

Automatisierungstechnik - Aufgabenstellungen

Elmar Wings

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung mit dem Arduino Nano 33 BLE Sense Lite	2
1.1	Aufgabenstellung	2
1.2	Dokumentation	3
1.3	Entwickler- und Service-Dokumentation	4
1.4	Potenzielle Aufgaben bzw. Applikationen	5
1.5	Bedienungsanleitung	15
1.6	Dokumentation „Schnelleinstieg“	15
1.7	Inbetriebnahme	15
1.8	L ^A T _E X-Projekt	15
2	Organisatorische Regelungen	16
3	Werkzeuge	20

1. Aufgabenstellung mit dem Arduino Nano 33 BLE Sense Lite

1.1 Aufgabenstellung

Die Firma Arduino hat das Mikrocontroller-Board Arduino Nano 33 BLE auf den Markt gebracht. Er ist um das NINA B306 Modul für BLE und Bluetooth 5 Kommunikation aufgebaut. Die Architektur des Boards ist vollständig kompatibel mit der Entwicklungsumgebung Arduino IDE; es verfügt über eine 9-achsige Trägheitsmess-einheit (IMU), Temperatur-, Druck-, Feuchtigkeits-, Licht-, Farb- und Gestensensoren sowie ein Mikrofon, die über spezielle Arduino-Bibliotheken verwaltet werden.



Quelle: store.arduino.cc

In diesem Projekt erhalten Sie eine Box, die neben dem Arduino Nano 33 BLE Sense Lite weitere Elemente zur Umsetzung verschiedener Automatisierungsaufgaben enthält.



Quelle: reichelt.de

Das Kit enthält

- einen Arduino Nano 33 BLE Sense Lite mit diversen Sensoren, z.B. für Beschleunigung, Temperatur, Luftdruck, Geräusche und Gesten,
- ein Kameramodul (OV7675),
- ein angepasstes Shield, um andere Komponenten zu verbinden, und
- ein Verbindungskabel für USB-A auf USB-Micro.

Ihre Aufgabe ist es, eine Anwendung zu definieren und zu realisieren. Der Schwerpunkt der Anwendung wird im Kapitel 1.4 „Potenzielle Aufgaben“ vorgegeben.

1.2 Dokumentation

Vorab: Die Dokumentation beschreibt umfassend den Sachverhalt.

Die Dokumentation besteht unter anderem aus den folgenden Dokumenten:

- Poster DIN-A3
- Schnelleinstieg, 1 laminiertes Blatt, beidseitig bedruckt
- Bedienungsanleitung für ihre Anwendung mit dem Arduino Nano 33 BLE Sense
- Entwickler- und Service-Dokumentation
- Präsentation der Literatur
- Montageanleitung
- Demontageanleitung
- Mindmap; erstellt mit [XMind](https://xmind.com)
- Haftungsübernahme

Im Kapitel 2 finden Sie detaillierte Informationen.

1.3 Entwickler- und Service-Dokumentation

Jede Entwickler- und Service-Dokumentation enthält mindestens folgende Kapitel:

- Projektbeschreibung
 - Einbettung des Projekts/Stand der Technik mit Quellen
 - Beschreibung der Aufgabenstellung
 - Beschreibung der besonderen Herausforderungen. Die Herausforderungen sind mit Quellen dokumentiert.
 - Beschreibung, wie die Herausforderungen gelöst wurden.
 - Kurze Beschreibung des Inhalts der einzelnen Kapitel.
- Beschreibung der Hardware des Arduino Nano 33 BLE Sense Lite
 - Mechanik
 - Elektronik inklusive aller Sensoren/Aktoren und Varianten

Anmerkung:

Alle Komponenten, z.B: Sensoren oder Protokolle, die für ihre Applikation relevant sind, werden intensiver beschrieben. Für die Sensoren ist das gegebene Template zu berücksichtigen!

- Zur Beschreibung der Komponenten gehören Tests
 - * Testspezifikation
 - Allgemeine Tests
 - Test der IMU
 - Test der Auswertung der IMU
 - Test der Gestensteuerung
 - Test der anderen Sensoren
 - Test der Bluetooth-Verbindung
 - Test der kompletten Anwendung
 - * Testergebnisse
- Beschreibung der Schnittstellen
- Beschreibung der Firmware
- Bei der Beschreibung ist die vorgegebene Struktur zu berücksichtigen
- Bezugsquellen
- Bill of Materials (BOM): Liste aller verwendeten Teile
- Beschreibung der Software auf dem PC
 - Installation der Arduino IDE
 - Beschreibung der Entwicklungsumgebung Arduino IDE
 - Erste Schritte mit der Entwicklungsumgebung
 - Konfiguration der Entwicklungsumgebung bezüglich des Mikrocontrollers Arduino Nano 33 BLE Sense Lite
 - Programmierung/Debugging
 - Beispiele
- Domänenwissen gemäß besonderer Aufgabenstellung
 - Die Dokumentation ist modular aufzubauen.
 - Die Vorlage ist zu berücksichtigen!

