

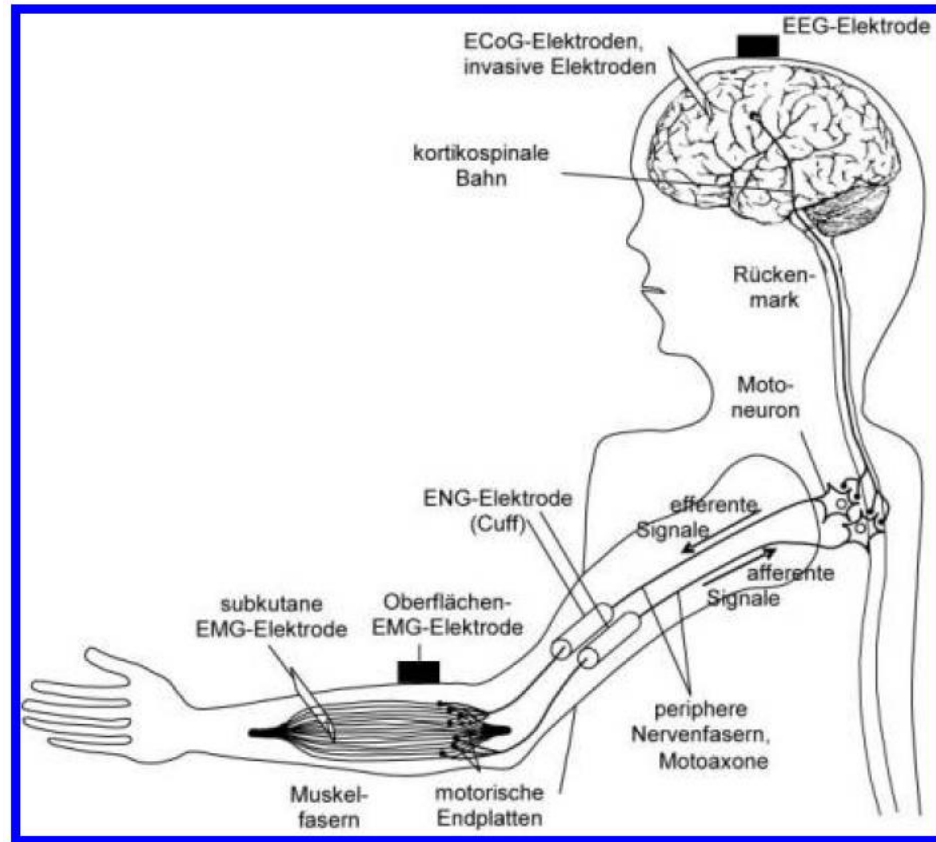
Theoretische Konzeption einer myoelektrischen Muskelprothese

D.Prestel

Elektromyografie - Lesen

- Methode, mit der die Funktion von **Muskelfasern** beziehungsweise ihre **Erregbarkeit** gemessen werden kann
- Sie gibt Hinweise darauf, ob der **Muskel** selbst erkrankt ist oder der **Nerv**, der diesen Muskel mit Information versorgt, nicht ausreichend funktioniert (**Plegie (Lähmung)**)
- Das Ergebnis der Untersuchung liegt nach der Auswertung als **Elektromyogramm** vor

neurophysiologische Untersuchungen



Neuromuskuläres System, zentrales und peripheres Nervensystem (ZNS, PNS) sowie Möglichkeiten zur Erfassung bioelektrischer Signale
ENG Elektroneurografie: Untersuchung der Nerverleitung an peripheren Nerven
EEG Elektroenzephalografie: Methode zur Messung der elektrischen Gehirnströme

Krankheitsbilder

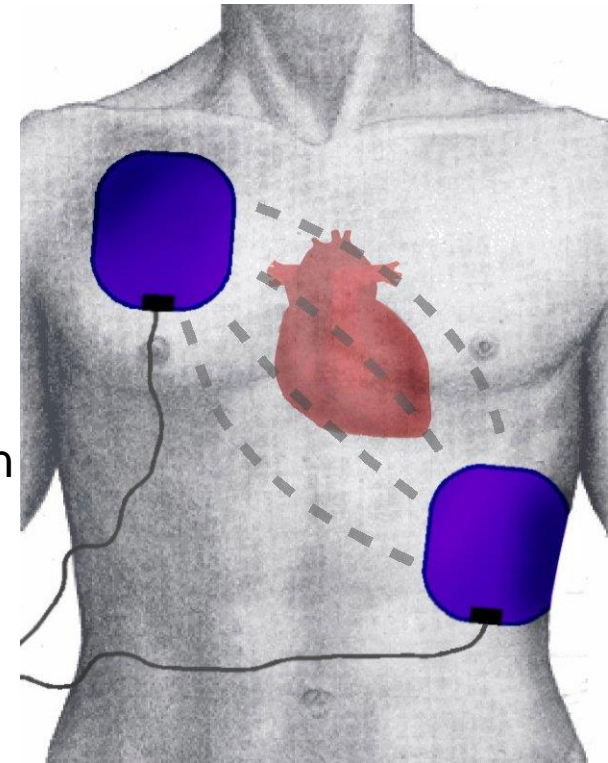
- Amyotrophe Lateralsklerose (Abkürzung: ALS)
 - fortschreitenden und irreversiblen Schädigung oder Degeneration der Nervenzellen (Neurone), die für die Muskelbewegungen verantwortlich sind
 - Die Ursache ist unbekannt
 - zunehmende Muskelschwäche (Lähmung, Parese) und Muskelschwund (Amyotrophie) → Gang-, Sprech- und Schluckstörungen
 - nicht heilbar
- Querschnittlähmung
 - Kombination von Symptomen, die bei Unterbrechung der Nervenleitung im Rückenmark (Spinalisation) auftritt
- Morbus Charcot-Marie-Tooth (CMT) = Neurale Muskelatrophie
 - vererbliche Erkrankung der peripheren Nerven
 - Aus der Denervierung folgt eine Schwäche und ein Abbau der betroffenen Muskulatur

