2020

Luftgütemess- und Warnsystem

Projektleiter: Stefan Wintgen
eMail: stefan.wintgen@bbs-technik-koblenz.de
Carl Benz Schule Koblenz
03.12.2020

Übersicht:

Mit dem Luftgütemess- und Warnsystem wird eine Möglichkeit gegeben, die Luftqualität im Klassenzimmer… zu überwachen, und somit das Risiko einer möglichen Ansteckung vor Covid19 zu minimieren.

Systemübersicht:

	Basic (Low-Cost)	**Advance**	***-Touch-*** **Delux**
Stand-Alone Luftgütekontrolle	✓	✓	✓
Stand-Alone Zeitkontrolle (Stoppuhr)	✗	✗	✓
Gleichzeitige Darstellung aller Messwerte	✗	✗	✓
Web-Frontend (Datenausgabe)	✓	✓	✓
Web-Frontend (Datenanalyse) *)	✓	✓	✓
Displayausgabe	✗	✓	✓
„Lautsprecher“ (für Alarmmeldung)	✗	✓	✓
User-Konfiguration über Display	✗	✗	✓
Konfiguration über Web-Frontend	✗	✓	✓
Administration über Web-Frontend	✓	✓	✓
Materialkosten	ca. 16 €	ab 22 €	ca. 51 €

*) benötigt WLAN - Zugang

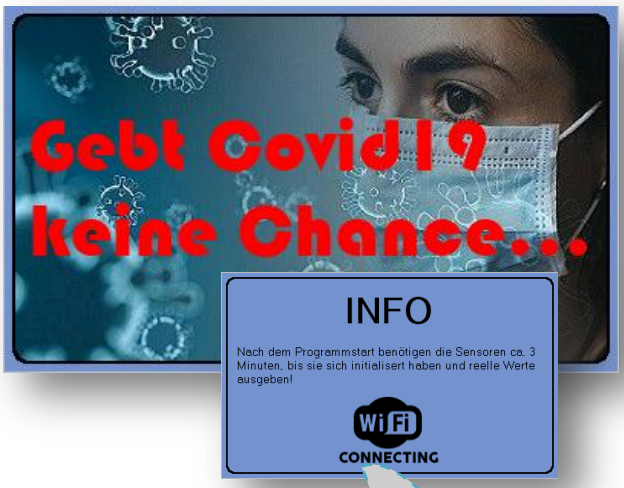
Unterrichtliche Themen:

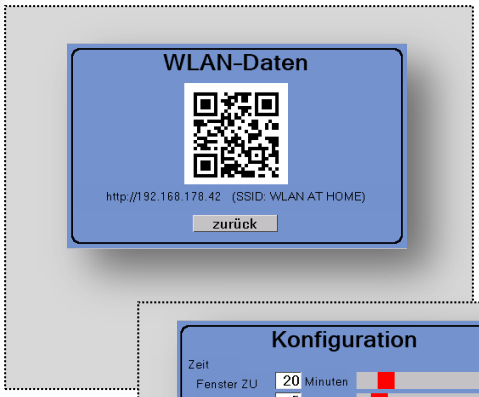
Das System ist modular aufgebaut, und wird mit den Schülerinnen und Schülern im Unterricht *IoT/µControllertechnik* schrittweise entwickelt. Folgende Unterrichtsmodule sind dafür zu behandeln:

- Einfache I/O von Signalen
- lokale Datenübertragung und Auswertung
- Soundausgabe / PWM
- Webdesign und Webtechniken
- Sensortechnik
- Web-Anbindung (inkl. Stand-Alone Systeme)
- Online – Datenspeicherung und Auswertung (inkl. DSGVO – Grundlagen)
- Onlineanbindung zur Ermittlung von Daten (z.B. Uhrzeit, örtliche Wetterdaten)
- Auswertung und Erstellung verschiedener Datenübertragungsformate (Schwerpunkt: JSON – Format)
- Displayfunktionalitäten
- (Erstellung von Gehäuse mittels 3D-Drucker)

