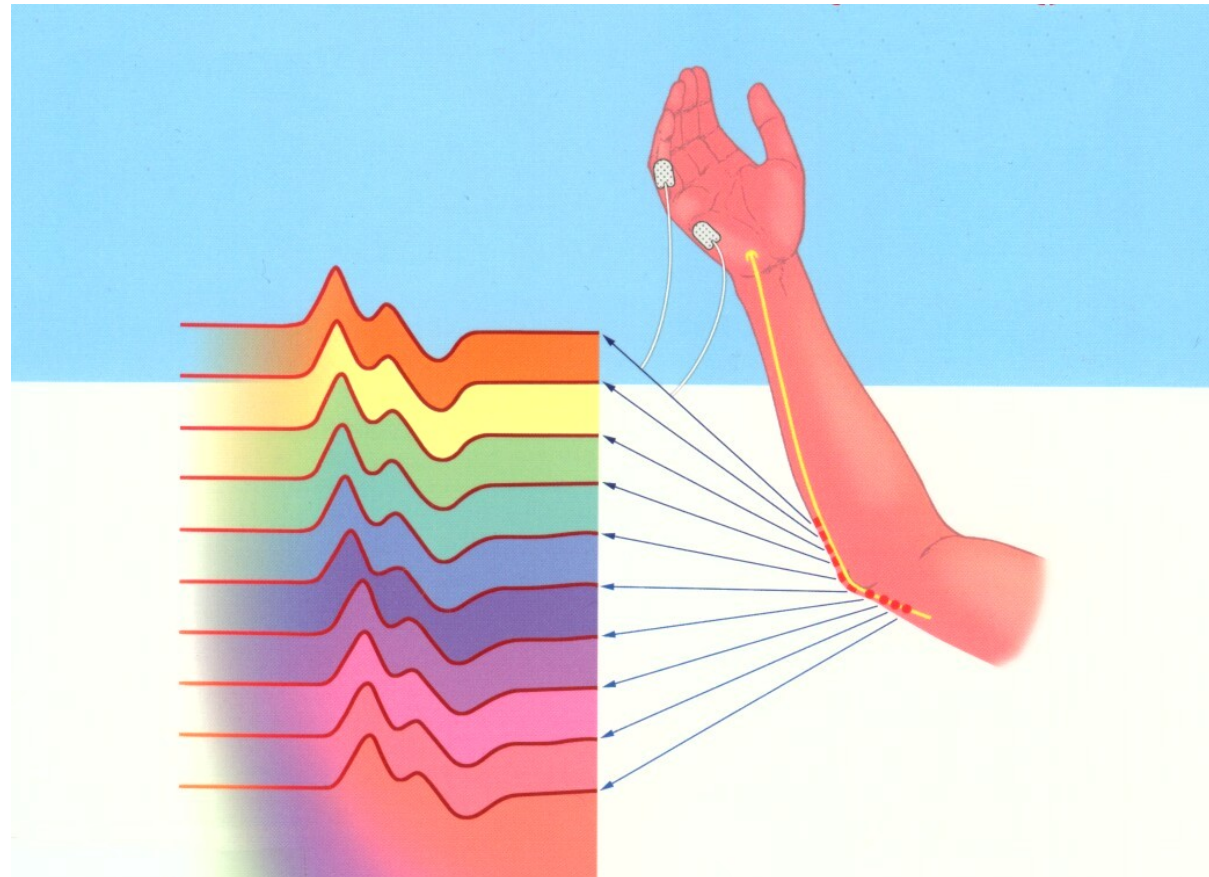


# Diplomarbeit - Konzeption einer myoelektrischen Muskelprothese



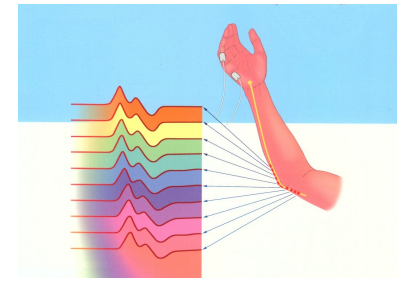


# Diplomarbeit - Konzeption einer myoelektrischen Muskelprothese

Aleksandar Mihajlovic

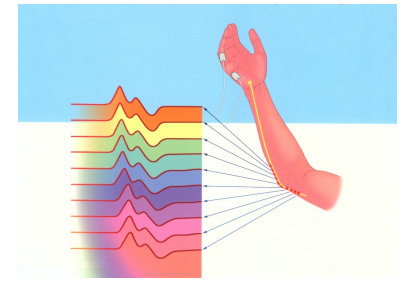
Studiengang Informatik (Dipl.)

