



RUB



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

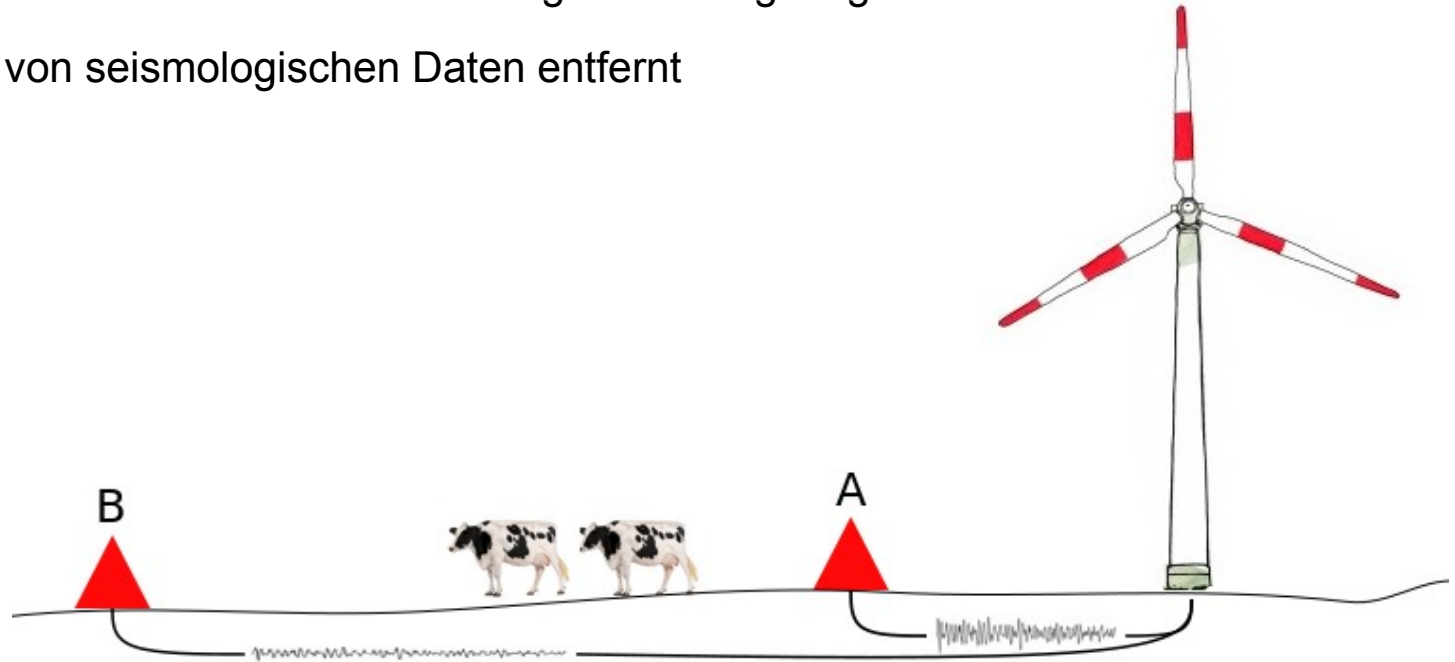
RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Deterministische Prognoseverfahren für die an einer seismologischen Station imitierten Störsignale einer Windenergieanlage

