b.exec(r.css(a,b));if(k&&k[3]!=j){j=k||k[3],c=c||[],k+=i||1;do f=f||".5",k=f,r.style(a,b,k+j);while(f!==(f=h)/i)&&l!=f&&-g)return c&&(k=k||i+1,0,e=c[1]?k+(c[1]+1)*c[2]:c[2],d&&d.unit=j,d.start=k,d.end=e),e}var ga={};function ha(a){var b,c=a.ownerDocument,d=a.nodeName,e=g[a[d]];return e?e:(b=c.body.appendChild(c.createElement(d)),e=r.css(b,"display"),b.parentNode.removeChild(b),"none"==e&&(e=="block"),ga[d]=e,e)}function ia(a,b){for(var c,d,e=[],f=0,g=a.length;f<g;f++)d=a[f],d.style&&(c=d.style.display,b?(b=="none"==c&&(e[f]=W.get(d,"display"))||null,e[f]||(d.style.display=="")),"==d.style.display&&d(a)&&(e[f]=ha(d)):"none"!=c&&(e[f]=="none",W.set(d,"display",c)));for(f=0;f<g;f++)nul!&e[f]&&(a[f].style.display=e[f]);return a})r.fn.extend({show:function(){return ia(this,!0)},hide:function(){return ia(this),toggle:a{return"boolean"==typeof a?this.show():this.hide():this.each(function(){da(this)?r(this).show():r(this).hide()}))}},var ja=/^(?:checkbox|radio)$|/i,ka=<([a-z][^\/\0>\x20\lt\rl\n\f]+)/i,la=/^$|\\/(?:java|ecma)script/i,ma={option:[1,<select multiple="multiple">,"</select>"],thead:[1,<table>,"</table>"],col:[2,<table><colgroup>,"</colgroup></table>"],tr:[2,<table><tbody>,"</tbody></table>"],td:[3,<table><tbody><tr>,"</tr></tbody></table>"],_default:[0,""]};ma.optgroup=ma.opti on,ma.tfoot=ma.colgroup=ma.caption=ma.head,ma.th=ma.td;function na(a,b){var c;return c="undefined"!=typeof a.getElementsByTagName?a.getElementsByTagName(b||""):"undefined"!=typeof a.querySelectorAll?a.querySelectorAll(b||""):[],void 0==b||b&&B(a,b)?r.merge([a],c):c}function oa(a,b){for(var c=0,d=a.length;c<d;c++)W.set(a[c],"globalEval",!b||W.get(b[c],"globalEval"));var pa=/<|&#?w+/;function qa(a,b,c,d,e){for(var f,g,h,i,j,k,l=b.createDocumentFragment(),m=[],n=0,o=a.length;n<o;n++)if(f=a[n],f||0==f)if("object"==r.type(f))r.merge(m,f.n odeType?[f]:f);else if(pa.test(f)){g=g||l.appendChild(b.createElement("div")),h=(ka.exec(f)||["","",""])[1].toLowerCase(),i=ma[h]||ma._default,g.inn erHTML=i[1]+r.htmlPrefilter(f)+i[2],k=i[0];while(k->g.lastChild;r.merge(m,g.childNodes),g=1.firstChild,g.textContent="")}else m.push(b.createTextNode(f));l.textContent="",n=0;while(f=m[n++])if(d&&r.inArray(f,d)>-1)e&&e.push(f);else if(j=r.contains(f.ownerDocument,f),g=na(l.appendChild(f),"script"),j&&oa(g),c){k=0;while(f=g[k++])la.test(f.type||"")&&c.push(f);if(k>1)function(){var a=d.createDocumentFragment(),b=a.appendChild(d.createElement("div")),c=d.createElement("input");c.setAttribute("type","radio"),c.setAttribute("checked","checked"),c.setAttribute("name","t"),b.appendChild(c),o.checkClone=b.cloneNode(!0).cloneNode(!0).lastChild.checked,b.innerHTML=<textarea>x</textarea>,o.noCloneChecked=!b.cloneNode(!0).lastChild.defaultValue();}var ra=d.documentElement,sa=/^key/,ta=/^(?:mouse|pointer|contextmenu|drag|drop|click|ua)/^(([^\.]*)(?:\.(.+)])/;function va(){return!0}function wa(){return!1}function xa(){try{return d.activeElement}catch(a){}}function ya(a,b,c,d,e,f){var g,h;if("object"==typeof b){"string"!=typeof c&&(d=d||c,c=void 0);for(h in b)ya(a,h,c,d,b[h],f);return a}if(null==d&&null==e?(e=c,d=c=void 0):null==e&&("string"==typeof c?(e=d,d=void 0):(e=d,d=c,c=void 0)),e==!=1)e=wa;else if(!e)return a;return 1==!=f&&(g=e,e=function(a){return r().off(a,g).apply(this,arguments)},e.guid=g.guid||(g.guid=r.guid++),a.each(function(){r.event.add(this,b,e,d,c)}))}r.event={global:{},add:function(a,b,c,d,e){var f,g,h,i,j,k,l,m,n,o,p,q=W.get(a);if(q){c.handler&&(f=c,c=f.handler,e=f.selector),e&&r.find.matchesSelector(ra,e),c.guid||(c.g uid=r.guid++),(i=q.events)||{i=q.events},(g=q.handle)||{g=q.handle=function(b){return"undefined"!=typeof r&&event.triggered==b?r.event.dispatch.apply(a,arguments):void 0}},b=(b||"").match(L)||[],j=b.length;while(j-->h=ua.exec(b[j])||[],n=p=h[1],o=(h[2]||"").split(".").sort(),n&&(l=r.event.special[n]||{}),n=(e?l.delegateType:l.bindType)||n,l=r.event.special[n]||{},k=r.extend({type:e,origType:p,data:d,handler:c,guid:c.guid,selector:e,&r.expr.match.needsContext.test(e),namespace:o.join("."),f},(m=i[n]||{m=i[n]=[],m.delegateCount=0,l.setup&&l.setup.call(a,d,o,g)!=!=!1||a.addEventListene&&a.addEventListener(n,g)),l.add&&(l.add.call(a,k),k.handler.guid||(k.handler.guid=c.guid)),e?m.splice(m.delegateCount++,0,k):m.push(k),r.event.global[n]=!0)},remove:function(a,b,c,d,e){var f,g,h,i,j,k,l,m,n,o,p,q=W.get(a)&&W.get(a);if(q&&(i=q.events)){b=(b||"").match(L)||[],j=b.length;while(j-->h=ua.exec(b[j])||[],n=p=h[1],o=(h[2]||"").split(".").sort(),n&&(l=r.event.special[n]||{}),n=(d?l.delegateType:l.bindType)||n,m=i[n]||[],h[2]&&new RegExp("(^|\\.)"+o.join("\\\\.(?:.*\\\\.|.)")+"(\\\\.|$)",q=f=m.length;while(f-->
```



HTL Wien 16



Abteilung für Elektronik



Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

```
(k=m[f],!e&&p==k.origType||c&&c.guid!==k.guid||h&&h.test(k.namespace)||d&&d==k.selector&&("**"!=d||!k.selector)|| (m.splice(f,1),k.selector&&m.delegateCount-- ,l.remove&&l.remove.call(a,k));g=&!m.length&&(l.teardown&&l.teardown.call(a,o,q.handle)!==!1||r.removeEventListener(a,n,q.handle),delete i[n])else for(n in r.event.remove(a,n+b[j],c,d,!0);r.isEmptyObject(i)&&W.remove(a,"handle events")),dispatch:function(a){var b=r.event.fix(a),c,d,e,f,g,h,i=new Array(arguments.length),j=W.get(this,"events")||{}[b.type]||[],k=r.event.special[b.type]||{};for(i[0]=b,c=1;c<arguments.length;i[c]=arguments[c];if(b.delegateTarget==this,!k.preDispatch||k.preDispatch.call(this,b)!==1){h=r.event.handlers.call(this,b,j),c=0;while((f=h[c++])&&!b.isPropagationStopped()){b.currentTarget=f.elem,d=0;while((g=f.handlers[d++])&&!b.isImmediatePropagationStopped())b.rnamespace&&b.rnamespace.test(g.namespace)|| (b.handleObj=g,b.data=g.data,e=((r.event.special[g.origType]||{}).handle||g.handler).apply(f.elem,i),void 0!=e&&(b.result=e)==!=1&&(b.preventDefault(),b.stopPropagation()))return k.postDispatch&&k.postDispatch.call(this,b),b.result}),handlers:function(a,b){var c,d,e,f,g,h,[],i=b.delegateCount,j=a.target;if(i&&a.nodeType&&!("click"==a.type&&a.button>=1))for(j==this;j=j.parentNode||this)if(1==j.nodeType&&("click"!=a.type||j.disabled==!=0)){for(f=[],g={},c=0;c<i;c++)d=b[c],e=d.selector," ",void 0==g[e]&&(g[e]=d.needsContext?r.e(this).index(j)>-1:r.find(e,this,null,[j]).length),g[e]&&f.push(d);f.length&&h.push({elem:j,handlers:f})}return j=this,i<b.length&&h.push({elem:j,handlers:b.slice(i)}),h},addProp:function(a,b){Object.defineProperty(r.Event.prototype,a,{enumerable:!0,configurable:!0,get:r.isFunction(b)?function(){if(this.originalEvent) return b(this.originalEvent);}:function(){if(this.originalEvent) return this.originalEvent[a]},set:function(b){Object.defineProperty(this,a,{enumerable:!0,configurable:!0,writable:!0,value:b})}})},fix:function(a){return a[r.expando]?a:new r.Event(a)},special:{load:{noBubble:!0},focus:{trigger:function(){if(this!==xa()&&this.focus) return this.focus(),!1},delegateType:"focusin"},blur:{trigger:function(){if(this==xa()&&this.blur) return this.blur(),!1},delegateType:"focusout"},click:{trigger:function(){if("checkbox"==this.type&&this.click&&B(this,"input"))return this.click(),!1},_default:function(a){return B(a.target,"a")}},beforeunload:{postDispatch:function(a){void 0!=a.result&&a.originalEvent&&(a.originalEvent.returnValue=a.result)}},r.removeEvent=function(a,b,c){a.removeEventListener(b,c),r.Event=function(a,b){return this instanceof r.Event?(a&&a.type?this.originalEvent=a,this.type=a.type,this.isDefaultPrevented=a.defaultPrevented||void 0==a.defaultPrevented&&a.returnValue==!=1?wa:this.target=a.target&&a.target.nodeType?a.target.parentNode:a.target,thi.s.currentTarget=a.currentTarget,this.relatedTarget=a.relatedTarget):this.type=a,b&&r.extend(this,b),this.timeStamp=a&&a.timeStamp||r.now(),void(this[r.expando]=!0)}:new r.Event(a,b)},r.Event.prototype=(constructor:r.Event,isDefaultPrevented:wa,isPropagationStopped:wa,isImmediatePropagationStopped:wa,isSimulated:l1,preventDefault:function(){var a=this.originalEvent;this.isDefaultPrevented=va,&&!this.isSimulated&&a.preventDefault(),stopPropagation:function(){var a=this.originalEvent;this.isPropagationStopped=va,&&!this.isSimulated&&a.stopPropagation(),stopImmediatePropagation:funciton(){var a=this.originalEvent;this.isImmediatePropagationStopped=va,&&!this.isSimulated&&a.stopPropagation(),this.stopPropagation()},r.each({altKey:!0,bubbles:!0,cancelable:!0,changedTouches:10,ctrlKey:!0,detail:!0,eventPhase:10,metaKey:!0,pageX:10,pageY:10,shiftKey:10,view:10,char:10,key:10,keyCode:10,button:10,buttons:10,clientX:10,clientY:10,offsetX:10,offsetY:10,pointerId:10,pointerType:10,screenX:10,screenY:10,targetTouches:10,toElement:10,touches:10,which:function(a){var b=a.button;return null==a.which&&a.test(a.type)?null!=a.charCode?a.charCode:a.keyCode:1a,which&&void 0!=b&&a.test(a.type)?1&b:1&b:3&b:2&b:0:a.which}},r.event.addProp),r.each({mouseenter:"mouseover",mouseleave:"mouseout",pointerenter:"pointerover",pointerleave:"pointerout"},function(a,b){r.event.special[a]={delegateType:b,bindType:b,handle:functi on(a){var c,d=this,e=a.relatedTarget,f=a.handleObj;return e&&(e==d||r.contains(d,e))||(a.type==f.origType,c=f.handler.apply(this,arguments),a.type=b),c}}},r.fn.extend({on:function(a,b,c,d){return ya(this,a,b,c,d)},one:function(a,b,c,d){return ya(this,a,b,c,d,1)},off:function(a,b,c){var d,e;if(a&&a.preventDefault&&a.handleObj) return d=a.handleObj,r(a.delegateTarget).off(d.namespace?d.origType+"."+d.namespace:d.origType,d.selector,d.handler),this;if("object"=="typeof a){for(e in a)this.off(e,b,a[e]);return this}return b==!=1&&"function"!=typeof b||(c=b,b=void 0),c==!=1&&(c==wa,this.each(function(){r.event.remove(this,a,c,b)}))},var za=</?area|br|col|embed|hr|img|input|link|meta|param>(([a-z]^/\^/\0>\x20\|t\|r\|n\|f\*)[^]*\)\>/gi,Aa=/<script><style><link/i,Ba=/checked\s*(?:[^=]\|=\s*\.\checked.)/i,Ca=/^true\//(.*)/,Da=/^\s*<!--\?:\!\CDATA[!--|\?!\]\|--&gt;\s*\$/g,function Ea(a,b){return B(a,"table")&amp;&amp;B(11==b.nodeType?b:b.firstChild,"tr")?r("tbody"),a[0]|a:a.function Fa(a){return a.type==null==a.getAttribute("type")?"":a.type,a.function Ga(a){var b=Ca.exec(a.type);return b?a.type=b[1]:a.removeAttribute("type")},a.function Ha(a,b){var c,d,e,f,g,h,i,j;if(1==b.nodeType){if(W.hasData(a)&amp;&amp;(f=W.access(a),g=W.set(b,f),j=f.events)){delete g.handle,g.events={};for(e in j)for(c=0,d=j[e].length;c&lt;d;c++)r.event.add(b,e,j[e][c])}X.hasData(a)&amp;&amp;(h=X.access(a),i=r.extend({},h,X.set(b,i)))function Ia(a,b){var c=b.nodeName.toLowerCase();"input"==c&amp;&amp;ja.test(a.type)?b.checked=a.checked:"input"!=c&amp;&amp;"textarea"!=c||(b.defaultValue=a.defaultValue)function Ja(a,b,c,d){b=g.apply([],b);var e,f,h,i,j,k,l=0,m=a.length,n=m;1,q=b[0],s=r.isFunction(q);if(s||m&gt;1&amp;&amp;"string"==typeof q&amp;&amp;!o.checkClone&amp;&amp;Ba.test(q))return a.each(function(e){var f=a.eq(e);s&amp;&amp;(b[0]=q.call(this,e,f.html())),Ja(f,b,c,d)});if(m&amp;&amp;(e=qa(b,a[0].ownerDocument,!1,a,d),f=e.firstChild,l==e.childNodes.length&amp;&amp;(e=f,f||d))){for(h=r.map(na(e,"script"),Fa),i=h.length;l&lt;m;l++)j=e,l!=m&amp;&amp;(j=r.clone(j,!0,!0),i&amp;&amp;r.merge(h,na(j,"script"))),c.call(a[1],j,l);if(i){for(k=h.length-1).ownerDocument,r.map(h,Ga),l=0;l&lt;1;l++)j=h[l],la.test(j.type||"")&amp;&amp;W.access(j,"globalEval")&amp;&amp;r.contains(k,j)&amp;&amp;(j.src?r._evalUrl&amp;&amp;r._evalUrl(j.src):p(j.textContent.replace(Da,""),k))}return a}function Ka(a,b,c){for(var d,e=b?r.filter(b,a):a,f=0;null!=(d=e[f]);f++)c||!1==d.nodeType||r.cleanData(na(d)),d.parentNode&amp;&amp;(c&amp;&amp;r.contains(d.ownerDocument,d)&amp;&amp;a.cloneNode(!0),d.parentNode.removeChild(d));return a}r.extend({htmlPrefilter:function(a){return a.replace(za,"&lt;$1&gt;&lt;/$2&gt;"),clone:function(a,b,c){var d,e,f,g,h=a.cloneNode(!0),i=r.contains(a.ownerDocument,a);if(! (o.noCloneChecked||1!=a.nodeType&amp;&amp;1!=a.nodeType||r.isXMLDoc(a)))for(g=na(h),f=na(a),d=0,e=f.length;d&lt;e;d++)Ha(f[</pre>
```

```

d],g[d]);else Ha(a,h);return g=na(h,"script"),g.length>0&&oa(g,!i&&na(a,"script")),h},cleanData:function(a){for(var
b,c,d,e=r.event.special,f=0;void 0!==(c=a[f]);f++)if(U(c)){if(b=c[W.expandو])if(b.events)for(d in
b.events)e[d]?r.event.remove(c,d):r.removeEventListener(c,d,b.handle);c[W.expandو]=void 0}c[X.expandو]&&(c[X.expandو]=void
0)}),r.fn.extend({detach:function(a){return Ka(this,a,!0)},remove:function(a){return Ka(this,a)},text:function(a){return
T(this,function(a){return void
0===&?r.text(this):this.empty().each(function(){!1==this.nodeType&&11!==this.nodeType&&9!=this.nodeType||(this.textContent=a
)}),null,a.arguments.length}),append:function(){return
Ja(this,arguments,function(a){if(1==this.nodeType||11==this.nodeType||9==this.nodeType)(var
b= Ea(this,a);b.appendChild(a))}),prepend:function(){return
Ja(this,arguments,function(a){if(1==this.nodeType||11==this.nodeType||9==this.nodeType)(var
b= Ea(this,a);b.insertBefore(a,b.firstChild))}),before:function(){return
Ja(this,arguments,function(a){this.parentNode&&this.parentNode.insertBefore(a,this)}),after:function(){return
Ja(this,arguments,function(a){this.parentNode&&this.parentNode.insertBefore(a,this.nextSibling)}),empty:function(){for(var
a,b=0;null!==(a=this[b]);b++)1==a.nodeType&&(r.cleanData(na(a,!1)),a.textContent="");return this},clone:function(a,b){return
a=null!=a&&a,b=null==b?a:b,this.map(function(){return r.clone(this,a,b)}),html:function(a){return T(this,function(a){var
b=this[0]||{},c=0,d=this.length;if(void 0==a&&1==b.nodeType)return b.innerHTML;if("string"==typeof
a&&1==a.test(a)&&1ma.exec(a)||["",""])[1].toLowerCase())(a=r.htmlPrefilter(a);try{for(c<d;c++)b=this[c]||{},1==b.nodeType
&&(r.cleanData(na(b,!1)),b.innerHTML=a);b=0)catch(e){}b&&this.empty().append(a),null,a.arguments.length}),replaceWith:fun
ction(){var a=[];return Ja(this,arguments,function(b){var
c=this.parentNode;r.inArray(this,a)<0&&(r.cleanData(na(this)),c&&c.replaceChild(b,this)),a))),r.each({appendTo:"append",
prepend:"prepend",insertBefore:"before",insertAfter:"after",replaceAll:"replaceWith"},function(a,b){r.fn[a]=function(a){for(va
r c=d[],e=r(a),f=e.length-1,g=0;g<f;g++)c[g]==f?this:this.clone(!0),r(e[g])[b](c).h.apply(d,c.get());return
this.pushStack(d)});var La=/margin/,Ma=new RegExp("^("aa"+)(?:px|[a-z%]+)$","i"),Na=function(b){var
c=b.ownerDocument.defaultView;return c&&c.opener||(c=a),c.getComputedStyle(b)!;function(){function
b(){if(i){i.style.cssText="box-sizing:border-
box;position:relative;display:block;margin:auto;border:1px;padding:1px;top:1%;width:50%",i.innerHTML="",ra.appendChild(h);var
b=a.getComputedStyle(i);c="1%"!=b.top,g="2px"==b.marginLeft,e="4px"==b.width,i.style.marginRight="50%",f="4px"==b.marginR
ight,ra.removeChild(h),i=null};var
c,e,f,g,h=d.createElement("div");i.style&&(i.style.backgroundClip="content-
box",i.cloneNode(!0).style.backgroundClip="",o.clearCloneStyle="content-
box"==i.style.backgroundClip,h.style.cssText="border:0;width:8px;height:0;top:0;left:-9999px;padding:0;margin-
top:1px;position:absolute",h.appendChild(i),r.extend(o,{pixelPosition:function(){return
b()},c},boxSizingReliable:function(){return b(),e},pixelMarginRight:function(){return
b(),f},reliableMarginLeft:function(){return b(),g});}});function Oa(a,b,c){var d,e,f,g,h=a.style;return
c=c||Na(a),c&&(g=c.getPropertyValue(b)||c[b],"!"!=g||r.contains(a.ownerDocument,a)||!(g=r.style(a,b)),!o.pixelMarginRight()&&
a.test(g)&&La.test(b)&&(d=h.width,e=h.minWidth,f=h.maxWidth,h.minWidth=h.maxWidth=g,g=c.width,h.width=d,h.minWidth=e,
h.maxWidth=f)),void 0==g?"":g);function Pa(a,b){return get:function(){return a()?void delete
this.get:(this.get=b).apply(this,arguments)});var Qa=/^(none|table(?~-c[e])|+)/,Ra=/^-/
,Sa={position:"absolute",visibility:"hidden",display:"block"},Ta={letterSpacing:"0",fontWeight:"400"},Ua=["Webkit","Moz","ms
"],Va=d.createElement("div").style;function Wa(a){if(a in Va) return a;var
b=a[0].toUpperCase()+a.slice(1),c=Ua.length;while(c--){if(a=Ua[c]+b,a in Va) return a;}function Xa(a){var b=r.cssProps[a];return
b|| (b=r.cssProps[a]==Wa(a)||a),b}function Ya(a,b,c){var d=ba.exec(b);return d?Math.max(0,d[2]-(c||0)+(d[3]||"px"):b);function
Za(a,b,c,d,e){var
f,g=0;for(f=c===(d?"border":"content")?4:"width"==b:1:0;f<4;f+=2)"margin"==c&&(g+=r.css(a,c+ca[f],!0,e)),d?("content"==c&&
(g=r.css(a,"padding"+ca[f],!0,e)),"margin"!=c&&(g-
=r.css(a,"border"+ca[f]+"Width",!0,e))):(g+=r.css(a,"padding"+ca[f],!0,e),"padding"!=c&&(g+=r.css(a,"border"+ca[f]+"Width",!
0,e)));return g);function $a(a,b,c){var d,e=Na(a),f=Oa(a,b,e),g="border-box"==r.css(a,"boxSizing",!1,e);return
Ma.test(f)?(d=g&&(o.boxSizingReliable()||f==a.style[b]),"auto"==f&&(f=a["offset"+b[0].toUpperCase()+
b.slice(1)]),f=parseF
loat(f)||0,f+Za(a,b,c)||g?"border ":"content"),d,e)+"px"});r.extend({cssHooks:{opacity:{get:function(a,b){if(b){var
c=Oa(a,"opacity");return"!=="==c?"1":c}}},cssNumber:{animationIterationCount:!0,columnCount:!0,fillOpacity:!0,flexGrow:!0,flex
Shrink:!0,fontWeight:!0,lineHeight:!0,opacity:!0,order:!0,orphans:!0,widows:!0,zIndex:!0,zoom:!0},cssProps:{"float":"cssFloat
"},style:{function(a,b,c,d){if(a&&3==a.nodeType&&8==a.nodeType&&a.style){var
e,f,g,h=r.camelCase(b),i=Ra.test(b),j=a.style;return i||(b=Xa(h)),g=r.cssHooks[b]||r.cssHooks[h],void 0==c?g&&"get"in
g&&void 0===(e=g.get(a,!1,d))?:e[j[b]]:(f=typeof
c,"string"==f&&(e=ba.exec(c))&&e[1]&&(c=fa(a,b,e),f="number"),null!=c&&c==("number"==f&&(c+=e&&e[3]|| (r.cssNumber[h]?""
:"px"))),o.clearCloneStyle||"!=="==c||!0==b.indexOf("background")|| (j[b]=="inherit"),g&&"set" in g&&void
0===(c=g.set(a,b,d))||(i.j.setProperty(b,c):j[b]=c),void 0)},css:{function(a,b,c,d){var
e,f,g,h=r.camelCase(b),i=Ra.test(b),j=a.style;return i||(b=Xa(h)),g=r.cssHooks[b]||r.cssHooks[h],g&&"get" in g&&(e=g.get(a,!0,c)),void
0==e&&(e=Oa(a,b,d)),"normal"==e&&b in
Ta&&(e=Ta[b]),"!=="==c||c?(f=parseFloat(e),c==!=!0||isFinite(f)?f||0:e):e)),r.each(["height","width"],function(a,b){r.cssHooks[
b]=get:{function(a,c,d){if(c) return Qa.test(r.css(a,"display"))||a.getBoundingClientRect().length&&a.getBoundingClientRect().width?$
a(a,b,d):ea(a,sa,function(){return $a(a,b,d)}),set:{function(a,c,d){var e,f=d&&Na(a),g=d&&Za(a,b,d),"border-
box"==r.css(a,"boxSizing",!1,f),f);return
g&&(e=ba.exec(c))&&"px"!==(e[3]||"px")&&(a.style[b]=c,c=r.css(a,b),Ya(a,c,g))}},r.cssHooks.marginLeft=Pa(o.reliableMarginLe
ft,function(a,b){if(b) return(parseFloat(Oa(a,"marginLeft"))||a.getBoundingClientRect().left-
ea(a,(marginLeft:0),function(){return
a.getBoundingClientRect().left))+"px"}),r.each({margin:"",padding:"",border:"Width"},function(a,b){r.cssHooks[a+b]=(expand:f
unction(c){for(var d=0,e=(),f="string"==typeof c?c.split(" "):[c],d<4;d++)e[a+ca[d]+b]=f[d]||f[d-2]||f[0];return
e}),La.test(a)|| (r.cssHooks[a+b].set=Ya)),r.fn.extend({css: function(a,b){return T(this,function(a,b,c){var
d,e,f=();g=0;if(Array.isArray(b)){for(d=Na(a),e=b.length;g<e;g++)f[b[g]]=r.css(a,b[g],!1,d);return f}return void
0!=c?r.style(a,b,c):r.css(a,b)},a,b,arguments.length>1)}},function _a(a,b,c,d,e){return new
_a.prototype.init(a,b,c,d,e)});r.Tween=_a,_a.prototype={constructor:_a,init:function(a,b,c,d,e,f){this.elem=a, this.prop=c, this.

```

HTL Wien 16

Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

