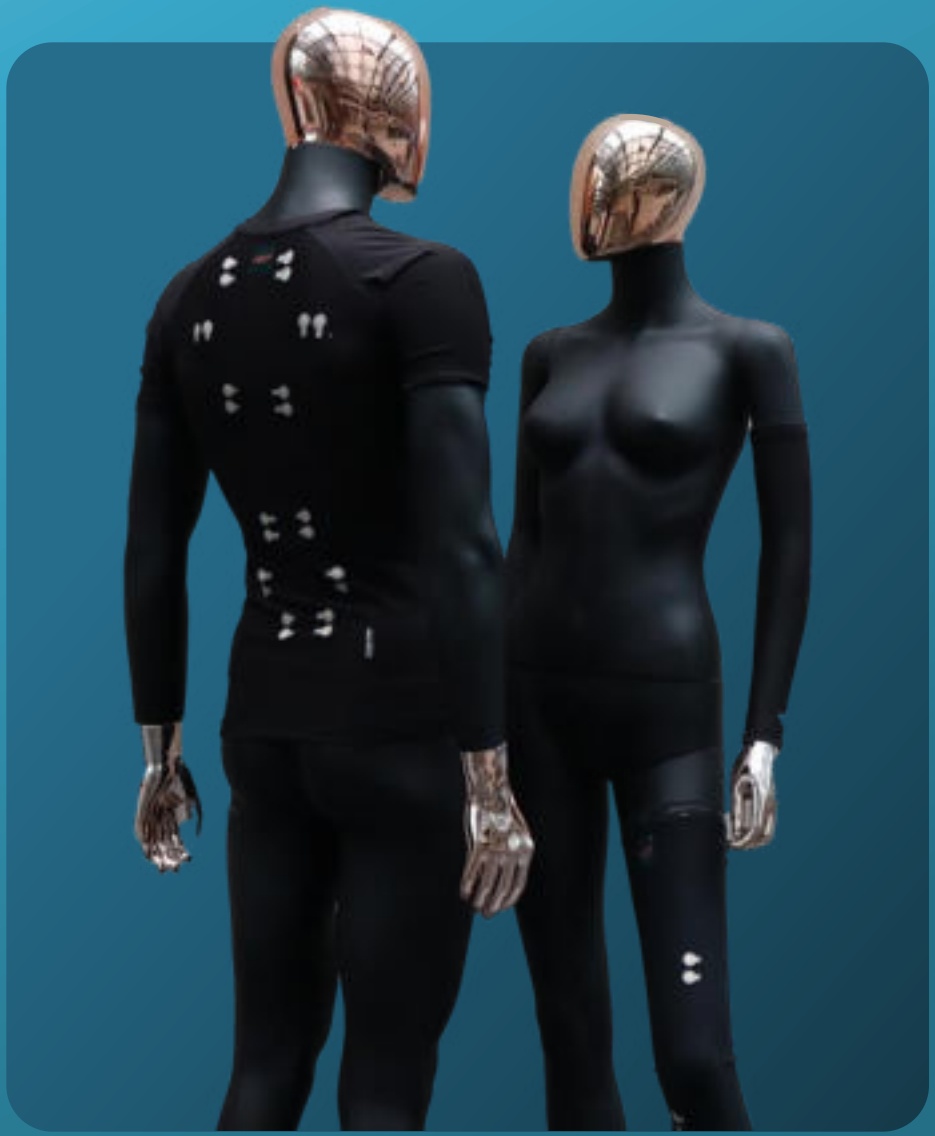
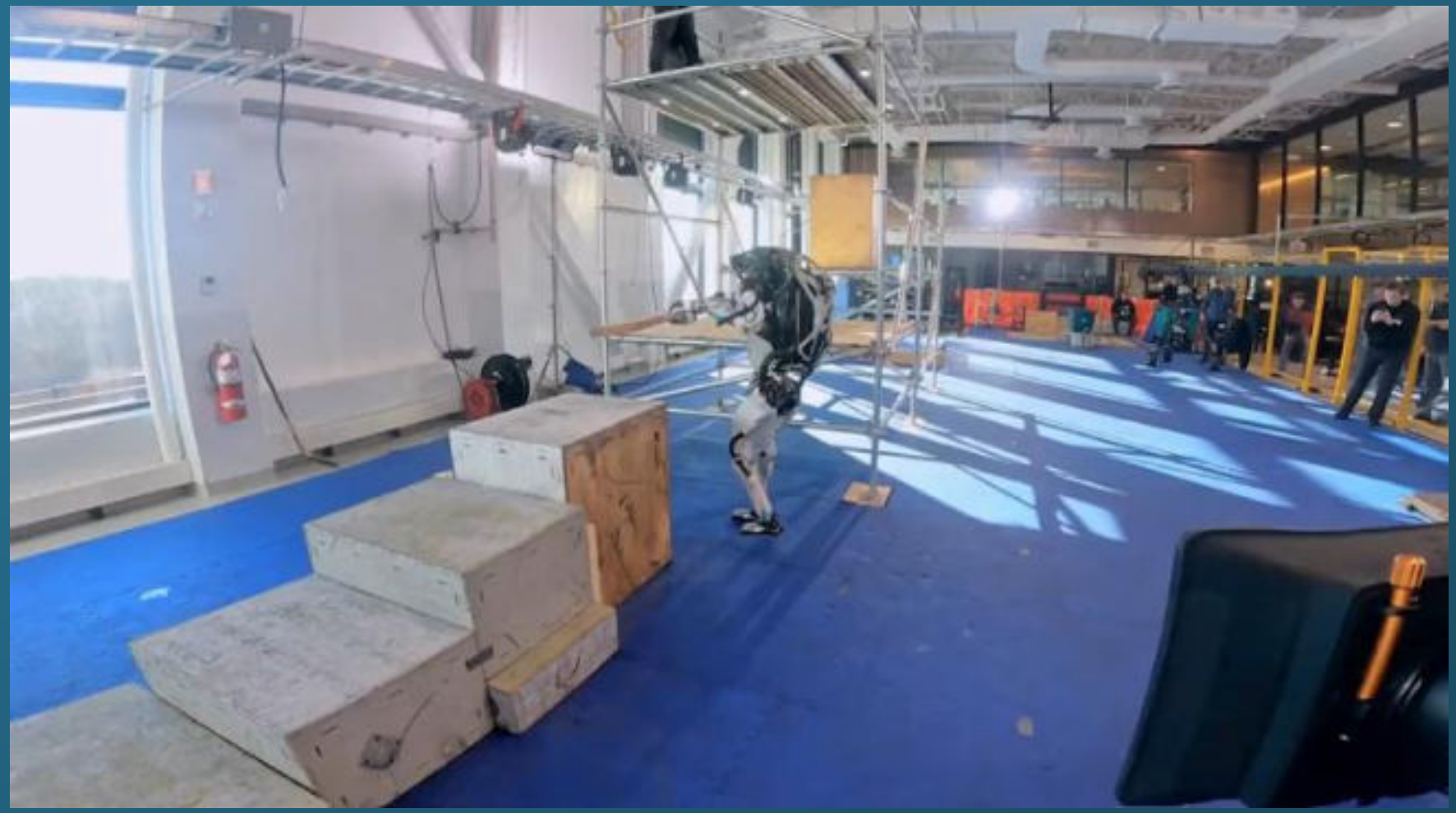
Weimar 6.12.2023



NOXON

unstoppable motion
with printed bionic sensors.

© Noxon GmbH, 2023 – Confidential, Version 8.0



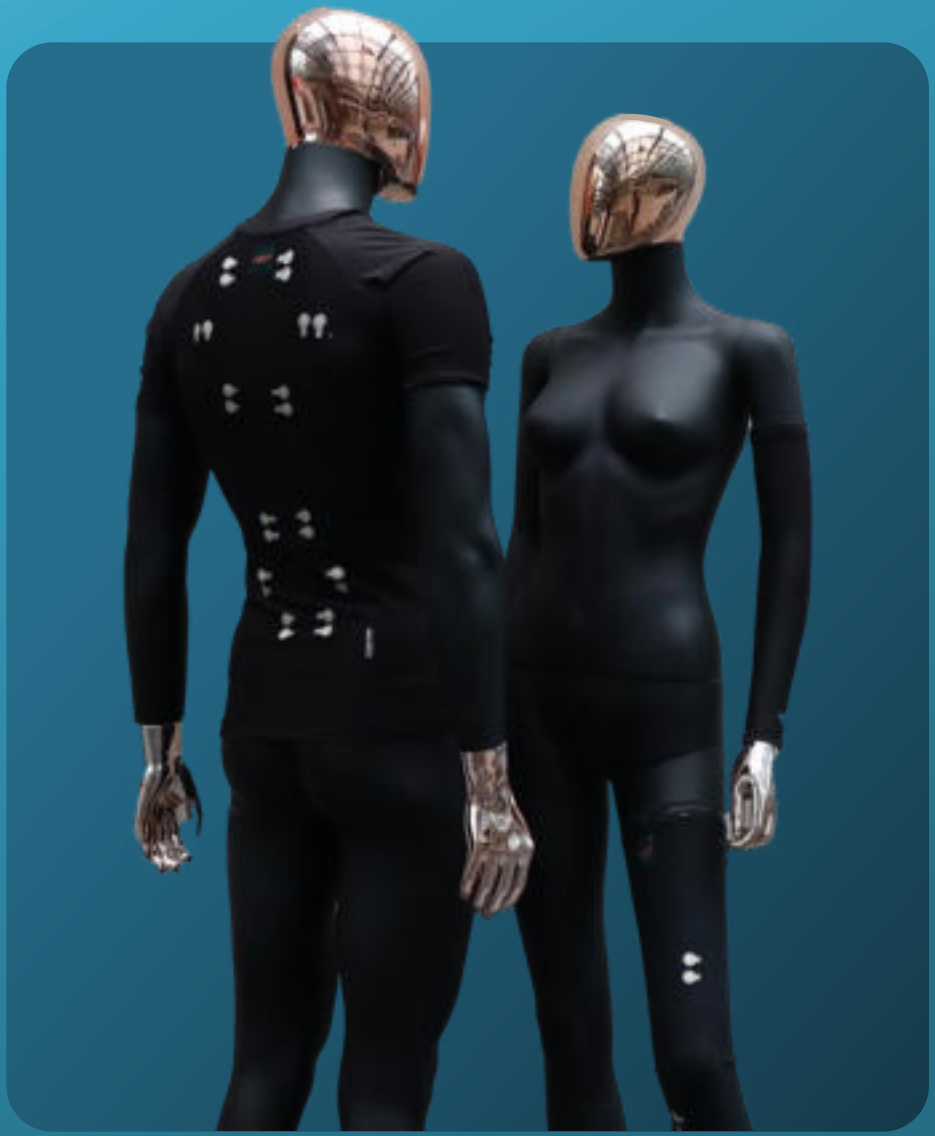
© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

We can control muscles.

© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

2. Source Movement Limitations Due to Lack of Muscle Activation
3. Source: Movement Restrictions due to Damaged Nerve Connections
4. Source: Movement Restrictions due to Incorrect Control Signals

Künstliche Intelligenz in peripheren, textilbasierten Brain-Computer-Interfaces



© Noxon GmbH, 2023 – Confidential, Version 8.0

Überblick

Theorie der Bewegung

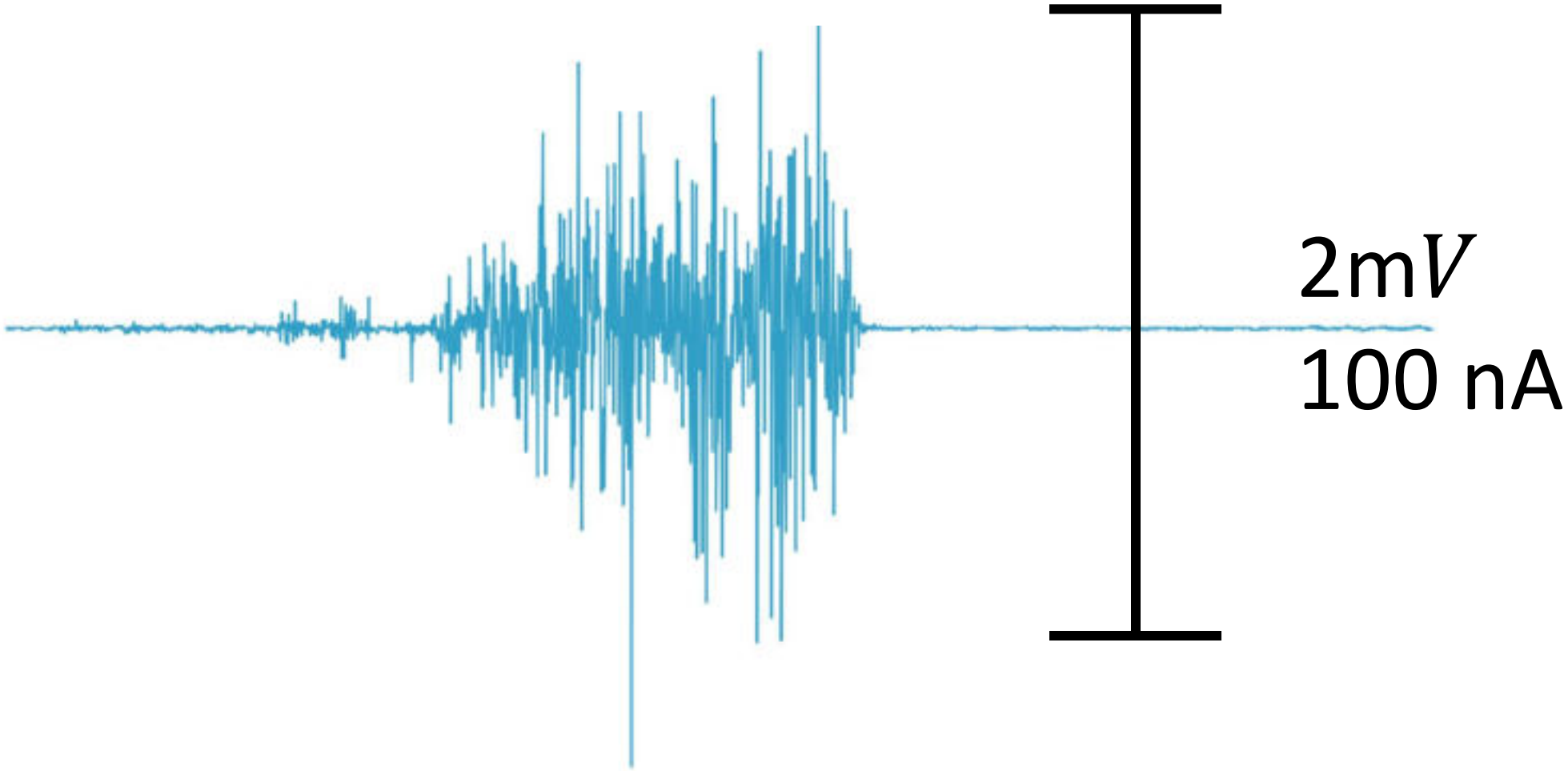
- Elektromyographie und Bewegungserzeugung
- Brain-Computer-Interfaces

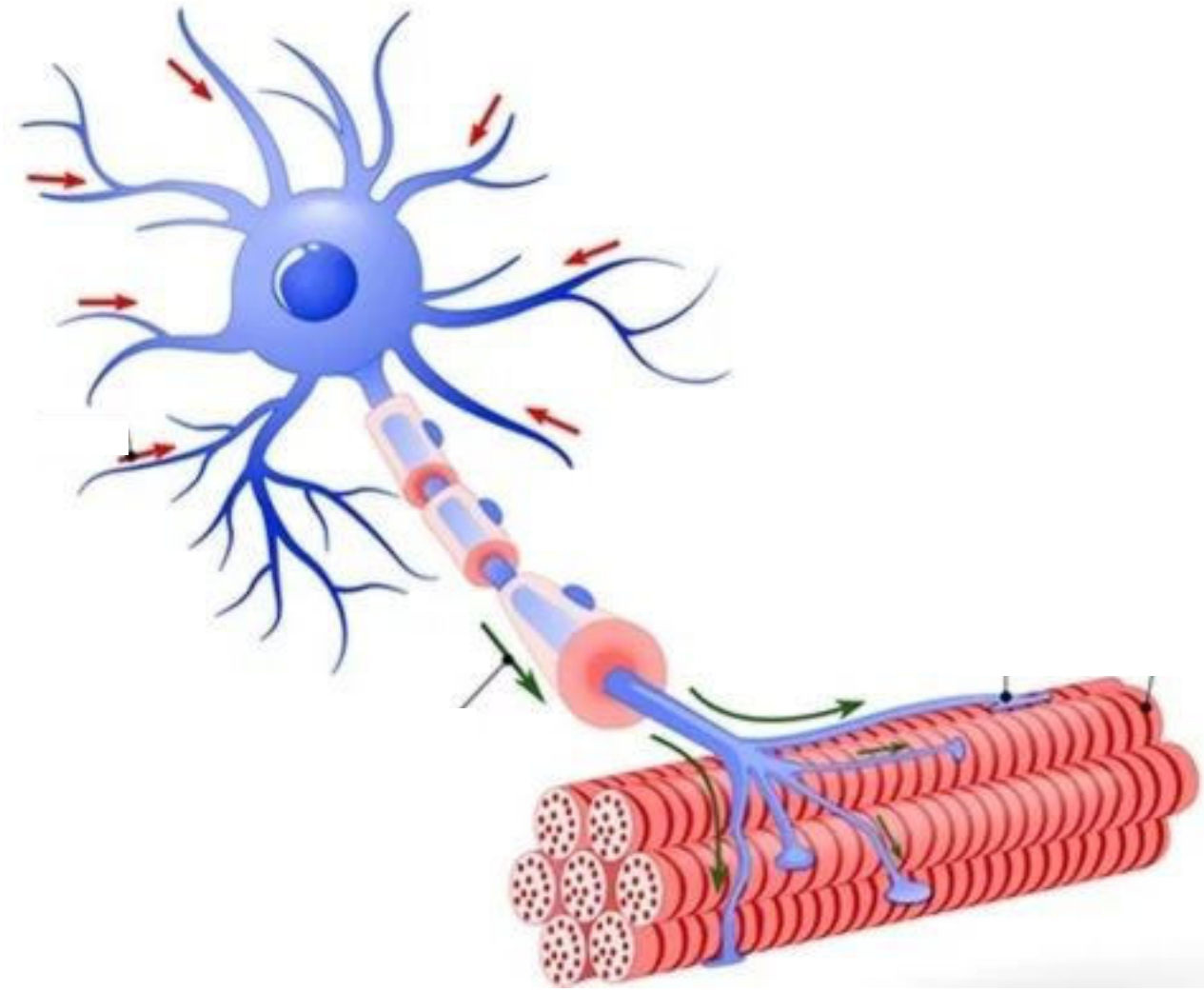
Bipolares Messen

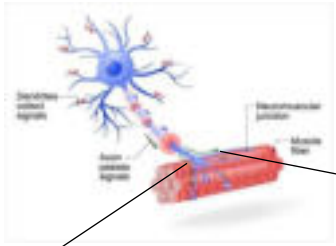
Messen mit High-Density-Elektroden-Arrays

