

# Earables (Pflichtenheft)

uuoof

16. November 2019

Projekt: Earables  
Auftraggeber: Karlsruhe Institute of Technology (Teco)  
Auftragnehmer: wir

Version	Datum	Autor(en)
1.0	16. November 2019	uuoof

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Zielbestimmung</b>	<b>1</b>
2.1	Musskriterien . . . . .	1
2.2	Wunschkriterien . . . . .	2
2.3	Abgrenzungskriterien . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Produkteinsatz</b>	<b>2</b>
3.1	Zielgruppe . . . . .	2
3.2	Anwendungsbereiche . . . . .	2
3.3	Betriebsbedinugen . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Produktumgebung</b>	<b>3</b>
4.1	Hardware . . . . .	3
4.2	Software . . . . .	3
<b>5</b>	<b>Funktionale Anforderungen</b>	<b>3</b>
5.1	Mussanforderungen . . . . .	3
5.1.1	Bibliothek . . . . .	3
5.1.2	Erweiterungsmodul . . . . .	3
5.1.3	App . . . . .	3
5.2	Wunschanforderungen . . . . .	4
5.2.1	Erweiterungsmodul . . . . .	4
5.2.2	App . . . . .	4
<b>6</b>	<b>Produktdaten</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Nichtfunktionale Anforderungen</b>	<b>5</b>
7.1	Laufzeitverhalten . . . . .	6
7.2	Speicherplatz . . . . .	6
7.3	Stabilität . . . . .	6
<b>8</b>	<b>Systemmodelle</b>	<b>6</b>
8.1	Architekturdiagramm . . . . .	6
8.2	Use-Case-Diagramme . . . . .	6
<b>9</b>	<b>Benutzeroberfläche</b>	<b>7</b>
<b>10</b>	<b>Qualitätszielbestimmungen</b>	<b>7</b>
<b>11</b>	<b>Globale Testfälle und Szenarien</b>	<b>7</b>
11.1	Globale Testfälle . . . . .	7
11.1.1	Mussanforderungen . . . . .	7
11.1.2	Schritterkennung beim Gehen . . . . .	8
11.1.3	Schritte zählen . . . . .	8
11.2	Szenarien . . . . .	8
11.2.1	Bibliotheksnutzung . . . . .	8



# 1 Einleitung

Earables gehören zu den Wearable Computings. Sie sind also nichts anderes als intelligente Kopfhörer. Je nach dem wie sie ausgestattet werden bringen sie die unterschiedlichsten Funktionen mit sich. Neben der klassischen Ausstattung von Lautsprechern, Mikrophon und Bluetooth Low Energy besitzen sie in unserem Fall zusätzlich ein 6-Achsen IMU (Beschleunigungssensor und Gyroskop). Mit seiner Hilfe ist man in der Lage die (Kopf-)Bewegung des Nutzers zu tracken um mit den gewonnenen Messdaten beispielsweise die Atemfrequenz zu ermitteln. Earables bilden also eine Schnittstelle von Mensch und Computer. Mit ihnen kann man unauffällig medizinische Daten im Alltag sammeln. Da sie kaum von normalen Bluetooth Kopfhörern zu unterscheiden sind haben sie bereits ein hohe soziale akzeptanz in der Gesellschaft erlangt, im Gegensatz zu beispielsweise den smart Glasses. Mit der Entwicklung und Forschung dieser Art von Earables beschäftigt sich das globale eSense Projekt von Nokia Bell Labs in Zusammenarbeit mit dem Telecooperation Office (TECO). Hier wird gemeinsam nach möglichen Anwendungsfällen der Earables gesucht, wodurch auch dieses Projekt seinen Weg in diese Welt gefunden hat.

## 2 Zielbestimmung

Die Ziele dieses Projektes lassen sich in drei Bereiche gliedern:

1. Es soll eine Cross-Plattform Bibliothek (Android/IOS) für die Earables der Plattform eSense entwickelt werden mit der es möglich ist, die Messdaten des Gerätes aufzuzeichnen und verschiedene Steuerungsparameter zu verändern.
2. Es soll ein Erweiterungsmodul entwickelt werden, mit dem die übermittelten Rohdaten automatisch verarbeitet und ausgewertet werden, um so festzustellen ob der Nutzer gerade läuft oder steht.
3. Es soll eine App mit einer GUI entwickelt werden, die anzeigt ob der Nutzer gerade läuft oder steht.