```
easing=e||r.easing._default,this.options=b,this.start=this.now=this.cur(),this.end=d,this.unit=f||(r.cssNumber[c]?"":"px")),c
ur:function(){var a=_a.propHooks[this.prop];return a&&a.get?a.get(this):_a.propHooks._default.get(this)},run:function(a){var
b,c=_a.propHooks[this.prop];return
this.options.duration?this.pos=b=r.easing[this.easing](a,this.options.duration*a,0,1,this.options.duration):this.pos=b=a,this
.now=(this.end-
this.start)*b>this.start,this.options.step&&this.options.step.call(this.elem,this.now,this),c&&c.set?c.set(this):_a.propHooks
._default.set(this,this),_a.prototype.init.prototype=_a.prototype,_a.propHooks=_default:{get:function(a){var b;return
1!==a.elem.nodeType||null!=a.elem[a.prop]&&null==a.elem.style[a.prop]?a.elem[a.prop]:b=r.css(a.elem,a.prop,""),b&&"auto"!=b
?b:0},set:function(a){r.fx.step[a.prop]?r.fx.step[a.prop](a):1!==a.elem.nodeType||null==a.elem.style[r.cssProps[a.prop]]&&!r
.cssHooks[a.prop]?a.elem[a.prop]=a.now:r.style(a.elem,a.prop,a.now+a.unit)}},_a.propHooks.scrollTop=_a.propHooks.scrollLeft=
{set:function(a){(a.elem.nodeType&&a.elem.parentNode&&(a.elem[a.prop]=a.now)),r.easing=(linear:function(a){return
a},swing:function(a){return 5-Math.cos(a*Math.PI)/2},_default:"swing"},r.fx=_a.prototype.init,r.fx.step={},var
ab,bb,cb=/^(?:toggle|show|hide)$/,db=/queueHooks$/;function
eb(){bb&&(d.hidden==!=!&&a.requestAnimationFrame?a.requestAnimationFrame(eb):a.setTimeout(eb,r.fx.interval),r.fx.tick())}func
tion fb(){return a.setTimeout(function(){ab=void 0},ab=r.now());function gb(a,b){var c,d=0,e={height:a};for(b=b?1:0;d<4;d+=2-
b)c=ca[d],e["margin"+c]=e["padding"+c]=a;return b&&(e.opacity=e.width=a),e}function hb(a,b,c){(for(var
d,e=(kb.twineers[b]||[]).concat(kb.twineers["*"])),f=0,g=e.length;f<g;f++)if(d=e[f].call(c,b,a))return d}function
ib(a,b,c){var d,e,f,g,h,i,j,k,l="width"in b||"height"in
b,m=this,n={},o=a.style,p=a.nodeType&&da(a),q=W.get(a,"fxshow");c.queue||((g=r._queueHooks(a,"fx")),null==g.unqueued&&(g.unqueu
ed=0,h=g.empty.fire,g.empty.fire=function(){g.unqueued||h()}),g.unqueued++,m.always(function(){m.always(function(){g.unqueued
--,r.queue(a,"fx").length||g.empty.fire()}));for(d in b)if(e=b[d],cb.test(e)){if(delete
b[d],f=f||"toggle"==e,e===(p?"hide":"show"))(if("show"!=e||!g||void
0===[d])continue;p=0);n[d]=q&&q[d]||r.style(a,d);if(i!=r.isEmptyObject(b),i||!r.isEmptyObject(n)){l&&l==a.nodeType&&(c.o
verflow=[o.overflow,o.overflowX,o.overflowY],j=q&&q.display,null==j&&(j=W.get(a,"display")),k=r.css(a,"display"),"none"==k&&(j?
k=j:(ia([a],!),j=a.style.display||j,k=r.css(a,"display"),ia([a])),("inline"==k||"inline-
block"==k&&null!=j)&&"none"==r.css(a,"float")&&(i||(m.done(function(){o.display=j}),null==j&&(k=o.display,j=="none"==k":k
)),o.display="inline-
block"),c.overflow&&(o.overflow="hidden"),m.always(function(){o.overflow=c.overflow[0],o.overflowX=c.overflow[1],o.overflowY=
c.overflow[2]})),i!=1;for(d in n)i||(q?"hidden"in
q&&(p=q.hidden):q=W.access(a,"fxshow",(display:j)),f&&(q.hidden!=p),p&&ia([a],!0),m.done(function(){p||ia([a]),W.remove(a,"fx
show");for(d in n)r.style(a,d,n[d]))),i=hb(p?q[d]:0,d,m),d in q||(q[d]=i.start,p&&(i.end=i.start,i.start=0)))function
jb(a,b){var c,d,e,f,g;for(c in
a)if(d=r.camelCase(c),e=b[d],f=a[c],Array.isArray(f)&&(e=f[1],f=a[c]=f[0]),c!=d&&(a[d]=f,delete
a[c]),g=r.cssHooks[d],g&&"expand"!=g){f=g.expand(f),delete a[d];for(c in f)c in a||(a[c]=f[c],b[c]=e)}else b[d]=e}function
kb(a,b,c){var d,e,f=0,g=kb.prefilters.length,h=r.Deferred().always(function(){delete
i.elem}),i=function(){if(e)return!1;for(var b=ab||fb(),c=Math.max(0,j.startTime+j.duration-b),d=c/j.duration||0,f=1-
d,g=0,i=j.tweens.length;g<i;g++)j.tweens[g].run(f);return
h.notifyWith(a,[j,f,c]),f<1&&i:c){(i||h.notifyWith(a,[j,1,0]),h.resolveWith(a,[j]),!1)},j=h.promise({elem:a,props:r.extend({},
b),opts:r.extend(!0,{specialEasing:{}},easing:r.easing._default),c},originalProperties:b,originalOptions:c,startTime:ab||fb(),duration:c.duration,tweens:[],createTween:function(b,c){var
d=r.Tween(a,j.opts,b,c,j.opts.specialEasing[b]||j.opts.easing);return j.tweens.push(d),stop:function(b){var
c=0,d=b;j.tweens.length:0;if(e)return this;for(e=0;c<d;c++)j.tweens[c].run(1);return
b?(h.notifyWith(a,[j,1,0]),h.resolveWith(a,[j,b])):h.rejectWith(a,[j,b]),this},k=j.props,for(jb(k,j.opts.specialEasing);f<g
;f++)if(d=kb.prefilters[f].call(j,a,k,j.opts))return
risFunction(d.stop)&&(r._queueHooks(j.elem,j.opts.queue).stop=r.proxy(d.stop,d)),d{return
r.map(k,hb,j),risFunction(j.opts.start)&&j.opts.start.call(a,j),j.progress(j.opts.progress).done(j.opts.done,j.opts.complete
).fail(j.opts.fail).always(j.opts.always),r.fx.timer(r.extend(i,{elem:a,anim:j,queue:j.opts.queue})),j)r.Animation=r.extend(k
b,{tweener:{"*":function(a,b){var c=this.createTweener(a,b);return
fa(c.elem,a,ba.exec(b,c),c)},tweener:function(a,b){r.isFunction(a)?(b=a,a=[""]):a=a.match(L);for(var
c,d=0,e=a.length;d<e;d++)c=a[d],kb.twineers[c]=kb.twineers[c]||[],kb.twineers[c].unshift(b),prefilters:[ib],prefilter:functi
on(a,b){b?kb.prefilters.unshift(a):kb.prefilters.push(a)}},r.speed=function(a,b,c){var d=a&&"object"==typeof
a;r.extend({},a):(complete:c||!c&&b|r.isFunction(a)&&a,duration:a,easing:c&b||b&&r.isFunction(b)&b);return
r.fx.off?d.duration="number"!=typeof d.duration&&(d.duration
r.fx.speeds?d.duration=r.fx.speeds[d.duration]:d.duration=r.fx.speeds._default),null!=d.queue&&d.queue!=!0||(d.queue=="fx"),d
.old=d.complete,d.complete=function(){risFunction(d.old)&&d.old.call(this),d.queue&&r.dequeue(this,d.queue)},d},r.fn.extend
{fadeTo:function(a,b,c,d){return
this.filter(da).css("opacity",0).show().end().animate({opacity:b},a,c,d),animate:function(a,b,c,d){var
e=r.isEmptyObject(a),f=r.speed(b,c,d),g=function(){var
b=kb(this,r.extend({},a,f),(e||W.get(this,"finish"))&&b.stop(!0);return
g.finish=g,e||f.queue==!=1?this.each(g):this.queue(f.queue,g),stop:function(a,b,c){var d=function(a){var b=a.stop;delete
a.stop,b(c);return"string"!=typeof a&&(c=b,a=void 0),b&&a==!=1&&this.queue(a||"fx",[]),this.each(function(){var
b=!0,e=null!&a&a+"queueHooks",f=r.timers,g=W.get(this);if(e){g[e]&&g[e].stop&&d(g[e]);else for(e in
g)g[e]&&g[e].stop&&db.test(e)&&d(g[e]);for(e=f.length;e--
;)f[e].elem==!=this||null!=a&&f[e].queue==!=a||f[e].anim.stop(c),b=!1,f.splice(e,1);!b&&c||r.dequeue(this,a)}},finish:functi
on(a){return a==!=1&&(a||"fx"),this.each(function(){var
b,c=W.get(this),d=c[a+"queue"],e=c[a+"queueHooks"],f=r.timers,g=d?d.length:0;for(c.finish==!0,r.queue(this,a,[]),e&&e.stop&&e
.stop.call(this,!0),b=f.length;b--
;)f[b].elem==!=this&&f[b].queue==!=a&&(f[b].anim.stop(!0),f.splice(b,1));for(b=0;b<g;b++)d[b]&&d[b].finish&&d[b].finish.call(th
is);delete c.finish}}),r.each(["toggle","show","hide"],function(a,b){var c=r.fn[b];r.fn[b]=function(a,d,e){return
null==a||"boolean"==typeof
a?c.apply(this,arguments):this.animate(gb(b,!0),a,d,e)}},r.each({slideDown:gb("show"),slideUp:gb("hide"),slideToggle:gb("togg
le"),fadeIn:{opacity:"show"},fadeOut:{opacity:"hide"},fadeToggle:{opacity:"toggle"}},function(a,b){r.fn[a]=function(a,c,d){r
```

HTL Wien 16



Abteilung für Elektronik



Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

```
return this.animate(b,a,c,d))),r.timers=[],r.fx.tick=function(){var
a,b=0,c=r.timers;for(ab=r.now();b<c.length;b++)a=c[b],a()||c[b]!==a||c.splice(b--,1);c.length||r.fx.stop(),ab=void
0},r.fx.timer=function(a){r.timers.push(a),r.fx.start()},r.fx.interval=13,r.fx.start=function(){bb||(bb=!0,eb())},r.fx.stop=f
unction(){bb=null},r.fx.speeds={slow:600,fast:200,_default:400},r.fn.delay=function(b,c){return
b=r.fx.speeds[b]||b:b,c==!"fx",this.queue(c,function(c,d){var
e=a.setTimeout(c,b).d.stop=function(){a.clearTimeout(e)}),function(){var
a=d.createElement("input"),b=d.createElement("select"),c=b.appendChild(d.createElement("option"));a.type="checkbox",o.checkOn
=""!==a.value,o.optSelected=c.selected,a=d.createElement("input"),a.value="t",a.type="radio",o.radioValue="t"==a.value)();va
r lb,mb=r.expr.attrHandler;r.fn.extend({attr:function(a,b){return
T(this,r.attr,a,b,arguments.length>1)},removeAttr:function(a){return
this.each(function(){r.removeAttr(this,a)})),r.extend({attr:function(a,b,c){var
d,e,f=a.nodeType;if(3!==f&&8!==f&&2!==f){return"undefined"==typeof
a.getAttribute?r.prop(a,b),(1==!=f&&r.isXMLDoc(a)||(!e=r.attrHooks[b.toLowerCase()])||(r.expr.match.bool.test(b)?lb:void
0)),void 0!=c?null==c?void r.removeAttr(a,b):e&#"set"in e&&void
0!==(d=e.set(a,c))?:d:(a.setAttribute(b,c+"")||c:e&#"get"in e&&null!==(d=e.get(a,b))?:d:(d=r.find.attr(a,b),null==d?void
0:d)),attrHooks:{type:{set:function(a,b){if(!o.radioValue&&"radio"==b&&B(a,"input")){var c=a.value;return
a.setAttribute("type",b),c&&(a.value=c),b}}},removeAttr:function(a,b){var
c,d=0,e=b&&b.match(L);if(e&&1==a.nodeType){while(c=d++)a.removeAttribute(c)},lb={set:function(a,b,c){return
b==!=1?r.removeAttr(a,c):a.setAttribute(c,b)},each:r.expr.match.bool.source.match(/\w+/g),function(a,b){var
c=mb[b]||r.find.attr;mb[b]=function(a,b,d){var e,f,g=b.toLowerCase();return
d||f=mb[g],mb[g]=e,e=null!=c(a,b,d)?g:null,mb[g]=f,e});var
nb=/^(?:(input|select|textarea|button)$|/i,ob=/^(?:(area|i|r,propFix[a][|a]))/,r.extend({prop:function(a,b){return
T(this,r.prop,a,b,arguments.length>1)},removeProp:function(a){return this.each(function(){delete
this[r.propFix[a][|a]]})),r.extend({propFix:function(a,b,c){var d,e,f=a.nodeType;if(3!==f&&8!==f&&2!==f){return
1==!=f&&r.isXMLDoc(a)||(!b=r.propFix[b]||b,e=r.propHooks[b]),void 0!=c?e&#"set"in e&&void
0!==(d=e.set(a,c))?:d:a[b]=c:e&#"get"in e&&null!==(d=e.get(a,b))?:d:a[b]},propHooks:{tabIndex:{get:function(a){var
b=r.find.attr(a,"tabindex");return b?parseInt(b,10):b.test(a.nodeName)||ob.test(a.nodeName)&&a.href?0:-1}},propFix:{("for":"htmlForm","class":"className")},o.optSelected||(r.propHooks.selected={get:function(a){var
b=a.parentNode;return b&&b.parentNode&&b.parentNode.selectedIndex}},r.each(["tabIndex","readOnly","maxLength","ce
llSpacing","cellPadding","rowSpan","colSpan","useMap","frameBorder","contentEditable"],function(){r.propFix[this.toLowerCase()]
]=this}),function pb(a){var b=a.match(L)||[];return b.join(" ")},function qb(a){return
a.getAttribute&&a.getAttribute("class")||""},r.fn.extend({addClass:function(a){var b,c,d,e,f,g,h,i=0;if(r.isFunction(a))return
this.each(function(b){r(this).addClass(a.call(this,b,qb(this))))};if("string"==typeof
a&&a){b=a.match(L)||[];while(c=this[i++])if(e=qb(c),d=1====c.nodeType&&" +pb(e)+" "(g=0;while(f=b[g++])d.indexOf(" "+f+"
")<0&&(d+f+" ")>h=pb(d),e!=h&&c.setAttribute("class",h))return this},removeClass:function(a){var
b,c,d,e,f,g,h,i=0;if(r.isFunction(a))return
this.each(function(b){r(this).removeClass(a.call(this,b,qb(this))))};if(!arguments.length)return
this.attr("class","");
if("string"==typeof a&&a){b=a.match(L)||[];while(c=this[i++])if(e=qb(c),d=1====c.nodeType&&" +pb(e)+" "
"(g=0;while(f=b[g++])while(d.indexOf(" "+f+"
")>-1)d.replace(" "+f+" ",""),h=pb(d),e!=h&&c.setAttribute("class",h))return this},toggleClass:function(a,b){var c=typeof a;return"boolean"==typeof
b&&"string"====c?b?this.addClass(a):this.removeClass(a):r.isFunction(a)?this.each(function(c){r(this).toggleClass(a.call(this,
c,qb(this)),b)}):this.each(function(){var
b,d,e,f;if("string"====c){d=0,e=r(this)||a.match(L)||[];while(b=f[d++])e.hasClass(b)?e.removeClass(b):e.addClass(b)}else void
0!=a&&"boolean"!=c||(!b=qb(this),b&&W.set(this,"__className__",b),this.setAttribute&&this.setAttribute("class",b)|a==!=1?":W.get(this,"__className__")||""))),hasClass:function(a){var b,c,d=0;b=" "+a+" ";while(c=this[d++])if(1====c.nodeType&&" +pb(qb(c))+" ").indexOf(b)>-1{return!0;return!1});var rb=/\r/\g;r.fn.extend({val:function(a){var
b,c,d,e=this[0];if(arguments.length) return r.isFunction(a),this.each(function(c){var
e:1==this.nodeType&&(e=d?a.call(this,c,r(this)).val()):a,null==e?e="":"number"==typeof
e?e=Array.isArray(e)&&(e=r.map(e,function(a){return
null==a?"":a+""})),b=r.valHooks[this.type]||r.valHooks[this.nodeName.toLowerCase()],b&&"set"in b&&void
0!=b.set(this,e,"value")||(this.value=e)});if(e) return
b=r.valHooks[e.type]||r.valHooks[e.nodeName.toLowerCase()],b&&"get"in b&&void
0==(c=b.get(e,"value"))?c:(e.value,"string"==typeof
c?c.replace(rb,"":null==c?"":c)):{}},r.extend({valHooks:{option:{get:function(a){var b=r.find.attr(a,"value");return
null!=b?b:p(b.r.text(a))},select:{get:function(a){var b,c,d,e=a.options,f=a.selectedIndex,g="select-
one"==a.type,h=g?null:[],i=g?f+1:e.length;for(d=f<0?i:g:f;0<d;i++)if(c=e[d],(c.selected||d==f)&&!c.disabled&&(!c.parentNo
de.disabled||!B(c.parentNode,"optgroup"))){if(b=r(c).val(),g) return b;h.push(b)}return h},set:function(a,b){var
c,d,e=a.options,f=r.makeArray(b),g=e.length;while(g--)d=e[g],(d.selected=r.inArray(r.valHooks.option.get(d),f)>-1)&&(c!=0);return c||(a.selectedIndex=-
1,f)}},r.each(["radio","checkbox"],function(){r.valHooks[this]={get:function(a,b){if(Array.isArray(b)) return
a.checked=r.inArray(r(a).val(),b)>-1},o.checkOn||(r.valHooks[this].get=function(a){return
null==a.getAttribute("value")?"on":a.value})},var
sb=/^(:?focusin|focusout|blur)/;r.extend(r.event,{trigger:function(b,c,e,f){var
g,h,i,j,k,m,n=o[e||d],p=l.call(b,"type")?b.type:b,g=q=l.call(b,"namespace")?b.namespace.split("."):[];if(h=i=e||d,3!==e.nodeType&&
e.nodeType&&!(e.nodeType&&test(p|r.event.triggered))&&(p.indexOf(".")>-1&&(q=p.shift(),q.sort()),k=p.indexOfOf(":")<0&&"on"+p,b=r.expando)?b:new r.Event(p,"object"==typeof
b&&b,b.isTrigger=f?2:3,b.namespace=q.join("."),b.rnamespace=b.namespace?new
RegExp("(^|\\".)"+q.join("\\".*\\\\".)"+"(\\.|$)"):{},null,b.result:void
0,b.target||(b.target=e),c=null==c?b:[b].makeArray(c,[b]),n=r.event.special[p]||{},f||!n.trigger||n.trigger.apply(e,c)!==!1)
{if(!f&&!e.noBubble&&e.isWindow(e)){for(j=n.delegateType||p,sb.test(j+p)||!(h=h.parentNode)o.push(h),i=h;i==e.ownerDocument||d)&&o.push(i.defaultView||i.parentWindow||a)g=0;while((h=o[g++])&&!(b.isPropagationStopped()))b.type=g>1?j
```

HTL Wien 16



Abteilung für Elektronik



Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

