

Automatische Erkennung und Bewertung des Schluckvorgangs durch ein kombiniertes EMG-Bioimpedanzmesssystem

Coordes A¹, Nahrstaedt H², Schauer Th², Schultheiss C¹, Seidl RO¹

¹Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Krankheiten, ukb

²Fachgebiet Regelungssysteme, TU Berlin

Innovationspreis Medizintechnik 2009
Gefördert durch das BMBF

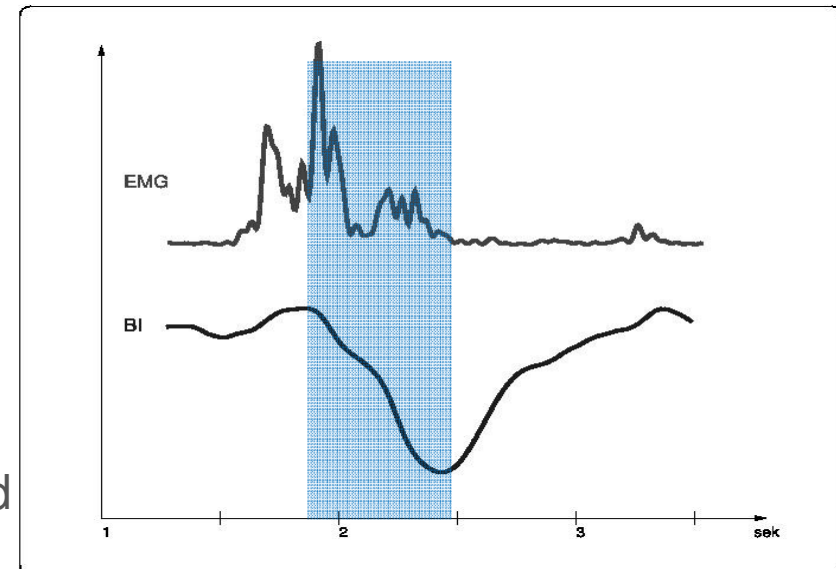
Ziel: Entwicklung einer automatischen Schluckererkennung

EMG- und BI-Änderungen haben physiologische Ursachen

- EMG-Tätigkeit bei Hebung des Kehlkopfs
- BI-Änderung durch Rachenverschluss

2-stufiges Verfahren zur Schluckererkennung

1. **Physiologischer Ablauf aus EMG-Änderung und BI-Änderung:**
Kein Schluck ohne Muskelarbeit!
→ EMG-Aktivität leitet immer BI-Veränderung beim Schluck ein
→ EMG-Aktivität liegt zwischen Start und Minimum der BI-Aktivität
2. **Anwendung eines Klassifikators: Support Vector Machine (SVM)¹**



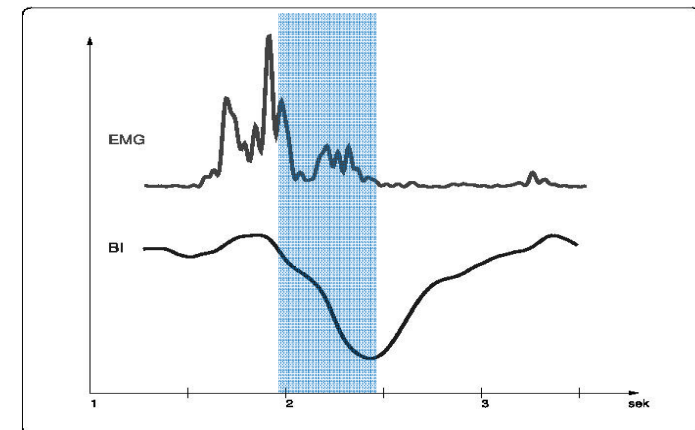
[1] Chang and Lin, LIBSVM : A library for support vector machines. 2011.

Validierung der automatischen Schluckererkennung

- 30 gesunde Probanden, (EA1/160/09 und EA1/161/09, Charité Berlin)
- Aufzeichnung EMG-Bioimpedanz-(BI)-Messung, normale Mahlzeit
- Schlucke durch Probanden markiert, nicht markierte Bereiche Nicht-Schlucke
- Automatische Erkennung anhand physiologischer Kriterien (EMG-Aktivität vor Tal in BI-Kurve) und Klassifikator
- Vergleich händisch markierter und automatisch erkannter Schlucke
- Erkennung der Schlucke bei unterschiedlicher Nahrungskonsistenz

Physiologische Kriterien (EMG und BI Änderungen)

1625	Schluck	Kein Schluck
positiv	1609	16
negativ	5542	



Richtig erkannte Schlucke (Sensitivität) = 99%

5542 falsch positive Ergebnisse

Zusätzliche Klassifikation erforderlich!

Klassifikation kombiniert mit physiologischen Kriterien (EMG und BI Änderungen)

Klassifikation Schlucken

Trainingsdatensatz für Klassifikator:

682 Schlucke, 3039 Nicht-Schlucke

Testdatensatz:

662 Schlucke, 1695 Nicht-Schlucke

	Schluck	Kein Schluck
positiv	636	49
negativ	26	1646

Richtig erkannte Schlucke (Sensitivität)

= 96,1%

Richtig erkannte Nicht-Schlucke

(Spezifität) = 97,1%

Klassifikation Nahrungskonsistenz

Trainingsdatensatz für Klassifikator:

682 Speichelschlucke, 389 Nahrungsschlucke

Testdatensatz:

231 Speichelschlucke, 404 Nahrungsschlucke

	Speichel	Nahrung
positiv	184	96
negativ	47	308

Richtig erkannter Speichel (Sensitivität)

= 79,1%

Richtig erkannte Nahrung (Sensitivität)

= 76,2%

Fazit

Eine automatische Schluckererkennung ist möglich.

Eine Unterscheidung von Nahrungskonsistenzen ist möglich.

Mit Erhöhung der Datenmenge sollte eine weitere
Differenzierungen von Pathologien
(Penetration, Aspiration) möglich werden.