Funktionelle Elektrostimulation - Schreiben

- Direkte **Muskelstimulation**
längere Pulsbreiten als bei **Nervenstimulation** →
40ms
- Verhindert **Muskelatrophie** (Verkümmerung)
- Beseitigt aber nicht die **Nervenschädigung**
- Bei **Versteifungen (schlaffe Plegien)** →
Physiotherapie, Ergotherapie (Vermeidung der totalen
Unterversorgung)
- Prophylaktische Mobilisation für evtl. Wiedererlangen der
Nervenfunktionen

Funktionelle Elektrostimulation

- Einfache Form: **Elektrotherapie**
angebrachte Elektroden stimulieren gelähmten Nerv → bedrohter Muskel bewegt sich
 - Verschiedene **Modulationsarten** des Stromes ! wirken sich unterschiedlich auf Muskel aus
 - **Anejakulation** (Ausbleiben der Kontraktion der Geschlechtsorgane)
 - Psychiatrie !
 - Gefahr: Herzkammerflimmern → sofortige **Defibrillation (360J)**
 - **Kardioversion**

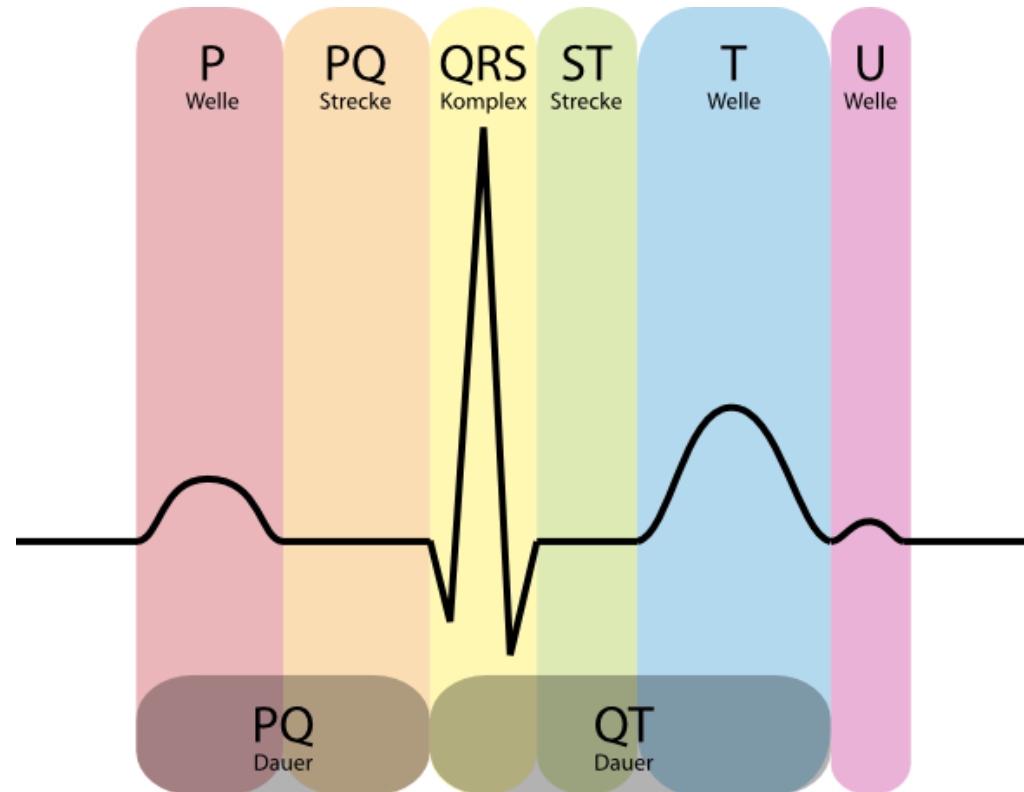


Funktionelle Elektrostimulation

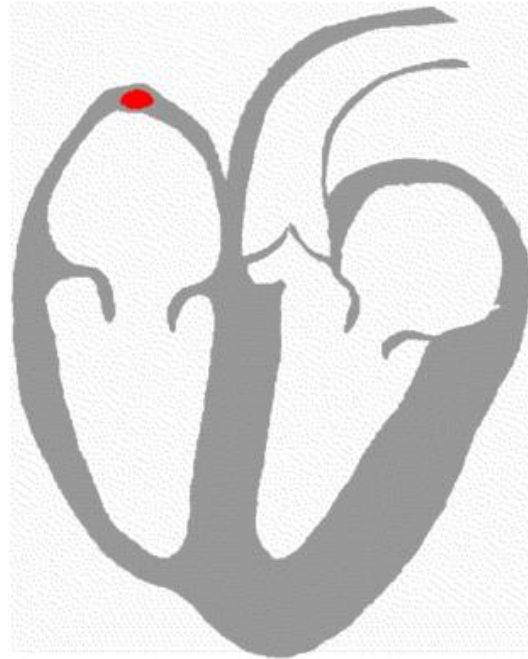
- Implantierte FES:
 - Herzschrittmacher
 - Atemschrittmacher
elektrischer Stimulation des Zwerchfells über den Phrenikusnerv
 - Darmschrittmacher
stimulieren mit leichten elektrischen Impulsen (Neurostimulation) gezielt die für die Kontinenz zuständigen Sakralnerven im Bereich des Kreuzbeins
 - Blasenschrittmacher

