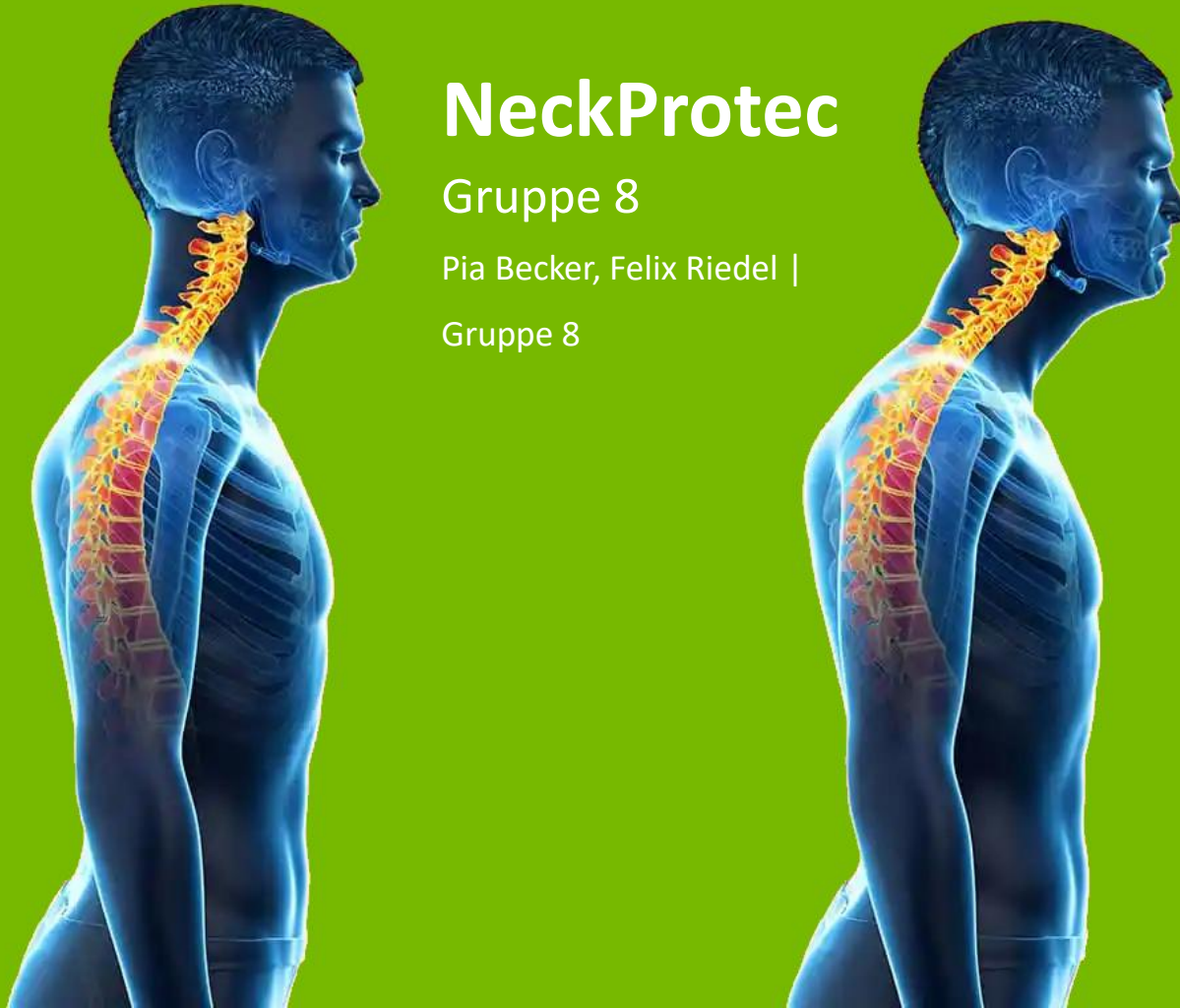


NeckProtec

Gruppe 8

Pia Becker, Felix Riedel |

Gruppe 8



htw

Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences

Agenda

1 Motivation

2 Miro Board

3 Hardware

4 Daten

5 Modelle

1. Motivation

Motivation



Video: https://nrodlzdf-a.akamaihd.net/none/zdf/23/12/231229_clip_3_vks/1/231229_clip_3_vks_4328k_p19v17.webm

