JOHANNES KEPLER
UNIVERSITÄT LINZ

Erstellt von

Tomislav Dodig

Emin Mehic

Hannah Fehringer

Angefertigt am

Institut für Wirtschaftsinformatik – Communications Engineering

Betreuer / Betreuerin

o.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Christian Stary

Claudia Kaar, BSc MSc

April 2020

SICHERHEIT MIT DEM INTERNET-OF-THINGS

Eine M5Stack- und Blockly-Anwendung

Diese Anleitung zeigt den Einsatz von Internet-of-Things-Technologien zur Kontrolle von Zugängen. Ziel dabei ist die anschauliche, be-greifbare Wissensvermittlung im Rahmen handlungsgeleiteter Lernprozesse. Die Ausführungen richten sich an Verantwortliche in Aus- und Weiterbildungseinrichtungen zur Integration von IoT-Szenarien in ihre Bildungsarbeit.

JOHANNES KEPLER
UNIVERSITÄT LINZ
Altenberger Straße 69
4040 Linz, Österreich
www.jku.at
DVR 0093696

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einführung 3
2. Tangibles Internet-of-Things Starter Kit und Komponenten 4
3. Vorbereitung der Entwicklungsumgebung 10
4. Internet-of-Things-System – Einrichtung und Betrieb 11
   4.1. M5Burner 11
   4.2. UIFlow 13
   4.3. Variablen 17
   4.4. Labels 17
   4.5. Units 18
5. Realisierung des Anwendungsfalls 19
   5.1. Systemarchitektur (M5 Stack) 20
   5.2. Anwendungsfall-Logik (UIFlow) 33
   5.3. Programm – Überblick 36
   5.4. Programm – Code 37
6. Abbildungsverzeichnis 42

1. Einführung

Die Entwicklungen rund um Internet-Technologien halten in allen Bereichen der Gesellschaft Einzug. Dieser Anwendungsfall setzt sich mit dem sogenannten Internet-of-Things (IoT) und einigen damit verbundenen Methoden und Werkzeugen auseinander. Die in der Folge vorgestellten und genutzten Komponenten und Software können eingesetzt werden, um die Sicherheit im Haus zu verbessern. Die in der Anleitung gezeigten Schritte erlauben die Konstruktion eines Sicherheitssystems, das beispielsweise Räume im Haus vor unbefugtem Betreten schützt. Das System besitzt dabei die Fähigkeiten,

- Bewegung im Raum zu erkennen
- Fingerabdrücke zu erkennen und mit anderen Fingerabdrücken zu vergleichen
- RFID (Radio-Frequency-IDentification)-Karten zu lesen und diese mit anderen Karten zu vergleichen
- Zugangsdaten wie Passwörter mittels Tastatur zu erfassen und zu kontrollieren
- mittels Lichtschranke zu erkennen, ob eine Begrenzung durchbrochen wurde oder nicht

Zur Umsetzung des Sicherheit mit dem Internet-of-Things Anwendungsfalles wird das IoT-System **M5Stack** verwendet. Es besteht aus angreifbaren Elementen, und zwar Sensoren, Kabelverbindungen und dem Steuerelement M5 Stack mit kleinem Bildschirm und einfachen Druckknöpfen. Zur Umsetzung praxistauglicher Anwendungen ist zusätzlich eine Programmierumgebung erforderlich. In unserem Fall wird die Programmierumgebung UIFlow mit der graphischen Programmiersprache Blockly eingesetzt. Der Vorteil dieser Entwicklungsumgebung ist, dass zum Arbeiten mit dem M5Stack und Blockly von UIFlow kein Vorwissen im Bereich digitaler Systeme notwendig ist.

Der M5Stack ist ein Microcontroller-Entwicklungsboard, ausgestattet mit einem Gehäuse, Grafikdisplay, microSD Steckplatz, USB-C und Lautsprechern sowie Erweiterungssteckern. An einen M5Stack können mehrere zusätzliche Komponenten mit unterschiedlichen Fähigkeiten, wie z.B. dem Erkennen von Bewegung, angeschlossen werden.

- Diese Komponenten werden als ***Units*** bezeichnet.
- Die Anschlüsse am M5Stack für diese Units werden als ***Ports*** bezeichnet.

Mit Hilfe dieser Elemente kann ein einfaches Programm entwickelt werden. Der M5Stack ist darauf ausgelegt, Units zu verbinden. Durch stufenweise Erweiterung lassen sich an- und begreifbar, und damit in überschaubaren Schritten, komplexe Systeme entwickeln. Da der M5Stack auch mit Lego-Bausteinen kompatibel ist, bietet das System auch für Kinder und Jugendliche die Möglichkeit, Hemmschwellen zur Beherrschbarkeit von digitalen Systemen, und somit auch zur Programmierung, zu überwinden.

UIFlow ist gezielt darauf ausgelegt, den M5Stack zu programmieren, und zwar mittels der visuellen Programmiersprache ***Blockly*** oder textbasiert in Python zu machen. Blockly ist

ein visuelles Drag-and-Drop Block-Stecksystem, mit dem die Funktionalität des M5Stack bearbeitet werden kann. Mit Blockly ist für das Programmieren wenig Schreibaufwand verbunden, sodass die Entwicklung durch einfaches Verschieben und sachorientiert erfolgen kann.

Diese Anleitung ermöglicht einen einfachen Einstieg in die Verwendung des M5Stack und seiner Komponenten, sowie der Programmierumgebung UIFlow. Sie hilft, einen Anwendungsfall mit den erwähnten Bestandteilen M5Stack und UIFlow zu erstellen. Die Anleitung umfasst folgende Kapitel neben dieser Einführung in das Thema:

- Kapitel 2 stellt das Starter-Kit und seine Komponenten vor, sowie jene zusätzlichen Units, die für die Realisierung des Anwendungsfalls benötigt werden.
- Kapitel 3 fasst die Vorbereitung der gesamten Entwicklungsumgebung in Form einer Checkliste zusammen.
- Kapitel 4 zeigt die Vorbereitung des M5Stack und seiner wichtigsten Komponenten zur Entwicklung des Anwendungsfalls.
- Kapitel 5 beschreibt die Erstellung des Anwendungsfalls. Sowohl textuell als auch grafisch wird Schritt-für-Schritt die Entwicklung eines funktionstüchtigen IoT-basierten Sicherungssystems gezeigt.

Das Sicherungssystem wird somit nicht nur benutzungsfreundlich entwickelt, sondern weist alle Eigenschaften auf, wie IoT-Systeme praktisch genutzt und im individuellen Umfeld eingesetzt werden können.

2. Tangibles Internet-of-Things Starter Kit und Komponenten

In diesem Abschnitt werden das zur Realisierung des Anwendungsfalls erforderliche M5Go IoT Starter Kit ESP32 sowie zusätzliche Komponenten erläutert und beschrieben.

Das Starter Kit von M5 enthält 6 verschiedene Units, einen M5Stack sowie Lego Bausteine. Dieses Starter Kit erleichtert, mit dem Konzept des Internet-of-Thinkgs (IoT) vertraut zu werden und wesentliche Komponenten kennenzulernen. Jede Komponente kann separat angeschafft werden, sodass der Einsatz von Komponenten in mehreren Etappen erfolgen kann.

Im Starter Kit enthalten ist:

M5Stack:

Diese Komponente ist die zentrale physische Komponente jedes IoT-Systems. An den M5Stack lassen sich alle Units anschließen. Dies ermöglicht die Kombination von mehreren Units.

Motion Sensor:

Diese Unit kann Bewegung erkennen.

ANGLE Sensor:

Diese Unit erlaubt die Erkennung ausgewählter Werte.

Grove Hub:

Diese Unit erlaubt es, bis zu drei Units an einen Port anzuschließen.

IR Remote:

Diese Unit ermöglicht die Kommunikation mit Geräten über Infrarot-Strahlen.

RGB LED:

Diese Unit besitzt drei Lampen, die jeweils sämtliche Farben der RGB Skala annehmen können.

Environment Sensor:

Diese Unit kann die Temperatur, Luftfeuchtigkeit und den Luftdruck messen.

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die beschriebenen Komponenten (Units) des Starter

Abbildung 1: M5Go IoT Starter Kit ESP32

Kit.

Für den Anwendungsfall werden jedoch noch weitere Units benötigt:

Grove Hub:

Mit diesem Hub lassen sich bis zu drei Units an einen Port anschließen.

Abbildung 2: Grove Hub Unit Abbildung

pb.Hub:

An diesen Hub lassen sich bis zu sechs Units anschließen, jedoch mit der Einschränkung, dass diese nur für den Port B gedacht sind. Eine Besonderheit von diesem Hub ist es, dass er an Port A angesteckt werden muss.

Abbildung 3: Pb.Hub Unit Abbildung

Weiteres RGB LED:

Diese Unit besitzt drei Lampen, die jeweils sämtliche Farben der RGB Skala annehmen können.

Abbildung 4: RGB Led Unit Abbildung

Weiterer Motion Sensor:

Diese Unit kann Bewegung erkennen.

Abbildung 5: Motion Sensor Unit Abbildung

Card Kb:

Diese Unit ist eine Tastatur und erlaubt die interaktive Eingabe von Zeichen.

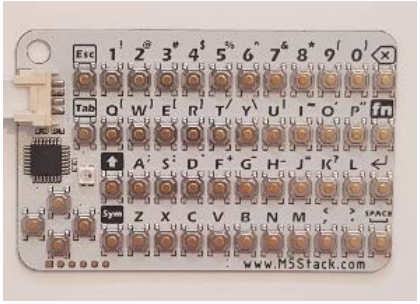


Abbildung 6: Card Kb Unit Abbildung

RFID:

Diese Unit ermöglicht die Erkennung von RFID-Karten.

Abbildung 7: RFID Unit Abbildung

Laser RX:

Diese Unit funktioniert nur in Kombination mit der Unit Laser TX. Sie empfängt den Infrarotstrahl von Laser TX.

Abbildung 8: Laser RX Unit Abbildung

Laser TX:

Diese Unit funktioniert nur in Kombination mit der Unit Laser RX. Diese Unit sendet einen Infrarotstrahl, der von der Laser RX Unit empfangen werden kann.

Abbildung 9: Laser TX Unit Abbildung

Finger:

Diese Unit repräsentiert eine Fingerscan, der einen Abdruck einscannen und mit vorab gespeicherten Fingerabdrücken abgleichen kann.

Abbildung 10: Finger Unit Abbildung

Sobald alle Komponenten für den Sicherheit mit dem Internet-of-Things Anwendungsfall richtig zusammengesteckt wurden, ergibt sich mit dem M5Stack und den notwendigen Units der in Abbildung 11 gezeigte Aufbau. Das Zusammenstecken der Units ist im Abschnitt Bauanleitung erklärt.

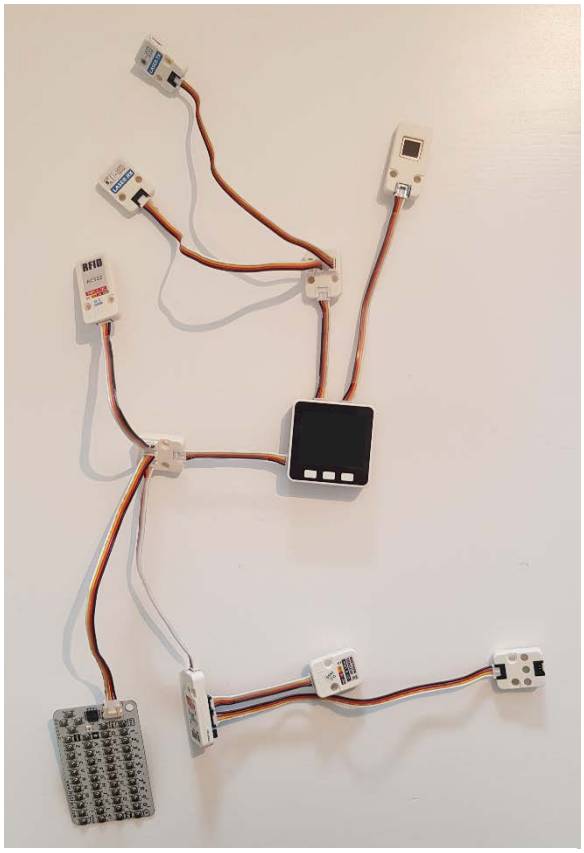


Abbildung 11: M5Stack und die dazugehörigen Units für das Sicherheit mit dem Internet-of-Things System

3. Vorbereitung der Entwicklungsumgebung

Die folgende Checkliste erleichtert den Einstieg in die IoT-Anwendungsentwicklung. Die Liste enthält sämtliche notwendigen Vorkehrungen, um den Anwendungsfall mit dem M5Stack zu realisieren.