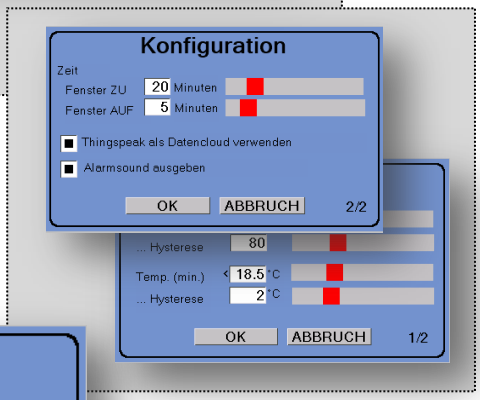
Displayausgabe (Delux-Version)

Messsystem mit Bedienung per Touchscreen



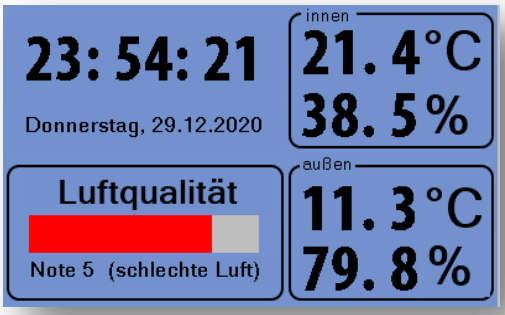


Zeit-Kontrolle