Signalinterpretation am Beispiel EKG

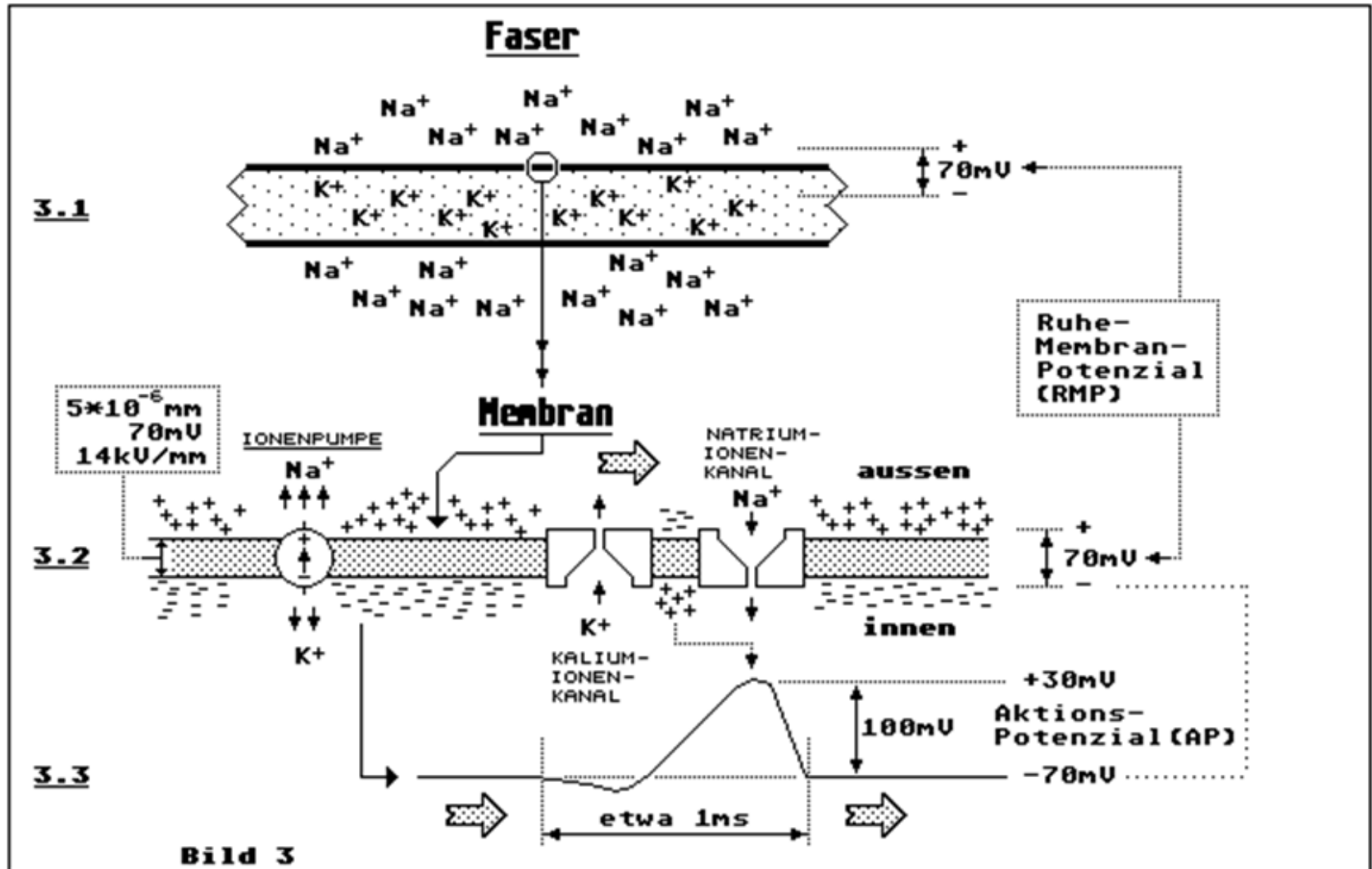
- P – Vorhoferregung
- QRS – Kammererregung
- T- Erregungsrückbildung
- U- Nachschwankungen