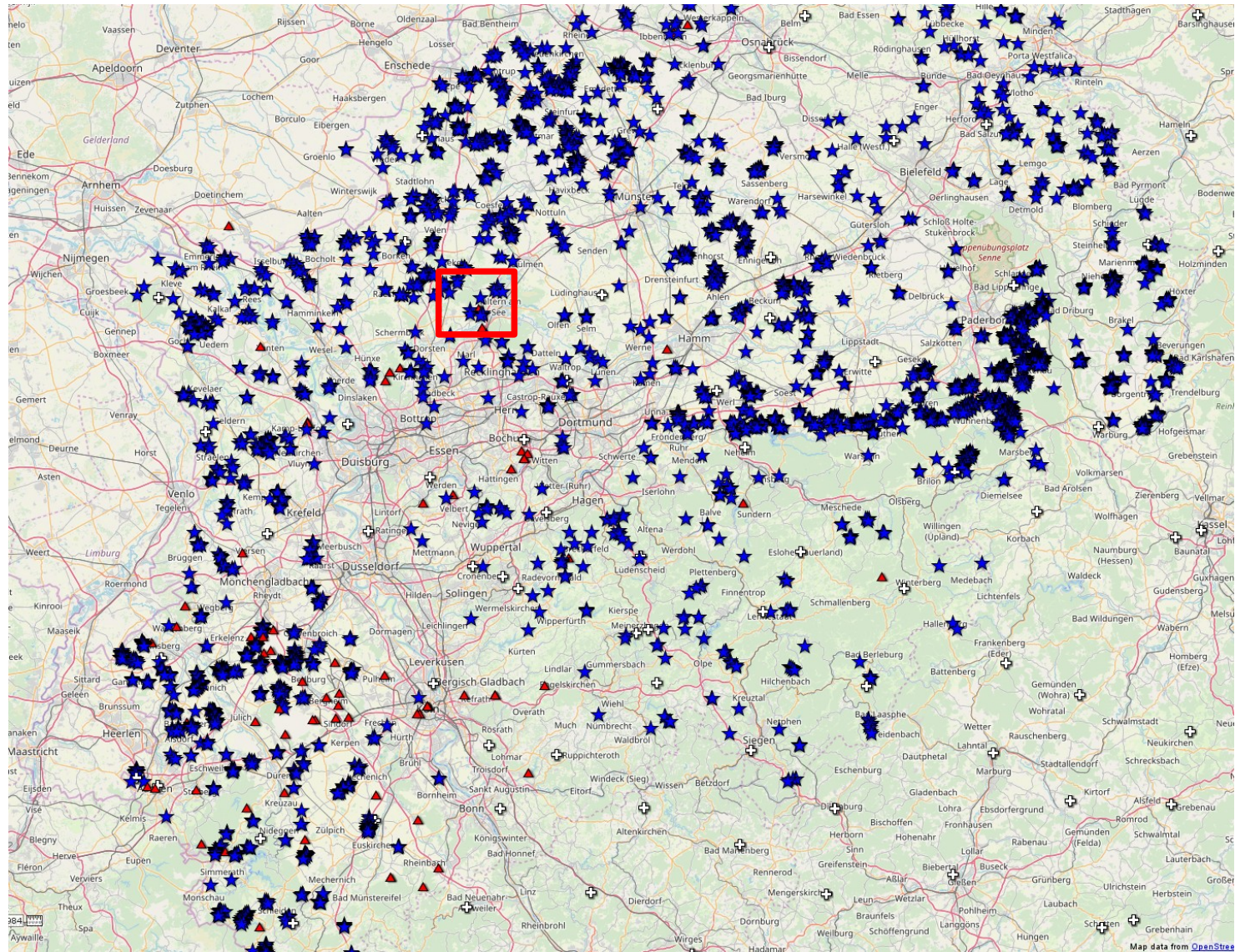
Janis Heuel, Wolfgang Friederich

Zielsetzung

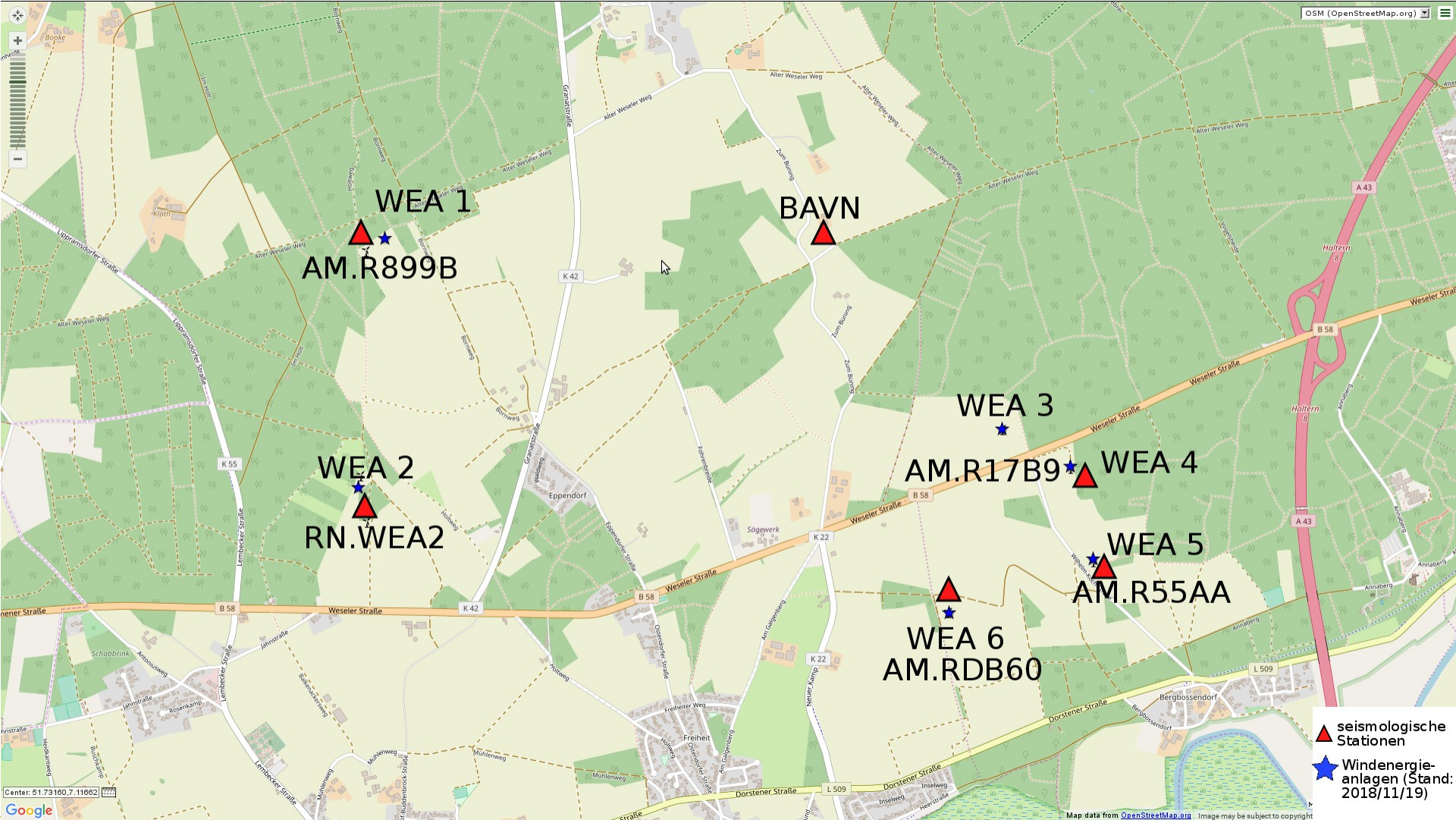
- Entwicklung eines deterministischen Prognoseverfahrens um Störsignale einer WEA an einer seismologischen Station zu entfernen
- Aufbau einer Emissions-Immissions Datenbank, in der Störsignale in der Nähe der WEA und das imitierte Signal in gewisser Entfernung zur WEA gespeichert werden
- Mit Hilfe der Datenbank soll das WEA Störsignal vorhergesagt werden
- Störsignal wird von seismologischen Daten entfernt