# Beschreibung der Prothese

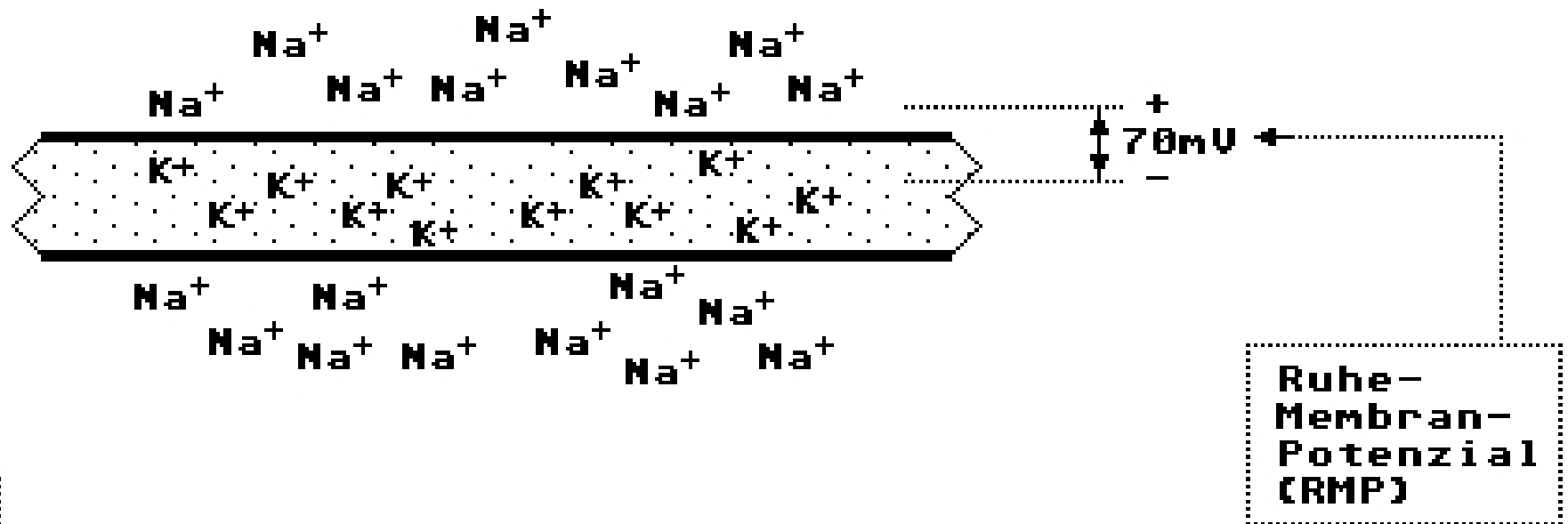


- ▶ Myo- (lat. Den Muskel betreffend)
- ▶ Elektrisch – Muskeln generieren Potentiale
- ▶ An der Muskelfaser 100 mV; an der Hautoberfläche 100  $\mu$ V
- ▶ Die Prothese „liest“ Muskelpotentiale von einem Muskel und „schreibt“ sie auf einen anderen Muskel.
- ▶ Anwendungsgebiet (ALS Symptom): Muskeln funktional – aber Nervenleitung defekt

