



**Pflichtenheft zur Diplomarbeit
"Intelligente" Steckverbindung**

**Lösung zur Überwachung des elektrischen und
thermischen Austauschs**

Lucas Wirz-Vitiuk

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Sinn und Zweck des Dokumentes	4
1.2	Vision (Inhalt und Ziele)	4
1.3	Definitionen und Abkürzungen	4
1.4	Verteiler und Freigaben	4
1.5	Änderungskontrolle.....	4
2	Konzept und Rahmenbedingungen	5
2.1	Ziele und Nutzen.....	5
2.2	Zielgruppe.....	5
2.3	Systemvoraussetzungen	5
2.4	Übersicht der Meilensteine	6
2.5	Grobschätzung des Aufwands / Ressourcen.....	6
3	Funktionale Anforderungen	7
3.1	Übersicht der Anforderungen.....	7
3.2	Vergleich mit bestehenden Lösungen.....	7
3.3	Sonstige Eigenschaften (Features).....	7
3.4	Use-Case.....	8
4	Nicht-funktionale Anforderungen	9
4.1	Sicherheit.....	9
4.2	Benutzbarkeit.....	9
4.3	Name	9
5	Systemübersicht	10
5.1	Grundsätzlicher Aufbau	10
5.2	Systembeschreibung	10
6	Informationsverarbeitung.....	11
6.1	ESP32	11
7	Schnittstellen	12
7.1	Kommunikationsschnittstellen.....	12
7.2	Schnittstellenplatine.....	12
7.3	Hardwareschnittstellen	12
8	Sensoren und Aktoren.....	13
8.1	Temperatursensor	13
8.2	Hall-Sensor.....	13
8.3	Aktoren (Servos).....	13

9	Benutzerinterface	14
9.1	Bildschirm	14
9.2	LEDs	14
9.3	Funktionen	14
10	Anhang	15
10.1	Impressum	15
10.2	Gantt-Diagramm.....	16
10.3	Quellenangaben.....	17

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Systemabgrenzung	5
Abbildung 2: Gantt-Diagramm (Übersicht)	6
Abbildung 3: Use-Case-Diagramm	8
Abbildung 4: Blockschaltbild des Systems.....	10
Abbildung 5: Bild des NodeMCU ESP32 WiFi- und Bluetooth-Moduls.....	11
Abbildung 6: Bild eines möglichen NFC-Boards	12
Abbildung 7: Bild des vorgesehenen Temperatursensor-Moduls	13
Abbildung 8: Bild des vorgesehenen Hall-Sensor-Moduls	13
Abbildung 9: Gantt-Diagramm (komplett)	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteiler und Freigaben	4
Tabelle 2: Meilensteine.....	6
Tabelle 3: Anforderungen und Zielart	7
Tabelle 4: Use-Cases	8

1 Einleitung

1.1 Sinn und Zweck des Dokumentes

Dieses Pflichtenheft enthält die Voraussetzungen und Ziele zur Entwicklung einer "intelligenten" Steckverbindung im Rahmen der Diplomarbeit 2022 an der TEKO Basel. Das Dokument dient sowohl als Leitfaden für die Entwicklung wie auch als Checkliste für die Auftraggeber bzw. die Höhere Fachschule. Dementsprechend werden sämtliche Anforderungen an die Diplomarbeit in diesem Dokument dargelegt und festgehalten.

1.2 Vision (Inhalt und Ziele)

Die zu entwickelnde Steckverbindung soll den elektrischen und thermischen Austausch überwachen und ausgeben. Dazu soll ein bewährter Steckverbinder aus dem Katalog der Firma Stäubli Electrical Connectors AG um Sensorik und gegebenenfalls Aktorik erweitert und "intelligent" gemacht werden. Die so gewonnenen Daten sollen den Status der Verbindung anzeigen, für eine zusätzliche Sicherheit sorgen und Schäden oder Ausfälle verhindern. Falls die Sensorik anzeigt, dass bei einer Steckverbindung nicht mehr alles in Ordnung ist, kann diese präventiv ausgetauscht werden, bevor ein Schadenfall eintritt.

1.3 Definitionen und Abkürzungen

- PTD Bezeichnet die Abteilung "Power Transmission & Distribution" der Firma Stäubli Electrical Connectors AG, welche sich mit Hochstromanwendungen befasst.
- CAD Steht für "Computer Aided Design" und bezeichnet das Konstruieren von Bauteilen mit Hilfe eines Computer-Programms.
- NFC Abkürzung für "Near Field Communication", eine drahtlose Kommunikationstechnik.
- µC Bedeutet Mikrocontroller und ist ein Einchipmikrorechner, wie z.B. der ESP32.
- SBC Dabei handelt es sich um einen single-board Computer, wie den Raspberry Pi.

