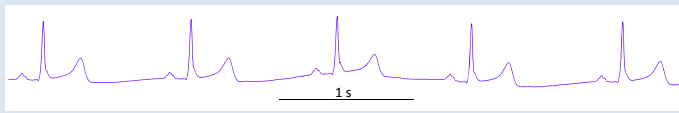


# Elektrophysiologische Schlafdaten

R. Ackermann, G. Bischof, C. Eicher, D. Hollenstein, S. Morger

## Grundlagen

Zur Aufzeichnung des Schlafs wird eine Polysomnografie durchgeführt. Es stehen zwei Apparaturen mit je 6 Kanälen zur Registrierung elektrophysiologischer Signale zur Verfügung. Die Messungen beruhen auf dem Prinzip, dass die Spannung zwischen zwei Elektroden gemessen wird und eine dritte als Erdung dient. Diese Signale werden mit einem selbst konstruierten Verstärker und einem Datenlogger in einer Messfrequenz von 512 Hz aufgezeichnet. Dies ermöglicht die Bestimmung der jeweiligen Schlafstadien. Es werden dafür die Ableitungen der Herzströme (EKG), der Kinnmuskeln (EMG), der Augenbewegungen (EOG) und der Hirnströme (EEG) aufgezeichnet. Für jeden Probanden werden 13 Goldelektroden benötigt, zwei pro Kanal und eine gemeinsame Erdungselektrode. Das EKG wird mithilfe der beiden Elektroden an den Extremitäten (rechte Hand, linker Fuss) registriert. Gemessen wird das Potential des dazwischenliegenden Herzens, welches durch die Kontraktion der Herzmuskelzellen zustande kommt (vgl. unten dargestellte Sequenz). Aus diesen Daten kann die Herzfrequenz sowie deren Variabilität bestimmt werden. Analog dazu werden die weiteren Sensoren so platziert, dass jeweils die zu messenden Organe oder Muskeln dazwischen liegen.