# Muskelpotentiale

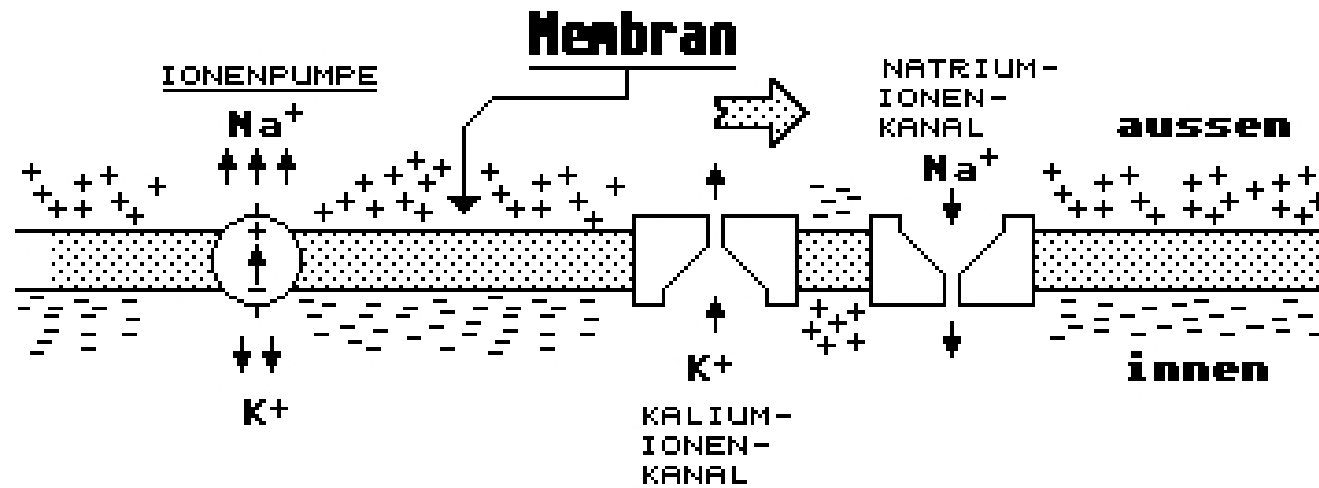
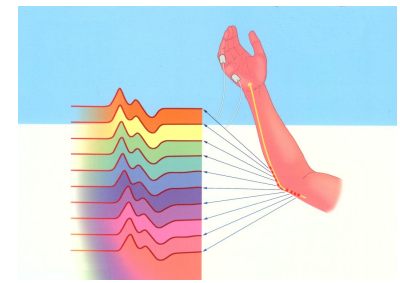


## Faser



m

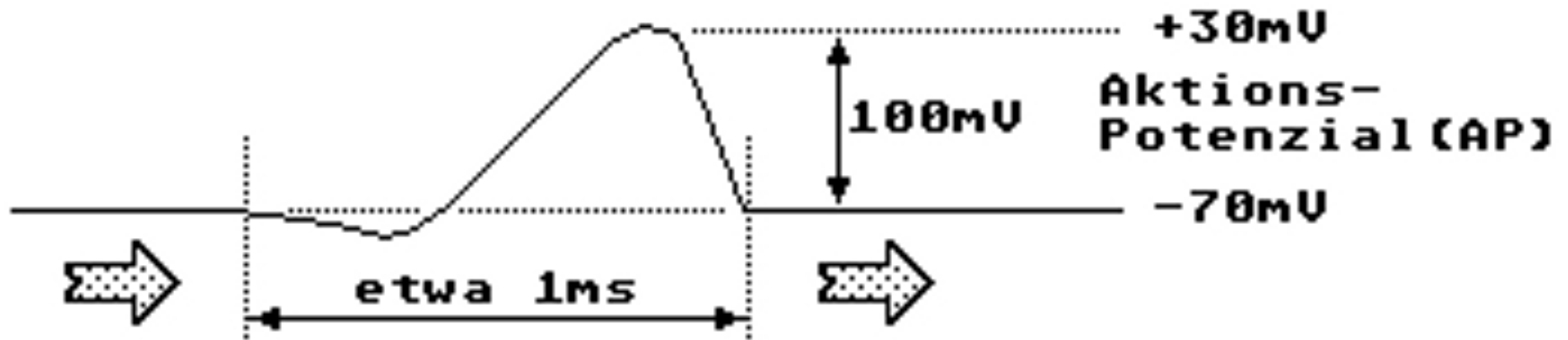
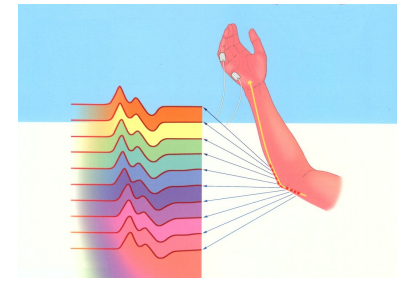
# Muskelpotentiale



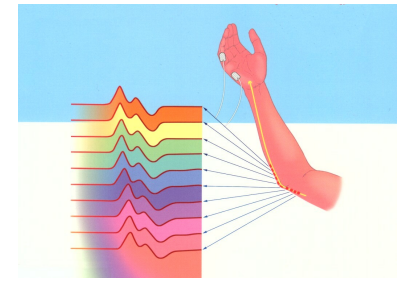
Ruhe-  
Membran-  
Potenzial  
(RMP)