1.4 Verteiler und Freigaben

Tabelle 1: Verteiler und Freigaben

Rolle/Rollen	Name	Telefon	E-Mail	Bemerkungen
Auftraggeber	Andreas Linder	061 306 55 97	a.linder@staubli.com	Head of Engineering PTD
Stakeholder	Oliver Semling	061 306 57 34	o.semling@staubli.com	Product Management PTD
Diplomdozent	Silvan Wirth			TEKO Basel
Projektleiter / Techniker	Lucas Wirz-Vitiuk	061 306 57 06	l.wirz@staubli.com	

1.5 Änderungskontrolle

Die Überwachung und Dokumentation von Änderungen ist Aufgabe der Projektleitung. Jegliche Änderungen, welche im Projektverlauf auftreten können, werden dem Auftraggeber und dem Stakeholder vorgelegt, mit ihnen besprochen und von ihnen genehmigt. Anschliessend ist ebenfalls der Diplomdozent darüber in Kenntnis zu setzen. Alle im Projekt getroffenen Annahmen und Festlegungen sowie die entsprechenden Entscheidungsgrundlagen werden in der Dokumentation der Arbeit festgehalten.

2 Konzept und Rahmenbedingungen

2.1 Ziele und Nutzen

Im Laufe der Diplomarbeit soll ein Prototyp einer "intelligenten" Steckverbindung sowie ein Demonstrator, bei welchem man diese Steckverbindung im Einsatz sehen kann, entstehen. Diese "intelligente" Steckverbindung soll eine Steckung erkennen, Steckzyklen zählen und speichern, die Temperatur messen und eventuell sogar den Stromfluss erkennen und daraufhin eine Verriegelung aktivieren können. Die Arbeit soll somit kein vollends fertigentwickeltes Produkt sein, sondern als Inspiration für zukünftige Entwicklungen dienen. In einem weiteren Schritt ist angedacht, den Prototyp im Prüflabor hinsichtlich erforderlicher Anpassungen für die Serienreife zu untersuchen und zu evaluieren.

2.2 Zielgruppe

Die Zielgruppe dieser Diplomarbeit ist in erster Linie die Firma Stäubli Electrical Connectors AG, genauer die beiden Abteilungen Engineering und Product Management im Bereich PTD. Das Ziel des Auftrags ist im weitesten Sinne eine Machbarkeitsanalyse (Proof of Concept) und soll den genannten Abteilungen sowie der Geschäftsleitung aufzeigen, wie Steckverbindungen der Zukunft aussehen könnten. Diese Weiterentwicklung würde den Kunden einen Nutzen und so der Firma Stäubli einen Wettbewerbsvorteil bringen. Erst zu einem späteren Zeitpunkt und nur nach Bestehen von ausführlichen Prüfungen im Prüflabor, welche nicht Teil dieser Arbeit sind, könnten jedoch reale Kunden im Industriebereich dafür akquiriert werden.

2.3 Systemvoraussetzungen

Der Demonstrator soll als eigenständiges Modul aufgebaut sein und an einer normalen Steckdose eingesteckt und betrieben werden können. So sollen alle Komponenten (Prototypen inklusive Platinen, Display, Signalisation) mit Strom versorgt werden und ohne weitere Energiequelle funktionieren.

Ausserdem ist der Demonstrator unabhängig vom firmeninternen Tagesgeschäft und anderen Entwicklungen zu betrachten. Erst nach der Bestätigung der Machbarkeit könnte eine mögliche Einbindung in Betracht gezogen werden.

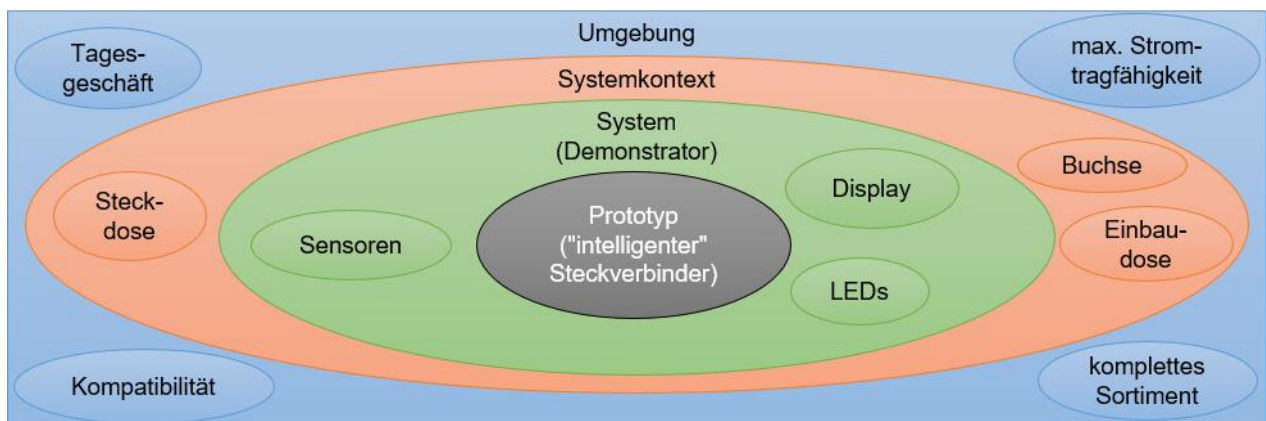


Abbildung 1: Systemabgrenzung

2.4 Übersicht der Meilensteine

Tabelle 2: Meilensteine

Vorbereitungsphase	
Planung abgeschlossen	12.08.2022
Freigabe Pflichtenheft	15.08.2022
Implementierung	
Alle Teile vorhanden / Akquisitionen abgeschlossen	31.08.2022
Programmierung abgeschlossen	31.08.2022
Montage und Verkabelung abgeschlossen	09.09.2022
Tests und Einführung	
Funktionstests abgeschlossen	19.09.2022
Dokumentation vollständig	23.09.2022
Voraussichtliche Beendigung	26.09.2022

