



Adrian Bammatter

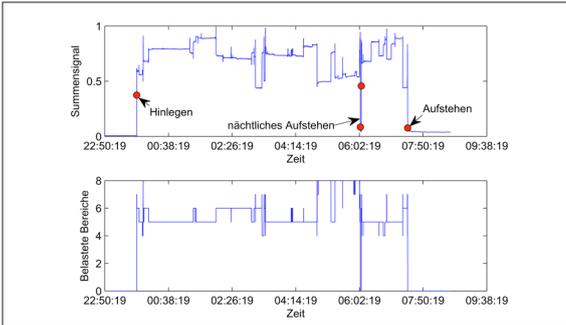


Kevin Keller

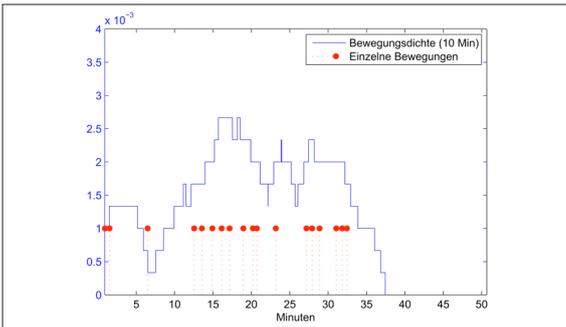
Diplomanden	Adrian Bammatter, Kevin Keller
Examinator	Prof. Dr. Guido Schuster
Experte	Gabriel Sidler, Eivycor GmbH, Uster ZH
Themengebiet	Digitale Signalverarbeitung
Projektpartner	FoamPartner Fritz Nauer AG, Wolfhausen ZH

# Automatische Erfassung des Pittsburgh-Schlafqualitätsindex (PSQI) mittels einer intelligenten Matratze

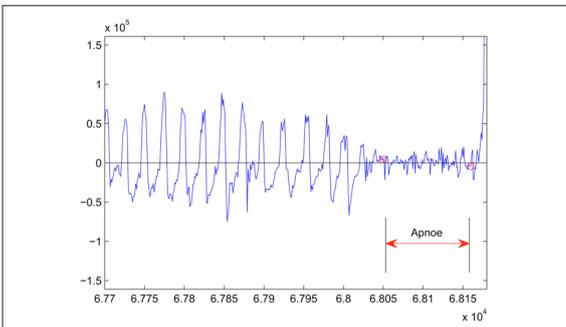
## Datenanalyse zur indirekten Bestimmung der Schlafqualität



Summensignal mit rot eingezeichneten Detektionen (oben), Anzahl belasteter Bereiche auf der Matratze (unten)



Detektierte Bewegungen und relative Bewegungshäufigkeit (Bewegungsdichte)



Atmungssignal mit gekennzeichneteter Apnoe

**Aufgabenstellung:** Mit dem Pittsburgh-Schlafqualitätsindex (PSQI) besteht ein etabliertes Mass zur Messung der Schlafqualität. Der Index wird aufgrund eines Fragebogens errechnet, der neben diversen subjektiven Empfindungen auch Schlafdaten wie die «Zu-Bett-Geh-Zeit», die Wachliegezeit, die Schlafdauer oder das Vorhandensein von Atemproblemen erfragt. In einer früheren Bachelorarbeit wurde bereits ein Messsystem in Form einer intelligenten Matratze entwickelt, mit welcher man Bewegungen, Atmung sowie den Herzschlag während des Schlafes überwachen kann. Ziel dieser Arbeit ist, aufgrund dieser Daten, die objektiven Komponenten des PSQI zu bestimmen, um anschliessend eine möglichst gute Schätzung des realen Testresultats zu produzieren.

**Vorgehen:** Der Hauptteil dieser Arbeit befasst sich zunächst mit der Erkennung der Liegezeiten. Diese geben Aufschluss darüber, wie lange und zu welchen Zeiten ein Proband auf der Matratze liegt. Dazu werden die Bereiche der Matratze erkannt, die eine gewisse Last aufweisen, und aufgrund deren Anzahl, ob eine Person auf der Matratze liegt. Im Anschluss wird die Schlafdauer und die Wachliegezeit erkannt. Mittels einer gleitenden Varianz können die relevanten Bewegungen aus den Messdaten gewonnen werden, um danach die Häufigkeit von Bewegungen in einem definierten Zeitfenster zu berechnen. Um die Einschlafzeitpunkte zu erkennen, wird von der Behauptung ausgegangen, dass eine Person, die sich während zehn Minuten nie bewegt, eingeschlafen ist. Zuletzt wird die Atmung analysiert, um Atemprobleme feststellen zu können. Mittels der AC-Leistung werden mögliche Atemaussetzer ermittelt und danach mittels Autokorrelation überprüft. Aufgrund der ermittelten Features erfolgt die automatische PSQI-Bestimmung. Zum Schluss werden diese Werte mit den tatsächlichen Werten verglichen.

**Ergebnis:** Die geforderten Features werden mit relativ hoher Genauigkeit erkannt. Aufgrund der vielen subjektiven Komponenten, die einen grossen Einfluss auf das Ergebnis haben, treten jedoch vereinzelt hohe Abweichungen zum tatsächlichen PSQI-Wert auf. Die numerischen Daten werden häufig auf die Minute genau gemessen, während bei der manuellen Bewertung ungenauere Zeitangaben gemacht werden. Schlussendlich kann gesagt werden, dass der PSQI eine schwierige Referenz für die automatische Messung der Schlafqualität darstellt. Vielmehr müsste man ein eigenes Mass einführen, welches die messbaren Fakten einer einzelnen Nacht stärker berücksichtigt.