USER-Konfiguration

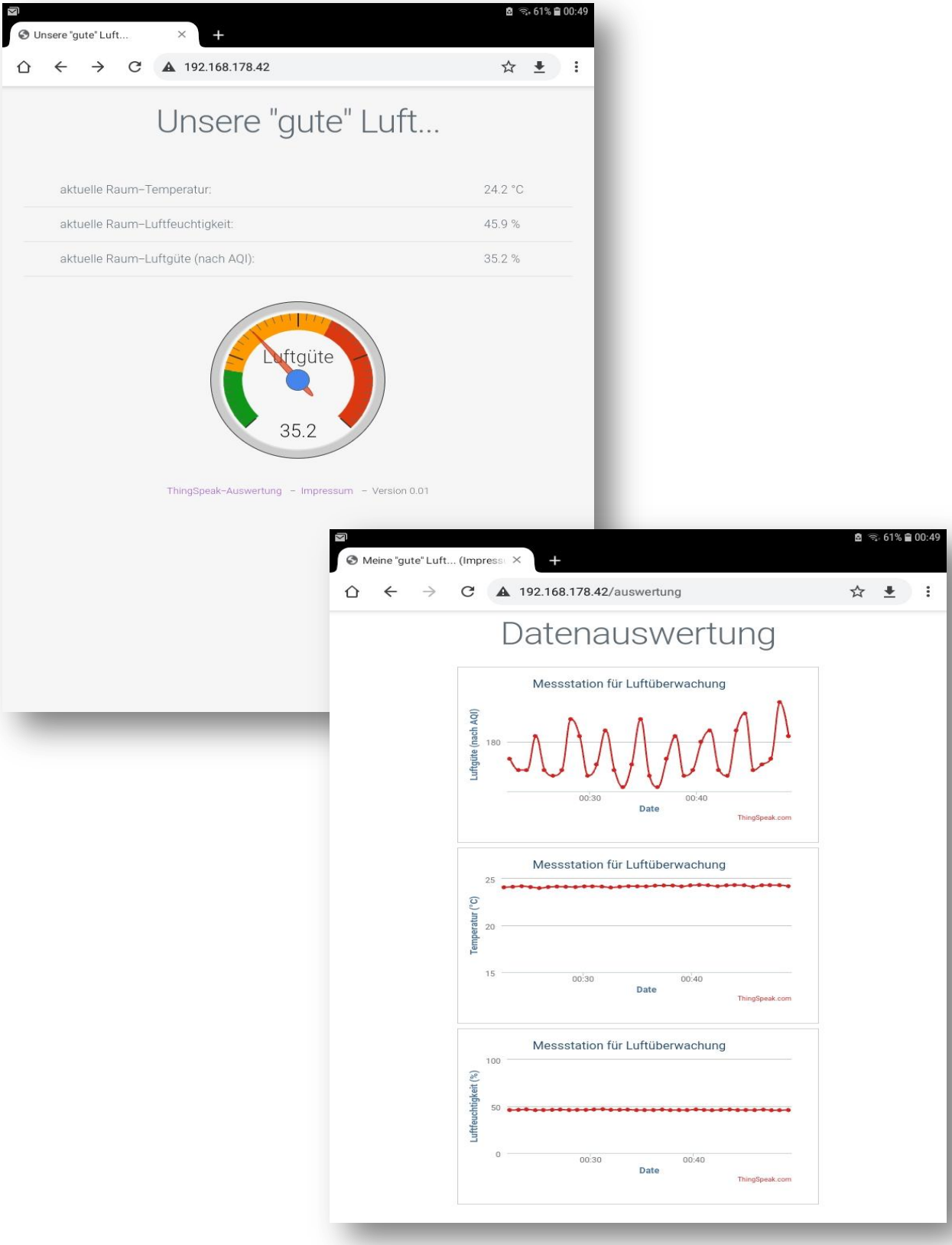
Luftgüte-Kontrolle



allgemeine Übersicht

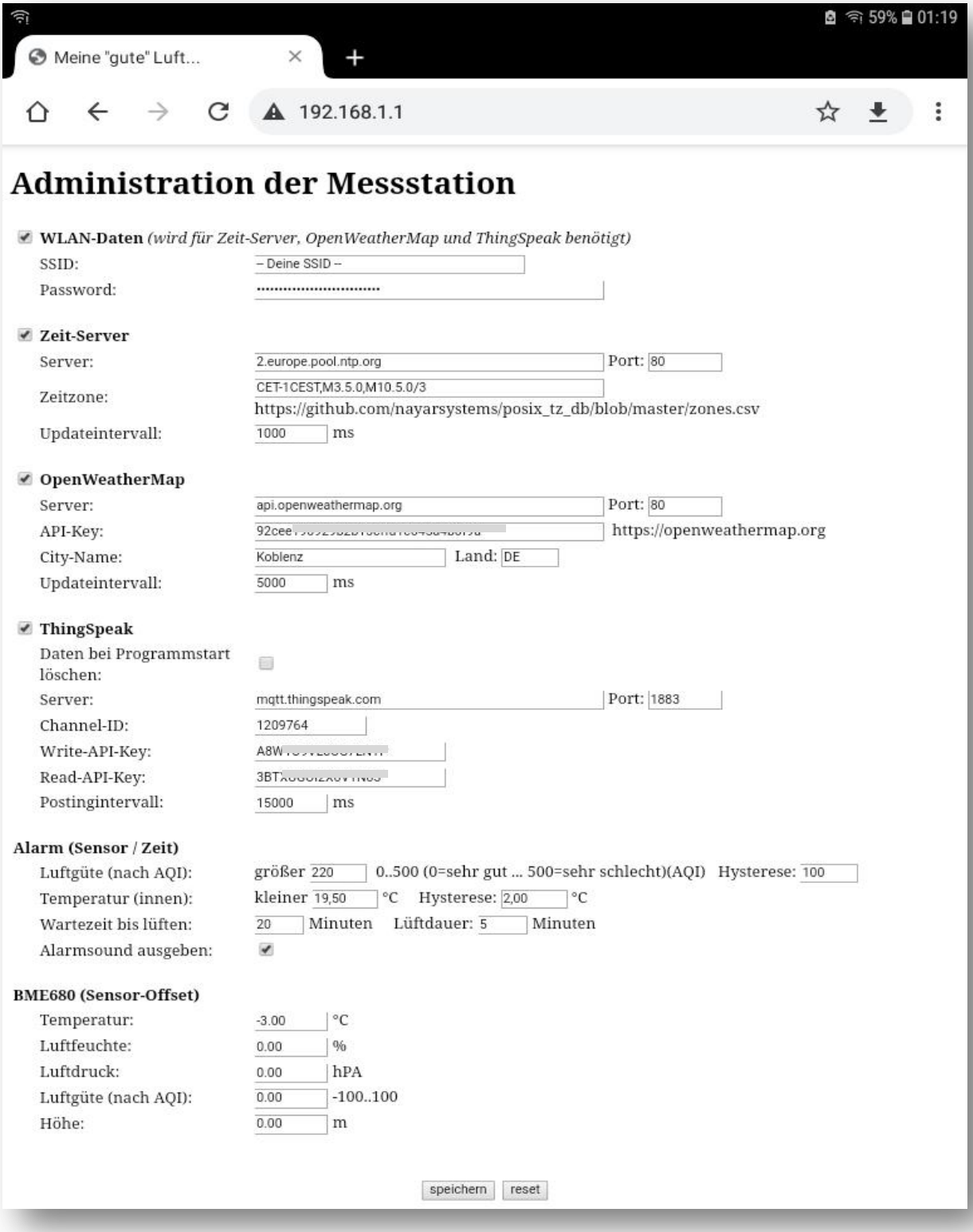
Webseite (ONLINE)

