

LED MATRIX

Das Projekt

Das Projekt trägt den Titel **LED MATRIX**. Der Grundgedanke hinter der LED MATRIX ist eine Anzahl an LEDs, die in Zeilen und Spalten geordnet werden und so eine Matrix bilden. Die hier vorgestellte LED MATRIX umfasst dabei acht Zeilen und 32 Spalten und besteht insgesamt aus 256 ansteuerbaren LEDs. Diese sind auf einem Holzausschnitt befestigt.

Durch die Anordnung innerhalb einer Matrix wird dem Benutzer ermöglicht, verschiedenste Dinge über die LEDs darzustellen. Die Funktionen der Matrix werden dabei in Abbildung 5 näher dargestellt. Grundsätzlich sind der Fantasie jedoch keine Grenzen gesetzt!

Das Besondere an der Matrix ist die Steuerung über externe Geräte wie einen Computer. Befinden sich Matrix und Computer im selben Netzwerk, kann diese von dort aus gesteuert werden. Mithilfe einer grafischen Benutzeroberfläche führt die LED MATRIX die gewünschten Anweisungen aus. Dies ist deshalb möglich, weil die LED MATRIX das Kommunikationsprotokoll MQTT nutzt. MQTT ist die Abkürzung für Message Queue Telemetry Transport und ist das populärste Kommunikationsprotokoll für das Internet of Things. In Verbindung mit dem in Abbildung 2 dargestellten Mikrokontroller ESP 8266 und dem Funktionsumfang der Softwareprogramme **Arduino** und **Node-RED** wird die LED MATRIX dadurch zu einem smarten Projekt für das Internet of Things.

Software



Arduino ist eine open-Source-Software zur Verfassung von Programmen. Die geschriebenen Programme werden anschließend auf den Mikrokontroller hochgeladen.

Arduino bietet diesbezüglich eine große Bandbreite verschiedener Beispielprogramme, die eigenständig beliebig erweitert werden bzw. durch die Installation weiterer Bibliotheken erweitert werden können. Die Installationen zusätzlicher Bibliotheken, auch Libraries genannt, ist für eine Vielzahl an Projekten sinnvoll. Der eigens geschriebene Code kann so auf den Code und somit auf die Funktionen der jeweiligen Bibliothek zugreifen, wodurch die Programmierung erheblich vereinfacht wird.