- Beschreibung Ihrer Applikation

Im folgenden Abschnitt 1.4 wird entweder eine Applikation vorgegeben, oder sie müssen unter der Berücksichtigung der gegebenen Anforderungen aus dem Abschnitt 1.4 eine Applikation selbst definieren.

- Hardware ihrer Applikation auf dem Arduino Nano 33 BLE Sense Lite
- Software ihrer Applikation auf dem Arduino Nano 33 BLE Sense Lite
 - * Beschreibung der Aufgabe der Software
 - * Beschreibung der Software-Struktur
 - * Erstellung eines Flussdiagramms mit [tikz](#)
- Offene Punkte
- Literatur

1.4 Potenzielle Aufgaben bzw. Applikationen

Im Folgenden sind zu den potenziellen Aufgaben Punkte aufgelistet, die Sie unter der Rubrik Domänenwissen bearbeiten müssen. Weitere Punkte, die Sie identifizieren, sind willkommen.

1. Erstellung zweier, robuster, „smarter“ Buzzer

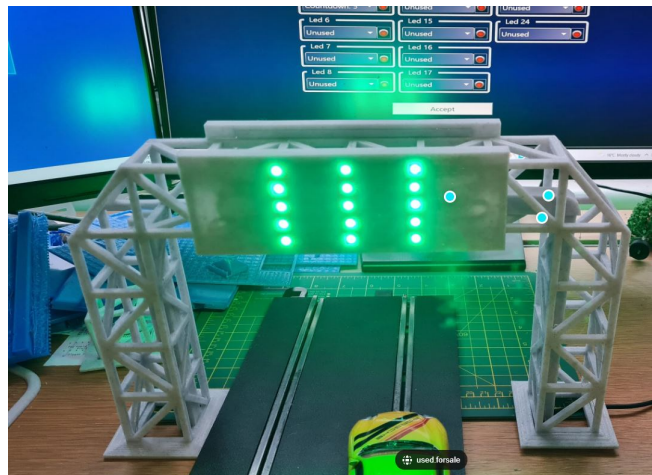


siehe z.B. <https://www.instructables.com/A-Simple-Bluetooth-Connected-Buzzer-Thats-Connecte/>

<https://www.heise.de/ratgeber/Fuer-Quizspiele-ESP32-Buzzer-mit-RemoteXY-im-Eigenbau-9977811.html>

- Beschreibung von Bluetooth
- Beschreibung von Bluetooth Low Energy
- Beschreibung der Sensoren mit Verwendung des Templates
- Beschreibung der zusätzlichen Hardware
- Beschreibung der Funktionsweise
- Beschreibung der verwendeten Algorithmen
- Beschreibung der Verwendung und der Auswertung
- Beispielprogramme
- Beschreibung von [RemoteXY](#)
 - Funktionsweise
 - Installation

- Erste Schritte
 - Beispielapplikation
 - Test
 - Applikation
 - Beschreibung der Anwendung
2. [Rundenzähler für die Carrera-Bahn 1:32/1:24](#)
- Das Schienensystem darf nicht verändert werden!



Quelle: <https://www.used.forsale/parma-slot-car>

- Beschreibung der Hardware (Abstandssensor, TinyML-Shield, Grove,...)
- Beschreibung der Funktionsweise
- Beschreibung der Sensoren mit Verwendung des Templates, aber insbesondere
 - Test des Messbereichs
 - * Theoretische Betrachtung
 - * Testaufbau
 - * Testprogramm
 - * Testprotokoll
 - * Auswertung
 - Test der Messgeschwindigkeit
 - * Theoretische Betrachtung
 - * Testaufbau
 - * Testprogramm
 - * Testprotokoll
 - * Auswertung
- Beschreibung von Bluetooth
- Beschreibung von Bluetooth Low Energy
- Beschreibung der verwendeten Algorithmen
- Beschreibung der Verwendung und der Auswertung
- Beispielprogramme
- Beschreibung von [RemoteXY](#) oder [nRF Connect](#)
 - Funktionsweise

- Installation
- Erste Schritte
- Beispielapplikation
- Test
- Applikation
- Beschreibung der Anwendung

Achtung: Ein Teil des Materials liegt im Labor.