+  
78mV  
-

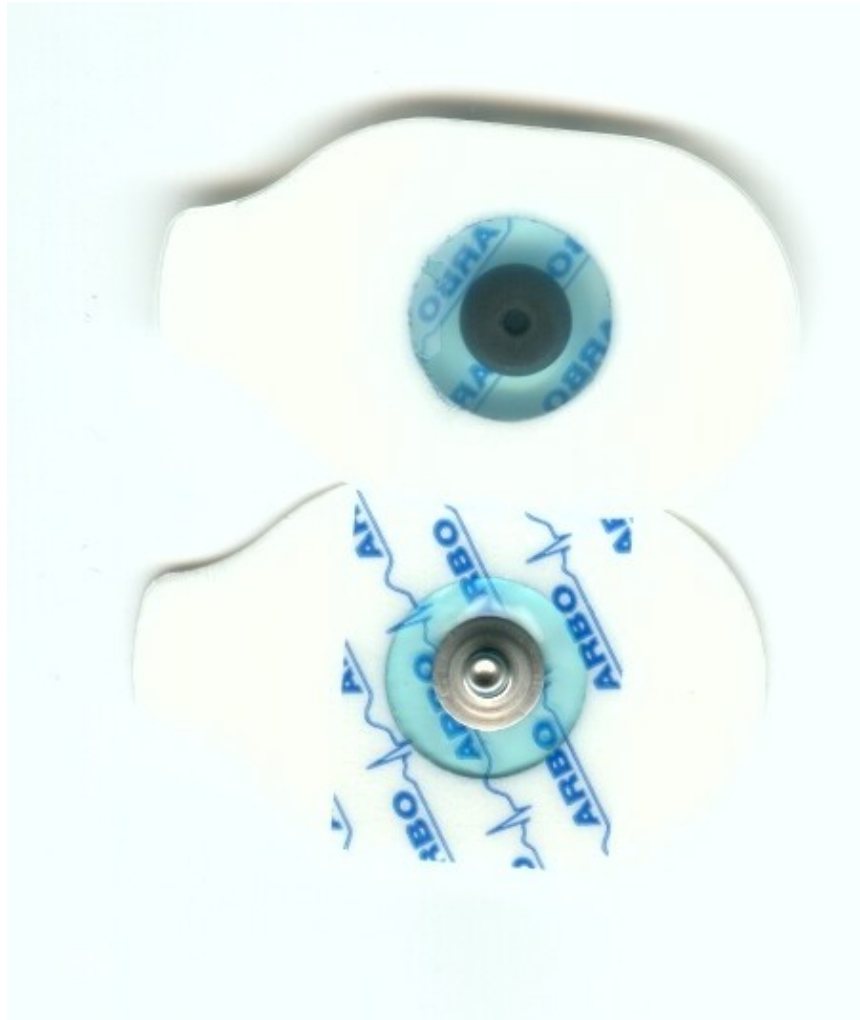
# Muskelpotentiale

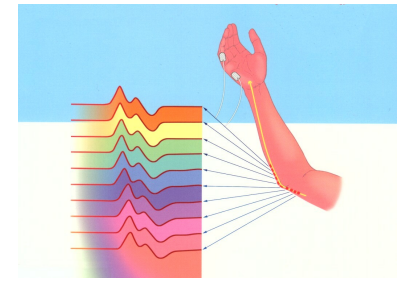


# Das Lesen der Muskelpotentiale



## Elektroden





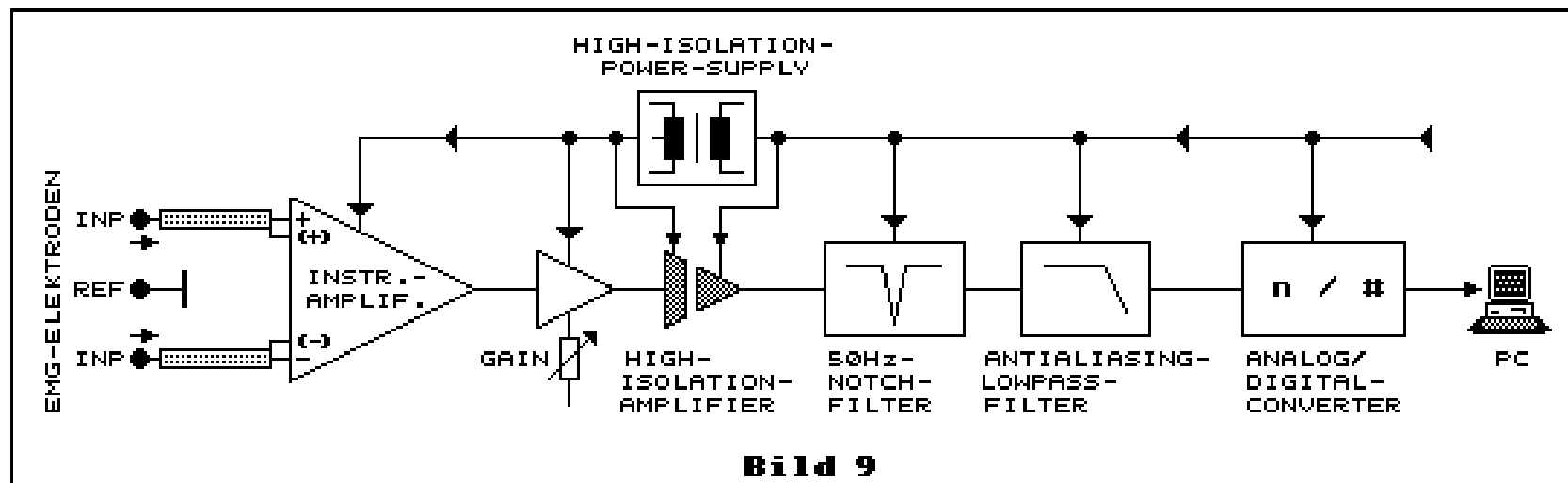
# Das Lesen der Muskelpotentiale

## Signalverstärker – A/D Wandler

Eingangsgrösse: 0 – 100  $\mu\text{V}$

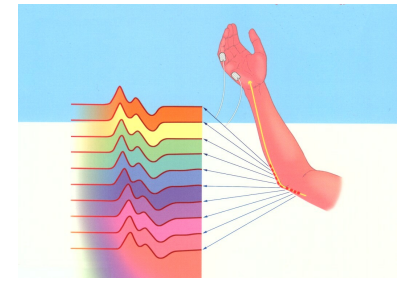
Ausgangsgrösse: 8 – 32 Bit Binärzahl

Repräsentiert den Durchschnittswert der Muskelaktivität