- ☐ Installation von M5Burner auf Computersystem - M5Burner ist unter https://m5stack.com/pages/download zu finden
- ☐ Verwendung des M5Burner um auf dem M5Stack die aktuellste Firmware zu installieren (mehr Info unter M5Burner)
- ☐ Installieren von Treiber CP2104 Driver des M5Stack – dieser ist unter https://m5stack.com/pages/download zu finden
- ☐ Installation von lokaler UIFlow-Programmierumgebung auf Computersystem (Mehr Info unter UIFlow)
- ☐ Verwendung der Sicherheit mit dem Internet-of-Things Anwendungsfall-Anleitung, um mit den Units, UIFlow und M5Stack vertraut zu werden

4. Internet-of-Things-System – Einrichtung und Betrieb

Der M5Stack bildet gemeinsam mit den in diesem Abschnitt vorgestellten Software-Entwicklungskomponenten das Internet-of-Things-System. Zur Entwicklung und zum Betrieb wird der M5Stack mit dem Computersystem über ein USB-C Kabel angeschlossen. Sobald der M5Stack eingeschaltet wird, ist es notwendig, den richtigen Modus auszuwählen, um eine Verbindung mit dem Computersystem herzustellen. Dafür drückt man Knopf C, um in die Setup Kategorie zu gelangen. Von dort wählt man „Switch

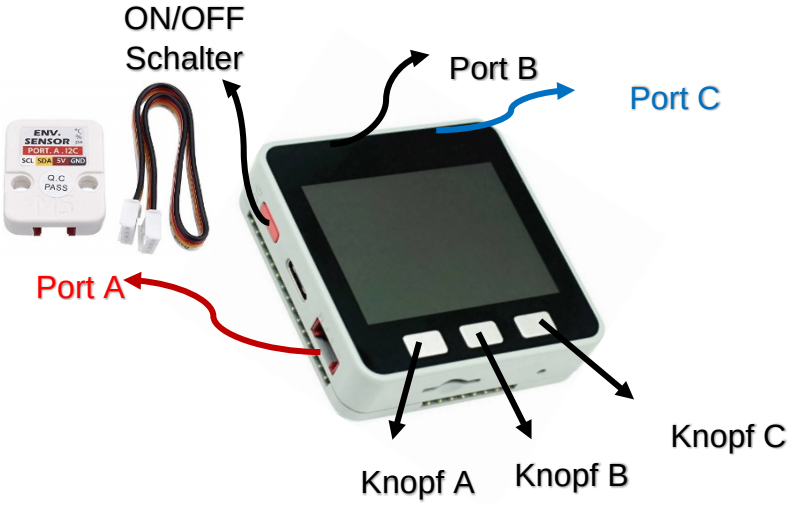


Abbildung 12: Beschriftung vom M5Stack

to USB mode“ um das Gerät richtig einzustellen. In Abbildung 12 wird der M5stack mit seinen verschiedenen Ports und Knöpfen Wgezeigt.

4.1. M5Burner

Bei der allerersten Verwendung des M5Stack muss man den M5Burner verwenden. Den M5Burner kann man von der Seite https://m5stack.com/pages/download laden. Durch den M5Burner kann man die Firmware auf dem M5Core installieren. Dieser muss dieselbe Version haben wie UIFlow (wenn man damit arbeitet).

Den M5Burner kann man nach dem Download über die Datei „M5Burner.exe“ ausführen, wie in der nächsten Abbildung gezeigt.

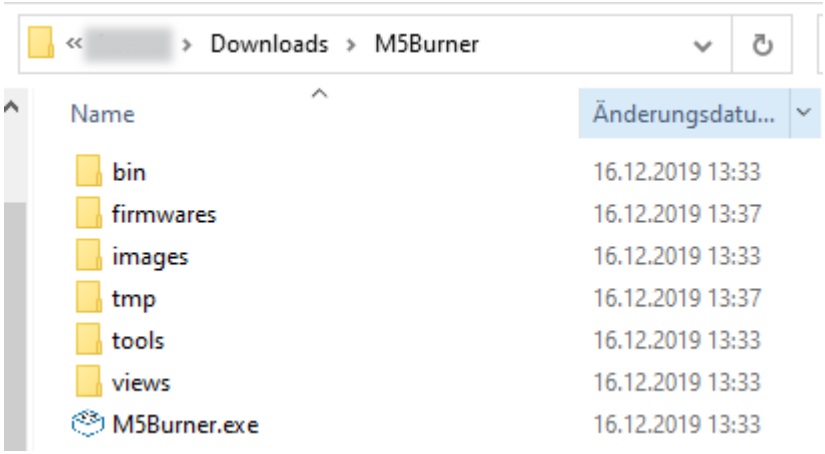


Abbildung 13: Ordnerstruktur vom M5Burner

Sobald man den M5Burner geöffnet hat, muss man die richtige UIFlow-Version laden. Dafür muss man auf das Download-Symbol neben der ausgewählten UIFlow-Version klicken. Danach sind der M5Stack über das USB-C Kabel an den Laptop/PC anzuschließen und der richtige COM-Anschluss auszuwählen. Anschließend kann man auf Burn klicken und die Firmware wird auf dem M5Stack installiert. Empfehlenswert ist es hier die Version „UIFlow-v1.4.5“ zu installieren. Die Darstellung vom M5Burner wird in Abbildung 5 gezeigt. In dieser Abbildung wurde die UIFlow-Version „UIFlow-v1.3.2“ ausgewählt.

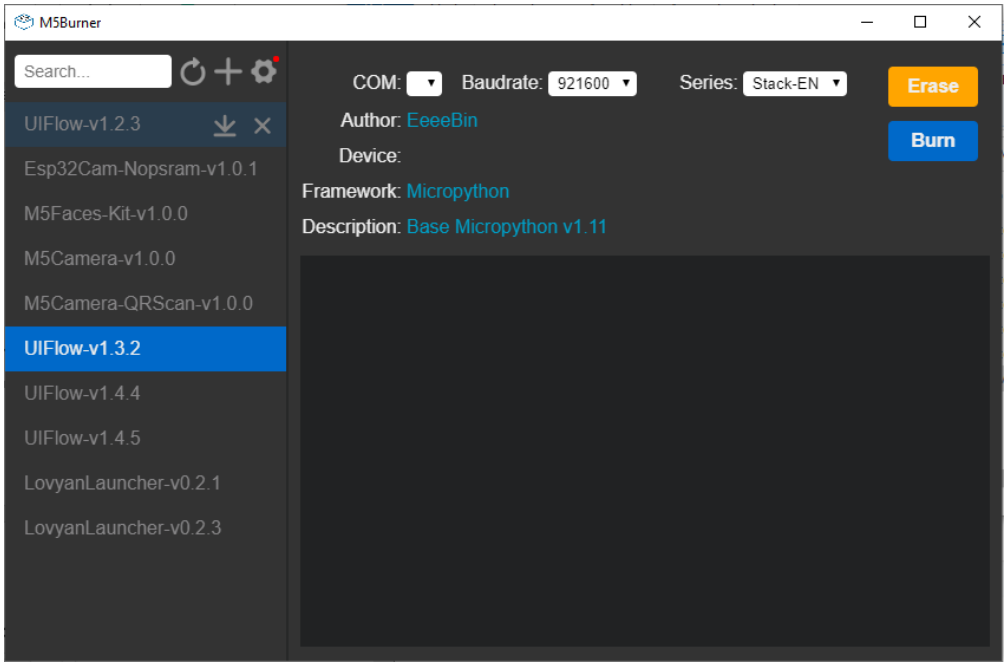


Abbildung 14: Benutzeroberfläche vom M5Burner

Es kann vorkommen, dass das Computersystem den M5Stack nicht erkennt. Sollte dies geschehen, kann der Treiber „CP2104 Driver“ für den M5Stack, ebenfalls von der Seite https://m5stack.com/pages/download geladen werden.

4.2. UIFlow

Die lokale Programmierumgebung von UIFlow kann von https://m5stack.com/pages/download geladen werden. Innerhalb der UIFlow-Oberfläche wird beim Starten der lokalen Programmierumgebung nach einem verbundenen M5Stack gefragt, welcher in der COM: Schaltfläche ausgewählt wird, wie in Abbildung 15 zu sehen ist.

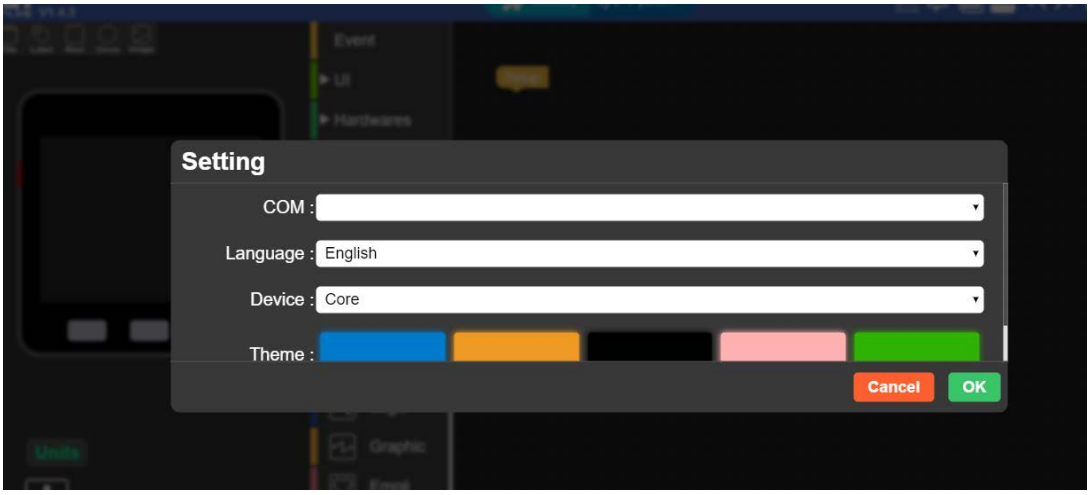


Abbildung 15: Setting Auswahl vom UIFlow

Üblicherweise wird der korrekte COM-Anschluss automatisch angezeigt. Sollte dies jedoch nicht der Fall sein, so kann man über den Gerätemanager des Computersystems herausfinden, welcher COM-Anschluss in UIFlow zu verwenden ist. Dafür klickt man mit der rechten Maustaste auf das Windows Symbol im unteren linken Bereich des Desktop und anschließend wählt man „Geräte-Manger“ aus, wie in der folgenden Abbildung zu sehen ist.

Abbildung 16: Die Ansicht, nachdem man auf das Windows Symbol einen Rechtsklick ausführte

Unter „Anschlüsse (COM & LPT)“ kann man dann herausfinden, über welchen COM der M5Core angesprochen werden kann. Diese Information findet man, sobald „Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (…)“ unter den Anschlüssen aufscheint.