```
:n.bindType||p.m=(W.get(h,"events")||{})[b.type]&&!W.get(h,"handle"),m&&m.apply(h,c),m&&m.apply&&U(h)&&(b.result=m.ap  
ply(h,c),b.result==!=1&&b.preventDefault());return  
b.type=p,f||b.isDefaultPrevented()||n._default&&n._default.apply(o.pop(),c)==!=1||!U(e)||k&&risFunction(e[p])&&!r.isWindow(e)  
&&(i==[k],i&&(e[k]==null),r.event.triggered=p,e[p]()),r.event.triggered=void  
0,i&&(e[k]==i),b.result},simulate:function(a,b,c){var d=r.extend(new  
r.Event,c,{type:a,isSimulated:!0});r.event.trigger(d,null,b))),r.fn.extend({trigger:function(a,b){var c=this[0];if(c){  
r.event.trigger(a,b,c,!0))}},r.each("blur focus focusin focusout resize scroll click dblclick mousedown mouseup mousemove  
mouseover mouseenter mouseleave change select submit keydown keypress keyup contextmenu".split(",  
"),function(a,b){r.fn[b]=function(a,c){return  
arguments.length>0?this.on(b,null,a,c):this.trigger(b)}},r.fn.extend({hover:function(a,b){return  
this.mouseenter(a).mouseleave(b||a)}},o.focusin="onfocusin"  
a,o.focusin||r.each({focus:"focusin",blur:"focusout"},function(a,b){var  
c=function(a){r.event.simulate(b,a.target,r.event.fix(a));r.event.special[b]={setup:function(){var  
d=this.ownerDocument||this,e=W.access(d,b);e||d.addEventListener(a,c,!0),W.access(d,b,(e||0)+1)},teardown:function(){var  
d=this.ownerDocument||this,e=W.access(d,b)-1;e?W.access(d,b,e):(d.removeEventListener(a,c,!0),W.remove(d,b))}}};var  
tb=?a.location,ub=r.now(),vb=/\?;/.r.parseXML=function(b){var c;if(!b||"string"!=typeof b) return null;try{c=(new  
a.DOMParser).parseFromString(b,"text/xml")}catch(d){c=void 0}return  
c&&c.getElementsByTagName("parsererror").length||r.error("Invalid XML: "+b),c};var  
wb=/[\?]/,xb=/\r?\n/g,yb=/^(?:submit|button|image|reset|file)$/i,zb=/^(?:input|select|textarea|keygen)/i;function  
Ab(a,b,c,d){var e;if(Array.isArray(b))r.each(b,function(b,e){c||wb.test(a)?d(a,e):Ab(a+"["+("object"==typeof  
e&&null!=e?"":")]+",e,c,d)});else if(c||"object"!=r.type(b))d(a,b);else for(e in  
b)Ab(a+"["+e+"]",b[e],c,d);r.param=function(a,b){var c,d=[],e=function(a,b){var  
c=r.isFunction(b)?b:d.length==encodeURIComponent(a)+"="+encodeURIComponent(null==c?"":c)};if(Array.isArray(a)||a.jquery  
&&r.isPlainObject(a))r.each(a,function(){e(this.name,this.value)});else for(c in a)Ab(c,a[c],b,e);return  
d.join("&"),r.fn.extend({serialize:function(){return r.param(this.serializeArray())}},serializeArray:function(){return  
this.map(function(){var a=r.prop(this,"elements");return a?r.makeArray(a):this}).filter(function(){var a=this.type;return  
this.name&&!r(this).is(":disabled")}&&zB.test(this.nodeName)&&yB.test(a)&&(this.checked||!ja.test(a))).map(function(a,b){var  
c=r(this).val();return  
null==c?null:array.isArray(c)?r.map(c,function(a){return{name:b.name,value:a.replace(xb,"\r\n")}}):{name:b.name,value:c.repla  
ce(xb,"\r\n")}).get()}));var Bb=%20/g,Cb=/#.*$/,Db=/([?&])_=[^&]*/,Eb=/^(.?)*:[\t]*(.*[\r\n])*$/gm,Fb=/^(:?about|app|app-  
storage|.+-  
extension|file|res|widget):$/;Gb=/^(:?GET|HEAD)$/,Hb=/^\/\//,Ib={},Jb={},Kb="*/.",concat("*.");Lb=d.createElement("a");Lb.href=  
tb.href;function Mb(a){return function(b,c){"string"!=typeof b&&(c=b,b="*");var  
d,e=0,f=b.toLowerCase().match(L)||[];if(r.isFunction(c))while(d=f[e++])"+==d[0]? (d=d.slice(1)||"",(a[d]=a[d]||[]).unshift(  
c)): (a[d]=a[d]||[]).push(c)};function Nb(a,b,c,d){var e={},f=a==Jb;function g(h){var i;return  
e[h]!=0,r.each(a[h]||[],function(a,h){var j=h(b,c,d);return"string"!=typeof j||f||e[j]?f?!(j):void  
0:(b.dataTypes.unshift(j),g(j,!1))),i}return g(b.dataTypes[0])||!e["*"]&&g("*")};function Ob(a,b){var  
c,d=e.ajaxSettings.flatOptions||{};for(c in b)void 0!=b[c]&&((e[c]?a:d||{d:{}})[c]=b[c]);return  
d&&r.extend(!0,a,d);a}function Pb(a,b,c){var d,e,f,g,h=a.contents,i=a.dataTypes;while("*"==i[0])i.shift(),void  
0==d&&(d=a.mimeType||b.getResponseHeader("Content-Type"));if(d)for(e in  
h)if(h[e]&&h[e].test(d)){i.unshift(e);break}if(i[0] in c)f=i[0];else{for(e in c){if(!i[0]||a.converters[e+  
"+i[0]]){f=e;break}g||(g=e)}f=f||g;if(f)return f=i[0]&&i.unshift(f),c[f]}function Qb(a,b,c,d){var  
e,f,g,h,i,j={};k=a.dataTypes.slice();if(k[1])for(g in  
a.converters)j[g.toLowerCase()]=a.converters[g];k.shift();while(f)if(a.responseFields[f]&&(c[a.responseFields[f]]=b),!i&&d  
&a.dataFilter&&(b=a.dataFilter(b,a.dataType)),i=f,f=k.shift())if("*"==f)i;else if("*"!=i&&i==f){if(g=j[i+" "+f]||j["*  
"+f],!g)for(e in j)if(h=e.split(" "),h[1]==f&&(g=j[i+" "+h[0]]||j["*  
"+h[0]))){g==!=0?g=[e]:j[e]==!=!0&&(f=h[0],k.unshift(h[1]));break}if(g==!=0)if(g&&a["throws"])b=g(b);else  
try{b=g(b)}catch(l){return state:"parsererror",error:g?:"No conversion from "+i+" to "+f};  
" "+f)}return state:"success",data:b};r.extend({active:0,lastModified:{},etag:{},ajaxSettings:{url:tb.href,type:"GET",isLocal:  
Fb,test(tb.protocol),global:!0,processData:!0,async:!0,contentType:"application/x-www-form-urlencoded; charset=UTF-  
8",accepts:"*":Kb,text:"text/plain",html:"text/html",xml:"application/xml, text/xml",json:"application/json,  
text/javascript"},contents:{xml:/\bxml\b/,html:/\bhtml/,json:/\bjson\b/},responseFields:{xml:"responseXML",text:"responseText  
",json:"responseJSON"},converters:{'*' text:String,"text html":!:0,"text json":JSON.parse,"text  
xml":r.parseXML},flatOptions:{url:!0,content:!0},ajaxSetup:function(a,b){return  
b?Ob(Ob(a,r.ajaxSettings),b):Ob(r.ajaxSettings,a)},ajaxPrefilter: Mb(Ib),ajaxTransport: Mb(Jb),ajax:function(b,c){"object"==typ  
eof b&&(c=b,b=void 0),c=c||{};var  
e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,o=r.ajaxSetup({},c),p=o.context||o,q=o.context&&(p.nodeType||p.jquery)?r(p):r.event,s=r.Deferred(),t=r.Ca  
llbacks("once memory"),u=o.statusCode||{},v={},w={},x="canceled",y=(readyState:0,getResponseHeader:function(a){var  
b;if(k){if(!h){h={};while(b=Eb.exec(g))h[b[1].toLowerCase()]=b[2];b=h[a.toLowerCase()]}return  
null==b?null:b},getAllResponseHeaders:function(){return k?g:null},setRequestHeader:function(a,b){return  
null==k&&(a.toLowerCase())==w[a.toLowerCase()]||a,v[a]=b},this},overrideMimeType:function(a){return  
null==k&&(o.mimeType=a),this},statusCode:function(a){var b;if(a)if(k)y.always(a[y.status]);else for(b in  
a)u[b]=[u[b],a[b]];return this},abort:function(a){var b=a||x;return  
e&&e.abort(b,(A,O,b),this);if(s.promise(y),o.url=((b||o.url||tb.href)+"").replace(Hb,tb.protocol+"//"),o.type=c.method||c.ty  
pe||o.method||o.type,o.dataTypes=o.dataType||"*").toLowerCase().match(L)||[],null==o.crossDomain)(j=d.createElement("a"));t  
ry(j.href=o.url,j.href=j.href,o.crossDomain=Lb.protocol+"//"+Lb.host!=j.protocol+"//"+j.host)catch(z){o.crossDomain!=!0}if(o.  
data&&o.processData&&"string"!=typeof o.data&&(o.data=r.param(o.data,o.traditional)),Nb(Ib,o,c,y),k)return  
y;let r.event&&o.global,&&0==r.active++&&r.event.trigger("ajaxStart"),o.type=o.type.toUpperCase(),o.hasContent!=Gb.test(o.type  
),f=o.url.replace(Cb,""),c.hasContent?o.data&&o.processData&&0==(o.contentType||"").indexOf("application/x-www-form-  
urlencoded")&&(o.data=o.data.replace(Bb,"")):(n=o.url.slice(f.length),o.data&&(f+=(vb.test(f)?&":"?")+o.data,delete  
o.data),o.cache==!=1&&(f=f.replace(Db,"$1"),n=(vb.test(f)?&":"?")+"=_"+ub++
```

HTL Wien 16

```
+n),o.url=f+n),o.ifModified&&(r.lastModified[f]&&y.setRequestHeader("If-Modified-Since",r.lastModified[f]),r.etag[f]&&y.setRequestHeader("If-None-Match",r.etag[f])),(o.data&o.hasContent&o.contentType=="!"+!|c.contentType)&&y.setRequestHeader("Content-Type",o.contentType),y.setRequestHeader("Accept",o.dataTypes[0]&o.accepts[o.dataTypes[0]]?o.accepts[o.dataTypes[0]]+"*!"+o.dataTypes[0]?", "+Kb+"; q=0.01":""):o.accepts["*"]);for(m in o.headers)y.setRequestHeader(m,o.headers[m]);if(o.beforeSend&&(o.beforeSend.call(p,y,o)==!1||k))return y.abort();if(x=="abort",t.add(o.complete),y.done(o.success),y.fail(o.error),e=Nb(Jb,o,c,y))(if(y.readyState==1,l&&q.trigger("ajaxSend",[y,o]),k) return y;o.async&o.timeout>0&(i=a.setTimeout(function(){y.abort("timeout")},o.timeout));try{k!=1,e.send(v,A)}catch(z){if(k)throw z;A(-1,z)})else A(-1,"No Transport");function A(b,c,d,h){var j,m,n,v,w,x=c;k||(k=0,i&&a.clearTimeout(i),e=void 0,g=h||" ",y.readyState=b>0?4:0,j=b>=200&&b<300||304==b,d&&(v=Pb(o,y,d)),v=Qb(o,v,y,j),j?(o.ifModified&&(w=y.getResponseHeader("Last-Modified"),w&&(r.lastModified[f]=w),w=y.getResponseHeader("etag"),w&&(r.etag[f]=w)),204==b||"HEAD"==o.type?x="nocontent":304==b?x="notmodified":(x=v.state,m=v.data,n=v.error,j!=n):(n=x,!b&&x||(x="error",b<0&&(b=0))),y.status=b,y.statusText=(c||x)+" ",j?resovleWith(p,[m,x,y]):s.rejectWith(p,[y,x]),y.statusCode(u),u=void 0,l&&q.trigger(j?"ajaxSuccess":"ajaxError",[y,o,j?m:n]),t.fireWith(p,[y,x]),l&&q.trigger("ajaxComplete",[y,o]),--r.active||r.event.trigger("ajaxStop"))}return y},getJSON:function(a,b,c){return r.get(a,b,c,"json")},getScript:function(a,b){return r.get(a,void 0,b,"script")}),r.each(["get","post"],function(a,b){r[b]=function(a,c,d,e){return risFunction(c)&&(e=e||d,d=c,c=void 0),r.ajax(r.extend({url:a,type:b,dataType:e,data:c,success:d},r.isPlainObject(a)&&a))),r._evalUrl=function(a){return r.ajax({url:a,type:"GET",dataType:"script",cache:!0,async:!1,global:!1,"throws":!0}),r.fn.extend({wrapAll:function(a){var b;return this[0]&&(risFunction(a)&&(a=a.call(this[0])),b=r(a,this[0].ownerDocument).eq(0).clone(!0),this[0].parentNode&&b.insertBefore(e(this[0]),b.map(function(){var a=this;while(a.firstElementChild)a=a.firstElementChild;return a}).append(this)),this),wrapInner:function(a){return risFunction(a)?this.each(function(b){r(this).wrapInner(a.call(this,b)))}:this.each(function(){var b=r(this),c=b.contents();c.length?c.wrapAll(a):b.append(a)}),wrap:function(a){var b=r.isFunction(a);return this.each(function(c){r(this).wrapAll(b?a.call(this,c):a))),unwrap:function(a){return this.parent(a).not("body").each(function(){r(this).replaceWith(this.childNodes)}),this}}),r.expr.pseudos.hidden=function(a){return!r.expr.pseudos.visible(a)},r.expr.pseudos.visible=function(a){return!!(a.offsetWidth||a.offsetHeight||a.getClientRects().length)},r.ajaxSettings.xhr=function(){try{return new a.XMLHttpRequest}catch(b){}},var Rb={0:200,1223:204},Sb=r.ajaxSettings.xhr();o.cors=!1&&"withCredentials"in Sb,o.ajax=Sb!&1,Sb,r.ajaxTransport(function(b){var c,d;if(o.cors||Sb&&b.crossDomain)return send:function(e,f){var g,h=b.xhr();if(h.open(b.type,b.url,b.async,b.username,b.password),b.xhrFields)for(g in b.xhrFields)[g]=b.xhrFields[g];b.mimeType&&h.overrideMimeType&&h.overrideMimeType(b.mimeType),b.crossDomain||e["X-Requested-With"]||!(e["X-Requested-With"]=="XMLHttpRequest");for(g in e)h.setRequestHeader(g,e[g]);c=function(a){return function(){c&&(c=d.h.onload=h.onerror=h.onabort=h.onreadystatechange=null,"abort"==a?h.abort():"error"==a?"number"!=typeof h.status?f(0,"error"):f(h.status,h.statusText):f(Rb[h.status]||h.status,h.statusText,"text"!=h.responseText||"text")||"string"!=typeof h.responseText?binary:h.responseText}:{text:h.responseText},h.getAllResponseHeaders()}},h.onload=c(),d=h.onerror=c("error"),void 0!=h.onabort?h.onabort=d:h.onreadystatechange=function(){4==h.readyState&&a.setTimeout(function(){c&&d}),c=c("abort");try{y.h.send(b.hasContent&&b.data||null)}catch(i){if(c)throw i},abort:function(){c&&c()},r.ajaxPrefilter(function(a){a.crossDomain&&(a.contents.script=!1)}),r.ajaxSetup({accepts:{script:"text/javascript,application/javascript,application/ecmascript,application/x-ecmascript"},contents:{script:/b(?:java|ecma)script/b},converters:{"text script":function(a){return r.globalEval(a,a)}},r.ajaxPrefilter("script",function(a){void 0==a.cache&&(a.cache=1),a.crossDomain&&(a.type="GET")),r.ajaxTransport("script",function(a){if(a.crossDomain){var b,c;return send:function(e,f){b=r("

").prop({charset:a.scriptCharset,src:a.url}).on("load error",c=function(a){b.remove(),c=null,a&&f("error"==a.type?404:200,a.type)}),d.head.appendChild(b[0]),abort:function(){c&&c()}},var Tb=[],Ub=/(\?\=?|\$)|\?\?/:r.ajaxSetup({jsonp:"callback",jsonCallback:function(){var a=Tb.pop()||r.expandto_"_+ub++;return this[a]=!0,a}},r.ajaxPrefilter("json jsonp",function(b,c,d){var e,f,g,h=b.jsonp!=!1&&(Ub.test(b.url)||"url"=="string"==typeof b.data&&0==(b.contentType||"").indexOf("application/x-www-form-urlencoded")&&Ub.test(b.data)&&"data");if(h||"jsonp"==b.dataTypes[0])return e=b.jsonpCallback=r.isFunction(b.jsonpCallback)?b.jsonpCallback():b.jsonpCallback,h?b[h]=b[h].replace(Ub,"$1"+e):b.jsonp==!1&&(b.url+=(Ub.test(b.url)?"&":")"+b.jsonp+"="+e),b.converters["script jsonp"]=function(){return g||r.error(e+" was not called"),g[0]},b.dataTypes[0]="json",f=a[e],a[e]=function(){g=arguments},d.always(function(){void 0==f?r(a).removeProp(e):a[e]=f,b[e]&&(b.jsonpCallback=c.jsonpCallback,Tb.push(e)),g&&r.isFunction(f)&&f(g[0]),g=f:void 0}),"script"),o.createHTMLDocument=function(){var a=d.implementation.createHTMLDocument("").body;return a.innerHTML=<form></form>,b=o.createElement("div"),b.innerHTML=<form></form>,2==a.childNodes.length(),r.parseHTML=function(a,b,c){if("string"!=typeof a)return[],"boolean"==typeof b&&(b=c&b!=!1);var e,f,g;return b||(o.createHTMLDocument?b=d.implementation.createHTMLDocument(""),e=b.createElement("base"),e.href=d.location.href,b.appendChild(e):b=d,C.exec(a),g=c&[],f?[b.createElement(f[1]):(f=qa([a],b,g),g&g.length&&r(g).remove()),r.merge([],f.childNodes))],r.fn.load=function(a,b,c){var d,e,f,g;g=this,h=a.indexOf(" ");return h>-1&&(d=pb(a.slice(h)),a=a.slice(0,h)),risFunction(b)?(c=b,b=void 0):b&&"object"==typeof b&&(e="POST"),g.length>0&&r.ajax({url:a,type:e||"GET",dataType:"html",data:b}).done(function(a){f=arguments,g.html(d?r("<div>").append(r.parseHTML(a)).find(d):a)).always(c&&function(a){g.each(function(){c.apply(this,f||[a.responseText,b,a]))}),thi,s),r.each(["ajaxStart","ajaxStop","ajaxComplete","ajaxError","ajaxSuccess","ajaxSend"],function(a,b){r.fn[b]=function(a){return this.on(a,b)}},r.expr.pseudos.animated=function(a){return r.grep(r.timers,function(b){return a==b.elem}),length},r.offset=(setOffset: function(a,b,c){var d,e,f,g,h,i,j,k=r.css(a,"position"),l=r(a),m={};"static"==k&&(a.style.position="relative"),h=l.offset(),f=r.css(a,"top"),i=r.css(a,"left"),j="absolute"==k||"fixed"==k&&(f+i).indexof("auto")>-1&&(f+i).css("position","absolute",m),h.offset(f+i.css("top",i.css("left",j))))},r.offset.setOffset=setOffset);
```

HTL Wien 16

Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

HTL Wien 16



Abteilung für Elektronik



Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

```
id="Schall">><span id="Schallwert"><b>%SCHALL%</b></span><sup class="units"><b> Pa </b></sup></div></td><br><button style="background-color:#008383;" class='sensorbutton' id='Drucksensor' onclick="DruckWert()"><b> Drucksensor:</b></button></td><td><div style="background-color:#008383;" class='nonbutton' id="Druck"><span id="Druckwert">><b>%DRUCK%</b></span><sup class="units"><b> Ø </b></sup></div></td><br> <td><button style="background-color:#005b5b;" class='sensorbutton' id='Infrarotsensor' onclick="InfrarotWert()"><b> Infrarotsensor:</b></button></td><td><div style="background-color:#005b5b;" class='nonbutton' id="Infrarot"><span id="Infrarotwert">><b>%INFRAROT%</b></span><sup class="units"><b> nm </b></sup></div></td><br> <td><button style="background-color:#002f2f;" class='sensorbutton' id='Stromsensor' onclick="StromWert()"><b> Stromsensor:</b></button></td><td><div style="background-color:#002f2f;" class='nonbutton' id="Strom"><span id="Stromwert">><b>%STROM%</b></span><sup class="units"><b> A </b></sup></div></td><br> <td><button style="background-color:#000303;" class='sensorbutton' id='Gewichtssensor' onclick="GewichtWert()"><b> Gewichtssensor:</b></button></td><td><div style="background-color:#000303;" class='nonbutton' id="Gewicht"><span id="Gewichtwert">><b>%GEWICHT%</b></span><sup class="units"><b> Kg </b></sup></div></td><br> <section> <section id="kontaktepage" hidden> <div class="kontakteseite" style="color:black; text-decoration:underline overline;"><b>Kontakte</b></span></h1></center><h1><span style="color:#0000ff;"><b>Webseitendesigner:</b></span><central><p><i>TOMAKIN Mücahid Emin</i></p></central> <div class="article" style="background-color:#0000ff;">   </div> <b>Rufnummer:</b><br> <a href="tel:+4366565468101"><central><p><i>+43 (0) 665 65468101</i></p></central></a> <p><b>E-mail:</b><br><p><a href="mailto:tomakin.m00@htl-ottakring.ac.at"><font color="#0000ff><central><i>tomakin.m00@htl-ottakring.ac.at</i></central></font></a></p></div> <div class="dreikontakte" style="background-color:#0000ff;"> <b>Programmentwickler:</b><br><central><p><i>AL SARHAN Khaled</i></p></central> <div class="article" style="background-color:#0000ff;">   </div> <b>Rufnummer:</b><br> <a href="tel:+436606656672"><central><p><i>+43 (0) 660 6656672</i></p></central></a> <p><b>E-mail:</b><br><p><a href="mailto:alsarhan.k99@htl-ottakring.ac.at"><font color="#0000ff><central><i>alsarhan.k99@htl-ottakring.ac.at</i></central></font></a></p></div> <div class="dreikontakte" style="background-color:#0000ff;"> <b>Sensoriker:</b><br><central><p><i>DEMIR Hüseyin</i></p></central> <div class="article" style="background-color:#0000ff;">   </div> <b>Rufnummer:</b><br> <a href="tel:+43676879616618"><central><p><i>+43 (0) 676 879616618</i></p></central></a> <p><b>E-mail:</b><br><p><a href="mailto:demir.h99@htl-ottakring.ac.at"><font color="#0000ff><central><i>demir.h99@htl-ottakring.ac.at</i></central></font></a></p></div> </div> </section> <aside><div class="sidebar" style="background-color:#0000ff;"> <center></center><wbr></div> </aside> <footer> <ul> <li><a href="#" class="transparent_btn" id="home-footer" style="color:#00ffff;">&copy; 2019-2020 by TOMA-KING</a></li> | <li><a href="#" class="transparent_btn" id="konfigurationen-footer" onclick="Seitensprung()">Home</a></li> | <li><a href="#" class="transparent_btn" id="sensorwerte-footer" onclick="Seitensprung()">Konfiguration</a></li> | <li><a href="#" class="transparent_btn" id="kontakte-footer" onclick="Seitensprung()">Sensorwerte</a></li> | <li><a href="#" class="transparent_btn" id="kontakte-footer" onclick="Seitensprung()">Kontakt</a></li> </ul> <p><a href="#">&copy; 2019-2020 by TOMA-KING</a></p> </footer> </div> </body></html>
```

18. Arduino (Plattform)

Arduino ist eine physische und Computerplattform, die aus Software und Hardware besteht. Beide Komponenten sind Open Source. Die Hardware besteht aus einer einzelnen E / A-Karte mit einem Mikrocontroller sowie analogen und digitalen Ein- und Ausgängen. Die Entwicklungsumgebung basiert auf der Verarbeitung und soll auch Personen mit weniger technischen Kenntnissen den Zugang zu Programmier- und Mikrocontrollern erleichtern. Die Programmierung selbst erfolgt in einer Programmiersprache ähnlich C oder C ++, sodass technische Details wie Header-Dateien Benutzern und Bibliotheken weitgehend verborgen bleiben und umfangreiche Beispiele die Arbeit vereinfachen Programmierung. Arduino kann zur Steuerung unabhängiger interaktiver Objekte oder zur Interaktion mit Softwareanwendungen auf Computern verwendet werden und wird auch in Kunstschulen verwendet, um beispielsweise interaktive Installationen zu erstellen.

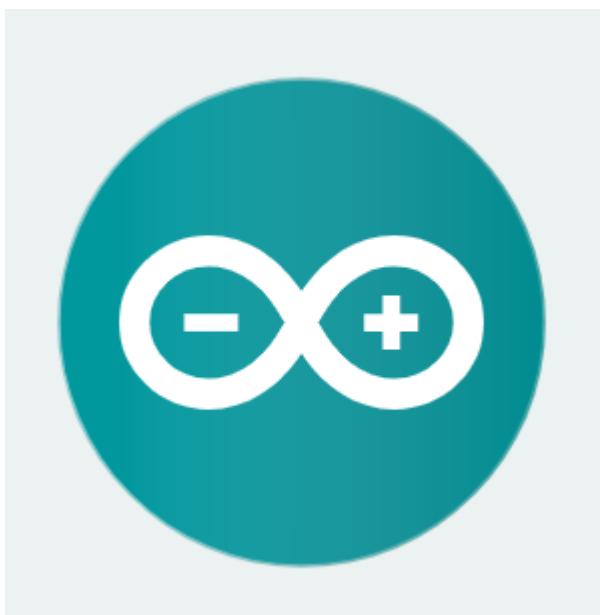


Abbildung 49 Arduino Logo

A screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is "sketch_apr06a | Arduino 1.8.12". The menu bar includes File, Edit, Sketch, Tools, and Help. Below the menu is a toolbar with icons for upload, download, and other functions. The main area shows the code for the sketch:

```
sketch_apr06a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

The status bar at the bottom indicates "1" and "Arduino Uno".