Signalinterpretation am Beispiel EKG

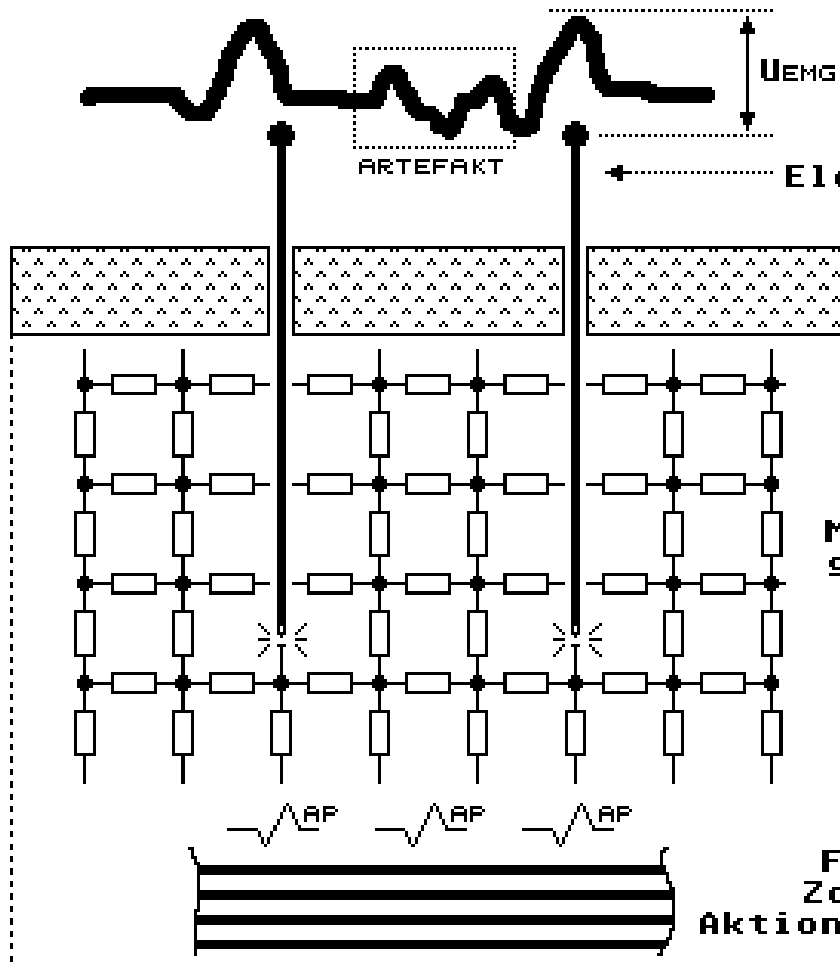


Elektrische Signale zur Muskelkontraktion



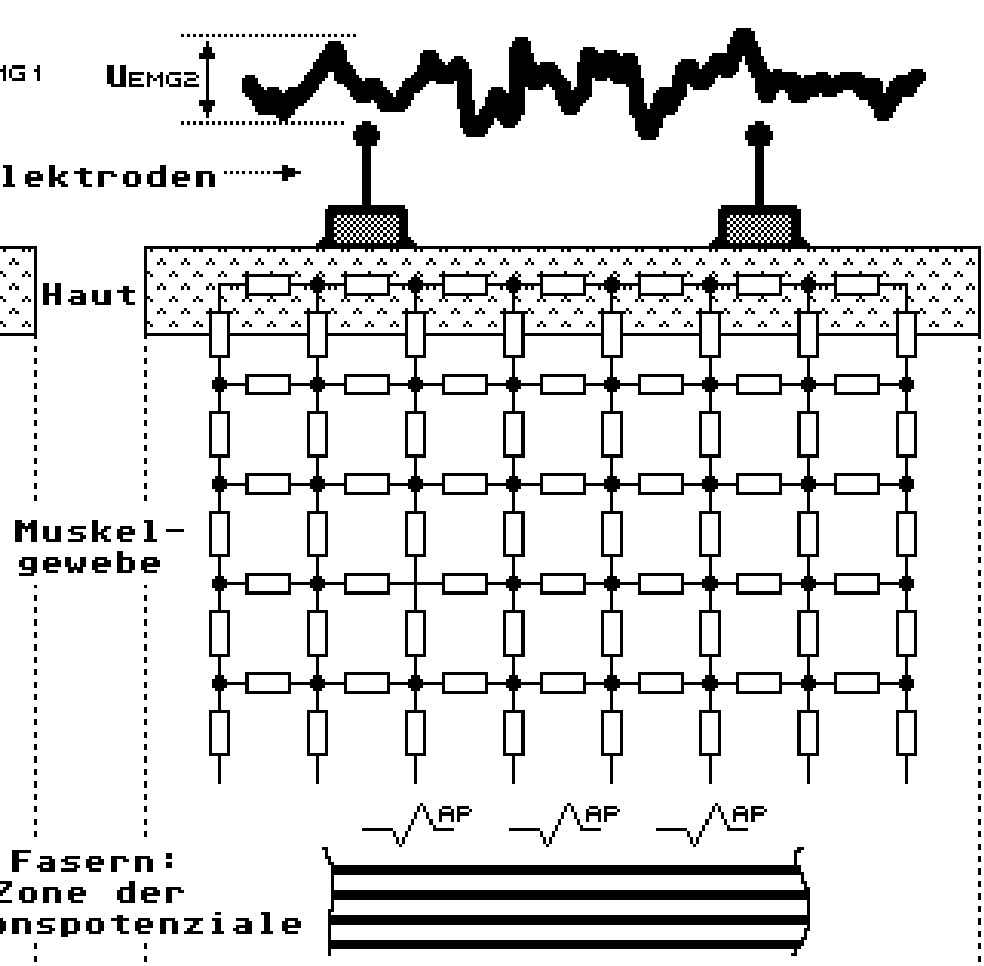
Messung eines Aktionspotenzials

Intramuskuläre Messung mit Nadel- oder Drahtelektroden



4.1

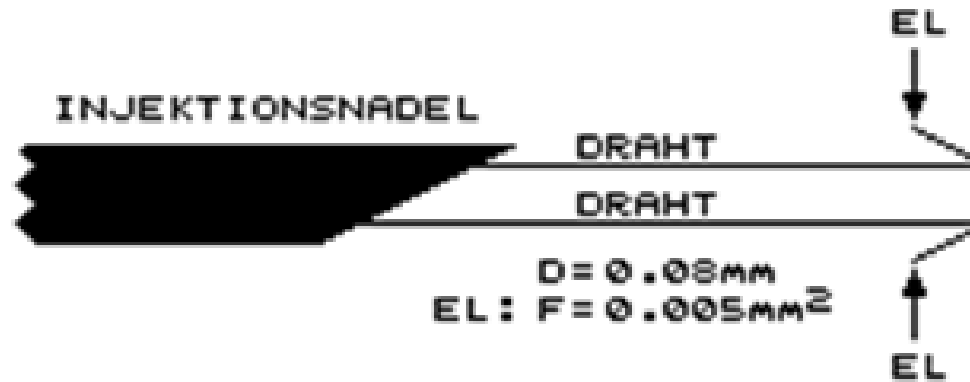
Hautoberflächenmessung mit Haut-Oberflächen-Elektroden