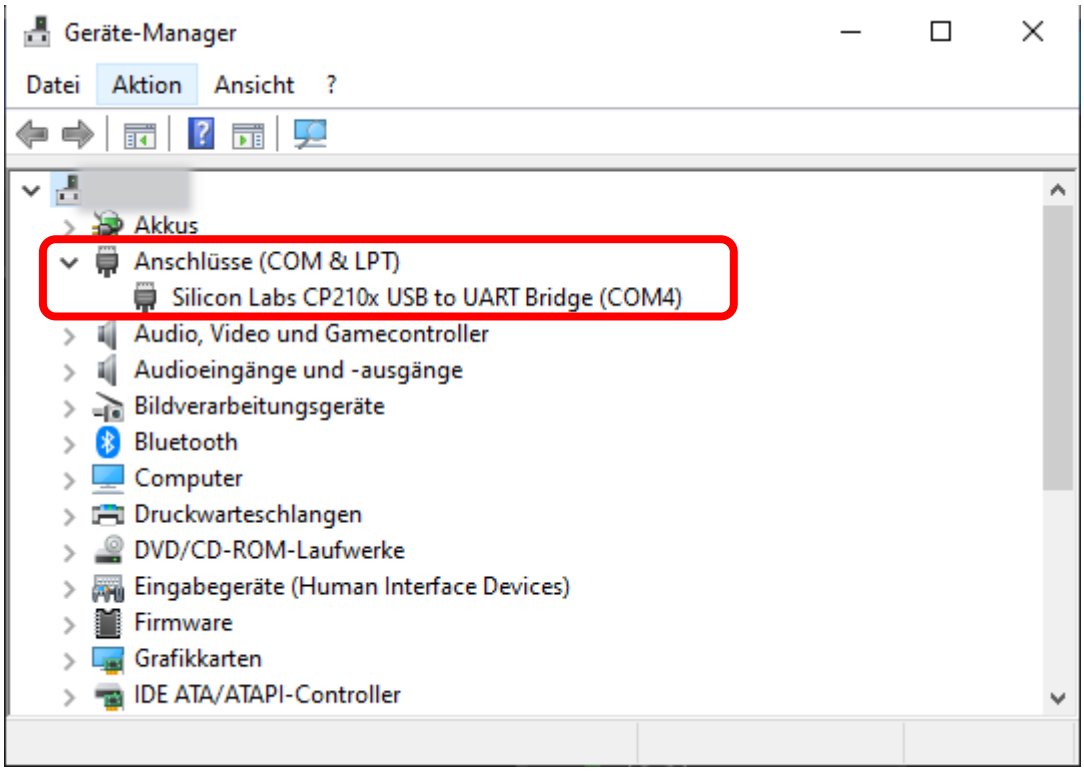


Abbildung 17: Anzeige der verschiedenen Anschlüsse am Computer

Dieser COM-Anschluss muss dann auf der Startseite von UI-Flow eingegeben werden.

Nach einer erfolgreichen Verbindung ist die Nutzung vom M5Stack und UIFlow vorbereitet. Dies erkennt man, wenn am unteren linken Rand des Bildschirms der Status „Connected“ sichtbar ist. Diese Anzeige ist in der nächsten Abbildung zu sehen.

Abbildung 18: M5Stack-Verbindung wird erfolgreich angezeigt.

Danach ist die Nutzung der UIFlow-Plattform möglich – die ersten Schritte für die Entwicklung einer eigenen Anwendung sind gesetzt. In Abbildung 19 werden die Benutzungsschnittstelle dargestellt und die wichtigsten Komponenten hervorgehoben. Diese Komponenten werden unterhalb des Bildes noch genauer erklärt.

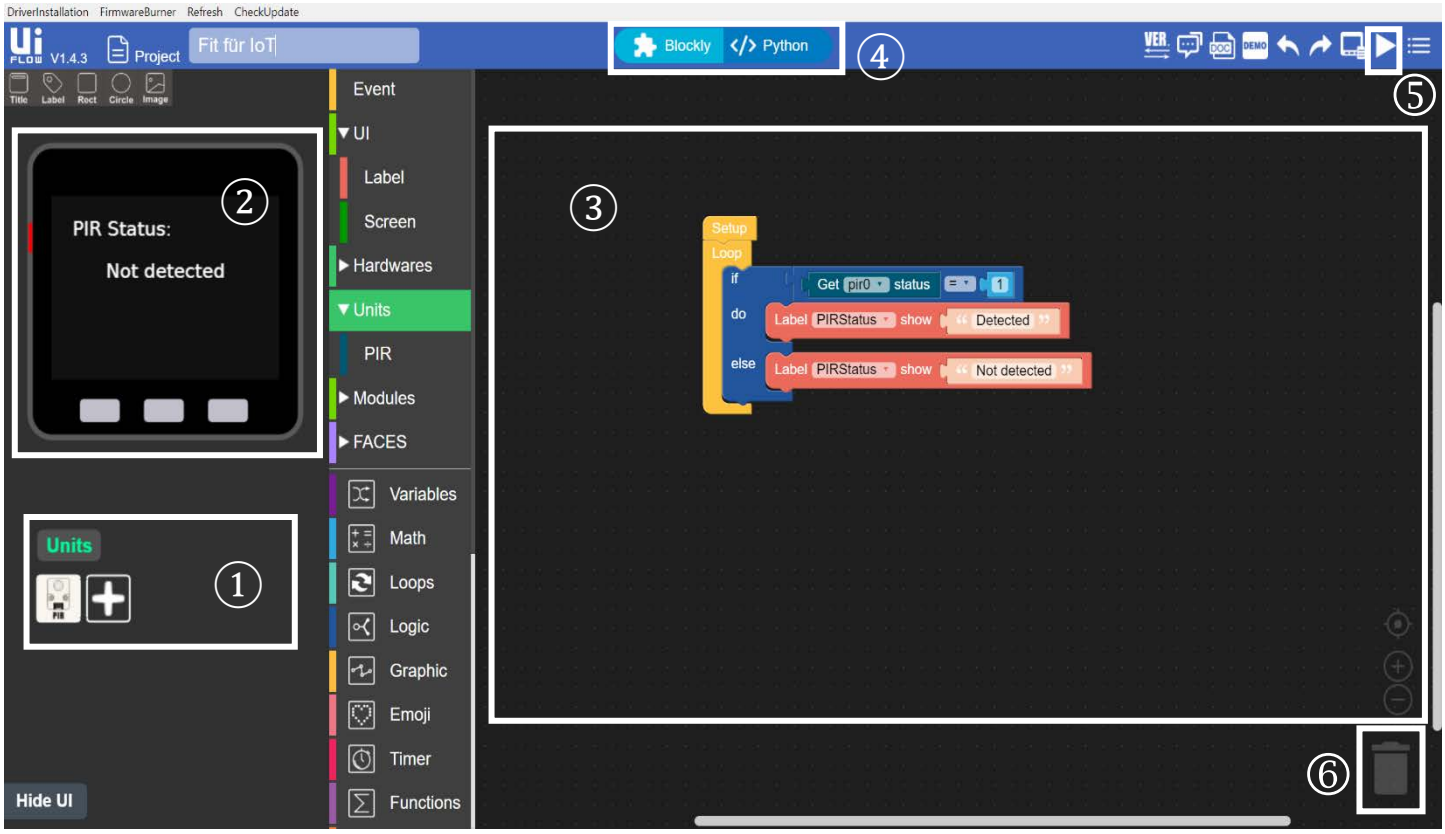


Abbildung 19: Erklärung zur UIFlow Oberfläche (anhand eines PIR Beispiel).

1. Hier können jene Units hinzugefügt werden, die man programmieren möchte. Nähere Informationen zu Units siehe Abschnitt Units.
2. Die Oberfläche des M5Core kann hier kreiert werden. Kreise, Texte, Quadrate und Bilder können per Drag and Drop eingefügt werden.
3. Dies ist der Programmierbereich (Coding Area). Hier erstellt man per Drag and Drop seinen Code, den man später ausführen möchte, zusammen.
    a. Blöcke sind Bausteine in verschiedensten Farben mit verschiedensten Funktionen, die benutzt werden, um eine Ablauflogik zu programmieren. Abhängig davon, welche Funktion man benötigt, kann man einen Block per Drag und Drop auf der Oberfläche einfügen. Im Beispiel werden Blöcke aus dem Event-, PIR- und Label-Block verwendet.
4. Hier kann man zwischen den Programmiersprachen Blockly und Python wechseln.
5. Damit spielt man den Code temporär auf den M5Core, welcher diesen ausführt, sofern er korrekt zusammengestellt wurde.
6. Per Drag and Drop kann man zu diesem Papierkorb Blöcke hinziehen, die man nicht mehr benötigt, damit sie gelöscht werden.

Die Blöcke, die man zum Programmieren verwendet, befinden sich in dem Panel auf der linken Hälfte der UIFlow-Oberfläche. Dort kann zuerst eine Metakategorie ausgewählt werden und anschließend der Block, den man benötigt, per Drag and Drop in die Coding Area gezogen werden. Zur Veranschaulichung wird der Event-Block in Abbildung 20 verwendet, welcher besonders wichtig für den Start eines Programms ist.

Abbildung 20: Event-Block in UIFlow

Um mit dem Programmieren sinnvoll starten zu können, sollte man jedoch davor noch ein die in der Folge beschriebenen Konzepte kennen.

4.3. Variablen

Variablen stellen sozusagen das Gedächtnis eines Programms dar. Sie können Werte speichern, die im Zuge der Ausführung eines Programms geändert bzw. verwendet werden können, und zwar durch den Aufruf des Namens der Variable. Beispiele unterschiedlicher Variablen sehen wir in der nächsten Abbildung.

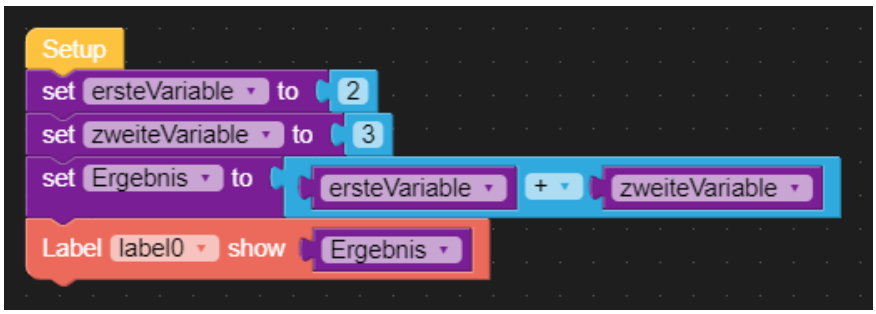


Abbildung 21: Beispiel für Variablen – Berechnung von 2 + 3 inklusive Ausgabe

4.4. Labels

Als Label werden die Textplatzhalter auf dem M5Core bezeichnet, mit denen man gewisse Werte oder Strings auf dem LCD-Display des M5Core ausgeben kann.

Um ein Label auf dem M5Core anzuzeigen, muss man dieses von der linken oberen Ecke in UIFlow per Drag and Drop auf die Oberfläche des M5Core ziehen, wie in der Abbildung 22 zu sehen ist.

Abbildung 22: Drag und Drop von einem Label auf den M5Core

Danach erscheint in der Auswahlleiste für die Blöcke unter UI eine Subkategorie Label. Somit kann man jetzt die Blöcke auswählen, mit denen man die Ausgabe auf dem M5Core verändern kann. Ein solcher Block wird in der Abbildung 23 gezeigt.