2.5 Grobschätzung des Aufwands / Ressourcen

Der Aufwand, inklusive der Vorbereitungen, wird voraussichtlich 200 Stunden betragen und kann während der Arbeitszeit in der Firma geleistet werden. Zusätzlich wird eine Reserve von 20 Stunden (10% des Arbeitsaufwandes) eingeplant.

Die Kosten werden auf 500 bis 800 Franken geschätzt und dürfen nicht überschritten werden. Schlussendlich soll in der Dokumentation eine Abrechnung aller Ausgaben aufgelistet werden und die effektiven Kosten ersichtlich sein.

Firmeninterne Ressourcen stehen bei der technischen Umsetzung zur Verfügung und umfassen das Verwenden des CADs, das Beschaffen von Bauteilen mittels additiver und konventioneller Fertigung sowie Unterstützung aus der Abteilung Global Communications.

Der Projektlauf wurde mittels Gantt-Diagramm¹ geplant und soll eingehalten werden.

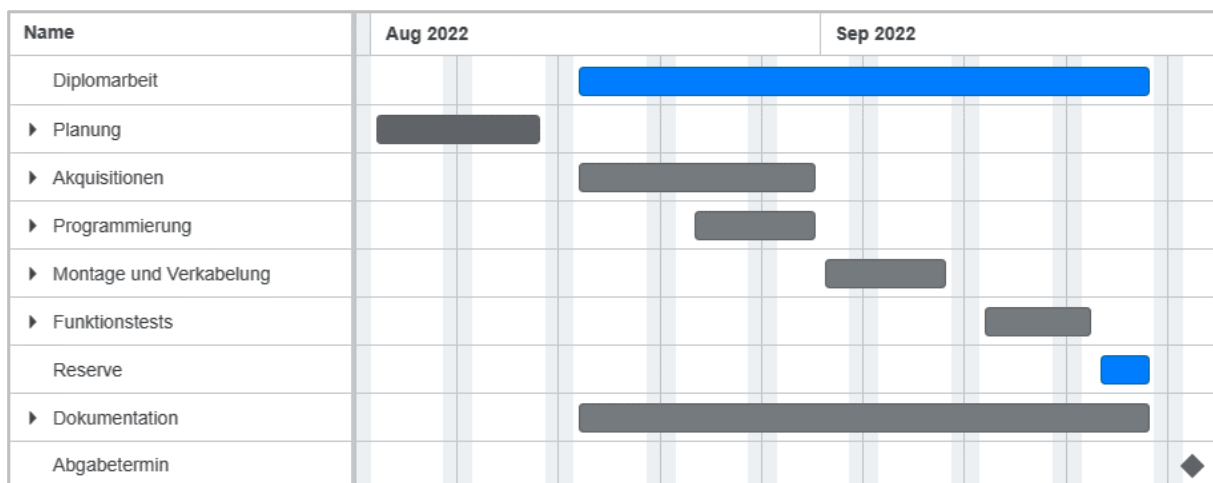


Abbildung 2: Gantt-Diagramm (Übersicht)

¹ komplettes Gantt-Diagramm im Anhang

3 Funktionale Anforderungen

3.1 Übersicht der Anforderungen

Tabelle 3: Anforderungen und Zielart

Nr.	Ziel	Zielart
1	Eine Steckung wird erkannt und das Gegenstück mittels NFC identifiziert.	Muss-Ziel
2	Die Steckzyklen werden gezählt und abgespeichert (Wunsch: inklusive Zeitstempel).	Muss-Ziel
3	Im gesteckten Zustand wird die Temperatur der Steckverbindung fortlaufend gemessen.	Muss-Ziel
4	Die Kosten überschreiten das budgetierte obere Kostendach von 800 Fr. nicht.	Muss-Ziel
5	Die Steckverbindung erkennt, ob ein Stromfluss vorhanden ist oder nicht.	Soll-Ziel
6	Auf einem ungebundenen Dashboard (Bildschirm) sind Informationen ersichtlich.	Soll-Ziel
7	Durch Leuchten und Blinken dreier LEDs (grün, gelb, rot) wird der Status signalisiert.	Soll-Ziel
8	Bei einem zu definierenden Temperatur-Limit wird ein Warnhinweis angezeigt.	Soll-Ziel
9	Bei Stromfluss wird die Steckverbindung gegen ungewolltes Ausstecken gesichert.	Wunsch-Ziel
10	Bei einer zu definierenden Maximal-Temperatur wird der Strom ausgeschaltet.	Wunsch-Ziel
11	Die Status Informationen der Steckverbindungen sind auf einer Homepage abrufbar.	Wunsch-Ziel

3.2 Vergleich mit bestehenden Lösungen

Firmenintern wurden bisher erst Überlegungen angestellt, wie das modulare System CombiTac theoretisch mit Elektronik ergänzt werden könnte (Projektname: "Smart Connector (SC) System", 2015, nicht weiterverfolgt).