## Methodik

### Messgeräte

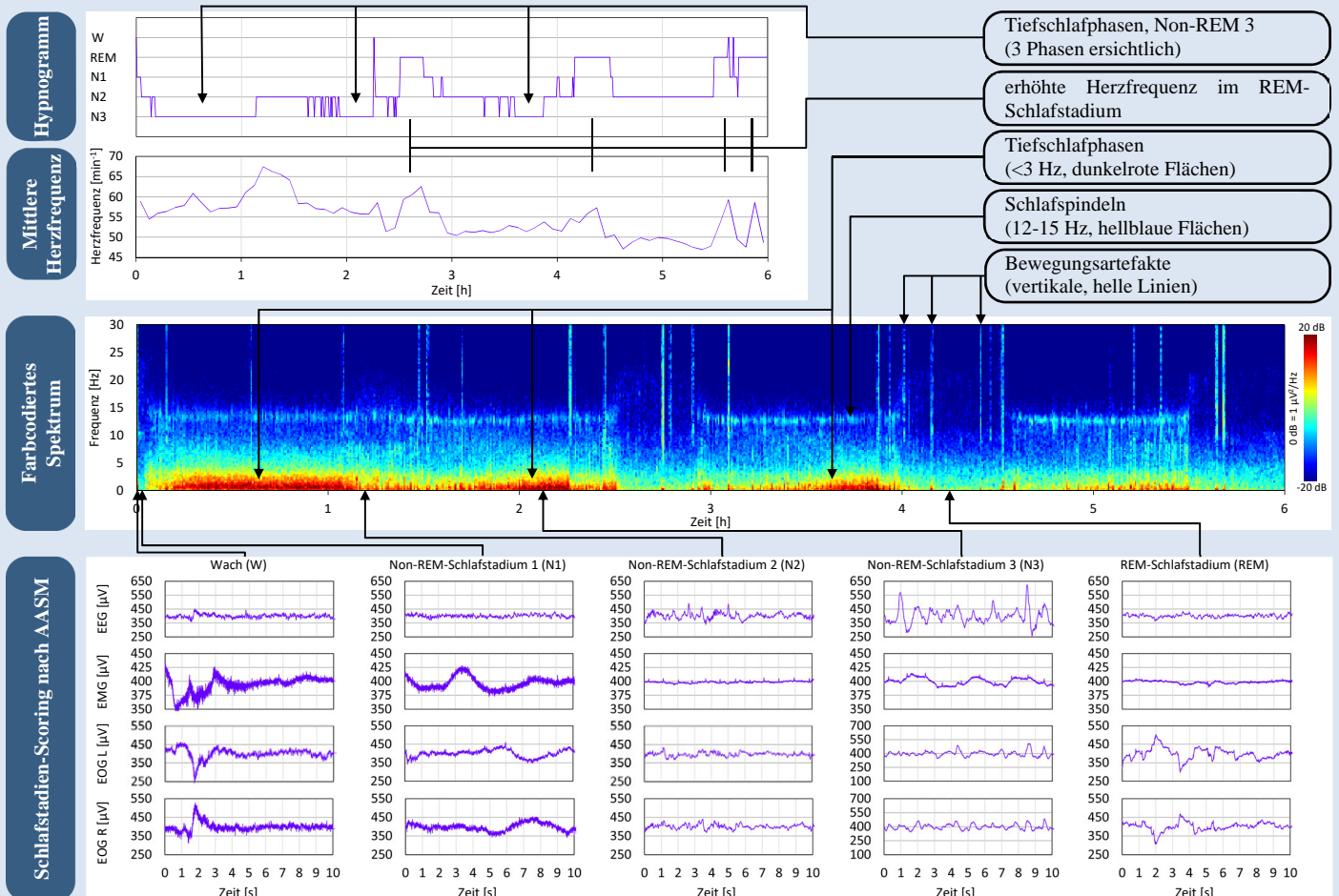
- Sensoren zur Erfassung elektrophysiologischer Signale:
  1. Elektroencephalografie (EEG)
  2. Elektrookulografie (EOG)
  3. Elektromyografie (EMG)
  4. Elektrokardiografie (EKG)
- zusätzliche Sensoren zur Aufzeichnung des Schlafs:
  5. Pulsoximetrie
  6. Bewegungssensor

### Auswertungsschritte

- Zeit nach Lichterlöschen in 30 s-Intervallen
- visuelles Schlafstadien-Scoring nach den Richtlinien der American Academy of Sleep Medicine (AASM)
- Datenanalyse mit selbst entwickelten C++- und Matlab-Programmen
- EEG-Spektralanalyse mittels *Fast Fourier Transformation* (FFT)



## Auswertung elektrophysiologischer Daten



- Tiefschlafphasen, Non-REM 3 (3 Phasen ersichtlich)
- erhöhte Herzfrequenz im REM-Schlafstadium
- Tiefschlafphasen (<3 Hz, dunkelrote Flächen)
- Schlafspindeln (12-15 Hz, hellblaue Flächen)
- Bewegungsartefakte (vertikale, helle Linien)

- Alpharhythmus (8-13 Hz) im EEG
- hoher EMG-Tonus am Kinn
- EEG niedrigamplitudig, gemischt-frequent, abgeschwächter Alpharhythmus
- langsame Augenbewegungen (>0.5 s)
- K-Komplexe im EEG
- Schlafspindeln im EEG
- EEG hochamplitudig, niedrig-frequent, Deltawellen (0.5-3 Hz, >75 µV)
- mittlerer EMG-Tonus am Kinn
- keine Augenbewegungen (symmetrisch im EOG)
- EEG niedrigamplitudig, gemischt-frequent
- tiefer EMG-Tonus am Kinn
- *rapid eye movements* (schnelle Augenbewegungen, antiparallel im EOG, <0.5 s)