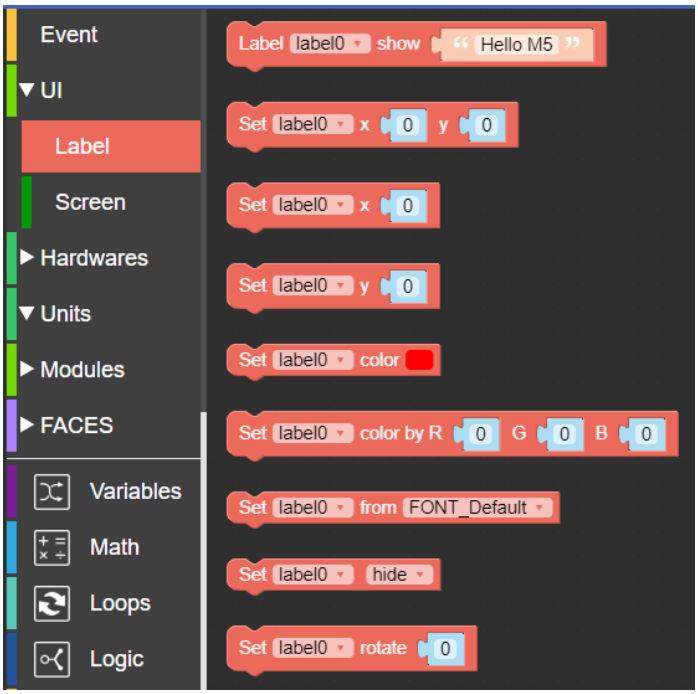


Abbildung 23: Block Ansicht für "Label"

Das Prinzip für Title, Rect, Circle und Image ist das gleiche wie für Label, mit Ausnahme der Subkategorien unter „UI“, die dann Title, Rect, Circle oder Image heißen, abhängig davon, welche Felder per Drag and Drop auf den Screen des M5Stack gezogen wurden.

4.5. Units

Units sind Sensoren, die man an den M5Core anschließen kann. Diese liefern Daten, die weiterverarbeite werden können. Ein Beispiel ist der Environment-Sensor, der die Umgebungstemperatur misst und weiterleiten kann.

Um eine Unit auf einfache Art und Weise in UIFlow zu verwenden, muss sie zu allererst unter Units über das „+“ Symbol, im linken unteren Eck von UIFlow hinzugefügt werden. Hierfür einfach auf das „+“-Symbol klicken, welches in der Abbildung 24 abgebildet wird.

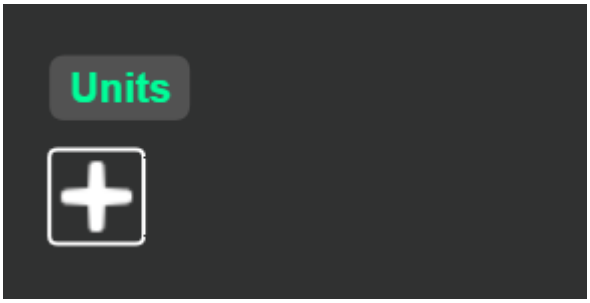


Abbildung 24: Hinzufügen einer Unit in UIFlow

5. Realisierung des Anwendungsfalls

Der Sicherheit mit dem Internet-of-Things Anwendungsfall betrifft ein Inhouse-Sicherungssystem. Er erlaubt, Räume zu sichern und nur bestimmten Personen Zutritt zu gewähren. Falls sich jemand dem gesicherten Raum nähert, zeigt das System dies an. Kinder und Jugendliche haben oft den Wunsch, dass die Eltern nicht jederzeit das eigene Zimmer betreten und wünschen sich ein enstsprechendes Frühwarnsystem. Der Anwendungsfall zeigt die Installation der erforderlichen physischen Geräte und die Programmierung des Sicherungssystems.

In der Folge wird detailliert erklärt, welche Entwicklungsschritte zu setzen sind, um eine funktionstüchtige Anwendung zu erhalten. Jede/r kann entwickeln und das System somit selbst bauen, da die einzelnen Units einfach anzustecken sind und die Programmierung mit einfachen visuellen Symbolen erfolgt.

5.1. Systemarchitektur (M5 Stack)

Für die Bauanleitung verwenden wir Bilder, um die Reihenfolge zu erklären wie die Units miteinander zu verbinden sind. Anschließend zeigen wir den gesamten Code, der benötigt wird, um eine funktionierende Anwendung zu erhalten.

Um den Einstieg zu erleichtern, wird die erste Unit detaillierter beschrieben. Dies inkludiert,

- wo sie angesteckt werden muss,
- welcher Code-Block dafür verwendet wird und
- was dieser Code-Block leistet

Danach zeigt die Reihenfolge der Bilder, wie der Anwendungsfall realisiert werden kann.

Um zu verstehen, welcher Code-Abschnitt für welche Unit notwendig ist, ist jeder Unit eine Zahl zugwiesen. Diese Zahl findet sich im Code-Abschnitt wieder und zeigt, welche Code-Zeile oder Code-Block mit der nummerierten Unit in Verbindung steht. Konnten alle Schritte erfolgreich bewältigt werden, sieht das Endergebnis wie in Abbildung 25 gezeigt aus. Ausschlaggebend für ein erfolgreiches Erstellen des Anwendungsfalls ist, dass alle Schritte zur Vorbereitung, wie in der Checkliste angeführt, erfolgreich abgeschlossen werden konnten.

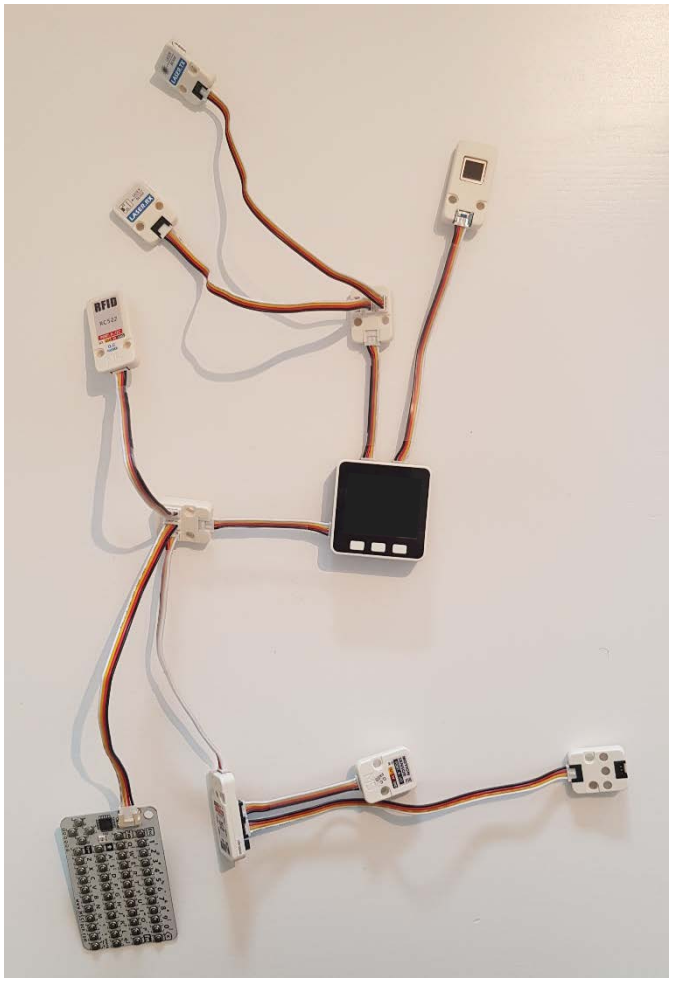
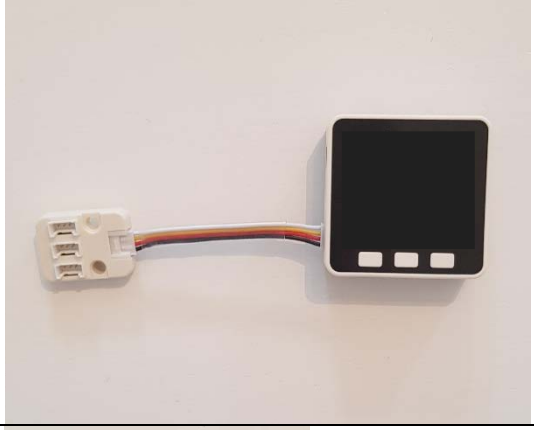


Abbildung 25: M5Stack mit den dazugehörigen Units für den Anwendungsfall

1		M5Stack einschalten und am Computersystem mit dem USB-C-Kabel anstecken. Danach in den USB Mode setzen.
2		Grove-Hub mit dazugehörigem Grove-Kabel bereitstellen.
2.a		Grove Kabel wird an den Grove-Hub angeschlossen.

2.b



Der Grove-Hub mit dem angeschlossenen Grove-Kabel, wird an Port A des M5Stack angeschlossen.

3

Die Unit Pb.Hub und das Grove-Kabel vorbereiten.

3.a

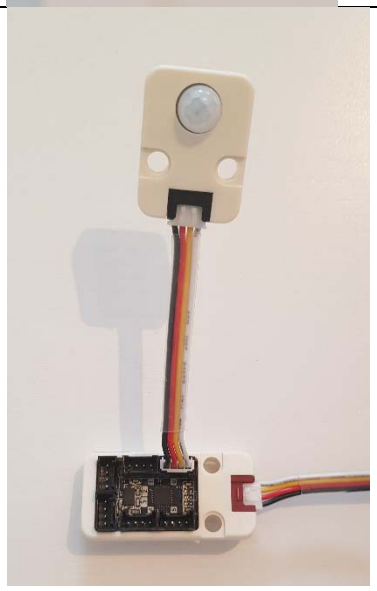
Das Grove-Kabel an den Pb.Hub anschließen.

3.b

Den Pb.Hub mit dem angeschlossenen Grove-Kabel an den Grove-Hub anstecken.

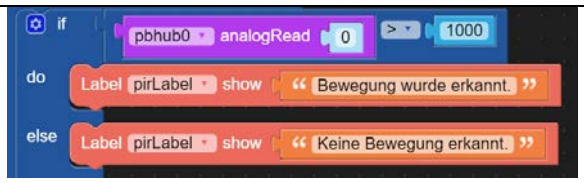
Info Mit dem Anschluss von einem Grove-Hub und einem Pb.Hub sind die erforderlichen Verbindungen für den Anwendungsfall geschaffen. Jetzt kommen wir zu unserer ersten Unit für einen Sicherheitsmechanismus. Der Motion-Sensor ermöglicht, Bewegung im Raum zu erkennen. Für unser Projekt genau die richtige Unit, um die Sicherheit zu erhöhen.

Entsprechend der weiteren Anweisung ist nun der Motion-Sensor am M5Stack anzustecken.

4		Die Unit Motion-Sensor mit dazugehörigem Grove-Kabel vorbereiten.
4.a		Das Grove-Kabel mit der Unit verbinden.
4.b		Die Motion-Sensor Unit mit dem angeschlossenen Grove-Kabel an den Pb.Hub anschließen. (Achtung: Es ist unbedingt notwendig, dass diese Unit an den Steckplatz 0 angeschlossen wird. Die Steckplätze sind alle auf der Unit nummeriert.)

Info Nachdem der Motion-Sensor am Steckplatz 0 des Pb.Hubs angebracht wurde, folgt nun der Code-Block, um den Sensor nutzen zu können.

Info



Wenn erhaltener Wert > 1000

Dann gib angezeigte Meldung aus

sonst die andere Meldung

Durch diese „if-Abfrage“ kontrollieren wir, ob der Wert, der vom Steckplatz 0 am Pb.Hub (in unserem Fall vom Motion-Sensor) erhalten wird, größer als 1000 ist oder nicht. Wenn er größer als 1000 ist, so wurde ein Bewegung erkannt und wir wollen dementsprechend eine Meldung anzeigen lassen. Sollte der Wert unter 1000 liegen, so wissen wir, dass es zu keiner Bewegung kam – auch hier soll eine passende Meldung sichtbar werden.

