Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines intelligenten Mülleimersystems, welches durch den Einsatz von Sensorik, Datenverarbeitung und Steuerung die automatische Mülltrennung im Mülleimer ermöglicht. Mit einem ESP-32-Microcontroller, der Daten mit dem Raspberry Pi, Sensoren und Aktoren austauscht, wird die Bewegung des Schlittens und die Öffnung der Auffangschale gesteuert.

Durch Sensoren an verschiedenen Positionen der darunterliegenden Behälter und einen Motor zur Bewegung des Schlittens wird der Müll über dem entsprechenden Behälter platziert und anschließend fallen gelassen. An der Unterseite des Schlittens befindet sich ein weiterer Sensor zum Auslesen des Füllstands. Sobald der Müll in den Behälter gefallen ist, wird dieser Schallsensor ausgelesen und die Daten werden verarbeitet.

Des Weiteren werden durch den eingebauten NFC-Scanner NFC-Karten erkannt, welche die Öffnung des Systems erlauben, um den Müll zu leeren oder Wartungsarbeiten durchzuführen. Bei Bewegen des Trennungsschlittens wird zusätzlich die Einwurföffnung verschlossen, um zu vermeiden, dass weiterer Müll während des Sortierprozesses eingeworfen wird. Bei Rückkehr des Schlittens in die Initialposition wird der Einwurf wieder freigegeben.

Um für Updates nicht die Mülltonne öffnen zu müssen, soll der ESP32 eine OTA (Over the Air)-Updatefunkion verfügen, um die aktuelle Version bestehen zu halten, ohne die Mülltonne immer öffnen zu müssen.

Für die Erkennung werden mittels 3 Kameras Bilder erfasst und per JSON-Format an den Raspberry für die Erkennung weitergegeben. Nach der Kategorisierung wird ein JSON-Objekt zurückgeschickt und daraufhin der Schlitten so angesteuert, dass der Müll richtig getrennt wird. Daten von den anderen Sensoren werden ebenfalls an den Raspberry als JSON weitergegeben, um mögliche Fehlfunktionen oder den aktuellen Status im Benutzerinterface anzuzeigen.

Wirtschaftlich wird der Mülleimer in einer umfassenden SWOT-Analyse analysiert, um mögliche interne Stärken, wie die Bauweise oder Hardware, und Schwächen, wie Kosten oder Handhabung, zu erkennen. Externe Chancen wie Smart-City-Initiativen sowie Risiken wie etablierte Konkurrenzprodukte werden ebenso sichtbar gemacht. Dadurch kann ein erster wirtschaftlicher Standpunkt des Mülleimers gemacht werden.

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines

Wird der Müllkübel geöffnet?

Ziel der Diplomarbeit ist die Entwicklung eines funktionsbereiten intelligenten Müllsystems, welches mittels Bilderkennung eingeworfenen Müll kategorisiert und durch Sensorik und Mechanik den Müll anschließend korrekt trennt. Dabei soll das System ein benutzerfreundliches Interface für Anwender und Wartungspersonal besitzen.

Das geplante Ergebnis umfasst

Im Rahmen der persönlichen Aufgabenstellung werden die Sensorik, die Steuerung der Mechanik und die Datenübertragung entwickelt. Der ESP-32 dient dabei als zentrale Komponente für die Kommunikation mit dem Raspberry Pi, den Motoren und den Sensoren.

Zum geplanten Ergebnis zählt die Integration von Sensoren, welche den Füllstand, die Position des Schlittens sowie der Wartungsklappe, den Einwurf von Müll und die Authentifizierung per NFC-Chip erkennen. Dazu werden Aktoren wie den Schrittmotor für den Schlitten, die Einheit zum Öffnen und Verschließen der Wartungsklappe, die Kameras und sowie LEDs zur Beleuchtung für die Objektkennung.

Alle Sensordaten sollen in einem strukturierten JSON an den Raspberry übermittelt und nach der Auswertung wieder empfangen werden. Basierend auf der Auswertung steuert der ESP-32 den Motor an zur Positionierung des Schlittens. Durch einen Kolben wird an der richtigen Position die Klappe geöffnet und geschlossen.

Des Weiteren wird eine OTA (Over the Air)-Updatefunktion implementiert, um Softwareänderungen einfach und ohne physischen Zugriff durchführen zu können.

Abschließend wird das Projekt in einer umfassenden SWOT-Analyse wirtschaftlich bewertet, um Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken zu erkennen und eine erste Markteinschätzung zu erhalten.