Abbildung 50 Arduino IDE

18.1. Geschichte

Das erste Board wurde 2005 von Massimo Banzi und David Cuartielles entwickelt. Der Name „Arduino“ wurde von einer Bar in Ivrea übernommen, in der sich einige der Projektgründer gewöhnlich trafen (Die Bar selbst wurde nach Arduin von Ivrea benannt, der von 1002 bis 1014 auch König von Italien war). David Mellis entwickelte die auf C/C++ basierende Diktio dazu. Das Schema wurde im Netz veröffentlicht und unter eine Creative-Commons-Lizenz gestellt. Die erste Auflage betrug 200 Stück, davon gingen 50 an eine Schule. Bis 2008 wurden etwa 50.000 Boards verkauft

18.2. Software

Arduino bringt eine eigene integrierte Entwicklungsumgebung (IDE) mit, die auf Wiring IDE basiert. Dabei handelt es sich um eine Java-Anwendung, die für die gängigen Plattformen Windows, Linux und macOS kostenlos verfügbar ist. Sie basiert auf der IDE von Processing, einer auf die Einsatzbereiche Grafik, Simulation und Animation spezialisierten Entwicklungsumgebung. Die Arduino-IDE bringt einen Code-Editor mit und bindet gcc als Compiler ein. Zusätzlich werden die avr-gcc-Library und weitere Arduino-Bibliotheken ("libraries") eingebunden, die die Programmierung in C und C++ stark vereinfachen.

Für ein funktionstüchtiges Programm genügt es, zwei Funktionen zu definieren:

- `setup()` – wird beim Start des Programms (entweder nach dem Übertragen auf das Board oder nach Drücken des Reset-Tasters) einmalig aufgerufen, um z. B. Pins als Eingang oder Ausgang zu definieren.
- `loop()` – wird durchgehend immer wieder durchlaufen, solange das Arduino-Board eingeschaltet ist.

Hier ein für ein Programm (in der Arduino-Diktion: Sketch), das eine an das Arduino-Board angeschlossene LED blinken lässt:

```
int ledPin = 13;           // Die LED ist an Pin 13 angeschlossen, was in der Integer-Variable ledPin gespeichert ist.  
                         // Bei vielen Boards ist auf der Platine eine LED integriert, welche sich über diesen Pin 13 ansteuern lässt.  
  
void setup() {  
    pinMode(ledPin, OUTPUT); // Legt den LED-Pin als Ausgang fest  
}  
  
void loop() {  
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // LED anschalten  
    delay(1000);             // 1000 Millisekunden warten  
    digitalWrite(ledPin, LOW); // LED ausschalten  
    delay(1000);             // weitere 1000 Millisekunden warten  
}
```

Abbildung 51 Arduino Code

18.3. Installation von Arduino

Als erstes die Webseite öffnen. <https://www.arduino.cc/>

Dort dann zu SOFTWARE und dann DOWNLOAD

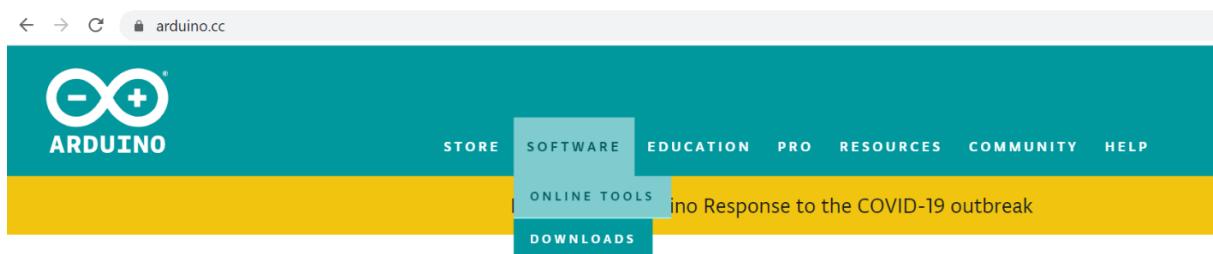


Abbildung 52 1. Installationsschritt

Wählt dann, dass Roteingekreiste an.

Download the Arduino IDE



Abbildung 53 2.Installationsschrit

Und zum Schluss auf JUST DOWNLOAD klicken.

JUST DOWNLOAD

CONTRIBUTE & DOWNLOAD

Abbildung 54 3.Installationsschrit

Zum Erfolg ein diese Schritte befolgen:

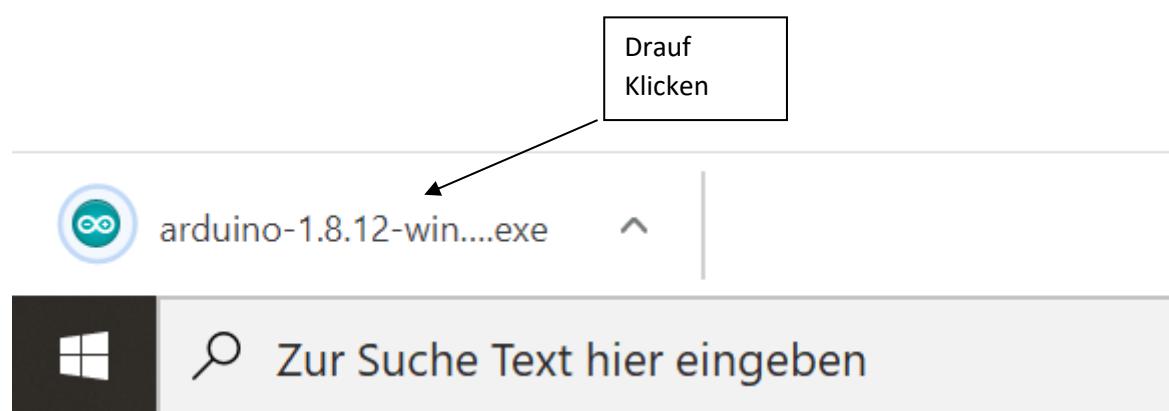


Abbildung 55 4.Installationsschrit

HTL Wien 16



Abteilung für Elektronik



Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

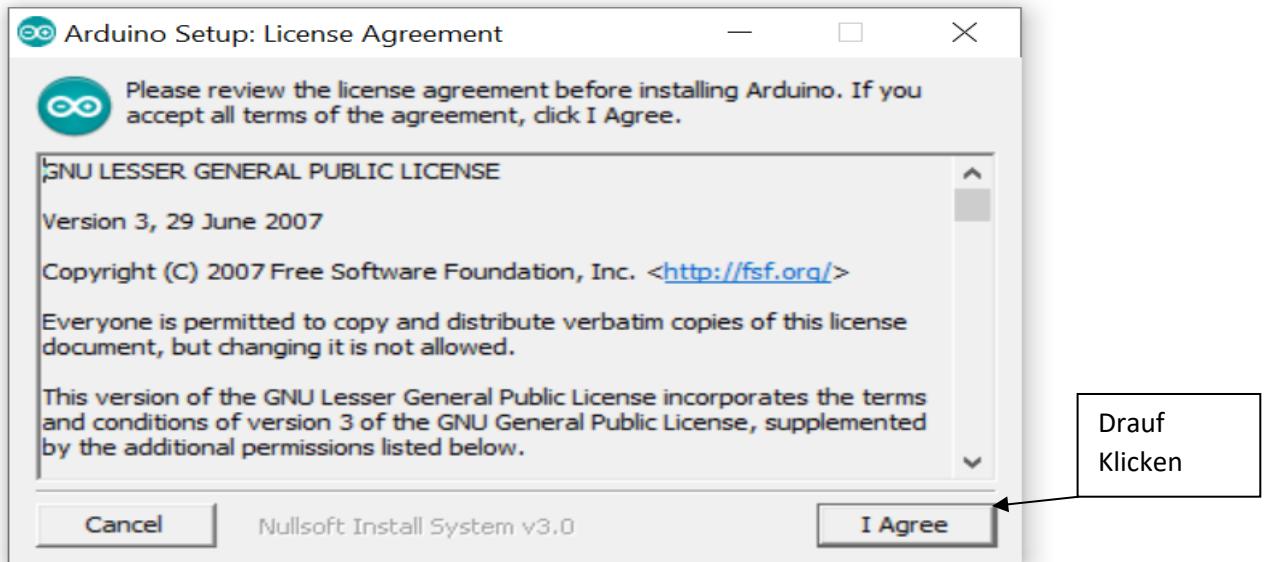


Abbildung 56 5.Installationsschritt

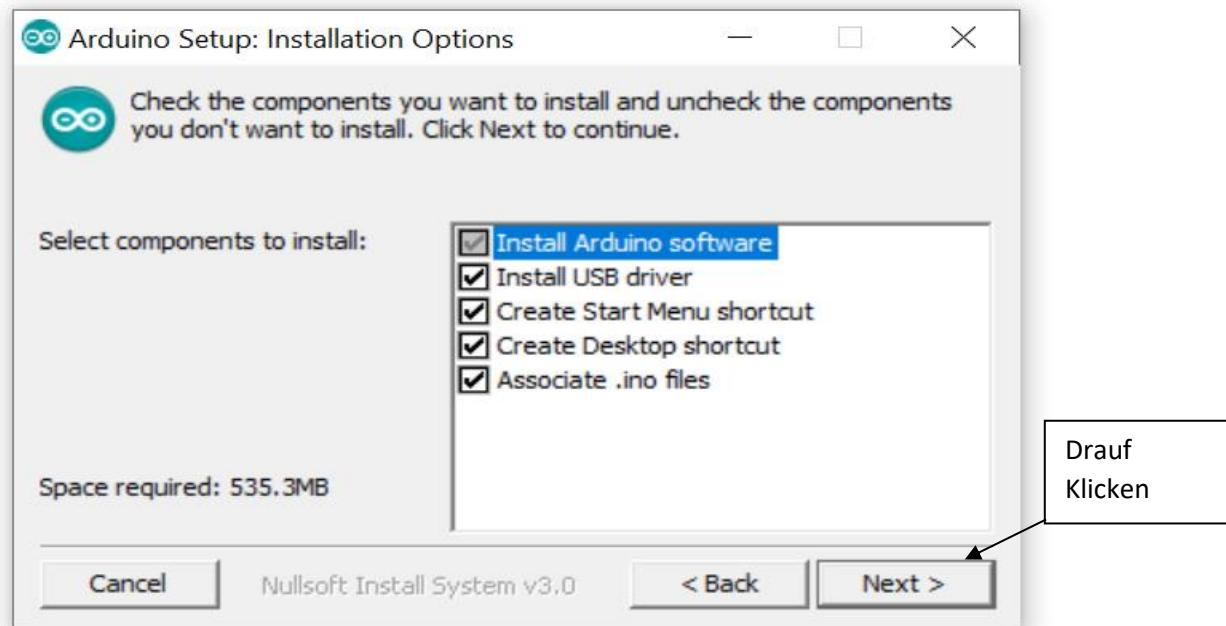


Abbildung 57 6.Installationsschritt

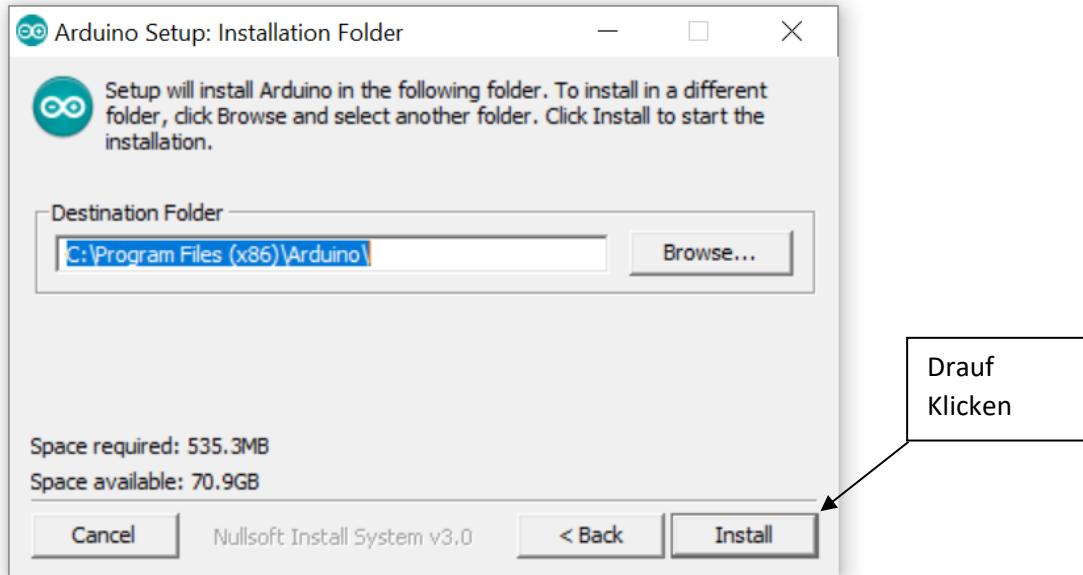


Abbildung 58 7.Installationsschritt

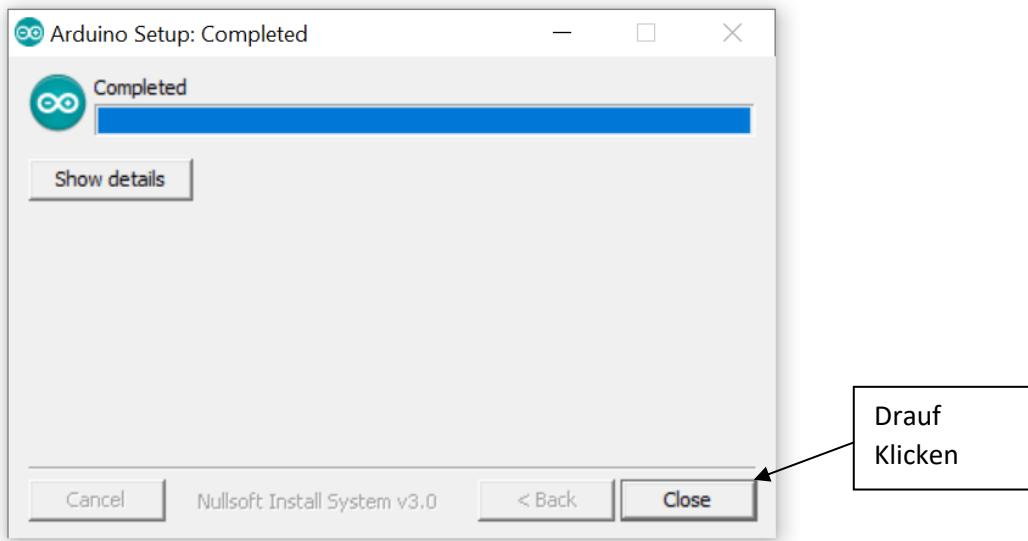


Abbildung 59 8.Installationsschritt

Nun ist die Installation von Arduino fertig.

19. ESP8266

ESP8266 ist ein kostengünstiger 32-Bit-Mikrocontroller mit geringem Stromverbrauch des chinesischen Espressif-Unternehmens. Aufgrund seines offenen Designs können WLAN-gesteuerte Aktoren und Sensoren installiert werden. Eine Sammlung von GNU-Compilern einschließlich Toolketten ist als kostenloses Entwicklungswerkzeug verfügbar.

19.1. Architektur

Der 32-Bit-Xtensa LX106-Prozessorkern von Tensilica arbeitet mit einem Systemtakt von 80 MHz bis 160 MHz, verfügt über 64 kB RAM als Befehlsspeicher und 96 kB RAM als Datenspeicher sowie einen internen Nur-Lese-Speicher (ROM), der einen unveränderlichen Start enthält. Laden Sie das Programm. Als Sonderfunktion verfügt der ESP8266 aus Kostengründen über keinen internen nichtflüchtigen und programmierbaren Flash-Speicher für dedizierte Firmware. Die komplette Firmware wird im externen seriellen Flash-Speicher gespeichert, in den internen RAM-Speicher geladen und dort ausgeführt. Als Peripheriegeräte können eine SPI-Schnittstelle und ein integriertes drahtloses lokales Netzwerk (WLAN gemäß IEEE 802.11 b / g / n) verwendet werden.

Der Mikrocontroller kann auch mit der kleinsten Schaltung aus Quarzkristall und Flash-Speicher direkt in Form verschiedener Module verwendet werden. Je nach Modul können bis zu zwölf E / A-Ports, eine I²C-Schnittstelle, eine I²S-Schnittstelle, eine SPI-Schnittstelle, eine asynchrone serielle Schnittstelle (UART) und ein 10-Bit-Analog-Digital-Wandler bereitgestellt werden. Alle E / A laufen mit 3,3 V.

19.2. Programming

Neben GCC und direkter Programmierung mit der Programmiersprache C werden derzeit verschiedene Firmware-Versionen unterstützt:

- Lua-basierte interaktive Programmierung unter der Bezeichnung NodeMCU.
- Micropython (Python-basierte interaktive Programmierung)
- Arduino-/C++-basierte Programmierung.[3]
- AT-Command für die Nutzung als Seriell-zu-WLAN-Schnittstelle
- ESP Easy zur Ansteuerung von Sensoren/Aktoren über WLAN
- ESP Basic

Die Firmware-Versionen von NodeMCU und Micropython unterstützen die interaktive Programmierung auf ESP8266. Programme werden in einem externen Flash-Speicher gespeichert, und Entwickler verwenden geeignete Softwarefunktionen, um die komplexe Speicherverwaltung zu abstrahieren, z. B. das erneute Laden externer Programmdaten in den internen RAM-Speicher, was die ESP8266-Programmierung erheblich vereinfacht.

Als Nachfolger von ESP8266 hat espressif ESP32-Mikrocontroller mit einigen verbesserten Funktionen wie Bluetooth und Hallsensoren entwickelt.

1.1 Eigenschaften

- Prozessor: L106 32-bit RISC Mikroprozessorkern, basierend auf dem Tensilica Xtensa Diamond Standard 106Micro mit 80 MHz[5]
- Memory:
 - 32 KiB Befehlsspeicher
 - 32 KiB Befehlsspeichercache
 - 80 KiB Benutzerdaten RAM
 - 16 KiB ETS Systemdaten RAM
- Externer Quad-SPI Flashspeicher: bis zu 16 MiB werden unterstützt (512 KiB bis 4 MiB sind bereits angeschlossen)
- IEEE 802.11 b/g/n Wi-Fi
- 802.11n bis 72,2 Mb/s
 - Integrierte(r) T/R switch, balun, LNA, power amplifier und Leistungsanpassung
 - WEP oder WPA/WPA2-Verschlüsselung, ebenso offene Netzwerke
- 16 GPIO PINs
- SPI
- I²C (nur per Software implementiert)[6]
- I²S Schnittstellen mit DMA (PINs mit GPIO geteilt)
- UART auf einem dedizierten PIN, zusätzlich ein reiner Nur-Sende-UART, aktivierbar auf GPIO2
- 10-bit ADC mit sukzessive Approximation
- RTC auf GPIO16, hiermit kann per Brücke zu RST der Chip aus dem Deep Sleep aufgeweckt werden

20. Webserver

Der Webserver (lateinischer Server "Serve"; englischer Server "Servant", "Service") ist eine Möglichkeit, Dokumente an den Client zu senden (z. B. B. Webbrowser-Übertragung. Der Webserver ist eine Webserver-Software oder eine Webserver-Software. Der eigene Webserver wird lokal im Unternehmensnetzwerk verwendet und hauptsächlich als WWW-Dienst im Internet verwendet. Daher können Dokumente nach Bedarf lokal, intern und global bereitgestellt werden.