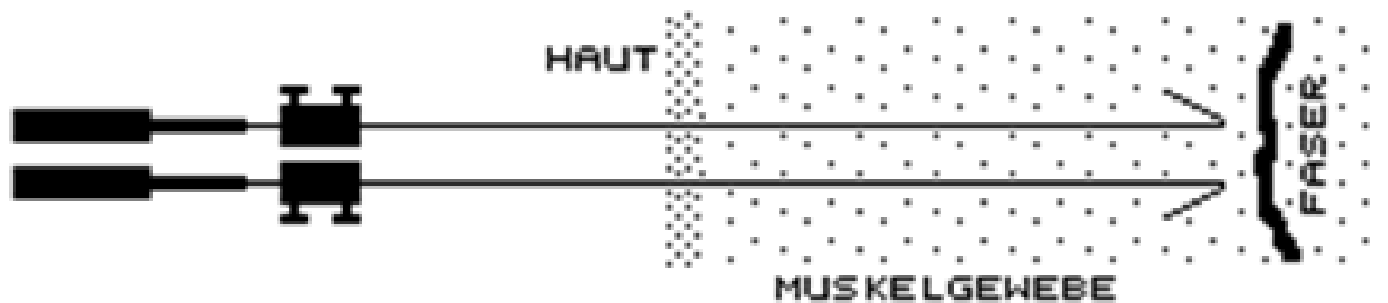
4.2

Fasern:
Zone der
Aktionspotenziale

Elektroden



5.1



Aufbereitung der Signale

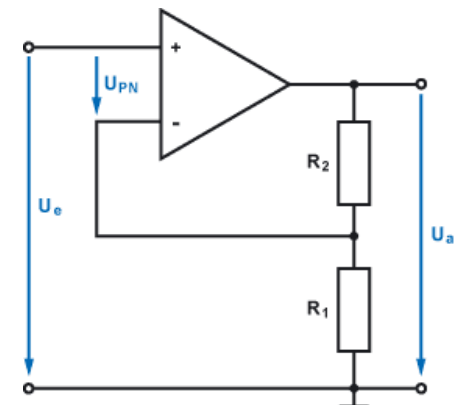
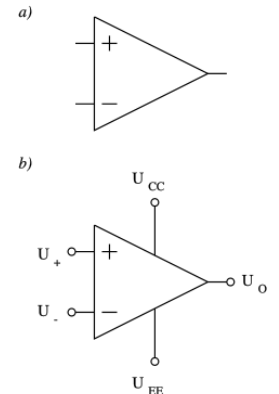
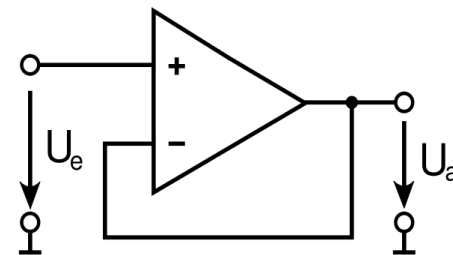
- Störgrößenminimierung
 - Abschirmung
 - Galvanische Trennung
 - Erhöhung des Isolationswiderstandes
 - Bandpassfilter
 - Verdrillung der Messleitung
 - Elektrodenübergangswiderstände
 - Instrumentenverstärker
 - hohe Eingangsimpedanz
 - Niedrige Eingangskapazität