3. Automate Slot Cars with an Arduino

Der Geschwindigkeitsregler Für eine analoge Carrera-Bahn soll durch eine Steuerung ersetzt werden.

Das heißt, das System misst, steuert und regelt einen Strom. Die Größe der Spannung und die Stromstärken würde den Arduino Nano 33 BLE zerstören.

Das System ist so auszulegen, dass verschiedene Modi möglich sind:

Safty-Car: Das Auto fährt mit konstanter Geschwindigkeit. Über ein Potentiometer kann die Geschwindigkeit eingestellt werden. Die aktuelle Geschwindigkeit wird in einem Display angezeigt.

Rennen: Das Auto fährt ein Geschwindigkeitsprofil ab. Die aktuelle Geschwindigkeit wird in einem Display angezeigt.

Aufnahme: Ein Geschwindigkeitsprofil wird aufgenommen. Die aktuelle Geschwindigkeit wird in einem Display angezeigt.



Quelle: <https://slotracer.online/manual/controllers.php>

siehe: <https://forum.arduino.cc/t/digital-slot-car-controller-input-record-and-playback/1185349>

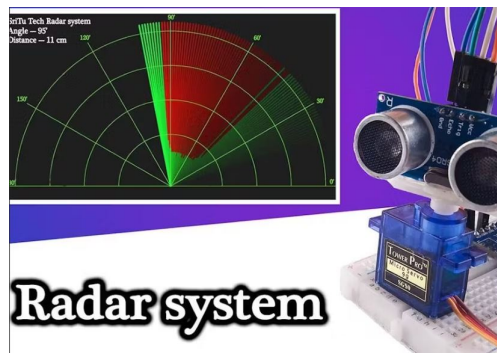
- Beschreibung von Bluetooth
- Beschreibung von Bluetooth Low Energy
- Beschreibung der Sensoren und Aktoren mit Verwendung des Templates
- Beschreibung der zusätzlichen Hardware
- Beschreibung der Funktionsweise
- Beschreibung der verwendeten Algorithmen
- Beschreibung der Verwendung und der Auswertung
- Beschreibung der Datenstruktur für Geschwindigkeitsprofilen
- Speichern von Geschwindigkeitsprofilen
- Aufnahme von Geschwindigkeitsprofilen
- Erstellen von Geschwindigkeitsprofilen am PC
- Beschreibung von [RemoteXY](#) oder [nRF Connect](#)

- Funktionsweise
- Installation
- Erste Schritte
- Beispielapplikation
- Test
- Applikation
- Beschreibung der Anwendung

Achtung: Ein Teil des Materials liegt im Labor.

4. Scannen der Umgebung mit einem Ultraschall-Abstandssensor

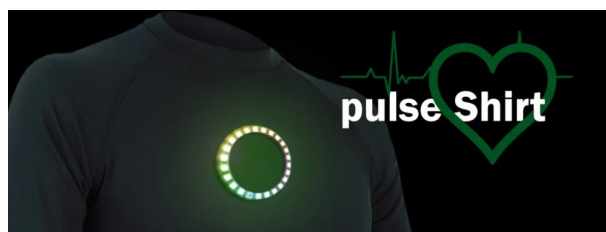
- Quellen:
 - [Ultrasonic Radar with Arduino](https://www.instructables.com/Ultrasonic-Radar-with-Arduino)
 - <https://www.instructables.com/Arduino-Ultrasonic-Radar-Project/>
 - <https://www.hackster.io/rithikkaparthi/radar-system-using-ultrasonic-sensor-6c71fa>



- Beschreibung der Hardware
 - Beschreibung der Hardware (Abstandssensor, Servomotor, TinyML-Shield, Grove, ...)
 - Beschreibung der Funktionsweise
 - Beschreibung der Bibliothek
 - Beschreibung des verwendeten Algorithmus
 - Beschreibung der Verwendung und der Auswertung
 - Beispielprogramme
- Beschreibung der Anwendung
- Beschreibung der verwendeten Dateiformate
- Visualisierung der Live-Daten
- Zusätzlich zum Kit erhalten Sie einen Ultraschall-Abstandssensor und einen Servomotor

Achtung: Ein Teil des Materials liegt im Labor.

5. <https://www.instructables.com/Pulse-Shirt-LED-Arduino-NANO/>



Quelle: <https://www.instructables.com/Pulse-Shirt-LED-Arduino-NANO/RemoteXY>

Mittels eines speziellen T-Shirts wird die Herzfrequenz gemessen und angezeigt. Um hohe Herzfrequenzen zu messen, ist das T-Shirt mit Vibrationssensoren ausgestattet.