Standort Auswahl



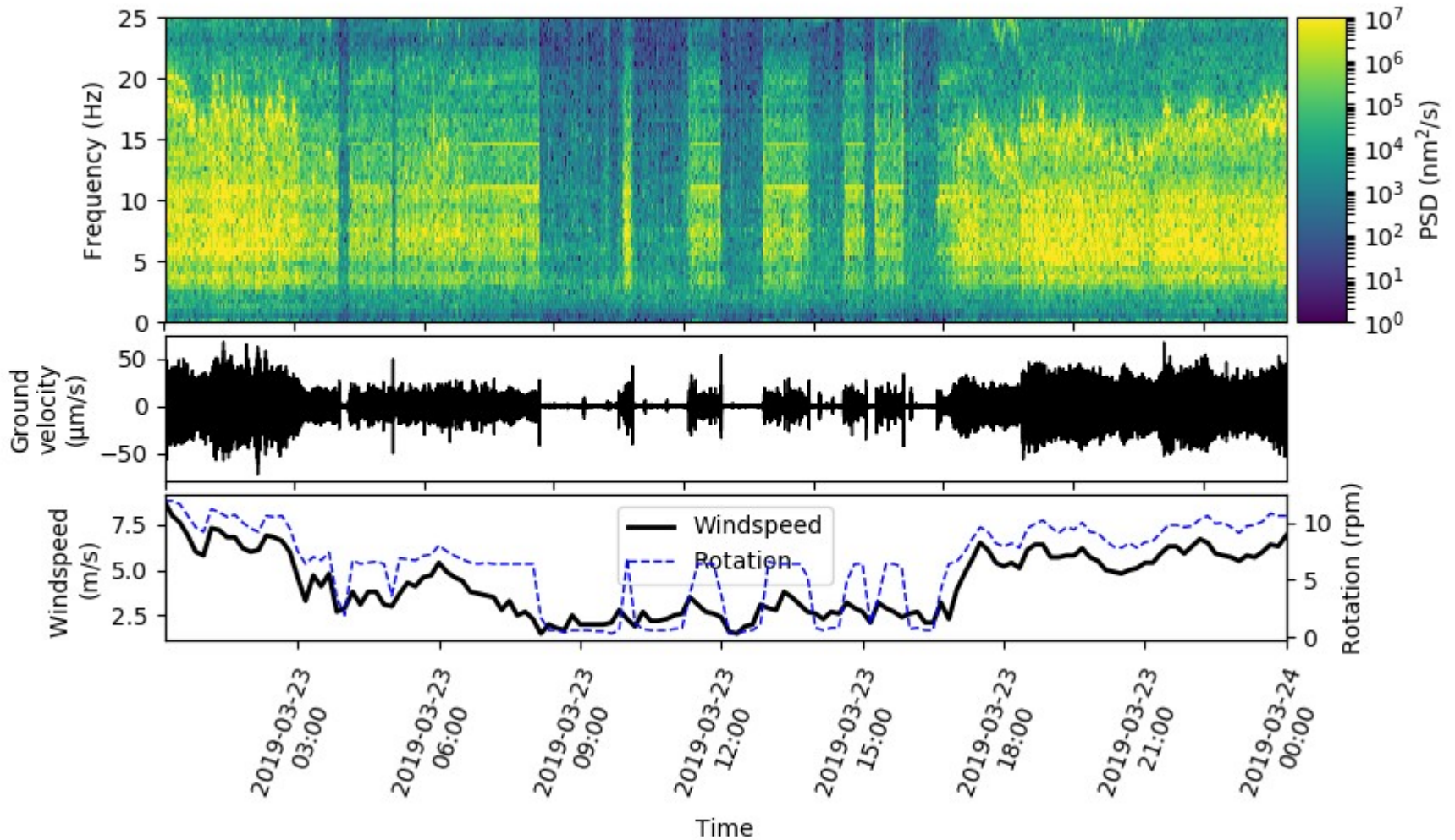
Standort Auswahl





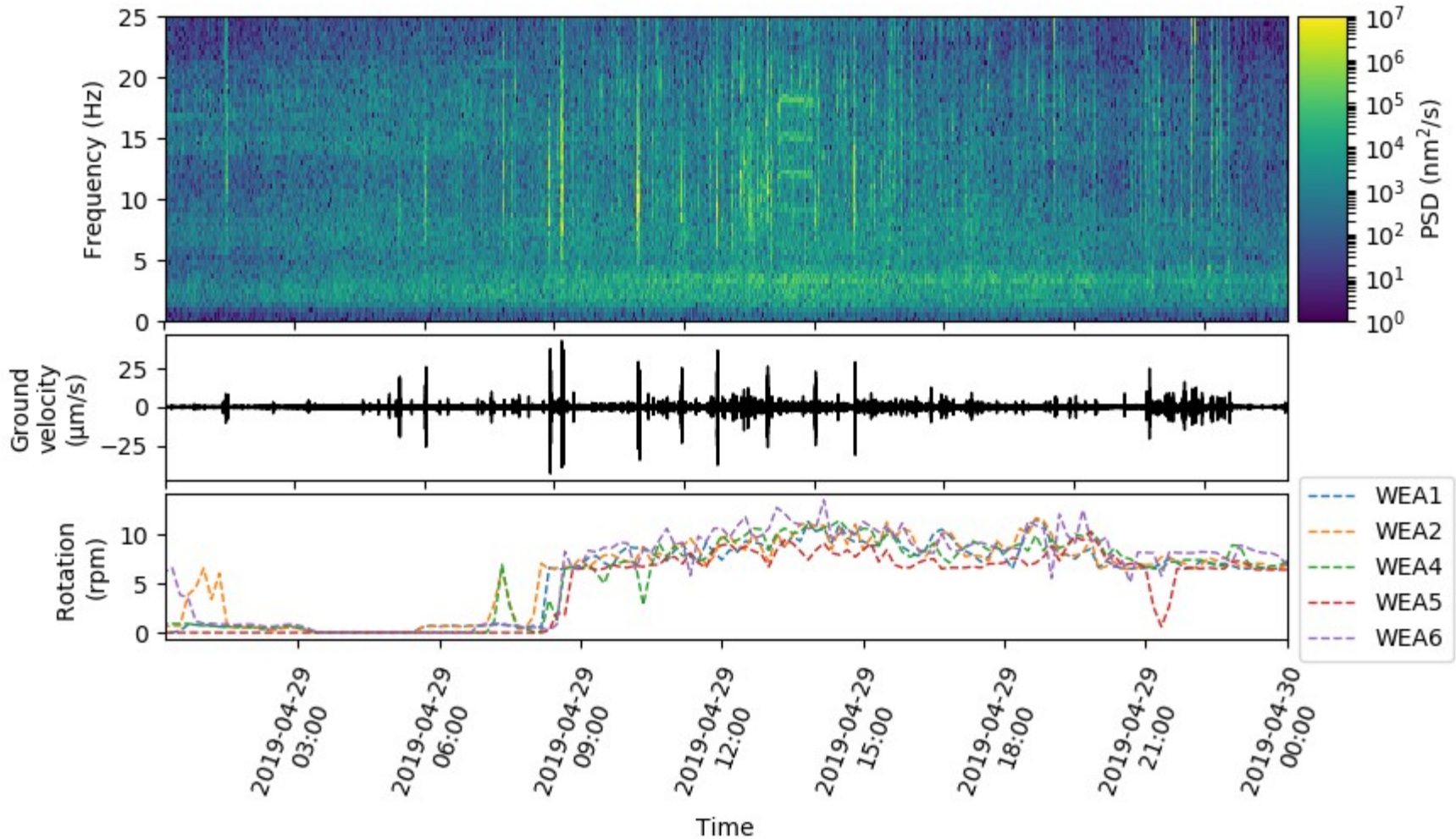
Zeitreihenanalyse

AM.R899B.00.EHZ
2019-03-23T00:00:01.413999Z--2019-03-24T00:00:00.833999Z



Zeitreihenanalyse

RN.BAVN..EHZ
2019-04-29T00:00:02.700000Z--2019-04-30T00:00:03.830000Z



Polarisation (Frequenzabhängig)