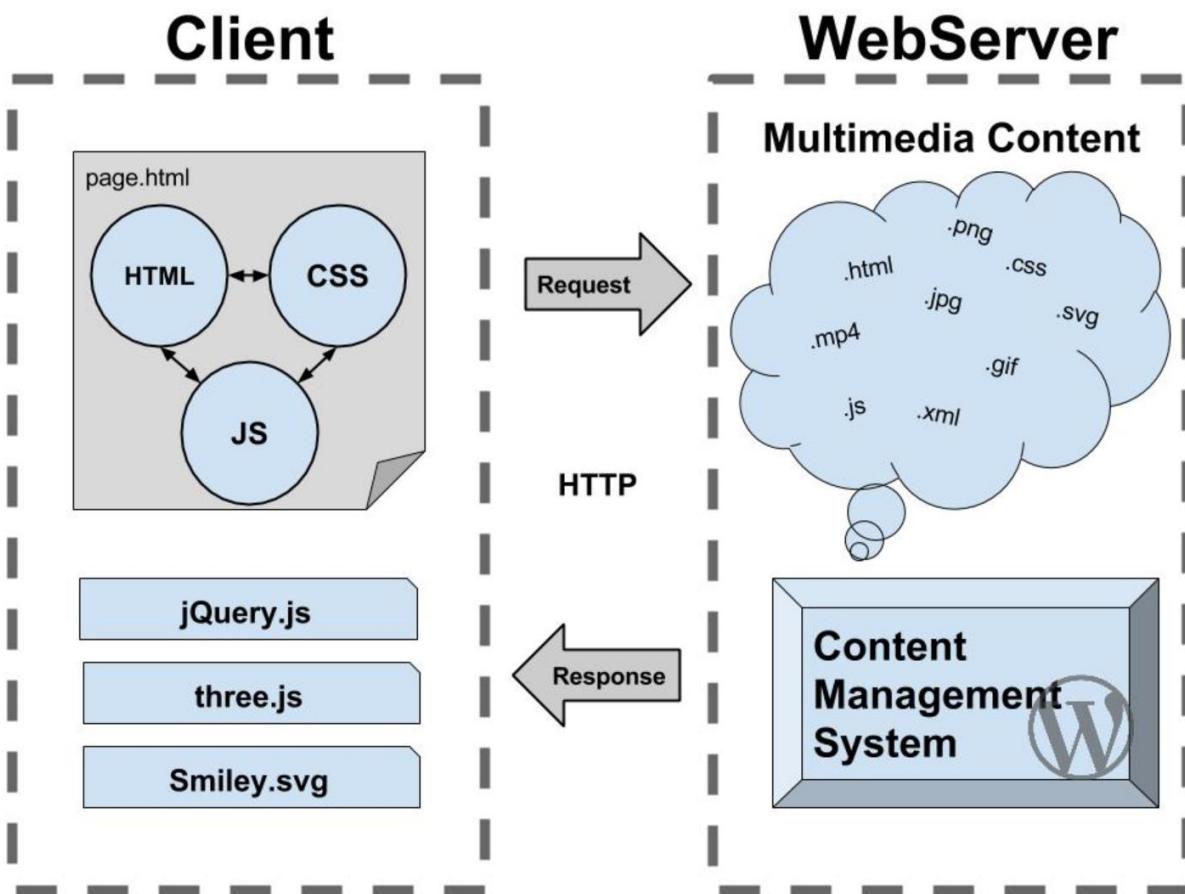


Abbildung 60 Funktion eines Webservers

21. Installation von ESP8266 auf Arduino

Befolgen Sie die folgenden Anweisungen, um die ESP8266-Karte in Ihrer Arduino IDE zu installieren:

1. Öffnen Sie Arduino, gehen Sie auf **File>Preferences**

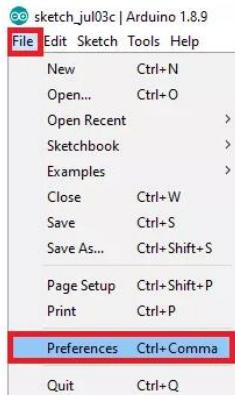


Abbildung 61 ..Installationsschritt

2. Füge http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json in das "Additional Boards Manager URLs" Feld wie es unten gezeigt wird und klicken Sie dann auf "OK":

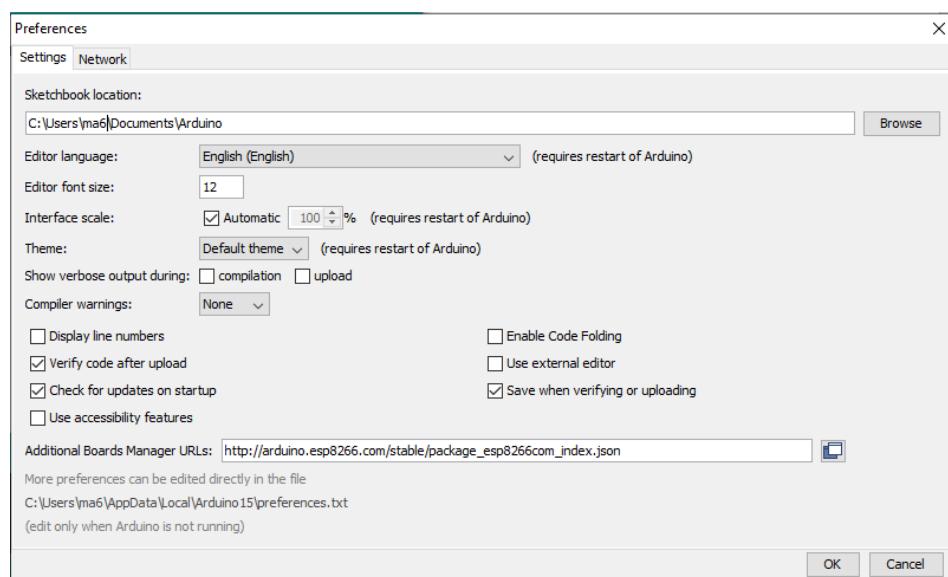


Abbildung 62 2.Installationsschritt

3. Öffnen Sie Boards Manager. Gehen Sie dafür auf **Tools >Board>Boards Manager...**

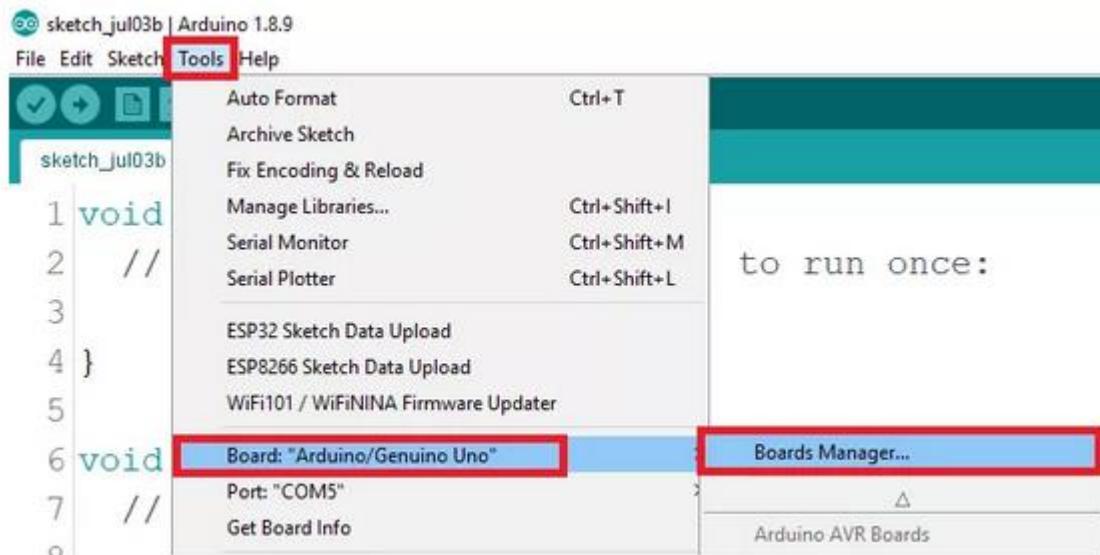


Abbildung 63 3. Installationsschritt

4. Suchen Sie nach **ESP822** und installieren sie "**ESP822 by ESP8266 Community**":

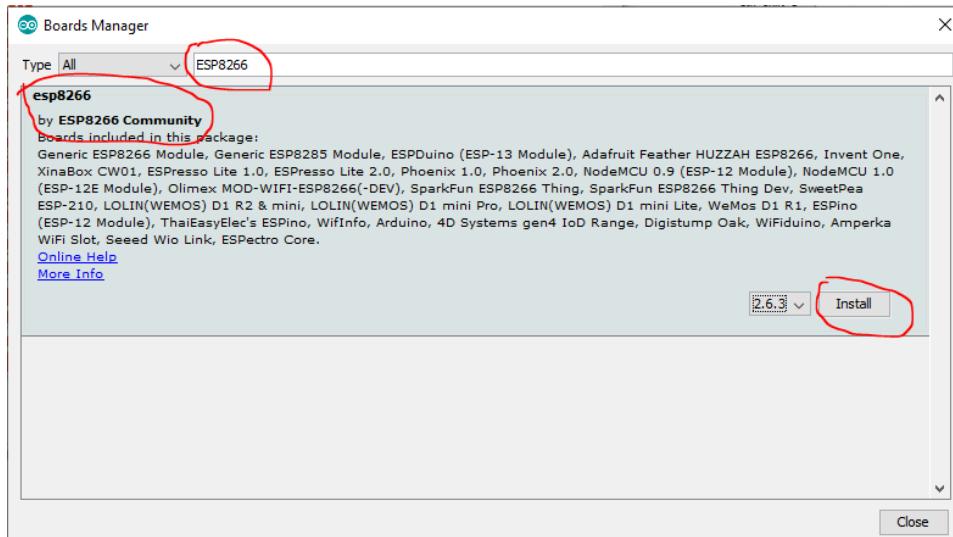


Abbildung 64 4. Installationsschritt

5. Das wars. Nach einigen Sekunden sollte es fertig sein.

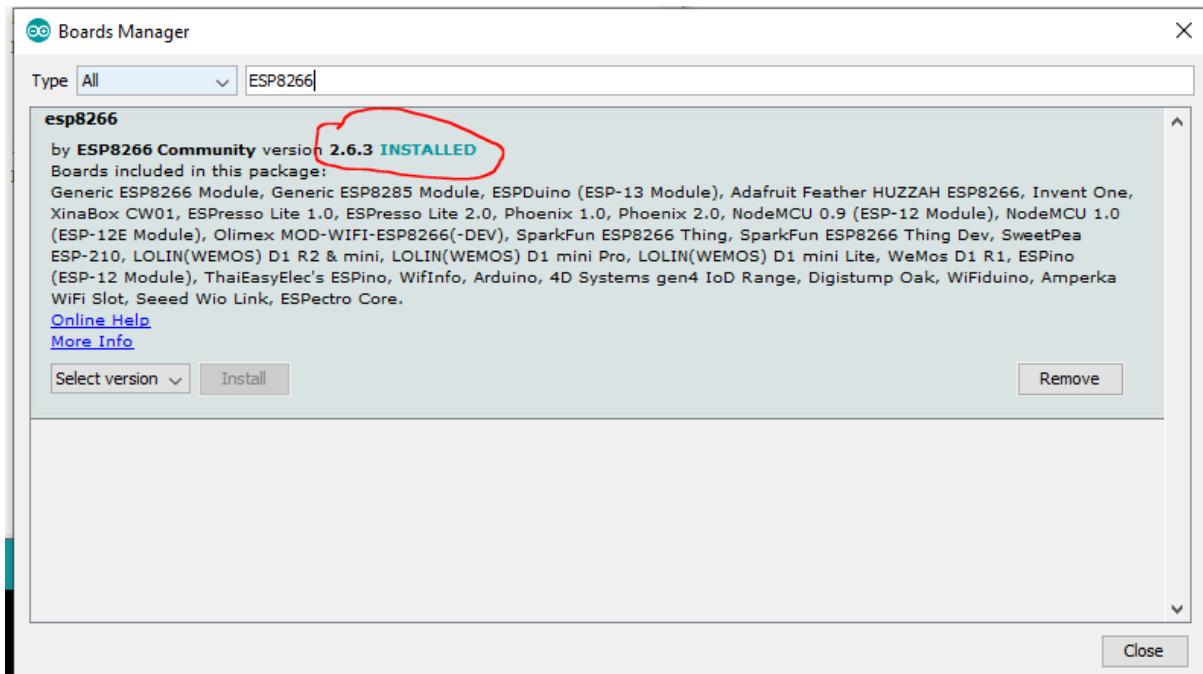


Abbildung 65 5.Installationsschritt

21.1. Sketch Hochladen

Um ein Sketch hoch zuladen stecken Sie den ESP am Computer an und wählen Sie das richtige Board an.

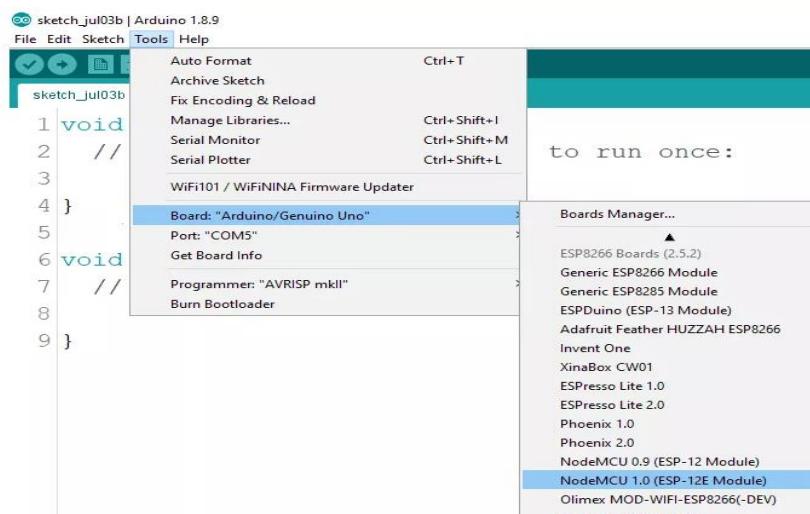


Abbildung 66 Auswahl des Boards

Sie müssen auch dafür den Port auswählen:

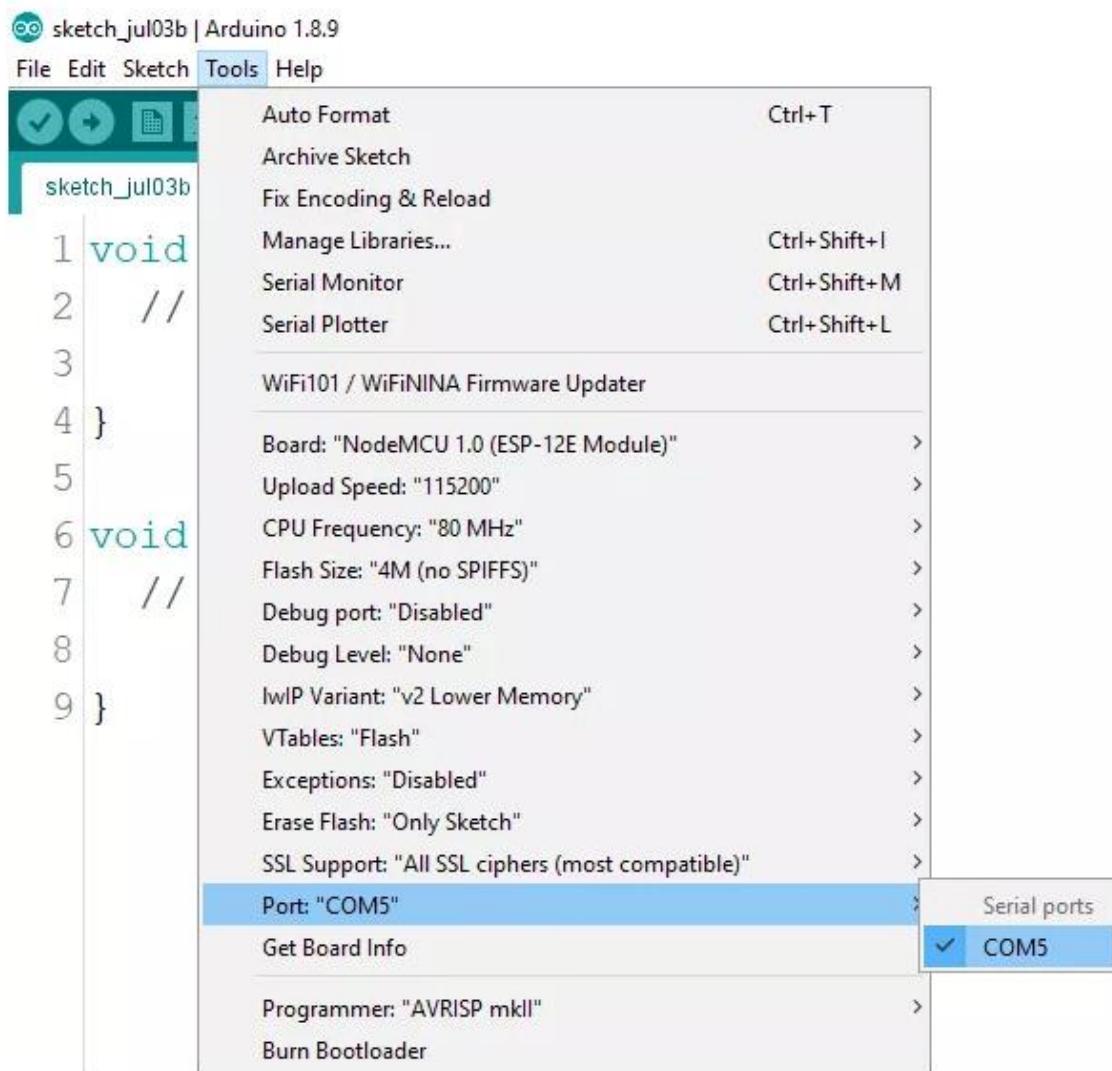


Abbildung 67 Auswahl des Ports

Nun kann man ohne Probleme seine Ziele erreichen.

21.2. ESP8266 als Webserver

Arduino stellt nun, wenn Sie die oberen Schritte befolgt haben, Beispielprogramme zur Verfügung. Für unser Projekt verwendeten wir einige dieser Programme. Eines der sogenannten "Example" war AdvancedWebServer.

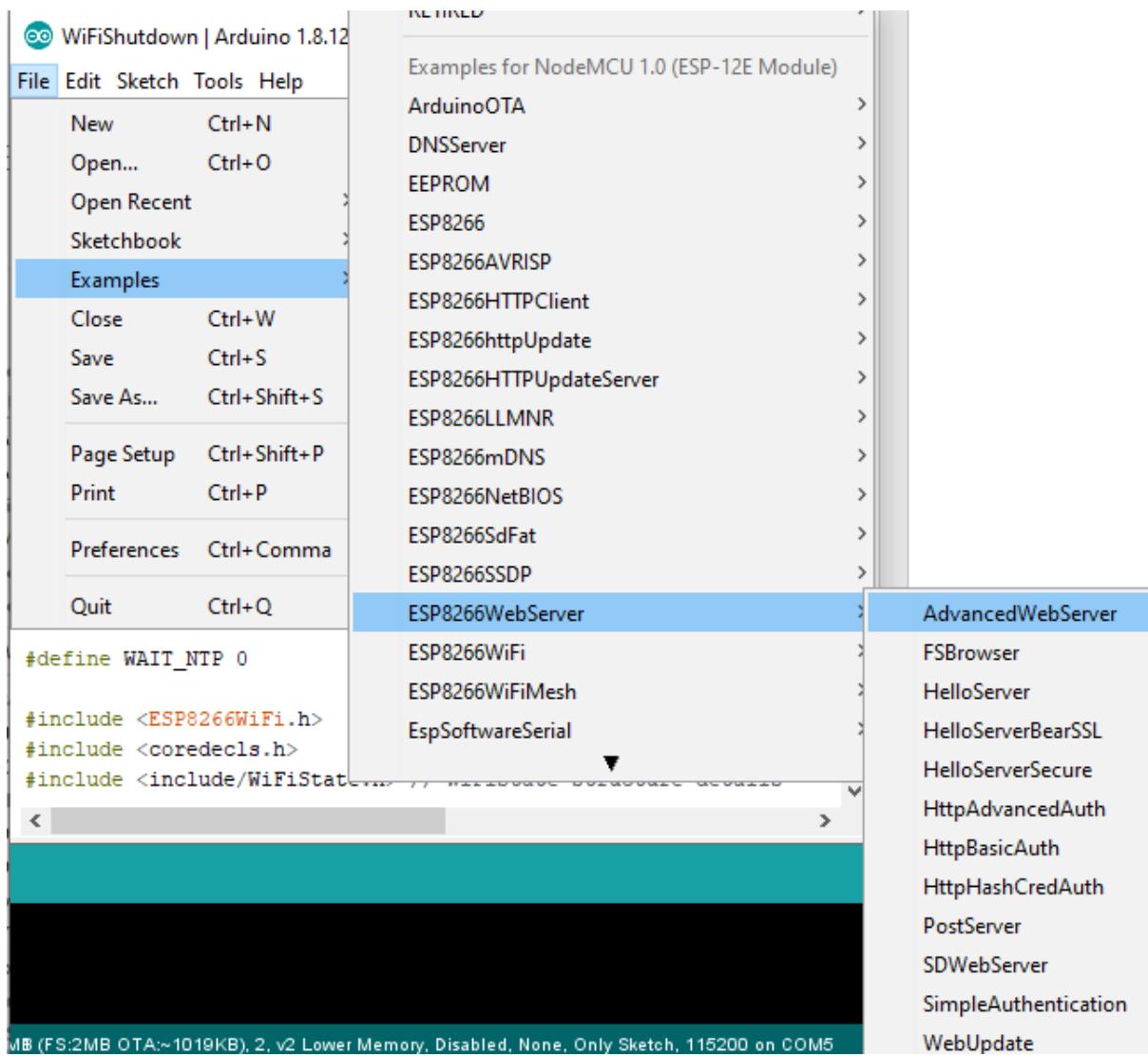


Abbildung 68 AdvancedWebServer

22. Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM)

Das EEPROM ist ein nichtflüchtiges elektronisches Speichermodul, und die darin gespeicherten Informationen können elektrisch gelöscht werden. Es hängt mit anderen löschenbaren Speichern zusammen, wie EPROM, das durch ultraviolette Strahlen gelöscht werden kann, und Flash-Speicher, die auch elektrisch gelöscht werden können. Es wird verwendet, um eine kleine Datenmenge in einem elektronischen Gerät zu speichern, in dem Informationen beibehalten werden müssen, auch wenn keine Versorgungsspannung angelegt wird, oder ein einzelnes Speicherelement oder Datenwort leicht geändert werden muss. Wird zum Speichern großer Datenmengen verwendet, z. B. B. Im BIOS eines PC-Systems ist der Flash-Speicher normalerweise wirtschaftlicher.



Abbildung 69 EEPROM CHIP

22.1. Funktionsweise

Der Begriff "EEPROM" beschreibt nur die Eigenschaften des Speichers. Er ist nichtflüchtig und kann nur mit elektrischer Energie gelöscht werden (im Vergleich zum EPROM kann das EPROM nur mit ultraviolettem Licht gelöscht werden). Genau genommen umfasst der Begriff "EEPROM" daher einen löschbaren Wort- oder Byte-Speicher, der heute allgemein als EEPROM bezeichnet wird, und neuere löschbare Flash-Speicherblöcke. Da letztere die ursprünglich von jeder Speicherzelle benötigten Schreib-, Lese- und Löschtransistoren speichern können, kann durch deren Verwendung eine erheblich höhere Speicherdichte erzielt werden.