# Das Lesen der Muskelpotentiale

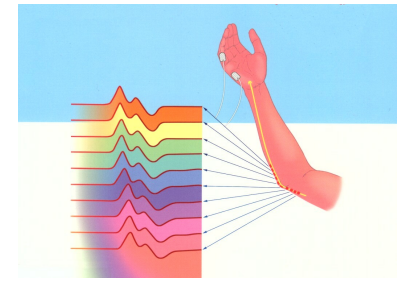


## Mikrocontroller

Eingangsgrösse: 8 – 32 Bit Binärzahl

Ausgangsgrösse: 0 – VCC Volt

# Das Schreiben der Muskelpotentiale



## Reizstromgenerator

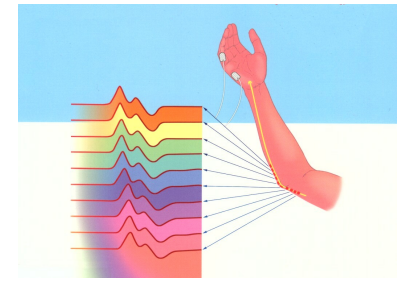
- ▶ Biphasischer Strom

## Parameter

- ▶ Stimulationsfrequenz (50 Hz)
- ▶ Impulsstärke (bis 100 mA)
- ▶ Impulsdauer (80 – 800 mikroSek.)
- ▶ Stimulations- und Pausenzeit (5-10s)



