

# Robuste Signalverarbeitung und Bestimmung der Kohärenz psychophysiologischer Reaktionen

Abdelhak Zoubir (zoubir@spg.tu-darmstadt.de)  
Augustin Kelava (kelava@psychologie.tu-darmstadt.de)



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



## TU Darmstadt Projektförderung interdisziplinäre Forschung

### Problem fehlender Kohärenz beim Erleben von Emotionen

- Simultane Aktivierung verschiedener Reaktionskanäle (d.h., physiologisch, mimisch, subjektiv) dient der Anpassung eines Individuums an die situativen Anforderungen
- Empirisch lassen sich Zusammenhänge der Reaktionskanäle in Laborsituationen nur schwer nachweisen (e.g., Stemmler, 1992; Maus, Wilhelm, & Gross, 2004)
- Trennung von inter- und intra-individuellen Datenstrukturebenen und eine Quantifizierung der Kohärenz basierend auf multivariaten Zeitreihen ist dazu nötig

### Problem der robusten Kohärenzschätzung für multivariate, nicht-stationäre Signale

- Kohärenz beschreibt traditionell nur den linearen, zeitinvarianten Zusammenhang von zwei Signalen (e.g., Marple, 1987; Zoubir, 2005)
- Bei physiologischen Daten sind prinzipiell aufgrund von Bewegungsartefakten robuste Methoden nötig (Strasser, Muma, Zoubir, 2012; Zoubir, Koivunen, Chakhchoukh, & Muma, 2012)
- Für multivariate, abhängige und nicht-stationäre Signale müssen Methoden noch entwickelt werden

### Ziele der Zusammenarbeit

- Entwicklung eines multivariaten, robusten Kohärenzmaßes basierend auf einer Kohärenzquantifizierung von Muma, Iskander, & Collins (2010)
- Gemeinsame Experimente und Abschlussarbeiten
- Quantifizierung der Kohärenz in emotionsinduzierenden Situationen bei Menschen mit depressiven Störungen und impulsiven Eigenschaften
- Entwicklung von neuen Algorithmen zur Bereinigung psychophysiologischer Signale von Artefakten
- Erweiterung der linearen Kohärenzmaße auf den nichtlinearen Zusammenhangsfall

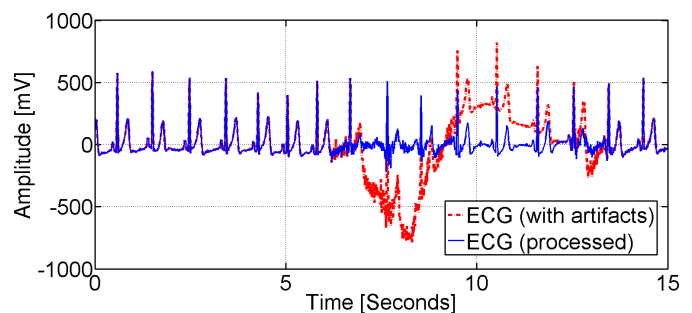


Abb.: Ein Beispiel für ein durch Messartefakte verunreinigtes (rotes) und bereinigtes (blaues) EKG.

### Literatur

- Marple Jr., S.L. (1987). Digital Spectral Analysis with applications. London: Prentice-Hall.
- Mauss, I.B., Wilhelm, F.H., & Gross, J.J. (2004). Is there less to social anxiety than meets the eye? Emotion experience, expression, and bodily responding. *Cognition and Emotion*, 18, 631–662.
- Muma, M., Iskander, D.R., & Collins, M.J. (2010). The Role of Cardiopulmonary Signals in the Dynamics of the Eye's Wavefront Aberrations, *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, 57(2), 373 - 383.
- Strasser, F., Muma, M., & Zoubir, A.M. (2012). Motion Artifact Removal in ECG Signals Using Multi-Resolution Thresholding. *European Signal Processing Conference (EUSIPCO)*, 899-903.
- Stemmler, G. (1992). *Differential psychophysiology: Persons in situations*. Berlin, Germany: Springer.
- Zoubir, A.M. (2005). Bootstrap Based Spectral Analysis. *Proceedings of the 13th IEEE International Workshop on Statistical Signal Processing*, Bordeaux, France.
- Zoubir, A.M., Koivunen, V., Chakhchoukh, Y., & Muma, M. (2012). Robust Estimation in Signal Processing. *IEEE Signal Processing Mag.* 29(4), 61-80.