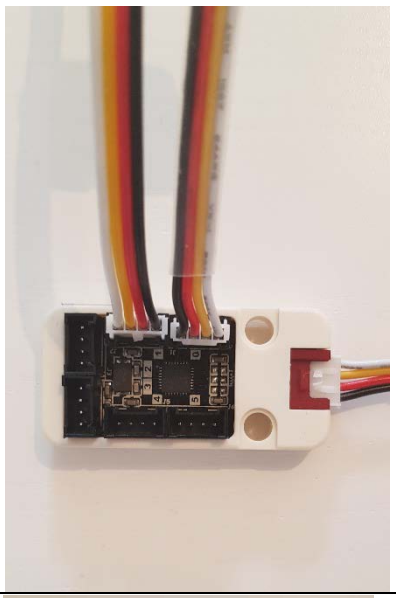
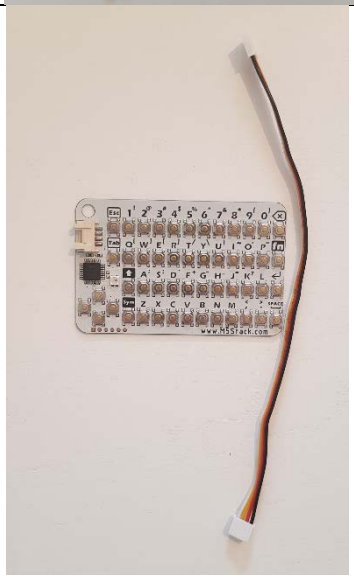
Für die nächsten Units wird das gleiche Prinzip verwendet. Die Zahlen neben den Bildern verweisen auf die Zuordnung von Code-Blocks zu Units. Im Abchnitt 5.4 wird der zugehörige Code zu jeder Unit erläutert.

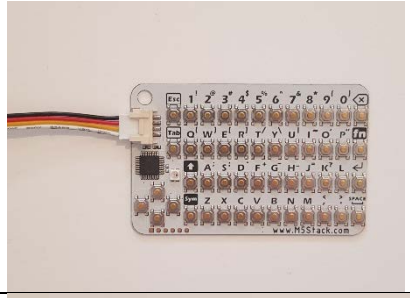
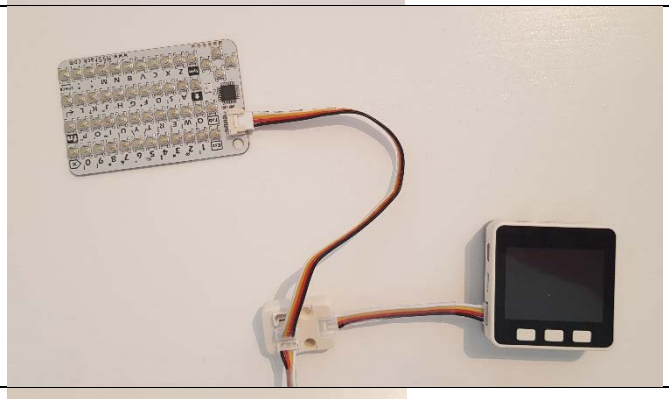
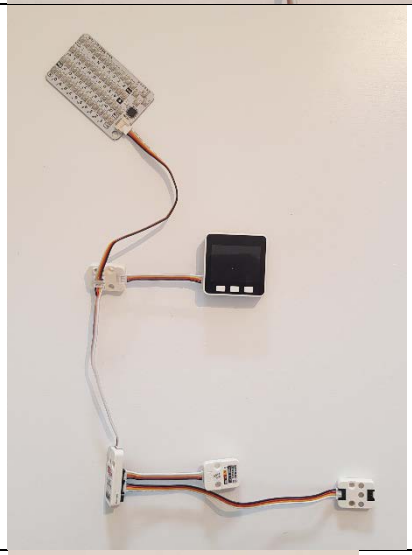
5

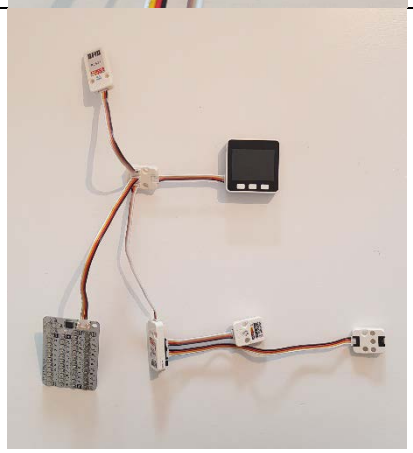
Die RGB-LED-Unit mit dazugehörigem Grove-Kabel vorbereiten.

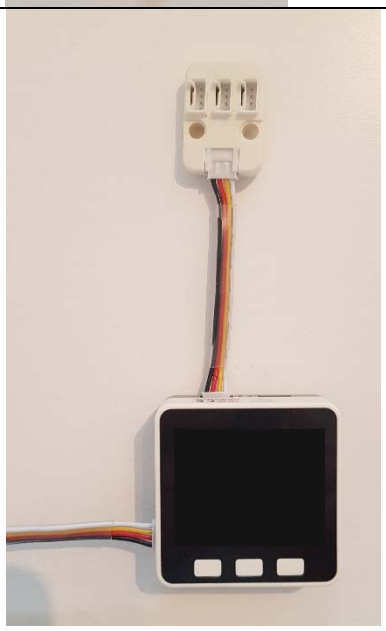
5.a

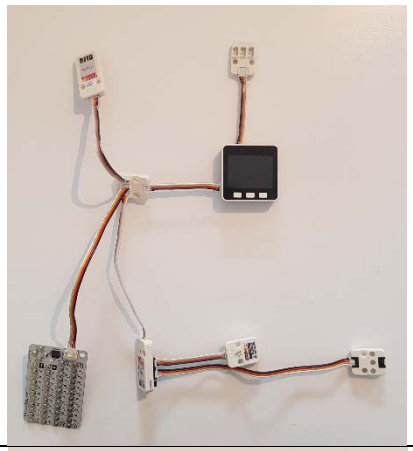
Die RGB-LED-Unit mit dem Kabel verbinden.

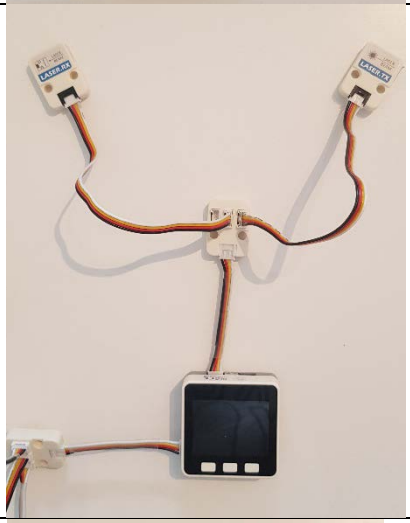
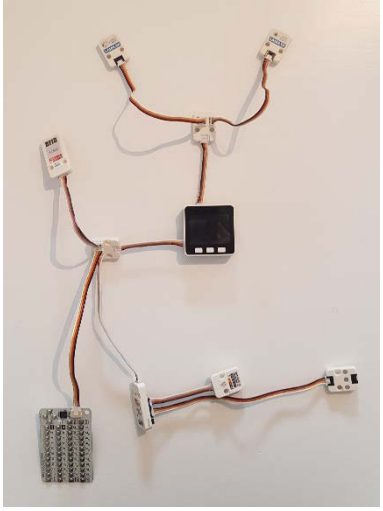
5.b		RGB-LED-Unit mit dem angeschlossenen Grove-Kabel an den Pb.Hub anschließen - bitte an Steckplatz 1 anschließen.
6		Bislang wurden der Grove-Hub, der Pb.Hub, der Motion-Sensor und die RGB-LED-Unit verwendet.
7		CardKb-Unit und Grove-Kabel vorbereiten.

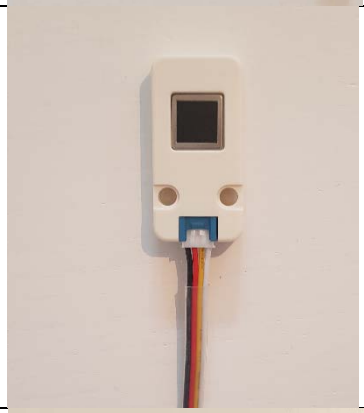
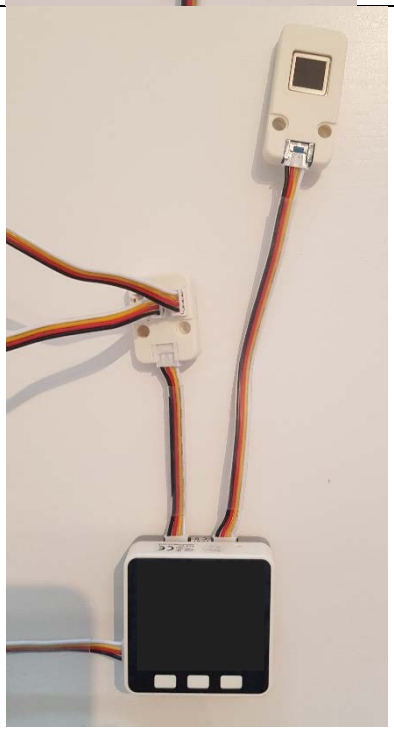
7.a		CardKb-Unit mit dem Kabel verbinden.
7.b		CardKb-Unit mit dem angeschlossenen Grove-Kabel an den Grove-Hub anschließen.
8		Aufnahme von den aktuell angeschlossenen Units und dem M5Stack, nachdem die CardKb-Unit hinzugefügt wurde.
9		RFID-Unit und Grove-Kabel vorbereiten.

9.a		RFID-Unit mit dem Grove-Kabel verbinden.
9.b		RFID-Unit mit dem angeschlossenen Grove-Kabel an den Grove-Hub anschließen.
10		Aufnahme von den aktuell angeschlossenen Units und dem M5Stack, nachdem die RFID-Unit hinzugefügt wurde.

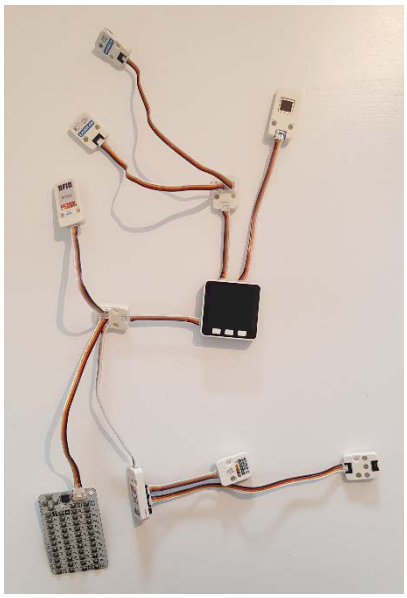
11		Einen weiteren Grove-Hub mit einem Grove-Kabel vorbereiten.
11.a		Grove-Hub mit dem Grove-Kabel verbinden.
11.b		Der Grove-Hub mit dem angeschlossenen Grove-Kabel wird an Port B des M5Stack angeschlossen.

12		Aufnahme von den aktuell angeschlossenen Units und dem M5Stack, nachdem ein weiterer Grove-Hub hinzugefügt wurde.
13		Laser RX Unit und Laser TX Unit mit dazugehörigen Grove-Kabeln vorbereiten.
13.a		Laser RX Unit mit einem Grove-Kabel verbinden und Laser TX Unit mit dem anderen Grove-Kabel verbinden.

13.b		Laser TX Unit mit dem angeschlossenen Grove-Kabel an den Grove-Hub anschließen.
13.c		Laser RX Unit mit dem angeschlossenen Grove-Kabel an den Grove-Hub anschließen.
14		Aufnahme von den aktuell angeschlossenen Units und dem M5Stack, nachdem die beiden Units Laser TX und Laser RX hinzugefügt wurden.