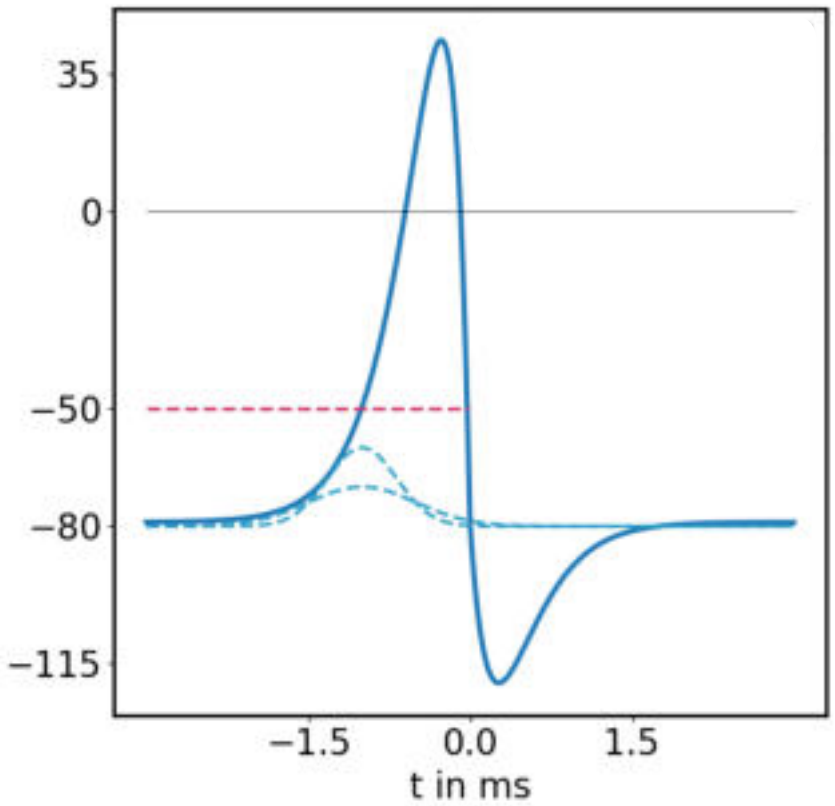
Künstliche Intelligenz

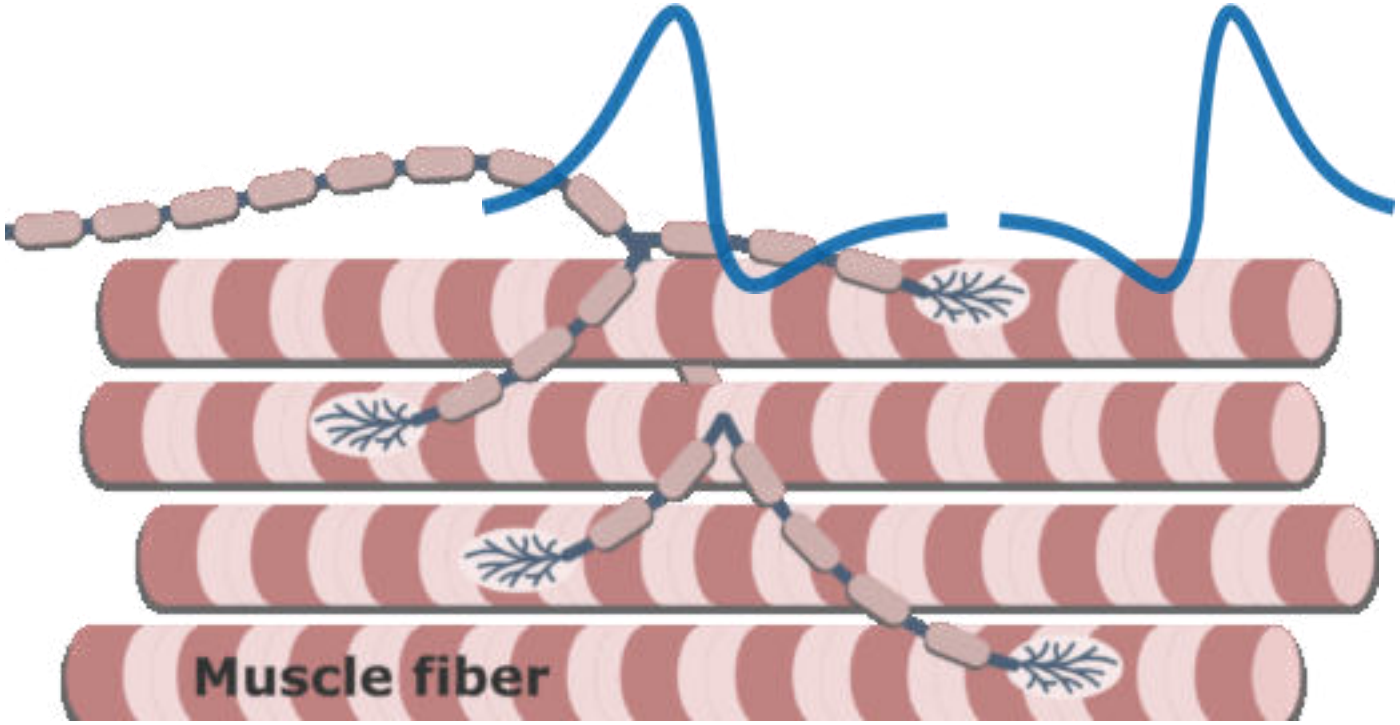
Elektromyographie (EMG) ist einfach zu messen,
aber schwer zu verstehen

