

Digitale Zugfederwaage

Projekt

Ziel des Projektes ist eine digitale Zugfederwaage mit Anzeige. Die Federwaage soll die Zugkraft mittels Dehnmessstreifen, aufgeklebt auf einem dafür konzipierten mechanischem Messaufbau, messen. Die von den Dehnmessstreifen gemessenen Werte werden von einem Mikrocontroller ausgelesen, verarbeitet und auf dem Display angezeigt.

Zusätzlich zur Anzeige auf dem Display können die Messdaten über eine festgelegte Schnittstelle an einen Computer übertragen werden. Eine zugehörige PC-Anwendung ermöglicht es, die aufgezeichneten Werte über einen beliebigen Zeitraum zu erfassen und grafisch darzustellen.

Technische Umsetzung

Mechanischer Aufbau

Der Messaufbau besteht aus einer Wiegezelle mit einem speziell konstruierten Dehnblech, auf dem die Dehnmessstreifen (DMS) angebracht sind. Das Dehnblech wurde aus Aluminium (3.0255 AL99.5) gefertigt, um eine hohe Messgenauigkeit zu gewährleisten.

Die mechanischen Komponenten wurden mittels CAD-Software entworfen und mit einer Laserschneidmaschine gefertigt. Die Verbindung der einzelnen Teile erfolgt über Schrauben und Muttern, wodurch eine flexible Anpassung ermöglicht wird.

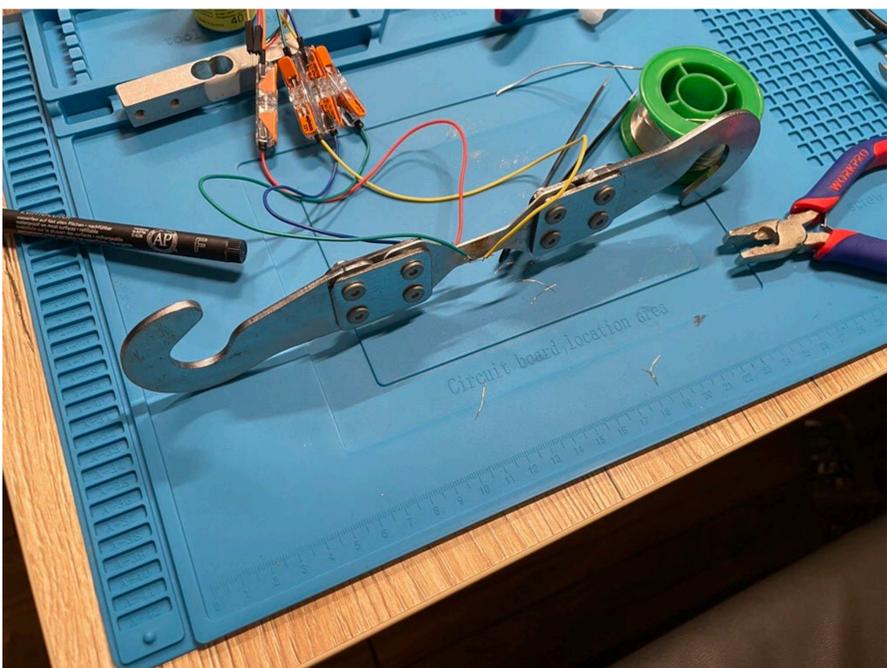


Abbildung 1: Assemblierte Wiegezelle, Quelle: Eigene Darstellung

Elektronik

Die Erfassung der Dehnung erfolgt durch vier Dehnmessstreifen, die in einer Wheatstone-Brücke verschaltet sind. Diese Schaltung sorgt für eine hohe Empfindlichkeit und Temperaturkompensation. Das verstärkte Signal wird mit einem **HX711-ADC-Verstärker** digitalisiert und an einen **ESP32-Mikrocontroller** weitergeleitet. Das System verfügt über ein **OLED-Display (SSD1306, 128x32 Pixel)** zur lokalen Anzeige der Messwerte sowie eine **WLAN-Schnittstelle** zur Übertragung der Daten an einen PC.

