

## Automatisierte Qualitätskontrolle von Polysomnographien

Stefanie Breuer<sup>1</sup>, Alexandra dos Santos<sup>1</sup>, Dagmar Krefting<sup>1</sup>, Thomas Penzel<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, <sup>2</sup>Charité - Universitätsmedizin Berlin

### Polysomnographien

Im Schlaflabor werden in Polysomnographien verschiedene physiologische Funktionen des Patienten aufgezeichnet, um schlafbezogene Krankheiten zu diagnostizieren. Die Qualität der Aufzeichnungen kann jedoch durch Artefakte beeinflusst und die Diagnose erschwert werden. Aus diesem Grund müssen Artefakte identifiziert und bei der Diagnose berücksichtigt werden.

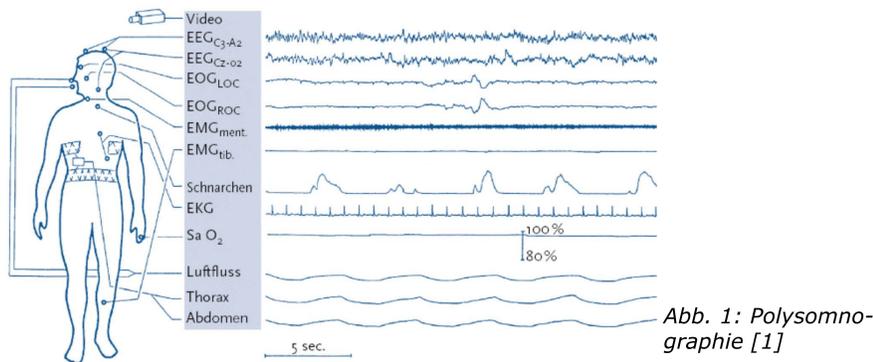


Abb. 1: Polysomnographie [1]

Ursachen für Artefakte können sein:

- Bewegung des Patienten
- Schwitzen/Atmen
- Lösen einer Elektrode
- Überlagerung von Signalen

### Artefakterkennung

Die Verfahren zur Artefakterkennung basieren auf Schwellenwerten (Multiplikatoren, Zeitwerte) sowie signalstatistischen Werten (Mittelwert, Standardabweichung, Minimum, Maximum). In den untersuchten Signalarten EEG, EOG und EMG können verschiedene Artefaktarten detektiert werden.

#### 1. Gelöste Elektrode (in EEG, EOG):

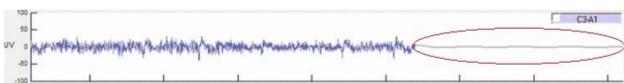


Abb. 2: Failing Electrode [2]

#### 2. In-Phase-Bewegungen der Augen (in EOG):

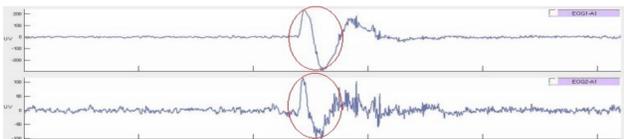


Abb. 3: In-Phase Movements [2]

#### 3. Bewegungen (in EEG):

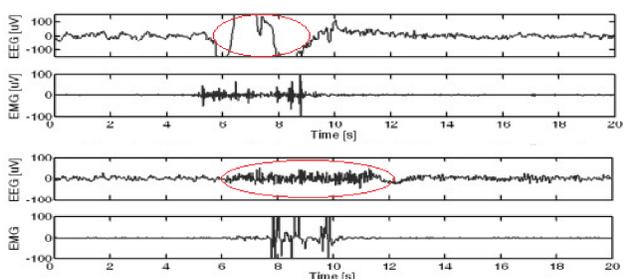


Abb. 4: Muscle Movements [2]

#### 4. EKG-Überlagerung (in EEG, EOG):

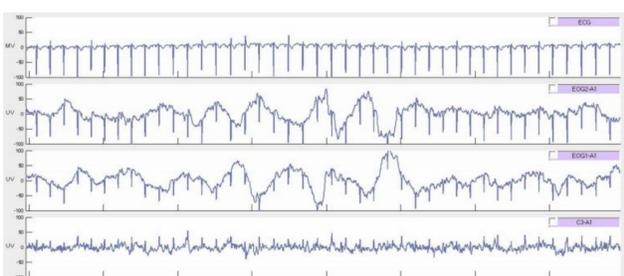


Abb. 5: Cardiac Interference [2]

