



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Stress Detection From Wearables

Leipzig, 29.09.22

Pia Sülzle, Nils Wenzlitschke

MOTIVATION



ELSEVIER SciTech Connect

Subjects Events ScienceDirect Elsevier Bookstore Publish with Elsevier

NEUROSCIENCE

Join our community:

Stress: The Health Epidemic of the 21st Century

By: George Fink, Posted on: April 26, 2016

[2]

AOK Gesundheitsmagazin

Was suchen Sie?

ALLE THEMEN

[3]

WOHLBEFINDEN » STRESS

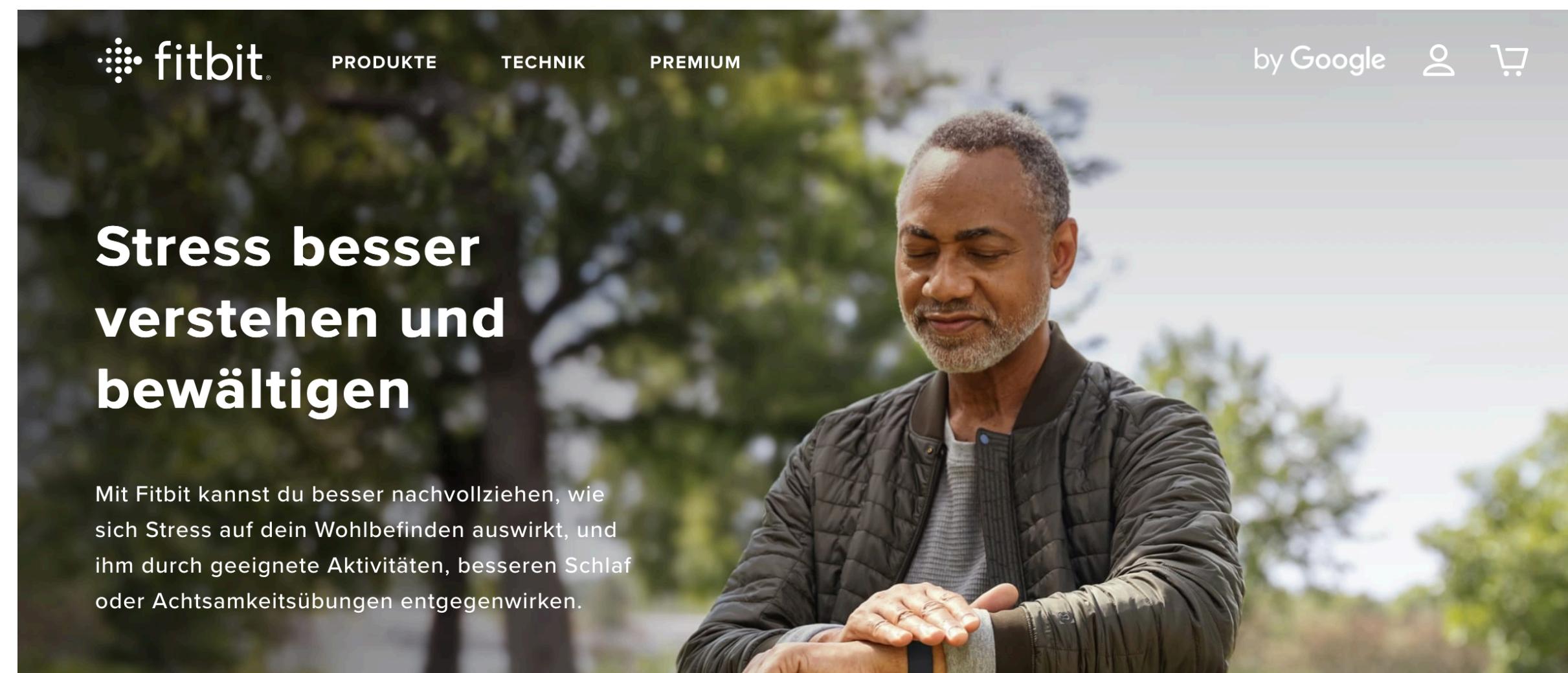
Krankheiten durch Stress: So sehr kann die Belastung dem Körper schaden

[1]

fitbit PRODUKTE TECHNIK PREMIUM by Google

Stress besser verstehen und bewältigen

Mit Fitbit kannst du besser nachvollziehen, wie sich Stress auf dein Wohlbefinden auswirkt, und ihm durch geeignete Aktivitäten, besseren Schlaf oder Achtsamkeitsübungen entgegenwirken.