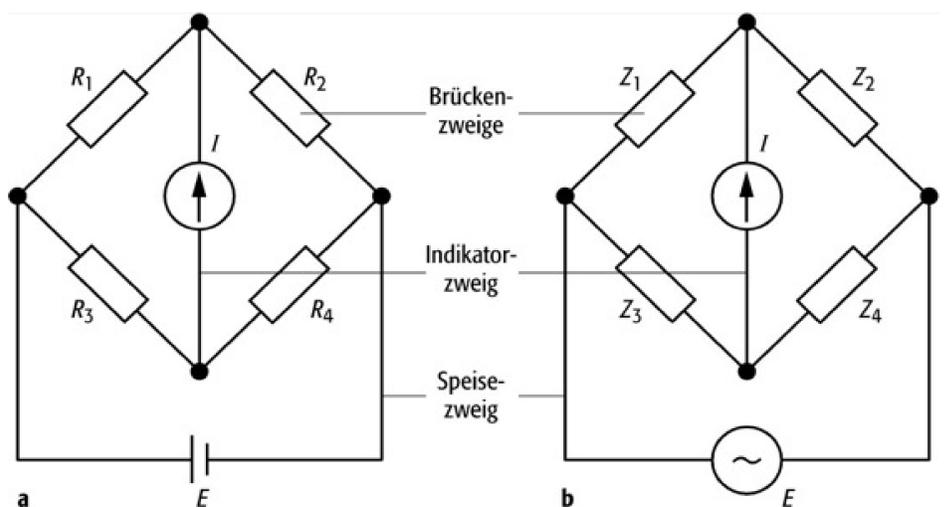


Abbildung 2: Wheatstone-Brücke, Quelle: spektrum.de

Software & Datenverarbeitung

Die Firmware des ESP32 erfasst die Sensordaten, verarbeitet sie und stellt sie über einen **integrierten HTTP-Server** zur Verfügung. Ein **Python-Skript auf dem PC** ruft die Messwerte über das Netzwerk ab und visualisiert sie in Echtzeit als Diagramm. Zudem ermöglicht das System eine Kalibrierung der Messzelle, um präzise Messwerte zu gewährleisten.

Dank dieser Umsetzung lassen sich Belastungen zuverlässig erfassen und darstellen. Erweiterungsmöglichkeiten bestehen in der Datenspeicherung, Web-Dashboards und automatisierten Kalibrierungsmechanismen.

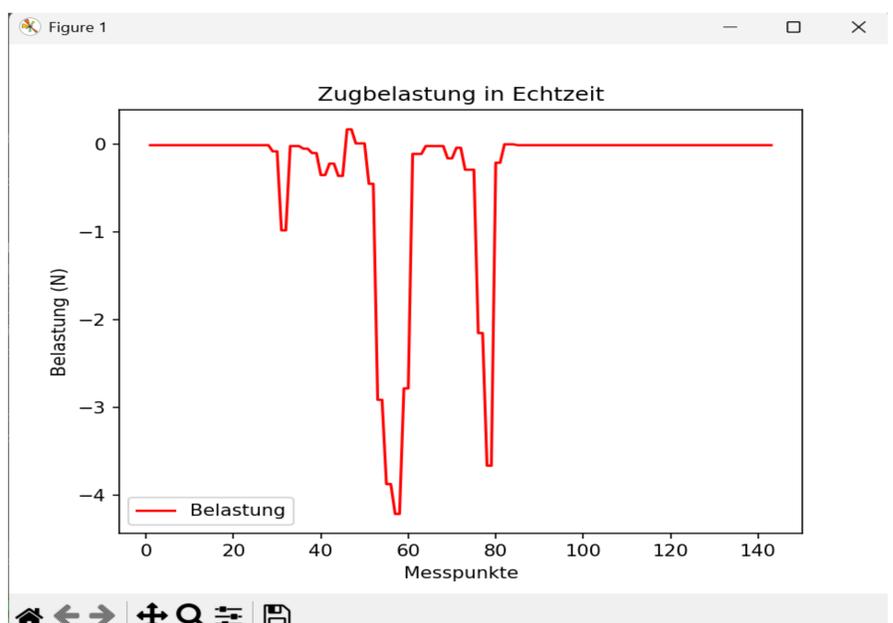


Abbildung 3: Die Messwerte werden an den entsprechenden Messpunkten visualisiert.