

# Projektbeschreibung

## 1. Idee

Die Hauptidee hinter einem BlueAirMonitor ist die Bereitstellung von Messwerten, wie Temperatur, rel. Luftfeuchte, Luftdruck und die Schadstoffkonzentration von Co2 in der Luft.

BlueAirMonitor ist ein System, mit dem wir Umweltdaten messen, analysieren und auswerten können.

Dies ermöglicht es uns, fundierte Entscheidungen zu treffen, wie wir unsere Umgebung verbessern und unsere Gesundheit schützen können.

Vorteile:

- Prävention von Schimmel
- erhöhtes Wohlbefinden
- verbesserte Raumluft
- aussetzung niedriger Co2-Konzentrationen

## 2. Problem

### 2.1 Erhöhte Co2-Konzentration

Eine erhöhte Konzentration von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in Innenräumen kann sich negativ auf unsere Gesundheit und unser Wohlbefinden auswirken.

Bei Überschreitung von Grenzwerten kann zu folgenden gesundheitlichen Problemen führen:

- Kopfschmerzen
- Konzentrationsschwäche
- Leistungsabfall
- erhöhtes Ansteckungsrisiko
- Müdigkeit und Abgeschlagenheit

## 2.1 Überhöhte rel. Luftfeuchtigkeit

Eine zu hohe relative Luftfeuchtigkeit in Innenräumen kann verschiedene negative Folgen haben, sowohl für die Gesundheit der Bewohner als auch für die Bausubstanz des Gebäudes.

Gesundheitliche Auswirkungen:

- **Erhöhtes Risiko für Atemwegserkrankungen:**  
In feuchter Luft können sich Hausstaubmilben, Schimmelpilze und andere Allergene und Mikroorganismen besser vermehren.
- **Beeinträchtigung des Wohlbefindens:** In Räumen mit hoher Luftfeuchtigkeit fühlen wir uns oft müde, träge und unwohl. Die feuchte Luft kann auch zu Schwitzen und einem unangenehm klebriges Gefühl auf der Haut führen.

Auswirkungen auf die Bausubstanz:

- **Schimmelbildung:**  
Schimmelpilze lieben feuchte Umgebungen und können sich bei dauerhaft hoher Luftfeuchtigkeit in Wänden, Decken und Fußböden entwickeln.
- **Feuchteschäden:**  
Durch Kondensation an kalten Wänden und Decken kann es zu Feuchteschäden kommen, die wiederum zu Putzabplatzungen, Ablösungen von Tapeten und Schimmelbildung führen können.
- **Korrosion:**  
In feuchter Luft können Metalle schneller korrodieren, was zu Schäden an Rohren, Leitungen und anderen metallischen Bauteilen führen kann.

### 3. Verwendete Technologien und ihre Anwendung

#### 3.1 Hardware

Für das Erfassen der Messwerte wurden zwei verschiedene Messgeräte entwickelt.

##### 3.1.1 Messgeräte

###### 1 Luftqualitätsmessgerät

Dieses Messgerät verwendet drei grundlegende Bauelemente:

- **Bosch BME280**  
Der **BME280** kann Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck messen. Diese drei Werte sind eng miteinander verbunden und beeinflussen sich gegenseitig. Sie sind essentiell für die genaue Ermittlung der relativen Luftfeuchtigkeit.
- **MH-Z19C**  
Der **MH-Z19C** ist ein Infrarot-Gassensor (NDIR) zur Erkennung der Kohlendioxidkonzentration (CO<sub>2</sub>) in der Luft. NDIR ist eine hochpräzise und zuverlässige Methode zur Messung der CO<sub>2</sub>-Konzentration mit einer Genauigkeit von  $\pm 3$  ppm.
- **ESP32-Controller**  
Der **ESP32** ist ein Mikrocontroller der Firma Espressif Systems, der sich durch seine hohe Leistung, geringe Größe, integrierte WLAN- und Bluetooth-Konnektivität auszeichnet. Er ist ideal für die Entwicklung von IoT-Geräten und Embedded-Systemen.