kann von jedem Schüler/Lehrer aufgerufen werden…

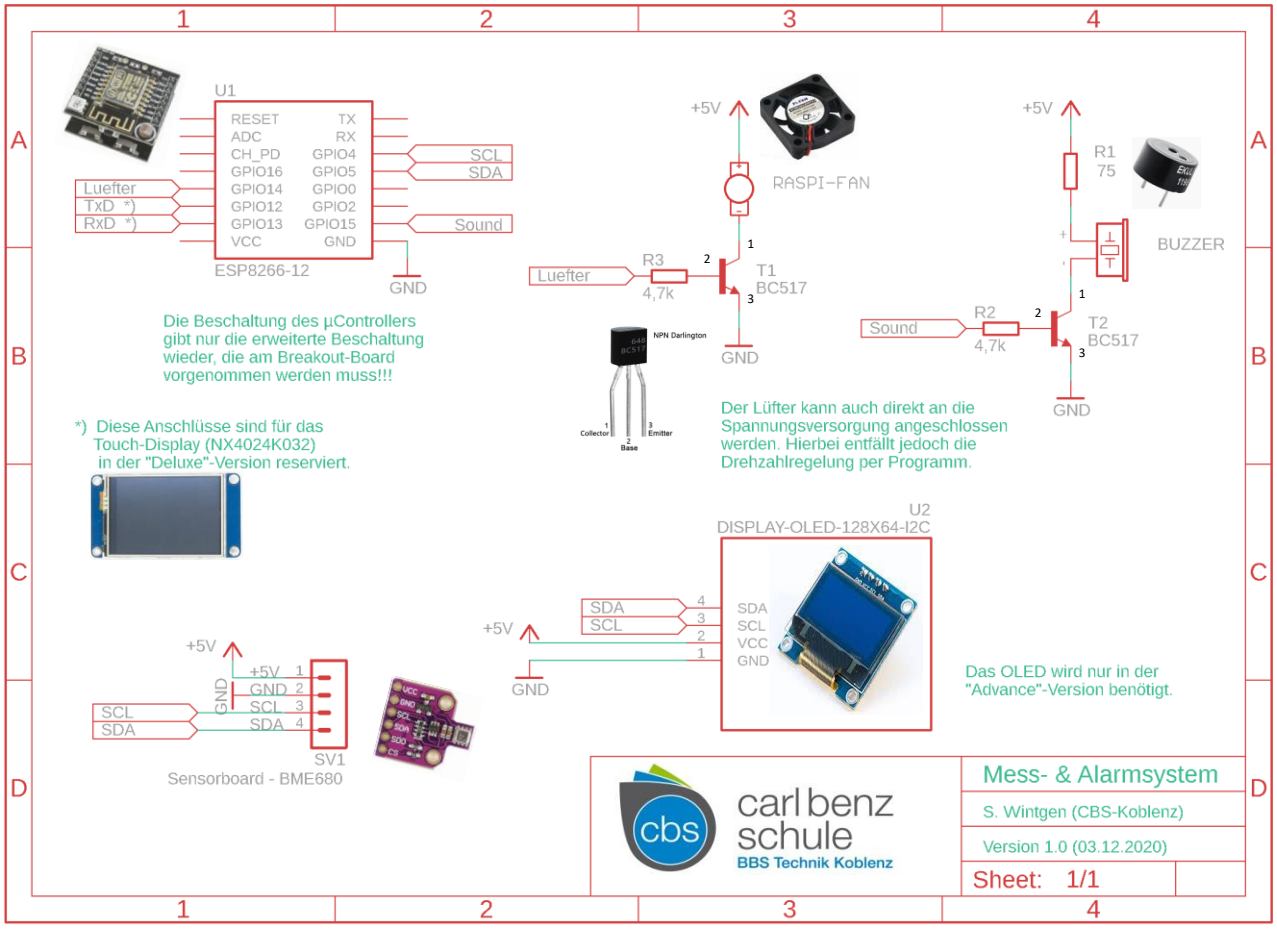


Experten - Administration & Konfiguration

per Web-Frontend



Schaltplanübersicht



Materialliste: *(die angegebenen Links sind nur Beispiele für mögliche Bezugsadressen ☺)*

	Basic	Advance	Delux-Touch
Display		OLED 0,96‘‘ I²C	Nextion NX4024K032
Controllerboard - ESP8266	z.B. Witty-Cloud	z.B. Witty-Cloud	z.B. Witty-Cloud
Sensor	BME 680	BME 680	BME 680
Treibertransistor	1x BC517	2x BC517	2x BC517
Lüfter	RasPi-Lüfter	RasPi-Lüfter	RasPi-Lüfter
Signalgeber		Piezosummer	Piezosummer
Widerstand	1x 4,7 kΩ	2x 4,7 kΩ + 1x 75 Ω	2x 4,7 kΩ + 1x 100 Ω
Kupferlitze	ca. 30 cm (verschiedene Farben; ROT / BLAU / GELB)		
sonstiges…	1x Elektroniker-Lötkolben, Elektronik-Lötzinn , Elektroniker-Werkzeug, ggf. 3D-Drucker für das Gehäuse…		

Hinweis: Bei der Umsetzung des Projektes mittels Oktopus-Board (inkl. Display) sind bereits die wichtigsten Komponenten aufgebaut. Man beachte jedoch den geringeren Funktionsumfang und die verminderte Darstellungstiefe auf dem Display.

Links…:

Damit die Firmware auch sicher auf Ihrem System installiert werden kann, kontaktieren Sie uns[1]. Wir begleiten Sie gerne in Ihrem Projekt.

[1] *eMail an: stefan.wintgen@bbs-technik-koblenz.de*

Daten und Infos zum verwendeten Sensor (BME680) von Bosch: [2]

Der BME680 ist der erste Gassensor, der Gas-, Druck-, Feuchtigkeits- und Temperatursensoren mit hoher Linearität und hoher Genauigkeit integriert. Es wurde speziell für mobile Anwendungen und Wearables entwickelt, bei denen Größe und geringer Stromverbrauch wichtige Anforderungen sind. Der BME680 garantiert - je nach Betriebsart - optimierten Verbrauch, Langzeitstabilität und hohe EMV-Robustheit. Um die Luftqualität für das persönliche Wohlbefinden zu messen, kann der Gassensor im BME680 eine breite Palette von Gasen wie flüchtige organische Verbindungen (VOC) erfassen.