### 2.1 Musskriterien

- Die Cross-Plattform Bibliothek soll in der Lage sein die gesammelten Daten der Earables aufzuzeichnen
- Die Cross-Plattform Bibliothek soll in der Lage sein die verschiedenen Steuerungsparameter zu setzen z.B. die Abtastrate Rate
- Das Erweiterungsmodul kann erkennen ob der Nutzer gerade „läuft“ oder „steht“
- Die App soll anzeigen können ob der Nutzer gerade läuft oder steht
- Die GUI der App muss so benutzerfreundlich gestaltet werden, dass der Benutzer intuitiv weiß wie man die Steuerungsparameter der Earables verändert

## 2.2 Wunschkriterien

- Die App soll die Schrittfrequenz des Nutzers anzeigen
- Die App soll die Anzahl der zurückgelegten Schritte anzeigen
- Die App soll die zurückgelegte Distanz anzeigen
- Die App soll über 3 verschiedene Modi verfügen
  - Im Modus „Zähler“ zählt die App wie viele Liegestützen oder Sit Ups der Nutzer macht
  - Im Modus „Lauschen & Agieren“ kann der Nutzer seinen eigenen Trainingsplan erstellen, welcher dann über Text to Speech ausgegeben wird
  - Im Modus „Musikmodus“ wird die Musik automatisch gestoppt, wenn der Nutzer steht und wieder gestartet, wenn der Nutzer weiterläuft
- Die App wird auf deutsch sein, aber der Nutzer kann weitere Sprachen durch Sprachpaket-Plugins hinzufügen
- Der Nutzer kann seine Trainingsdaten speichern, importieren und exportieren

## 2.3 Abgrenzungskriterien

- Es werden keine Rohdaten gespeichert
- Es werden nur Daten auf dem Smartphone gespeichert und nicht auf den Earables
- Die Musik passt sich nicht der Schrittfrequenz des Nutzers an
- Im Modus „Zählen“ wird davon ausgegangen, dass der Nutzer wirklich nur Liegestützen oder Sit Ups macht und nicht versucht das System auszutricksen indem er beispielsweise die Earables, mit der Hand, hoch und runter bewegt

# 3 Produkteinsatz

## 3.1 Zielgruppe

- Bibliothek: Softwareentwickler
- Erweiterungsmodul: Softwareentwickler
- App: Hobbysportler

## 3.2 Anwendungsbereiche

- Bibliothek Softwareentwicklung für eSense Wearables
- Erweiterungsmodul Softwareentwicklung im Bereich Schritterkennung
- App Heimtraining, Sport, . . .

### 3.3 Betriebsbedinugen

- Bibliothek
- Erweiterungsmodul
- App

## 4 Produktumgebung

### 4.1 Hardware

Minimale Anforderungen: Smartphone mit BLE Unterstützung.

### 4.2 Software

Betriebssystem: Unterstützung nur von Android ab Version 7 und iOS ab Version 10.

## 5 Funktionale Anforderungen

### 5.1 Mussanforderungen

#### 5.1.1 Bibliothek

/F010/ Daten des Gyroskops auslesen und in Echtzeit zur Verfügung stellen.

/F020/ Daten des Beschleunigungssensors auslesen und in Echtzeit zur Verfügung stellen.

/F030/ Messparameter (Abtastrate, Wertebereich Gyroskop/Beschleunigungssensor, Tiefpassfilter) ändern.

/F040/ Datenaufnahme des IMU starten und stoppen.

/F050/ BLE Charakteristiken unterstützen

#### 5.1.2 Erweiterungsmodul

Auswertung der ausgelesenen Daten:

/F060/ Schritterkennung (Stehen/Laufen des Nutzers).

#### 5.1.3 App

/F070/ **App starten:** Der Nutzer kann die App über sein Smartphone starten. Die App startet im Laufmodus.