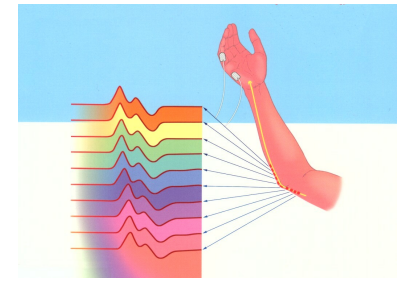
# Überblick



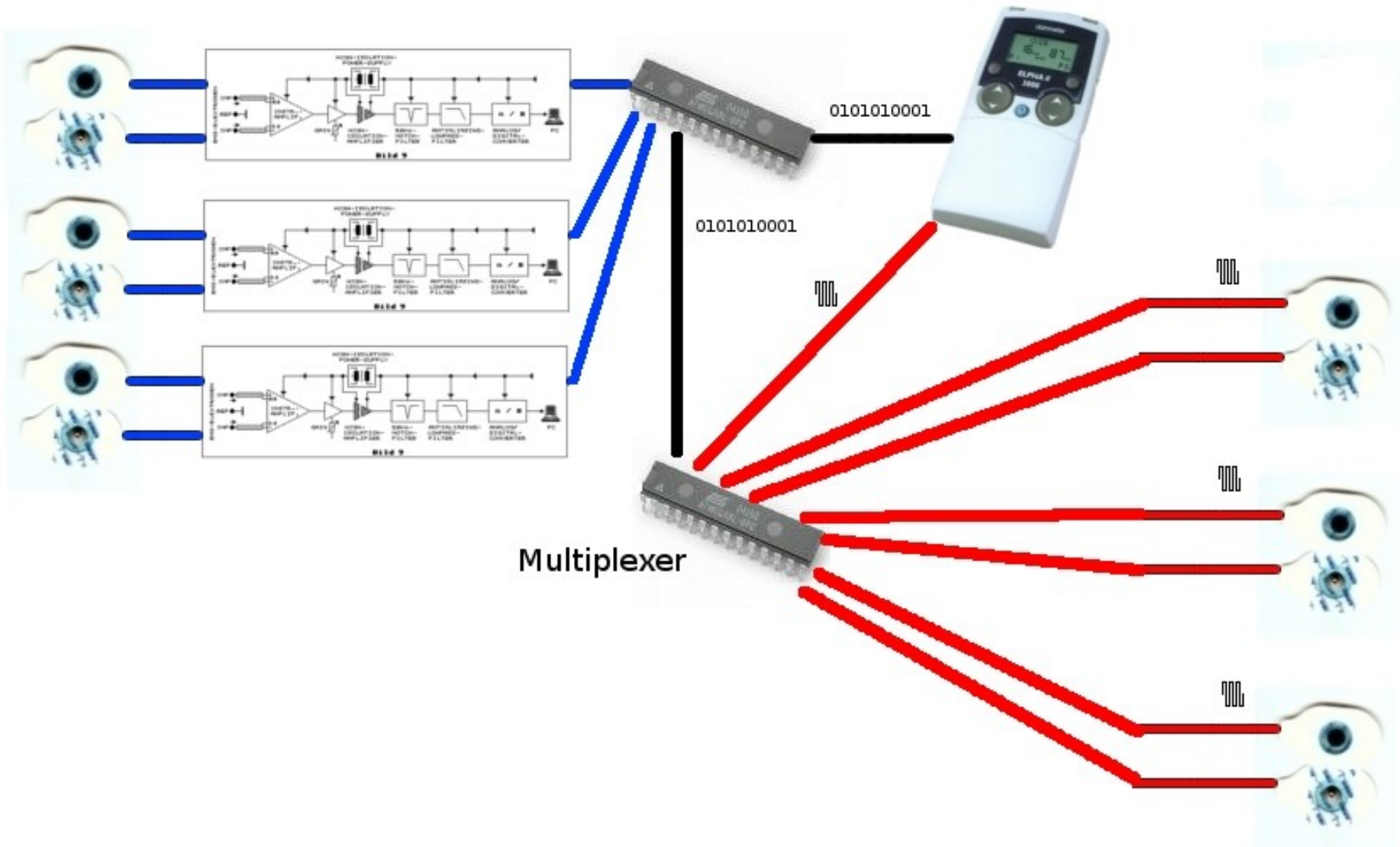
## Pro Muskel(-gruppe) ein Kanal

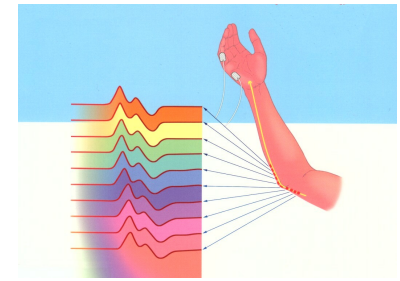


# Überblick



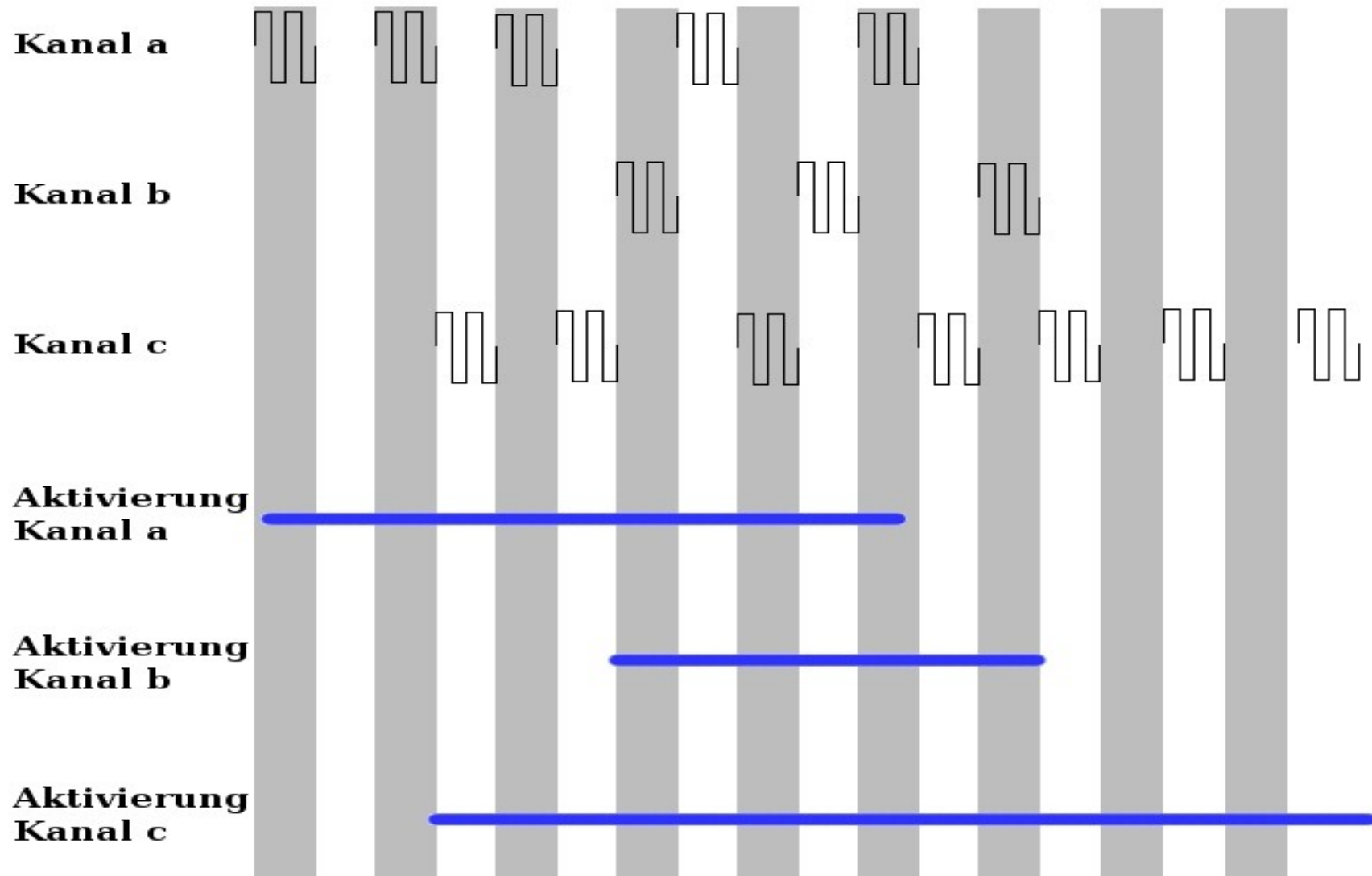