Motivation

Schlechte Nackenpositionen
im Alltag verhindern

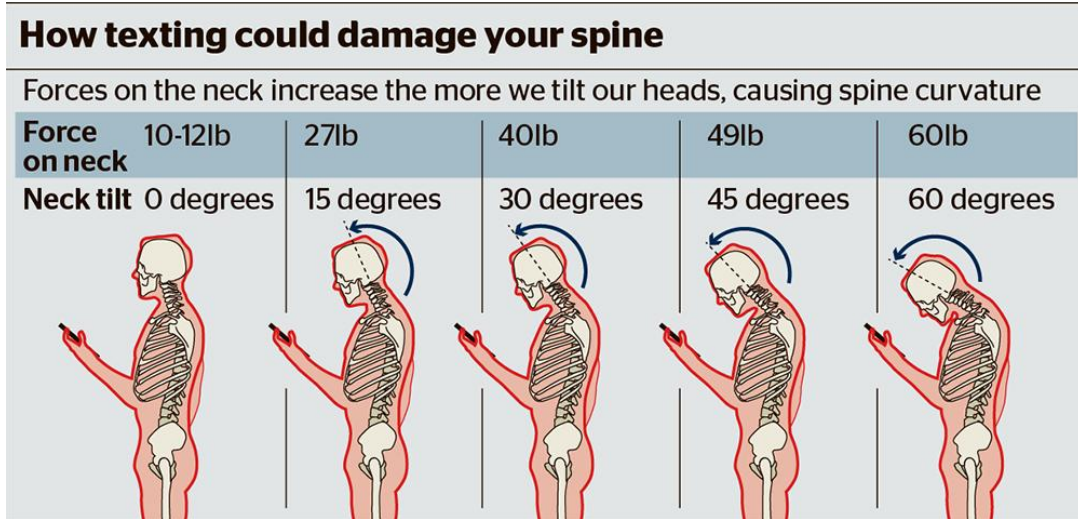


Fig.: 2

Motivation

Schlechte Nackenpositionen im Alltag verhindern

How texting could damage your spine

Forces on the neck increase the more we tilt our heads, causing spine curvature

Force	10-12lb	27lb	40lb	49lb	60lb
	0 degrees	45 degrees	60 degrees		

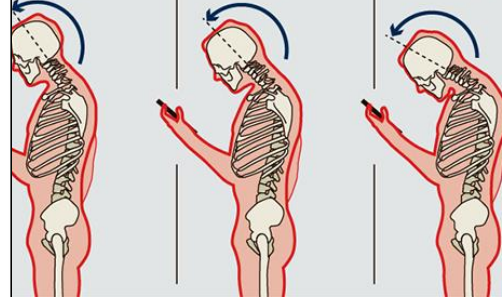


Fig.: 2

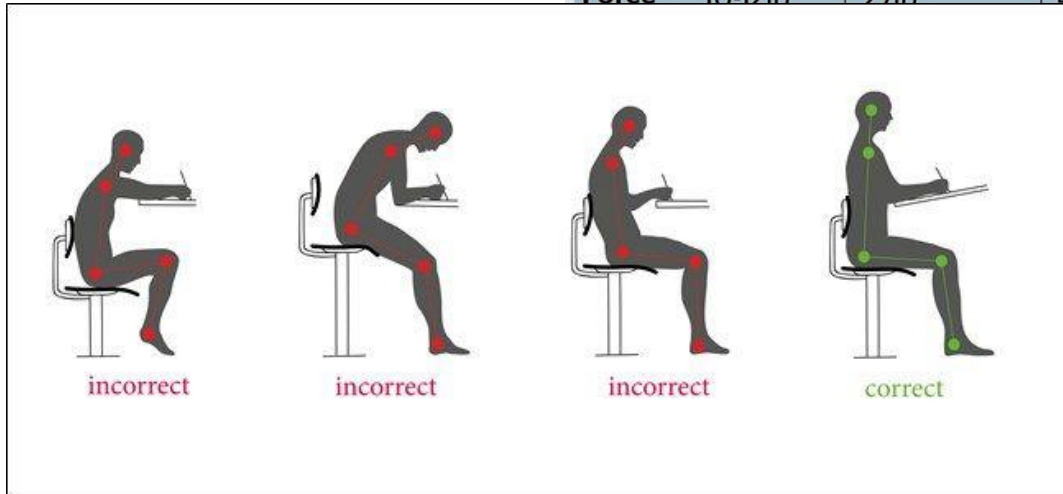


Fig.: 3

Idee

Wearable für den Nacken

- Trackt Nackenposition
- Erkennt ungesunde Haltung
- Warnung durch Tonausgabe
- Analyse in Echtzeit, ohne Datentransfer



2. Miro Board

Value Proposition

For customers / audiences

Menschen mit
schlechter
Körperhaltung /
Bürokräfte

Menschen
in Städten

Menschen mit
Kommunikations-
schwierigkeiten

who needs / wants / problems to be solved

aufrechter
sitzen

Lärm /
Umweltbelastung