/F080/ **Modus auswählen:** Auswahl eines Modus aus allen verfügbaren Modi (also mindestens der Modus „Laufen/Stehen anzeigen“).

/F090/ **Modus wechseln:** Wechseln zwischen Modi über ein einblendbares Menü, während ein Modus ausgewählt ist.

/F100/ **Laufmodus:** Liveanzeige, ob Nutzer gerade „läuft“ oder „steht“.

- /F110/ **Vorgang starten:** Der Nutzer kann den modusspezifischen Vorgang starten. Dann wird der Modus nach seiner Beschreibung aktiv ausgeführt. Dies gilt für jeden Modus außer den Modus „Livedaten“.
- /F120/ **Vorgang stoppen:** Der Nutzer kann den modusspezifischen Vorgang stoppen.
- /F130/ **Resultat anzeigen:** Nach Stoppen Anzeigen des Vorgangsresultats bis neuer Vorgang gestartet wird.

## 5.2 Wunschanforderungen

### 5.2.1 Erweiterungsmodul

Weitere Datenauswertung:

- /F140/ **Schrittfrequenzerkennung**
- /F150/ **Schrittzahlzähler** Zählen der Schritte des Nutzers.
- /F160/ **Distanzmessung** Anzeige während und nach des Vorgangs in z.B. Metern, umgerechnet aus der Anzahl der Schritte.
- /F170/ **Erkennung Situps**
- /F180/ **Erkennung Liegestütze**

### 5.2.2 App

Weitere Modi:

- /F190/ **Modus Livedaten:** (*versteckt*) Visualisieren der Sensorrohdaten als Graphen.
- /F200/ **Zählmodus:** Zählen von Liegestützen oder Sit-ups.
- /F210/ **Start/Stopp Musikmodus:** Musik stoppt wenn Nutzer stehen bleibt, läuft wenn der Nutzer läuft.
- /F220/ **Modus Lauschen&Agieren:** Zusammenstellen eines Trainingsablaufs (Liegestütze, Sit-ups, Laufen).
- /F230/ **Modus Lauschen&Agieren:** Sprachanweisungen für die nächste Übung während des Trainings.
- /F240/ **Modus Lauschen&Agieren:** Anzeige der Zeitdauer jeder Übung nach Ablaufende, siehe F130.
- /F250/ **Einstellungen:** Der Nutzer kann seinen Namen abgeben und ändern.
- /F260/ **Einstellungen:** Der Nutzer kann die Sprache der App anpassen.
- /F270/ **Einstellungen:** Der Nutzer kann die gespeicherten Trainingsdaten löschen.
- /F280/ **Einstellungen:** Der Nutzer kann die Steuerungsparameter anpassen.

- /F290/ **Erstnutzung:** Aufforderung der Angabe von Name, Schrittlänge und in-App Sprache bei Erstnutzung.
- /F300/ **Exportieren und Importieren von Trainingsdaten:** Der Nutzer kann in der App seine gesamten Trainingsdaten exportieren und importieren.
- /F310/ **Speichern der Vorgänge:** *Zusatz zu F120* Speicherung aller Vorgänge die aktiv waren mit Datum, Uhrzeit und dem Wert, der der Funktion entspricht (keine Rohdaten).
- /F320/ **Einstellungen:** Der Nutzer kann die Schrittlänge für den Modus Distanzmessung anpassen.

## 6 Produktdaten

- /PD010/ Es werden keine rohen Messdaten gespeichert.
- /PD020/ Die Einstellungen (Sprache, Steuerungsparameter, Messeinstellungen) sind zu speichern.
- /PD030/ Es sind relevante Daten über den Nutzer, wie den Benutzernamen, zu speichern.
- /PD040/ Die Trainingsdaten (Bestenliste und letzte Trainingseinheit) sind zu speichern.
- /PD050/ Speicherung aller Vorgänge, die aktiv waren mit Datum, Uhrzeit und dem letzten Resultat (/F300/)