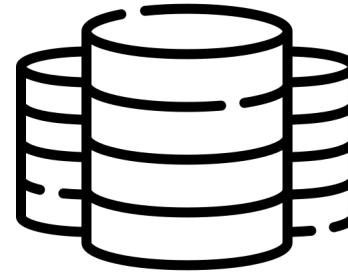
ZIELSTELLUNG



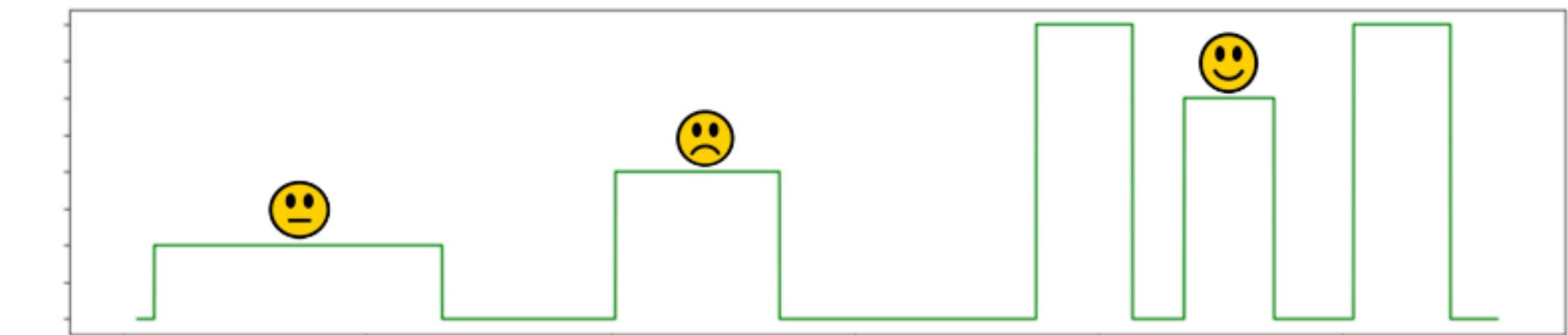
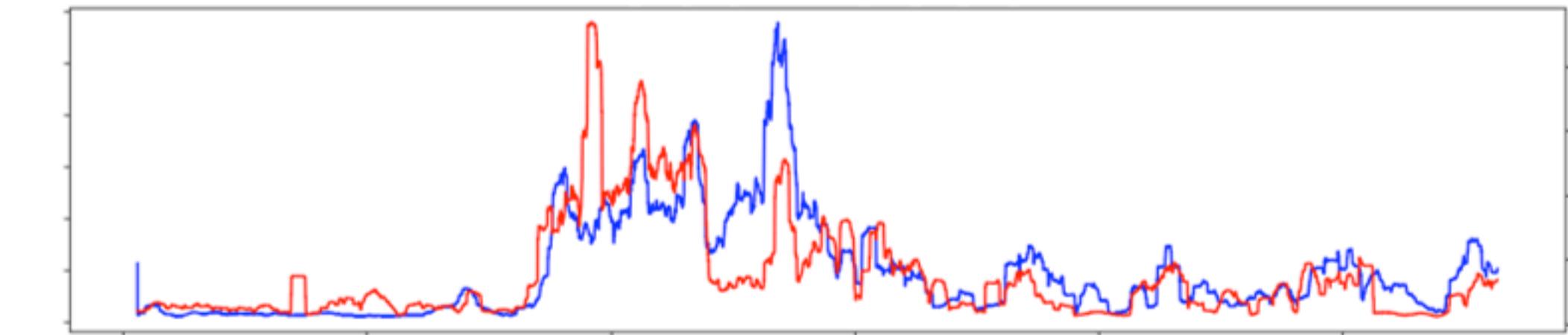
- Erstellung eines Modells, welches anhand von physiologischen Daten den Zustand einer Person klassifizieren kann
- Unterscheidung dabei in gestresst und nicht gestresst
- Physiologische Daten sollen mit Smartwatch auslesbar sein

DATENSATZ

WESAD-DATENSATZ VON SCHMIDT ET AL.^[1]