### Ergebnisse der Artefakterkennung

Die untersuchten Signale werden geplottet, erkannte Artefakte farblich markiert und die Plots als PNG gespeichert. Darüber hinaus werden Log-Dateien generiert, die den Status der Ausführung sowie Zeitpunkt, Epoche und Artefaktart für jedes untersuchte Signal dokumentieren. Die Artefakterkennung dient somit der Qualitätskontrolle und unterstützenden Diagnostik.

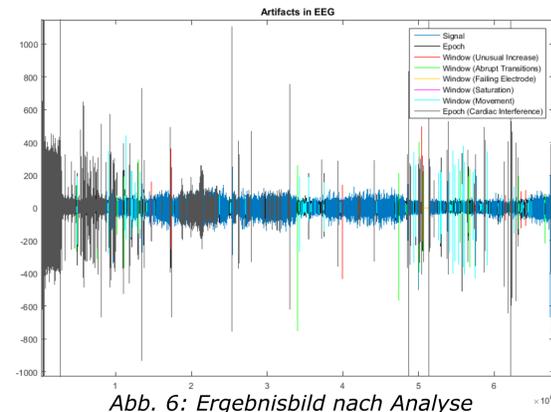


Abb. 6: Ergebnisbild nach Analyse

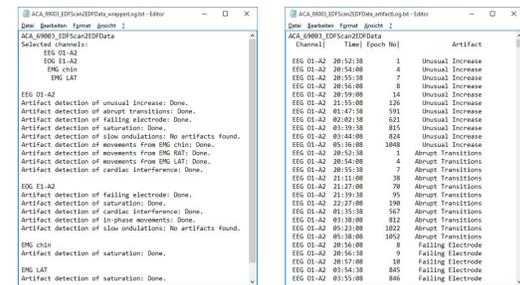


Abb. 7: Ausschnitt der Log-Dateien

### Technische Umsetzung

Das Bilddatenmanagementsystem XNAT ermöglicht als freie Web-Plattform das standortunabhängige Hoch- und Herunterladen, Archivieren und Analysieren von Polysomnographien. XNAT verfügt über eine Pipeline-Engine, welche eine automatisierte Ausführung von Prozessen realisiert. Durch Anstoßen einer Pipeline wird eine Virtuelle Maschine innerhalb der Cloud-Architektur gestartet, um die in Matlab implementierten Artefaktfunktionen auszuführen. Die Ergebnisse werden automatisch ins XNAT zurückgeliefert.

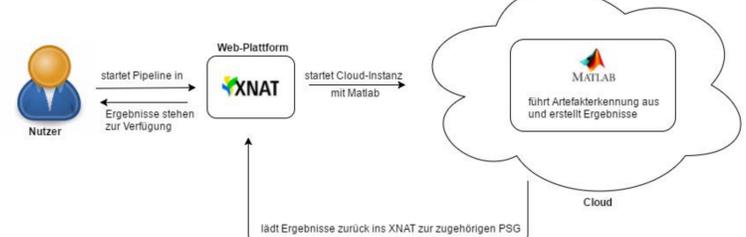


Abb. 8: Aufbau der XNAT-Cloud-Struktur und Ablauf der Pipeline

### Vorteile für den Nutzer

- keine Kenntnis/Installation von Matlab beim Nutzer notwendig
- keine Kenntnis über Analyseverfahren erforderlich
- standort- und plattformunabhängige Nutzung von XNAT
- unterstützende Funktion bei der Diagnostik
- einfache Anwendung und übersichtliche Ergebnisdarstellung
- Anwendung der Artefakterkennung auf einzelne Signale möglich
- einfacher Vergleich von Polysomnographien und Rückschluss auf Aufzeichnungsfehler eines Schlaflabors möglich

[1] T. Penzel et al.: Schlafstörungen. Robert-Koch-Institut, Heft 27, 2005

[2] S. Devuyt: Classification automatique en stades du sommeil: extraction de caractéristiques et comparaison des principaux classificateurs, 2007, Diplomarbeit, Académie Universitaire Wallonie-Bruxelles