## 7 Nichtfunktionale Anforderungen

- /NF010/ Beim Ausführen der Funktion /F030/ soll die Datenaufnahme der IMU gestoppt werden.
- /NF020/ Die Funktionen /F060/ und /F100/ (Laufmodus) soll maximal eine Verzögerung von zwei Sekunden aufweisen.
- /NF030/ Beim Wechseln zwischen Modi (/F090/) soll der aktuelle Modus terminiert werden.
- /NF040/ Der Start eines Modus nach seiner Auswahl (/F080/) soll nicht länger als zwei Sekunden benötigen.
- /NF050/ Die Einblendung des Vorgangsergebnisses (/F130/) soll nicht länger als zwei Sekunden benötigen.
- /NF060/ Nach Ausführung der Funktion Sprachänderung (/F260/) muss die App neu gestartet werden.
- /NF070/ Bei unsinnvollen Angaben (z.B. negativen Werten in /F220/) wird das Starten des Vorgangs verhindert.
- /NF080/ Bei Namensänderung (/F250/) werden gespeicherte Daten (siehe ev. /F300/) nicht verändert.
- /NF090/ Bei Namensgebung sind nur Groß- und Kleinbuchstaben ohne Umlaute und Sonderzeichen erlaubt.



## 7.1 Laufzeitverhalten

## 7.2 Speicherplatz

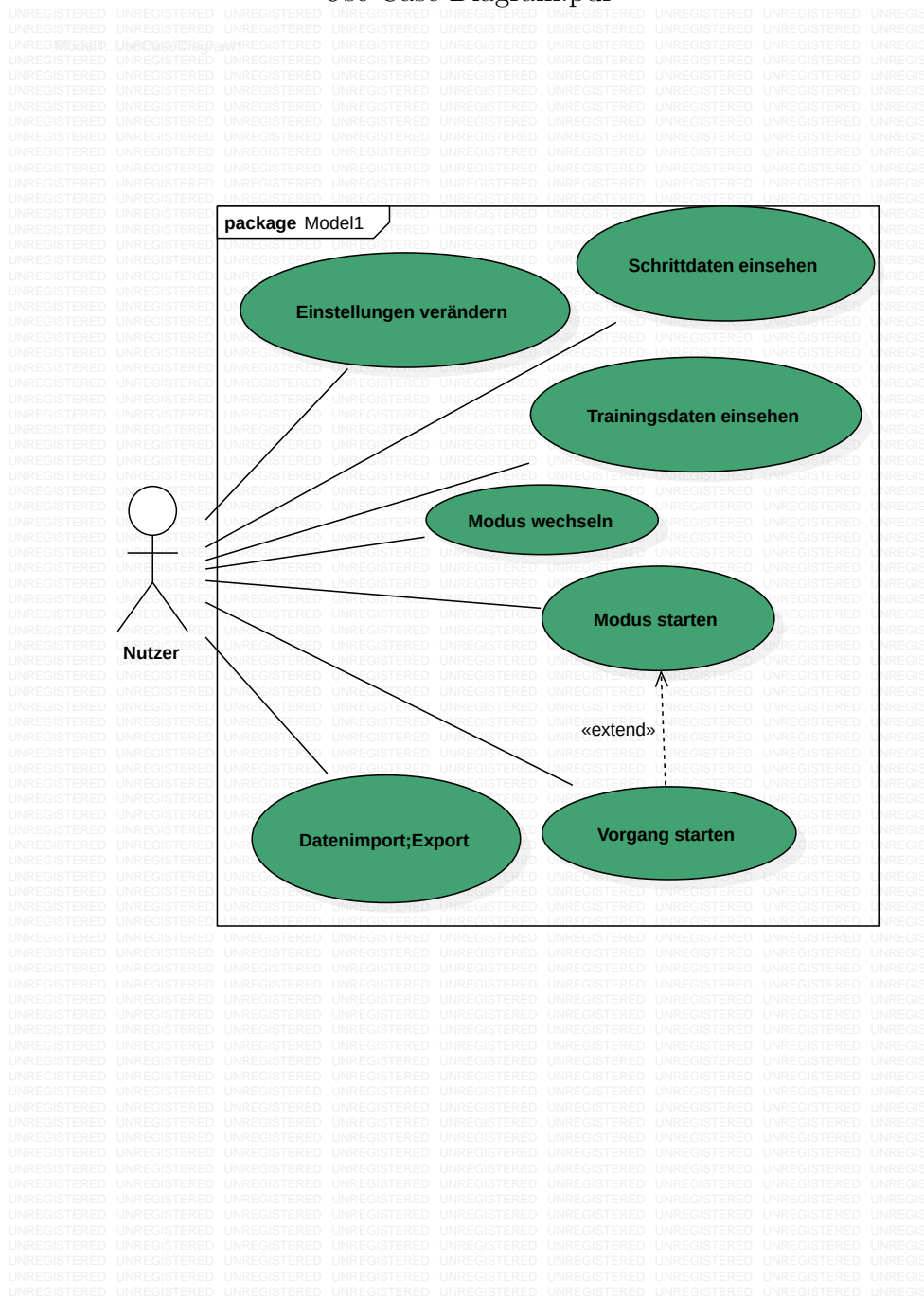
## 7.3 Stabilität

# 8 Systemmodelle

## 8.1 Architekturdiagramm

## 8.2 Use-Case-Diagramme

Use-Case Diagram.pdf



## **9 Benutzeroberfläche**

## **10 Qualitätszielbestimmungen**

## **11 Globale Testfälle und Szenarien**

### **11.1 Globale Testfälle**

#### **11.1.1 Mussanforderungen**

##### **Schritterkennung beim Gehen**

1. Das Smartphone wird per Bluetooth mit den Kopfhörern verbunden.
2. Die App wird gestartet.
3. Nach dem Startvorgang der App wird in den Modus „Laufmodus“ (/F100/) gewechselt.
4. Die Kopfhörer werden korrekt am Ohr des Nutzers angebracht.
5. Die App zeigt dem Nutzer den Status „stehend“ an.