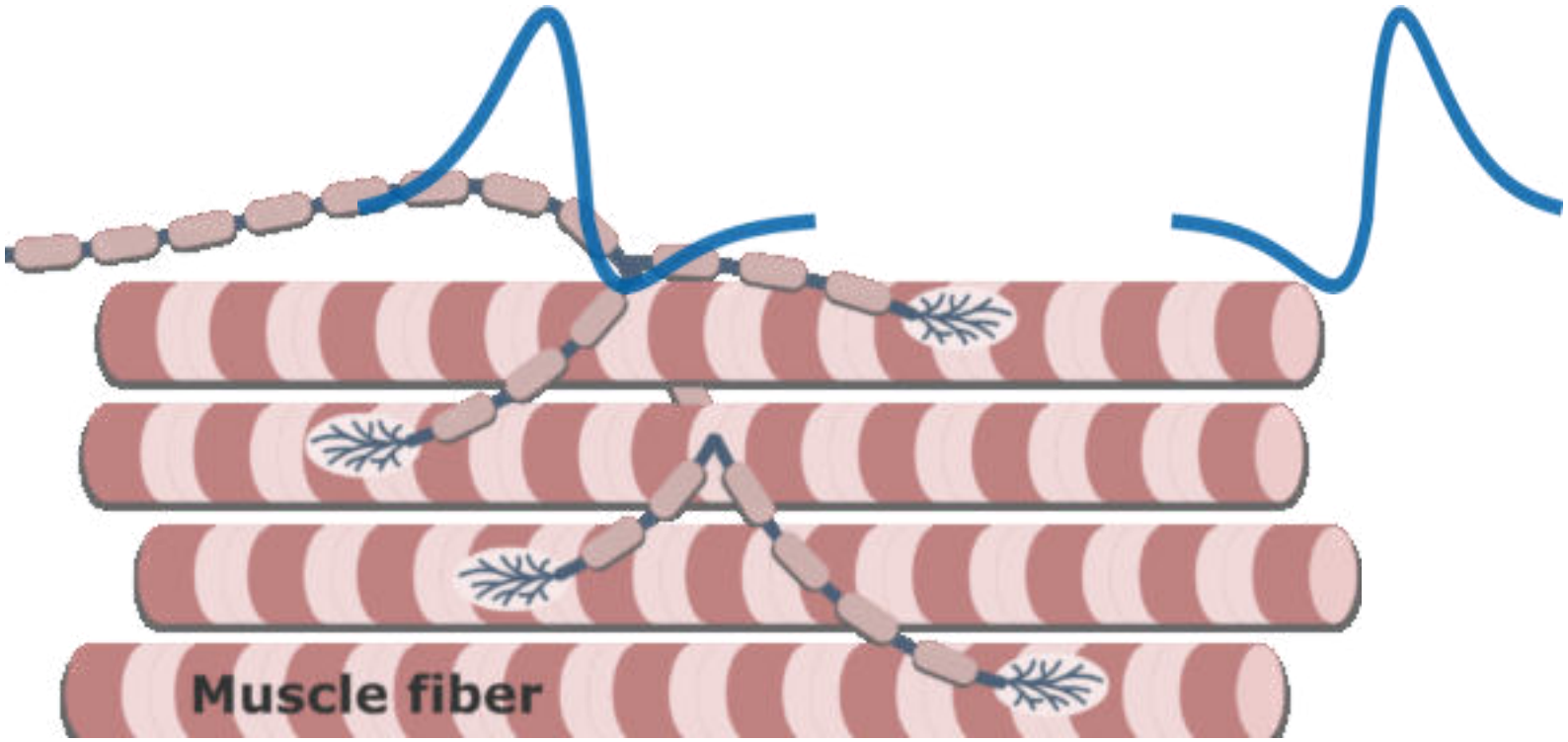




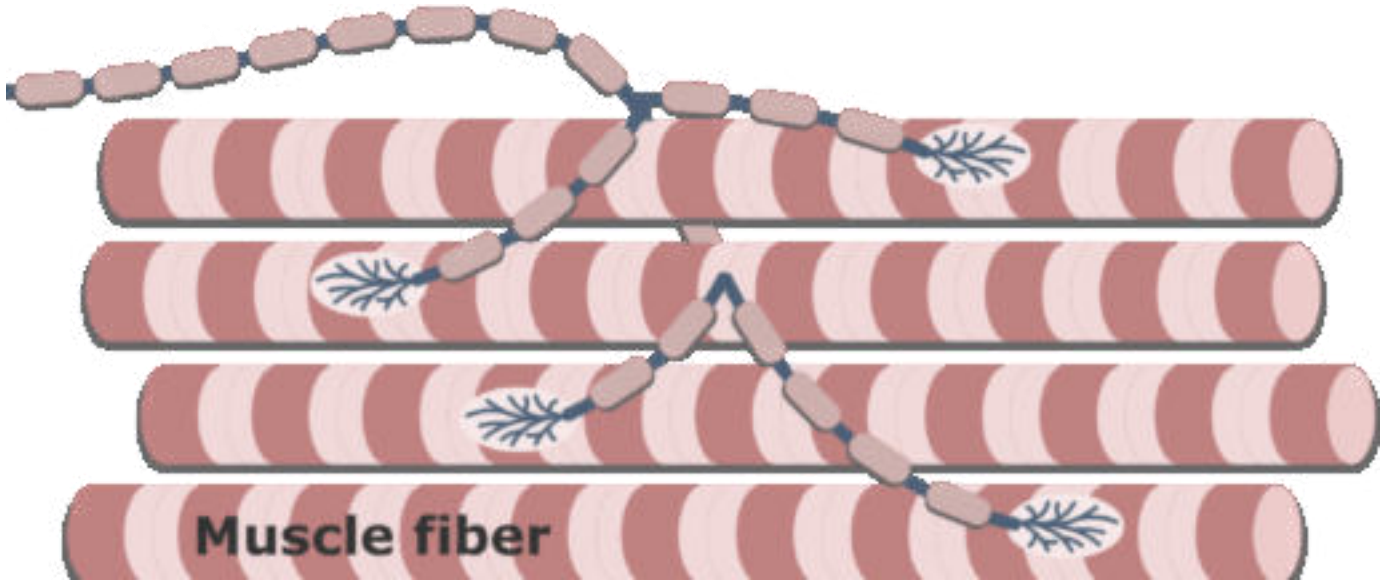



35
0
−50
−80
−115
−1.5
0.0
1.5
t in ms

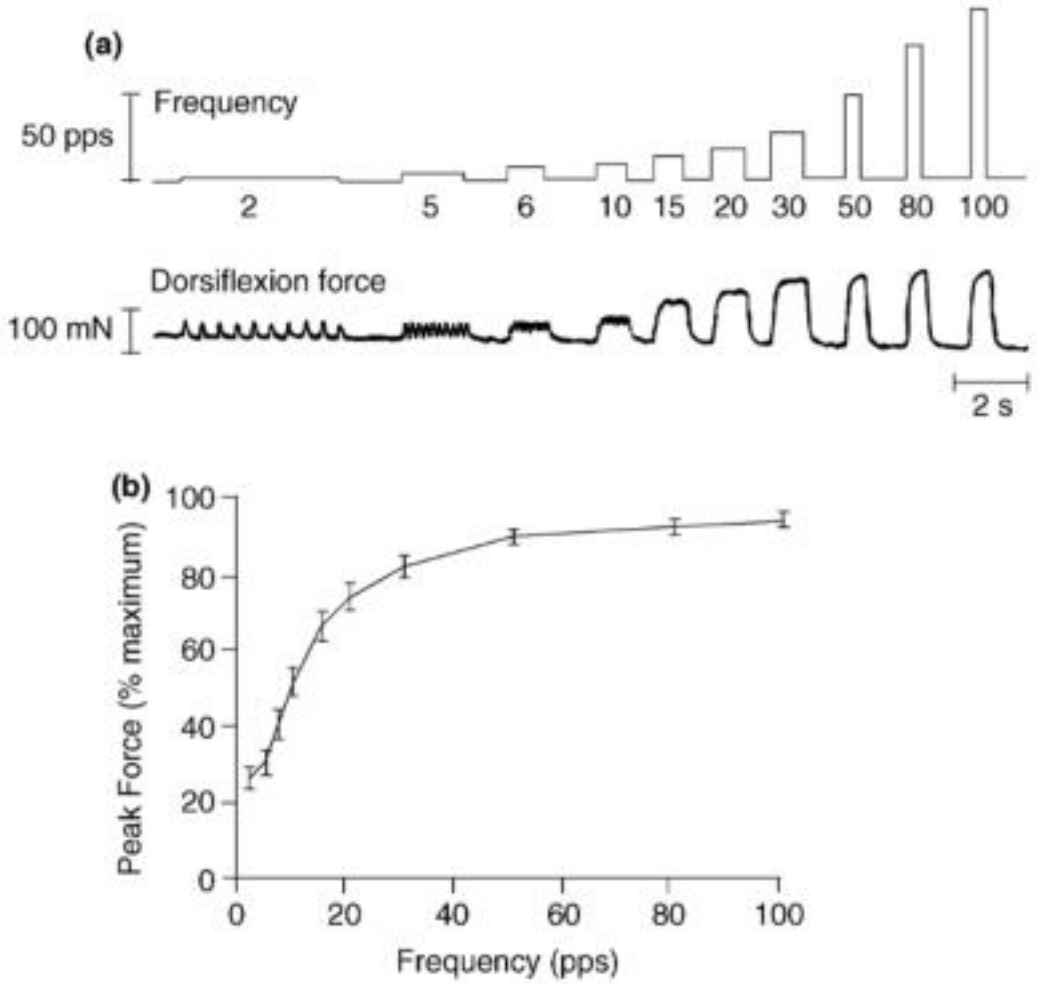

Muscle fiber


Muscle fiber

Alle Bewegungen hängen davon ab, wie viele und häufig die einzelnen Muskelfasern angesteuert werden

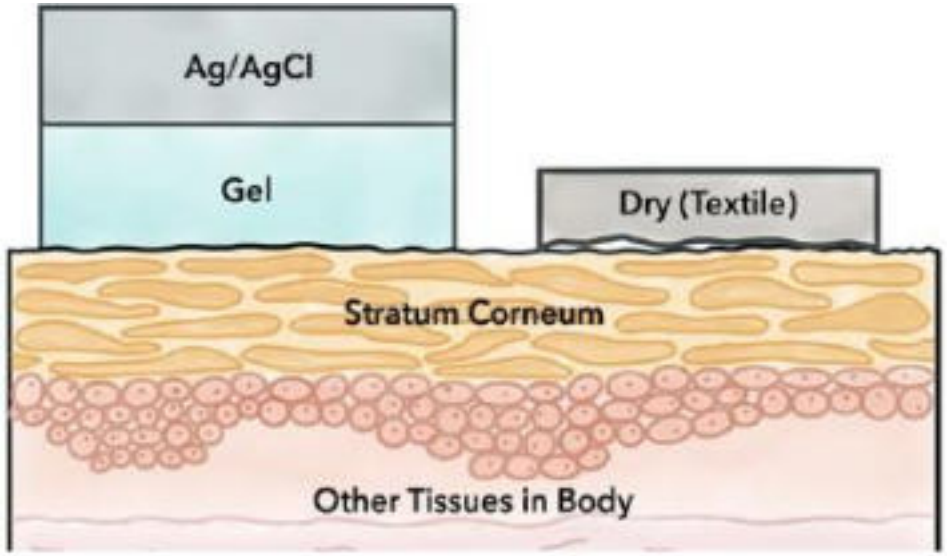


Alle Bewegungen hängen davon ab, wie viele und häufig die einzelnen Muskelfasern angesteuert werden



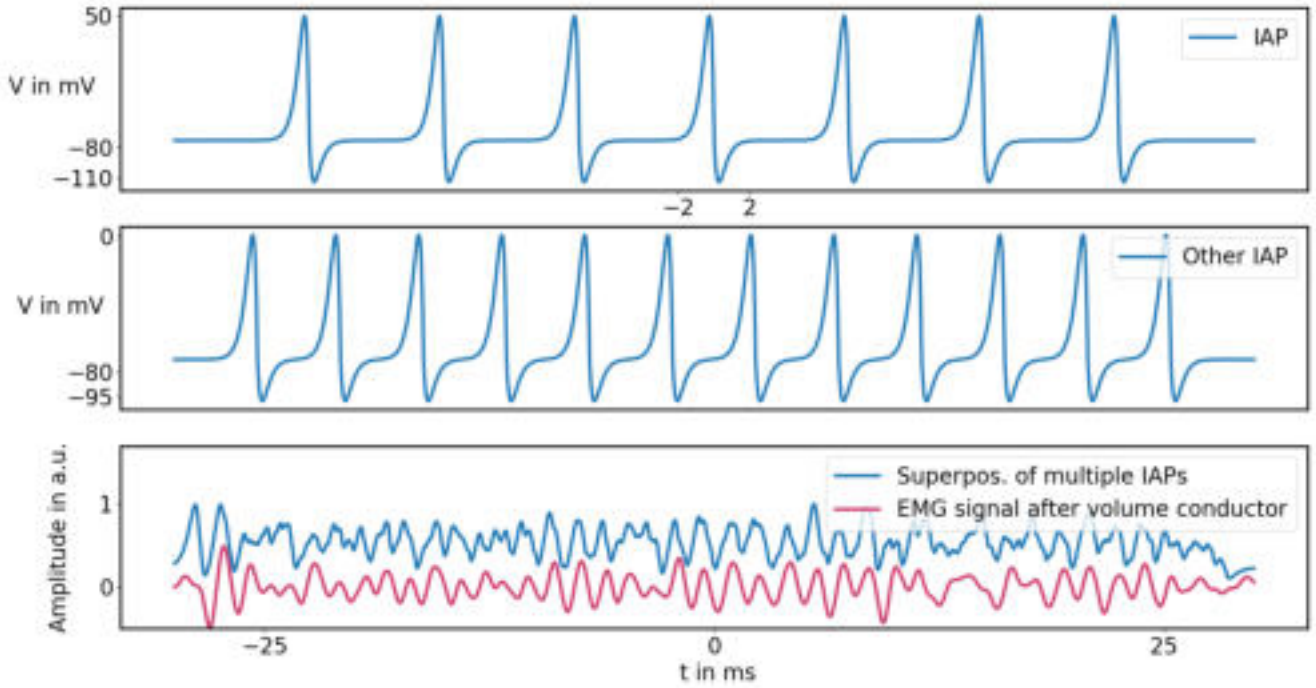
V. G. Macefield, A. J. Fuglevand, and B. Bigland-Ritchie. Contractile properties of single motor units in human toe extensors assessed by intraneural motor axon stimulation. *Journal of neurophysiology*, 75(6):2509–2519, 1996.

Das Signal propagiert durch Gewebe und Haut, wo das Signal am stärksten verringert wird

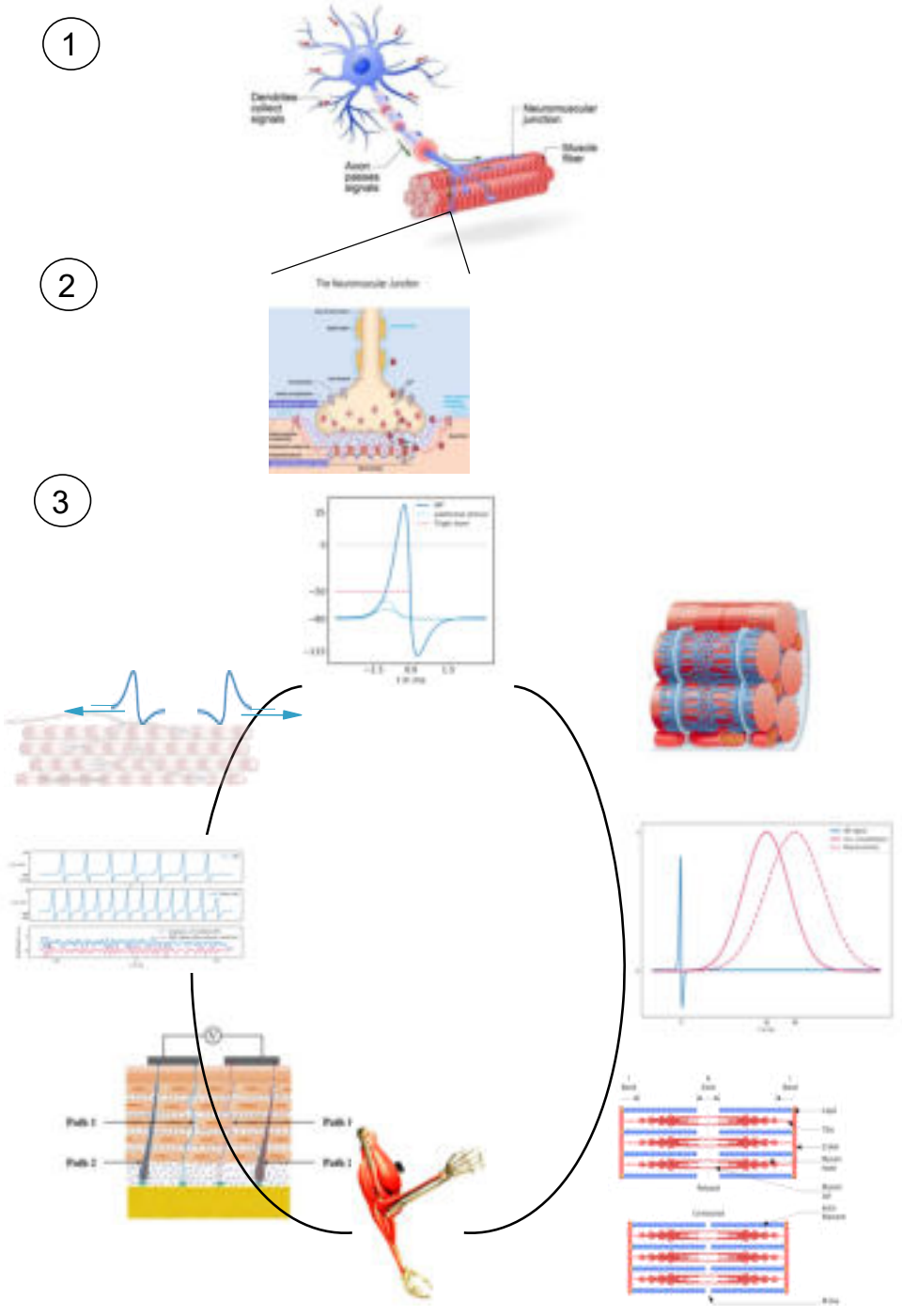


Milad Alizadeh-Meghrazi, Binbin Ying, Alessandra Schlums, Emily Lam, Ladan Eskandarian, Farhana Abbas, Gurjant Sidhu, Amin Mahnam, Bastien Moineau, and Milos R. Popovic. Evaluation of dry textile electrodes for long-term electrocardiographic monitoring. *BioMedical Engineering OnLine*, 20(1):68, 2021.

