

## **Abstract von Poster 57667: EEG-Leistungsbifurkation in der Übergangszone von Beta zu Gamma - von der Motorik zur Kognition - bei Alzheimer- und Long-COVID-Patienten im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen, aufgezeigt durch quantitative EEG-Zeitreihenanalyse von lateralen EEG-Daten**

**Dr. Frank Wirner**, Dr. Thomas Fritsch, Sebastian Scheuplein, und Dieter Dazian, Tokeya Deep Data Dive GmbH & Co. KG, Würzburg, Deutschland

### **Abstract Text:**

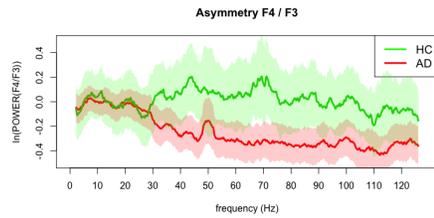
**Hintergrund:** Ähnliche EEG-Anomalien deuten auf einen Zusammenhang zwischen langer COVID (LC) und Alzheimer (AD) und wahrscheinlich auch der Parkinson-Krankheit (PD) hin. Symptome wie Gedächtnisverlust deuten auf eine gemeinsame Ursache hin. Ranasinghe (2020) zeigte eine EEG-Alpha-Verlangsamung sowie Hyper- und Hyposynchronie für AD. Bei LC wurde über eine generalisierte EEG-Verlangsamung berichtet (Antony, 2020). Es gibt Hinweise darauf, dass die Umschaltung zwischen den Gehirnhälften für die Verarbeitung von Szenen und Objekten notwendig ist (Brincat, 2021) und bei AD gestört ist (Maass, 2020). Allerdings ist das explizit laterale EEG bei AD nur selten untersucht worden. Wir berechnen den Frontalassymmetrie-Index (FAI) für F4/F3-EEG-Elektroden, der normalerweise bei Alpha-Frequenzen zur Bewertung emotionaler Zustände bei schweren Depressionen verwendet wird (Davidson, 1998), nicht nur für Alpha-, sondern auch für weitere Frequenzen von AD-Patienten. Daraus ergeben sich möglicherweise neue Biomarker für AD und LC.

**Methode:** FAI := Logarithmus des Quotienten zwischen F4/F3-Leistung, berechnet für Frequenzen bis 120 Hz von AD-Daten aus (Valladolid, Abasolo, 2017) und (Neapel, Babiloni, 2018). Die EEG-Daten von AD-Patienten und gesunden Kontrollpersonen (HC) im Ruhezustand aus Valladolid wurden halbautomatisch artefaktkorrigiert und in 5s-Epochen eingeteilt. Bei AD-Patienten und HCs wurde der Durchschnitt aller 5s-Epochen für FAI verwendet. Vor kurzem haben wir die Leistungsspektren und den FAI aus einem 10-minütigen Ruhe-EEG in voller Länge für einen LC-Patienten bestimmt, der unter Tremor litt. Die EEG-Leistung wurde anhand der gemittelten 5s-Epochen der Rohdaten für F4/F3 für Frequenzen bis zu 100 Hz berechnet.

**Ergebnis:** In Abb. 1 (Valladolid) ist der FAI für F4/F3 dargestellt. Bei 30 Hz tritt eine eindeutige Verzweigung auf, die die AD-Gruppe von der HC-Gruppe unterscheidet. Das Leistungsspektrum eines LC-Patienten zeigt ebenfalls bei 30 Hz einen signifikanten Anstieg (Abb. 2), der eine hohe Beta-EEG-Leistung offenbart, die mit der Schwere der PD-Symptome übereinstimmt (O'Keeffe, 2020). Bei 30 Hz ist eine Veränderung der Asymmetrie (d. h. FAI  $\sim$  0,3) zu beobachten (Abb. 3).

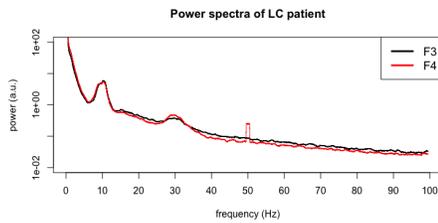
**Fazit:** Die Anwendung von FAI im gesamten Frequenzbereich soll als neuer Biomarker für AD und LC weiter untersucht werden. Der EEG-Frequenzbereich von 25 Hz bis 35 Hz scheint ein wichtiger Übergangsbereich von der Motorik zur Kognition zu sein. Anomalien in diesem Frequenzbereich könnten mit AD, PD und LC in Verbindung gebracht werden und ein neues diagnostisches Fenster öffnen.

## Tabellen und Abbildungen:



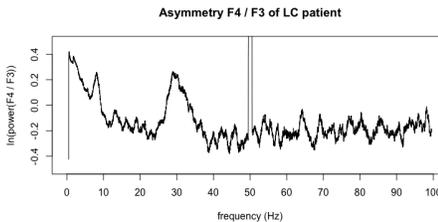
[Abb. 1](#) (133,2 KB)

Figure 1: Publicly available AD and HC EEG data were taken from (Smith, 2017, data from <https://datashare.is.ed.ac.uk/handle/10283/2783>). Abasolo et al (2017) conducted preprocessing of EEG data to remove artifacts. The frontal asymmetry index FAI was calculated according to the formula  $FAI = \ln(\frac{POWER(F4)}{POWER(F3)})$  with POWER defined by power spectral density (PSD). FAI was calculated for all frequencies up to 120Hz. The standard deviations of the AD and HC groups are indicated by the shaded areas. Note that the bifurcation between AD and HC takes place in the vicinity of 30Hz in the beta frequency range. Only small overlaps between the standard deviations of AD and HC can be observed for higher frequencies than 30Hz.



[Abb. 2](#) (90,6 KB)

Figure 2: The EEG investigation of a Long COVID (LC) patient with Parkinson-like symptoms (tremor without any previous Parkinson history) shows for F3 and F4 spectra a significant increase of power at 30Hz. Note that above 10 Hz the curve of F4 power strictly lies below F3, except in the vicinity of 30Hz, indicating that this small frequency segment within the beta frequency band seems to play an important role for the occurrence of Parkinson-like symptoms in Long COVID. In currently ongoing EEG examinations the 30Hz abnormality can also be observed at other EEG electrodes, especially for Cz reference, see poster presentation. Remarkably, for this montage a corresponding 20Hz increase of power can be found.



[Abb. 3](#) (64,0 KB)

Figure 3: FAI of the Long COVID (LC) patient, whose EEG spectra for F4 and F3 were shown in Figure 2 with the anomaly in the curve of FAI at 30 Hz. This indicates that FAI could be used as a differential diagnostic tool for LC patients as well as for AD patients, see Figure 1.

**Lernziele:** Unterscheidung gesunder Patienten von Patienten, die an der Alzheimer-Krankheit leiden, durch Anwendung des frontalen Asymmetrieindex (FAI) auf EEG-Daten. Identifizierung der Patienten mit Risiko für die Entwicklung Parkinson-ähnlicher Symptome beim Post-COVID-Syndrom