Achtung: Hier wird ein Adafruit FLORA verwendet.

- Beschreibung Herzfrequenz
- Beschreibung Puls
- Beschreibung Wearables
- Beschreibung von Adafruit FLORA
- Beschreibung des Herzfrequenzsensors
- Beschreibung des DEBO LED RING24
- Beschreibung der Vibrationssensoren
- Beschreibung der Hardware
- Kalibrierung des Herzfrequenzsensors

Es werden Ihnen folgende Sensor zur Verfügung gestellt:

- MAX30100 - Pulse Oximeter and Heart-Rate Sensor IC for Wearable Health
- Joy-IT SEN-KY039HS
- seeed - Herzschlagsensor PAH8001EI-2G

Achtung: Ein Teil des Materials liegt im Labor.

6. [Entwicklung eines LED-Rocks](#)



Quelle: <https://www.instructables.com/Matrix-LED-Light/>

In der Beschreibung wird kein Arduino Nano 33 BLE Sense verwendet; hier ist ein Arduino Nano 33 BLE Sense ohne Header zu verwenden.

- Beschreibung Wearables
- Beschreibung der Hardware
- Beschreibung der IMU
- Beschreibung der WS2812B LED strip
- Beschreibung der Funktionsweise

- Beschreibung der Sensoren mit Verwendung des Templates, aber insbesondere
 - Test der IMU
 - * Theoretische Betrachtung
 - * Testaufbau
 - * Testprogramm
 - * Testprotokoll
 - * Auswertung
 - Kalibrierung der IMU
 - * Theoretische Betrachtung
 - * Testaufbau
 - * Testprogramm
 - * Testprotokoll
 - * Auswertung
- Beschreibung von Bluetooth
- Beschreibung von Bluetooth Low Energy
- Beispielprogramme
- Beschreibung von [RemoteXY](#) oder [nRF Connect](#)
 - Funktionsweise
 - Installation
 - Erste Schritte
 - Beispielapplikation
 - Test
 - Applikation
- Beschreibung der Anwendung zur Steuerung der LEDs (Geschwindigkeit, Farbe,...)
- Beschreibung der Anwendung

Achtung: Ein Teil des Materials liegt im Labor.

7. [Magic Faucet Fountain](#)



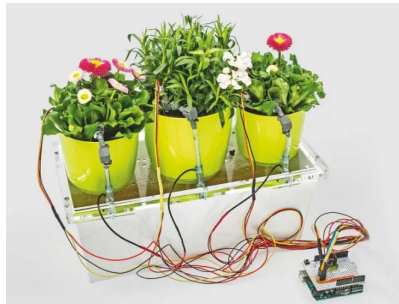
Quelle: <https://www.instructables.com/How-to-Make-a-Magic-Faucet-Fountain/>

- Beschreibung der Hardware
- Beschreibung der Pumpe
- Beschreibung des Sensors zur Messung des Wasserstands mit Verwendung des Templates
- Beschreibung der Funktionsweise
- Beschreibung der Sensoren/Aktoren mit Verwendung des Templates
- Beschreibung von Bluetooth
- Beschreibung von Bluetooth Low Energy
- Beispielprogramme
- Beschreibung von [RemoteXY](#) oder [nRF Connect](#)
 - Funktionsweise
 - Installation
 - Erste Schritte
 - Beispielapplikation
 - Test
 - Applikation
- Beschreibung der Anwendung zur Steuerung (Zustand, Wassermenge, ...)

Achtung:

- Ein Teil des Materials liegt im Labor.
- Bezüglich der Pumpe muss eine Absprache mit der Gruppe A25-08 erfolgen.

8. Indoor-Gießautomat



Quelle: <https://www.heise.de/ratgeber/Pflanzengiesser-fuer-die-Ferienstelbst-gebaut-4717635.html>

- Beschreibung einer Wasserpumpe
- Beschreibung der speziellen Wasserpumpe
- Beschreibung der zusätzlichen Hardware
- Beschreibung der Funktionsweise
- Regelung der Wasserzufuhr
- Beschreibung von Feuchtesensoren
- Beschreibung der Verwendung und der Auswertung
- Beispielprogramme

- Überwachung des Systems
- Beschreibung der App [remoteXY](#)
 - Funktionsweise
 - Installation
 - Erste Schritte
 - Beispielapplikation
 - Test
 - Applikation
- Anzeige der Werte mit Hilfe der App [nRF Connect](#)
- Speicherung der Daten in einer csv-Datei
- Auswertung der Daten mit Excel

Der Sensor [GRV HUMIDITYSEN2](#) sowie Pumpen werden Ihnen zur Verfügung gestellt.

