

# Projektbeschreibung: Autonomer Roboter mit LED-Erkennung und Hindernisvermeidung

## Ziel des Projekts

Ein autonom fahrender Roboter soll in der Lage sein, ein blinkendes Ziellicht zu erkennen, sich darauf zuzubewegen, Hindernisse zu erkennen (mittels Ultraschallsensor), schwarze Linien (als Zonenmarkierung) zu vermeiden und bei Verlust des Ziels selbstständig zu reagieren. Dabei kommt ein ATmega-Mikrocontroller zum Einsatz.

## Funktionale Bestandteile

### 1. Zielerkennung über fotodiodenbasierte Transistoren (Q1/Q2)

- Zwei Fototransistoren erfassen die Intensität eines blinkenden Ziel-LEDs (links/rechts).
- Durch Mittelwertbildung und Rauschunterdrückung werden steigende und fallende Flanken erkannt.
- Daraus wird die Blinkfrequenz und Helligkeit des Signals bestimmt.
- Ziellicht wird nur als solches erkannt, wenn Blinkfrequenz  $\approx 100$  ms.

### 2. Distanzmessung via Ultraschallsensor

- Ein Ultraschallsensor (TRIG/ECHO) misst die Entfernung zum Ziel.
- Wenn die Entfernung kleiner als ein Schwellwert ist (STOP\_DISTANCE), stoppt der Roboter.

### 3. Motorsteuerung

- Zwei Motoren (links/rechts) werden über PWM angesteuert.
- Gangschaltung (Vorwärts/Rückwärts) erfolgt über zwei Steuerleitungen (PD6, PD7).
- Geschwindigkeit wird geregelt durch Differenz der erkannten Blinkintensität (einfacher P-Regler).

### 4. Linienerkennung mit Lichtsensoren (PC0/PC1)

- Schwarze Linien werden über zwei Fototransistoren erkannt.
- Bei Detektion einer schwarzen Linie wird das Fahrverhalten angepasst:
  - Umfahren oder zurücksetzen.
  - Zustandswechsel zur erneuten Zielsuche.

## 5. Zustandsautomat

Das Verhalten ist in Zustände unterteilt:

<b>Zustand</b>	<b>Beschreibung</b>
STATE_IDLE	Keine Aktion (Warten oder Ende)
STATE_SEARCH_TARGET	Rotation bis blinkendes Ziellicht erkannt wird
STATE_DRIVE_TO_TARGET_1	Ziel anfahren, schwarze Linien werden ignoriert
STATE_DRIVE_TO_TARGET_2	Ziel anfahren und schwarze Linien vermeiden
STATE_TARGET_LOST	Rückwärtsfahren, wenn Ziellicht verloren wurde

## 6. Statusanzeige (LEDs D2/D3)

- LEDs auf Port D signalisieren Systemzustände und Zielerkennung.