Frequency Dependent Polarization Analysis of High-Frequency Seismograms

JEFFREY PARK¹

Geophysical Fluid Dynamics Program, Princeton University, Princeton, New Jersey

FRANK L. VERNON III AND CRAIG R. LINDBERG

Institute of Geophysics and Planetary Physics, Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego, La Jolla

Frequency dependent polarization analysis of ambient seismic noise recorded at a broadband seismometer in the central United States*

Keith D. Koper^{1,†} and Veronica L. Hawley²

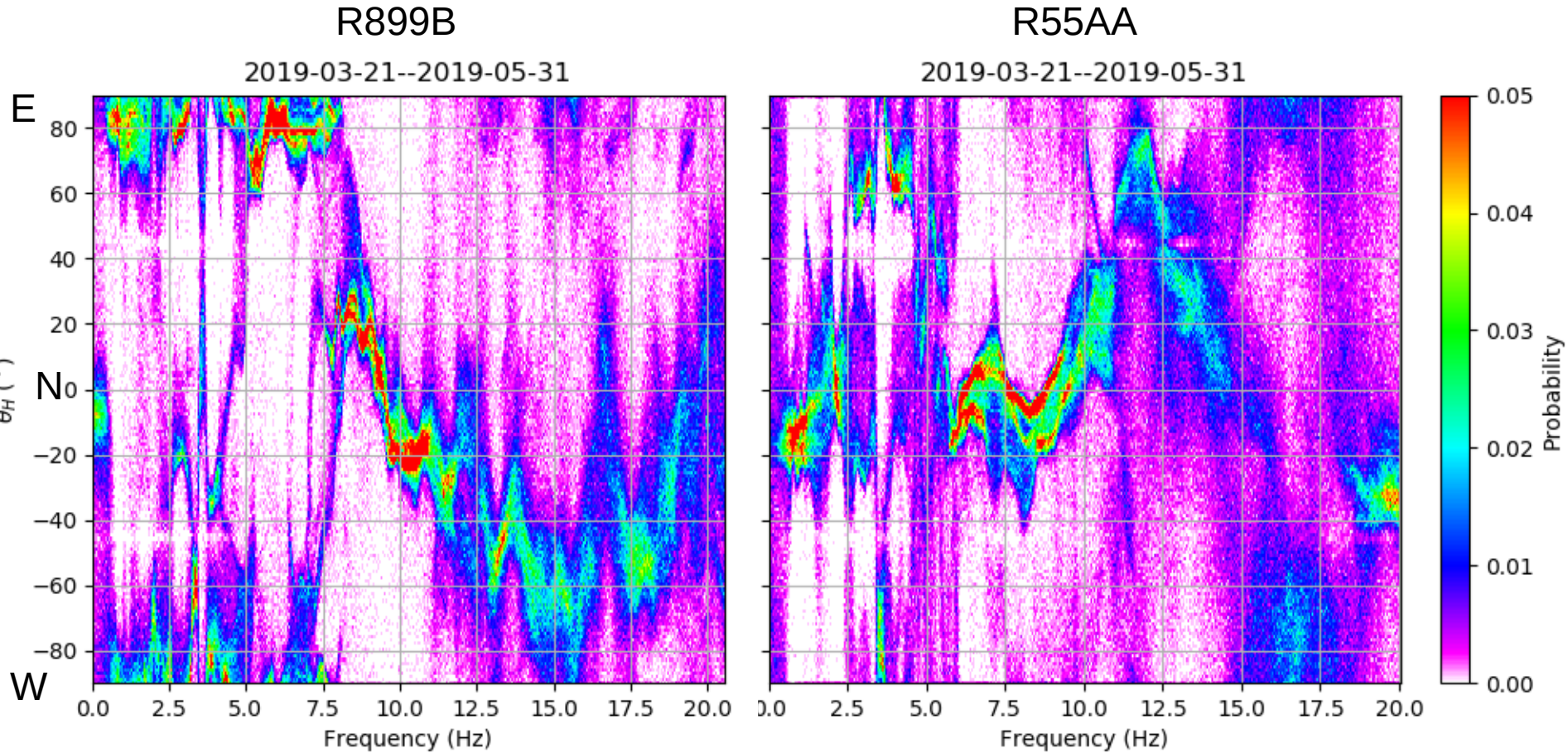
¹ *Department of Geology and Geophysics, University of Utah, Salt Lake City, Utah 84112, USA*

² *Department of Earth and Atmospheric Sciences, Saint Louis University, St. Louis, MO 63108, USA*

Polarisation (Frequenzabhängig)

Parameter von frequenzabhängiger Polarisationsanalyse:

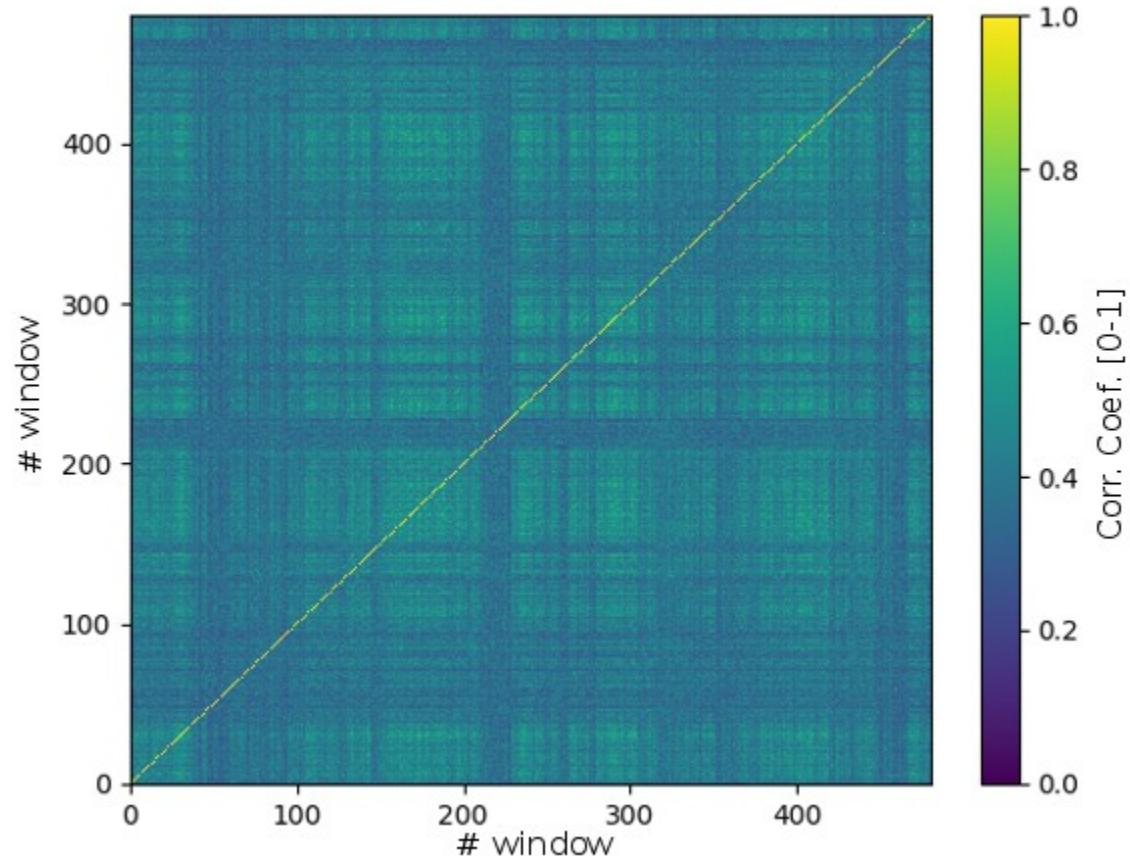
- Azimut
- Inklinationswinkel
- Phasenunterschied vertikal/horizontal
- Phasenunterschied horizontal/horizontal



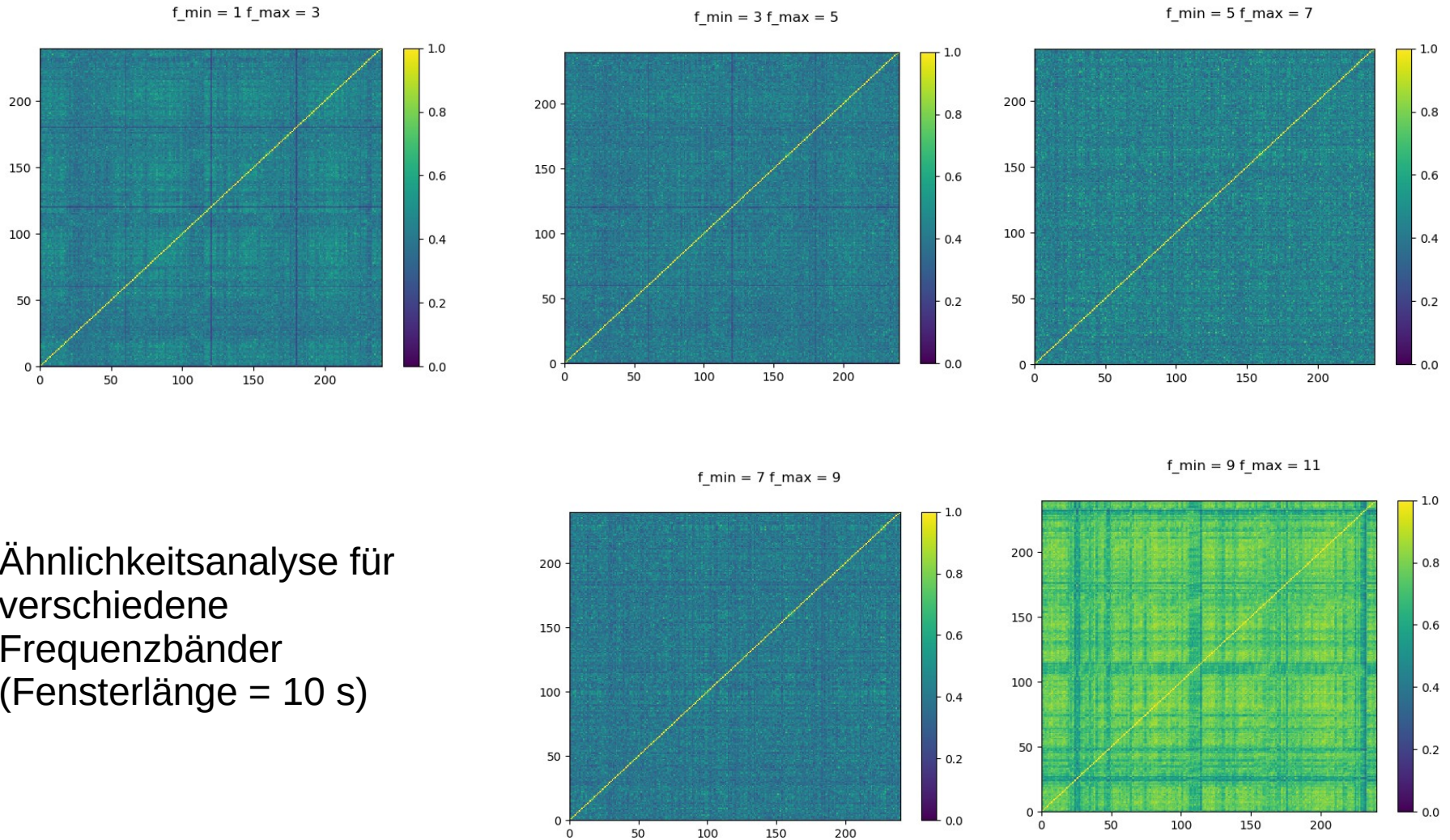
Ähnlichkeitsanalyse (Zeitbereich)

- Ziel: Finden von hochähnlichen Signalen an der seismologischen Station in der Nähe der WEA
- Korrelationsmatrix aus 5 s Zeitfenstern zeigt kaum ähnliche Signale
→ vorige Sortierung nach Betriebsparametern der WEA

