

# E-Bike Digitalisierungskonzept

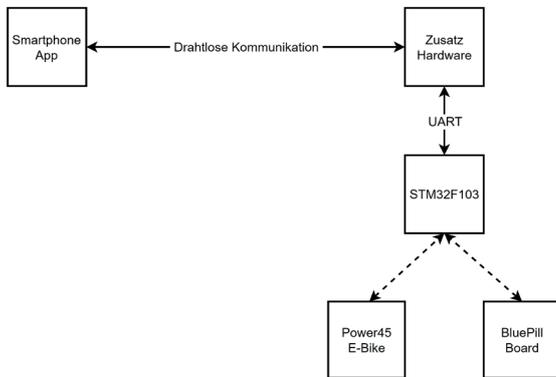


Abb. 1: Konzeptübersicht Digitalisierungsprojekt

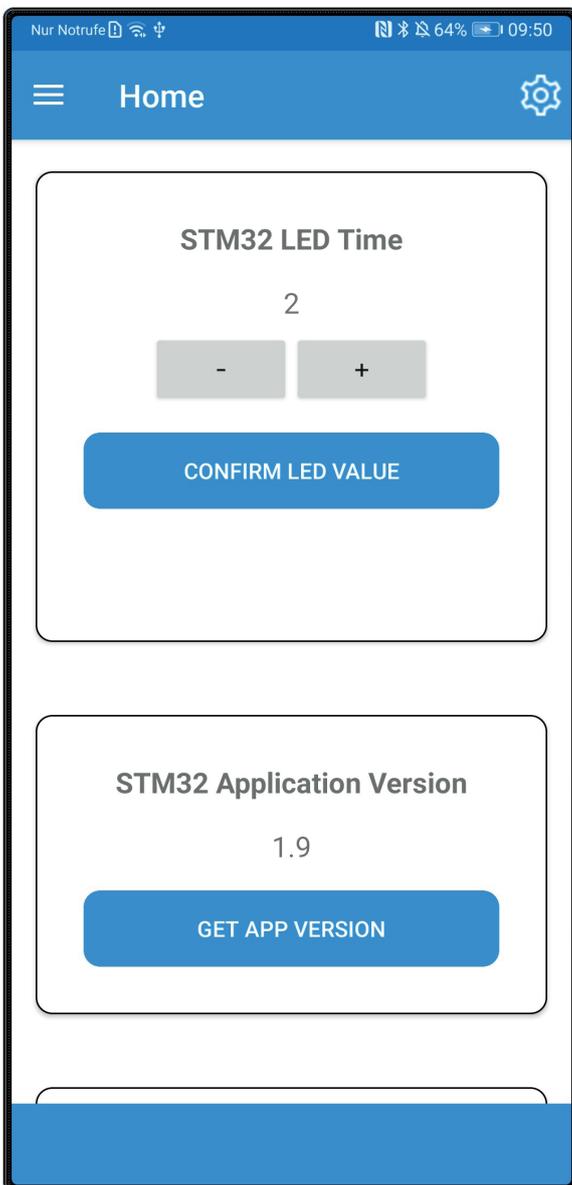


Abb. 2: Smartphone App Ansicht

## Problemstellung

Für die Firma AureusDrive soll ein Konzept zur Digitalisierung ihres Power45 E-Bikes erstellt werden. Dabei sollen via Smartphone diverse Parameter des E-Bikes sowie eine Softwareaktualisierung ermöglicht werden. Da das E-Bike aktuell über einen Mikrocontroller verfügt, welcher nicht mit einer drahtlosen Kommunikationsschnittstelle ausgestattet ist, muss diese in einem ersten Schritt evaluiert und getestet werden. Zusätzlich soll diverse Sicherheitsaspekte wie eine Kryptografische Verschlüsselung der Softwaredateien ins Projekt miteinbezogen werden.

## Lösungskonzept

Um die Kommunikation mit dem E-Bike zu gewährleisten, wird aufgrund der Sicherheitseinrichtungen und der geringen Energiemenge Bluetooth Low Energy benutzt. Da das E-Bike keine drahtlose Kommunikationstechnologie verwendet, wird als BLE-Schnittstelle ein Arduino Nano 33 IoT verwendet, welches via UART mit dem E-Bike kommuniziert. Um die Softwareaktualisierung über das Smartphone zu realisieren, wird ein eigener Bootloader entwickelt. Das ein Update oft kritisch ist, wird der Flash-Speicher aufgeteilt und es werden drei Softwarepartitionen auf dem Mikrocontroller zur Verfügung stehen. Der Bootloader kann die jeweilige Partition auswählen und aufstarten. Auf dem Smartphone wird zusätzlich eine eigene App entwickelt, um die gesamten Vorgänge zu steuern.

## Realisierung

Für die App wird eine Cross-Plattform Umgebung von Xamarin verwendet, welche eine Entwicklung von iOS und Android Apps ermöglicht. Die BLE-Implementierung erfolgt einerseits auf dem App sowie auf dem Arduino. Das Arduino dient lediglich als Datenkommunikationsschnittstelle des E-Bikes. Um die Datenkommunikation via BLE zu ermöglichen, werden eigene Datenpakete entwickelt, welche den Ablauf koordinieren. Um beim Softwareupdate eine Sicherheit zu gewährleisten, wird die Software vorgängig verschlüsselt und nach der erfolgreichen Datenübertragung auf dem E-Bike entschlüsselt.

## Ergebnisse

Die Kommunikation der BLE-Verbindung sowie die Einbindung mit dem originalen Mikrocontroller des E-Bikes funktioniert sehr gut. Durch die eigene Entwicklung des Bootloaders ist es zudem möglich, die unterschiedlichen Softwarepartitionen auszuwählen und eine zusätzliche Entschlüsselung der Softwaredatei zu gewährleisten. Die App konnte dank der Entwicklung auf einer Cross-Plattform Umgebung für Android und iOS-Geräte erstellt werden.



**Diplomand**  
Steiner Manuel

**Dozent**  
Prof. Dr. M. Thalmann

**Themengebiet**  
Nachrichtentechnik/Signal Processing,  
Technische Informatik (Embedded  
Systems)

**Projektpartner**  
AureusDrive AG

