



RUB



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



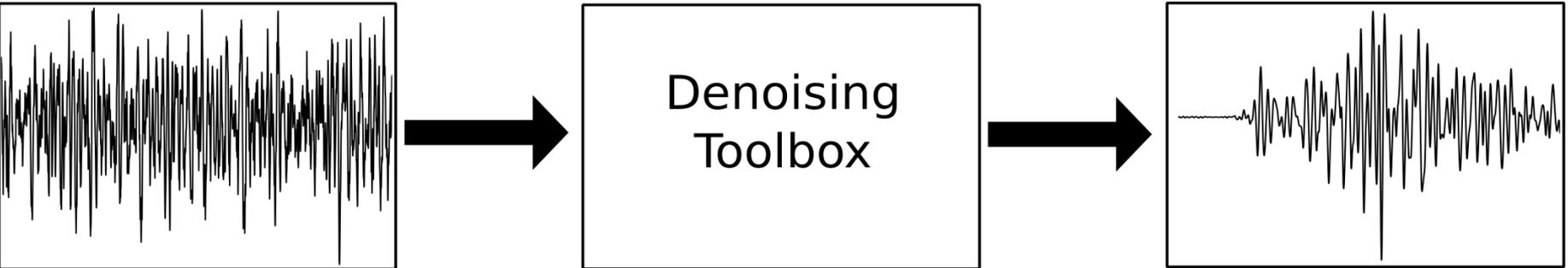
EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Unterdrückung des Windenergieanlagenstörsignals an seismologischen Stationen

