

Retrofit

Anlagen und Maschineneffizienz steigern

IoT-Zug Demonstrator



Das Projekt Zukunftszentrum KI NRW wird im Rahmen des Programms Zukunftszentren durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales und vom Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales NRW sowie durch die Europäische Union über den Europäischen Sozialfonds Plus (ESF Plus) gefördert.

Schnellstart

Der IoT Zug besteht aus mehreren Komponenten, die ineinandergreifen und entsprechend alle angeschlossen sein müssen. Damit der Zug voll funktionsfähig ist, müssen die folgenden Komponenten angeschlossen sein:

- Netzwerk- und Stromeinheit mit Raspberry Pi
- Power-Hub (versorgt alle Controller auf der Strecke mit Strom)
- Powerbank des Zuges

Dabei ist zu achten, dass zuerst der Power Hub in die Steckerleiste „1“ der Netzwerk- und Stromeinheit gesteckt wird. Danach kann die gesamte Einheit mit Strom versorgt werden, indem der Netzstecker an eine Stromquelle angeschlossen wird. Nach Anschluss fährt das System automatisch hoch, indem der Router und der Pi gestartet werden. Nachdem der Pi hochgefahren ist, initialisiert dieser einige Variablen und bereitet das System vor. Während der Initialisierung wird die Steckerleiste „1“ eingeschaltet, sodass der Power Hub mit Strom versorgt wird. Nun kann auch der Zug mit der Powerbank verbunden werden. Der Zug wird mit seiner Steuerung verbunden, indem der Resetbutton der Zugsteuerung und anschließend der grüne Knopf auf dem Lego Hub (Wagon mit Powerbank) gedrückt wird. Bei erfolgreicher Verbindung leuchtet die LED des Lego Hubs dauerhaft. Sollte die Verbindung nicht hergestellt werden könne, den Vorgang einfach wiederholen. Der Pi prüft im Hintergrund, ob alle Controller online sind.

1. Power Hub in die Steckerleiste „1“ der Netzwerk- und Stromeinheit stecken
2. Netzwerk- und Stromeinheit mit Strom versorgen
3. Sobald Power Hub vom System eingeschaltet wurde, Powerbank mit Zug verbinden
4. Zug mit Zugsteuerung verbinden

Um anzuzeigen, ob alle Controller hochgefahren sind, gibt es eine Ampel an der Strecke (an der Weiche befestigt), welche mit den folgenden Farben den Status des Systems zeigt:

- Rot
 - Dauerhaft Rot
 - Keines der Controller wurde erkannt im Netzwerk
- Gelb
 - Dauerhaft Gelb
 - Mindestens einer der Controller wurde nicht im Netzwerk gefunden
 - Blinkt Gelb
 - Der Raspberry Pi wurde nicht gefunden im Netzwerk
- Grün
 - Dauerhaft Grün
 - Alle Systeme sind online und bereit
- Alle leuchten
 - Es besteht keine Wlan-Verbindung

Das Admin Dashboard verfügt über eine Liste alle Controller, welchem beim Status „dauerhaft Gelb“ und „dauerhaft Rot“ entnommen werden kann, welche Controller im Netzwerk erreichbar sind. Sollte ein Controller nicht erreichbar sein, ist ein Reset

durchzuführen, indem die Stromzufuhr gekappt, oder der Resetbutton am Controller genutzt wird.

Ausschalten des IoT Zuges

Damit keine Datenverluste entstehen ist der Raspberry Pi immer herunterzufahren. Auf dem Admin Dashboard befindet sich dafür eine schaltbare Kachel. Durch Betätigen dieser wird der Pi heruntergefahren. Das System ist ausgeschaltet, wenn der Netzwerkanschluss des Pi nicht mehr blinkt. Im Anschluss können die restlichen Geräte einfach vom Strom getrennt werden.

Anwendung des Demonstrators

Der Demonstrator benötigt nach erfolgreichem Start keine weitere Konfiguration und kann direkt genutzt werden.

Wie starte ich den Zug?

Der Zug kann in unterschiedlichen Geschwindigkeiten rückwärts sowie vorwärts fahren.

Der Zug ist über den Gestensensor steuerbar und unterstützt die folgenden Gesten:

Sollte der Sensor keine Gesten annehmen, muss dieser kurz vom Strom getrennt werden und wieder hochfahren (Reset durchführen).

Eine weitere Möglichkeit besteht über das Admin Dashboard. Hier kann die Zuggeschwindigkeit per Schieberegler gesteuert werden. Das Demo Dashboard besitzt die Funktion nicht.

Wo kann ich die Daten zum Zug ablesen?

Es gibt drei Dashboards:

- Dokumentation
- Admin
- Demo
- Bastelecke

Das Doku-Dashboard enthält die Anleitung zum Zug und alle benötigten Zugänge.

Das Admin Dashboard verfügt über Funktionen, um den Zug zu steuern, Variablen zurückzusetzen und das System herunterzufahren.