Die Überlagerung von hunderten Signalen und Filtereigenschaften des Gewebes erzeugen ein komplexe Signal



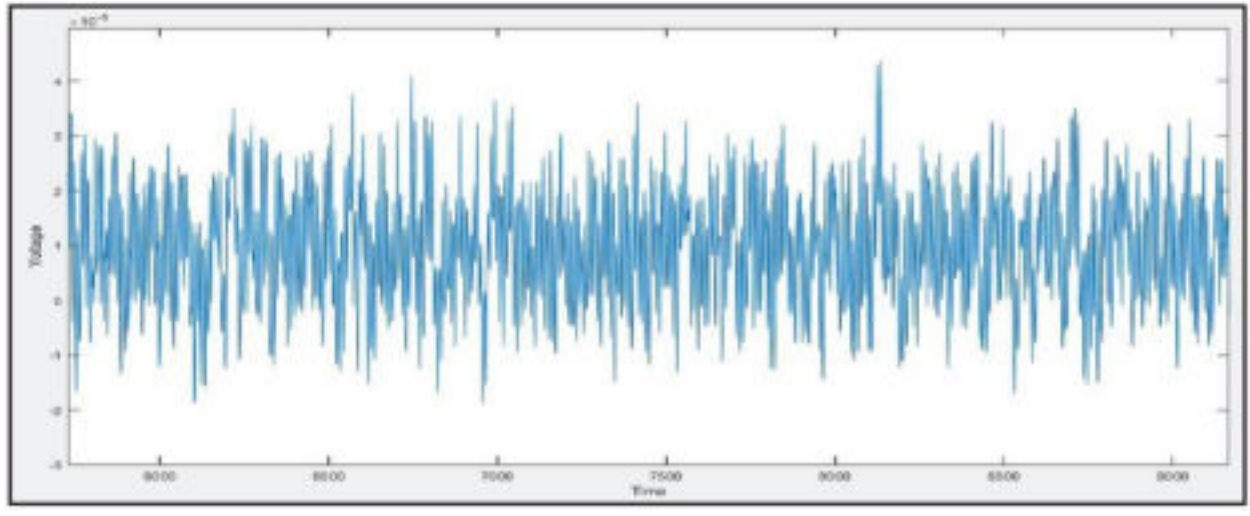
EMG-Signal entsteht durch einen komplexen, individuellen Prozess



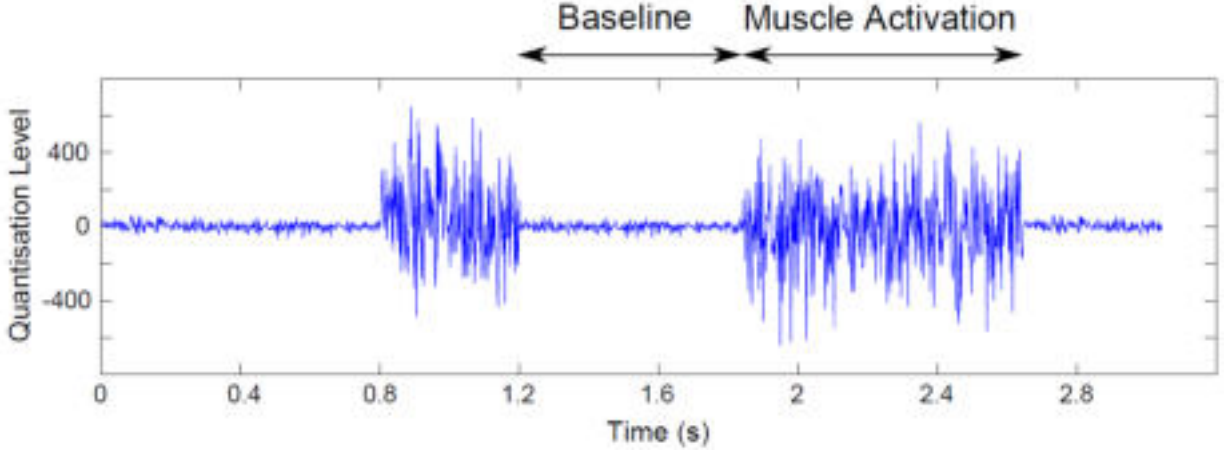
Ein Brain-Computer-Interfaces sind Geräte, die ein Kommunikation zwischen dem Gehirn und anderen Geräten ermöglichen

EMG hat ein größeres Signal-Rausch-Verhältnis als EEG für Bewegung

EEG



EMG



Komplexität mit Komplexität bekämpfen?

© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

Überblick

Theorie der Bewegung

- Elektromyographie und Bewegungserzeugung
- Brain-Computer-Interfaces

Bipolares Messen

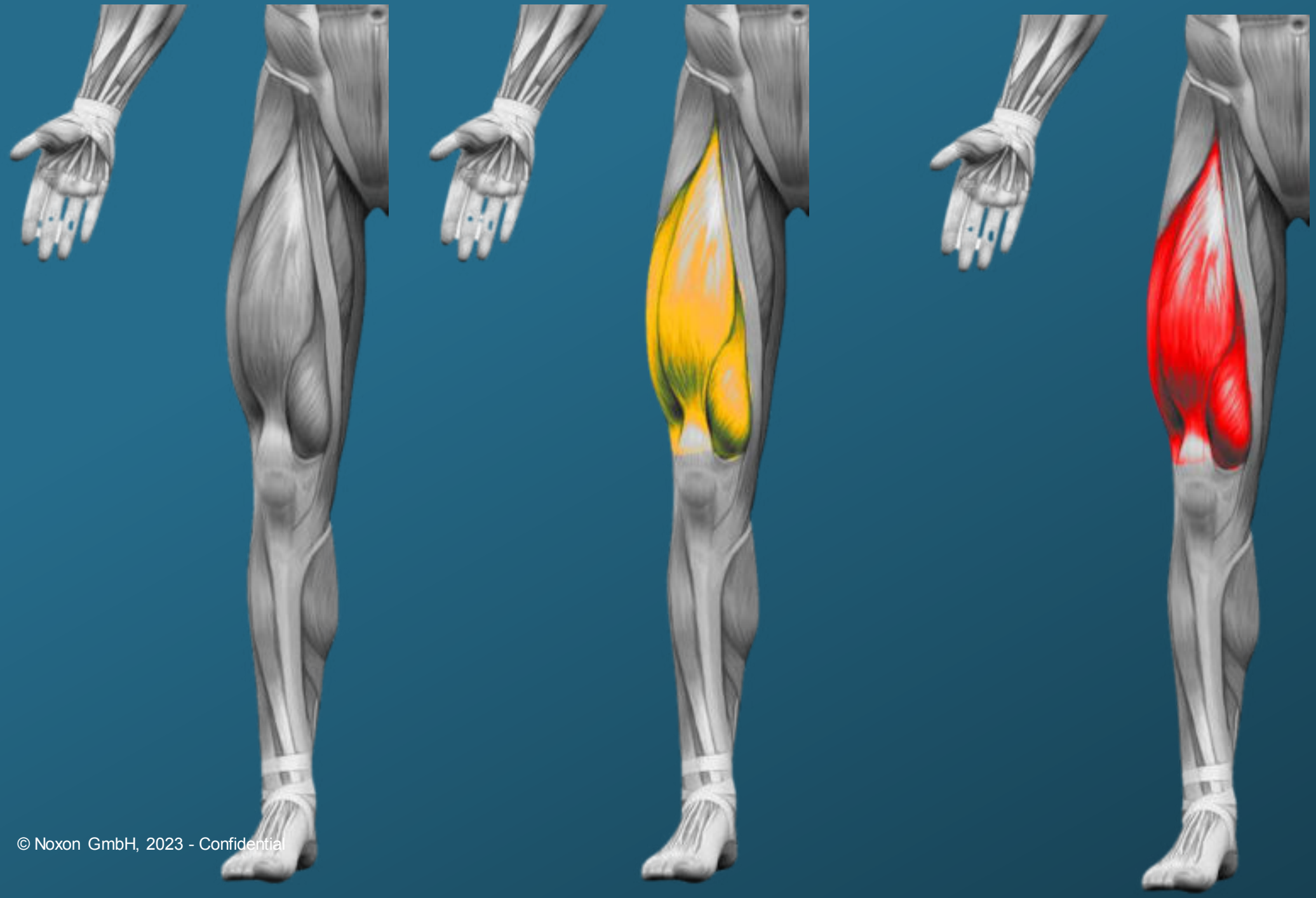
Messen mit High-Density-Elektroden-Arrays