Janis Heuel, Wolfgang Friederich
Email: janis.heuel@rub.de

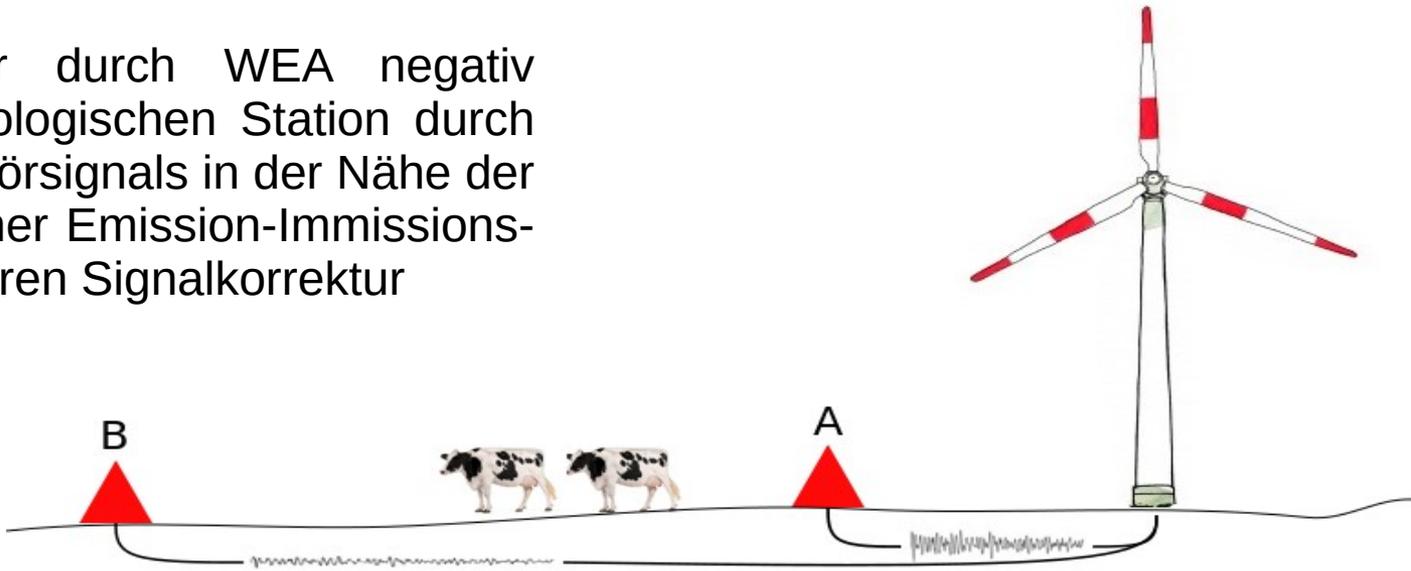
Zielsetzung



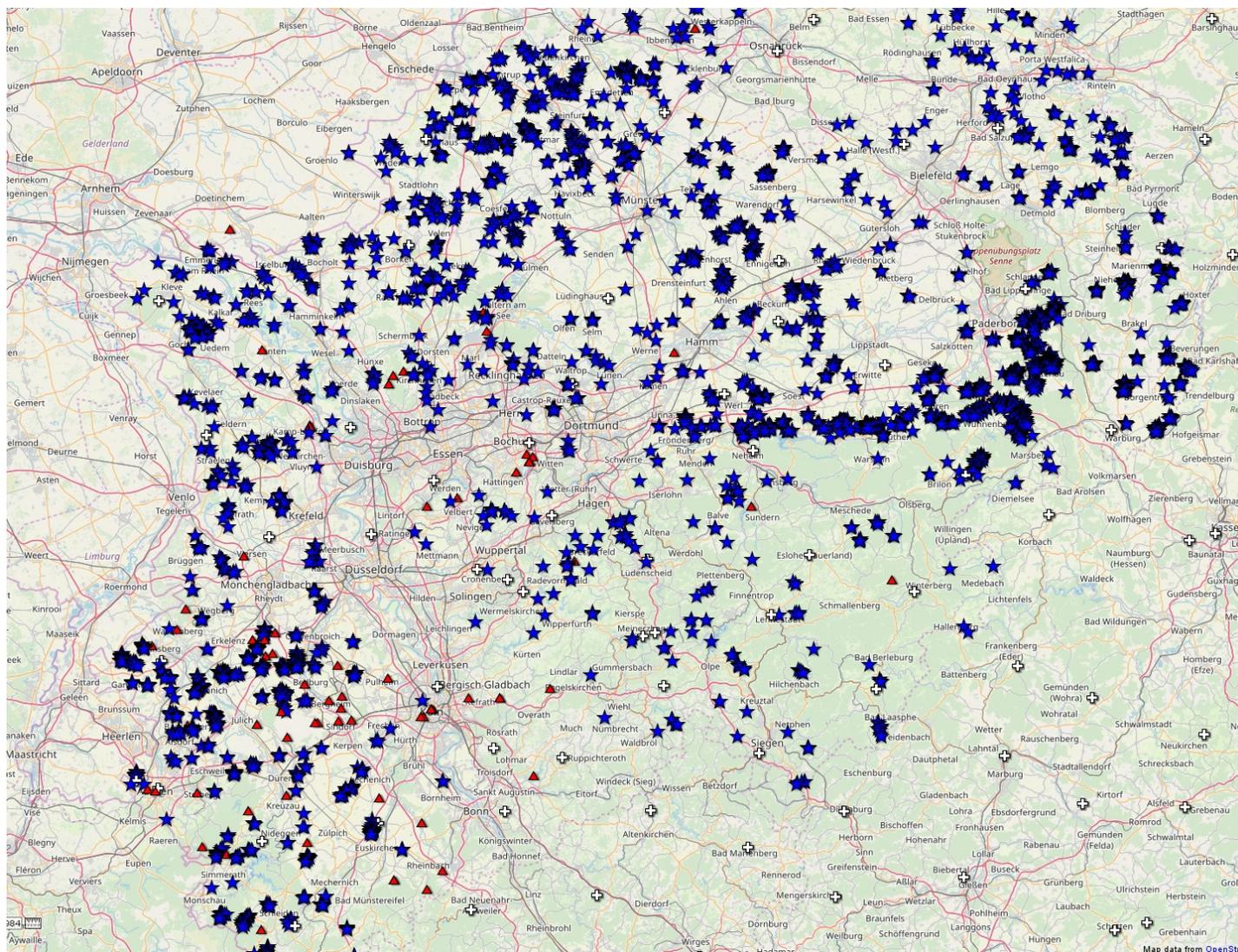
seismological signal corrupted by WT noise