Achtung:

- Ein Teil des Materials liegt im Labor.
- Bezüglich der Pumpe muss eine Absprache mit der Gruppe A25-07 erfolgen.

9. Untersuchung der IMU

- Allgemeine Information über IMUs
- Betrachtung der speziellen IMU
- Kalibrierung einer IMU
- Kalibrierung der speziellen IMU
- Drift
- Algorithmen zur Auswertung einer IMU
- Auswertung der speziellen IMU
- Programmierung der IMU
- Beschreibung der App [nRF Connect](#)
 - Funktionsweise
 - Installation
 - Erste Schritte
 - Beispielapplikation
 - Test
 - Applikation
- Anzeige der Werte mit Hilfe der App [nRF Connect](#)
- Speicherung der Daten in einer csv-Datei
- Auswertung der Daten mit Excel
- Beschreibung der Anwendung

10. Kalibrierung des Kameramoduls OV7675

- Allgemeine Information über Kameramodule
- Betrachtung des speziellen Kameramoduls
- Allgemeine Kalibrierung von Kameras
- Kalibrierung des Kameramoduls

- Kalibrierung mit dem Arducam Objektivkalibrierungswerkzeug „Sichtfeld (FoV) Testdiagramm Faltkarte“
 - Beschreibung des Werkzeugs
 - Beschreibung der Vorgehensweise
 - Kalibrierungsplan
 - Durchführung
 - Auswertung
- Kalibrierung mit einer Farbkarte
 - Beschreibung des Werkzeugs
 - Beschreibung der Vorgehensweise
 - Kalibrierungsplan
 - Durchführung
 - Auswertung
- Kalibrierung mit einer Schachbrettkarte
 - Beschreibung des Werkzeugs
 - Beschreibung der Vorgehensweise
 - Kalibrierungsplan
 - Durchführung
 - Auswertung
- Bestimmung des Fokus mit Hilfe eines Fokus-Moduls
 - Beschreibung des Werkzeugs
 - Beschreibung der Vorgehensweise
 - Kalibrierungsplan
 - Durchführung
 - Auswertung
- Algorithmen zur Auswertung einer Kamera
- Auswertung der speziellen Kamera
- Programmierung der Kamera
- Beschreibung der verwendeten Dateiformate
- Transfer der Bilder vom Arduino zum PC über USB-Verbindung
- Zusätzlich zum Kit erhalten Sie ein Arducam Objektivkalibrierungswerkzeug, eine Farbkarte und eine Fokus-Karte; diese stehen ab April im Labor zur Ansicht zur Verfügung.

Achtung: Ein Teil des Materials liegt im Labor.

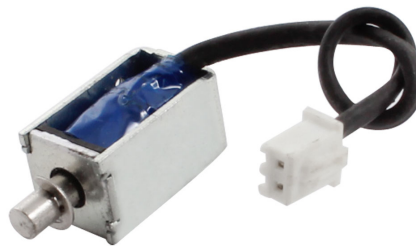
11. Untersuchung des Licht-/Farbsensors

- Beschreibung des Licht-/Farbsensors
 - Beschreibung der Hardware
 - Beschreibung der Funktionsweise
 - Kalibrierung mit einer Farbkarte
 - * Beschreibung des Werkzeugs
 - * Beschreibung der Vorgehensweise
 - * Kalibrierungsplan
 - * Durchführung
 - * Auswertung
 - Beschreibung des verwendeten Algorithmus

- Beschreibung der Verwendung und der Auswertung
- Beispielprogramme
- Beschreibung der Anwendung

12. Demonstrator für RFID: RFID-Türschloss

Es soll ein Demonstrator für RFID entwickelt werden. Über RFID soll ein Elektromagnet gesteuert werden. Falls ein gültiger RFID-Transponder erkannt wird, soll der Elektromagnet für 10 Sekunden geschaltet werden; zusätzlich soll über Bluetooth die Kartenummer und der Zustand des Elektromagneten angezeigt werden. Ebenso soll ein ungültiger Transponder gemeldet werden.