Künstliche Intelligenz

Klassisch wird EMG mit drei Elektroden gemessen

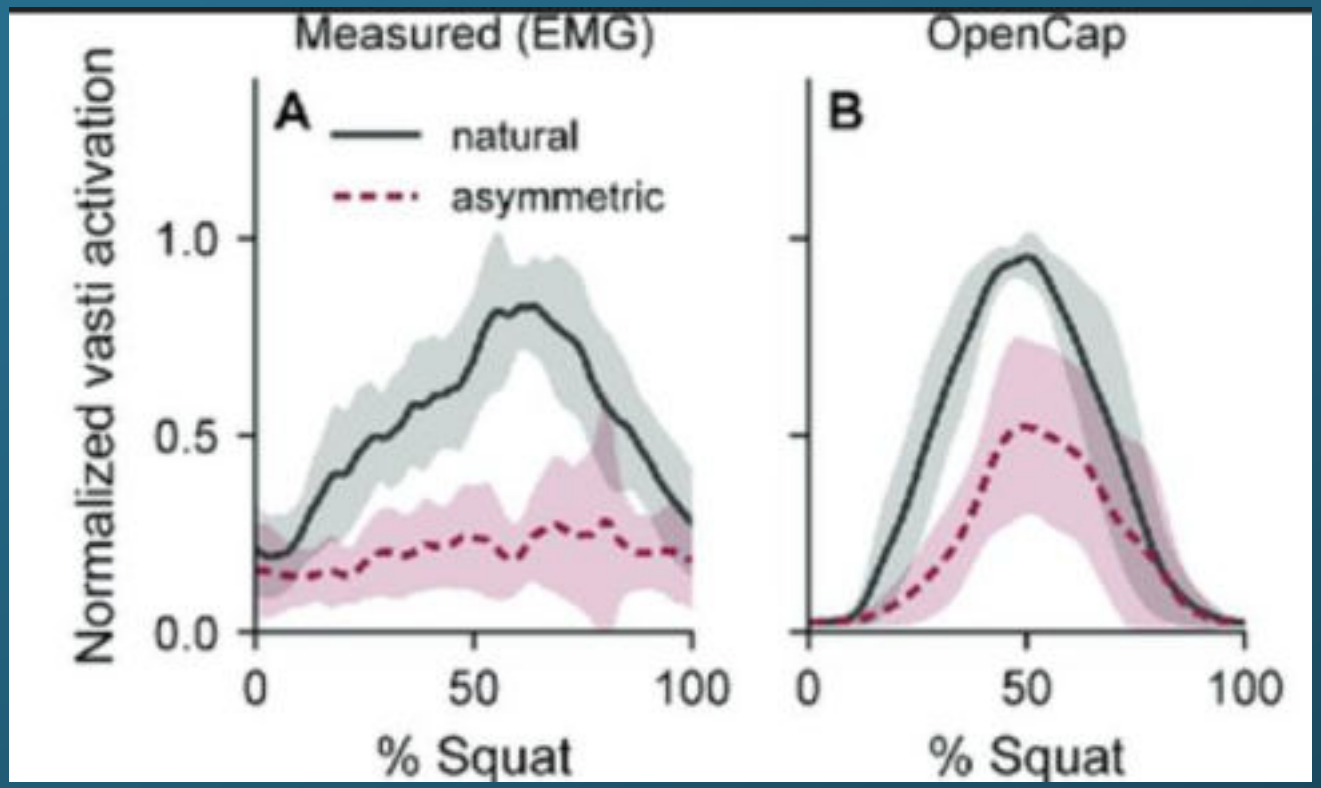
https://www.phys-tec.de/produkt/i-tech-physio-emg/

© Noxon GmbH, 2023 - Confidential



© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

Datenverarbeitung



https://www.researchgate.net/figure/Asymmetry-in-vasti-muscle-activation-during-squatting-To-assess-the-utility-of-OpenCap_fig3_374857682

© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

EMG in dieser Form hat große Limitationen

- Kraft
- Ermüdung
- Heimanwendung
- Tagesschwankungen

© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

Wir erhöhen die Anzahl der Elektroden

Überblick

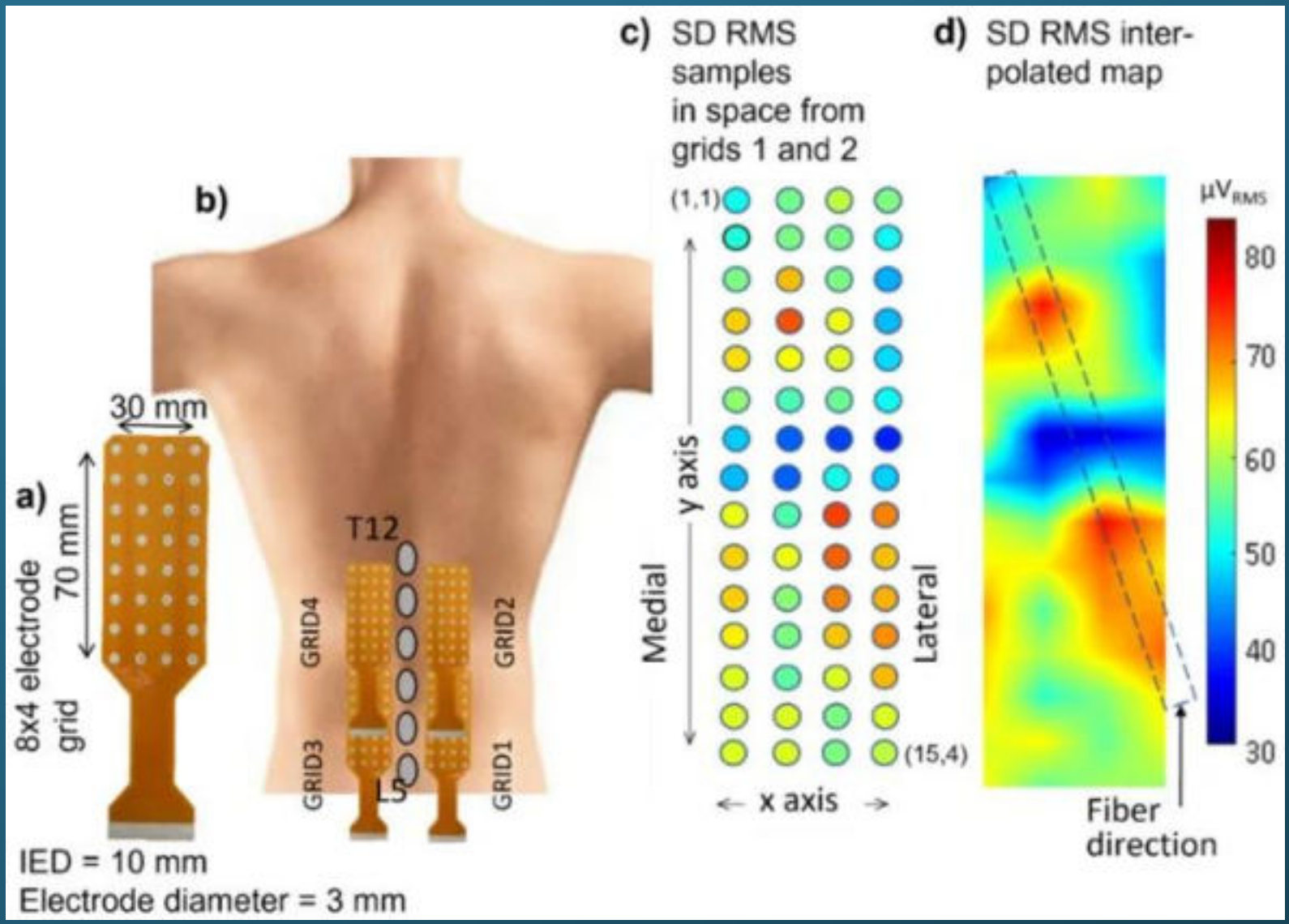
Theorie der Bewegung

- Elektromyographie und Bewegungserzeugung
- Brain-Computer-Interfaces

Bipolares Messen

Messen mit High-Density-Elektroden-Arrays

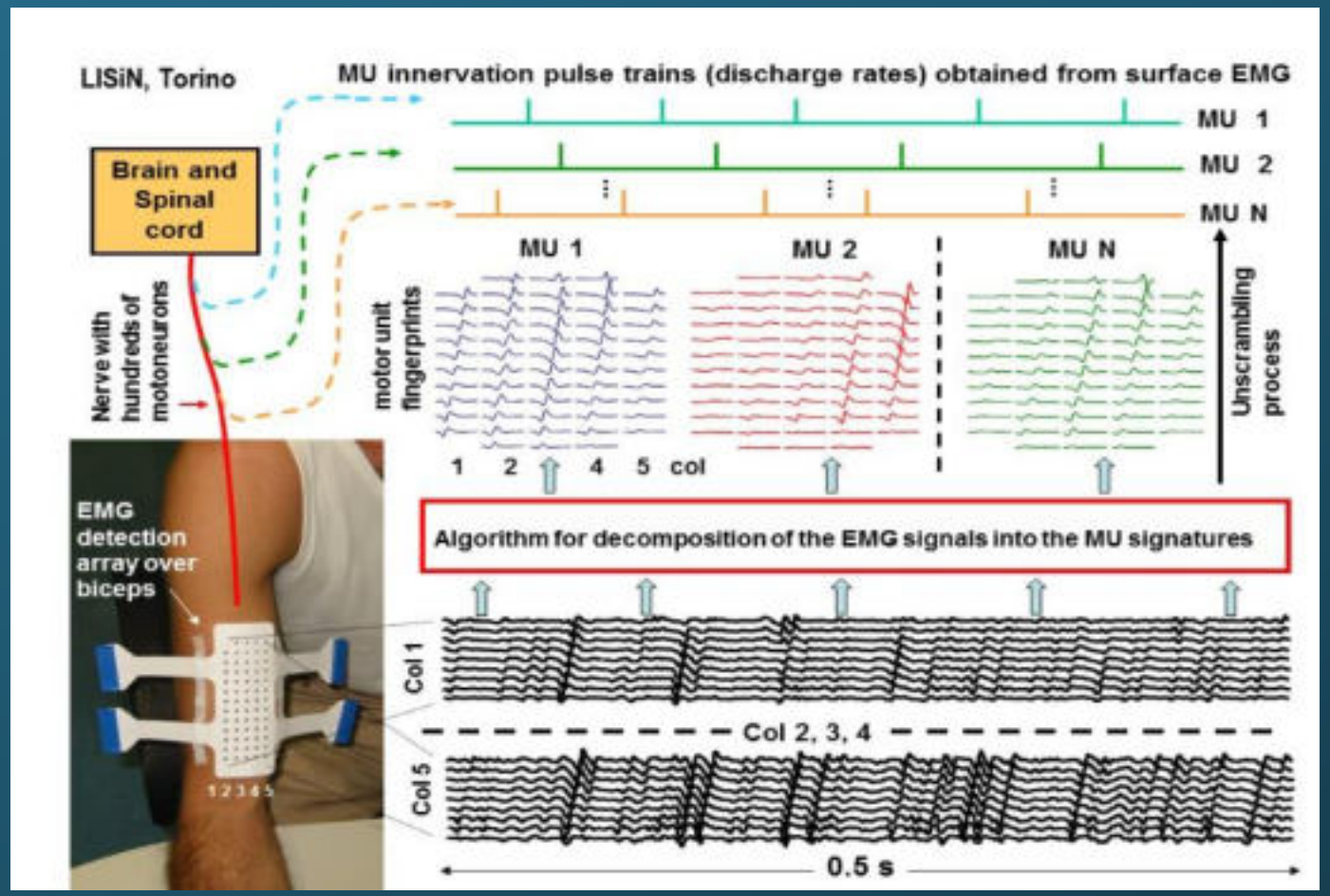
Künstliche Intelligenz



https://info.tmsi.com/blog/what-is-hd-emg

© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

Wir können nun die Muskeln in die Aktivierungszentren zerlegen



https://www.robertomerletti.it/assets/pdfs/space_sport_ergonomics_sphincters.pdf

© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

NOXON kann beliebige Anzahlen an Sensoren herstellen

© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

Source: Bundesregierung Presse

© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

Überblick

Theorie der Bewegung

- Elektromyographie und Bewegungserzeugung
- Brain-Computer-Interfaces

Bipolares Messen

Messen mit High-Density-Elektroden-Arrays

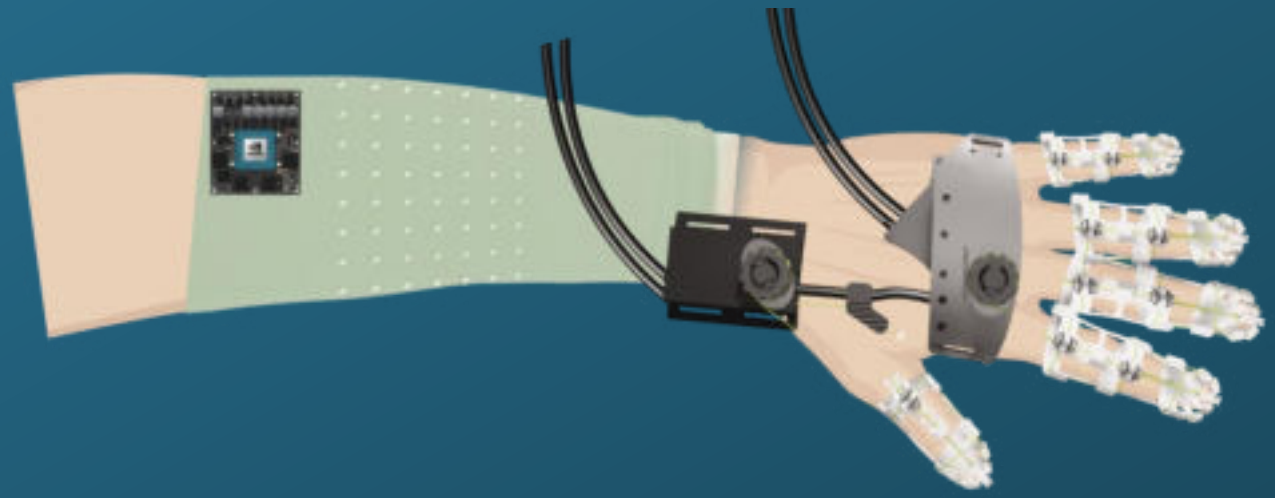
Künstliche Intelligenz

We can measure and control muscles

© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

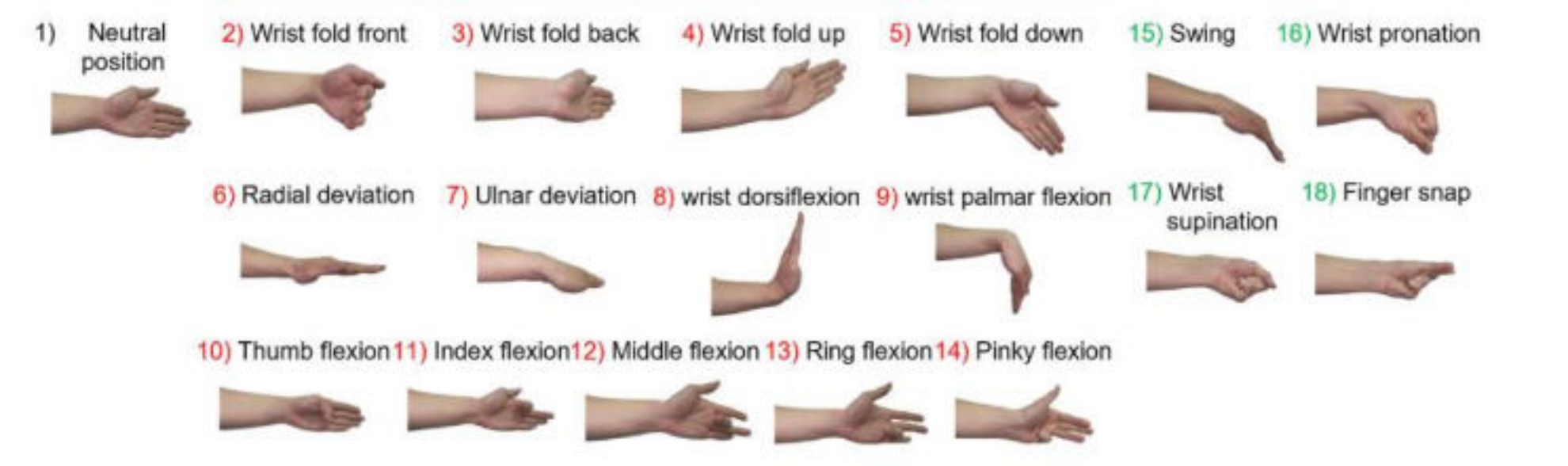
2. Source Movement Limitations Due to Lack of Muscle Activation
3. Source: Movement Restrictions due to Damaged Nerve Connections
4. Source: Movement Restrictions due to Incorrect Control Signals

Das Messsystem mit Aktor



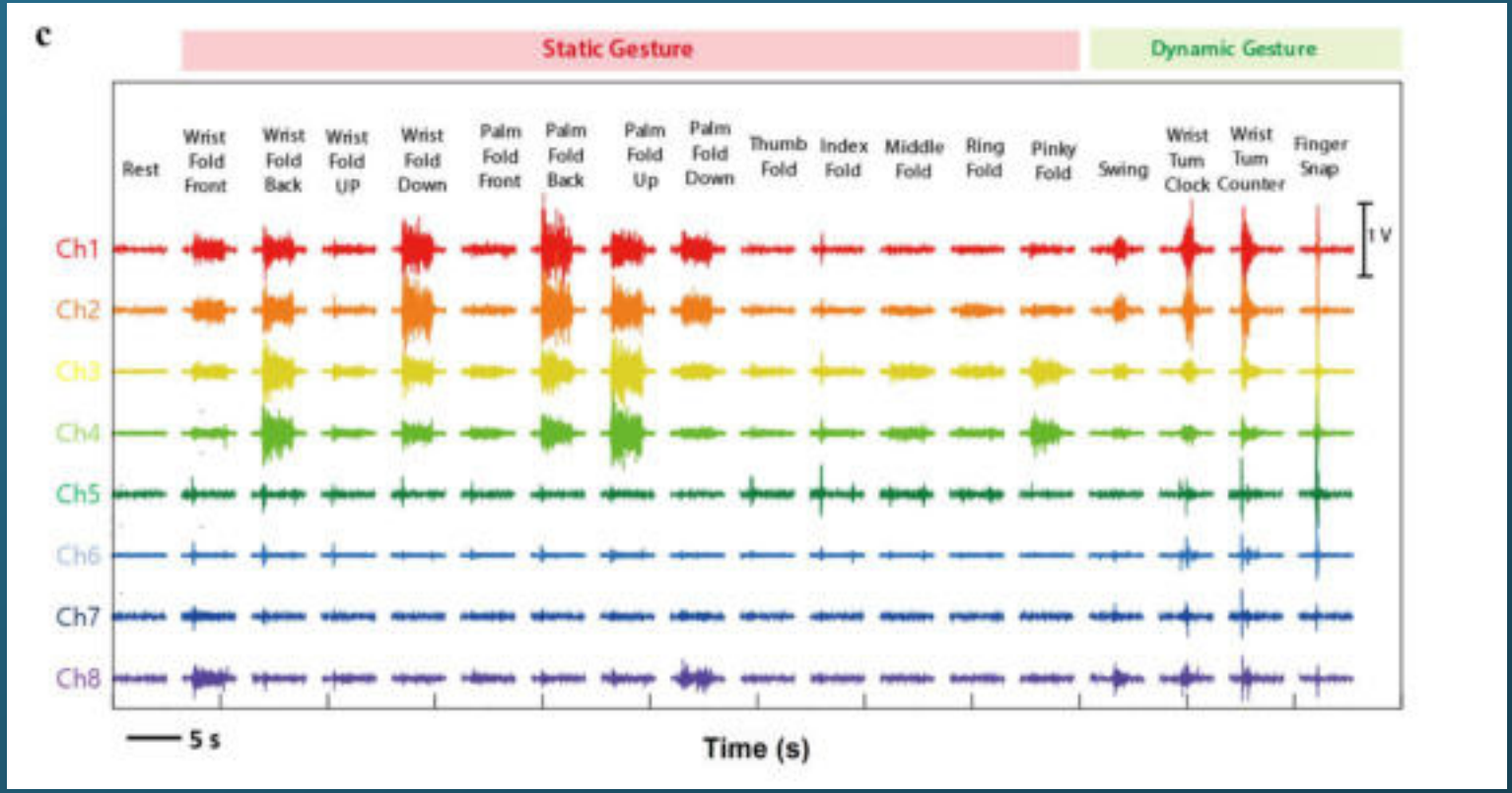
© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