Das Demo Dashboard enthält alle Daten der verbauten Sensoren auf der Strecke, sowie auf dem Zug. Des Weiteren werden weitere Werte, wie die Geschwindigkeit errechnet. Dieses Dashboard ist bei Demonstrationen zu wählen.

Das Demo Dashboard ist „öffentlich“ für alle Nutzer, die anderen beiden stehen nur dem Admin zur Verfügung.

Das Dashboard "Bastelecke" dient dem Ausprobieren von Visualisierungsmöglichkeiten und soll nicht gezeigt werden.

Link zum Demo Dashboard: http://homeassistant.local:8123/lovelace-demo/mobil_übersicht

Wie kann ich anderen das Dashboard zeigen?

Das Wlan kann über den QR Code (am Ende der Doku) geteilt werden. Nachdem sich Teilnehmer mit einem Device ins Wlan eingeloggt haben, kann über den zweiten QR Code das Dashboard aufgerufen werden. Es steht ein Demo User zur Verfügung (Siehe Kapitel „User“). Nach erfolgreichem einloggen, sind die Daten einsehbar. Zur Absicherung sind alle zentralen Geräte mit User und Passwort abgesichert. Trotzdem sollte mit Sorgfalt gearbeitet und nicht jedem der Zugang gewährt werden.

Was misst der Zug alles?

Der Demonstrator ist mit verschiedenen Sensoren und Aktoren ausgestattet.

Zug:

- Temperatursensor im inneren und außen
- Gyro außen am Zug
- Zwei Controller im inneren, die alles steuern
- RFID Lesegerät unter dem Zug
- Ultraschall Distanzmesser vorne am Zug

Strecke:

- RFID Karten unter der Strecke
- Drei Vibrationssensoren in einer Kurve
- Distanzmessung am Prellbock des Abstellgleises (analog Zug)
- Gesichtsmessung über Wägezelle auf dem Abstellgleis
- Steppermotor zur Regelung der Weiche
- Ampel, zur Indikation des Systemzustandes
- Gestensensor zur Steuerung des Zuges
- Controller zur Streuung des Zuges per Bluetooth

Strom- und Netzwerkeinheit

- Shelly zur Messung der Leistungsaufnahme
- Lautsprecher, zur auditiven Signalgebung

Alle Sensoren und Aktuatoren werden von Controllern gesteuert.

Welche sonstigen Funktionen hat der Zug?

Der Zug verfügt noch über kleinere Gimmicks, wie Automatisierungen und Funktionen.

Anfahren des Abstellgleises:

Der Zug kann automatisiert auf das Abstellgleisfahren, indem im Admin Dashboard die schaltbare Kachel betätigt wird. Die Kachel steht dem Demo Dashboard nicht zur Verfügung. Nach Betätigen der Funktion fährt der Zug bis zu einer gewissen Position und fährt anschließend rückwärts. Dabei schaltet die Weiche automatisch und der Zug kommt durch die Distanzmessung zum Prellbock sowie lesen der RFID Karten auf einer definierten Stelle zum Stehen. Der Zug kann anschließend über den Gestensensor oder die Steuerung im Admin Dashboard gestartet werden.

Zugpfeife betätigen:

Der Zug lässt die Zugpfeife pfeifen, wenn dieser nach einem Stillstand wieder anfährt. Des Weiteren kann per Button in den Dashboards die Pfeife jeder Zeit betätigt werden. Die Ausgabe wird über den Lautsprecher auf der Strom- und Netzwerkeinheit getätigt.

User und Rollen

Es gibt zwei User im System.

- Admin - Zugadmin
- Demo - demo

Der Admin User hat erweiterte Berechtigungen und kann das System verwalten. Der Demo User ist als User gedacht, der das Dashboard und damit die Daten einer breiten Masse zur Verfügung stellt. Die Logindaten dieses Users dürfen geteilt werden.

Dos and Don'ts

Dos

- Den Zug zur Demonstration in vollem Umfang nutzen
- Den Zug samt Zubehör ordnungsgemäß verpacken und transportieren nach und vor der Nutzung
- Die Doku pflegen, falls autorisierte Änderungen vorgenommen werden

Don'ts

- Änderungen an der Konfiguration vornehmen, wie Dashboards, Add-On Einstellungen etc.
- Den Pi einfach vom Strom trennen ohne ihn herunterzufahren
- Hardware lösen, Bauteile entfernen oder zusätzliche Komponenten anbringen

Technische Details

Alle Programme und Einstellungen finden sich in diesem [Git](#).

Die online Variante dieser Anleitung findet sich [hier](#).

Router und Shelly: Admin – admin123

WLAN – TP-Link_ECEC - 12713967

Copyright

Der Demonstrator und dessen Umsetzung in physischen sowie virtuellen Komponenten unterliegt der Pflege und Wartung der Professur für Cyber-Physische System des Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik und neue Medien der Universität Siegen. Jeder Änderungswunsch kann der Professur mitgeteilt werden und obliegt dieser, ob diese Anforderungen umgesetzt werden.