

# MOTIVATION WEARABLES

Laut Gartner 2018 "Verwenden Sie die KI, um den Erfolg Ihrer Studenten auf die nächste Stufe zu bringen" in der Personalisierungsgrad in der Hochschulbildung" werden bis 2020 mindestens 10% der Hochschulen/Universitäten intelligente Maschinen einsetzen, um den Erfolg der Studenten zu verbessern. Bis 2022 werden 80% der ausgelieferten Smartphones über Funktionen der künstlichen Intelligenz (KI) auf dem Gerät verfügen, gegenüber 10% im Jahr 2017.

## VORUNTERSUCHUNGEN BEIM EINSATZ VON SENSORDATEN VON WEARABLE DEVICES IN EDUCATION 4.0

Für Education 4.0 gibt es ein interessantes Potential für den Einsatz biometrischer und Gesundheitsdaten von Smartphones und Smartwatches. *Smart Devices* sammeln viele Informationen über den Benutzer und seine Umgebung. Abbildung 1 zeigt die Zusammenhänge und die technischen Details für die Untersuchung von eingebetteten Biosensoren (nicht-invasiv und distraktionsfrei) aus *Wearable Devices*.

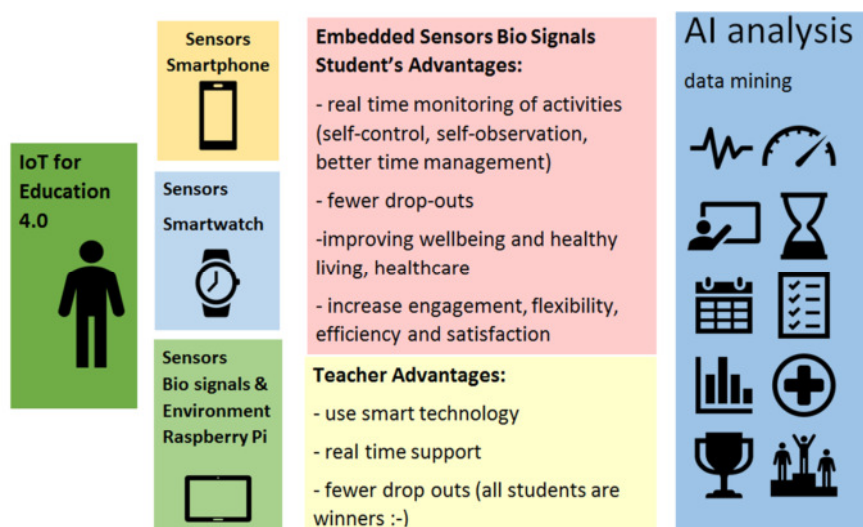


Abb. 1 Zusammenhänge und technische Details

*Wearable Devices* ermöglichen den Studierenden, ihre subjektive Wahrnehmung der Realität für Lernproduktivität – neben Gesundheitszustand, Energie und körperlicher Belastung – auch durch die eingebetteten Biosensoren zu verstärken. Die Biosignale werden für Forschungszwecke überwacht, wobei noch nicht ganz klar ist, wo und wie genau beispielsweise die Biosignale optimal gemessen werden können.

In einem ersten Experiment wurden 82 Messungen von Biosignalen an zwei Probanden evaluiert. Dabei wurden die Herzfrequenzvariabilität (*Heart Rate Variability, HRV*), Herzfrequenz (*Heart Rate, HR*), Sauerstoffsättigung (*SpO2*) morgens, mittags und abends gemessen. Die ersten 2 Indikatoren wurden in Sitzposition ohne Bewegung für 30 Sekunden, 1 Minute und 2 Minuten und der dritte Indikator für 30 Sekunden gemessen (Abb. 2 und Tab. 1).

Zur Datenerfassung dienten die *Samsung Gear Sport Watch* und das *Samsung Galaxy S8 Smartphone Android Geräte*. Das Prinzip der Photoplethysmographie (PPG) macht sich die Tatsache zunutze, dass durch den Puls Volumenschwankungen in Blutgefäßen erzeugt werden, selbst in kleinsten Äderchen. Diese Volumenänderungen können nachgewiesen werden, indem das Gewebe mit Licht durchleuchtet und die Absorption gemessen wird. Der Herzfrequenzsensor misst mit einer optischen LED-Lichtquelle und einem LED-Lichtsensor die Herzfrequenz in Schlägen pro Minute (*beats per minute, bpm*). Das Licht scheint durch die Haut, und der Sensor misst die Lichtmenge, die zurückreflektiert wird. Die Lichtreflexionen variieren, wenn die Blutpulse unter der Haut über das Licht hinausgehen. Die Variationen der Lichtreflexionen werden als Herzschläge interpretiert.