Mögliche Anwendungsfälle:

- Persönlicher Luftqualitäts-Tracker
- Luftqualitätskartierung
- Luftqualität in Autos und öffentlichen Verkehrsmitteln
- Verbessertes Kontextbewusstsein
- Genauer Schritt- und Kalorien-Tracker
- Schnelle GPS-Korrektur und verbesserte Navigation
- Anzeige für zu hohe / niedrige Luftfeuchtigkeit
- Luftqualitäts- und Wohlfühlindikator
- Schlaf- / Erholungs-Tracker
- Wettertrend
- Treppentheke
- Erkennung des Bodenniveaus

Für die Erfassung der Luftqualität nach IAQ ***(Index for Air Quality)*** werden u.a. folgende Parameter herangezogen:

Verbindung	Genauigkeit
Ethan (5 ppm)	5 %
Isopren (10 ppm)	5 %
Ethanol (10 ppm)	5 %
Aceton (50 ppm)	5 %
Kohlenmonoxid (15 ppm)	2 %

Nach den Richtlinien des Bundesumweltamtes führt ein Überschuss von 25 mg/m^3 Gesamt-VOC zu Kopfschmerzen und weiteren neurotoxischen Auswirkungen auf die Gesundheit. Das Messsystem kalibriert automatisch die niedrigen und hohen Konzentrationen, die während des Tests auf IAQ von 25 bzw. 250 angewendet wurden. Durch die Kombination der einzelnen Gase ergeben sich somit folgende Bereiche:

IAQ-Index	Luftgüte	Auswirkungen (Langzeitbelastung)	Vorgeschlagene Maßnahme
0 – 50	Ausgezeichnet	Pure Luft; am besten für das Wohlbefinden	Keine Maßnahmen erforderlich
51 – 100	Gut	Keine Reizung oder Beeinträchtigung des Wohlbefindens	Keine Maßnahmen erforderlich
101 – 150	Leicht verschmutzt	Verminderung des Wohlbefindens möglich	Belüftung empfohlen
151 – 200	Mäßig verschmutzt	Eine stärkere Reizung ist möglich	Erhöhen Sie die Belüftung mit sauberer Luft
201 - 250	Schwer verschmutzt	Die Exposition kann je nach Art der VOC zu Effekten wie Kopfschmerzen führen	Belüftung optimieren
251 - 350	Stark verschmutzt	Schwerwiegenderes Gesundheitsproblem möglich, wenn schädliche VOC vorhanden sind	Eine Kontamination sollte festgestellt werden, wenn das Niveau auch ohne Anwesenheit von Personen erreicht wird. Maximieren Sie die Belüftung und reduzieren Sie die Anwesenheit
> 351	Extrem verschmutzt	Kopfschmerzen, zusätzliche neurotoxische Wirkungen möglich	Kontamination muss identifiziert werden; Vermeiden Sie die Anwesenheit im Raum und maximieren Sie die Belüftung

[2] Quelle: https://www.bosch-sensortec.com/media/boschsensortec/downloads/datasheets/bst-bme680-ds001.pdf (05.12.2020)

Links und Downloads

Die Gehäuse liegen im STL-Format vor und können mit handelsüblichen 3D- Druckern ausgedruckt werden.

- Basic – Version
- Advance – Version
- Delux – Version

Firmware kann z.B. mit der Arduino-IDE auf einen ESP8266/12 kopiert werden. Als Anleitung zur Vorgehensweise finden Sie unter YouTube einige Videos.

- Basic – Version
- Advance – Version u.a. mit OLED-Display / Octopus – Version
- Delux – Version u.a. mit Touch-Display

HINWEISE:

Für Lehrerinnen und Lehrer werden beim Pädagogischen Landesinstitut in Speyer regelmäßig Schulungen im Bereich IoT / Mikrocontrollertechnik angeboten. Hier erlernen Sie u.a. den Umgang mit IoT-Systemen, und erproben spannende Projekte, die Sie ganz einfach in Ihren Unterricht umsetzen können. Schauen Sie doch einfach mal unter https://evewa.bildung-rp.de/veranstaltungskatalog („Mikrocontroller“). Ich freue mich auf Ihre Teilnahme.