Die Zielgröße



© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

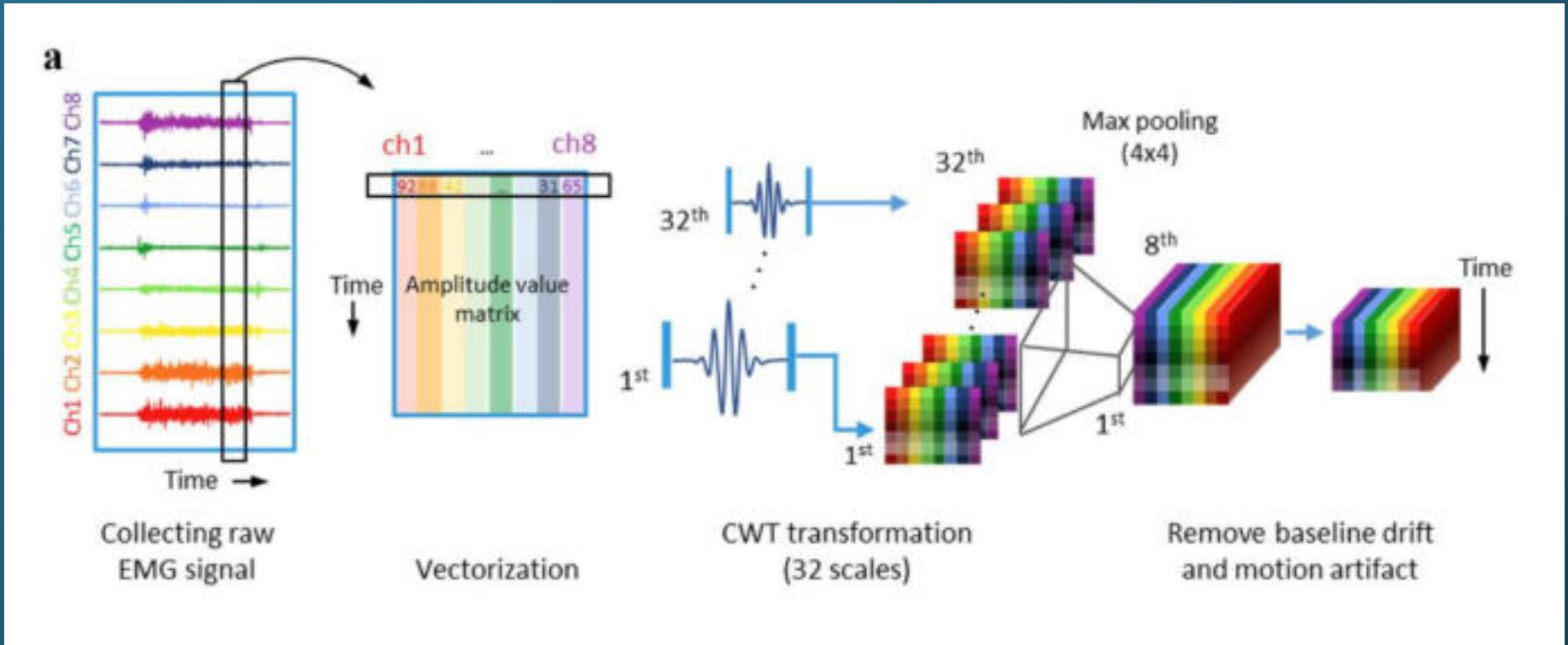
Es werden 8 Channel gemessen



https://www.nature.com/articles/s41528-023-00246-3

© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

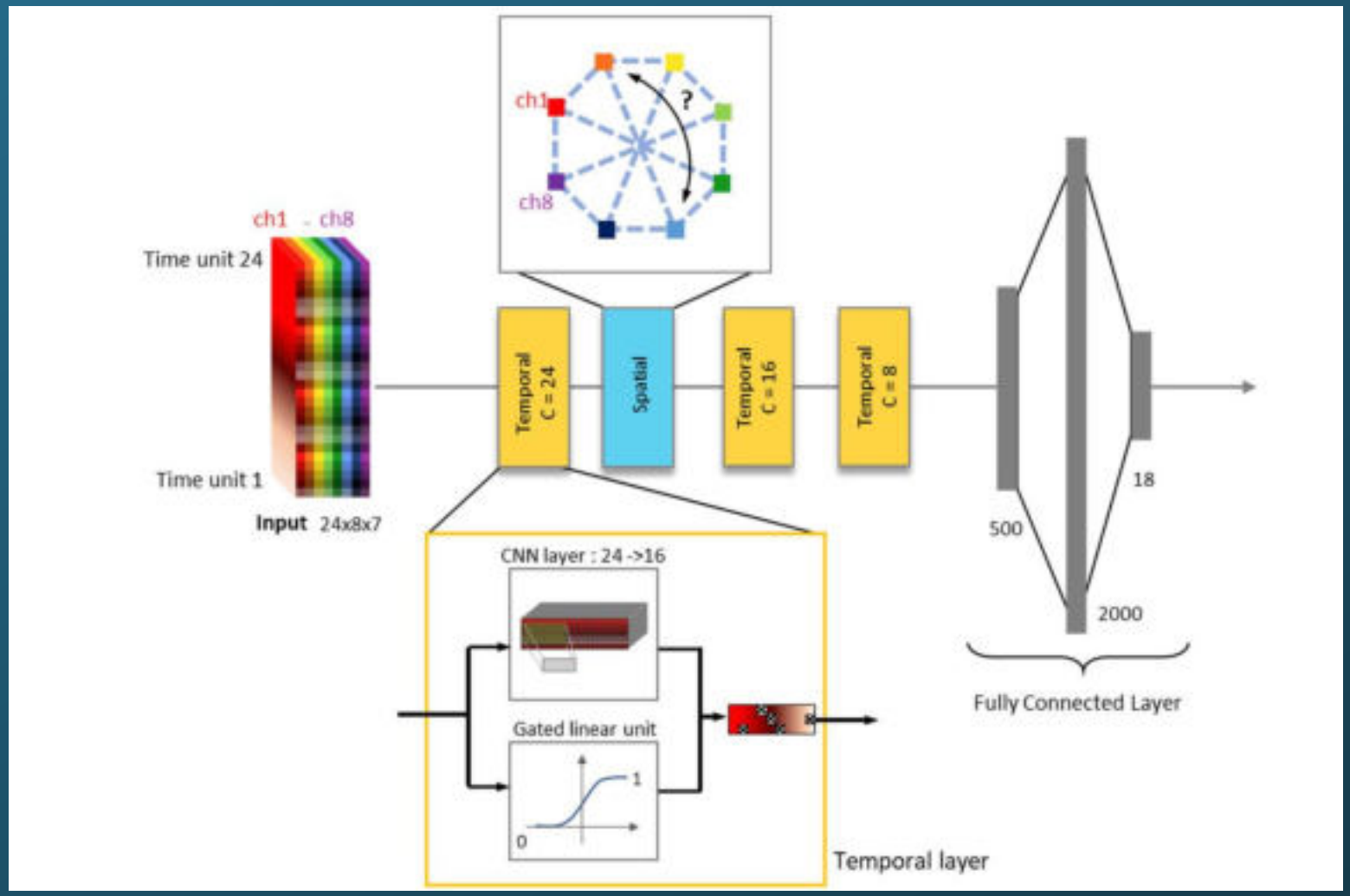
Die Daten werden vorbereitet



© Noxon GmbH, 2023 - Confidential

https://www.nature.com/articles/s41528-023-00246-3

Die KI wird einer passenden Struktur trainiert



https://www.nature.com/articles/s41528-023-00246-3

Wir wenden es bei Querschnittsgelähmten an

Überblick

Theorie der Bewegung

- Elektromyographie und Bewegungserzeugung
- Brain-Computer-Interfaces

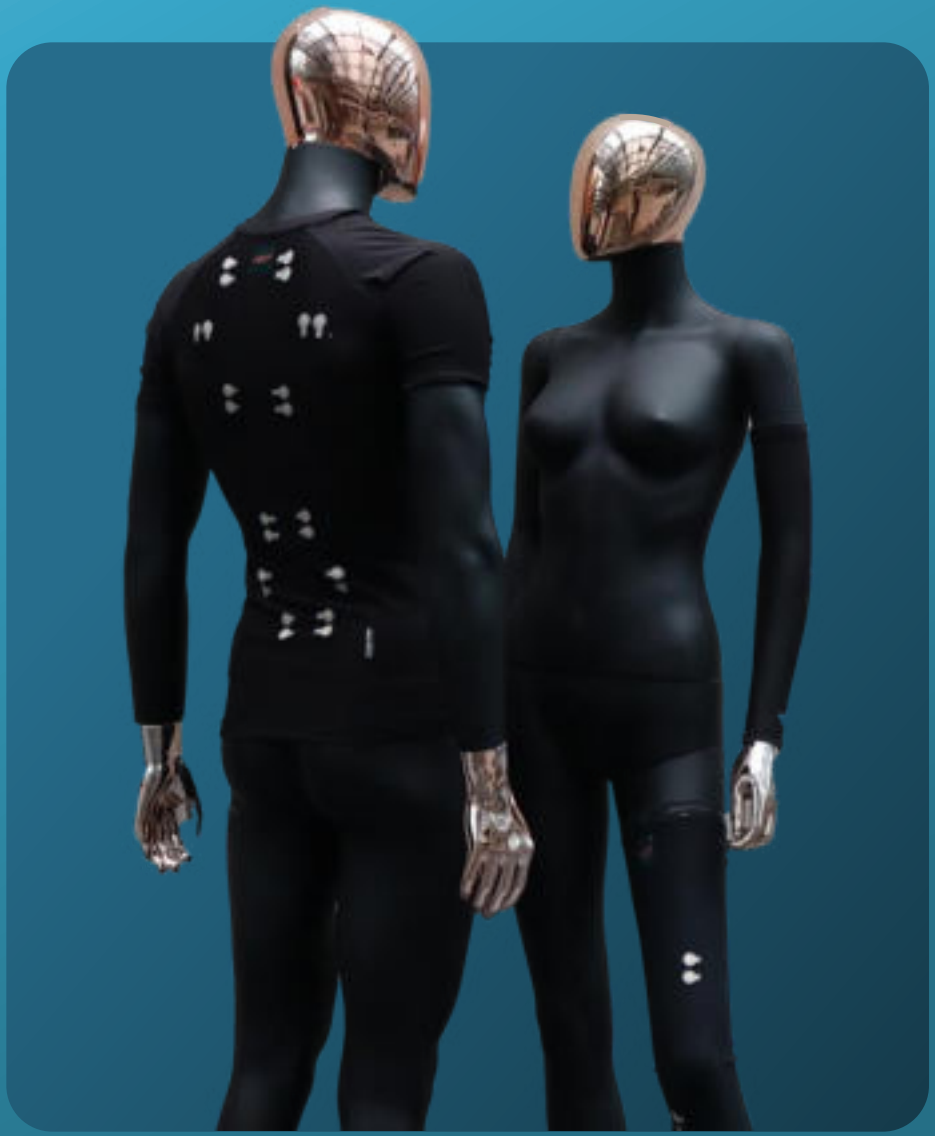
Bipolares Messen

Messen mit High-Density-Elektroden-Arrays

Ausblick

Marius Neugschwender
Marius.Neugschwender@noxon.io

Founder, CTO



NOXON

unstoppable motion
with printed bionic sensors.

© Noxon GmbH, 2023 – Confidential, Version 8.0