Aufbereitung der Signale Grundsaltungen

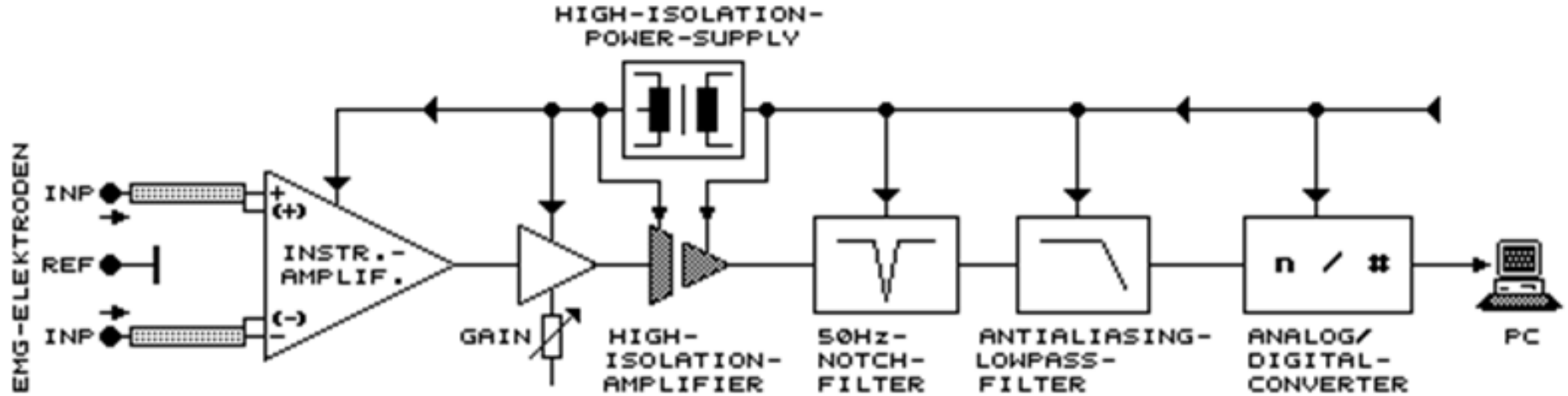
- Schaltsymbole
Operationsverstärker

- Impedanzwandler

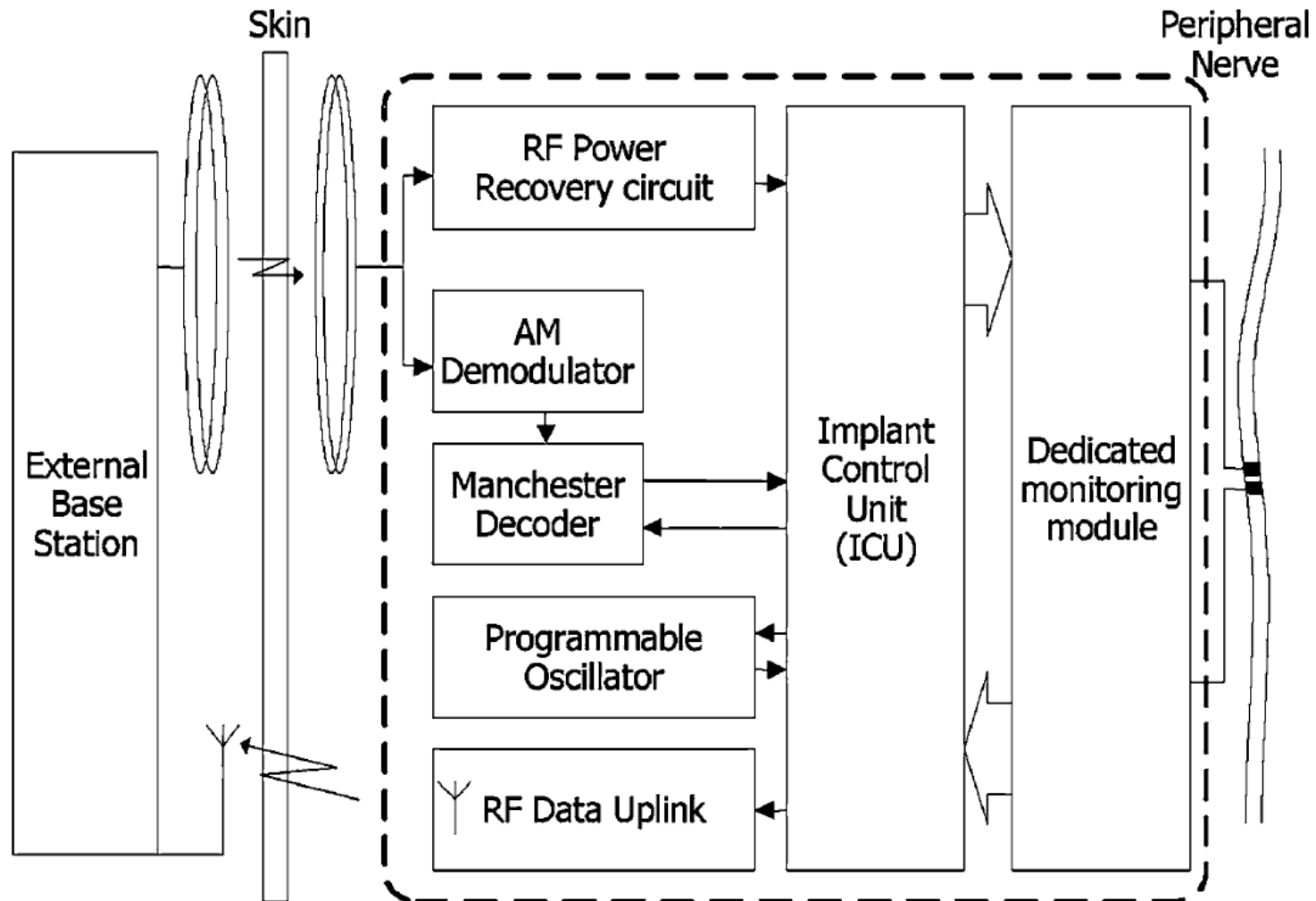
- Nicht invertierender