durch Autos

Erleichterung bei
der
Verständigung

the product name is a product category

Körperhaltungs-
monitoring

AutoEar

Quick
Communicator

that key benefits / reasons to buy / provides this value

Erinnerung an
bessere
Körperhaltung

Benachrichtigung wenn
keine Autos vor dem
Fenster sind und
gelüftet werden kann

Unterstützung bei der
Kommunikation durch
Handbewegungen

Value Proposition

For customers / audiences

Menschen mit
schlechter
Körperhaltung /
Bürokräfte

Menschen
in Städten

Menschen mit
Kommunikations-
schwierigkeiten

who needs / wants / problems to be solved

aufrechter
sitzen

Lärm /
Umweltbelastung
durch Autos

Erleichterung bei
der
Verständigung

the product name is a product category

Körperhaltungs-
monitoring

AutoEar

Quick
Communicator

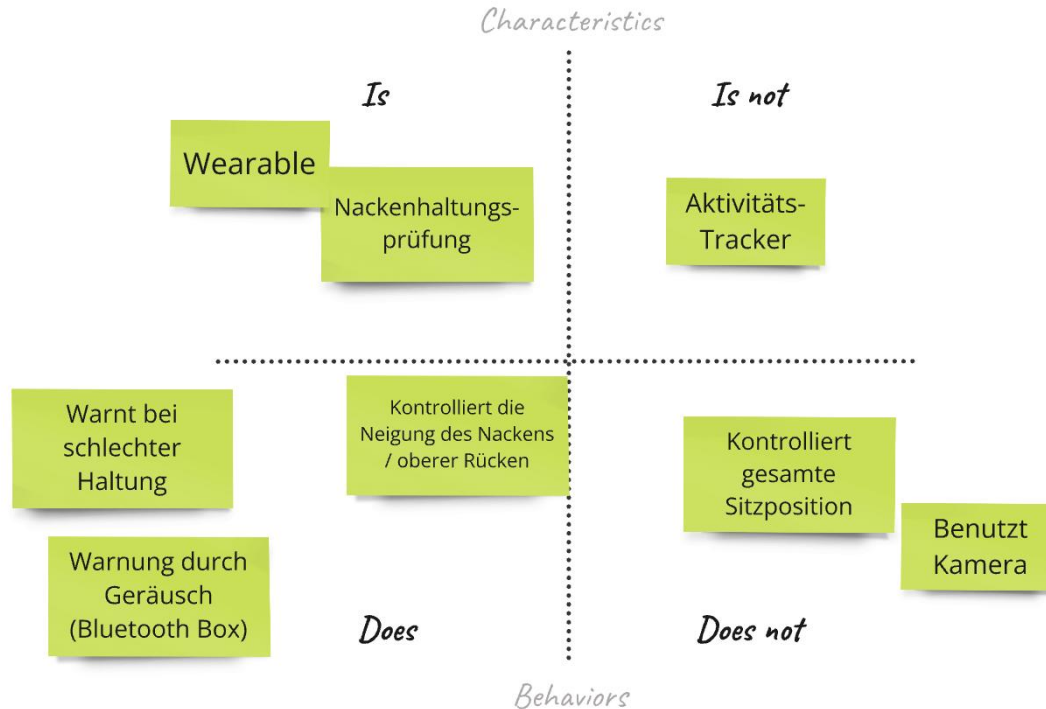
that key benefits / reasons to buy / provides this value