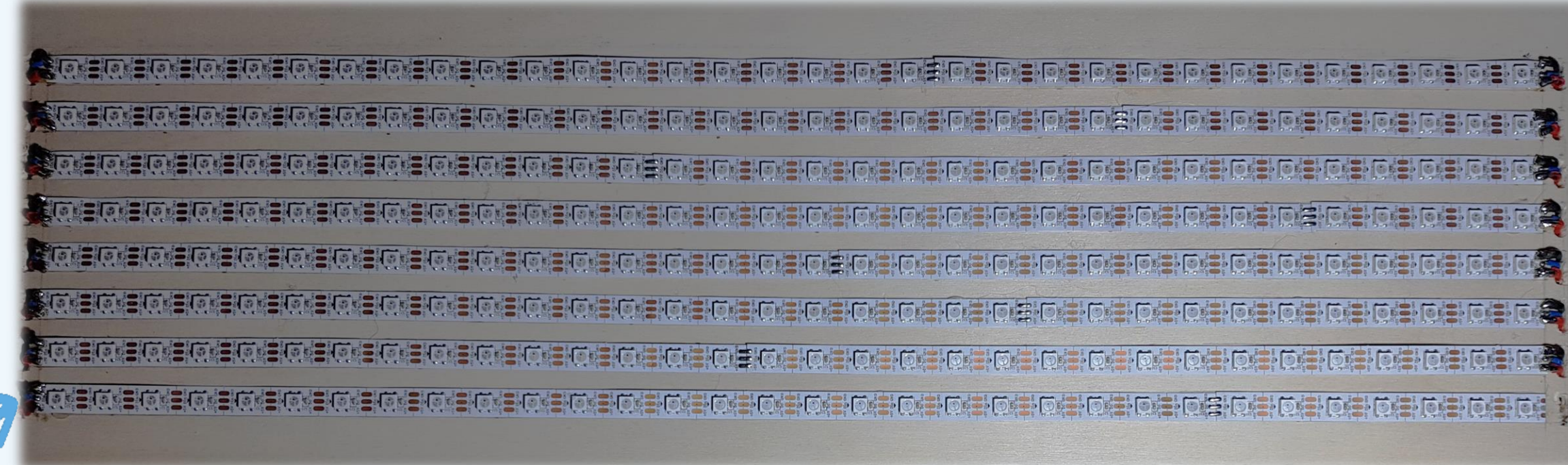


Node-RED ist ein grafisches Entwicklungswerkzeug, welches sich mit dem Programmcode aus Arduino verbinden lässt und dadurch als Framework dient.

Die Software ermöglicht es, verschiedene Dienste und Technologien innerhalb eines Flows mithilfe eines einfachen Baukastensystems umzusetzen und für den Nutzer grafisch darzustellen. Innerhalb dieser Flows können unterschiedliche Eingabe-, Ausgabe- und Verarbeitungsprozesse verbunden werden.

In Verbindung mit dem Programmcode lassen sich dadurch die unterschiedlichsten Dinge kontrollieren und steuern.

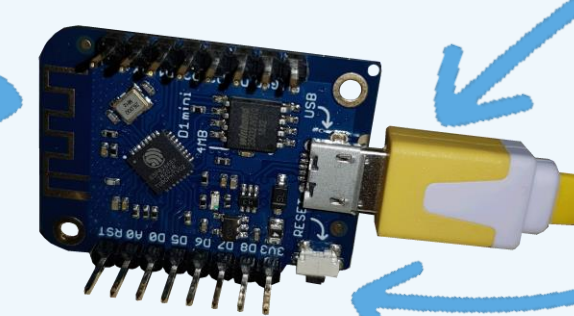
Bestandteile & Funktionen



Jeweils 32 LEDs in einer Reihe.

Abb. 1: Die Vorderseite der ausgeschalteten LED MATRIX.

Der Mikrokontroller ESP8266.



USB-Schnittstelle zur Übertragung der Programme.

Ein Resetknopf zum Neustarten des Mikrokontrollers.

Abb. 2: Der Mikrokontroller für die LED MATRIX.

Kabelverbindungen:
Rot: Strom
Blau: Daten
Schwarz: Erdung

Federkraftklemme zur Befestigung der Kabel mit dem Shield bzw. Board.

5.5V Netzteil zur Stromversorgung der 256 LEDs.

Das Shield.

Abb. 3: Das Shield, welches auf den Mikrokontroller befestigt wird.

In der Gruppe **Power** gibt es folgende Funktionen:

1. Power: Stellt alle LEDs der Matrix ein oder aus.
2. Helligkeit: Die Helligkeit der LEDs lässt sich hierüber einstellen.
3. Farbe: Die Farbe der 256 LEDs lässt sich hiermit festlegen.

In der Gruppe **Effekte** gibt es folgende Funktionen:

1. Animationen: Die Vielzahl an LEDs spielen vordefinierte Animationen ab. Zur Auswahl stehen derzeit drei verschiedene Animationen:
 - Rainbow: Ein Regenbogeneffekt für LEDs.
 - Juggle: Acht LEDs werden unterschiedlich angesteuert und erzeugen ein wirres Muster.
 - Cyclon: Die LEDs leuchten von Anfang bis Ende der Matrix und zurück.
2. Pixelart: Die 256 LEDs werden gezielt angesteuert und erzeugen dadurch vordefinierte Bilder durch Licht und Farben. Zur Auswahl stehen drei Pixelarts:
 - Pokemon: Die Matrix zeigt die Pokemon Pikachu und Shiggy an.
 - Super Mario: Es wird der Spieleklassiker Mario angezeigt.
 - Smiley: Ein Smiley, welcher seine Emotion wechselt, wird dargestellt.