- Beschreibung der Hardware (RFID-Reader, DC-Solemoid-Elektromagnet, TinyML-Shield, Sensoren/Aktoren, Grove, ...)
- Beschreibung von RFID
 - Beschreibung der Norm RFID
 - Beschreibung der Funktionsweise
 - Beschreibung des verwendeten Algorithmus
 - Beschreibung der Bibliothek
 - Beschreibung der Verwendung und der Auswertung
 - Beispielprogramme
- Beschreibung von Bluetooth
- Beschreibung von Bluetooth Low Energy
- Beschreibung der Sensoren mit Verwendung des Templates
- Beschreibung von [RemoteXY](#), [pfodApp](#) oder [nRF Connect](#)
 - Funktionsweise
 - Installation
 - Erste Schritte
 - Beispielapplikation
 - Test
 - Applikation
- Auswertung der Daten mit Excel
- Beschreibung der Anwendung

Zusätzlich zum Kit erhalten Sie einen RFID-Transponder, ein RFID-Lesemodul und ein DC-Solemoid-Elektromagnet.

Achtung: Ein Teil des Materials liegt im Labor.

13. Spracherkennung mit dem Programm EdgeML

- Beschreibung der Spracherkennung
 - Beschreibung der Bibliothek und deren Handhabung
 - Beschreibung der Funktionsweise
 - Beschreibung des verwendeten Algorithmus
 - Beschreibung der Verwendung und der Auswertung
 - Beispielprogramme
- Beschreibung des Mikrophons
 - Beschreibung der Hardware
 - Beschreibung der Funktionsweise
 - Beschreibung der verwendeten Dateiformate
 - Beschreibung der Bibliothek
 - Übertragung einer Aufnahme via USB
 - Beschreibung der Verwendung und der Auswertung
 - Beispielprogramme
- Beschreibung der Anwendung

1.5 Bedienungsanleitung

Zu jeder Anwendung muss ein Bedienungsanleitung verfasst werden.

1.6 Dokumentation „Schnelleinstieg“

Ein notwendiger Teil ist die Erstellung eines Schnelleinstiegs. Der Schnelleinstieg beschreibt, wie die Anwendung zu nutzen ist.

Das Dokument muss unabhängig von anderen Dokumenten und Webseiten sein. Sein Umfang darf zwei DIN-A4-Seiten nicht überschreiten. Es darf nur ein Blatt verwendet werden.

Das Blatt muss laminiert sein.

1.7 Inbetriebnahme

Für ihre Anwendung mit dem Arduino Nano 33 BLE Sense ist eine Inbetriebnahme durchzuführen. Dazu gehört die Installation der Software auf dem Arduino Nano 33 BLE Sense und auf dem Smart Phone bzw. PC.

Insgesamt muss die Anwendung stabil arbeiten.

1.8 L^AT_EX-Projekt

Es wird Ihnen eine L^AT_EX-Projekt zur Verfügung gestellt. Dieses Projekt ist zu verwenden.

Es ist zu beachten, dass das Werkzeug [Overleaf](#) verwendet werden darf; leider ist das Werkzeug fehlertolerant, so dass Fehler bzgl. L^AT_EX nicht automatisch verbessert werden. Fehler führen allerdings zu Punktabzug.

2. Organisatorische Regelungen

Fach: **Automatisierungstechnik**

Semester: Sommersemester 2025

Beachten Sie bitte folgende Regelungen:

- Für die Dokumentation ist \LaTeX zu verwenden.
Word- oder PowerPoint-Dateien werden nicht(!) akzeptiert.
- Sie melden sich regulär bei der nächsten Prüfungsphase zur Prüfung an.
- Falls Sie sich nicht zur Prüfung angemeldet haben, so gibt es zwei Szenarien:
 - Falls Sie ein Thema alleine bearbeiten und sich nicht zur Prüfung angemeldet haben, so wird die Arbeit als nicht bestanden bewertet.
 - Falls Sie ein Thema innerhalb einer Gruppe bearbeiten und sich nicht zur Prüfung angemeldet haben, so wird dies als Täuschungsversuch gewertet.
Begründung: In diesem Fall wird dies als Versuch gewertet, eine weitere Prüfungsmöglichkeit zu erhalten.
- Falls für die Realisierung Hardware notwendig ist, so erhalten sie diese, wenn ein Konzept zur Umsetzung von Herrn Wings abgenommen wurde.

Für die Abnahme sind folgende Dokumente notwendig, die Sie via Moodle als zip-Datei abgeben:

1. Haftungsübernahme inklusive Materialliste
2. Entwicklerdokumentation mit mindestens folgenden Inhalten:
 - Projektbeschreibung
 - Beschreibung der Hardware
 - Beschreibung des Aufbaus des Systems
 - Materialliste
 - Beschreibung der Arduino IDE
 - * Installation
 - * Beschreibung der Benutzeroberfläche
 - * Konfiguration für den Arduino Nano 33 BLE Sense
 - * Erstellung eines ersten Programms, z.B. Blinken einer LED
3. Bedienungsanleitung

Bitte berücksichtigen Sie, dass wir zur Bearbeitung ca. 5 Werktage benötigen.

