

Development of innovative training solutions in the field of functional evaluation aimed at updating of the curricula of health sciences schools



MODUL BIOMECHANIK: GRUNDLAGEN DER BIOMECHANIK
ANGEWANDT AUF DEN BEWEGUNGSAPPARAT

Didaktische Einheit E: TECHNIKEN ZUR INSTRUMENTELLEN ANALYSE
PHYSIOLOGISCHER ZEICHEN UND ANTHROPOMETRISCHER UND
MORPHOMETRISCHER PARAMETER

E. 1. Wie kann ich physiologische Zeichen messen?

Physiologische Zeichen als nicht-invasive, grundlegende Methode zur Beurteilung des Patientenzustands in modernem, effektiven multimodalen Ansatz

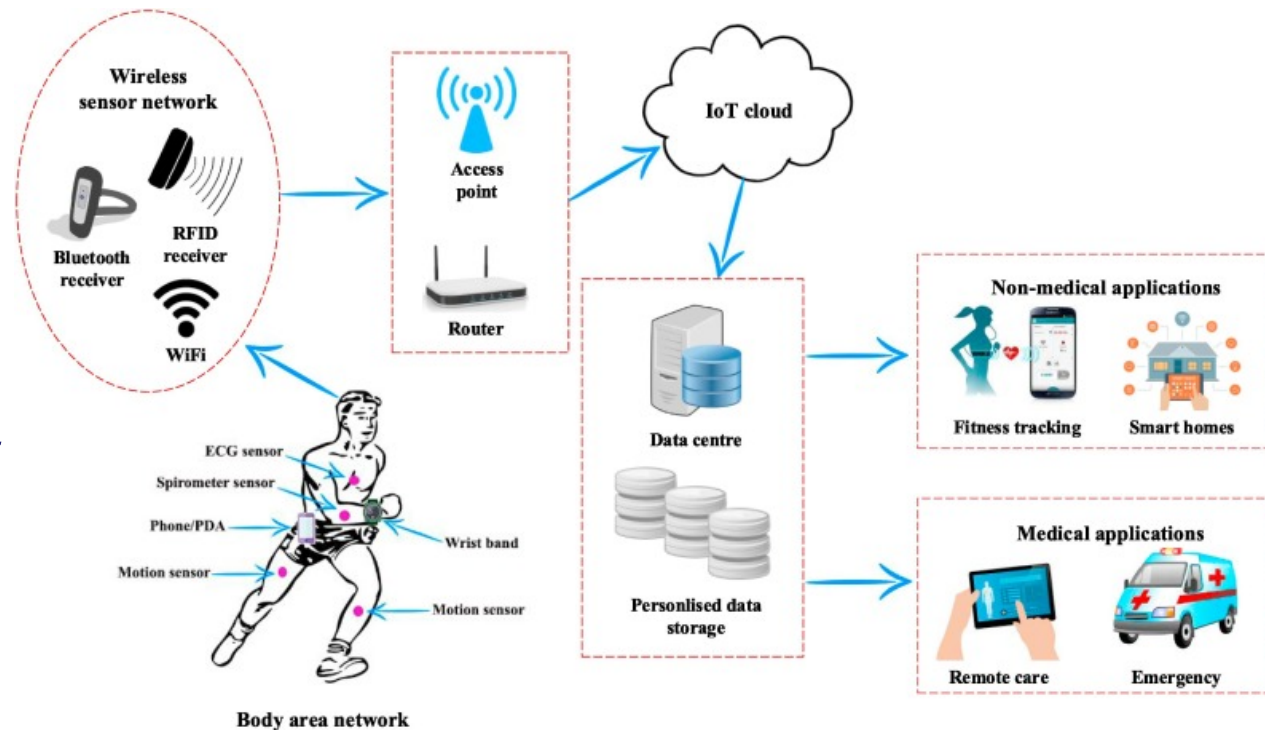
- **Vitalparameter** sind Messungen verschiedener physiologischer Signale, um die grundlegendsten Körperfunktionen zu beurteilen, was **auf nicht-invasive Weise** wichtig ist. Vitalparameter sind ein wesentlicher Bestandteil einer Falldarstellung. Die Erfassung der Vitalparameter beinhaltet normalerweise die Aufzeichnung von EKG, EMG, EEG, Körpertemperatur, Pulswelle, Blutdruck, Atemfrequenz, galvanischer Hautreaktion (GSR) und anderen mit multimodalen, mehrkanaligen Datenerfassungs- und Weiterverarbeitungs- und Analysesystemen.
- Unter **Homöostase versteht man** stabile Betriebsbedingungen im inneren Milieu (im Blut und in der Zwischenzellflüssigkeit). So hält der menschliche Körper trotz wechselnder äußerer Bedingungen ein relativ konstantes inneres Milieu aufrecht. Sie wird durch koordinierte Aktivitäten von Zellen, Geweben, Organen und Organsystemen herbeigeführt
- Sie sind **weit verbreitet, relativ einfach zu bedienen** und erfordern keine komplexe und teure Ausrüstung.

Body Sensor Networks (BSN) zur multimodalen psychologischen Signalerkennung, -verarbeitung und -visualisierung.