Im Jahr 2022 haben konkurrierende Wettbewerber, in enger Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Kaiserslautern, die SmartFactory^{KL} entwickelt, welche die Grundlagen für die intelligente Fabrik aufzeigen soll. Dabei wurde ebenfalls ein Konzept eines "intelligenten" Steckverbinders vorgestellt.

Die Informationen aus diesen zwei Quellen dürfen für diese Arbeit als Inspiration verwendet werden, soweit dabei keine patentrechtlichen Ansprüche verletzt werden.

3.3 Sonstige Eigenschaften (Features)

Der Demonstrator soll ersichtlich darstellen, ob der zu erstellende Prototyp auch wirklich so funktioniert, wie er soll. Dazu könnte eine Farbcodierung und ein Verbraucher (z.B. Leuchtmittel) eingesetzt werden, damit die korrekte Funktionsweise auf eine einfache Art erkennbar ist.

Ausserdem könnten, falls es die Übertragungsart des Prototyps zulässt, die Status-Informationen der Steckverbindungen auch über eine Homepage (via PC oder Smartphone) abgerufen werden.

3.4 Use-Case

Tabelle 4: Use-Cases

Nr.	Titel	Beschreibung
00	Beobachten	Auf dem Dashboard kann der aktuelle Zustand der Steckverbindung beobachtet werden.
01	Warten (Idle)	Der Prototyp ist im Idle-Zustand am Warten und die grüne LED leuchtet.
10	Verbindung stecken	In diesem Fall kann ein manueller Steckvorgang durchgeführt werden.
11	Überprüfen	Der Prototyp überprüft, ob das richtige Gegenstück gesteckt ist. Falls dies zutrifft, leuchtet die gelbe LED – falls nicht, blinkt sie. Weiter wird der Steckzyklus gezählt und abgespeichert.
20	Strom einschalten	Falls das richtige Gegenstück erkannt wurde, kann der Strom eingeschaltet werden.
21	Stromfluss erkennen	Der Prototyp erkennt, dass Strom fließt und die rote LED leuchtet auf.
22	Servo ansteuern	Infolgedessen wird der Servo angesteuert, um die Verriegelung zu schliessen.
23	Temperatur messen	Weiter wird, sobald eine Verbindung steht, fortlaufend die Temperatur gemessen und an das Dashboard gesendet. Falls eine Grenz-Temperatur überschritten wird, beginnt die rote LED zu blinken.
30	Strom ausschalten	Wenn der Strom ausgeschaltet wird, erlischt die rote LED, der Servo wird erneut angesteuert, diesmal um die Verriegelung zu öffnen und die gelbe LED leuchtet wieder auf.
40	Verbindung trennen	Erst danach kann die Verbindung ebenfalls wieder manuell getrennt werden.