Verstärker



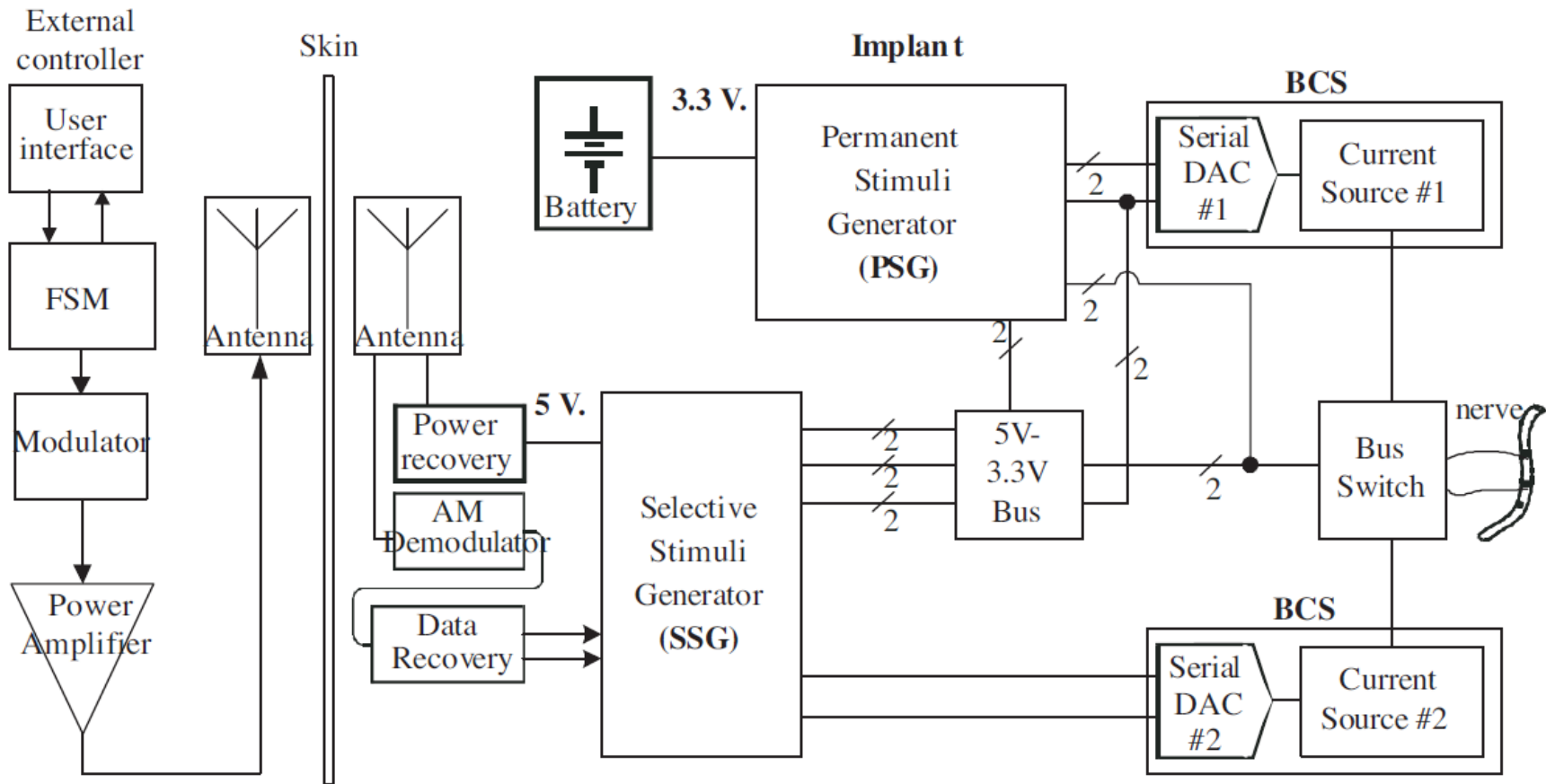
Aufbereitung der Signale



Schema eines Monitorimplantats



Blockdiagramm eines Stimulatorimplantats



Früheres Stimulatorimplantat (1996)