Erinnerung an
bessere
Körperhaltung

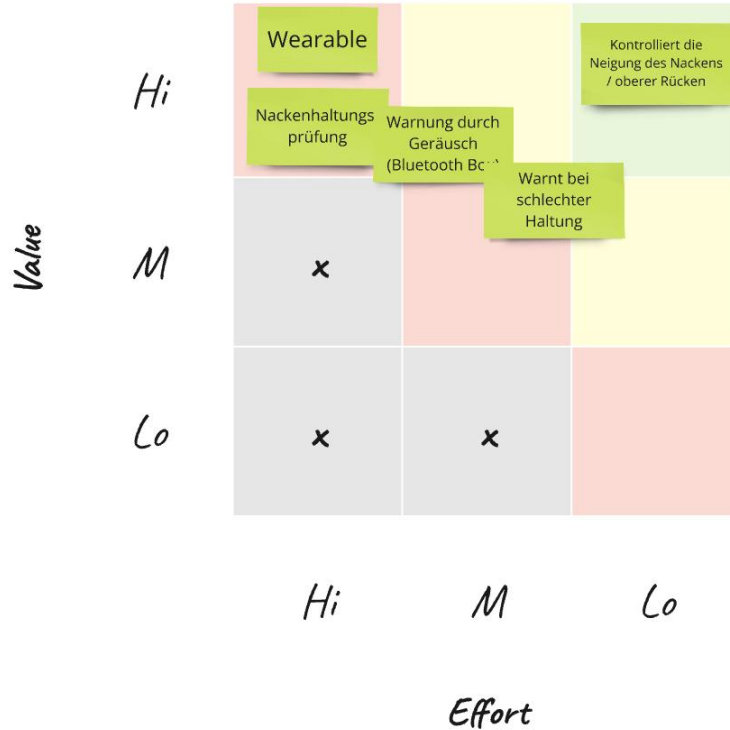
Benachrichtigung wenn
keine Autos vor dem
Fenster sind und
gelüftet werden kann

