

# MOBILE AKZELEROMETRIE ZUR MESSUNG DER LAGE IN RUHE UND SCHLAF

eHealth2011; 26.-27.Mai 2011; Wien

Gerhard Aigner

## Motivation

- Warum Akzelerometer in der Schlafforschung?
  - Unterscheidung zwischen Schlaf und Wachzustand
  - Günstige Möglichkeit zur Extrahierung von Schlafparameter
  - Anwendbar in bekannter Schlafumgebung
- Üblicher Aufbau
  - Akzelerometer am Handgelenk
  - Kommerzielle Lösungen bereits vorhanden
  - Diverse mit Unsicherheiten behaftete Algorithmen um aus dem Bewegungsprofil auf Schlafphasen zu schließen

# Probleme

## Grundproblem: Unsicherheiten bei der Bestimmung der Lage!

- Lagebestimmung
  - Nur mit bestimmter Wahrscheinlichkeit
    - Bei gestörtem Schlaf sinkt die Wahrscheinlichkeit
    - Was tun mit falsch zugeordneten Lagen?
  - Nur grobe Kategorien
    - Bauch, Rücken
    - Seitlich (Unterscheidung zwischen links/rechts nicht möglich)
- Wünschenswert
  - Erfassung der kontinuierliche Lageposition
  - Keine Fehlklassifikation

# Lösung

- **Positionierung des Akzelerometers am Rumpf**
  - Akzelerometer: Actibelt©
    - 100Hz, 3 Achsen, 12 Bit/Achse
    - Wird in einem flexiblen Gürtel getragen



- Algorithmus ermittelt den Winkel zwischen der Sagitalebene und der Horizontalen unter zu Hilfenahme der Gravitation