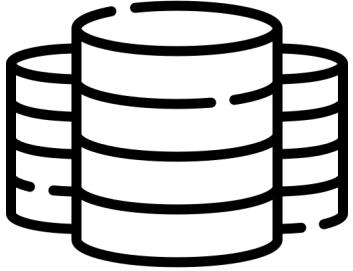


- Datensatz zur Erkennung von Stress (und Affekten) durch tragbare Geräte
 - Erfassung von drei affektiven Zuständen (baseline, stress, amusement)
 - 15 Proband:innen (12 Männer, 3 Frauen; Alter zwischen 24 und 35)
- Multimodaler Datensatz
 - Fragebogen
 - physiologische Daten
 - Bewegungsdaten
- Sensormodalitäten von
 - RespiBan (ECG, RESP, ACC: 700Hz)
 - Empatica E4 (BVP: 64Hz, EDA: 4Hz, TEMP: 4Hz, ACC: 32Hz)



DATENSATZ

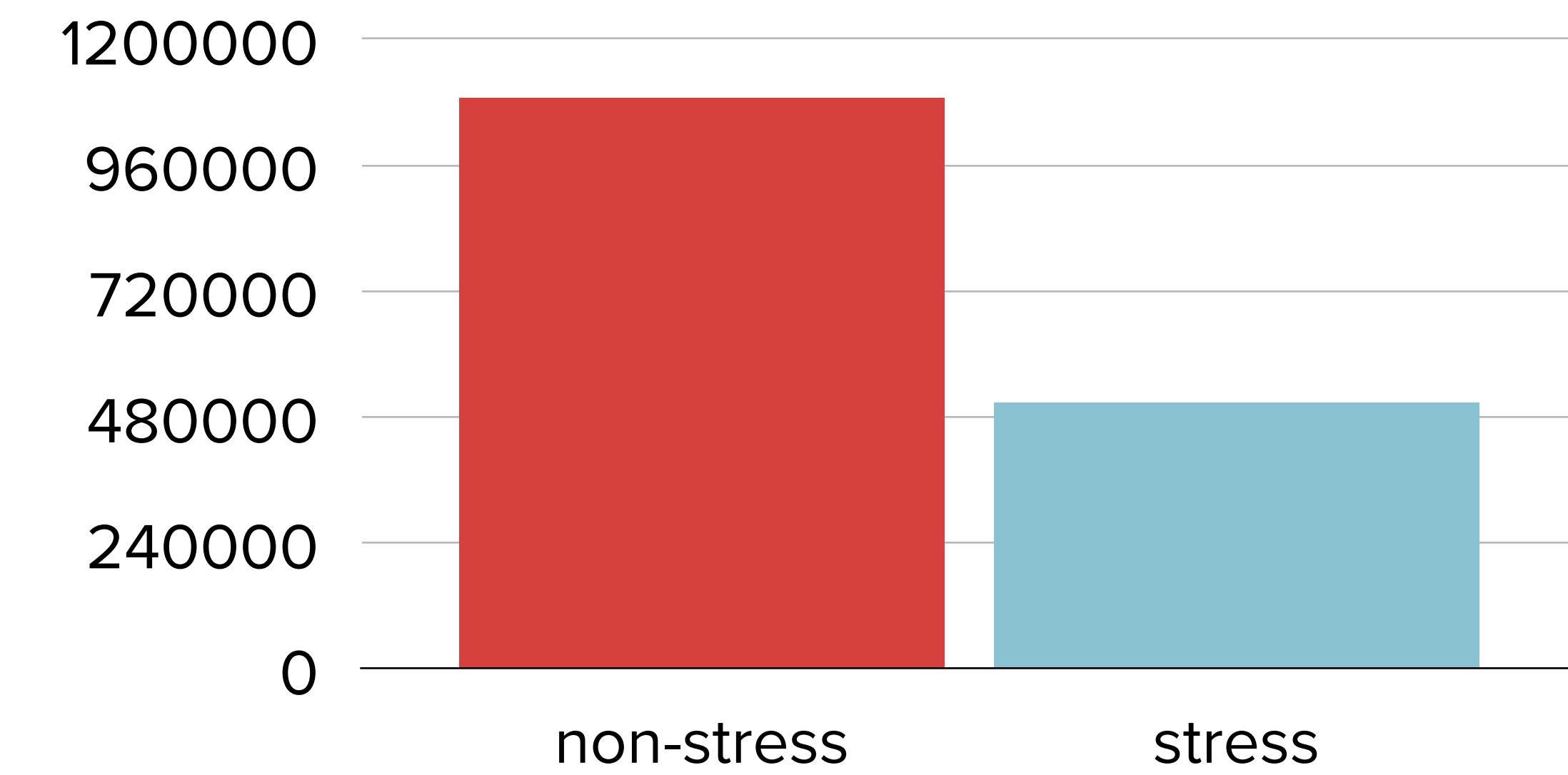
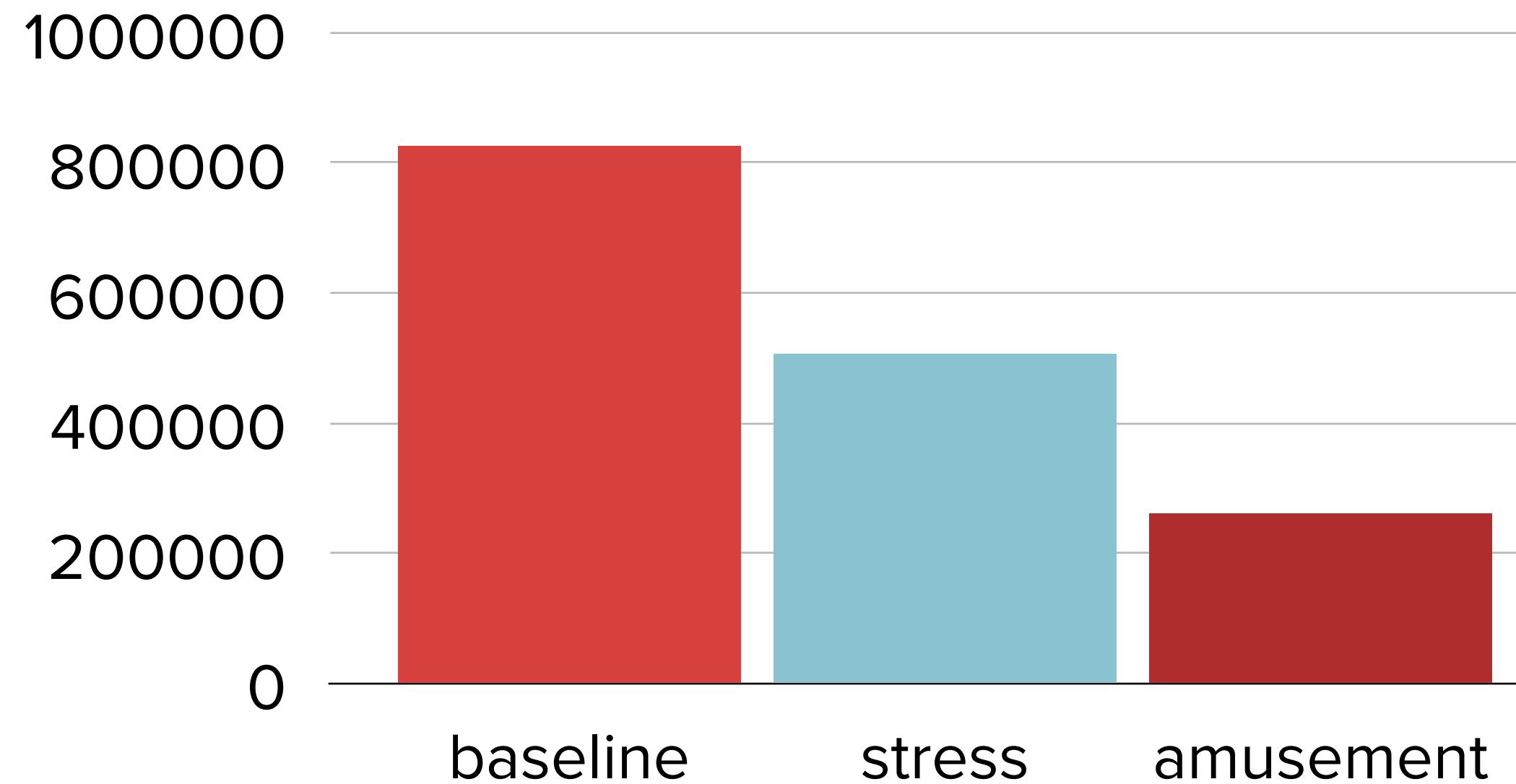
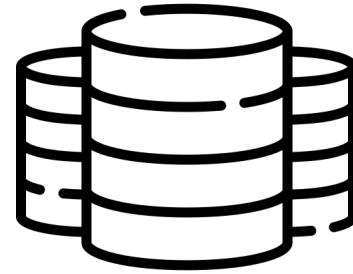
WIE WURDEN DIE DATEN ERFASST?