Unterstützung bei der
Kommunikation durch
Handbewegungen

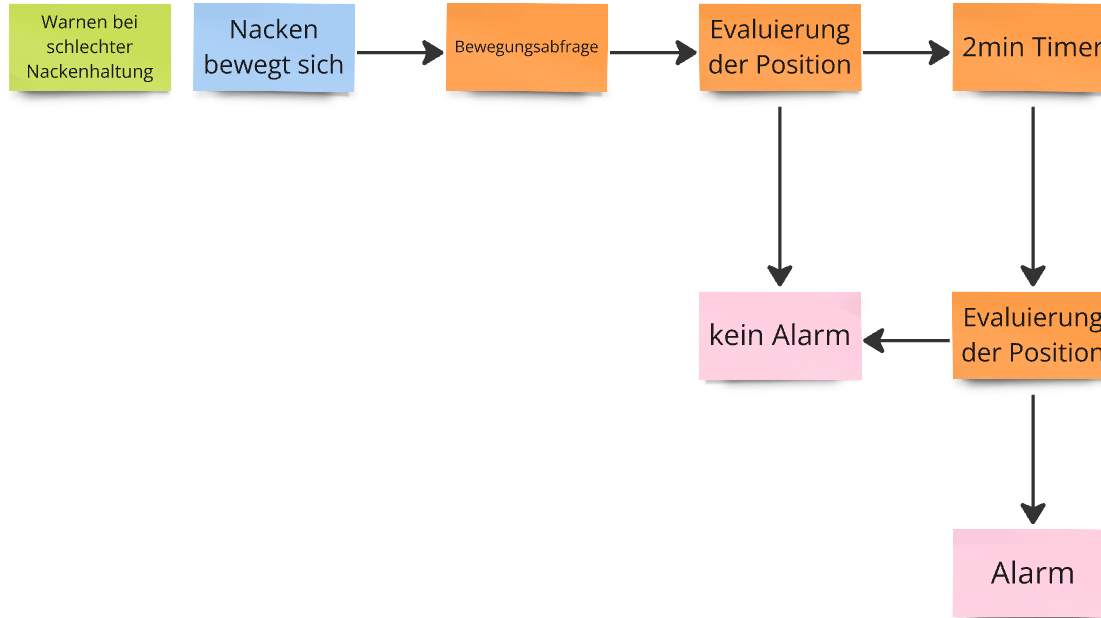
Characteristics / Behaviors



Product Goals



Process

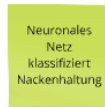


Capabilities

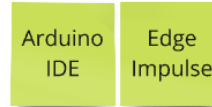
Daten



Planung



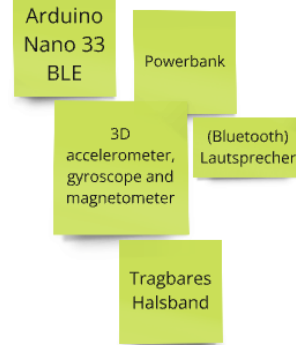
Software



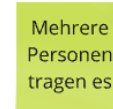
Netzwerk



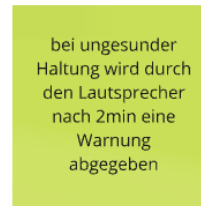
Hardware



Testing



Ausführung



2. Hardware

Bewegungserfassung

Accelerometer:

Messung von linearen Bewegungen (X, Y, Z-Achse)

Gyroscope:

Messung der Drehgeschwindigkeit

Magnetometer:

Misst das Magnetfeld

LSM9DS1

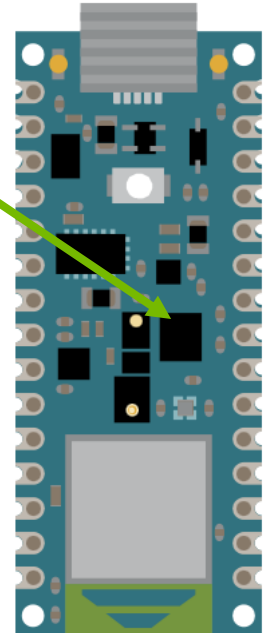


Fig.: 5

Geräuschwarnung

- Warnung über Bluetooth
 - Drahtlose Verbindung zu einem Lautsprecher
- Bluetooth Modul ist integriert im Microcontroller
- Bluetooth 5.0, integrierte PCB-Antenne