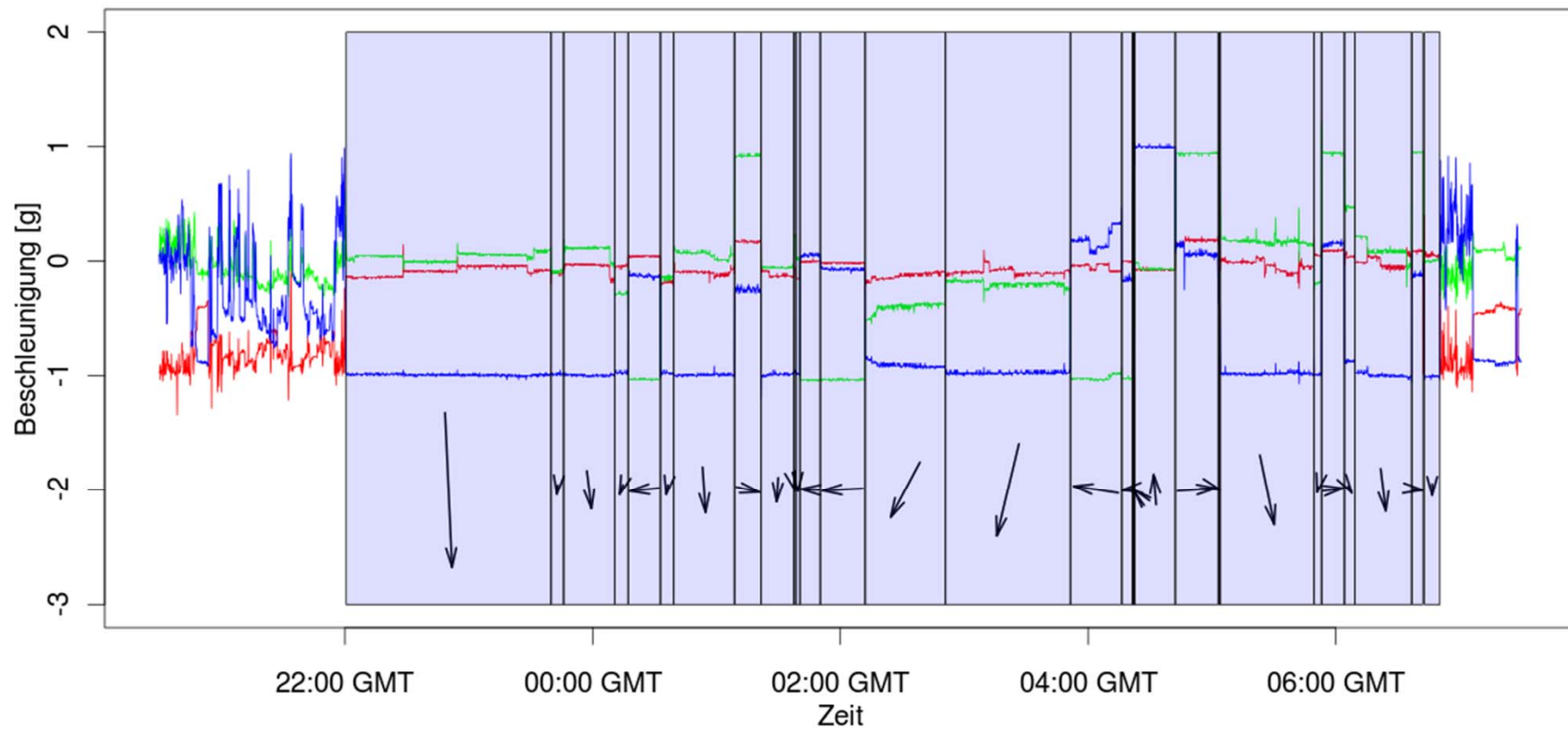


## Lösung - Algorithmus

- Analyse
  - Das Beschleunigungssignal wird in Epochen zu je fünf Sekunden unterteilt
    - Standardabweichung für jede Achse (SDx, SDy, SDz)
    - Mittelwert für jede Achse (Mx, My, Mz)
  - Wenn die SDx, SDy und SDz  $< 0,001g$  UND der Mx  $>$  als  $1/3 g$  ist (d.h. die Person befindet sich in einer liegeähnlichen Position), DANN Epoche = Liegephase
- Merging
  - Benachbarte Liegephasen werden zusammengefasst wenn:
    - Die zeitliche Distanz zweier benachbarter Liegeepochen gering ist ( $< 15\text{Sek}$ )
    - Die Liegewinkel des Schläfers sich nur minimal geändert ( $\pm 5^\circ$ ) haben

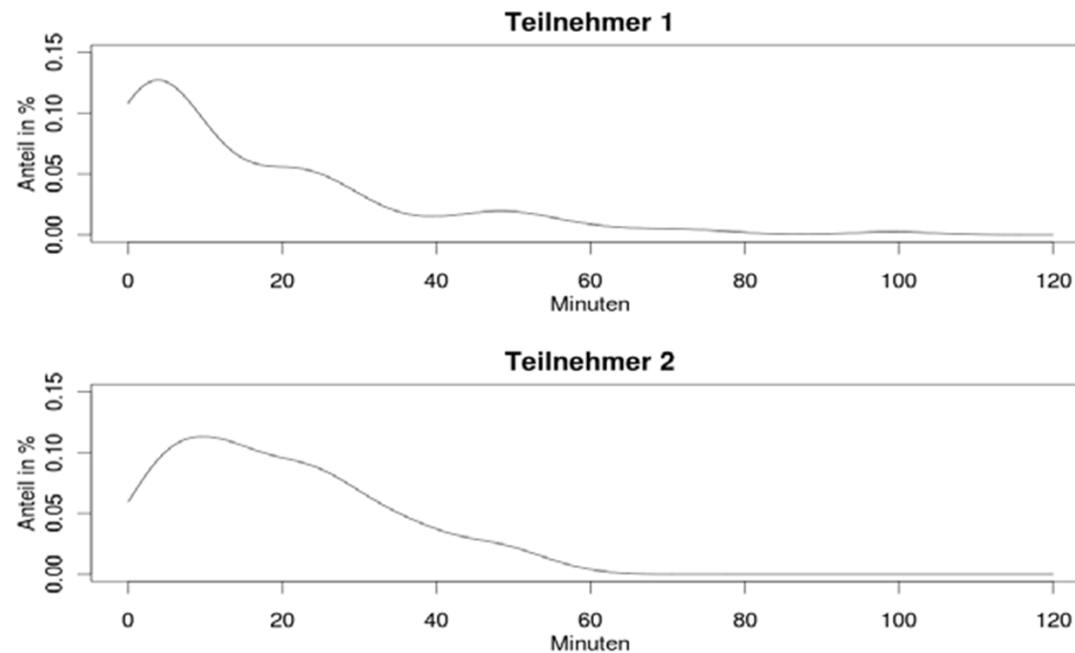
## Lösung - Beispiel

Schlafprofil einer Nacht (Teilnehmer 1, Nacht 3)