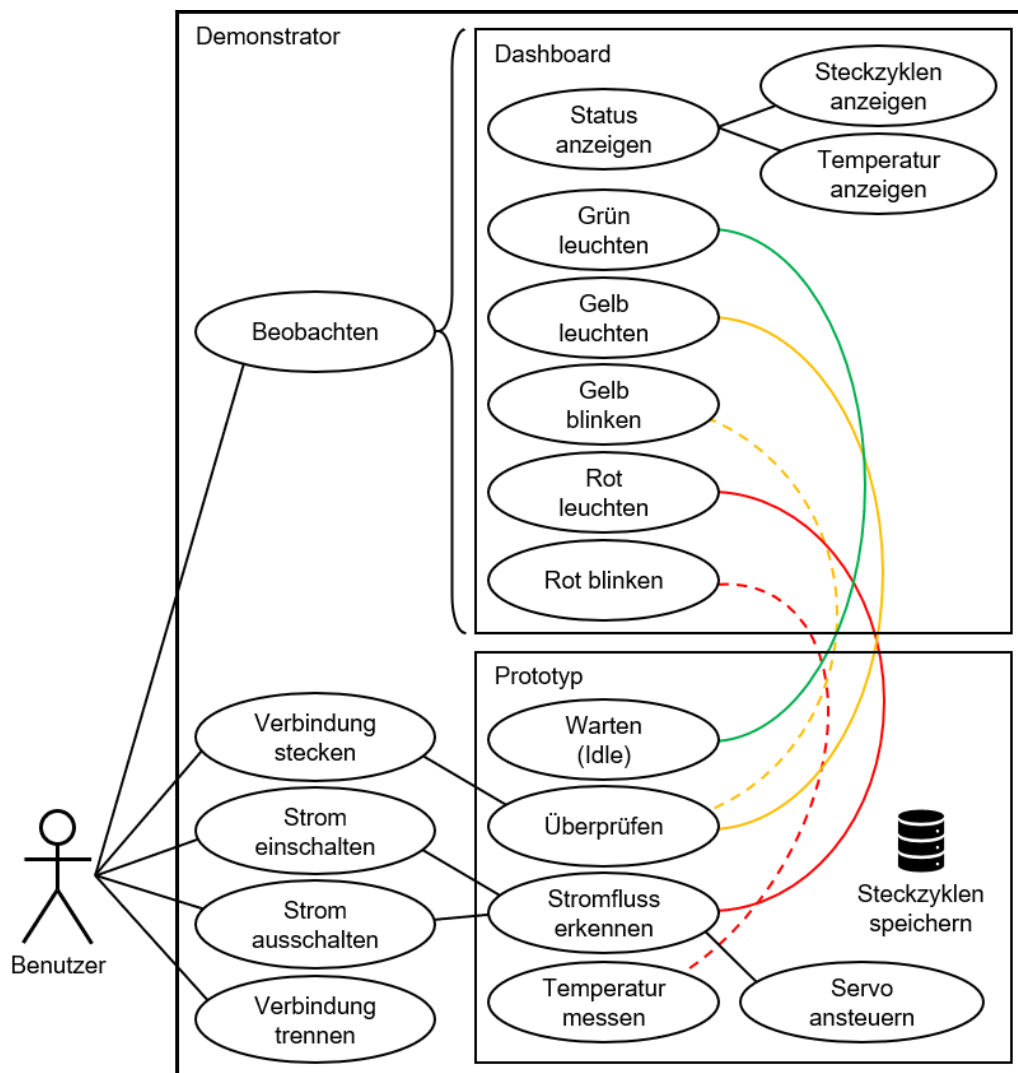


Abbildung 3: Use-Case-Diagramm

4 Nicht-funktionale Anforderungen

4.1 Sicherheit

Der Demonstrator soll an der Steckdose eingesteckt und so mit 230 Volt versorgt werden. Deshalb ist es äusserst wichtig, dass nur der Neutralleiter (blau) mit den sichtbaren, stromleitenden Teilen verbunden ist. Ausserdem muss sichergestellt werden, dass diese Teile auf irgendeine Weise (Schrumpfschlauch oder Plexiglasgehäuse) vor direkten Berührungen geschützt sind.

Das Einhalten dieser Sicherheitsmerkmale unterliegt der technischen Umsetzung und muss unter Absprache mit dem abteilungsinternen Sicherheitsbeauftragten (Felix Markanic, Electrical Engineer PTD) umgesetzt werden.

4.2 Benutzbarkeit

Das System soll grundsätzlich, ohne aufwändige Schulung oder detaillierte Instruktionen, intuitiv bedienbar sein.

Trotzdem ist es sinnvoll, wenn der Demonstrator nur in Begleitung einer fachkundigen Person benutzt wird, um jegliche Risiken (siehe 4.1 Sicherheit) auszuschliessen.

4.3 Name

Im Zusammenhang mit dem Projekt soll ebenfalls ein ausgeklügelter Name gefunden werden, welcher die grundlegenden Funktionen in einer Abkürzung zusammenfasst. Diese Abkürzung soll irgendeine Bedeutung haben, aus welcher eine Geschichte für das Marketing entwickelt werden kann – zum Beispiel den Namen eines Donnergottes².

Beispiele für Wörter, welche im Namen vorkommen könnten, wären:

<i>sensor</i>		<i>input</i>		<i>output</i>
	1	ONE	0	ZERO
<i>data</i>		<i>information</i>		<i>informative</i>
		<i>surveillance</i>		<i>monitoring</i>
<i>interchange</i>		<i>exchange</i>		<i>sharing</i>
		<i>communication</i>		<i>communicative</i>
<i>digi / digital</i>		<i>digitalised</i>		<i>digitalisation</i>
		<i>electrical connector</i>		<i>connection</i>
		<i>plug</i>		<i>socket</i>
<i>intelligent</i>		<i>smart</i>	<i>clever</i>	<i>speaking</i>
<i>function</i>		<i>system</i>		<i>capability</i>

² https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_thunder_gods

5 Systemübersicht

5.1 Grundsätzlicher Aufbau

Das folgende Blockschaltbild symbolisiert die zu verwendenden elektronischen Bauteile und wie diese miteinander verbunden werden beziehungsweise kommunizieren sollen. Dabei wurden zur Verdeutlichung mittels gestrichelter Linien zwischen den Bereichen Prototyp, Dashboard und Gegenstück unterschieden.