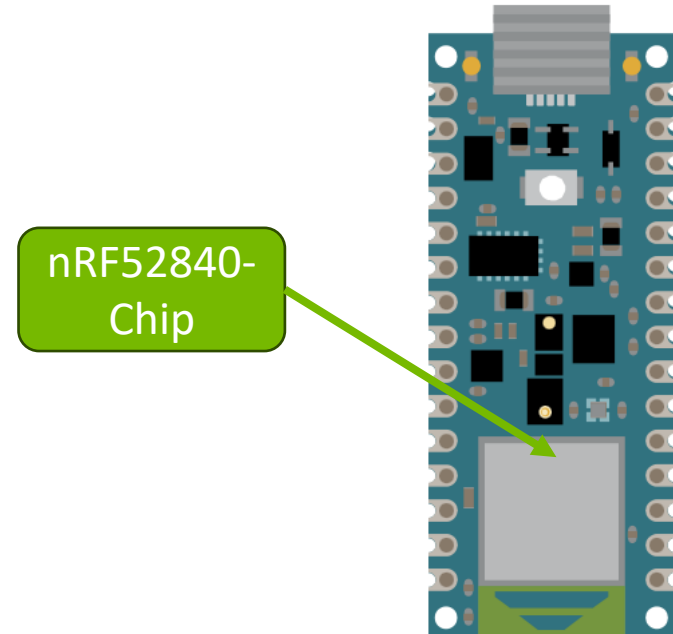


Fig.: 5

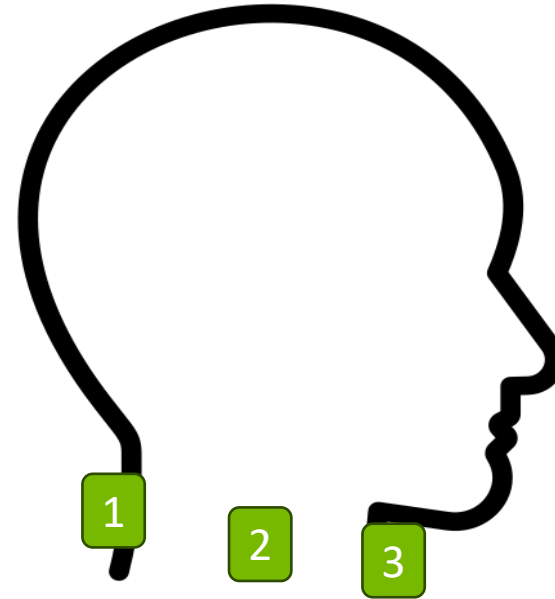
3. Daten

Datengewinnung

Externe Daten
Käuflich verfügbar

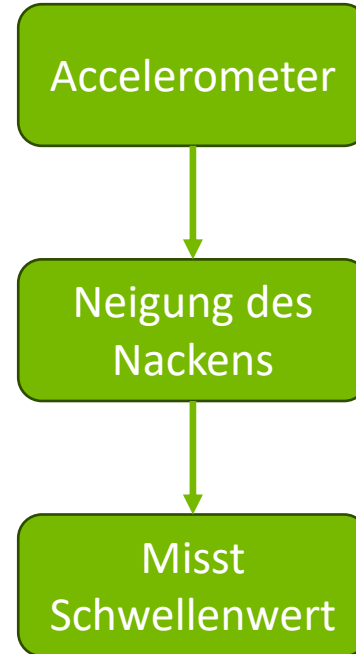
**Daten selbst
erheben**

Datengewinnung



Anbringungsmöglichkeiten der
Sensoren

Erhobene Daten



3. Modelle

Modellvergleich

Methode	Vorteile	Nachteile
Schwellenwertlogik	<ul style="list-style-type: none">○ Einfache Implementierung○ Wenig Rechenleistung notwendig	<ul style="list-style-type: none">○ Dynamische Bewegungen werden nicht erfasst○ Geringe Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Personen
Entscheidungsbaum	<ul style="list-style-type: none">○ Effizient bei wenigen Features	<ul style="list-style-type: none">○ Ungenau bei verrauschten Daten
Neuronales Netz	<ul style="list-style-type: none">○ Lernt komplexe Bewegungsmuster○ Anpassungsfähig bei verschiedenen Personen	<ul style="list-style-type: none">○ Erfordert initiales Training