BSN

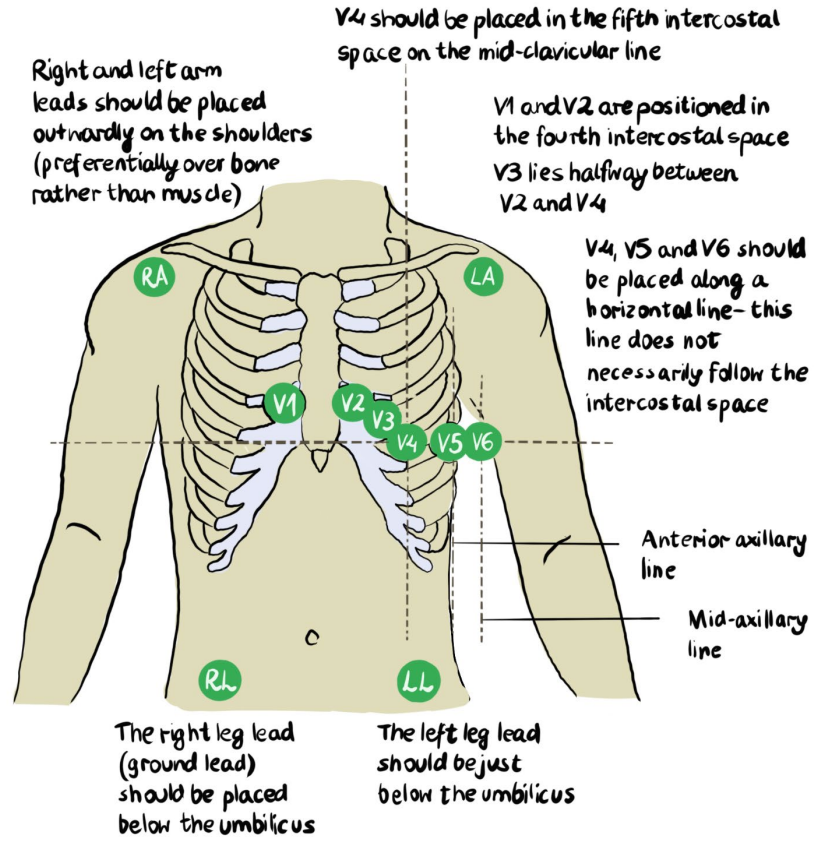
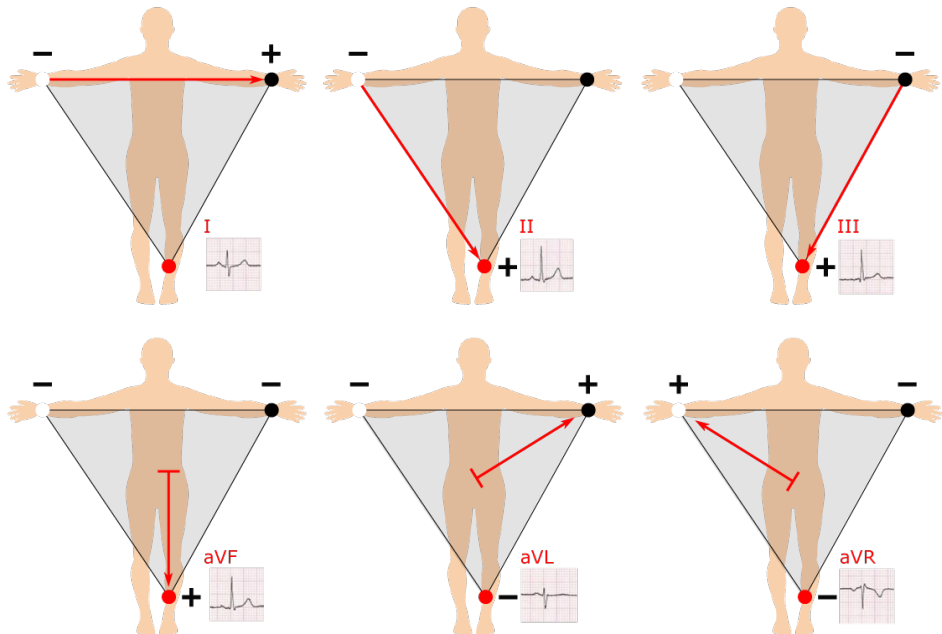
Aufbau des kompletten Ökosystems mit Signalregistrierung in der Cloud und dem gesamten Kommunikationssystem mit abschließender Datenprotokollierung in der Cloud (BP)