Recording time			Recording duration			end_time	heart_rate	spo2
01.03.'19. 06:38:07			00:02:03					
Age	Gender	Activity	Goodness			2019-02-02 20:43:13.213	70.0	100.0
45	female	Resting	8/10			2019-01-30 14:40:09.264	85.0	97.0
						2019-01-30 14:15:14.569	92.0	98.0
Measurement domains						2019-01-30 14:13:07.233	95.0	98.0
Time		Graphical		Spectral		2019-01-30 07:17:44.260	66.0	100.0
Name	Value	Name	Value	Name	Value	2019-01-29 12:09:03.378	76.0	100.0
HR	66 bpm	HRVI	6	LF	697,3 ms <sup>2</sup>	2019-01-29 10:10:22.376	86.0	99.0
RR avg	909 ms	TINN	200 ms	HF	766,3 ms <sup>2</sup>	2019-01-29 09:25:11.728	83.0	100.0
rMSSD	70 ms	SI	43	LF/HF	0,9	2019-01-29 09:23:59.189	95.0	98.0
						2019-01-28 16:29:17.538	70.0	96.0

Abb. 2: Analyse der Herzfrequenzvariabilität (2 Min. Messung mit Samsung Galaxy S8 – HR Sensor) (links), sowie der Herzfrequenz (HR) und der Sauerstoffsättigung Messung (rechts)

Name	Beschreibung	Normalwerte Ruhebereich
HRV (Heart Rate Variability)	korreliert mit Stress, Gesundheit und Fitness-Training und spiegelt somit die Anpassungsfähigkeit des Organismus an seine Umwelt wider. Die HRV kann auch vorsorglich genutzt werden, um die Belastbarkeit und das Stressmanagement einer Person zu ermitteln.	
HR (Heart Rate)	Herzfrequenzrate oder Puls, max HR= 220-Alter	60-84 bmp
RMSSD (Root Mean Square of Successive Differences)	<b>Starker allgemeiner Fitness-Indikator</b> Analysedauer: 10-15 Sekunden für HR, 30 Sekunden für HRV; 60 Sekunden bietet eine zuverlässigere Messung, 120 Sekunden bietet eine zuverlässige Spektralanalyse.	>> 40 ms
LF (Low Frequencies)	<b>Anspannung und Aktivität Steigerung</b> ( <i>fight or flight</i> ), Blutdruckregulation, daran ist der Sympathikus und Parasympathikus beteiligt, der Sympathikus überwiegt, sympathovagaler Balance, Frequenzbereich band 0,04 – 0,15 Hz.	700-1.600 ms

HF (High Frequencies)	<b>Ruhe und Regeneration</b> ( <i>rest and digest</i> ), <b>Erholungspotential</b> (die innere Bremse), zeigt ausschließlich den <b>parasympathischen Stimmungsanteil</b> , je höher die Werte sind, desto entspannter ist die Person, Frequenzbereich band 0,15 – 0,4 Hz.	700-1.200 ms
LF/HF-Quotient	LF/HF ist einer der Indikatoren für eine <b>gesunde Balance zwischen Anspannung und Erholung</b> . Das momentane vegetative Aktivitätsniveau des Organismus. Druck über den Tagesverlauf die vegetative Balance (höher <b>bedeutet Stress</b> ) und gute Werte sind in der Nähe von 1. Bei chronischem Stress überwiegt der Sympathikus, der Parasympathikus dominiert.	1.0
SpO2	Sauerstoffsättigung „S“ bezeichnet die Sättigung; „p“ bezeichnet den Puls und O2 ist Sauerstoff. Sie zeigt, wie effektiv der Proband atmet und wie gut das Blut im Körper transportiert wird. SpO2 zeigt diese Messung als Prozentzahl. Der durchschnittliche Wert für einen normalen Erwachsenen im guten Zustand liegt bei 96%.	95%-100% guter Zustand 90%-94% Stresszustand 70%-89% gefährlich

Tab. 1: Beschreibung HRV-Indikatoren

Die Sensor-Daten von *Wearable Devices* haben wir mit Hilfe der nutzerfreundlichen Tracking-App **Samsung Health** und **ECG for Everybody** (Fitness, Aktivitäten und Gesundheitsdaten) in ein csv Format exportiert. Über Bluetooth LE wurden die Rohdaten in Echtzeit an die verbundene Samsung Health Applikation und als .csv Format an den Computer gesendet. Die Messungen erfolgten am **Finger mit der LED Flash Smartphone Back Kamera** und an dem **Handgelenk mit dem HR Sensor** der Smartwatch.

Für weitere Forschungen werden mehr Daten und homogene Gruppen benötigt, um mit Hilfe von Algorithmen aus den Daten Modelle zu finden. Die ersten Ergebnisse sind vielversprechend und eignen sich ideal für die Erforschung und Entwicklung von tragbaren Lösungen für Lernsysteme. Die Nutzung der Vorteile nicht-invasiver eingebetteter Sensoren von *Wearable Devices* ermöglicht einerseits mehr Aussagen über die konkrete Lernsituation und stärkt andererseits die subjektive Wahrnehmung der Studierenden über deren Gesundheit, Sicherheit und Wohlbefinden.

### Literatur:

THD Forschungsbericht 2019

Gartner 2018 Report