Das EEPROM besteht aus einer Matrix von Feldeffekttransistoren (FETs) mit isolierten Steuerverbindungen (Floating Gates), wobei jeder FET ein Bit darstellt. Während des Programmiervorgangs wird die Ladung auf das Floating Gate gelegt und kann nur durch den Löschvorgang entfernt werden. Im Normalbetrieb bleibt die Ladung am vollständig isolierten Gate.

Sie können jedoch nicht in allen Anwendungen Flash-Speicher anstelle von EEPROM verwenden:

Beispielsweise ist es derzeit unmöglich, in einem so weiten Temperaturbereich wie dem EEPROM zuverlässig in den Flash-Speicher zu schreiben. Die Verarbeitungstechnologie hier macht jedoch Fortschritte, und die Temperaturkompensation während des Schreibens verbessert die Leistung.

Wenn Sie die Seite löschen möchten, kann es in einigen Anwendungen zu Problemen kommen. Aufgrund der Verwendung von Flash für die EEPROM-Emulation können Sie die Seite jedoch nicht sofort löschen, sodass Sie nicht sicher sind, wann Sie die Seite löschen sollen (Sie können sie jedoch absichtlich / absichtlich ausfüllen). Die Seite (wenn Sie die Seite löschen möchten).

22.2. EEPROM bei ESP8266

ESP8266 emuliert das EEPROM im 4K-Flash-Speicherbereich. 4K (SPI_FLASH_SEC_SIZE (4096) in spi_flash.h) ist die Sektorgröße des Flash-Speichers. Dort soll dann unsere Informationen gespeichert werden. 512Byte stehen zur Verfügung. In jedem Byte kann man nur ein Integer (Datentyp) speichern.

22.3. EEPROM lesen

Für das Lesen der Bytes ist ein Sketch verfügbar. Geht dafür einfach auf File>Examples>EEPROM>eeprom_read.

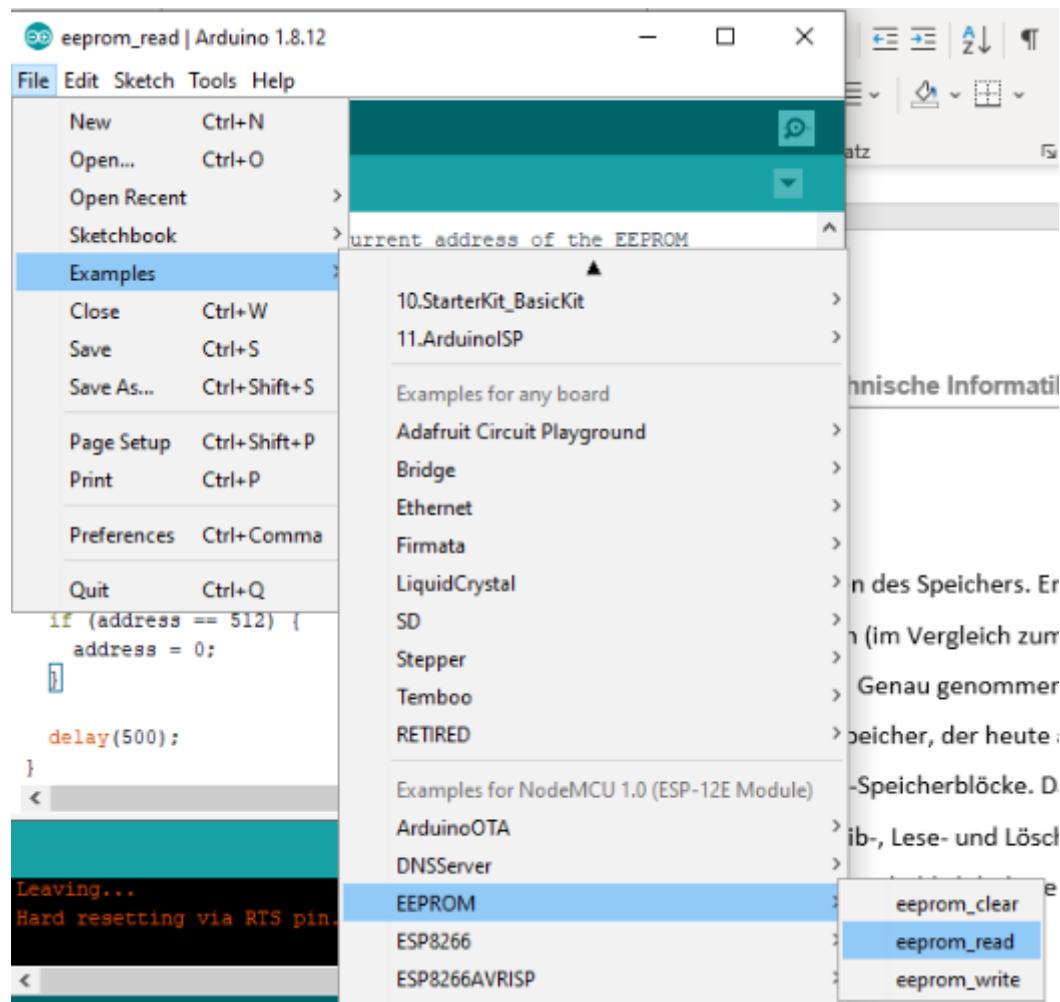


Abbildung 70 eeprom_read

```
#include <EEPROM.h>

// Das Lesen mit dem ersten Byte (Adresse 0) des EEPROM

int address = 0;
byte value;

void setup() {
    // Initialisiert die serielle Schnittstelle
    // und wartet dann bis der Port geöffnet ist:
    Serial.begin(115200);
    while (!Serial) {
        EEPROM.begin(512);|
    }

    void loop() {
        // Liest ein Byte von der aktuellen Adresse des EEPROM
        value = EEPROM.read(address);

        Serial.print(address);
        Serial.print("\t");
        Serial.print(value, DEC);
        Serial.println();

        // Fährt mit der nächsten Adresse des EEPROM fort
        address = address + 1;

        // Es gibt nur 512 Bytes EEPROM, von 0 bis 511, also wenn wir
        // in der 512 sind, springt es wieder zur Adresse 0
        if (address == 512) {
            address = 0;
        }

        delay(500);
    }
}
```

Abbildung 71 Lesen der Bytes

HTL Wien 16



Abteilung für Elektronik



Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

Um den Sketch hochzuladen, drücken Sie einfach auf dem Pfeil:

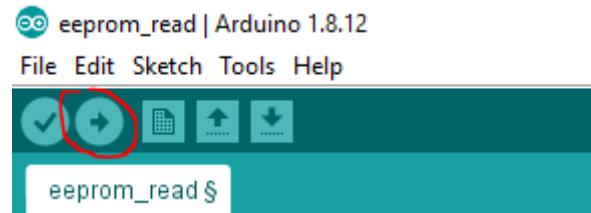


Abbildung 72 Sketch hochladen

Wie man sieht sind alle Bytes, von 0 bis 511 ungeschrieben.

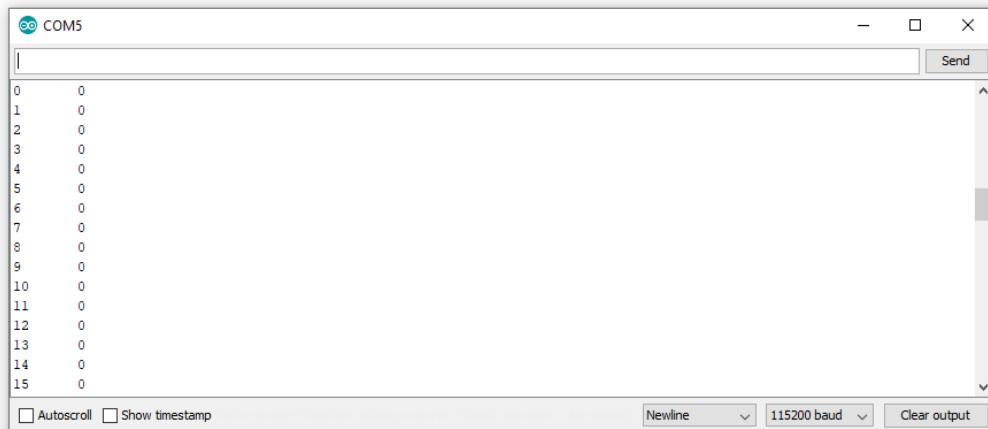


Abbildung 73 Serielmonitor

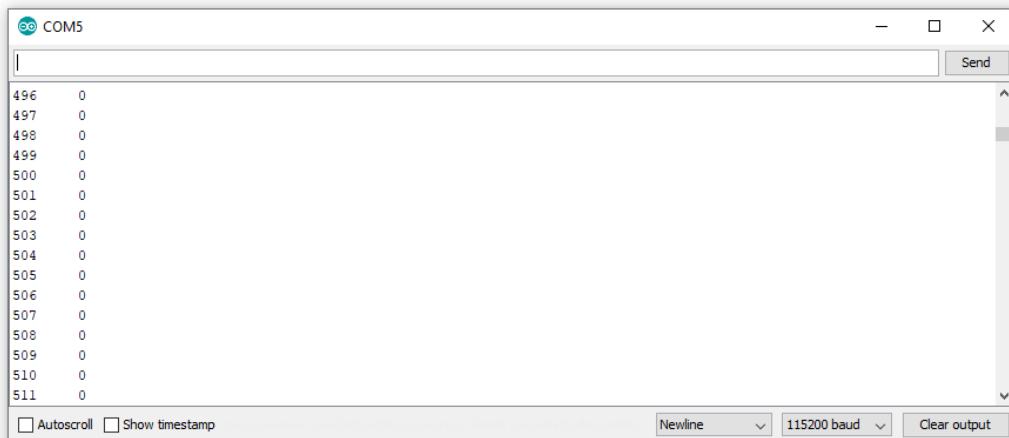


Abbildung 74 Serielmontior

22.4. EEPROM schreiben

Um etwas im Flash-Speichers des ESP8266 zu speichern benötigt man folgenden Code:

```
#include <EEPROM.h>

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    EEPROM.begin(512);
}

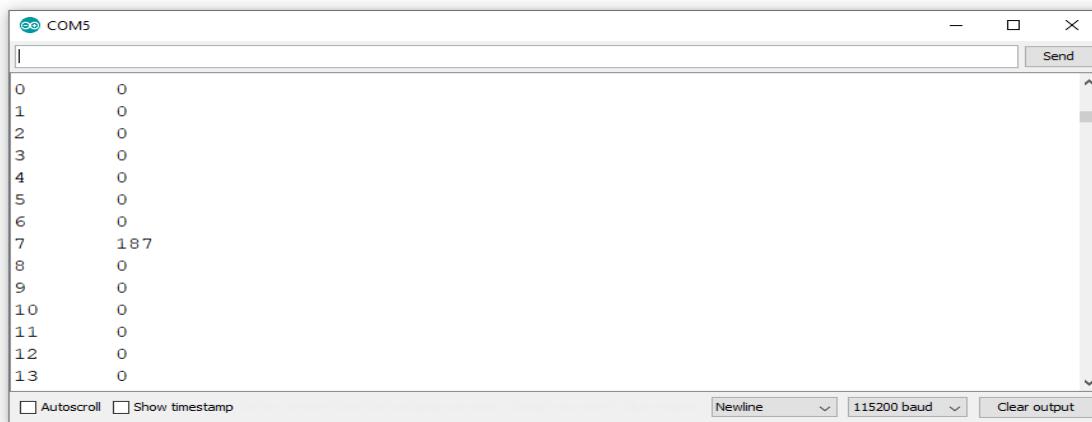
int addr = 7;
void loop() {

    /* muss durch 4 geteilt werden, da die analogen Eingänge
     zwischen 0 und 1023 liegen
     und jedes Byte des EEPROM nur einen Wert
     zwischen 0 und 255 enthalten kann.
    */
    int val = analogRead(A0) / 4;

    // Mit dem Befehl wird auf der Adresse 7 der Wert 187 eingesetzt.
    EEPROM.write(addr, 187);

    if (EEPROM.commit()) {
        Serial.println("EEPROM wurde gesetzt");
    } else {
        Serial.println("ALARM! EEPROM wurde nicht gesetzt");
    }
    delay(100);
}
```

Abbildung 75 Bytes setzen



Index	Value
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	187
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0

Abbildung 76 Prüfung der Setzung

22.5. EEPROM leeren

```
#include <EEPROM.h>

void setup() {
    EEPROM.begin(512);
    // write a 0 to all 512 bytes of the EEPROM
    for (int i = 0; i < 512; i++) {
        EEPROM.write(i, 0);
    }
    pinMode(13, OUTPUT);
    digitalWrite(13, HIGH);
    EEPROM.end();
}
```

Abbildung 77 Byte Leeren

22.6. Strings in EEPROM speichern

Im Flash-Speicher kann man kein String speichern, deswegen muss jeder Buchstabe in ein separates Byte gespeichert werden. Möchte man zum Beispiel "Hallo Freunde" speichern so würde es so ausschauen müssen:

	A	B	C	D	E
1	Byte				
2		0 H			
3		1 a			
4		2 l			
5		3 l			
6		4 o			
7		5 F			
8		6 r			
9		7 e			
10		8 u			
11		9 n			
12		10 d			
13		11 e			

Abbildung 78 Umsetzungsgedanke

Um dies zu realisieren, habe ich als erstes eine Library erstellt:

Das ist die Header-Datei:

```
#ifndef alsarhaneeprom_h
#define alsarhaneeprom_h

#include <Arduino.h>
#include <EEPROM.h>

#define EEPROM_LENGTH 128
#define SSID_MAX_LEN 40
#define PW_MAX_LEN 40

#define EEPROM_IS_CONFIGURED 0xAA
#define EEPROM_ISNOT_CONFIGURED 0x55 //is the value after flashing

#define ADDRESS_isConfigured 0x00
#define ADDRESS_functions 0x01
#define ADDRESS_ssid_len 0x02
#define ADDRESS_pw_len 0x03
#define ADDRESS_start_ssid 0x04

#define FUNCTION_MASK_FKT0 0x01
#define FUNCTION_MASK_FKT1 0x02
#define FUNCTION_MASK_FKT2 0x04
#define FUNCTION_MASK_FKT3 0x08
#define FUNCTION_MASK_FKT4 0x10
#define FUNCTION_MASK_FKT5 0x20
#define FUNCTION_MASK_FKT6 0x40
#define FUNCTION_MASK_FKT7 0x80

typedef struct {
    String ssid;
    String password;
} mySSID;

typedef struct {
    char ssid[SSID_MAX_LEN];
    char password[PW_MAX_LEN];
} mySSID_charstring;

class alsarhaneeprom {
private:

public:
    int writeWLAN(mySSID);
    mySSID_charstring readWLAN();
    int isConfigured();
    void unConfigure();
    void reset();
    void writeFunktion(byte);
    byte readFunktion();
    alsarhaneeprom();
    void clearFunktion(byte);
    void resetFunktion();

    char operator[](int index);
};

#endif
```

Das ist die C++ Datei:

Das ist die C++ Datei:

```
#include "alsarhaneeprom.h"
#include "Arduino.h"

alsarhaneeprom::alsarhaneeprom() {
    EEPROM.begin(EEPROM_LENGTH);
}

int alsarhaneeprom::writeWLAN(mySSID ssid_data) {
    byte ssid_len = ssid_data.ssid.length();
    byte pw_len = ssid_data.password.length();

    EEPROM.write(ADDRESS_ssid_len,ssid_len);
    //EEPROM.commit();

    EEPROM.write(ADDRESS_pw_len,pw_len);
    //EEPROM.commit();

    for(int addr=0; addr < ssid_len; addr++) {
        EEPROM.write(ADDRESS_start_ssid+addr,ssid_data.ssid[addr]);
    }

    for(int addr=0; addr < pw_len; addr++) {
        EEPROM.write(ADDRESS_start_ssid+len+addr,ssid_data.password[addr]);
    }

    EEPROM.write(ADDRESS_isConfigured,EEPROM_IS_CONFIGURED);

    EEPROM.commit();
}

mySSID_charstring alsarhaneeprom::readWLAN() {
    mySSID_charstring ret;
    if(isConfigured()) {

        byte ssid_len = EEPROM.read(ADDRESS_ssid_len);
        byte pw_len = EEPROM.read(ADDRESS_pw_len);

        for(int addr=0; addr < ssid_len; addr++) {
            ret.ssid[addr] = EEPROM.read(ADDRESS_start_ssid+addr);
        }

        for(int addr=0; addr < pw_len; addr++) {
            ret.password[addr] = EEPROM.read(ADDRESS_start_ssid+len+addr);
        }

        ret.ssid[ssid_len] = '\0';
        ret.password[pw_len] = '\0';
    }

    return ret;
}

void alsarhaneeprom::reset() {
    EEPROM.write(ADDRESS_isConfigured, EEPROM_ISNOT_CONFIGURED);
    EEPROM.commit();
}

void alsarhaneeprom::writeFunktion(byte funct) {

    byte help = EEPROM.read(ADDRESS_functions);
    help |= funct;
    EEPROM.write(ADDRESS_functions,help);
    EEPROM.commit();
}
```

```
void alsarhaneeprom::clearFunktion(byte funct) {  
  
    byte help = EEPROM.read(ADDRESS_functions);  
    //byte maske = ~(1 << funct);  
    help &= ~(1 << funct);  
    EEPROM.write(ADDRESS_functions,help);  
    EEPROM.commit();  
}  
  
void alsarhaneeprom::resetFunktion() {  
    EEPROM.write(ADDRESS_functions,0);  
    EEPROM.commit();  
}  
  
byte alsarhaneeprom::readFunktion() {  
  
    return EEPROM.read(ADDRESS_functions);  
}  
  
int alsarhaneeprom::isConfigured() {  
    if (EEPROM.read(ADDRESS_isConfigured)==EEPROM_IS_CONFIGURED) return 1;  
    else return 0;  
}  
  
void alsarhaneeprom::unConfigure() {  
    EEPROM.write(ADDRESS_isConfigured,EEPROM_ISNOT_CONFIGURED);  
    EEPROM.commit();  
}  
  
char alsarhaneeprom::operator[](int index) {  
    return EEPROM.read(index);  
}
```

Der Folgende Arduino-Code soll nun ein SSID und ein Password in EEPROM speichern können:

```
#include <alsarhaneeprom.h>
#include <ESP8266WiFi.h>

typedef enum {SCHREIBEN_I, SCHREIBEN_SSID, LESEN_I, LESEN} state_t;

state_t state_e;
alsarhaneeprom myEEprom;

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    state_e = SCHREIBEN_I;
}

void loop() {

    switch (state_e) {
        case SCHREIBEN_I:
            Serial.println(" ");
            Serial.println("Wie lautet die SSID:");
            state_e = SCHREIBEN_SSID;
            break;

        case SCHREIBEN_SSID:
            if (Serial.available() > 0) {

                String ssid = Serial.readString();
                Serial.println("Wie lautet das Passwort:");

                while (Serial.available() == 0);

                String pw = Serial.readString();

                Serial.print("SSID: "); Serial.println(ssid);
                Serial.print("PASSWORT: "); Serial.println(pw);

                mySSID help;

                help.ssid = ssid;
                help.password = pw;

                myEEprom.writeWLAN(help);

                state_e = LESEN_I;
            }
            break;
    }
}
```

```

case LESEN_I:
    Serial.println("Wollen sie nachschauen ob es in EEPROM speichert worden ist,");
    Serial.println("schreiben Sie bitte eeprom.");
    Serial.println("");
    Serial.println("Wollen sie jedoch eine neue SSID und ein neues Passwort,");
    Serial.println("schreiben Sie bitte neu.");
    state_e = LESEN;
    break;

case LESEN:
    if (Serial.available() > 0) {
        //int gemma = Serial.parseInt();
        String gemma = Serial.readString();

        Serial.println(gemma);

        if (gemma == "eprom") {
            for (int i = 0; i < ADDRESS_start_ssid; i++) {
                Serial.println((int)myEEprom[i]);
            }
            for (int i = ADDRESS_start_ssid; i < EEPROM_LENGTH; i++) {
                Serial.println(myEEprom[i]);
            }
        }
        if (gemma == "neu") {
            for (int i = 0; i < 512; i++) {
                EEPROM.write(i, 0);
            }
            state_e = SCHREIBEN_I;
        }
        if (gemma == "verbinden") []
        mySSID_charstring help;
    }
    help = myEEprom.readWLAN();

    Serial.println("Start Info WLAN");
    Serial.println(help.ssid);
    Serial.println(help.password);
    Serial.println("End Info WLAN");

    Serial.print("Connecting to ");
    Serial.println(help.ssid);

    WiFi.begin(help.ssid, help.password);

    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }

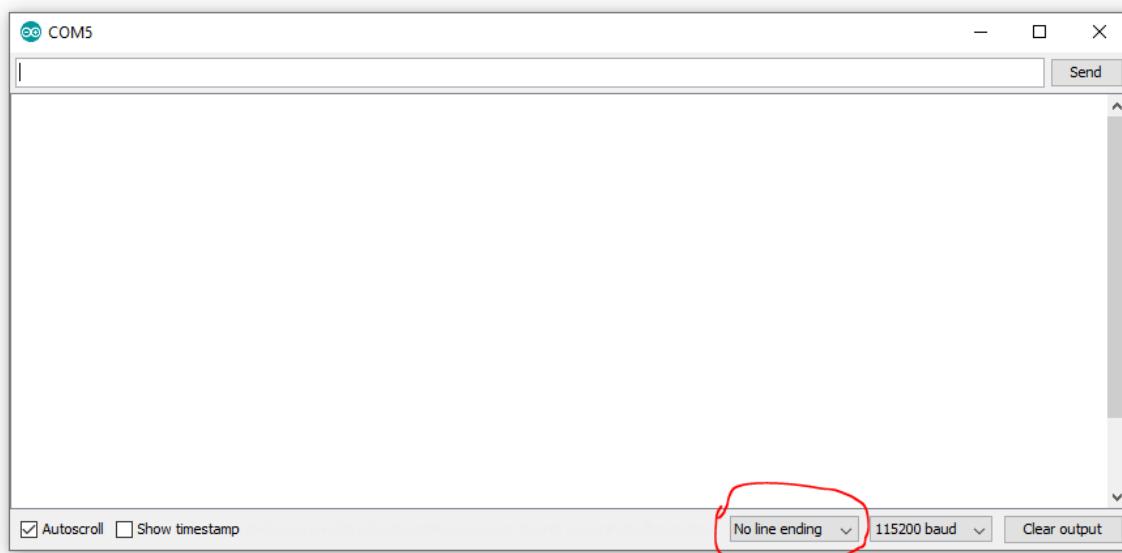
    Serial.println("");
    Serial.println("WiFi connected");
    Serial.println("IP address: ");
    Serial.println(WiFi.localIP());
}
}
break;
}
}

```

Nach dem man diesen Code auf dem ESP8266 aufspielt, öffnet man einfach den Monitor:



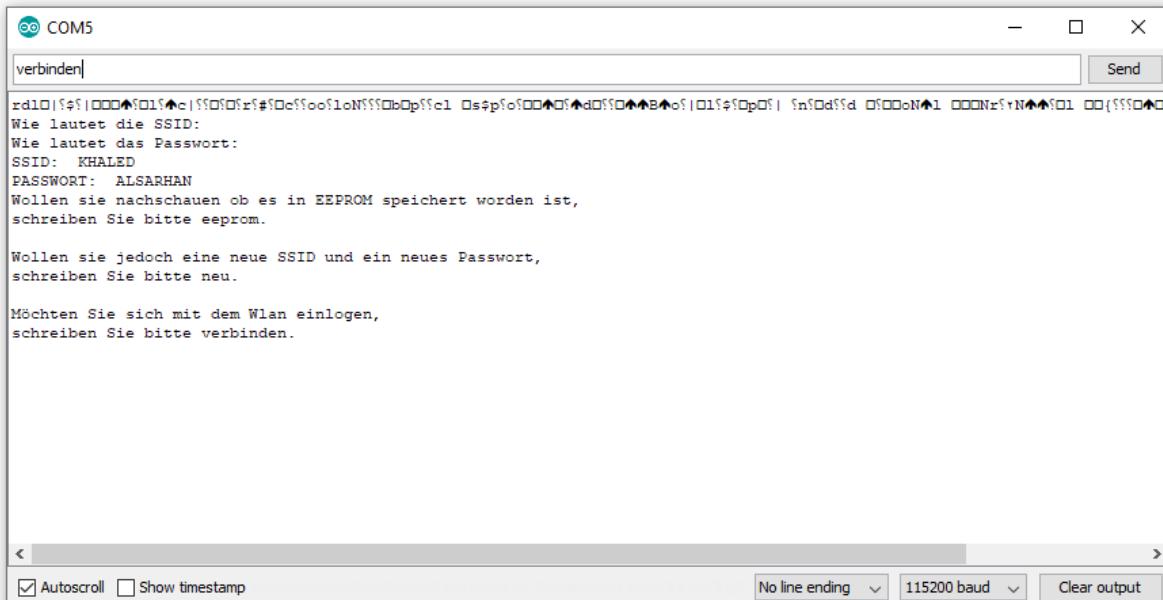
Wichtig ist es, dass man auf "No line ending" einstellt, und drückt danach RST-Taste beim ESP8266:



HTL Wien 16



Nachdem man die RST-Taste gedrückt, Tipp man einfach seine SSID und drückt auf Senden, danach auch das Passwort.