- Ohrsensor
- EMG
- EOG
- Bewegungsträgheitssensor
- andere

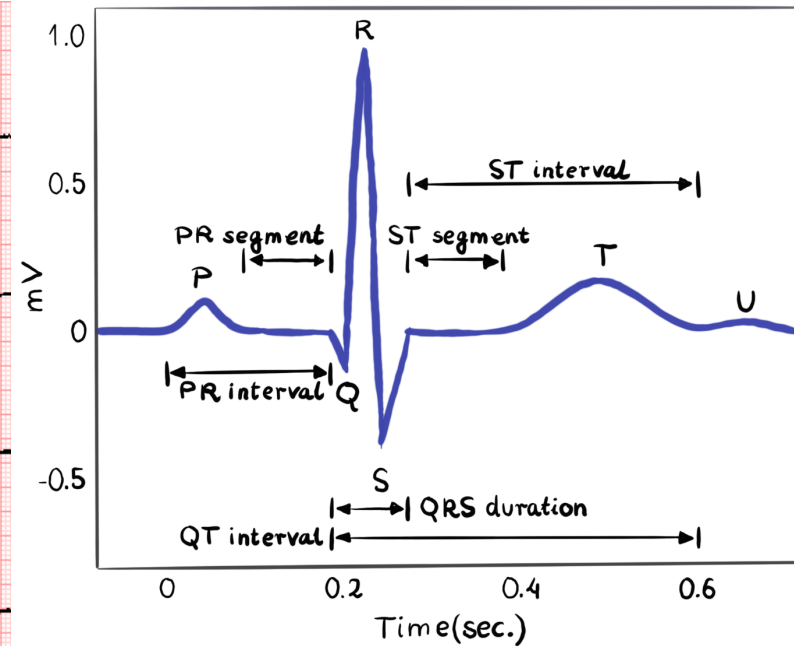
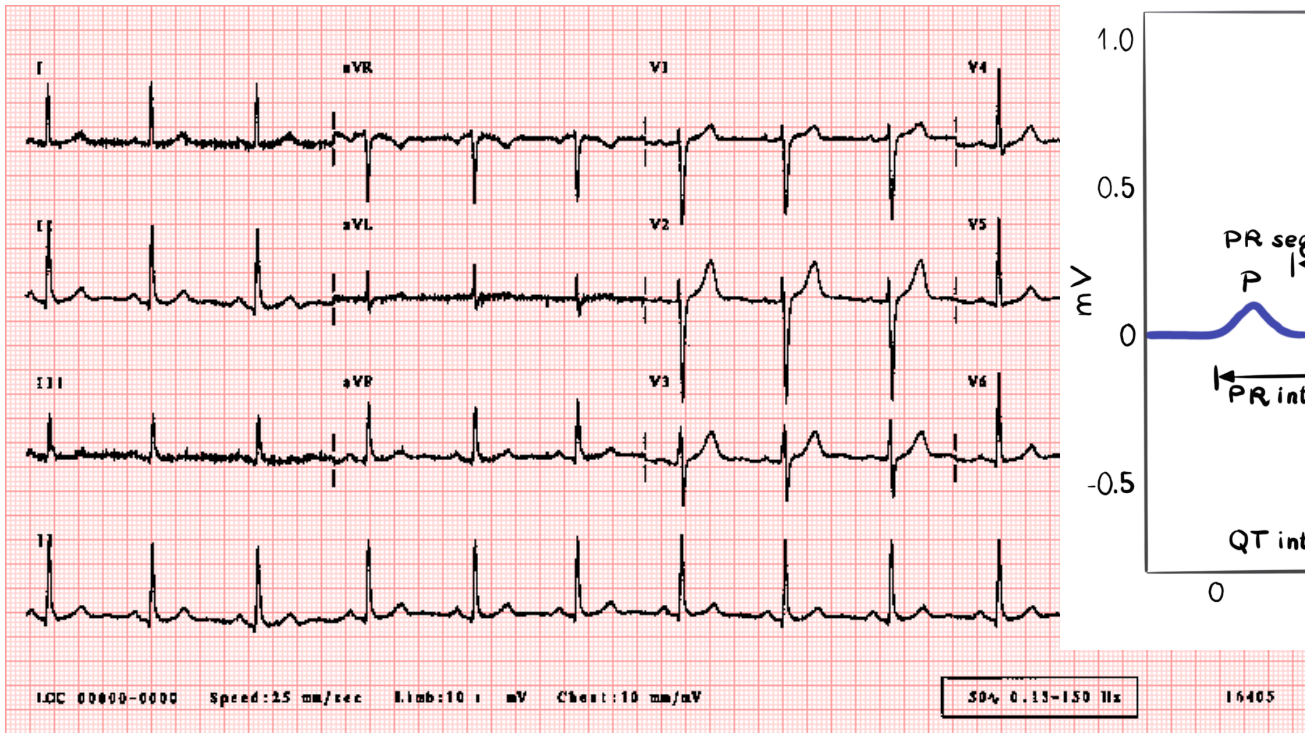


EKG - Elektrokardiogramm:

➤ Komplettes 12-Leiter-System.



Body Sensor Networks zur multimodalen psychologischen Signalerkennung, -verarbeitung und -visualisierung.



Die elektrischen Aktivitäten des Herzens können in Form eines **Elektrokardiogramms (EKG)** aufgezeichnet werden. Ein EKG ist eine zusammengesetzte Aufzeichnung aller Aktionspotenziale, die von den Knoten und den Zellen des Herzmuskels erzeugt werden. **Jede Welle oder jedes Segment des EKGs entspricht einem bestimmten Ereignis des elektrischen Simulationszyklus des Herzens**

Body Sensor Networks zur multimodalen psychologischen Signalerkennung, -verarbeitung und -visualisierung.

I. EKG - Elektrokardiogramm

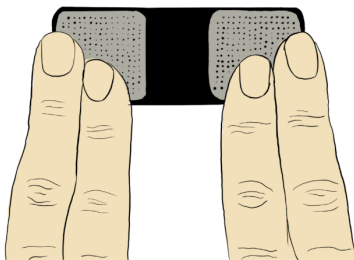
➤ Elektroden & EKG-Kabelstandards



Location	AHA (American Heart Association)		IEC (International Electrotechnical Commission)	
	Inscription	Colour	Inscription	Colour
	RA	White	R	Red
	LA	Black	L	Yellow
	RL	Green	N	Black
	LL	Red	F	Green
	V1	Brown/Red	C1	White/Red
	V2	Brown/Yellow	C2	White/Yellow
	V3	Brown/Green	C3	White/Green
	V4	Brown/Blue	C4	White/Brown
	V5	Brown/Orange	C5	White/Black
	V6	Brown/Purple	C6	White/Purple

EKG - Elektrokardiogramm, komfortable Erfassung, mittels "intelligenter" Systeme (1 Ableitung)

- Ein Ableitungs-EKG für die bequeme tägliche Anwendung z.B. mittels Smartphone-Lösungen, ermöglicht die Gewinnung eines präzisen Herzfrequenzsignals als RR-Intervall.