15		Finger-Unit und Grove-Kabel vorbereiten.
15.a		Finger-Unit mit dem Grove-Kabel verbinden.
15.b		Finger-Unit mit dem angeschlossenen Grove-Kabel an Port C des M5Stack anschließen.

16



Aufnahme des IoT-Systems für den Sicherheit mit dem Internet-of-Things Anwendungsfall.

5.2. Anwendungsfall-Logik (UIFlow)

Sobald alle Units korrekt angesteckt worden sind, geht es im nächsten Schritt um die Programmerstellung.

Zuerst müssen die benötigten Units in UIFlow hinzugefügt werden. Wie im Abschnitt Units erwähnt, klickt man auf das „Plus“ Symbol, um eine Auflistung aller vorhandenen Units zu erhalten. In Abbildung 26 findet sich eine Darstellung des „Plus“-Symbols.

Abbildung 26: "Plus" Symbol in UIFlow

Anschließend wählt man die gewünschte Unit aus und fügt diese durch einen Klick auf „OK“ hinzu. Für den Anwendungsfall empfiehlt es sich, mit dem Pb.HUB zu beginnen. Allerdings spielt die Reihenfolge, in der die Units hinzugefügt werden, keine Rolle. In Abbildung 27 ist zu sehen, wie der Pb.Hub ausgewählt wird.

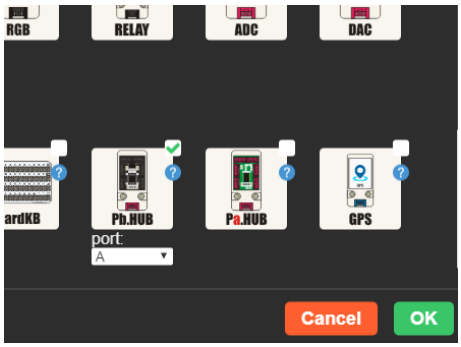


Abbildung 27: Hinzufügen von Units

Für den Anwendungsfall sind folgende Units hinzuzufügen:

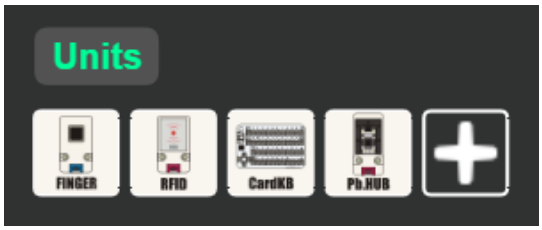


Abbildung 28: Alle benötigten Units

In Abbildung 28 werden alle erforderlichen Units angezeigt. Sobald alle benötigten Units hinzugefügt wurden, ist im nächsten Schritt, die Benutzeroberfläche vom M5Stack zu erstellen. Dabei werden wir uns auf „Label“ und „Circle“ konzentrieren. In der Abbildung 29 sehen wir verschiedene Objekte, die der M5Core Oberfläche hinzugefügt werden können.

Abbildung 29: Die verschiedenen Möglichkeiten für die Benutzeroberfläche

Wie bereits im Abschnitt Labels erklärt, wird ein Label per Drag und Drop auf die Oberfläche gezogen. Danach ist es notwendig, dem neu erstellten Label einen passenden Namen sowie Text zu geben, um es später ansprechen zu können.

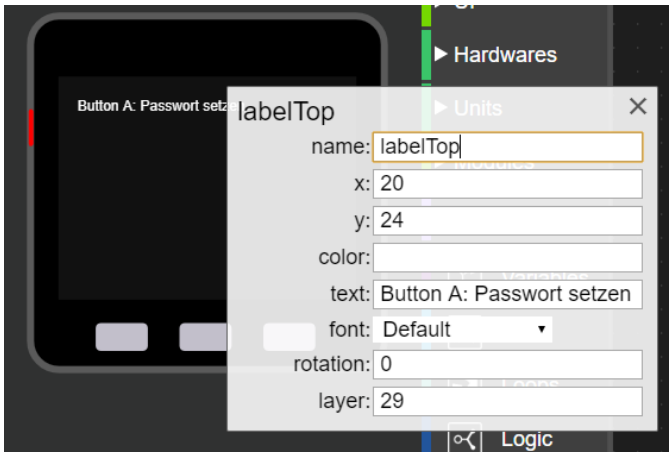


Abbildung 30: Label-Einstellungen

Per Mausklick auf das Label werden die verschiedenen Einstellungen angezeigt, die man vornehmen kann. Diese Einstellung wird in der Abbildung 30 abgebildet. Hier vergeben wir dann den Namen „labelTop“ und als Text verwenden wir „Button A: Passwort setzen“. Als nächstes werden wir Circle verwenden, um später die Farbe auf Grün oder Rot ändern zu können, abhängig davon, ob die Eingabe richtig oder falsch war.

Analog zu Label wird Circle per Drag und Drop positioniert und durch einen Klick auf die linke Maustaste werden die Einstellungen geöffnet. Als nächstes weisen wir Circle einen neuen Namen zu, „circleTop“. Für den nächsten Schritt ist zu beachten, dass sowohl „borderColor“ als auch „backgroundColor“ dieselbe Farbe verwenden. Diese Anzeige wird in der nachfolgenden Abbildung gezeigt.

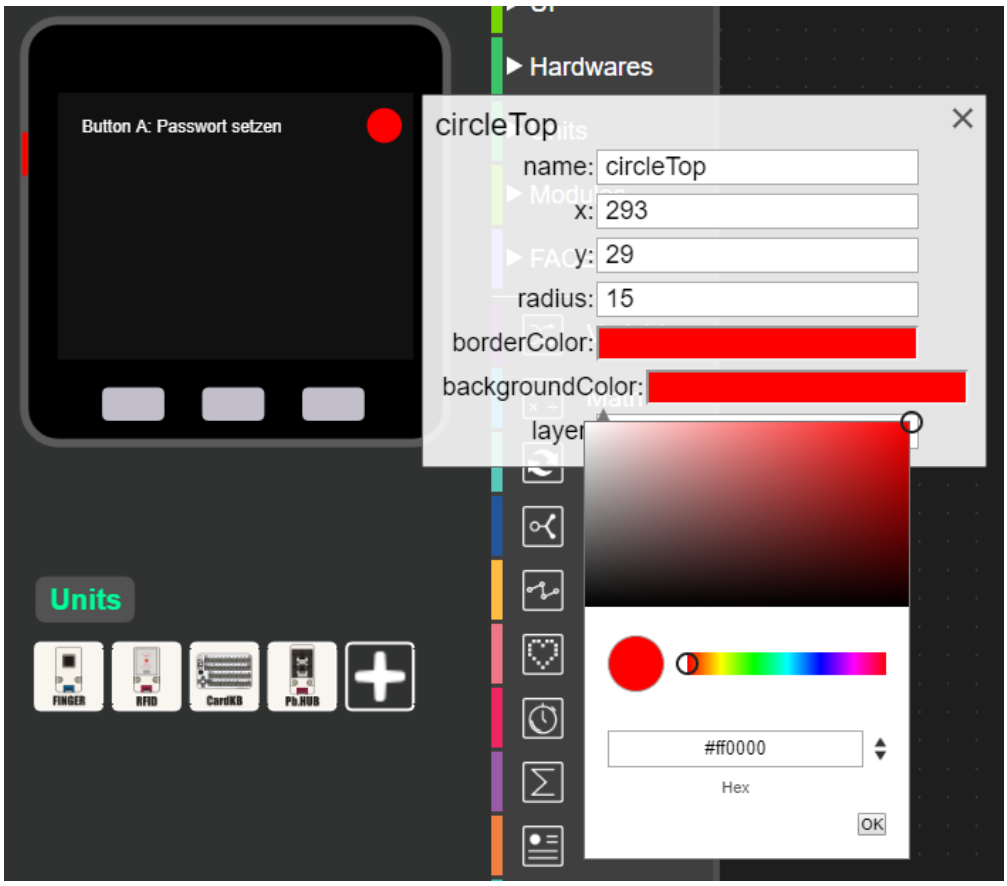


Abbildung 31: Circle-Einstellung

Um die Benutzeroberfläche für den Anwendungsfall fertig zu stellen, benötigen wir einige weitere Labels und Circles. Die genaue Bezeichnung aller Komponenten wird in der Abbildung 32 gezeigt.

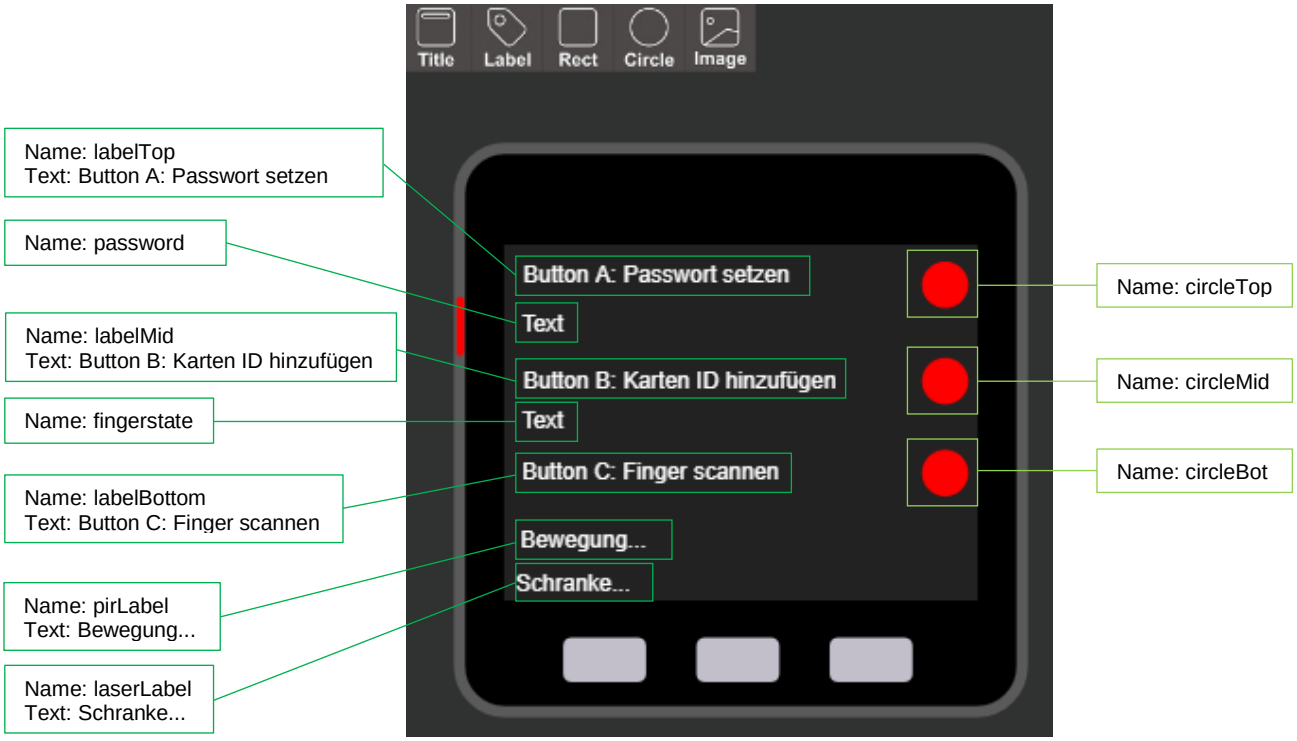


Abbildung 32: M5Stack Benutzeroberfläche

5.3. Programm – Überblick

Der Anwendungsfall weist die im Abschnitt Anwendungsfall-Logik (UIFlow) beschriebenen Labels, Circles und Units auf. Sie sind in der nächsten Grafik abgebildet.