6. Sobald der Nutzer anfängt zu gehen zeigt die App „gehend“ an.
7. Sobald der Nutzer wieder still steht ändert sich der Zustand wieder zurück zu „stehend“.

##### **Start/Stop Musikmodus**

1. Das Smartphone wird per Bluetooth mit den Kopfhörern verbunden.
2. Der Nutzer spielt Musik mit der vorinstallierten Musik-App ab.
3. Die App wird gestartet.
4. Nach dem Startvorgang der App wird in den Modus „Start/Stop Musikmodus“ (/F210/) gewechselt.
5. Die Kopfhörer werden korrekt am Ohr des Nutzers angebracht.
6. Der Nutzer beginnt zu gehen.
7. Der Nutzer startet den gewählten Modus.
8. Der Nutzer hört auf zu gehen.
9. Die Musik wird pausiert.
10. Der Nutzer geht weiter.
11. Die Musik startet automatisch wieder.

### 11.1.2 Schritterkennung beim Gehen

Das Smartphone wird per Bluetooth mit den Kopfhörern verbunden.

Die App wird gestartet.

Nach starten der App wird in den Modus „Datenanzeige gehen/stehen“ gewechselt.

Die Kopfhörer werden korrekt am Ohr des Nutzers angebracht.

Die App zeigt dem Nutzer den Status „stehend“ an.

Sobald der Nutzer anfängt zu gehen zeigt die App „gehend“ an.

Sobald der Nutzer wieder still steht ändert sich der Zustand wieder zurück zu „stehend“.

### 11.1.3 Schritte zählen

## 11.2 Szenarien

### 11.2.1 Bibliotheksnutzung

## 12 Entwicklungsumgebung

Wir arbeiten an dem Projekt mit Visual Studio 2019, sodass alle eine einheitliche Entwicklungsumgebung verwenden.

Dabei kommt der .NET Standard 2.0 zum Einsatz, der C# 7.2 verwendet. Wir arbeiten außerdem mit Xamarin Forms.

Zur Versionskontrolle und zur Projektübersicht wird Git verwendet, das Repository liegt öffentlich auf Github<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup><https://github.com/vlle1/earablesKIT>