EKG - Elektrokardiogramm, komfortable Erfassung, mittels "intelligenter" Systeme (1 Ableitung)

- Ein Ableitungs-EKG für den bequemen täglichen Gebrauch Smartwatch-Lösungen.



Body Sensor Networks zur multimodalen psychologischen Signalerkennung, -verarbeitung und -visualisierung.

Photoplethysmographie: PPG-Signale

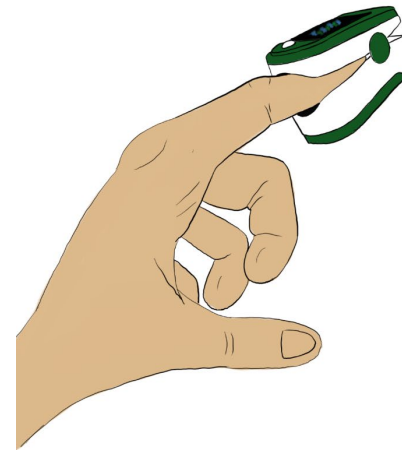
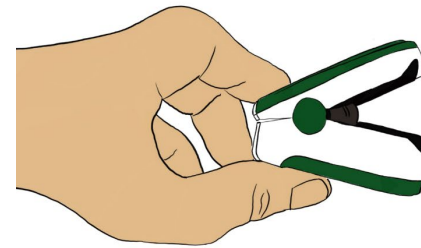
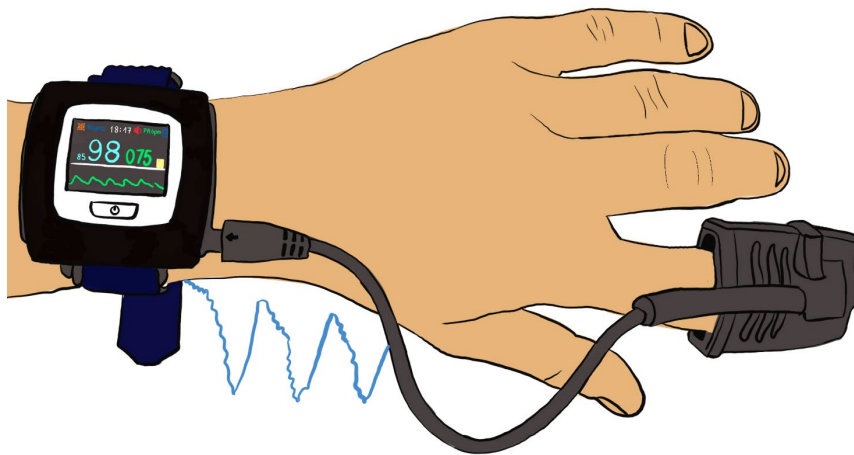
- Die Photoplethysmographie (PPG) ist ein einfaches, nicht-invasives und kostengünstiges optisches Verfahren, mit dem sich Blutvolumenänderungen im mikrovaskulären Bett des Gewebes feststellen lassen. Sie wird häufig für **nicht-invasive** Messungen verwendet, die es ermöglichen, wichtige physiologische Zeichen wie z. B. **Pulswelle oder Blutsättigung (SpO₂)** zu erhalten.



SpO₂, auch bekannt als **Sauerstoffsättigung**, ist ein Maß für die Menge des sauerstofftragenden Hämoglobins im Blut im Verhältnis zur Menge des nicht sauerstofftragenden Hämoglobins. Der Körper benötigt ein bestimmtes Maß an Sauerstoff im Blut, sonst funktioniert er nicht so effizient

Body Sensor Networks zur multimodalen psychologischen Signalerkennung, -verarbeitung und -visualisierung

PPG - Smartwatch-Basissystem



Body Sensor Networks zur multimodalen psychologischen Signalerkennung, -verarbeitung und -visualisierung.