Um nachzuschauen ob es im EEPROM gespeichert worden ist, schreibt man einfach "EEPROM". Möchte man später eine neue Konfiguration, so tippt man einfach "neu" und die alten Daten werden gelöscht und man kann dann wieder eine neue SSID und ein neues Passwort speichern.

HTL Wien 16



Abteilung für Elektronik



Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

```
K  
H  
A  
L  
E  
D  
A  
L  
S  
A  
R  
H  
A  
N
```

Autoscroll Show timestamp No line ending 115200 baud Clear output

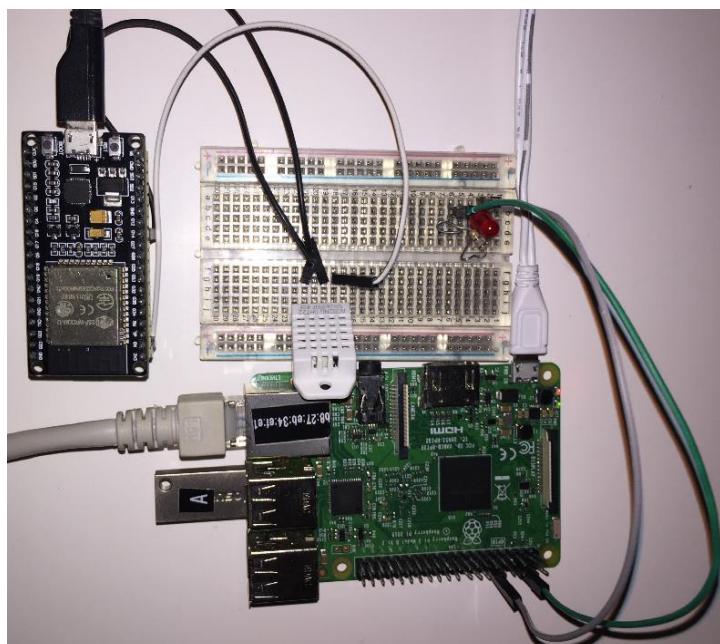
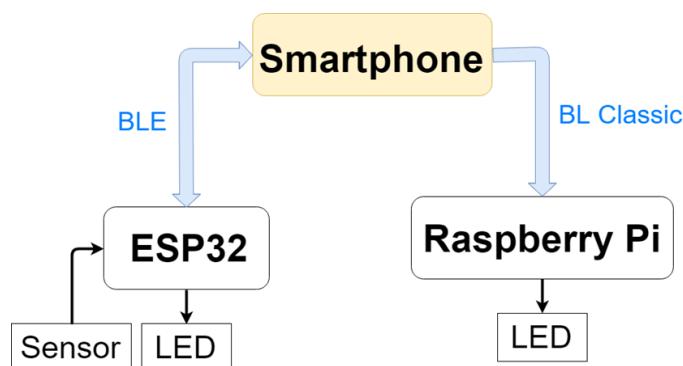
Möchte man sich jedoch mit dem WLAN verbinden so tippt man einfach "verbinden" ein und der ESP8266 verbündet sich mit dem Daten die im EEPROM speichert worden sind.

```
Wie lautet die SSID:  
Wie lautet das Passwort:  
SSID: KHALED  
PASSWORT: ALSARHAN  
Wollen sie nachschauen ob es in EEPROM speichert worden ist,  
schreiben Sie bitte eeprom.  
  
Wollen sie jedoch eine neue SSID und ein neues Passwort,  
schreiben Sie bitte neu.  
  
Möchten Sie sich mit dem Wlan einloggen,  
schreiben Sie bitte verbinden.  
verbinden  
Start Info WLAN  
KHALED  
AL SARHAN  
End Info WLAN  
Connecting to KHALED  
  
WiFi connected  
IP address:  
192.168.43.97
```

Autoscroll Show timestamp No line ending 115200 baud Clear output

23. Konzept

Ziel war es, eine Webseite zu entwickeln die sowohl „Bluetooth Classic“ als auch die neue, energieeffizientere Bluetooth-Version „Bluetooth Low Energy“ unterstützt. Die Webseite dient hierbei als Client und die beiden Mikrocontroller als Server die unabhängig voneinander arbeiten. Bei der Classic Variante kommuniziert der Raspberry Pi 3 mit der Webseite und ermöglicht die provisorische Steuerung einer LED an einem GPIO Pin, sowie das empfangen von Text am Raspberry Pi 3 ist möglich. Für die Low Energy Kommunikation wird ein Esp32 verwendet. Hier lässt sich ebenfalls eine LED steuern und Text empfangen. Zusätzlich wird ein Temperatur Sensor eingelesen und in der Smartphone-App ausgegeben.



23.1. Esp32

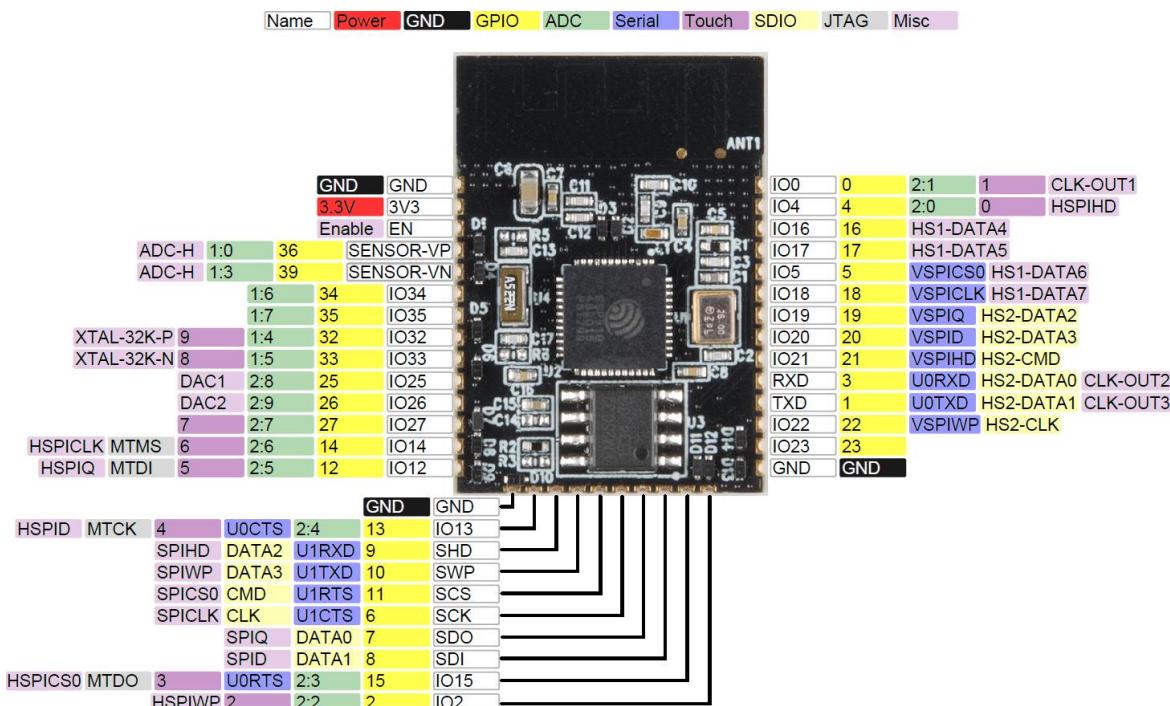
Der Esp32 wurde für diesen Teil der Diplomarbeit als Server (Peripheral Device) verwendet. Der Esp32 wurde auf ein Entwickler Board gelötet. Dieser verfügt über einen schnellen Prozessor und wird mit einer Spannung von 2,2 bis 3,6 V betrieben. Laut dem Hersteller liegt der Verbrauch des Esp32 im Tiefschlaf Modus bei etwa 2,5 Mikroampere. Es wird kein extra Bluetooth Modul benötigt da der Esp32 von sich aus Bluetooth (Classic und BLE) unterstützt. Entschieden haben wir uns für den Esp32 hauptsächlich wegen dem Preis, welcher verglichen mit einem Arduino (benötigt ein Bluetooth Modul) billig ausfällt.

Spezifikationen des Esp32

ESP32 Specs	
Number of Cores	2
Architecture	32 Bit
CPU Frequency	160 MHz
WiFi	YES
BLUETOOTH	YES
RAM	512 KB
FLASH	16 MB
GPIO PINS	36
Busses	SPI, I2C, I2S, CAN
ADC Pins	18
DAC Pins	2

Pinout des Esp32

Es stehen 32 verwendbare Ein- und Ausgänge in Form von GPIO's zur Verfügung.



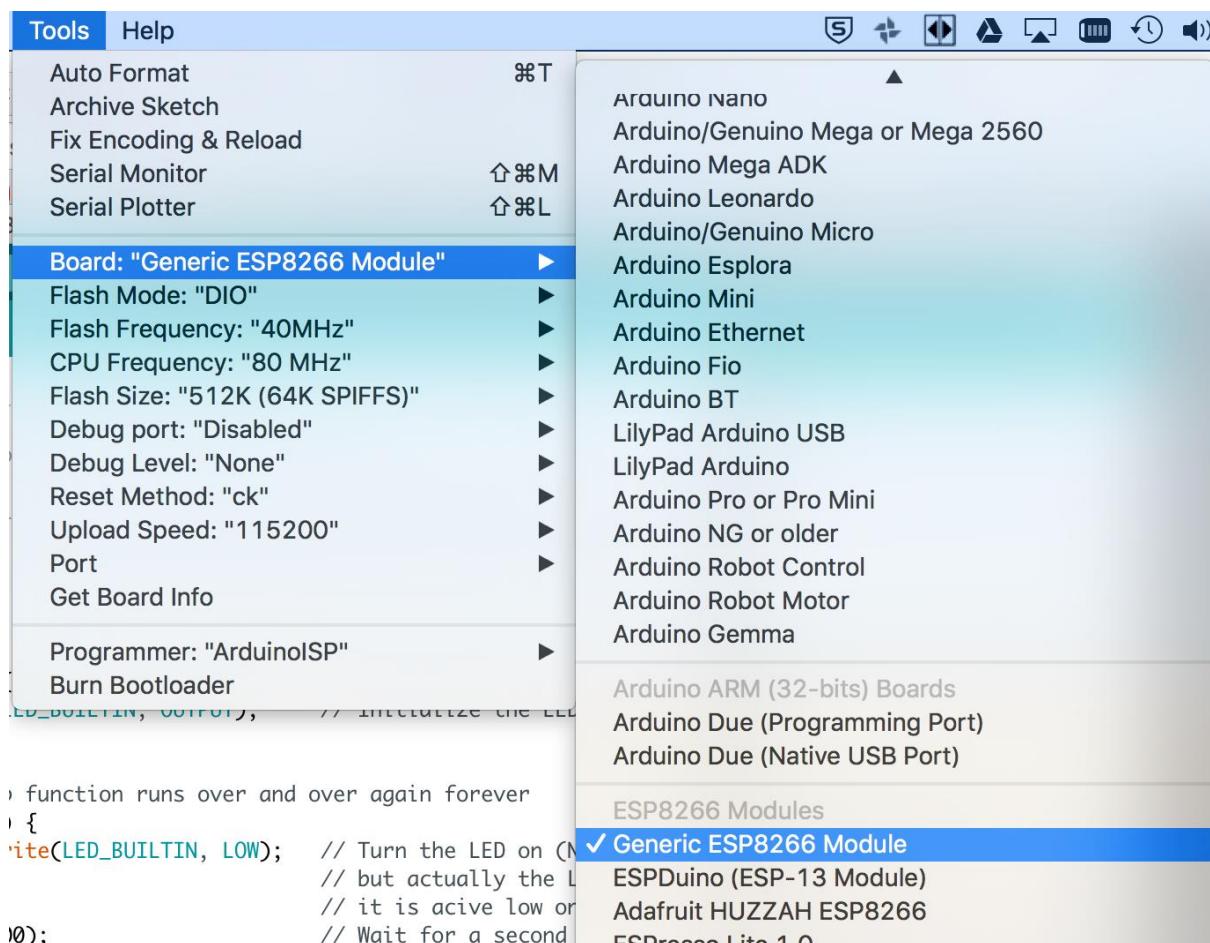
23.2. Esp32 Programmierungen

Hier stehen folgende zwei Methoden zu Verfügung:

- Arduino IDE
- ESP-IDF

Es wurde sich für Arduino IDE entschieden da wir bereits Erfahrung in der Schule mit der Programmiersprache gemacht haben und diese deshalb einfacher und verständlicher für uns war.

23.2.1. Installation und Konfiguration der Arduino IDE



Die Standard Arduino IDE unterstützt eine große Anzahl an Arduino-Boards. Jedoch arbeiten wir mit dem Esp32 welcher erstmals als Board implementiert werden muss. Die Files kann man auf GitHub herunterladen und anschließend in den Pfad „Arduino/hardware/espressif/“ kopiert werden. Nun kann man in der Arduino IDE unter „Werkzeuge -> Board -> Esp32 ...“ das passende Board und der richtige Port ausgewählt werden um mit der Programmierung loszulegen.

23.3. Temperatur mit dem ESP32 auslesen

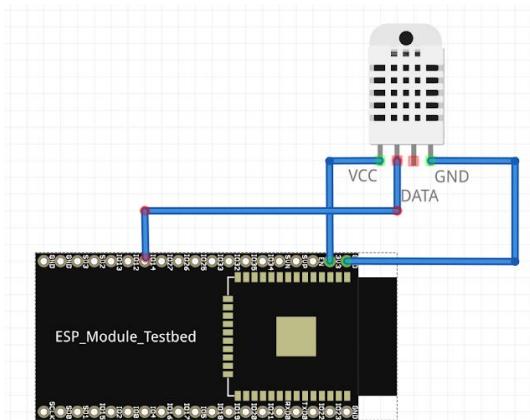
Vorgangsweise:

1. BLE Server erzeugen
2. BLE Service erzeugen
3. Characteristic auf den Service erzeugen
4. Service starten
5. Advertising starten

„Es handelt sich hierbei nicht um den vollständigen Programmcode!“

```
#include <BLEDevice.h>
#include <BLEServer.h>
#include <BLEUtils.h>
#include <BLE2902.h>
#include "DHT.h"
#include <Adafruit_Sensor.h>
```

Hier werden alle für die Bluetooth Kommunikation sowie den Sensor notwendigen Programmbibliotheken definiert.



```
#define DHTPIN 14
//our sensor is DHT22 type
#define DHTTYPE DHT22
//create an instance of DHT sensor
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
```

Der DHT22 Datenpin hängt GPIO 14 des Esp32.

```
#define SERVICE_UUID          "6E400001-B5A3-F393-E0A9-E50E24DCCA9E"
#define CHARACTERISTIC_UUID_RX "6E400002-B5A3-F393-E0A9-E50E24DCCA9E"
#define CHARACTERISTIC_UUID_TX "6E400003-B5A3-F393-E0A9-E50E24DCCA9E"
```

Hier wurden der Service sowie die zwei Characteristics mit frei generierten UUIDs definiert. Dabei darf man nicht vergessen bei der App-Entwicklung die Receiver und Transmitter Channels umzukehren. Da der Transmitter Channel des Senders der Receiver Channel vom Empfänger ist.

Die Baudrate muss im Seriellen Monitor angepasst werden um die Nachrichten richtig zu erfassen.

115200 Baud ▾

```
class MyCallbacks: public BLECharacteristicCallbacks {
    void onWrite(BLECharacteristic *pCharacteristic) {
        std::string rxValue = pCharacteristic->getValue();

        if (rxValue.find("A") != -1) {
            Serial.println("LED AN");
            digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
        }
        else if (rxValue.find("B") != -1) {
            Serial.println("LED AUS");
            digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
        }
        if (rxValue.length() > 0) {
            Serial.println("*****");
            Serial.print("Received Value: ");
            for (int i = 0; i < rxValue.length(); i++)
                Serial.print(rxValue[i]);

            Serial.println();
            Serial.println("*****");
        }
    }
}
```

Hier wurde das ansteuern der LED auf die gleiche Art und Weise wie bei der Bluetooth Classic App-Seite gelöst. Wenn ein „A“ empfangen wird geht die LED am GPIO Pin an und es wird im Serial Monitor „LED An“ ausgegeben. Außerdem kann man auch Text mit der App-TextBox verschicken.

```
void setup() {  
| Serial.begin(115200);  
| dht.begin();  
| pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
```

LED wurde als Output deklariert und die Baudrate wurde auch 115200 gesetzt.

BLE Service wird mit der vorgegebenen UUID erzeugt und mit einem Namen versehen.

```
BLEDevice::init("ESP32 BLEcom");  
  
BLEServer *pServer = BLEDevice::createServer();  
pServer->setCallbacks(new MyServerCallbacks());  
  
pCharacteristic = pService->createCharacteristic(  
    CHARACTERISTIC_UUID_TX,  
    BLECharacteristic::PROPERTY_NOTIFY  
);  
  
pCharacteristic->addDescriptor(new BLE2902());  
  
BLECharacteristic *pCharacteristic = pService->createCharacteristic(  
    CHARACTERISTIC_UUID_RX,  
    BLECharacteristic::PROPERTY_WRITE  
);  
  
pCharacteristic->setCallbacks(new MyCallbacks());
```

Der BLE2902 Descriptor ist dafür zuständig dass die „Notify“ Funktion nur Daten sendet wenn diese auch vom Client erwünscht sind.

Die zwei Characteristics für den Receiver und Transmitter Channel werden zum Service hinzugefügt. Hier werden die Funktionen „Write“ und „Notify“ verwendet. Notify wurde genommen da es sich um Sensorwerte handelt und die Funktion den Vorteil hat dass es keine Anfrage vom Client bedarf, denn die eingelesenen Sensorwerte werden in regelmäßigen Zeitabständen verschickt.

```
pService->start();  
  
// Start advertising  
pServer->getAdvertising()->start();  
Serial.println("Waiting a client connection to notify...");  
1
```

Startet Service und das GAP Profil (Advertising)

```
char txString[8]; // make sure this is big enuffz  
dtostrf(t, 1, 2, txString); // float_val, min_width, digits_after_decimal, char_buffer  
pCharacteristic->setValue(txString);  
pCharacteristic->notify();  
Serial.print("*** Sent Value: ");  
Serial.print(t);  
Serial.println(" ***");  
  
}  
  
delay(2000);
```

Im Void loop wird der DHT22 Sensor eingelesen und mit der „Notify“ Funktion auf dem Transmitter Channel verschickt. Dies geschieht alles in einem zwei Sekunden Delay.

In der Abbildung sieht man den Serial Monitor von der

```
*****  
Received Value: Hallo  
*****  
*** Sent Value: 23.90 ***
```

Arduino IDE welche die Bluetooth Kommunikation zwischen App und Esp32 zeigt.

23.4. Temperatur mit dem Raspberry PI auslesen

23.4.1. Kurzerklärung

Dieses Programm bekommt die Werte über das gatttool. Dabei läuft das gatttool als Child-Prozess parallel. Der STDIN, STDOUT wird umgelenkt, sodaß der Parent-Prozess die gatttool - Befehle nur mehr als Text schreibt. Es werden die Meßwerte zusätzlich in Files abgespeichert.