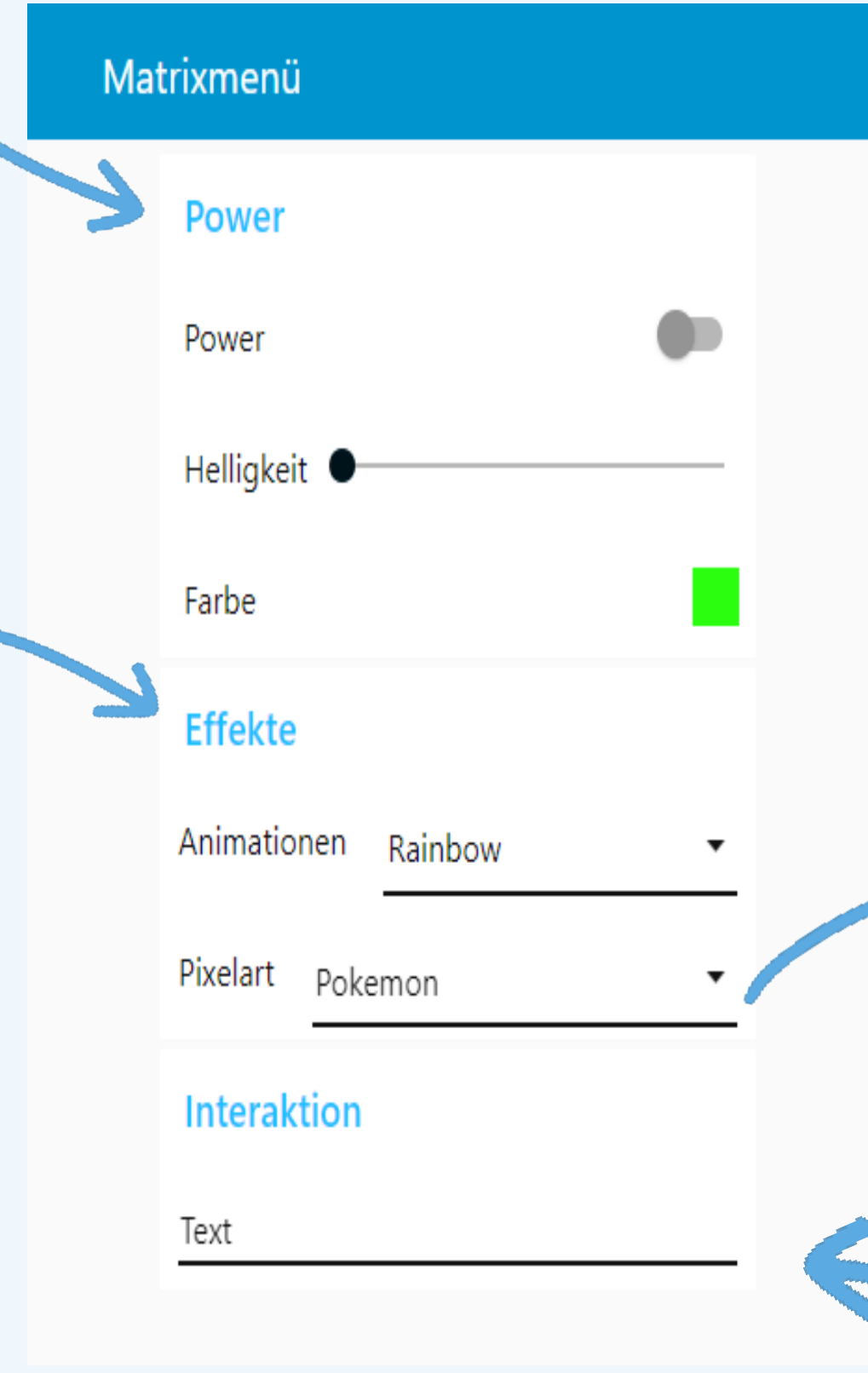


Abb. 5: Das Matrixmenü zur Steuerung der LED MATRIX.

```
void pokemon() {  
  pixelart_enabled = true;  
  animation_enabled = false;  
  for (int i = 0; i < ROWS; i++) {  
    leds[i] = CRGB( 0, 0, 0);  
  }  
  FastLED.show();  
  
  leds[41] = CRGB(105, 105, 105); //grau  
  leds[51] = CRGB(105, 105, 105);  
  leds[101] = CRGB(105, 105, 105);  
  
  leds[377] = CRGB(255, 255, 0); //gelb  
  leds[380] = CRGB(255, 140, 0); //orange  
  leds[42] = CRGB(255, 140, 0);  
  
  leds[701] = CRGB(255, 255, 0);  
  leds[711] = CRGB(255, 255, 0);  
  leds[731] = CRGB(255, 255, 0);  
  leds[733] = CRGB(255, 255, 0);  
  leds[741] = CRGB(255, 140, 0);  
  
  leds[991] = CRGB(255, 140, 0);  
  leds[1001] = CRGB(255, 140, 0);  
  leds[1002] = CRGB(255, 255, 0);  
  leds[1031] = CRGB(0, 0, 51); //schwarz  
  leds[1041] = CRGB(255, 255, 0);  