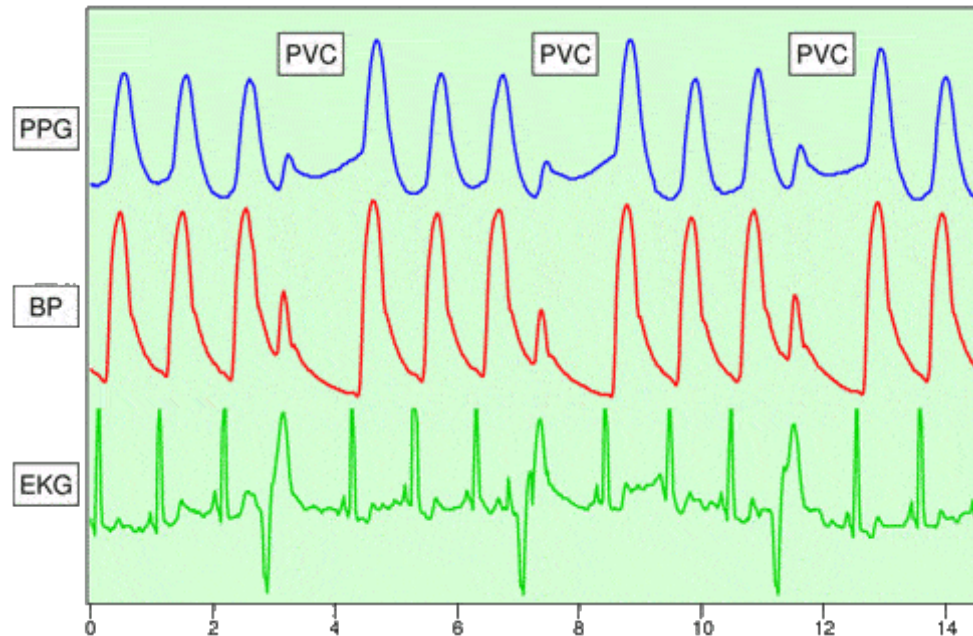
Blutdruckmessung



Die Blutdrucksensoren, die üblicherweise in der Klinik oder zu Hause verwendet werden, sind nicht-invasive Sensoren zur Messung des menschlichen Blutdrucks. Er misst den systolischen, diastolischen und mittleren arteriellen Druck, wobei hauptsächlich die oszillometrische Methode verwendet wird. Auch die Pulsfrequenz wird erfasst

Body Sensor Networks zur multimodalen psychologischen Signalerkennung, -verarbeitung und -visualisierung.

Synchronisierte PPG-, BP- & EKG-Messung

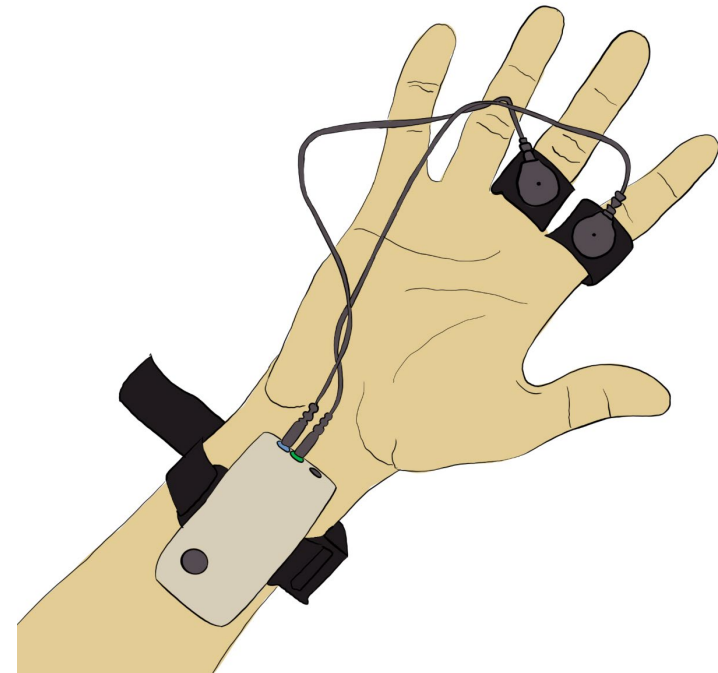


ermöglicht die Untersuchung der Wechselwirkungen von psychologischen und

Body Sensor Networks zur multimodalen psychologischen Signalerkennung, -verarbeitung und -visualisierung.

GSR-Signal (Galvanische Hautreaktion)

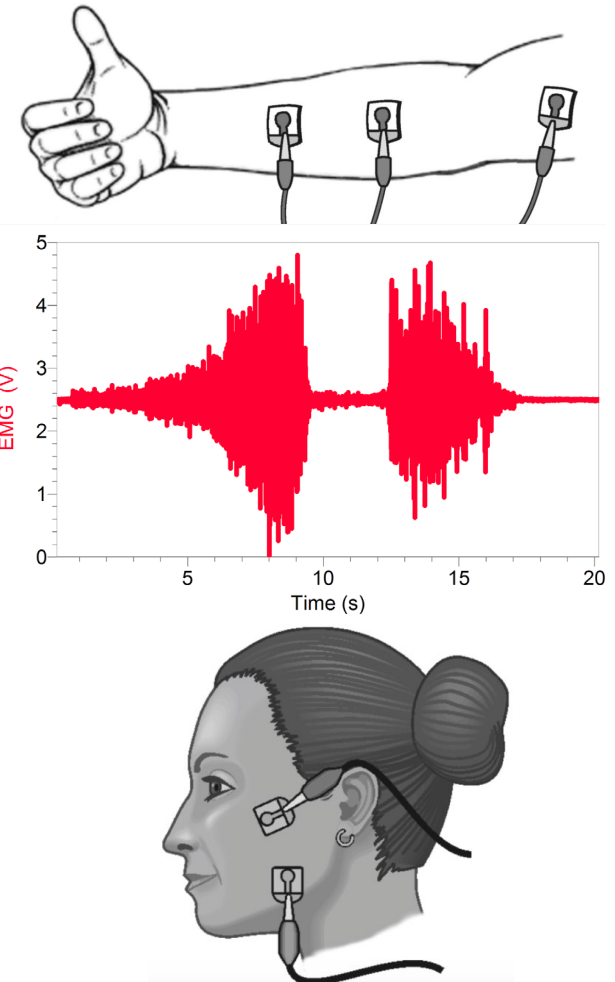
- Die galvanische Hautreaktion (GSR, die unter den Oberbegriff der elektrodermalen Aktivität oder EDA fällt) bezieht sich auf Veränderungen der Schweißdrüsenaktivität, die die Intensität unseres emotionalen Zustands widerspiegeln



EMG (Elektro MioGraphie) Signal

Ein Elektromyogramm, oder EMG, ist eine grafische Aufzeichnung der elektrischen Aktivität innerhalb der Muskeln. Die Aktivierung der Muskeln durch die Nerven führt zu Veränderungen des Ionenflusses durch die Zellmembranen, was eine elektrische Aktivität erzeugt. Dies kann mit Oberflächenelektroden gemessen werden, die auf der Haut über dem interessierenden Muskel angebracht werden.