AM.R889B.00.EHZ
Fensterlänge = 5 s



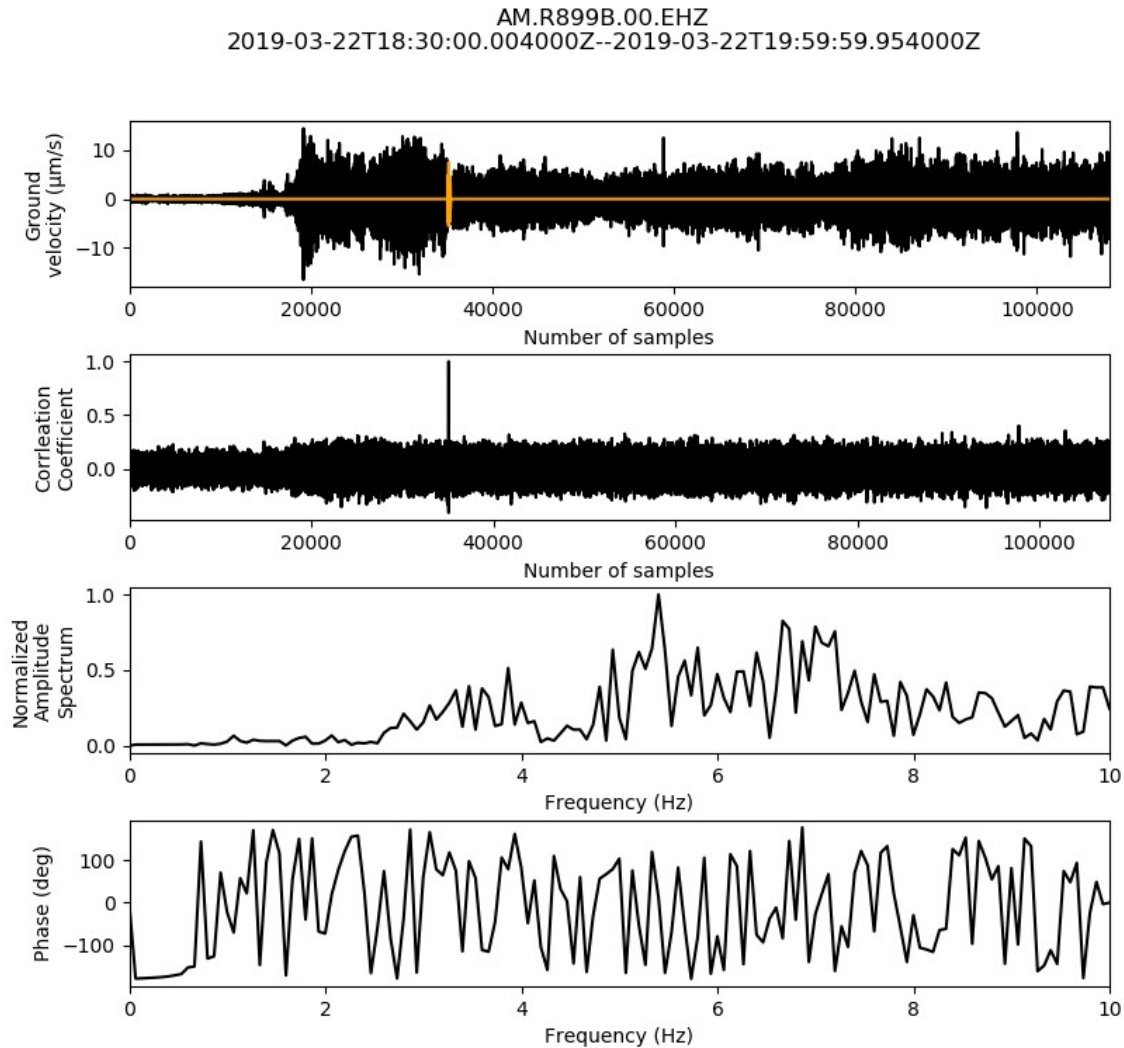
Ähnlichkeitsanalyse (Zeitbereich)



Ähnlichkeitsanalyse für
verschiedene
Frequenzbänder
(Fensterlänge = 10 s)

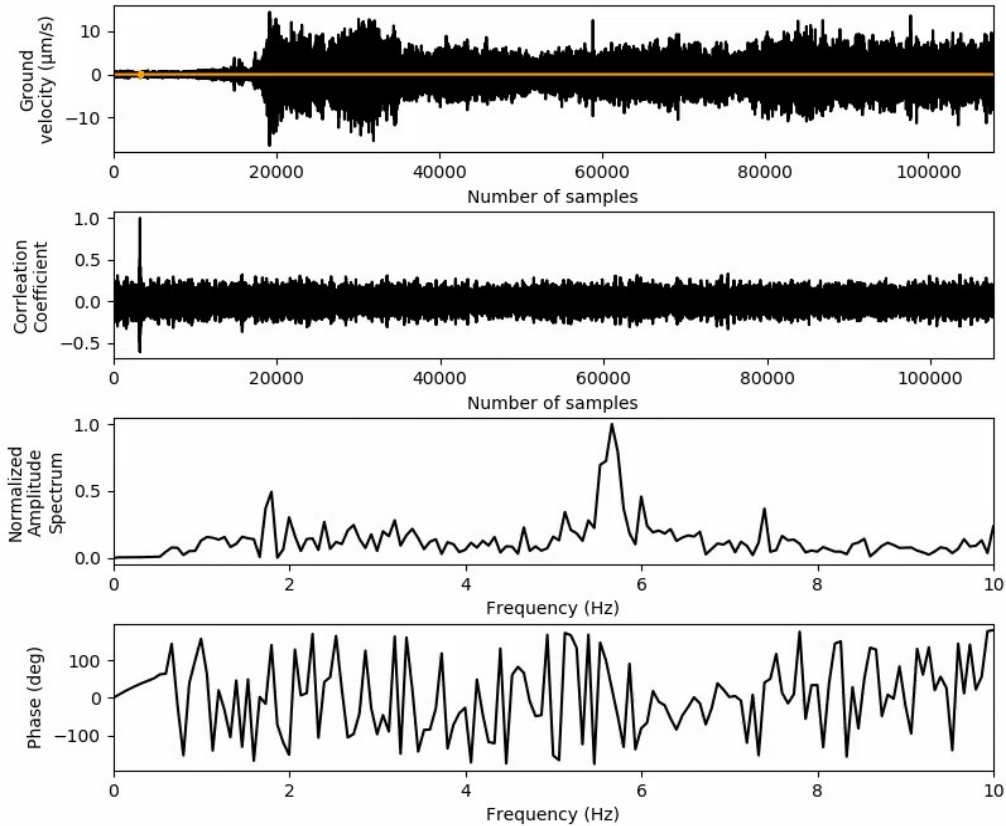
Ähnlichkeitsanalyse (Zeitbereich)