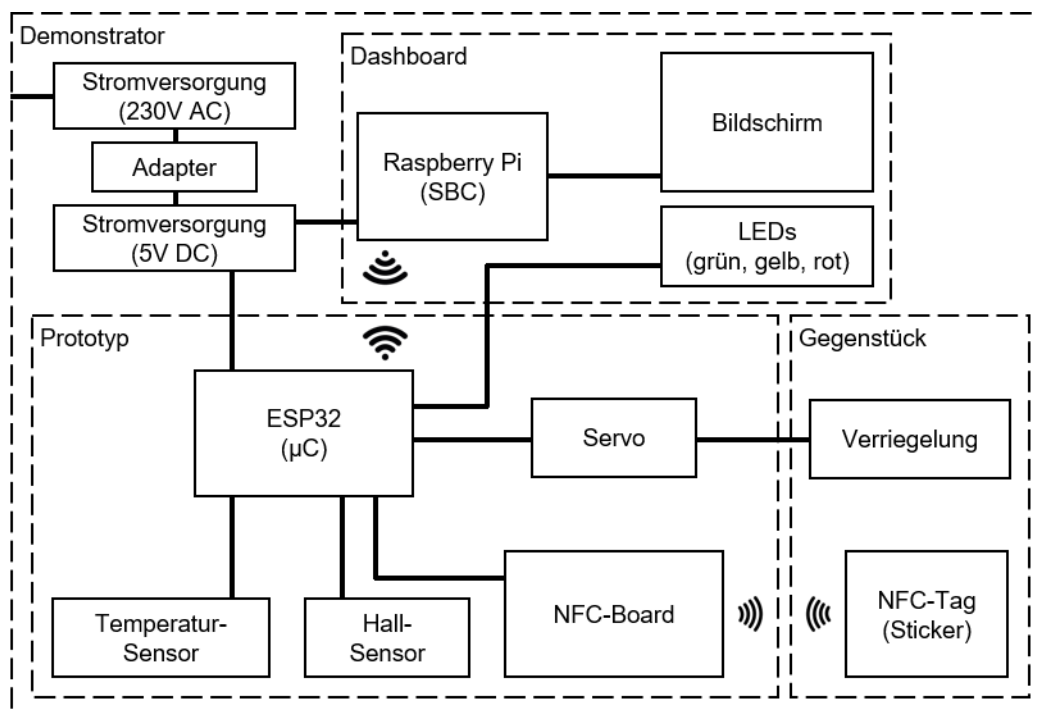


Abbildung 4: Blockschaltbild des Systems

5.2 Systembeschreibung

Über den Mikrocontroller ESP32 werden die Funktionen des Prototyps der "intelligenten" Steckverbindung gesteuert. Dort laufen die Informationen des NFC-Boards, der Temperaturwert des entsprechenden Sensors und das Signal des Hall-Sensors zusammen und werden entsprechend verarbeitet. Anhand eines NFC-Tags in Form eines Stickers kann berührungslos überprüft werden, ob das korrekte Gegenstück verbunden ist. Weiter wird auch, wenn die entsprechenden Signale vorhanden sind, ein Servo angesteuert, welcher eine Verriegelung öffnen oder schliessen kann.

Die Ausgabe dieser Informationen ist sowohl kabellos auf einem Bildschirm als auch durch Aufleuchten von kabelgebundenen, farbigen LEDs auf einem eigens dafür erstellten Dashboard ersichtlich.

Die Stromversorgung aller Teile soll zentral vom Demonstrator aus geschehen. Dies könnte bei einer realen Anwendung auch ein Netzteil an einer Steckdose oder eine unabhängige Stromversorgung sein.

6 Informationsverarbeitung

6.1 ESP32

Als zentrales Gehirn des Prototyps soll ein Mikrocontroller eingesetzt werden. Dabei wird ein NodeMCU ESP32 mit WLAN- und Bluetooth-Schnittstelle vorgesehen, um mehrere Optionen bei der Informationsübertragung zur Verfügung zu haben. Dieser ESP32 verfügt über einen Tensilica LX6 Dual-Core-Prozessor mit einer Taktfrequenz von 240 MHz. Über den microUSB-Port kann der Mikrocontroller programmiert werden. Ausserdem kann er – und somit auch alle Elektronikkomponenten des Prototyps – über diesen Port mit Strom versorgt werden.

An diesem Bauteil laufen alle Informationen zusammen. Es überprüft, ob die richtigen Eingabeinformationen vom NFC-Board entgegengenommen werden, die aktuelle Temperatur des Temperatursensors und auch, ob der Hall-Sensor ein "High"-Signal sendet oder nicht. Alle diese Inputs können sowohl an das Dashboard als auch an die entsprechenden LEDs, welche ebenfalls direkt mit dem Board des ESP32 verbunden sind, weitergegeben werden. Um den Informationsaustausch zu gewährleisten, soll der ESP32 als Hotspot oder Webserver eingerichtet werden.



Abbildung 5: Bild des NodeMCU ESP32 WiFi- und Bluetooth-Moduls

7 Schnittstellen

7.1 Kommunikationsschnittstellen

Die Kommunikation zwischen dem Prototyp und dem einzusteckenden Gegenstück soll mittels kabellosem Datenaustausch stattfinden. Dafür bietet sich der NFC-Standard an, da sich während des Steckvorganges der Stecker und die Buchse sehr nahe kommen und so den Informationsaustausch ermöglichen. Dieser findet dabei mittels induktiver Spulen und einer Frequenz von 13.56 MHz statt. Auf der Seite des Prototyps soll ein aktiver Transmitter auf einem NFC-Board zum Einsatz kommen, welches mit den 3.3 Volt des ESP32 betrieben werden kann. Auf dem Gegenstück soll ein passiver NFC-Tag in Form eines Stickers angebracht werden, auf welchem eine eindeutige Identifikation einprogrammiert werden soll.