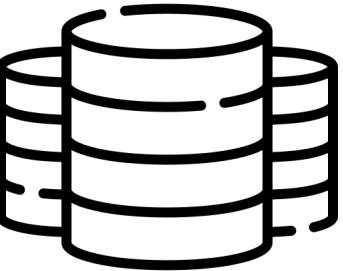


- Baseline
 - 20 minütiges Lesen von Magazinen (stehend oder sitzend)
- Stress
 - Form des Trier Social Stress Test
 - 10-minütiger Test vor 3-Personen-Gremium, davon je 5 Minuten
 - Vortrag über persönliche Eigenschaften
 - Subtrahieren von 2023 in 17-er Schritten
- Amusement
 - Schauen von elf witzigen Video Clips

DATENSATZ

UNBALANCIERTE DATEN





DATENSATZ

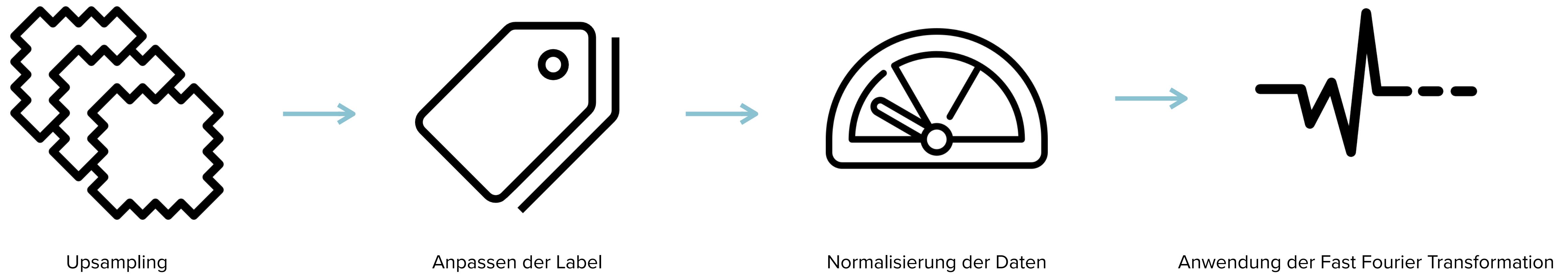
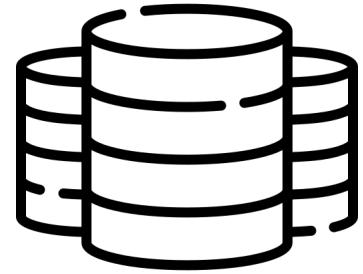
BEGRENZUNG DES DATENSATZES

- Vernachlässigung der RespiBan Daten und der Fragebögen
- Fokussierung auf kommerzielle Smartwatches
- nicht alle Sensoren stehen auf allen Smartwatches zur Verfügung

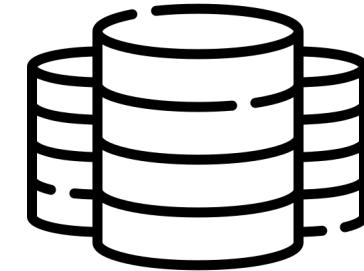
Sensor/OS	E4	Tizen	WearOS	watchOS	FitbitOS
ACC	X	X	X	X	X
TEMP	X	X	X	X	X
EDA	X	-	-	-	X
BVP	X	X	-	-	-

SIGNALVORVERARBEITUNG

WORKFLOW NACH GIL-MARTIN ET AL. [1]