  leds[1051] = CRGB(255, 255, 0);  
  leds[1061] = CRGB(0, 0, 51);  
  
  leds[1311] = CRGB(255, 140, 0);  
  leds[1321] = CRGB(255, 140, 0);  
  leds[1341] = CRGB(255, 0, 0); //rot  
  leds[1351] = CRGB(255, 255, 0);  
  leds[1361] = CRGB(255, 255, 0);  
  leds[1371] = CRGB(255, 255, 0);  
  leds[1381] = CRGB(255, 140, 0);  
}
```

Abb. 6: Codeausschnitt des Befehls „Pokemon“ für die Gruppe Effekte.

Die Verbindungsstellen für die Stromversorgung (+5V), den Datenstrom (D0) und die Erdung (GND).

Eine einzelne WS8212b LED.



Abb. 4: Ausschnitt der verwendeten LEDs.

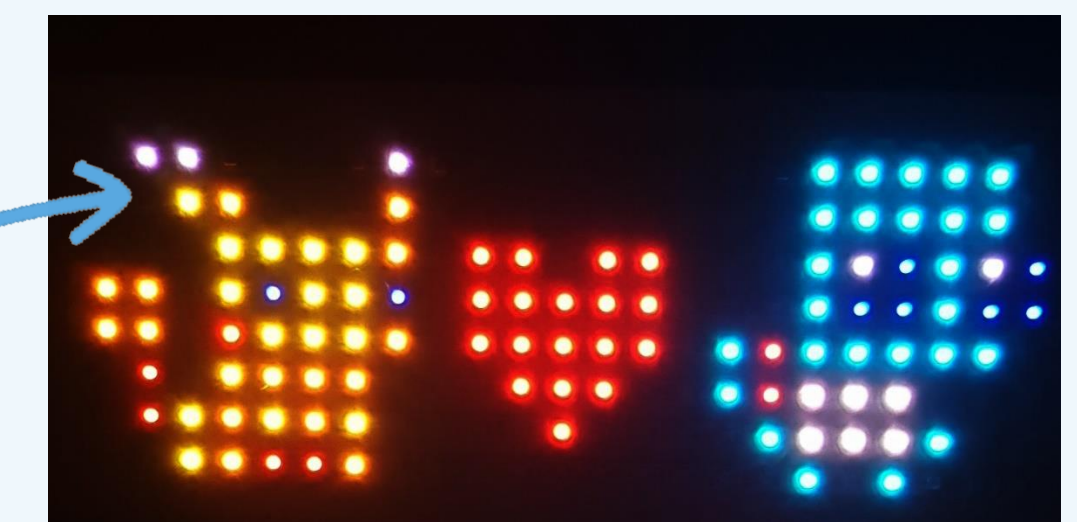
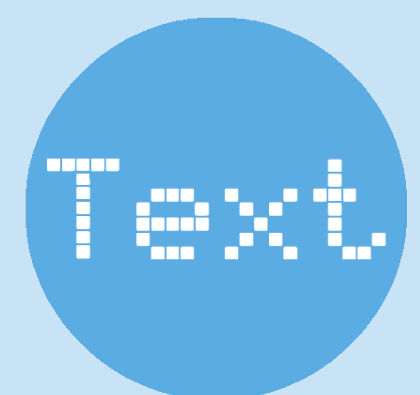


Abb. 7: Die angesteuerten LEDs ergeben ein Pixelart.

In der Gruppe **Interaktion** gibt es folgende Funktion:

1. Es können die Wörter „hi“ und „moin“ eingegeben werden. Die jeweiligen Begriffe erscheinen anschließend auf der LED MATRIX.