- Kleines Zeitfenster (hier 15 s) aus einer Datenreihen nehmen und Zeitfenster über die gesamte Zeitreihe schieben
→ Wiederholt sich das Signal?
- Zuvor: 10 Hz Tiefpassfilter und downsampling auf 20 Hz
- Amplituden- und Phasenspektrum des Zeitfensters



Ähnlichkeitsanalyse (Zeitbereich)

AM.R899B.00.EHZ
2019-03-22T18:30:00.004000Z--2019-03-22T19:59:59.954000Z



Time domain classification and quantification of seismic noise in an urban environment

J. C. Groos and J. R. R. Ritter

Geophysical Institute, Universität Karlsruhe (TH), Hertzstrasse 16, 76187 Karlsruhe, Germany. E-mail: joern.groos@gpi.uni-karlsruhe.de

Table 4. The time-series parameters used for the classification are given with their abbreviations.

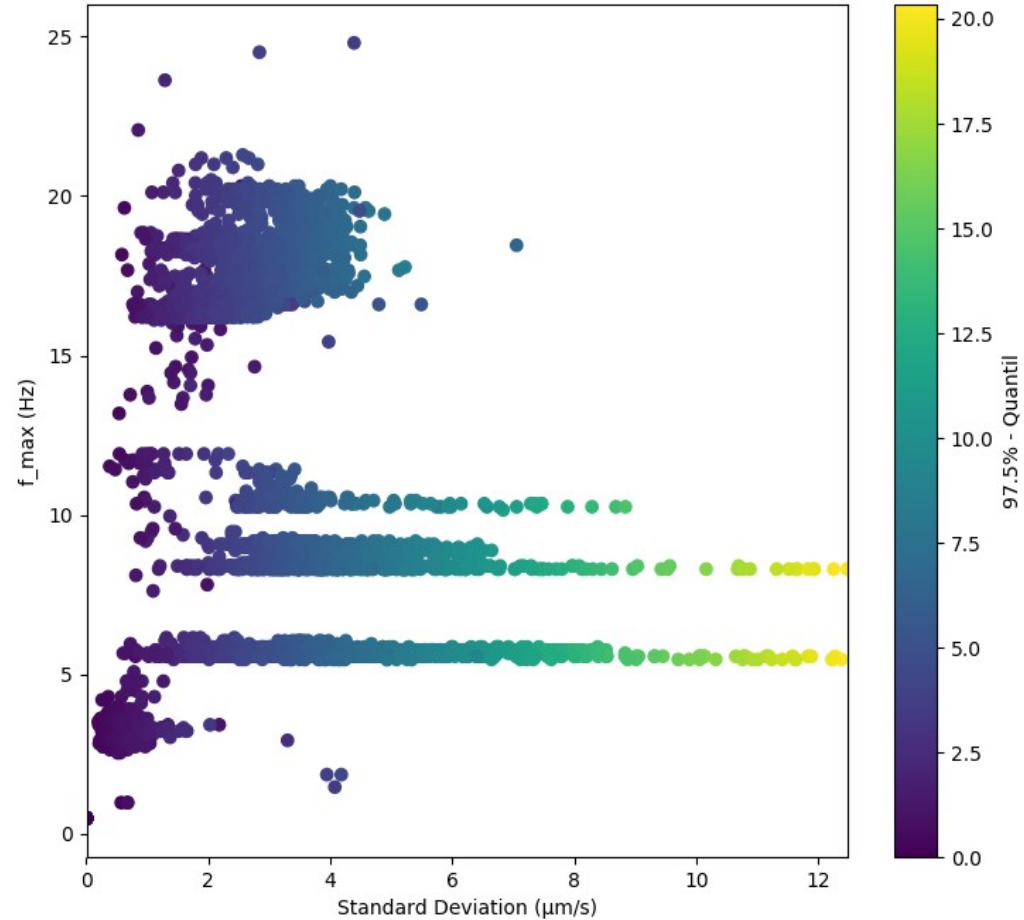
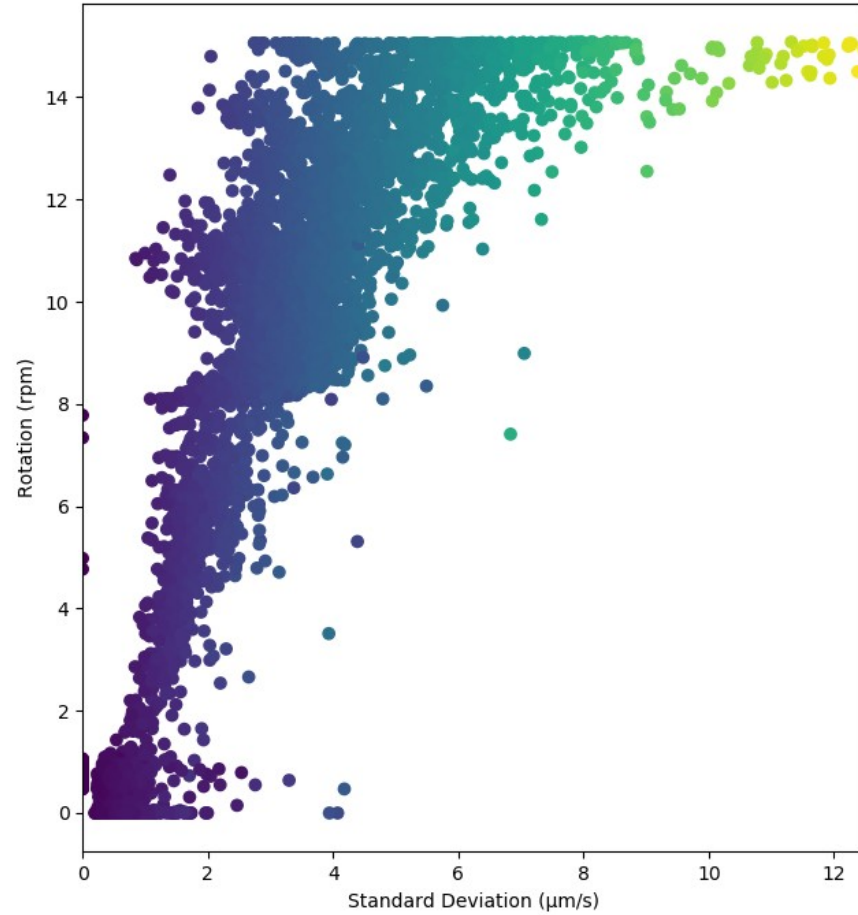
| Parameter | Description | Gaussian | |
|------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| σ_2 | I95.45/I68 | Ratio between the range of the 95.45 per cent and the 68 per cent interval | 2 |
| σ_3 | I99.73 /I68 | Ratio between the range of the 99.73 per cent and the 68 per cent interval | 3 |
| Peak factor (pf) | I99.73/I95.45 | Ratio between the range of the 99.73 per cent and the 95.45 per cent interval | 1.5 |
| P84STD | P84/ σ | Ratio between the 84-percentile and the standard deviation of the time-series | 1 |
| Symmetry of I68 (SI68) | [P84/P16] | Ratio between the upper and lower boundary of the 68 per cent interval | 1 |
| Symmetry of I95 (SI95) | [P97.725/P2.275] | Ratio between the upper and lower boundary of the 95.45 per cent interval | 1 |