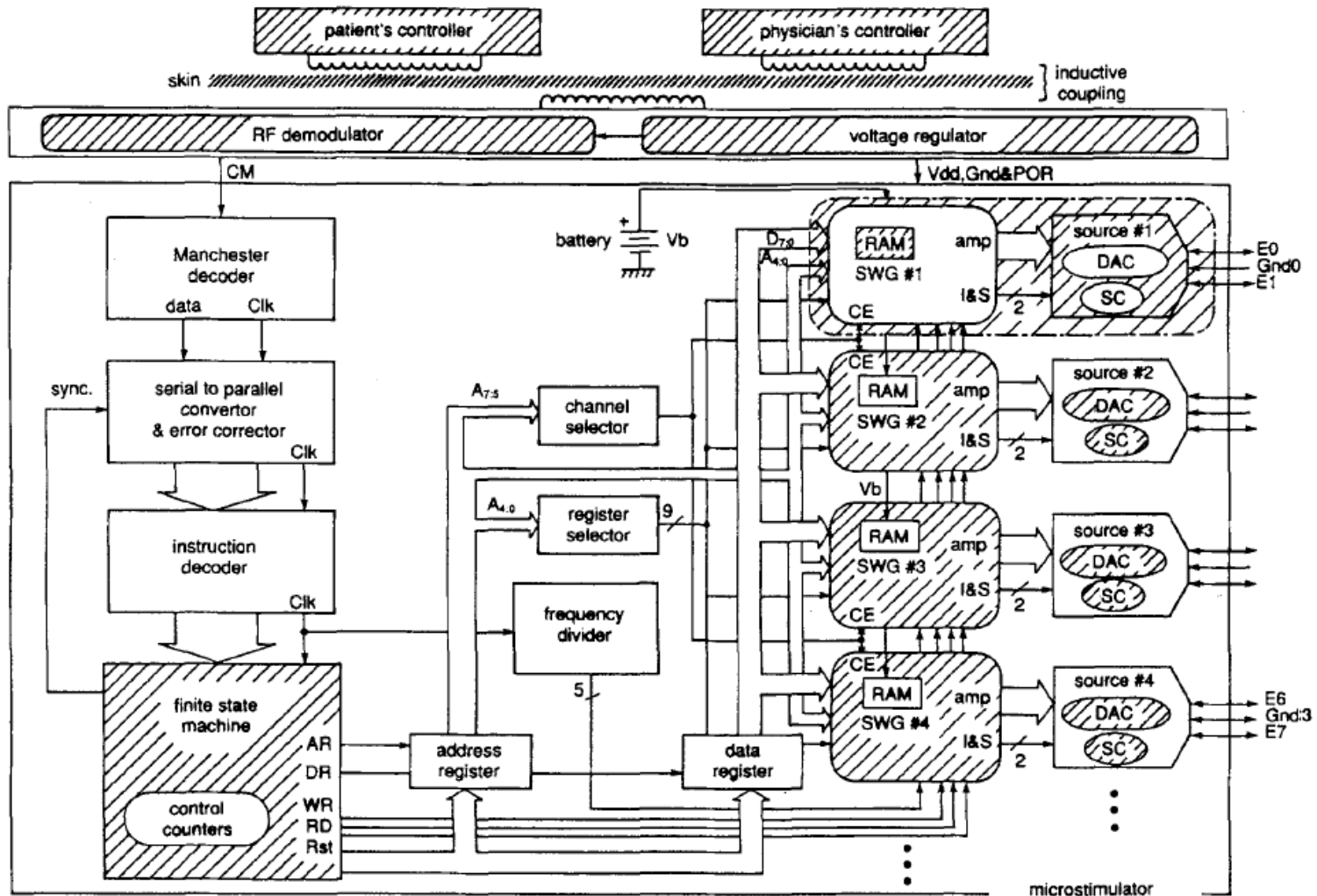
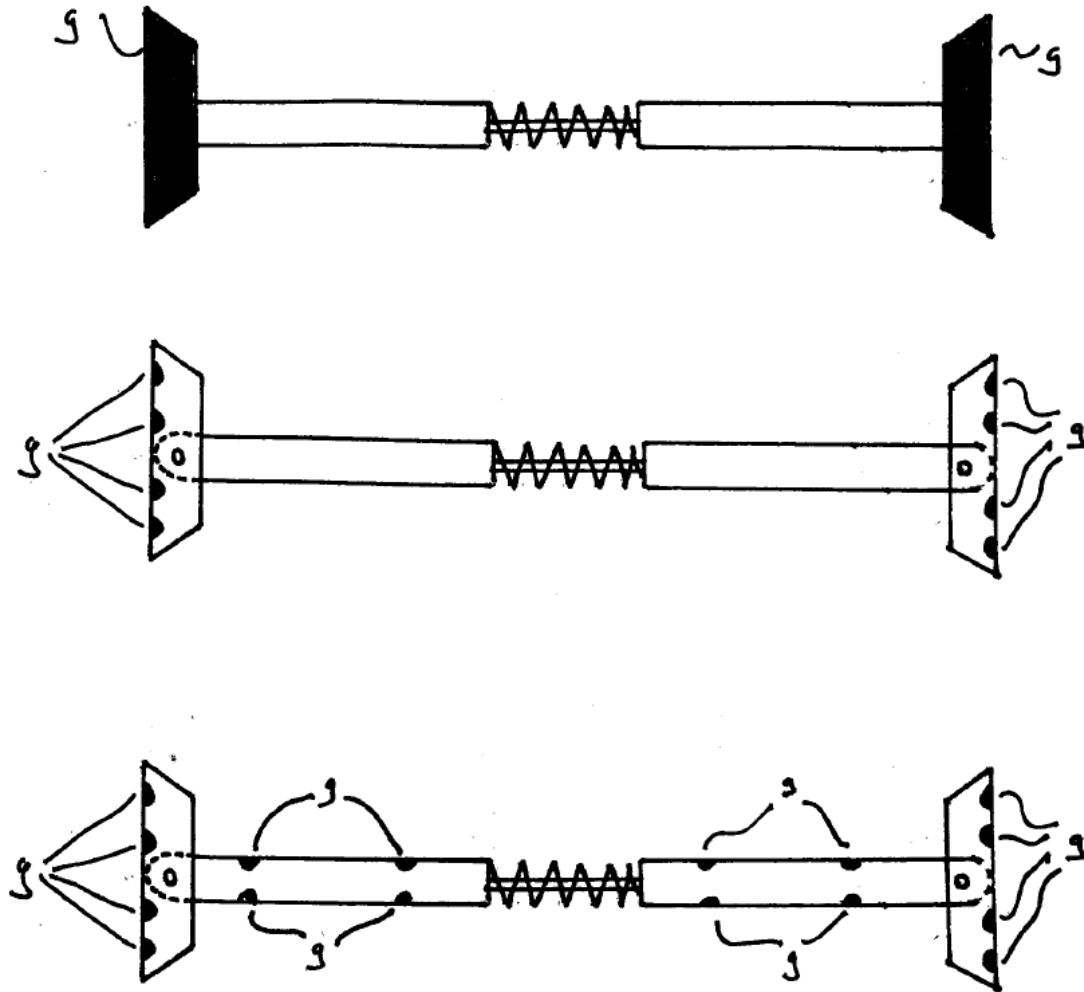


Fig. 1 Block diagram of the global system: CM = code Manchester; POR = power on reset; Amp = Amplitude; I&S = idle and sign; SWG = stimulus waveform generator; SC = switching circuit

Verbindung – Implantat - Elektrode



Intramuskuläre Implantate (2006)