## Mehrere Kanäle

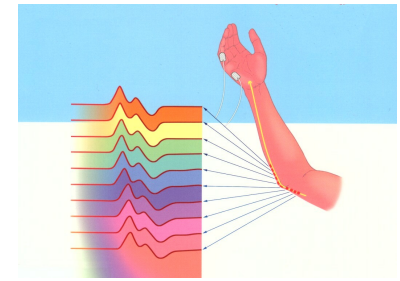




# Überblick

## Signal Verschränkung





# Kritik des Verfahrens

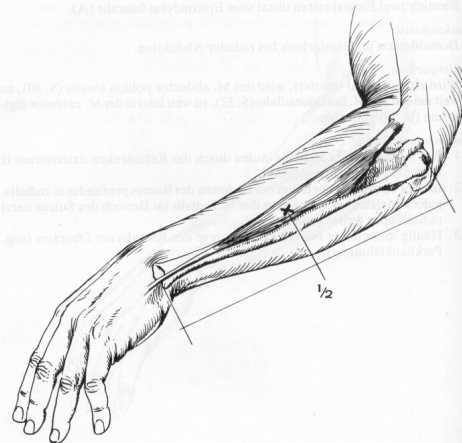
Durch die Nähe der Muskeln untereinander entsteht eine Überlagerung der eingebrachten Signale.