Die elektrische Aktivität korreliert mit der Stärke der Muskelkontraktion und ist abhängig von der Menge der Nervenimpulse, die an den Muskel gesendet werden. Dies ist bei großen Muskeln wie dem Bizeps-Muskel im Arm und dem Quadrizeps-Muskel im Bein leicht sichtbar, kann aber auch bei kleineren, weniger sichtbaren Muskeln, wie dem Kaumuskel im Kiefer, nachgewiesen werden.

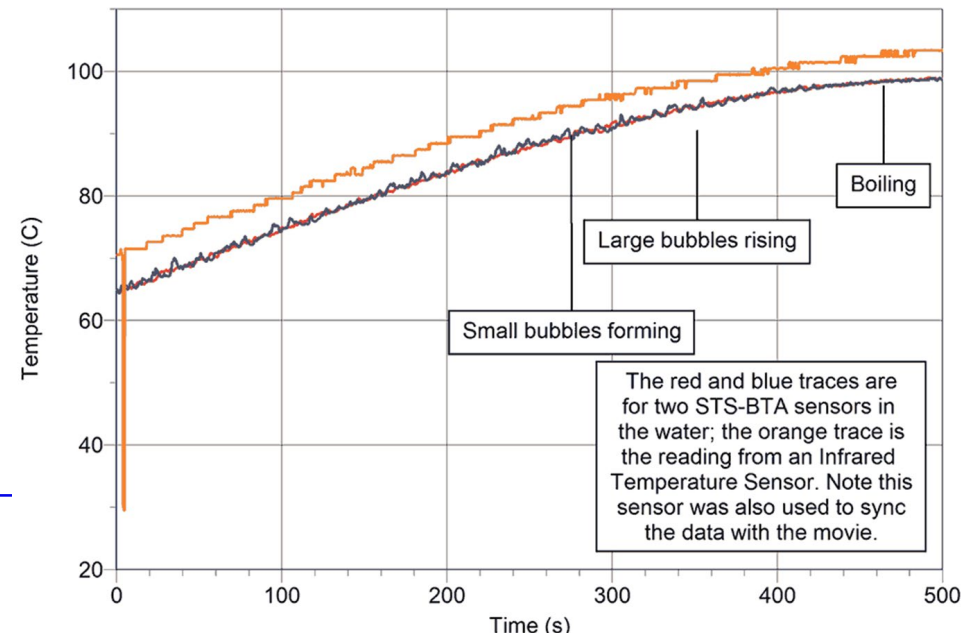


Body Sensor Networks zur multimodalen psychologischen Signalerkennung, -verarbeitung und -visualisierung.

T_S - Oberflächentemperaturmessung in BSN-Systemen

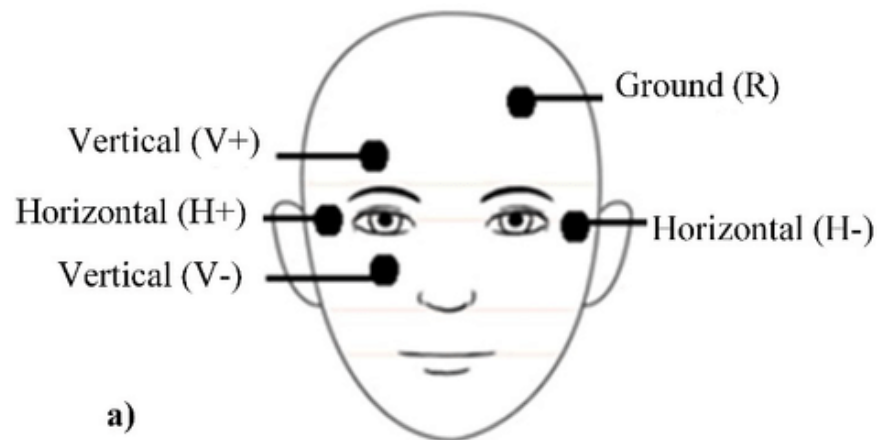


Der Oberflächentempersensor ist für den Einsatz in Situationen vorgesehen, in denen eine geringe thermische Masse oder Flexibilität erforderlich ist, oder für eine Hauttemperaturmessung