- Am Ende des Projektes sind alle Dateien des Projekts abzugeben.

- In der Vorlesung werden Details zur Erstellung der Dokumente erarbeitet.
- Die Dokumentation wird im Moodle-System digital in einer zip-Datei abgegeben. Falls Dateien des Projekts fehlen, so wird die Arbeit mit 5.0 bewertet. Eine andere Form der Abgabe, z.B. via E-Mail ist nicht zulässig; die Arbeit wird dann mit 5.0 bewertet.
- Bei den Angaben von Büchern oder Veröffentlichungen ist darauf zu achten, dass es sich um Primärquellen handelt. Fachzeitschriften, Bücher und Datenblätter sind hier erste Wahl. Bei anderen Arten der Veröffentlichungen ist darauf zu achten, welches Ziel wird durch die Veröffentlichung verfolgt. Ebenso muss geprüft werden, ob es sich um Fakten oder um Meinungen handelt. Inhaltlich ist zu prüfen, ob die Veröffentlichung aktuell ist, welcher Teil des Themas abgedeckt wird und ob das Thema in ausreichender Tiefe bearbeitet wird. Blogs, Wikipedia und Vorlesungen sind nicht geeignet.
- Falls die Dokumente zur Verfügung stehen, so sind diese im pdf-Format zu sichern und werden mit abgegeben. Falls Sie doch Websites zitieren möchten, so sind diese auch im pdf-Format ohne Werbung(!) zu sichern und werden mit abgegeben. Jede fehlende pdf-Datei führt zur Verschlechterung der Note um 0,3 bzw. 0,4.
- Jede Verwendung ungeeigneter Quellen, z.B. Blogs, Wikipedia oder Vorlesungen, führt zur Verschlechterung der Note um jeweils 0,3 bzw. 0,4.
- Es sind mindestens 10 adäquate, neue Quellen anzugeben. Jede fehlende Quelle verschlechtert die Note um 0,3 bzw. 0,4.
- Grundsätzlich sind Bilder selber zu erstellen, für den mathematischen Bereich sind tikz und Maple geeignete Werkzeuge. In Ausnahmen ist dies nicht möglich. Hier ist dann auf die Qualität und auf die Seriosität der Quelle zu achten.
- In der Bedienungsanleitung sind alle Bilder und Grafiken mit tikz zu erstellen. Ausnahme ist das Foto des fertigen Systems auf dem Deckblatt.
- Es sind mindestens 5 Grafiken mit tikz zu erstellen. Jede Grafik, die nicht tikz erstellt wurde, verschlechtert die Note um 0,3 bzw. 0,4.
- Textbereiche und Bilder, die Fakten wiedergeben und deren Quellen nicht angegeben sind, werden bei der Bewertung nicht berücksichtigt.
- Für alle Bilder und Grafiken sind mit den L^AT_EX-Befehlen `\label` und `\ref` zu verwenden. Für jede Grafik bzw. Bild, bei der die Angabe fehlt, verschlechtert sich die Note um 0,3 bzw. 0,4.
- Folgende Dokumente mit ihren Projektdateien sind zwingend erforderlich:
 - ;imd,ap erstellt mit Xmind
 - `author.xlsx` mit Projektname, Projektbeschreibung, Autoren, Matrikelnummern, Semester
 - `README.md` mit Projektname, Projektbeschreibung, Verzeichnisstruktur, Kurzbeschreibung aller Dateien, Erstellungsdatum
 - Mindmap des Automatisierungssystems, die mit XMind erstellt wurde.
 - Poster im Format DIN-A3
 - * ausgedruckt und
 - * mit eigenem L^AT_EX-Projekt
 - Kurzanleitung/Schnelleinstieg (max. 2 DIN-A4-Seiten)
 - * ausgedruckt,