Dadurch entstehen ungewollte Bewegungen. Beispiel: Hand Öffnen

M. extensor carpi radialis longus und brevis\*  
(langer und kurzer radialer Handstrecker)

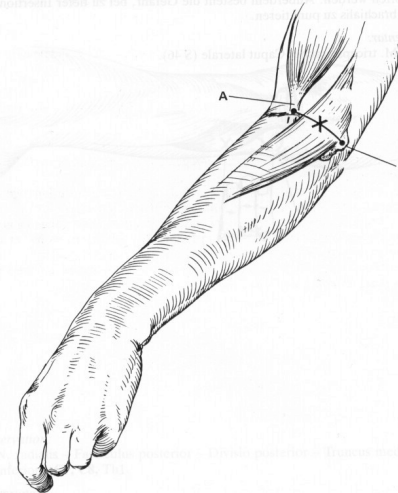


M. extensor carpi ulnaris (ulnarer Handstrecker)



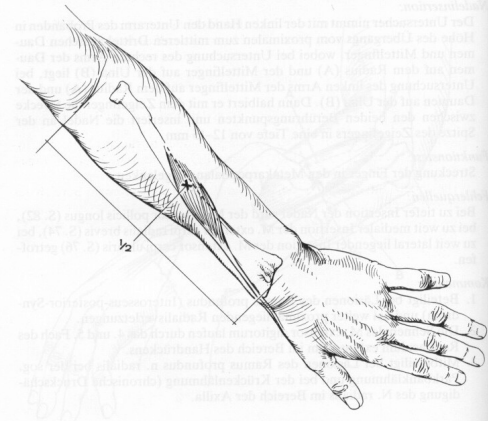
52

M. brachioradialis (Oberarmspeichenmuskel)



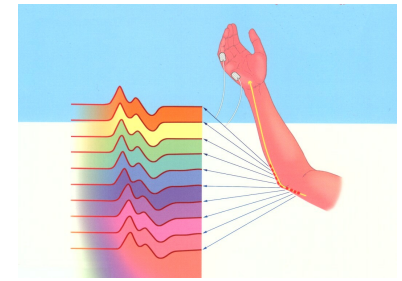
80

M. abductor pollicis longus (langer Daumenabzieher)



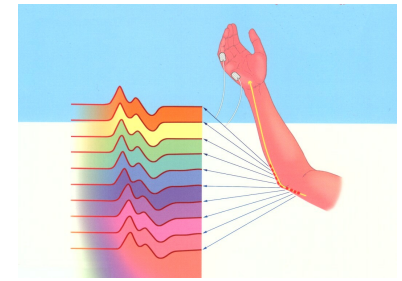
# Zukünftige Entwicklungen

- ▶ Braincontrolled Interface
- ▶ RFID - Elektroden



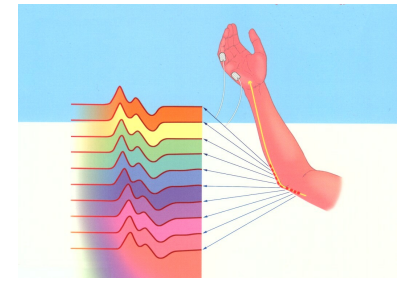
# Fragen

- ▶ Prothese
- ▶ ALS Symptom
- ▶ Elektroden
- ▶ Signalverstärker
- ▶ A/D Wandler
- ▶ Mikroprozessor
- ▶ Signale „Lesen“ - „Schreiben“
- ▶ Zukünftige Entwicklungen





# Quellen



- ▶ Edward F. Delagi, John Iazetti, Aldo Perotto, Daniel Morrison, [EMG, 1989]: Elektromyographie der Extremitäten, Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 1989
- ▶ Christian Bischoff, Wilhelm J. Schulte-Mattler, Bastian Conrad, [EMG, 2005]: Das EMG-Buch, Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, 2005
- ▶ Thomas Schaerer [Schaerer, 2008]: Elektro-Myographie (EMG) eine kleine Einführung,  
<http://www.elektronik-kompodium.de/public/schaerer/emg1.htm>
- ▶ Angela Straub, [Elektromyostimulation, 2002]: Einsatz der Elektromyostimulation als Heimbehandlung bei frühfunktioneller Rehabilitation nach vorderer Kreuzbandersatzplastik. Eine Prospektive, randomisierte Studie, Erfurt: Medizinische Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität, 2002