SIGNALVORVERARBEITUNG

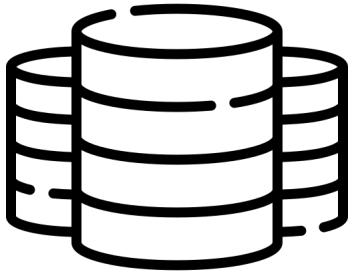


UPSAMPLING DER SIGNALDATEN AUF 64HZ ÜBER FOURIER METHODE

	BVP	EDA	ACC_x	ACC_y	ACC_z	TEMP	LABEL
0	25	1.6	65	-4	29	35	0
1	26	-	-	-	-	-	0
2	24	-	32	6	13	-	0
3	23	-	-	-	-	-	0

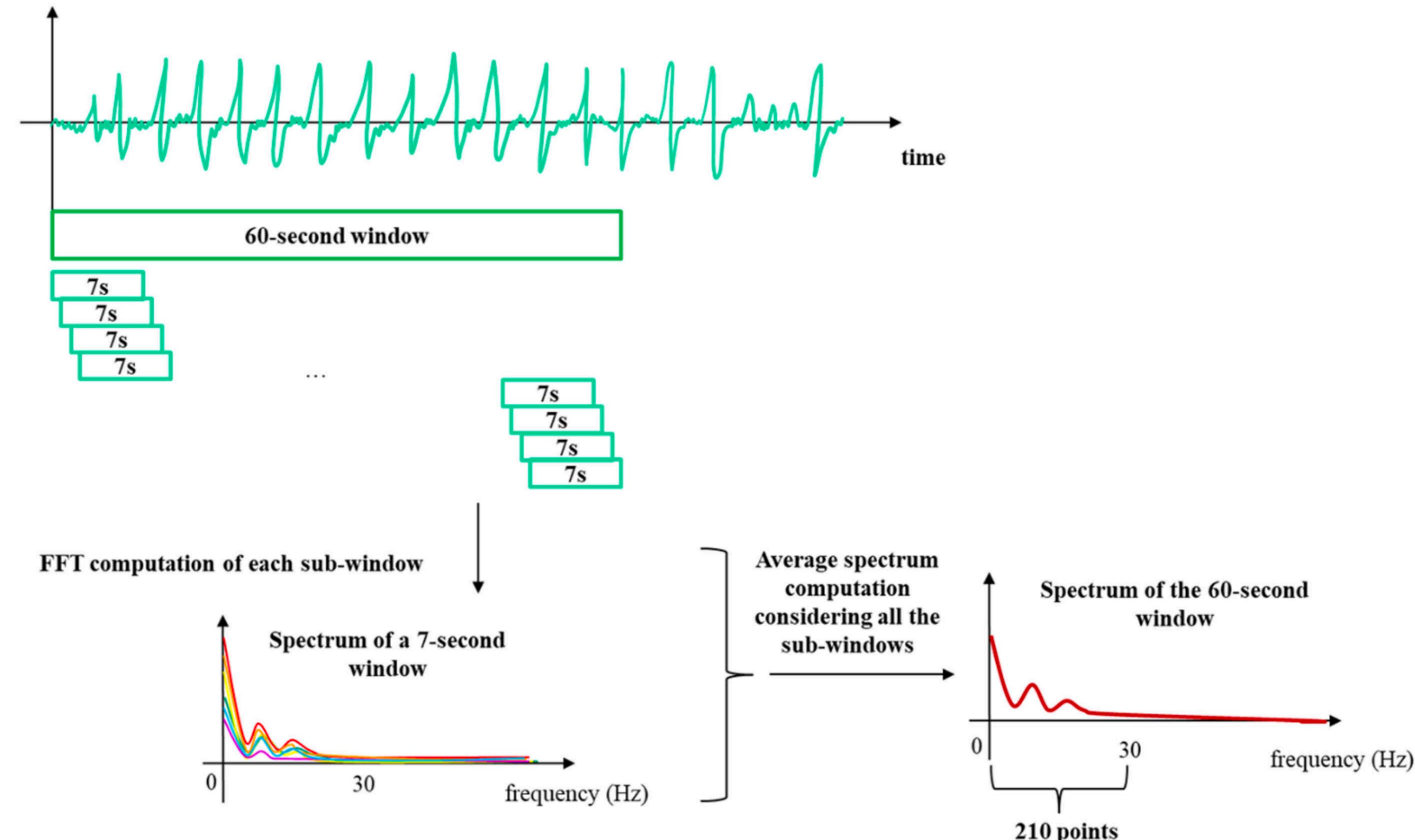


	BVP	EDA	ACC_x	ACC_y	ACC_z	TEMP	LABEL
0	25	1.6	65	-4	29	35	0
1	26	1.7	50	0	20	36	0
2	24	1.6	32	6	13	35	0
3	23	1.5	32	10	17	34	0