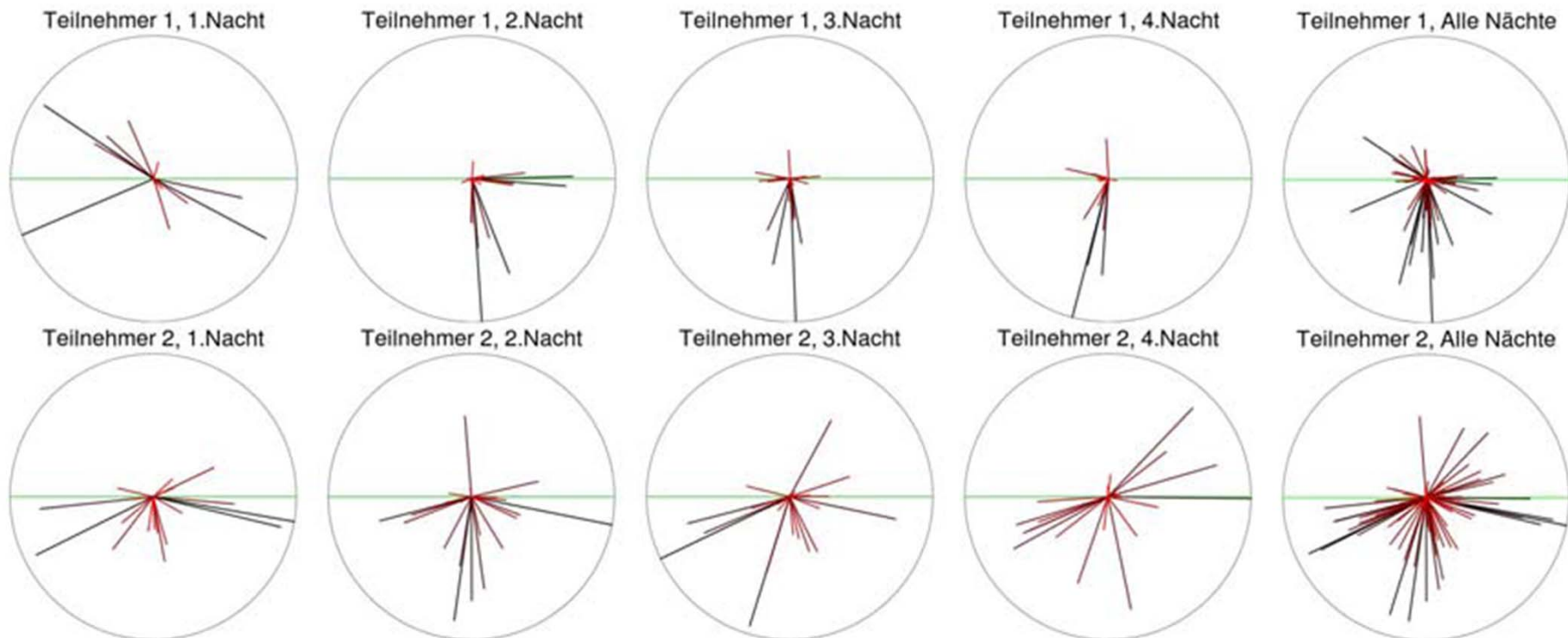
## Durchführung - Ergebnisse

- Zwei männliche Teilnehmer (46 und 29 Jahre)
  - Jeweils 4 Tage und 4 Nächte
  - Phasen der Nachtzeit wurden grob visuell aus dem Plot der Gesamtdaten bestimmt
- Ergebnisse



# Ergebnisse

- Superpositionierte Lagepositionen pro Nacht und Teilnehmer



## Diskussion & Ausblick

- Verfahren zur genauen Bestimmung der Lageposition
  - Die Daten von T1 deuten auf eine signifikante Abnahme der Dauer der Schlafphasen innerhalb der Nacht hin (Mehr Tests notwendig)
  - Geht *essentielle* Information bei Projektion auf Bauch/Rücken/Seitlich verloren?
  - Neue Arten von Schlafparameter möglich
  - Keine Lösung für „*Schlaf oder nicht Schlaf*“
  
- Weiteres Vorgehen
  - Validierung mit Videosystem
  - Untersuchung einer größeren Datenbasis um Statistiken zur „Normal-Lage“ zu erstellen
  - Anwendungsszenarien erstellen und evaluieren (z.B.: Dekubitus?)