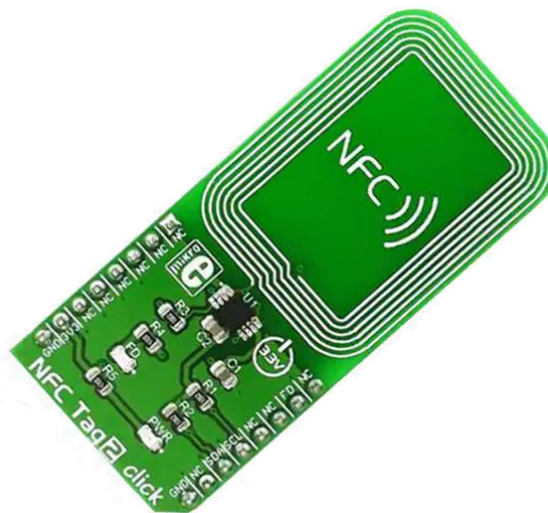


Abbildung 6: Bild eines möglichen NFC-Boards

7.2 Schnittstellenplatine

Als Schnittstellenplatine für den Bildschirm des Dashboards soll ein SBC, genauer ein Raspberry Pi, eingesetzt werden. Dieser soll die Informationen des Prototyps, welche vom ESP32 ausgesendet werden, empfangen können, damit diese auf dem Bildschirm angezeigt und abgelesen werden können.

7.3 Hardwareschnittstellen

Als Hardwareschnittstellen sollen microUSB-Ports realisiert werden. Diese sollen direkt im Demonstrator eingesteckt werden können, um den Prototyp mit dem benötigten Strom zu versorgen (siehe 6.1 ESP32).

Auch der Raspberry Pi sowie der Bildschirm sollen direkt via USB-Ports im Demonstrator mit Strom versorgt werden. Falls nötig könnte dort aber auch eine direkte Stromanbindung in Betracht gezogen werden.

8 Sensoren und Aktoren

8.1 Temperatursensor

Um die aktuelle Temperatur der Steckverbindung zu messen und auszugeben, soll ein Temperatursensor verbaut werden. Da die Platzverhältnisse beschränkt sind, darf ein einsatzbereites DS18B20-Modul vorgesehen werden, welches direkt mit dem ESP32 verbunden werden kann.

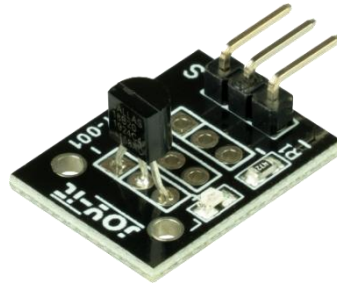


Abbildung 7: Bild des vorgesehenen Temperatursensor-Moduls

8.2 Hall-Sensor

Mit dem Einsatz eines Hall-Sensors soll versucht werden, die Strom-Erkennung zu ermöglichen. Dafür soll ein Hall-Sensor-Modul vom Typ: A3144 eingesetzt werden. Dieser Hall-Sensor sollte detektieren können, ob ein Magnetfeld vorhanden ist und in diesem Fall seinen Ausgang auf "High" schalten. Beim vorgesehenen Modul sollte der Schaltwert über ein angebrachtes Potentiometer einstellbar sein und so eine anwendungsbedingte Feinjustierung ermöglichen.

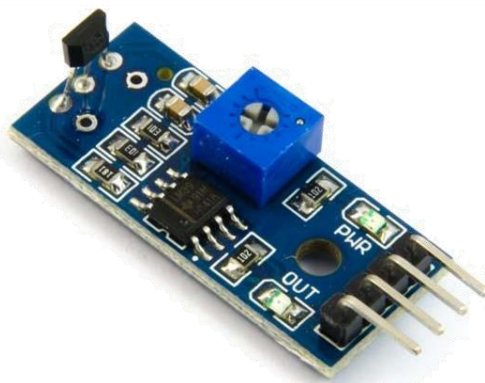


Abbildung 8: Bild des vorgesehenen Hall-Sensor-Moduls

8.3 Aktoren (Servos)

Für den Verriegelungs-Mechanismus soll ein Servo verwendet werden. Grundsätzlich müssen nur zwei Positionen angefahren werden können: Un- und verriegelt. Im verriegelten Zustand soll eine Drehung und somit ein Ausziehen der Steckverbindung verhindert werden. Dabei sollte keine Kraft in Drehrichtung des Servos wirken. Falls dies umgesetzt werden kann, sollte ein kleiner Mikroservo (Micro-Servo 9g / SG90) für die Anforderung ausreichen. Dieser kann auf dem Gehäuse der Einbaudose darf aber auch daneben platziert werden.