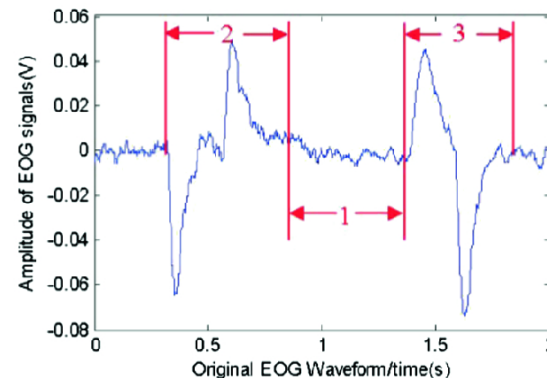


EOG (Electro OculoGraphy) Signal

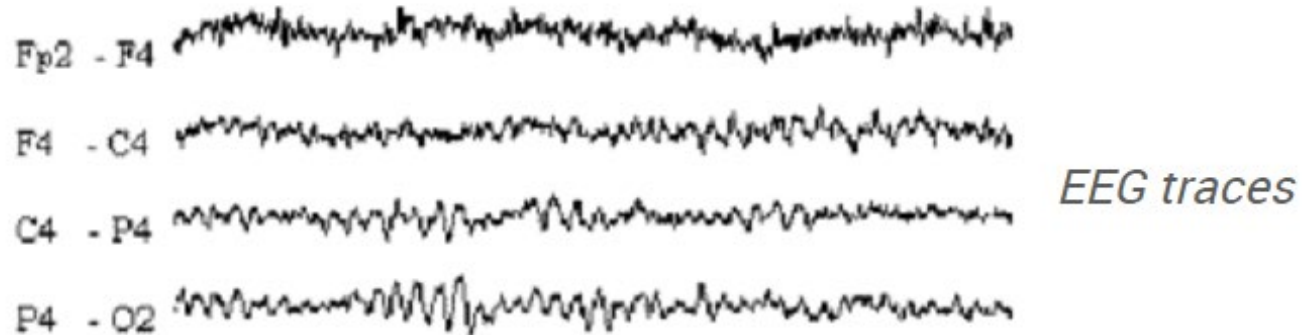
Die Elektrokulographie (EOG) ist eine Technik zur Messung des korneo-retinalen stehenden Potentials, das zwischen der Vorder- und Rückseite des menschlichen Auges besteht. Das resultierende Signal wird als Elektrokulogramm bezeichnet. Primäre Anwendungen sind in der ophthalmologischen Diagnose und in der Aufzeichnung von Augenbewegungen



(1) looking straight ahead (2) rolling eyes upward (3) rolling eyes downward



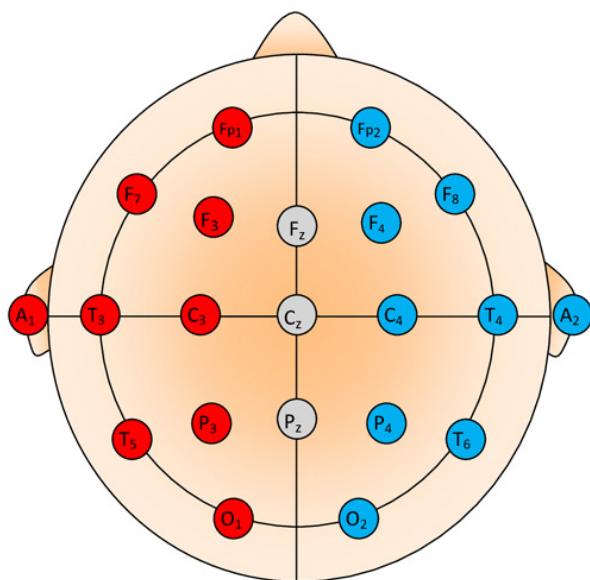
EEG-Signal (Elektroenzephalografie)



Das Elektroenzephalogramm (EEG) ist eine Aufzeichnung der elektrischen Aktivität des Gehirns an der Kopfhaut. Die ersten Aufzeichnungen wurden von Hans Berger im Jahr 1929 gemacht, obwohl ähnliche Studien bereits 1870 an Tieren durchgeführt worden waren.

Man nimmt an, dass die aufgezeichneten Wellenformen die Aktivität der Oberfläche des Gehirns, der Hirnrinde, widerspiegeln. Diese Aktivität wird durch die elektrische Aktivität der Hirnstrukturen unterhalb des Kortex beeinflusst.

EEG-Signal (Elektroenzephalografie)

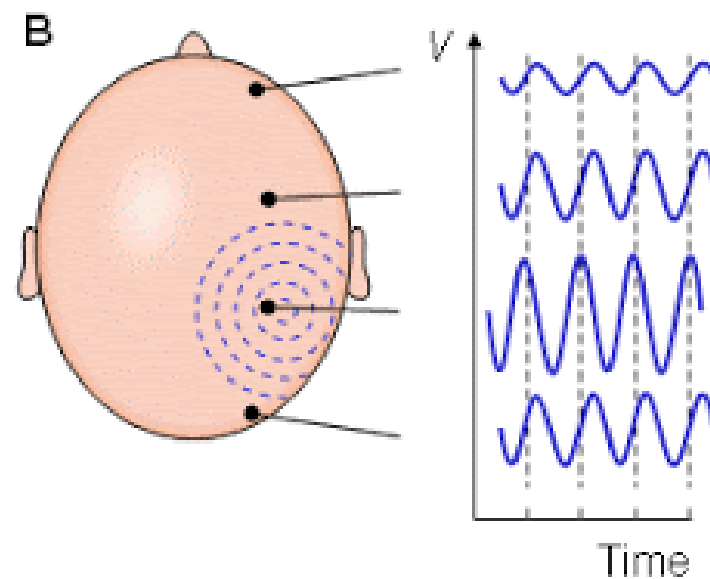
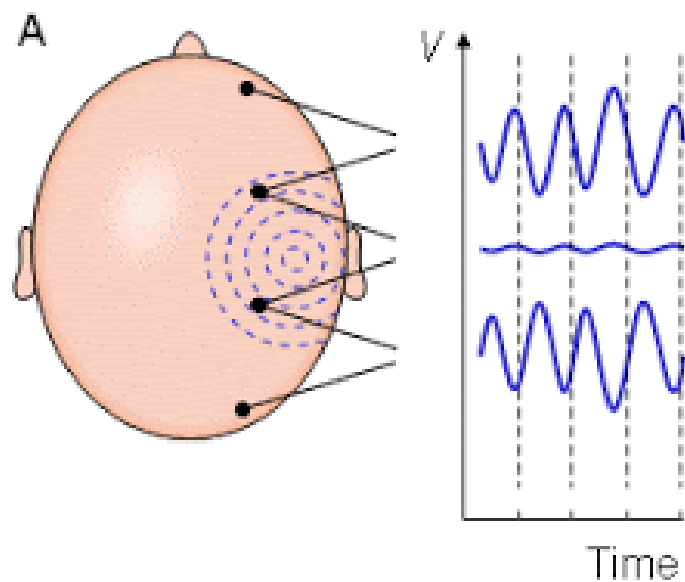