Note: The theoretical values of the parameters in the case of a Gaussian distribution are given in the right-hand column.

Klassifizierung

WEA 6 | AM.RDB60.EHZ

WEA 6 | AM.RDB60.EHZ

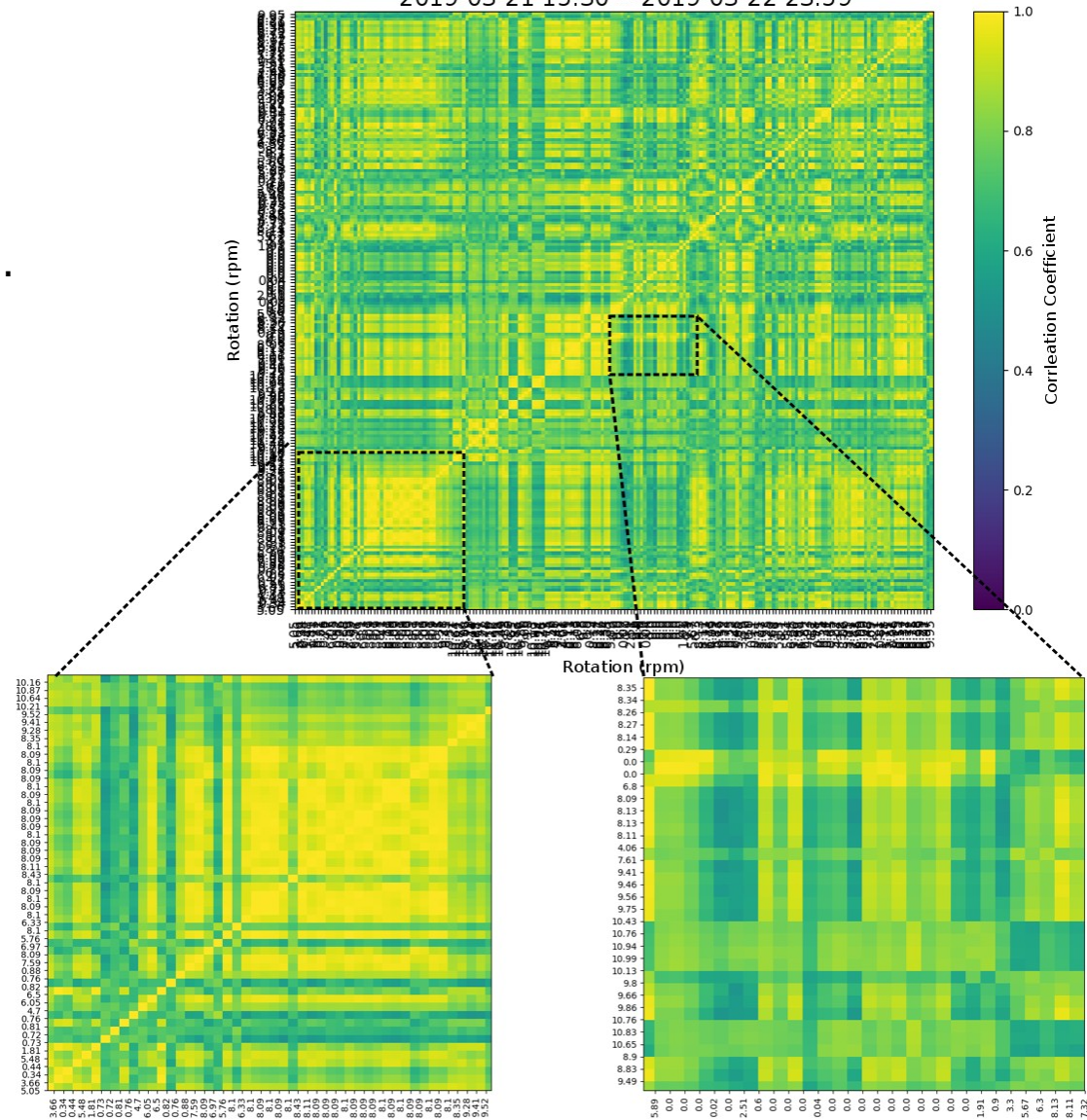


Ähnlichkeitsanalyse (PSD)

- Korrelation von 10-min PSD-Kurven
- Ähnliche Rotationsgeschwind. führen zu ähnlichen PSD-Kurven
- Unähnliche Rotationsgeschwind. führen zu unähnlichen PSD-Kurven

AM.RDB60.00.EHZ

2019-03-21 15:30 -- 2019-03-22 23:59



Zusammenfassung

- Betriebszustand der WEA lässt sich einfach an Hand der seismologischen Aufzeichnung erkennen (keine detaillierte Information über Rotation, etc.)
- Ähnlichkeitsanalyse im Zeitbereich bisher schwierig
- Ähnlichkeitsanalyse im Frequenzbereich liefert bessere Ergebnisse

- Was hat die Phase für eine Bedeutung?
- Weitere Parameter zur Klassifizierung (instantane Frequenz, etc.)?