9 Benutzerinterface

9.1 Bildschirm

Als Bildschirm für das Dashboard soll ein 7-Zoll Touchscreen-Display der Pi Foundation eingesetzt werden. Dieses hat eine sichtbare Bildschirmgröße von 155 x 86 mm und eine Auflösung von 800 x 480 Pixel, was für die vorgesehene Informationsanzeige ausreichen sollte. Der Vorteil eines Touchscreen-Displays ist die volle Funktionalität ohne zusätzliche Peripheriegeräte wie ein Keyboard oder eine Maus. Mittels Adapter kann das Display direkt mit einem Raspberry Pi verbunden werden, welcher sowohl die Informationsverarbeitung wie auch die Stromübertragung übernehmen kann.

Im Demonstrator soll der Bildschirm als integrierter Bestandteil fungieren. In einer möglichen industriellen Anwendung könnte jedoch irgendein beliebiges Display verwendet werden.

9.2 LEDs

Als zweiter visueller Indikator werden 3 farbige LEDs dienen, welche in den Farben einer Ampel – grün, gelb und rot – je nach Situation aufleuchten. Diese LEDs müssen nicht unabhängig vom Prototyp sein. Sie dürfen kabelgebunden an den Prototyp, genauer direkt an den ESP32, angeschlossen werden und müssen lediglich in das Panel des Dashboards eingebaut werden können.

In vorhergehenden Abschnitten wurden die unterschiedlichen Farben bereits beschrieben (siehe 3.4 Use-Case). Ein grünes Licht stellt die Bereitschaft zum Stecken dar, ein gelbes zeigt an, dass ein korrektes Gegenstück erkannt wurde und ein Rotes signalisiert den aktiven Stromfluss. Falls das Gelbe am Blinken ist, wird damit ein falsches Gegenstück angezeigt und das Rote beginnt zu blinken, wenn das Temperatur-Limit überschritten wurde.

9.3 Funktionen

Über den Bildschirm sollen grundsätzlich die gleichen Informationen wie bei den LEDs ersichtlich sein. Zusätzlich sollen aber auch noch weitere Details abgerufen werden können.

Zuerst soll die Bereitschaft zum Stecken angezeigt werden (grüne LED). Sobald ein Gegenstück eingesteckt ist, soll auch diese Information auf dem Bildschirm angezeigt werden und zusätzlich auch, ob das Richtige oder ein falsches Gegenstück erkannt wurde (gelbe LED). Weiter soll auch ausgegeben werden, ob ein Stromfluss detektiert wird oder nicht (rote LED).

Anders als bei den LEDs soll zusätzlich angezeigt werden, ob die Verriegelung offen oder geschlossen ist. Ebenfalls soll auf dem Bildschirm bei gesteckter Verbindung der aktuelle Temperatur-Wert ablesbar sein und bei Überschreiten des Limits eine Warnung angezeigt werden. Ausserdem soll auch die Totale Anzahl der Steckzyklen ausgegeben werden können.

Wie dabei das gesamte Layout aussieht, was auf den ersten Blick ersichtlich sein soll und was davon erst bei einem Klick bzw. Fingerdruck in einem Untermenü zu finden ist, wird im Laufe der Diplomarbeit festgelegt.

10 Anhang

10.1 Impressum

Datum der Erstellung des Pflichtenhefts: 27.07.2022

Ersteller

Name: Lucas Wirz-Vitiuk
Adresse: Allschwilerstrasse 48
Ort: 4055 Basel
Telefonnummer privat: 061 261 08 64
Telefonnummer geschäftlich: 061 306 57 06
Telefonnummer Mobile: 079 445 75 54
E-Mail privat: lucas.wirz@hispeed.ch
E-Mail geschäftlich: l.wirz@staubli.com

Firma

Name: Stäubli Electrical Connectors AG
Adresse: Stockbrunnenrain 8
Ort: 4123 Allschwil
Telefonnummer: 061 306 55 55
Homepage: www.staubli.com/electrical

Schweizerische Fachschule

Name: TEKO Basel
Adresse: Peter Merian-Strasse 54
Ort: 4052 Basel
Telefonnummer: 061 683 51 10
E-Mail: basel@teko.ch
Homepage: www.teko.ch

10.3 Quellenangaben

Alle Informationen und Bilder, welche zur Erstellung dieses Pflichtenhefts verwendet wurden, stammen von folgenden Internetquellen und wurden im Zeitraum zwischen Juli und August 2022 abgerufen. Dabei wurden keine Textpassagen kopiert, sondern lediglich inhaltliche sowie technische Angaben übernommen. Die Auflistung ist alphabetisch geordnet und steht in keinem Zusammenhang mit dem Erscheinen in diesem Dokument.

- Adafruit Industries (www.adafruit.com)
- Bastelgarage (www.bastelgarage.ch)
- Digi-Key Electronics (www.digikey.ch)
- Distrelec (www.distrelec.ch)
- Joy-IT (joy-it.net)
- Online Gantt (www.onlinegantt.com)
- Random Nerd Tutorials (randomnerdtutorials.com)
- reichelt elektronik (www.reichelt.com)
- Stäubli Electrical Connectors (www.staubli.com/electrical)
- WikipediA (www.wikipedia.org)