EEG-Aktivität

Die EEG-Aktivität kann in 4 verschiedene Frequenzbänder unterteilt werden:

- Beta-Aktivität > 13 Hz
- Alpha-Aktivität 8 Hz-13 Hz
- Theta-Aktivität 4 Hz-7 Hz
- Delta-Aktivität < 4 Hz

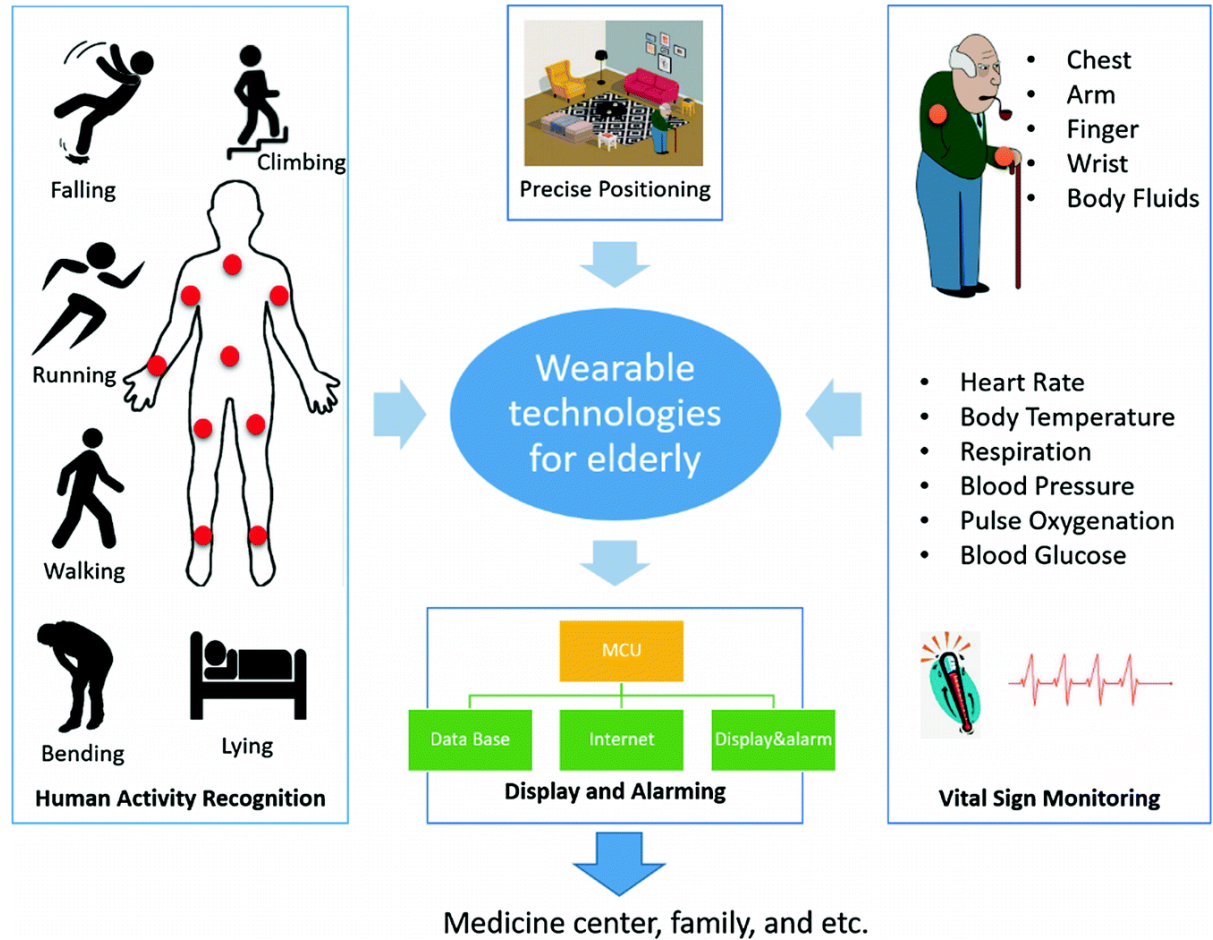
EEG-Signal (Elektroenzephalografie)



Body Sensor Networks (BSN) für die Fernüberwachung und den Schutz älterer Menschen.

Wearable BSN im Remote-Modus der gewählten Psychologieerfassung für die Überwachung älterer Patienten.

Vom Krankenhaus - zur häuslichen Pflege ist ein hervorragendes Beispiel für moderne Telemedizin, die sich den gemeinsamen globalen Problemen einer alternden Bevölkerung und des Mangels an medizinischem Personal stellt.





Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, welcher nur die Ansichten der Verfasser wiedergibt, und die Kommission kann nicht für eine etwaige Verwendung der darin enthaltenen Informationen haftbar gemacht werden.