Modellvergleich

Methode	Vorteile	Nachteile
Schwellenwertlogik	<ul style="list-style-type: none">○ Einfache Implementierung○ Wenig Rechenleistung notwendig	<ul style="list-style-type: none">○ Dynamische Bewegungen werden nicht erfasst○ Geringe Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Personen
Entscheidungsbaum	<ul style="list-style-type: none">○ Effizient bei wenigen Features	<ul style="list-style-type: none">○ Ungenau bei verrauschten Daten
Neuronales Netz	<ul style="list-style-type: none">○ Lernt komplexe Bewegungsmuster○ Anpassungsfähig bei verschiedenen Personen	<ul style="list-style-type: none">○ Erfordert initiales Training

4. Ziel

Konfusionsmatrix

Vorhersage	Reales Ergebnis	
	Nacken gerade	Nacken gekrümmt
	Nacken gerade	Nacken gekrümmt
	True Positive: Korrekt erkannte gerade Haltung; keine Warnung	False Positive: Gekrümmte Haltung nicht erkannt; keine Warnung
	False Negative: Gerade Haltung nicht erkannt; Warnung	True Negative: Korrekt erkannte gekrümmte Haltung; Warnung

Konfusionsmatrix

Vorhersage	Reales Ergebnis		
		Soll minimiert werden	Nacken gekrümmt
	Nacken gerade	True Positiv: Korrekt erkannte gerade Haltung; keine Warnung	False Positiv: Gekrümmte Haltung nicht erkannt; keine Warnung
	Nacken gekrümmt	False Negative: Gerade Haltung nicht erkannt; Warnung	True Negative: Korrekt erkannte gekrümmte Haltung; Warnung

Accuracy:

Anteil der Korrekten Vorhersagen insgesamt

80 – 95 %

Precision:

Tatsächlich korrekte Warnungen

60 – 80 %

Recall:

Erkennung von gekrümmter Haltung

90 – 100 %

Vielen Dank.

www.htw-berlin.de



**Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin**

University of Applied Sciences

Textquellen

- *a Nano 33 BLE Sense*. (o. D.). Docs.Arduino. Abgerufen am 18. März 2025, von <https://docs.arduino.cc/tutorials/nano-33-ble-sense/imu-accelerometer/>
- *b Nano 33 BLE Sense*. (o. D.). Docs.Arduino. Abgerufen am 18. März 2025, von <https://docs.arduino.cc/tutorials/nano-33-ble-sense/ble-device-to-device/>
- Sawadski, B. (2025, 7. März). *Performance-Metriken des überwachten Lernens für Klassifikationsprobleme*. Synvert. <https://synvert.com/synvert-blog/performance-metriken-klassifikation-2-2/>

Bildquellen

Fig. 1	Benevida. (2023, 5. August). The Best Ways to Fix Forward Head Posture (Nerd Neck). https://benevidawellness.com/ . https://benevidawellness.com/how-to-fix-forward-head-posture/
Fig. 2	Physiotherapy Treatment, Exercise Physio, Massage, and Pilates Care Our Clinic. (o. D.). Physio Labs. https://www.physiolabs.com.au/uploads/2/1/8/9/21894396/1311220-orig_orig.png
Fig. 3	Images Vector (o.D.). Shutterstock. https://static1.howtogeekimages.com/wordpress/wp-content/uploads/2018/04/shutterstock_441776695.jpg
Fig. 4	Bild generiert mit Open AI ChatGPT, 19.03.2025
Fig. 5	Nano 33 BLE Sense. (o. D.). Docs.Arduino. Abgerufen am 18. März 2025, von https://docs.arduino.cc/hardware/nano-33-ble-sense/