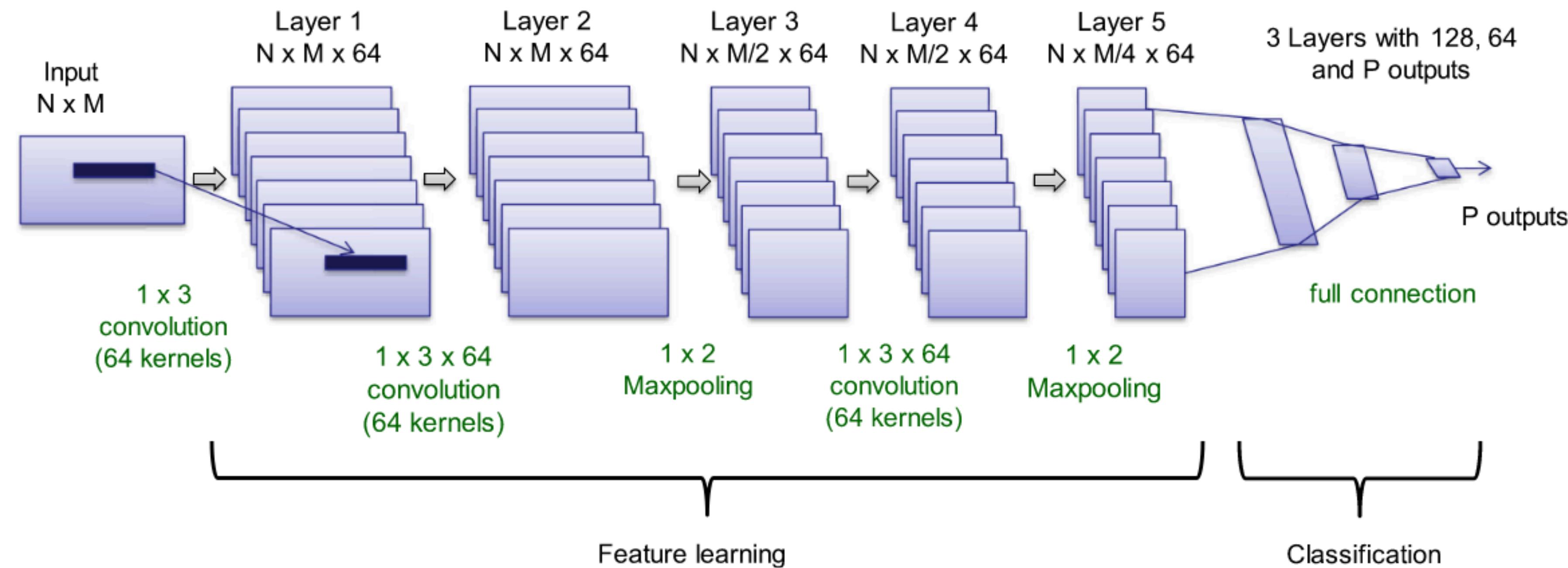
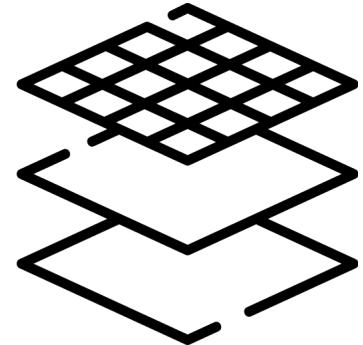
SIGNALVORVERARBEITUNG

FAST FOURIER TRANSFORMATION NACH GIL-MARTIN ET AL. [1]



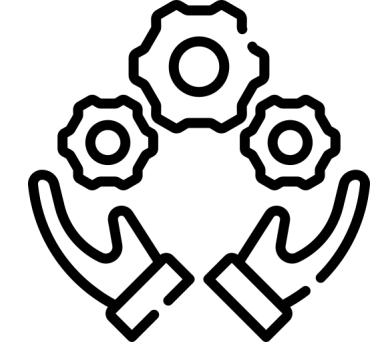
ARCHITEKTUR

CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK NACH GIL-MARTIN ET AL. [1]



TRAINING

TRAINING NACH GIL-MARTIN ET AL. [1]