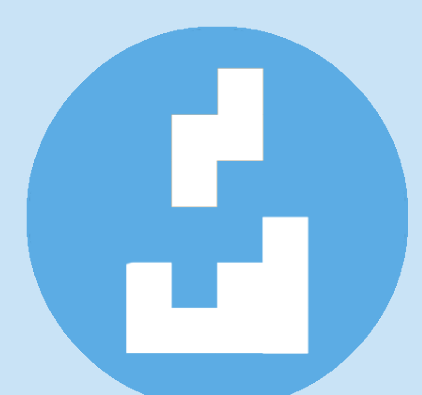
Ausblick



Die LED MATRIX als Anzeige für Textnachrichten.



Die LED MATRIX als Uhr.



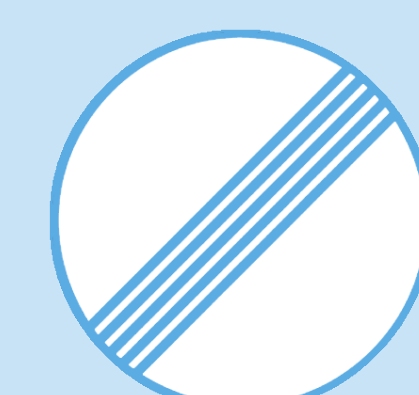
Die LED MATRIX als Display für Spiele wie Tetris oder Ping Pong.



Die LED MATRIX als Live-Anzeige von Nachrichten, Neuigkeiten usw.



Die LED MATRIX zur Beleuchtung für z.B. Bilder.



Und vieles mehr! Die Möglichkeiten sind grenzenlos!

Didaktische Überlegungen

Einsatz in der Schule:

Das Projekt LED MATRIX ...

- weckt das grundlegende Interesse am Thema Internet of Things,
- bietet einen Einblick in die Thematik,
- erweitert die Kompetenzen entsprechend der Lernziele,
- bietet sich für jüngere Lerngruppen zur Aktivierung des Interesses an Informatik an,
- bietet sich für ältere Lerngruppen zum Nachbauen an.



Die Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- unterscheiden die Begriffe Hardware und Software,
- können Komponenten löten,
- entwerfen, implementieren und testen eigene Programme,
- entwickeln ein Bewusstsein für das Internet of Things,
- erkennen unterschiedliche Einsatzgebiete von LEDs.

Inhaltsbezogene Kompetenzen:

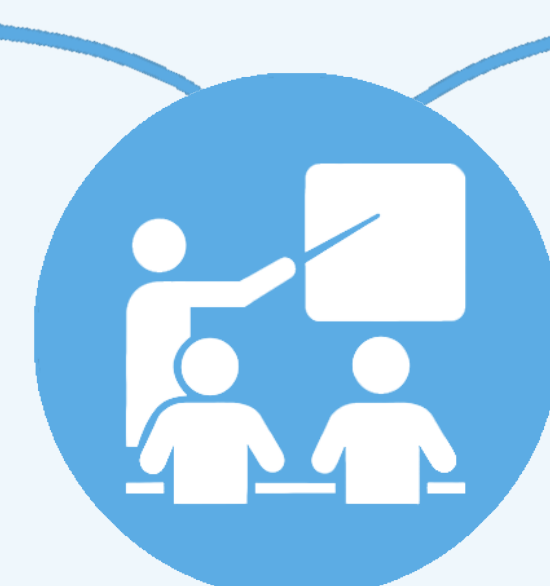
Die Schülerinnen und Schüler ...

IK2: ergänzen vorgegebene Algorithmen um weitere Funktionsweisen.

IK3: lernen Informatiksysteme kennen.

IK4: erkennen Aspekte des Internet of Things im Alltag.

IK4: reflektieren die Chancen und Risiken des Internet of Things sowie Smart-Homes auf die Gesellschaft und auf das Individuum.



Prozessbezogene Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler ...

PK1: zerlegen Problemstellungen in geeignete Teilprobleme.

PK2: analysieren, erläutern und vergleichen Problemlösungen und deren Implementierung.

PK3: kommunizieren unter Verwendung der Fachsprache über informatische Inhalte.

PK4: erweitern gegebene Programme und Algorithmen um zusätzliche Funktionalitäten.