Abbildung 33: Die für den Sicherheit mit dem Internet-of-Things Fall notwendige Benutzeroberfläche mit dazugehörigen

Die Zahlen über den Units dienen als Hilfestellung, um die Code-Blöcke den Units zuordnen zu können. Im Abschnitt Programm – Code, werden die Zahlen in die Abbildungen übernommen.

Sobald alle Komponenten angeschlossen und der entsprechende Code-Block hinzugefügt wurde, ist es möglich, den Anwendungsfall zu verwenden. Folgende Funktionen werden bereitgestellt:

Bei erfolgreicher Eingabe des richtigen Passworts wird die Farbe von Rot auf Grün verändert, andernfalls erklingt ein akustischer Alarm. Ähnliches erfolgt wird bei den anderen Eingaben:

- Knopf A setzt das Passwort
- Knopf B speichert RFID-Karten
- Knopf C scannt und überprüft den gescannten Fingerabdruck

Ziel hierbei ist es, den Zutritt zu einem Raum mit den Units abzusichern. Nur nach korrekter Eingabe der drei Eingabe-Optionen (Passwort, RFID-Karte, Finger) leuchtet der M5Stack grün und gewährt Zugang zum Raum.

Des Weiteren wird der Zutritt zu einem Raum mittels Motion-Sensor und Lichtschranke gesichert. Sobald der Motion-Sensor eine Bewegung erkennt, wird am M5Stack eine entsprechende Nachricht ausgegeben. Auf eine ähnliche Weise funktioniert die Lichtschranke. Diese kann entlang des Zugangs zum Raum Zimmer platziert werden.

Sobald diese Schranke jemand durchschreitet, wird auf dem M5Stack das Durchbrechen der Lichtschranke angezeigt.

5.4. Programm – Code

In der nächsten Abbildung sehen wir die ersten Code-Blöcke, die der Anwendungsfall braucht.

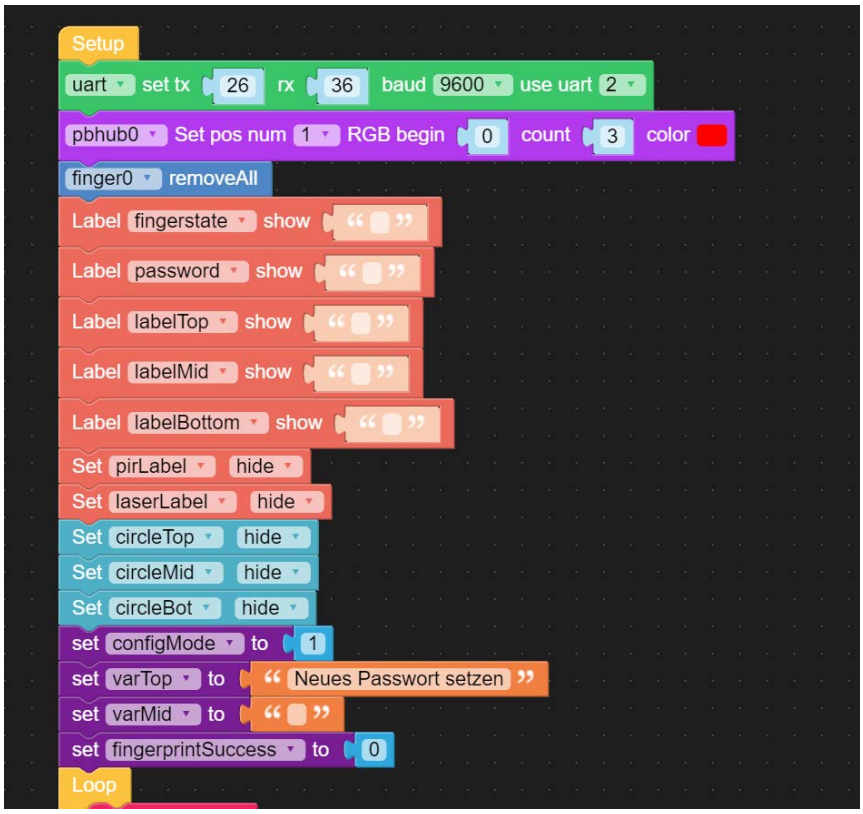


Abbildung 34: Code Block, Teil 1

Hinweis: Der Block für uart findet sich unter Advanced -> UART. Der Block Functions ist erforderlich, um die „laserMethod“-Funktion hinzufügen zu können.

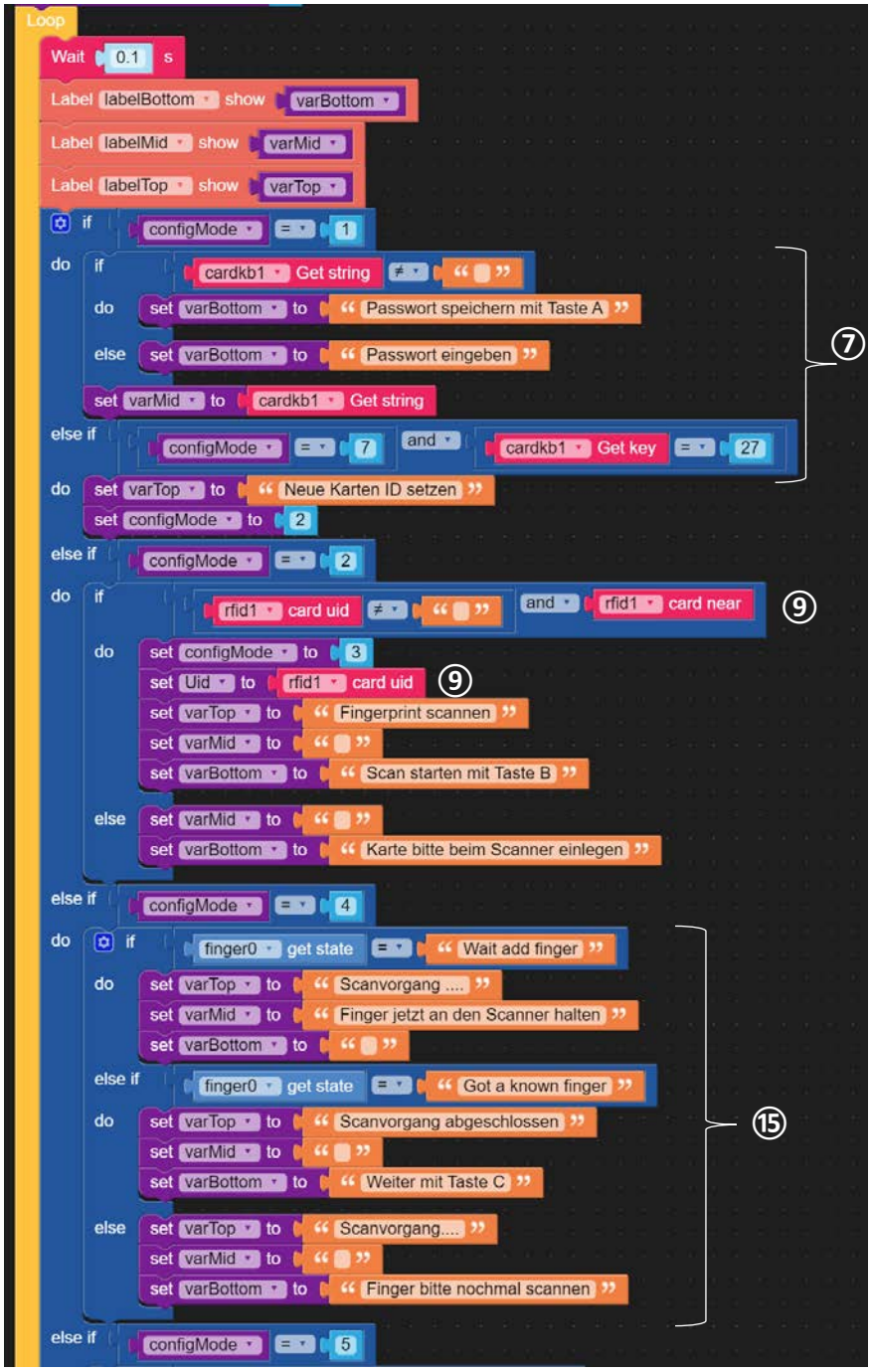


Abbildung 35: Code Block, Teil 2

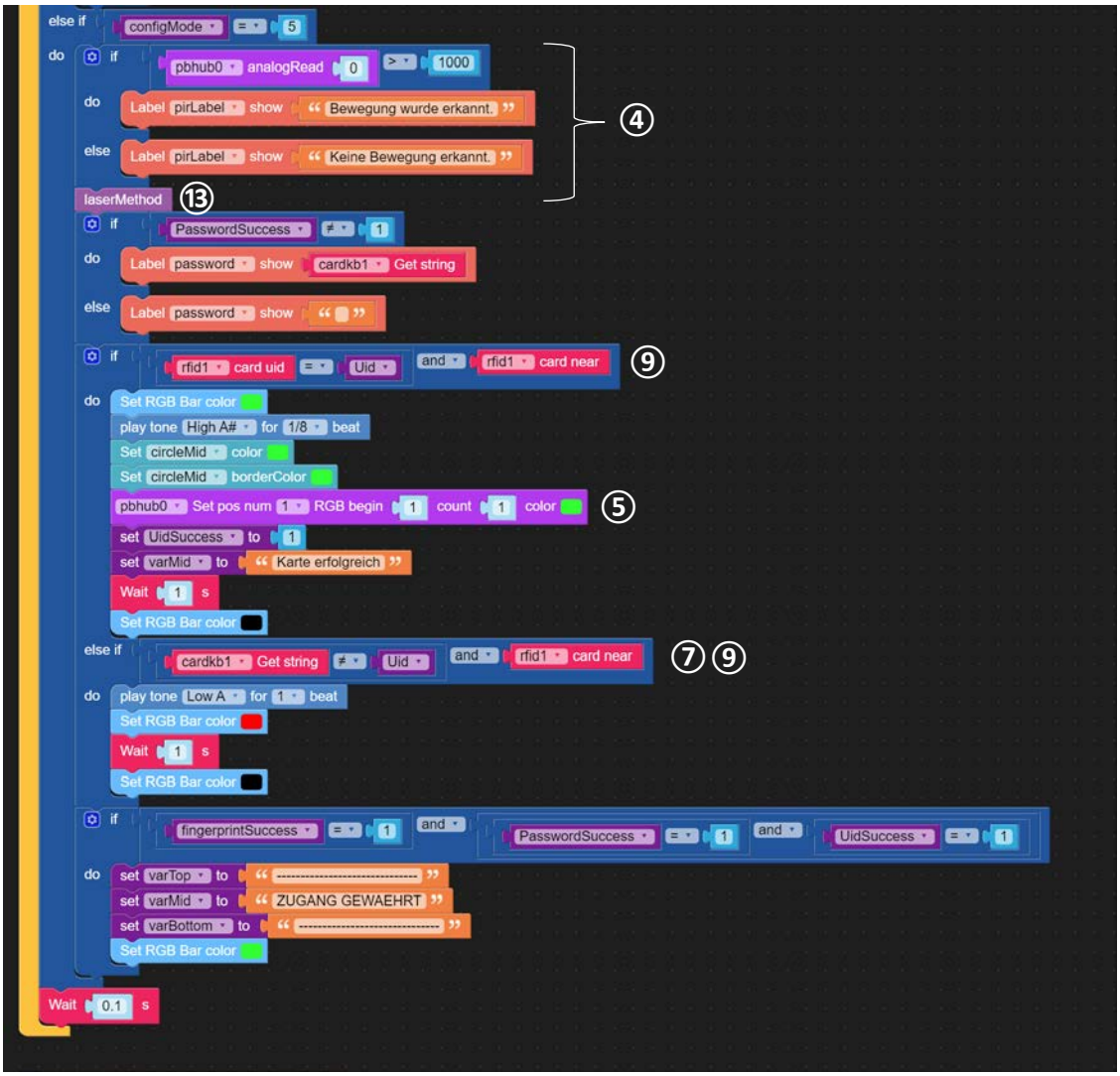


Abbildung 36: Code Block, Teil 3

Der Code-Block in Abbildung 36, stellt den Hauptteil des Programms dar und ist die Basis für die darauffolgenden Methoden, die aufgerufen werden.

