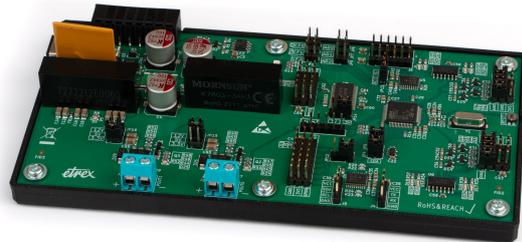


# Embedded-Steuerung für Escape Rooms

Bei Escape Rooms müssen im Team Rätsel in thematisch eingerichteten Räumen gelöst werden. Eine Digitalisierung mittels entsprechender Embedded-Steuerung ermöglicht es dem Betreiber, komplexere Rätsel umzusetzen und durch variable Spielverläufe den Schwierigkeitsgrad dynamisch an die jeweiligen Spieler anzupassen.



Hauptmodul des Systems



Erweiterungsmodul für den Anschluss von Sensoren und Aktoren

## Ausgangslage

Der Auftraggeber hat für einen Kunden bereits eine webbasierte Software zur Steuerung eines Open-World Escape Rooms erstellt. Die hierfür genutzte Hardware basiert auf Raspberry Pi und besteht aus einem zentralen Steuerungsmodul pro Raum. Sie erfordert durch diese Zentralisierung einen hohen Verdrahtungsaufwand mit langen Kabelwegen. Zudem reagiert das System empfindlich auf elektromagnetische Störungen und lässt sich im Fehlerfall nur durch instruiertes Fachpersonal reparieren. Diese Nachteile sollen in einem Neudesign behoben werden und ein universell nutzbares Steuerungsmodul entwickelt werden, welches weniger Platz benötigt. Eine kleinere Baugröße ermöglicht die Montage näher am eigentlichen Rätsel und verringert die Kabelwege gegenüber der aktuellen Lösung.

## Auftrag und Ziele

Es soll ein neues modular aufgebautes System für die Steuerungshardware von Open World Escape Rooms konzipiert und gebaut werden. Wichtige Eigenschaften sind eine Anbindung ans LAN und eine Unterstützung des Nutzers bei der Fehlerdiagnose. Der Anschluss von Sensoren und Aktoren muss ohne Löten über Stecker möglich sein, um einen leichten Tausch von Modulen zu ermöglichen. Neben dem Anschluss von Aktoren und Sensoren mit unterschiedlichen Betriebsspannungen ist auch die Verbindung zu externen Modulen mit SPI, I2C und UART zu berücksichtigen. Um das System mit Komponenten aus einem realen Escape Room erproben zu können, sind im Projekt das Hauptmodul und ein generisches Erweiterungsmodul als Testplattform zu entwickeln.

## Lösung

Auf Basis der Anforderungen des Auftraggebers konnte ein umfangreiches Lösungskonzept einer modularen Steuerung erarbeitet werden. Ein Hauptmodul kommuniziert über Ethernet mit der Steuerungssoftware und wird über ein externes Netzteil oder einen PoE-Splitter mit Energie versorgt. Vier Anschlüsse ermöglichen die Verbindung zu Erweiterungsmodulen. Die Kommunikation erfolgt hierbei über RS-485, was die Anforderungen an die Erweiterungsmodule senkt. Zur Evaluation des Systems wurde ein universelles Erweiterungsmodul entwickelt, welches mit digitalen Ausgängen, digitalen und analogen Eingängen, Schnittstellen für SPI, UART und I2C ausgestattet ist. Dies ermöglicht dem Auftraggeber die Erprobung mit unterschiedlichsten Sensoren und Aktoren.

### Gehäuse

Die notwendigen Gehäuse wurden im 3D-Druck aus ABS hergestellt. Durch einen Filamentwechsler ist es möglich, während des Drucks zwischen mehreren Materialien zu wechseln. Alle Beschriftungen und die Linsen für die LEDs lasen sich damit gleich in das Druckteil integrieren.



### Arbeitsgruppe:

Jonas Bosch

### Auftraggeber:

etrex GmbH, Baden

### Betreuer:

Manuel Di Cerbo