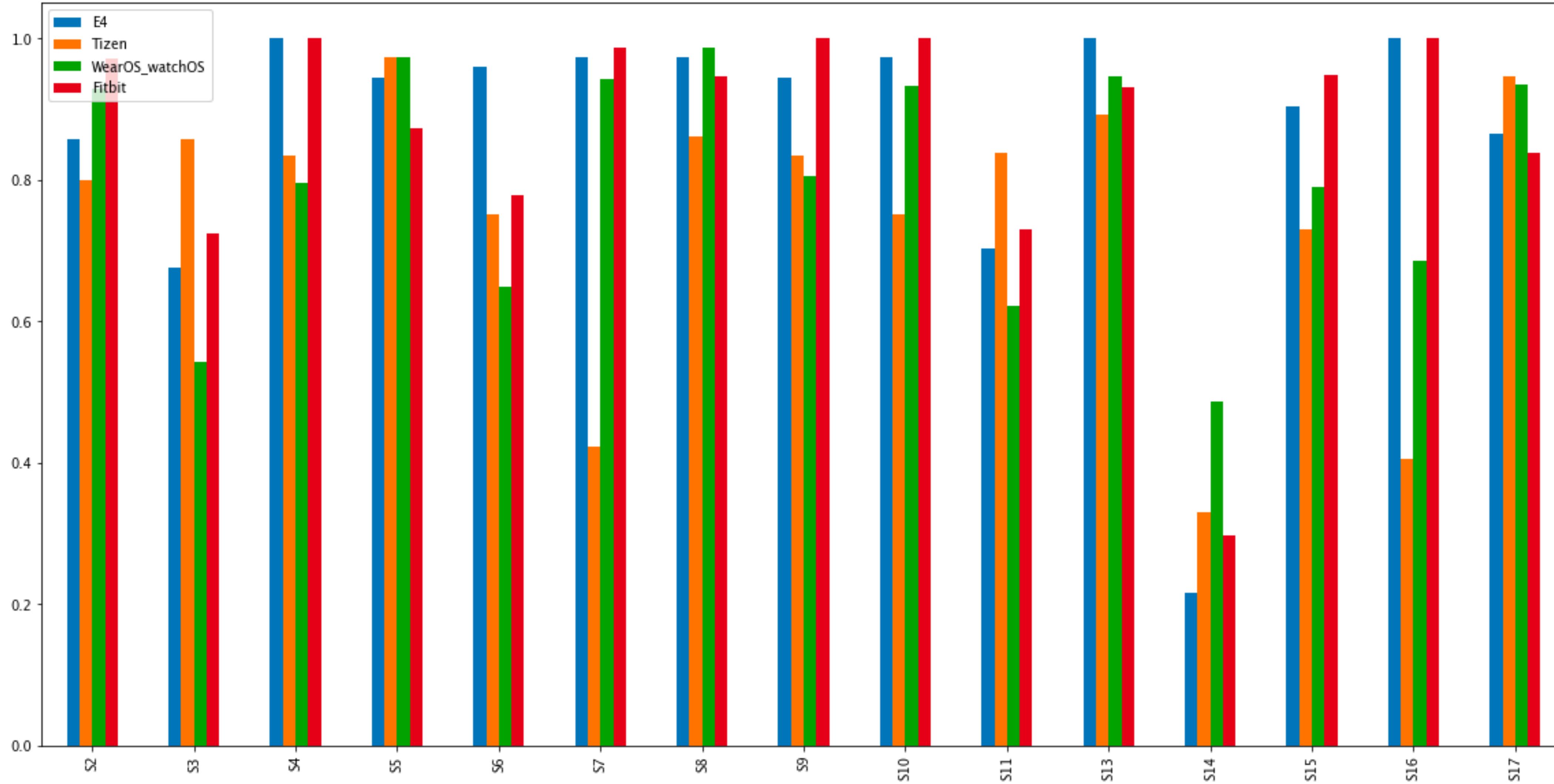


- Leave-One-Subject-Out-Methode
 - Trainingsdaten: 14 Subjekte
 - Testdaten: 1 Subjekt
 - ein Modell pro Subjekt für jedes SmartwatchOS
- Trainingsparameter
 - Anzahl der Epochen: 100
 - Optimizer: rootmean-square propagation method (RMSprop)
 - Loss: Binary Crossentropy
- Class Weights um unbalancierten Klassen entgegenzuwirken

RESULTS



F1-Score of different os models on each subject



RESULTS



	ACCURACY	F1
E4	0,866	0,866
TIZEN	0,753	0,748
WearOS/WatchOS	0,798	0,801
FitbitOS	0,874	0,868

RESULTS



Sensor/OS	E4	Tizen	WearOS	watchOS	FitbitOS
ACC	X	X	X	X	X
TEMP	X	X	X	X	X
EDA	X	-	-	-	X
BVP	X	X	-	-	-

FAZIT



- Zielstellung
 - Modell erkennt Stress mit den Sensoren von kommerziellen Smartwatches
 - Performance schwankt mit verwendeten Signalen (EDA: +; BVP: -)
- Mögliche Herausforderungen
 - Modell Performance variiert mit Subjekt
 - Generalisierbarkeit ist fraglich, da Daten biased (hauptsächlich junge Männer) sind