Die nächsten Code-Blöcke beschreiben die Methoden, die genutzt werden, sobald man auf einen Knopf vom M5Stack drückt.

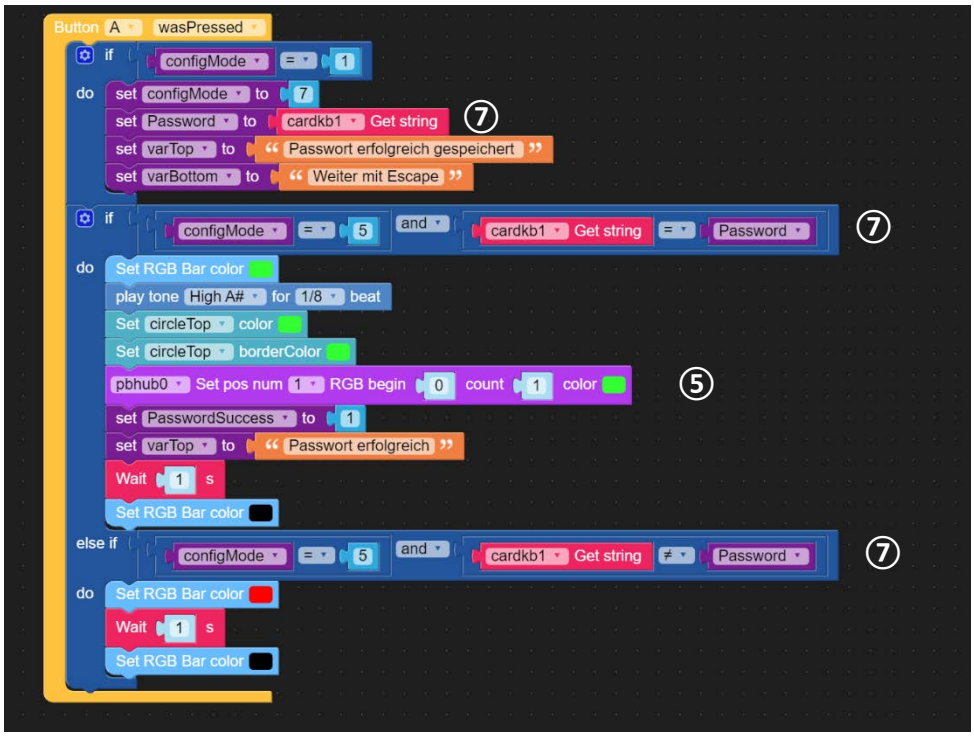


Abbildung 37: Code Block, Button A

In der Abbildung 37 wird der Code-Block vom Button A angezeigt. Diese Funktion ermöglicht es dem Benutzer auf den Knopf A zu drücken. In der Abbildung 38 werden zusätzlich die Funktionen für Knopf B und Knopf C angezeigt.

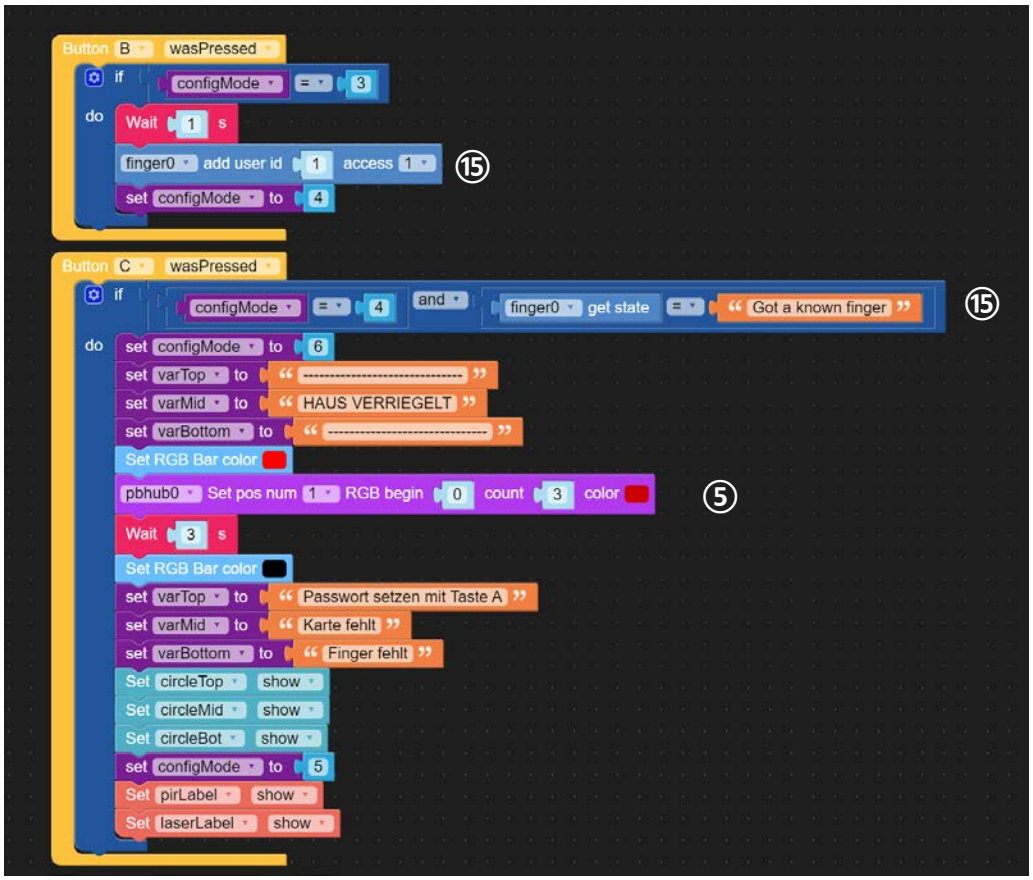


Abbildung 38: Code Block, Button B und C

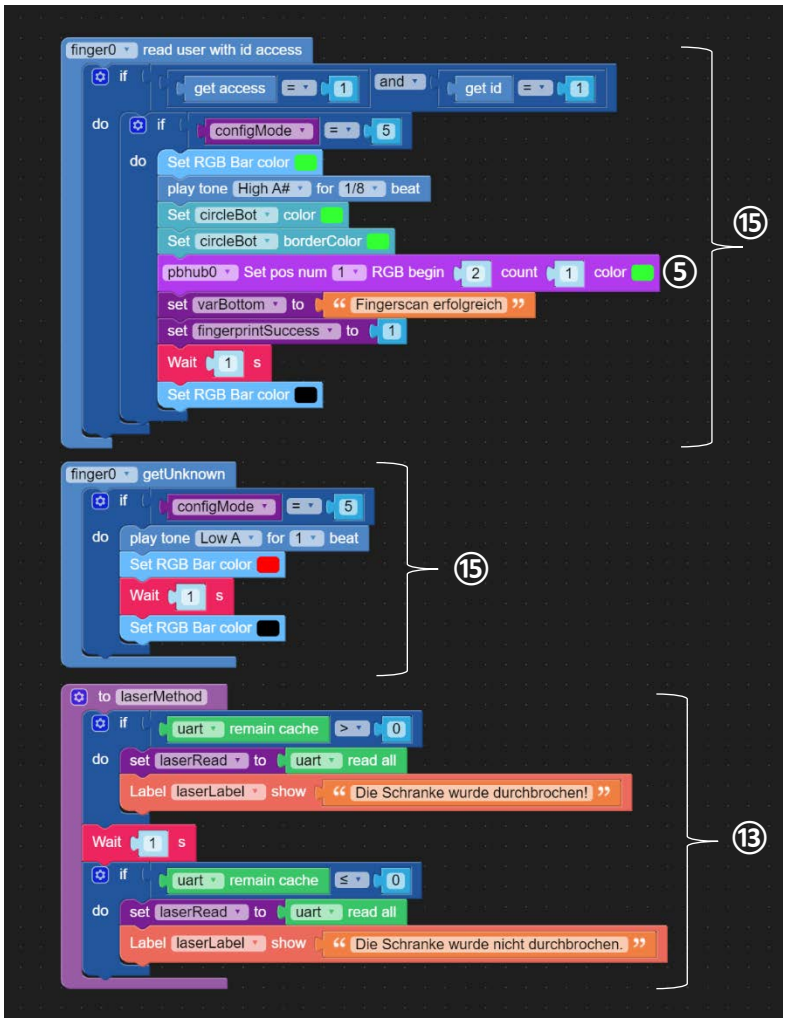


Abbildung 39: Code Block, Finger und laserMethod

In der Abbildung 39 werden die Funktionen für die Fingerscan-Unit abgebildet sowie die laserMethod-Funktion, welche notwendig ist, um die Units Laser RX&TX verwenden zu können.

6. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: M5Go IoT Starter Kit ESP32 5
Abbildung 2: Grove Hub Unit Abbildung 5
Abbildung 3: Pb.Hub Unit Abbildung 6
Abbildung 4: RGB Led Unit Abbildung 6
Abbildung 5: Motion Sensor Unit Abbildung 7
Abbildung 6: Card Kb Unit Abbildung 7
Abbildung 7: RFID Unit Abbildung 7
Abbildung 8: Laser RX Unit Abbildung 8
Abbildung 9: Laser TX Unit Abbildung 8
Abbildung 10: Finger Unit Abbildung 9
Abbildung 11: M5Stack und die dazugehörigen Units für das Sicherheit mit dem Internet-of-Things System 9
Abbildung 12: Beschriftung vom M5Stack 11
Abbildung 13: Ordnerstruktur vom M5Burner 11
Abbildung 14: Benutzeroberfläche vom M5Burner 12
Abbildung 15: Setting Auswahl vom UIFlow 13
Abbildung 16: Die Ansicht, nachdem man auf das Windows Symbol einen Rechtsklick ausführte 13
Abbildung 17: Anzeige der verschiedenen Anschlüsse am Computer 14
Abbildung 18: M5Stack-Verbindung wird erfolgreich angezeigt. 14
Abbildung 19: Erklärung zur UIFlow Oberfläche (anhand eines PIR Beispiel). 15
Abbildung 20: Event-Block in UIFlow 16
Abbildung 21: Beispiel für Variablen – Berechnung von 2 + 3 inklusive Ausgabe 17
Abbildung 22: Drag und Drop von einem Label auf den M5Core 17
Abbildung 23: Block Ansicht für "Label" 18
Abbildung 24: Hinzufügen einer Unit in UIFlow 18
Abbildung 25: M5Stack mit den dazugehörigen Units für den Anwendungsfall 20
Abbildung 26: "Plus" Symbol in UIFlow 33
Abbildung 27: Hinzufügen von Units 33
Abbildung 28: Alle benötigten Units 33
Abbildung 29: Die verschiedenen Möglichkeiten für die Benutzeroberfläche 33
Abbildung 30: Label-Einstellungen 34
Abbildung 31: Circle-Einstellung 34
Abbildung 32: M5Stack Benutzeroberfläche 35
Abbildung 33: Die für den Sicherheit mit dem Internet-of-Things Fall notwendige Benutzeroberfläche mit dazugehörigen Units. 36
Abbildung 34: Code Block, Teil 1 37
Abbildung 35: Code Block, Teil 2 38
Abbildung 36: Code Block, Teil 3 39
Abbildung 37: Code Block, Button A 40
Abbildung 38: Code Block, Button B und C 40
Abbildung 39: Code Block, Finger und laserMethod 41