23.4.2. Programm:

```
*****/* @file sensortag.cpp
*
* Copyright (c)
* SmartRoboticSystems
* December 2015
*
* This program creates connection to SensorTag 2650 using hcitool & gatttool, starts
* temperature, light and humidity measurements, set up and process notifications,
* computes real world data and saves results to files temperature.txt, humidity.txt,
* light.txt on "IoT/data/" filepath. Child process & stdin/stdout redirection is utilized
*
* Licensed under the EUPL V.1.1
*
* This Software is provided to You under the terms of the European
* Union Public License (the "EUPL") version 1.1 as published by the
* European Union. Any use of this Software, other than as authorized
* under this License is strictly prohibited (to the extent such use
* is covered by a right of the copyright holder of this Software).
*
* This Software is provided under the License on an "AS IS" basis and
* without warranties of any kind concerning the Software, including
* without limitation merchantability, fitness for a particular purpose,
* absence of defects or errors, accuracy, and non-infringement of
* intellectual property rights other than copyright. This disclaimer
* of warranty is an essential part of the License and a condition for
* the grant of any rights to this Software.
*****/
```

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>
#include <math.h>
#include <string.h>
```

```
#include <string>
#include <iostream>
#include <iomanip>
#include <sstream>
#include <fstream>

//#include "filepaths.h"

const char* TEMPERATURE_MINUTE_FILEPATH = "/home/pi/temperature_minute.txt";
const char* TEMPERATURE_HOUR_FILEPATH = "/home/pi/temperature_hour.txt";
const char* HUMIDITY_MINUTE_FILEPATH = "/home/pi/humidity_minute.txt";
const char* HUMIDITY_HOUR_FILEPATH = "/home/pi/humidity_hour.txt";
const char* LIGHT_MINUTE_FILEPATH = "/home/pi/light_minute.txt";
const char* LIGHT_HOUR_FILEPATH = "/home/pi/light_hour.txt";

#define PIPE_READ 0
#define PIPE_WRITE 1

int createChildProcess(const char* command, char* const arguments[], char* const environment[])
{
    int stdin_pipe[2];
    int stdout_pipe[2];
    int child_num;
    int execve_result;
    char act_char;

    if (pipe(stdin_pipe) < 0)
    {
        perror("allocating pipe for child input redirect");
        return -1;
    }
    if (pipe(stdout_pipe) < 0)
    {
        close(stdin_pipe[PIPE_READ]);
        close(stdin_pipe[PIPE_WRITE]);
        perror("allocating pipe for child output redirect");
        return -1;
    }
}
```

```
child_num = fork();
if (0 == child_num)
{
    // child continues here
    // redirect stdin
    if (dup2(stdin_pipe[PIPE_READ], STDIN_FILENO) == -1)
    {
        perror("redirecting stdin");
        return -1;
    }

    // redirect stdout
    if (dup2(stdout_pipe[PIPE_WRITE], STDOUT_FILENO) == -1)
    {
        perror("redirecting stdout");
        return -1;
    }

    // redirect stderr
    if (dup2(stderr_pipe[PIPE_WRITE], STDERR_FILENO) == -1)
    {
        perror("redirecting stderr");
        return -1;
    }

    // all these are for use by parent only
    close(stdin_pipe[PIPE_READ]);
    close(stdin_pipe[PIPE_WRITE]);
    close(stdout_pipe[PIPE_READ]);
    close(stdout_pipe[PIPE_WRITE]);

    // run child process image
    execve_result = execve(command, arguments, environment);

    // if we get here at all, an error occurred, but we are in the child
    // process, so just exit
    perror("exec of the child process");
    exit(execve_result);}
else if (child_num > 0)
{// parent continues here
```

HTL Wien 16



Abteilung für Elektronik



Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

```
// close unused file descriptors, these are for child only
close(stdin_pipe[PIPE_READ]);
close(stdout_pipe[PIPE_WRITE]);

//=====
// Connect
//=====
const char* connect_message = "connect \r\n";
if (NULL != connect_message)
    write(stdin_pipe[PIPE_WRITE], connect_message, strlen(connect_message));

//Read console output
do {
    read(stdout_pipe[PIPE_READ], &act_char, 1);
    write(STDOUT_FILENO, &act_char, 1);
} while (act_char != '\n');

usleep(1000000);

//=====
// Start Temperature measurement
//=====

//Start measurement
const char* start_temperature = "char-write-req 0x24 01 \r\n";
if (NULL != start_temperature)
    write(stdin_pipe[PIPE_WRITE], start_temperature, strlen(start_temperature));

//Turn on notifications
const char* read_temperature = "char-write-req 0x22 0100 \r\n";
if (NULL != read_temperature)
    write(stdin_pipe[PIPE_WRITE], read_temperature, strlen(read_temperature));

//Set notification period to 2.5 sec
const char* temperature_period = "char-write-req 0x26 0xFA \r\n";
if (NULL != temperature_period)
    write(stdin_pipe[PIPE_WRITE], temperature_period, strlen(temperature_period));
```

```
//=====
// Start Light measurement
//=====

//Start measurement
const char* start_light = "char-write-req 0x44 01 \r\n";
if (NULL != start_light)
    write(stdin_pipe[PIPE_WRITE], start_light, strlen(start_light));

//Turn on notifications
const char* read_light = "char-write-req 0x42 0100 \r\n";
if (NULL != read_light)
    write(stdin_pipe[PIPE_WRITE], read_light, strlen(read_light));

//Set notification period to 2.5 sec
const char* light_period = "char-write-req 0x46 0xFA \r\n";
if (NULL != light_period)
    write(stdin_pipe[PIPE_WRITE], light_period, strlen(light_period));

//=====
// Start Humidity measurement
//=====

//Start measurement
const char* start_humidity = "char-write-req 0x2c 01 \r\n";
if (NULL != start_humidity)
    write(stdin_pipe[PIPE_WRITE], start_humidity, strlen(start_humidity));

//Turn on notifications
const char* read_humidity = "char-write-req 0x2A 0100 \r\n";
if (NULL != read_humidity)
    write(stdin_pipe[PIPE_WRITE], read_humidity, strlen(read_humidity));

//Set notification period to 2.5 sec
const char* humidity_period = "char-write-req 0x2e 0xFA \r\n";
if (NULL != humidity_period)
    write(stdin_pipe[PIPE_WRITE], humidity_period, strlen(humidity_period));
```

```
/* //=====
// Start Barometer measurement
//=====

//Start measurement
const char* start_barometer = "char-write-req 0x34 01 \r\n";
if (NULL != start_barometer)
    write(aStdinPipe[PIPE_WRITE], start_barometer, strlen(start_barometer));

//Turn on notifications
const char* read_barometer = "char-write-req 0x32 0100 \r\n";
if (NULL != read_barometer)
    write(aStdinPipe[PIPE_WRITE], read_barometer, strlen(read_barometer));

//Set notification period to 2.5 sec
const char* barometer_period = "char-write-req 0x36 0xFA \r\n";
if (NULL != barometer_period)
    write(aStdinPipe[PIPE_WRITE], barometer_period, strlen(barometer_period));
*/



//=====
// Process notifications
//=====

double humidity = 0;
double temperature = 0;
double light = 0;
double barometer = 0;

const std::string temp_handle = "0x0021";
const std::string light_handle = "0x0041";
const std::string humidity_handle = "0x0029";
const std::string barometer_handle = "0x0031";
bool new_measurement = false;

while(1)
{
    std::string actual_line;
```

```
do {
    read(stdout_pipe[PIPE_READ], &act_char, 1);
    actual_line += act_char;
} while (act_char != '\n');

//Temperature notification
int temperature_index = actual_line.find(temp_handle);

if(temperature_index != -1)
{
    new_measurement = true;
    std::string temp;
    unsigned int temperature_bytes[2];

    //Extract bytes from string notifications
    temp = actual_line.substr(temperature_index + 20, 2);
    temperature_bytes[0] = strtoul(temp.c_str(), 0, 16);

    temp = actual_line.substr(temperature_index + 23,2);
    temperature_bytes[1] = strtoul(temp.c_str(), 0, 16);

    //Merge bytes
    unsigned int temperature_raw = (temperature_bytes[1] << 8) + temperature_bytes[0];
    double temperature_double = static_cast<double>(temperature_raw);

    //Compute and filter final value
    if(temperature_double < 32768)
        temperature = temperature_double/128.0;           //Positive temperature values
    else if (temperature_double > 32768)
        temperature = (temperature_double - 65536) / 128.0; //Negative temperature values
}

//Light notification
int light_index = actual_line.find(light_handle);
if(light_index != -1)
{
    new_measurement = true;
    std::string temp;
    unsigned int light_bytes[2];
```

```
//Extract bytes from string notifications
temp = actual_line.substr(light_index + 14, 2);
light_bytes[0] = strtoul(temp.c_str(), 0, 16);

temp = actual_line.substr(light_index + 17, 2);
light_bytes[1] = strtoul(temp.c_str(), 0, 16);

//Compute exponent and fraction according to formula
unsigned int exponent = (light_bytes[1] & 0b11110000) >> 4;
unsigned int fraction = ((light_bytes[1] & 0b00001111) << 8) + light_bytes[0];

//Compute final value
light = 0.01 * pow(2,exponent) * fraction;
}

//Humidity notification
int humidity_index = actual_line.find(humidity_handle);
if(humidity_index != -1)
{
    new_measurement = true;
    std::string temp;
    unsigned int humidity_bytes[2];

    //Extract bytes from string notification
    temp = actual_line.substr(humidity_index + 20, 2);
    humidity_bytes[0] = strtoul(temp.c_str(), 0, 16);

    temp = actual_line.substr(humidity_index + 23,2);
    humidity_bytes[1] = strtoul(temp.c_str(), 0, 16);

    //Merge bytes
    unsigned int humidity_raw = (humidity_bytes[1] << 8) + humidity_bytes[0];

    //Clear 2 LSB
    humidity_raw &= ~0x0003;

    //Cast to double
    humidity = static_cast<double>(humidity_raw);
```

```
//Compute final value
humidity = 125*(humidity/65536) - 6;
}

//Print if new measurement occured
if(new_measurement == true)
{
    std::cout << "Temp: "      << std::setprecision(4) << std::setw(5) << std::setfill(' ') <<
temperature << " [°C]"
        << " Light: "   << std::setprecision(4) << std::setw(5) << std::setfill(' ') << light <<
[lux]"
        << " Humidity: " << std::setprecision(4) << std::setw(5) << std::setfill(' ') <<
humidity << " [%]" << std::endl;

//Clear the flag
new_measurement = false;

std::ofstream temperature_minute;
std::ofstream humidity_minute;
std::ofstream light_minute;

//Try to open the _MINUTE file for writing
do {
    temperature_minute.open(TEMPERATURE_MINUTE_FILEPATH);
} while((temperature_minute.is_open()) == 0);

temperature_minute << temperature;
temperature_minute.close();

do {
    humidity_minute.open(HUMIDITY_MINUTE_FILEPATH);
} while((humidity_minute.is_open()) == 0);

humidity_minute << humidity;
humidity_minute.close();

do {
    light_minute.open(LIGHT_MINUTE_FILEPATH);
} while((light_minute.is_open()) == 0);
```

```
light_minute << light;
light_minute.close();
}

=====

// Exit
=====
const char* exit_communication = "exit\r\n";
if (NULL != exit_communication) {
    write(stdin_pipe[PIPE_WRITE], exit_communication, strlen(exit_communication));
}

// done with these in this example program, you would normally keep these
// open of course as long as you want to talk to the child
close(stdin_pipe[PIPE_WRITE]);
close(stdout_pipe[PIPE_READ]);
}

else
{
    // failed to create child
    close(stdin_pipe[PIPE_READ]);
    close(stdin_pipe[PIPE_WRITE]);
    close(stdout_pipe[PIPE_READ]);
    close(stdout_pipe[PIPE_WRITE]);
}
return child_num;
}

int main(int argc, char* argv[])
{
    if(argc < 2)
    {
        std::cerr << "Error: missing argument! Correct Usage: ./iot AA:BB:CC:DD:EE:FF" <<
        std::endl;
        return(-1);
    }
    else if(argc == 2)
    {
        char* args[4];
```

```
args[0] = const_cast<char*>("gatttool");
args[1] = const_cast<char*>("-b");
args[2] = argv[1];
args[3] = const_cast<char*>("-l");

std::cout << "Connecting to device: [" << argv[1] << "]" << std::endl;
std::string hcitool_lecc("sudo hcitool lecc ");
hcitool_lecc += argv[1];
system(hcitool_lecc.c_str());

//Create separate process + redirect console
createChildProcess("/usr/bin/gatttool",args, NULL);

std::cout << "Disconnecting from device: [" << argv[1] << "]" << std::endl;
std::string hcitool_cc("sudo hcitool cc ");
hcitool_cc += argv[1];
system(hcitool_cc.c_str());

return(0);
}
```

23.4.3. Übersetzen und Aufruf

```
g++ sensortag.cpp -o sensortag
```

```
sudo ./sensortag B0:B4:48:C0:50:86
```

23.4.4. Ausgabe:

Connecting to device: [B0:B4:48:C0:50:86]

Connection handle 64

[B0:B4:48:C0:50:86][LE]> connect

```
Temp: 0 [°C] Light: 1.342e+05 [lux] Humidity: 0 [%]
Temp: 21.53 [°C] Light: 1.342e+05 [lux] Humidity: 0 [%]
Temp: 21.53 [°C] Light: 1.342e+05 [lux] Humidity: 81.45 [%]
Temp: 21.53 [°C] Light: 31.12 [lux] Humidity: 81.45 [%]
Temp: 21.56 [°C] Light: 31.12 [lux] Humidity: 81.45 [%]
Temp: 21.56 [°C] Light: 31.67 [lux] Humidity: 81.45 [%]
Temp: 21.56 [°C] Light: 31.67 [lux] Humidity: 81.33 [%]
Temp: 21.56 [°C] Light: 31.67 [lux] Humidity: 81.33 [%]
Temp: 21.56 [°C] Light: 31.43 [lux] Humidity: 81.33 [%]
Temp: 21.56 [°C] Light: 31.43 [lux] Humidity: 81.09 [%]
Temp: 21.56 [°C] Light: 31.44 [lux] Humidity: 81.09 [%]
Temp: 21.56 [°C] Light: 31.44 [lux] Humidity: 81.09 [%]
Temp: 21.56 [°C] Light: 31.44 [lux] Humidity: 80.97 [%]
Temp: 21.56 [°C] Light: 31.28 [lux] Humidity: 80.97 [%]
```

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG I: HTML - SEPARATION OF CONCERNS.....	14
ABBILDUNG II: HTML - PROGRESSIVE ENHANCEMENT.....	14
ABBILDUNG III: AJAX	16
ABBILDUNG IV: MQTT	19
ABBILDUNG V: WESPISITE - DARSTELLUNG DES GRUNDAUFBAU.....	20
ABBILDUNG VI: WESPISITE - GRUNDAUFBAU	20
ABBILDUNG VII: DER HEADER	24
ABBILDUNG VIII: DER HEADER (MAUSANZEIGE AUF DER KONFIGURATION-BUTTON).....	24
ABBILDUNG IX: DER ASIDE	24
ABBILDUNG X: DER FOOTER.....	25
ABBILDUNG XI: DER FOOTER (MAUSANZEIGE AUF DER KONFIGURATION-BUTTON)	25
ABBILDUNG XII: DER SECTION-HOME.....	25
ABBILDUNG XIII: DER SECTION-KONFIGURATION	26
ABBILDUNG XIV: DER SECTION-KONFIGURATION (MAUSANZEIGE AUF DEM CONFIGURE WIFI BUTTON).....	26
ABBILDUNG XV: DER SECTION-KONFIGURATION (MAUSKLICK AUF DEM CONFIGURE WIFI BUTTON).....	26
ABBILDUNG XVI: DER SECTION-KONFIGURATION (MAUSANZEIGE AUF DEM RESET BUTTON)	26
ABBILDUNG XVII: DER SECTION-KONFIGURATION (MAUSKLICK AUF DEM RESET BUTTON)	26
ABBILDUNG XVIII: DER SECTION-KONFIGURATION (KONFIGURATIONSEINGABEN)	27
ABBILDUNG XIX: DER SECTION-KONFIGURATION (RESET BUTTON)	27
ABBILDUNG XX: DER SECTION-SENSORWERTE (MIT BUTTON BETÄTIGUNG)	28
ABBILDUNG XXI: DER SECTION-SENSORWERTE (OHNE BUTTON BETÄTIGUNG).....	28
ABBILDUNG XXII: DER SECTION-KONTAKT (MAUSANZEIGE AUF DEM BILD)	29
ABBILDUNG XXIII: DER SECTION-KONTAKT	29
ABBILDUNG XXIV: DER SECTION-KONTAKT (MAUSANZEIGE AUF DER TELEFONNUMMER)	30
ABBILDUNG XXV: JAVASCRIPT-KONFIGURATION CONFIGURE WIFI BUTTON	40
ABBILDUNG XXVI: JAVASCRIPT-KONFIGURATION	40
ABBILDUNG XXVII: JAVASCRIPT-SENSORWERTE.....	41
ABBILDUNG XXVIII: JAVASCRIPT-SENSORWERTE (MAUSKLICK AUF DEM TEMPERATURSENSOR BUTTON).....	41
ABBILDUNG XXIX: SPIFFS-FLASH-LAYOUT	68
ABBILDUNG XXX: SPIFFS-FLASH-CHIP	68
ABBILDUNG XXXI: SPIFFS-EINRICHTUNG	69
ABBILDUNG XXXII: SPIFFS-EINRICHTUNG-II	69
ABBILDUNG XXXIII: SPIFFS-EINRICHTUNG-III.....	69
ABBILDUNG XXXIV: SPIFFS-EINRICHTUNG-IV	70
ABBILDUNG XXXV: SPIFFS-PLUGIN	70
ABBILDUNG XXXVI: SPIFFS-PLUGIN-II	71
ABBILDUNG 2 ARDUINO LOGO.....	87
ABBILDUNG 1 ARDUINO IDE	87
ABBILDUNG 3 ARDUINO CODE.....	89
ABBILDUNG 4 1.INSTALLATIONSSCHRIT	89
ABBILDUNG 5 2.INSTALLATIONSSCHRIT	90
ABBILDUNG 6 3.INSTALLATIONSSCHRIT	90

HTL Wien 16



Abteilung für Elektronik



Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

ABBILDUNG 7 4.INSTALLATIONSSCHRIT	90
ABBILDUNG 8 5.INSTALLATIONSSCHRIT	91
ABBILDUNG 9 6.INSTALLATIONSSCHRIT	91
ABBILDUNG 10 7.INSTALLATIONSSCHRIT	92
ABBILDUNG 11 8.INSTALLATIONSSCHRIT	92
ABBILDUNG 12 FUNKTION EINES WEBSERVERS.....	96
ABBILDUNG 13 ..INSTALLATIONSSCHRIT	97
ABBILDUNG 14 2.INSTALLATIONSSCHRIT	97
ABBILDUNG 15 3.INSTALLATIONSSCHRIT	98
ABBILDUNG 16 4.INSTALLATIONSSCHRIT	98
ABBILDUNG 17 5.INSTALLATIONSSCHRIT	99
ABBILDUNG 18 AUSWAHL DES BOARDS	99
ABBILDUNG 19 AUSWAHL DES PORTS	100
ABBILDUNG 20 ADVANCEDWEBSERVER.....	101
ABBILDUNG 21 EEPROM CHIP	102
ABBILDUNG 22 EEPROM_READ	104
ABBILDUNG 23 LESEN DER BYTES	105
ABBILDUNG 24 SEKETCH HOCHLADEN	106
ABBILDUNG 25 SERIELMONITOR	106
ABBILDUNG 26 SERIELMONTIOR	106
ABBILDUNG 27 BYTES SETZEN.....	107
ABBILDUNG 28 PRÜFUNG DER SETZUNG.....	107
ABBILDUNG 29 BYTE LEEREN	108
ABBILDUNG 30 UMSETZUNGSGEDANKE.....	108

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

A

ADC	<i>Analog-Digital-Converter</i>
Ajax.....	<i>Asynchronous JavaScript and Xml</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>

B

BIOS	<i>basic input/output system</i>
------------	----------------------------------

C

CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
-----------	-------------------------------

D

DOM	<i>Document Object Model</i>
-----------	------------------------------

E

EEPROM	<i>Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory</i>
--------------	--

F

FETs	<i>Feldeffekttransistoren</i>
------------	-------------------------------

G

gcc	<i>GNU Compiler Collection</i>
GPIO.....	<i>General Purpose Input Output</i>

H

HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
HTML5.....	<i>die fünfte Fassung der Hypertext Markup Language</i>
HTTP	<i>Hyper Text Transfer Protocol</i>

I

IANA.....	<i>Internet Assigned Numbers Authority</i>
ICANN.....	<i>Internet Corporation for Assigned Names and Numbers</i>
ID.....	<i>Identifikator</i>
IDE	<i>Integrated Development Environments, Integrierte Entwicklungsumgebung</i>
IP.....	<i>24, Internet Protocol, Internet Protocol</i>

J

JS	<i>Java Script</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
JSONP.....	<i>JavaScript Object Notation with Padding</i>

L

LED	<i>light-emitting diode</i>
-----------	-----------------------------

HTL Wien 16



Abteilung für Elektronik



Ausbildungsschwerpunkt Elektronik und Technische Informatik

M

MIME	<i>Multipurpose Internet Mail Extensions</i>
MQTT	<i>Message Queuing Telemetry Transport</i>

P

PC	<i>Personal Computer</i>
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
px	<i>Pixel</i>

R

RAM	<i>Random-Access Memory</i>
rem	<i>root Emphasis</i>
RISC	<i>Reduced Instruction Set Computer</i>
ROM	<i>read-only memory</i>
RST	<i>Reset</i>
RTC	<i>real-time clock</i>

S

SGML	<i>Standard Generalized Markup Language</i>
SPI	<i>Serial Peripheral Interface, Serial Peripheral Interface</i>
SPIFFS	<i>Serial Peripheral Interface Flash File System</i>
SSID	<i>Service Set Identifier</i>

T

TCP	<i>Transmission Control Protocol</i>
TLS	<i>Transport Layer Security</i>

U

UART	<i>Universal Asynchronous Receiver Transmitter</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
UTF	<i>UCS (Unicode) Transformation Format</i>

V

VBScript	<i>Visual Basic Script</i>
----------------	----------------------------

W

W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
Web	<i>World Wide Web</i>
Wi-Fi	<i>Wireless Local Area Network</i>
WLAN	<i>Wireless Local Area Network</i>
W-LAN	<i>Wireless Local Area Network</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>

X

XHTML	<i>Extensible HyperText Markup Language</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

LITERARURVERZEICHNIS

<https://www.w3schools.com/>
<https://wiki.selfhtml.org/wiki/Startseite>
<https://www.mediaevent.de/>
<https://www.geeksforgeeks.org/>
<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web>
<https://www.w3.org/Style/CSS/>
<https://css-tricks.com/>
<https://learn.jquery.com/>
<https://lerneprogrammieren.de/>
<https://www.html5rocks.com/en/tutorials/>
<https://randomnerdtutorials.com/esp8266-nodemcu-http-get-post-arduino/>
<https://randomnerdtutorials.com/esp8266-web-server-spiffs-nodemcu/>
<https://randomnerdtutorials.com/wifimanager-with-esp8266-autoconnect-custom-parameter-and-manage-your-ssid-and-password/>
<https://randomnerdtutorials.com/esp32-esp8266-input-data-html-form/>
<https://stackoverflow.com/questions/25368418/how-to-hide-one-section-of-the-page-and-show-the-other-section-when-a-heading-is/25368727>
<https://www.dev2qa.com/how-to-use-jquery-in-html/>
<https://www.typo-script.de/html-und-css/css3-hintergrundbild-automatisch-skalieren/>
<https://blog.kulturbanause.de/2013/04/flexible-css-hintergrunde-mit-background-size-gestalten-responsive-web-design/>
<https://davidshariff.com/blog/css-transparent-background/>
<https://christiane-weigel.de/jquery-in-html-einbinden/>
<https://www.udemy.com/blog/javascript-page-refresh/>
<https://developers.google.com/speed/libraries>
<https://conversion-junkies.de/blog/seitenbreite-von-webseiten/>
<https://www.seonative.de/mobile-website-optimierung/>
<https://code-boxx.com/html-viewport-disable-pinch-zoom/>
<https://www.geeksforgeeks.org/how-to-disable-zoom-on-a-mobile-web-page-using-css/>
<https://getbootstrap.com/docs/4.0/content/images/>
<https://www.websitecodetutorials.com/code/css/css-center-nav.php>
<https://www.selfhtml15.org/2015-html15-features/die-3-schritte-zur-mobilen-optimierung-der-website-um-google/>
<https://stackoverflow.com/questions/5995405/how-to-center-a-navigation-bar-with-css-or-html>
<https://csswizardry.com/2011/01/create-a-centred-horizontal-navigation/>
<https://www.npmjs.com/package/xhttp>
<https://www.hivemq.com/blog/mqtt-essentials-part-5-mqtt-topics-best-practices/>
<https://www.gruenderszene.de/lexikon/begriffe/application-programming-interface-api?interstitial>
<https://www.youtube.com/watch?v=KsITax7SVDw&t=948s>
<https://www.youtube.com/user/htmlworld/playlists>
<https://www.youtube.com/user/TuTCubeDE/playlists>