- * laminiert und
 - * mit eigenem L^AT_EX-Projekt
 - Bedienungsanleitung mit eigenem L^AT_EX-Projekt
 - Montageanleitung mit eigenem L^AT_EX-Projekt
 - Demontageanleitung mit eigenem L^AT_EX-Projekt
 - Entwicklerdokumentation mit eigenem L^AT_EX-Projekt
 - Präsentation der Literatur
 - Quellen
 - * Webseite, falls notwendig, sind redigiert, also ohne Werbung, als Dateien im Format pdf abzugeben.
 - * Datenblätter sind als Dateien im Format pdf abzugeben.
 - * Artikel sind als Dateien im Format pdf abzugeben.
 - * ...
 - Es sind **alle** Dateien, z.B. Maple-Dateien, Konstruktionsdateien, abzugeben:
 - *.TEX, *.JPG, *.PDF, *.MW, *.xmind, ...
- Achten Sie auf Rechtschreibung, Zeichensetzung und Grammatik:
 - Wenn Sie alleine oder in einer Zweiergruppe arbeiten, so wird die Arbeit, falls Sie 25 oder mehr Fehler haben, bestenfalls mit 4.0 bewertet.
 - Wenn Sie in einer Gruppe mit drei oder mehr Mitgliedern arbeiten, so wird die Arbeit, falls Sie 35 oder mehr Fehler haben, bestenfalls mit 4.0 bewertet.
 - Wenn Sie alleine und in einer Zweiergruppe arbeiten, so wird die Arbeit, falls Sie 35 oder mehr Fehler haben, mit 5.0 bewertet.
 - Wenn Sie in einer Gruppe mit drei oder mehr Mitgliedern arbeiten, so wird die Arbeit, falls Sie 45 oder mehr Fehler haben, bestenfalls mit 5.0 bewertet.
- Der Umfang der Arbeit beträgt pro Gruppenmitglied ungefähr 20 die Dokumentation „Nano33BLESense“ ergänzende Seiten.
- Falls die Hardware nicht komplett aufgebaut ist, ist ein Aufbau zu erstellen, der praxistauglich(!) ist. Gegebenenfalls ist ein Gehäuse zu erstellen.
- Eine komplette Materialliste ist Teil der Dokumentation.
- Bei der Abgabe von Hardware-Komponenten ist zu beachten:
 - Falls eine Kurzanleitung/Schnelleinstieg zu erstellen ist, ist diese auszudrucken und zu laminieren. Sie ist mit der Hardware abzugeben.
 - Falls ein Poster zu erstellen ist, ist dieses auszudrucken. Es ist mit der Hardware abzugeben.
 - Der Hardware-Aufbau muss robust und ansprechend gestaltet sein.
 - Einzelteile, die z.B. nicht verwendet wurden, sind zu etikettieren und in einer Materialliste zu dokumentieren. Sie sind mit der Hardware abzugeben.
- Das Labor Automatisierungstechnik kann separat von der Vorlesung Automatisierungstechnik bestanden werden. Zum Bestehen des Labors Automatisierungstechnik müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:
 - adäquater Aufbau
 - adäquate Montageanleitung

- adäquate Demontageanleitung
 - adäquate Hardware-Beschreibung mit Schaltplan
- Bei der Auswahl der Komponenten sollen bei folgenden Zulieferer berücksichtigt werden:
 - [reichelt elektronik GmbH](#)
 - [Conrad Electronic SE](#)
- Bei der Auswahl der Komponenten ist zu berücksichtigen:
 - Wir bestellen die Komponenten. Wenn Sie Komponenten selber bestellen, kann keine Rückerstattung erfolgen. Allerdings müssen die Komponenten, die verwendet wurden, mit abgegeben werden und werden nicht zurückerstattet oder zurückgegeben.
 - Zulieferer müssen auf Rechnung liefern.
 - Zulieferer, die nicht auf Rechnung liefern, z.B. Amazon, können auf eigene Kosten gewählt werden; allerdings müssen die Komponenten, die verwendet wurden, mit abgegeben werden und werden nicht zurückerstattet oder zurückgegeben.
 - Falls Sie einen anderen Zulieferer wählen möchten, so halten Sie Rücksprache mit Frau Weitz (heike.weitz@hs-emen-leer.de).
 - Der Bestellvorgang dauert. Bitte kalkulieren Sie dafür 10 Arbeitstage ein.
 - Gegebenen falls werden alternative Komponenten, z.B. aufgrund von Lagerbeständen oder Lieferzeiten, zur Verfügung gestellt. Die Dokumentation ist dann entsprechend anzupassen.
- Weitere Informationen finden Sie im Moodle-Kurs.

3. Werkzeuge

- <https://wokwi.com/>
- [remoteXY](#)
- [Android-Apps zum Automatisieren von Projekten nutzen - heise online](#)
- [Smartphone-Apps mit RemoteXY erstellen - heise online](#)
- [Android-Apps kinderleicht erstellen - heise online](#)