###### 2 Oberflächentemperatur Messgerät

Dieses Messgerät verwendet drei grundlegende Bauelemente:

- **Bosch BME280**  
Der **BME280** kann Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck messen. Diese drei Werte sind eng miteinander verbunden und beeinflussen sich gegenseitig. Sie sind essentiell für die genaue Ermittlung der relativen Luftfeuchtigkeit.
- **PT100**  
Der **PT100** ist ein Widerstandsthermometer zur präzisen Messung von Temperaturen im Bereich von  $-200^{\circ}\text{C}$  bis  $850^{\circ}\text{C}$ . Es basiert auf dem Prinzip, dass der elektrische Widerstand von Platin mit steigender Temperatur positiv Temperaturkoeffizient (PTC) zunimmt.
- **ESP32-Controller**  
Der **ESP32** ist ein Mikrocontroller der Firma Espressif Systems, der sich durch seine hohe Leistung, geringe Größe, integrierte WLAN- und Bluetooth-Konnektivität auszeichnet. Er ist ideal für die Entwicklung von IoT-Geräten und Embedded-Systemen.

### 3.1.2 Kommunikationstechnologien

#### 1. **BME280**

Der **BME280** verfügt über eine I<sup>2</sup>C-Schnittstelle. Dieser serielle 2-Draht-Bus ermöglicht eine einfache und zuverlässige Datenkommunikation.

#### 2. **MH-Z19C**

Der **MH-Z19C** verfügt über ein PWM-Ausgangssignal. Die Pulsweitenmodulation (PWM) ist ein weit verbreitetes Verfahren zur Steuerung von elektrischen Geräten durch Variation der Einschaltdauer eines Signals.

#### 3. **ESP32-Controller**

Der **ESP32** verfügt zusätzlich zu den oben genannten Sensorschnittstellen über zwei weitere Kommunikationsprotokolle:

- **Bluetooth:** Für die Konfiguration des Messgeräts wird eine Bluetooth-Verbindung mit einem Smartphone hergestellt, um ihm einige Parameter zu übermitteln.
- **WLAN:** Für das Senden des Datenpakets wird eine WLAN-Verbindung aufgebaut, um es in einer Datenbank zu speichern.

## 3.2 Software

### 3.2.1 Backend

Für die serverseitigen Skripte für das Backend wird die Programmiersprache PHP verwendet. Diese Skripte übernehmen folgende Aufgaben:

- **Empfangen und speichern der Messdaten:** Die Skripte empfangen die vom Messgerät gesendeten Daten und speichern diese in einer Datenbank.
- **Ausführung von SQL-Abfragen:** Die Skripte führen SQL-Abfragen an die Datenbank aus, um die gespeicherten Daten zu lesen und zu verarbeiten.
- **Vorbereitung der Daten für die Webanwendung:** Die Skripte bereiten die Daten so auf, dass sie in der Webanwendung direkt verwendet werden können. Dies kann die Sortierung der Daten, Mittelwertbildungen von Messzeiträumen oder die Filterung von Daten umfassen.

### 3.2.2 Web-Anwendung / Frontend

Die Web-Anwendung ist eine dynamische Web-Anwendung, die mit HTML, CSS und JavaScript entwickelt wurde. Sie bietet dem Benutzer eine intuitive Oberfläche zur Interaktion mit den Messdaten und zur Visualisierung der Messwerte.

#### Funktionsweise:

- **Parametereinstellung:** Der Benutzer kann im Menü verschiedene Parameter definieren, um die Datenanzeige in der Web-Anwendung zu ändern. Dies kann z.B. die Auswahl des Projekts, des Zeitraums und der Darstellungsart sein.
- **Datenabfrage:** Die Web-Anwendung sendet basierend auf den vom Benutzer definierten Parametern eine Anfrage an das Backend. Diese Anfrage enthält Informationen darüber, welche Daten abgerufen werden sollen.
- **Datenbereitstellung:** Das Backend empfängt die Anfrage der Web-Anwendung und verarbeitet sie. Die angeforderten Daten werden aus der Datenbank abgerufen und an die Web-Anwendung zurückgesendet.
- **Datenvisualisierung:** Die empfangenen Daten werden dann in Form von Diagrammen, Tabellen und anderen visuellen Elementen auf der Benutzeroberfläche dargestellt.

#### Hauptansichten:

Die Web-Anwendung bietet drei Hauptansichten:

- **Dashboard:** Das Dashboard bietet einen Überblick über alle Projekte und zeigt allgemeine Informationen wie aktuelle Messwerte, Alarme und Warnungen an.
- **Charts:** In der Chartansicht kann der Benutzer verschiedene Zeiträume und Messgrößen auswählen, um die Messwerte in Form von Liniendiagrammen zu visualisieren. So kann der Verlauf der Messwerte über einen bestimmten Zeitraum beobachtet werden.
- **PDF-Creator:** Im PDF-Creator kann der Benutzer eine PDF-Datei mit den aktuell angezeigten Diagrammen und allgemeinen Informationen erstellen. Die PDF-Datei kann dann gespeichert oder weiterverwendet werden.