denoised signal

Korrektur an einer durch WEA negativ beeinflussten seismologischen Station durch Aufzeichnung des Störsignals in der Nähe der WEA und Aufbau einer Emission-Immissions-Datenbank zur späteren Signalkorrektur

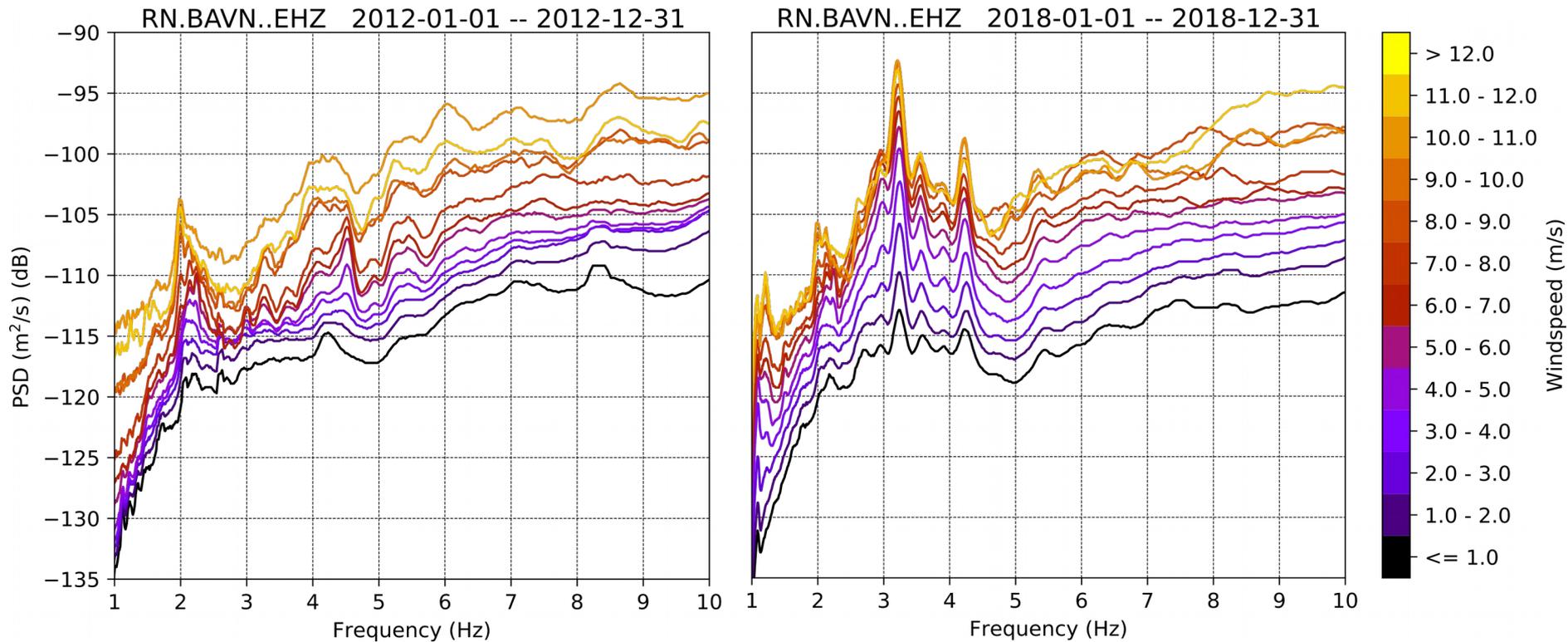


Suche nach geeigneter Station



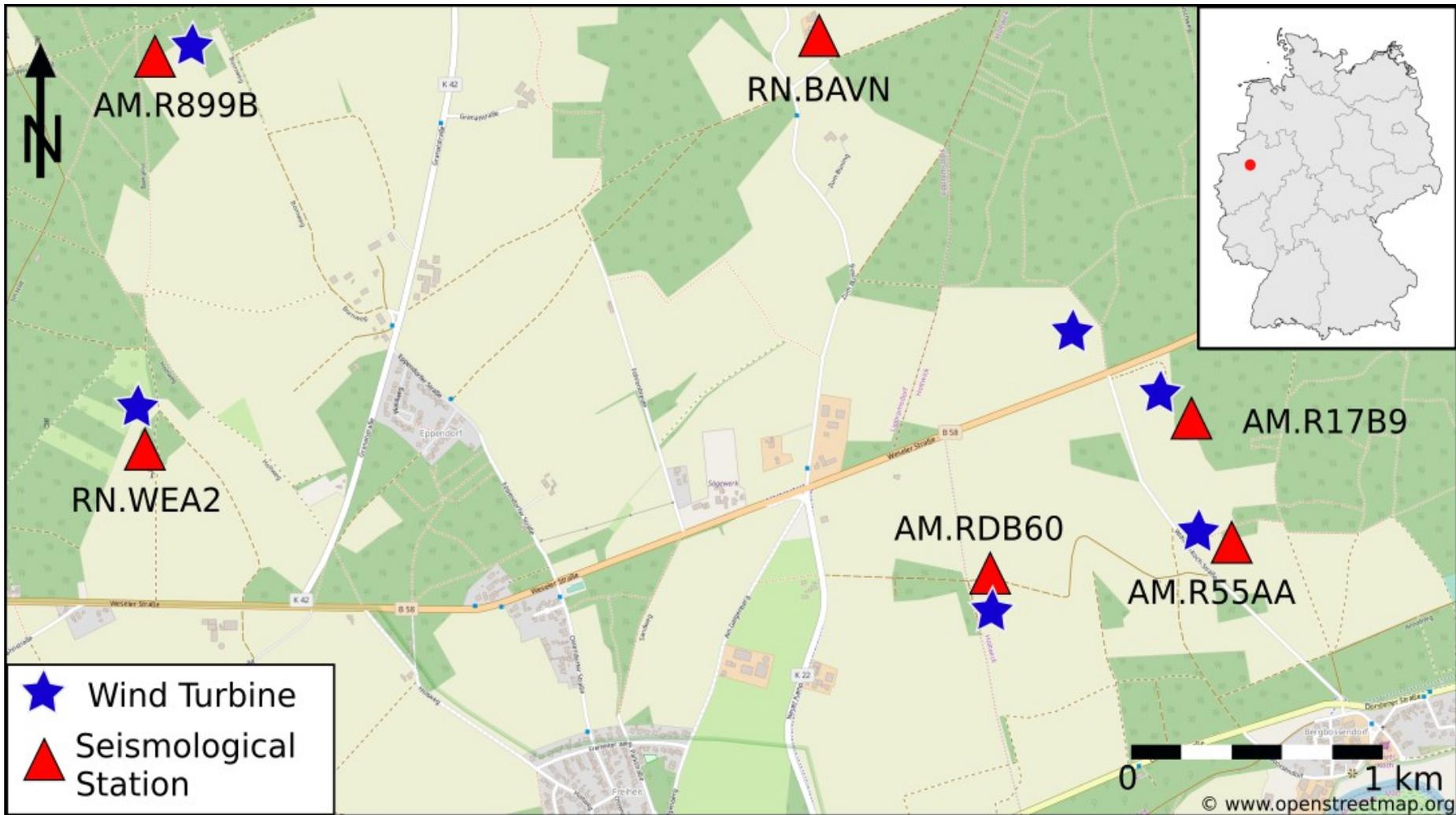
Juli 2018

Suche nach geeigneter Station

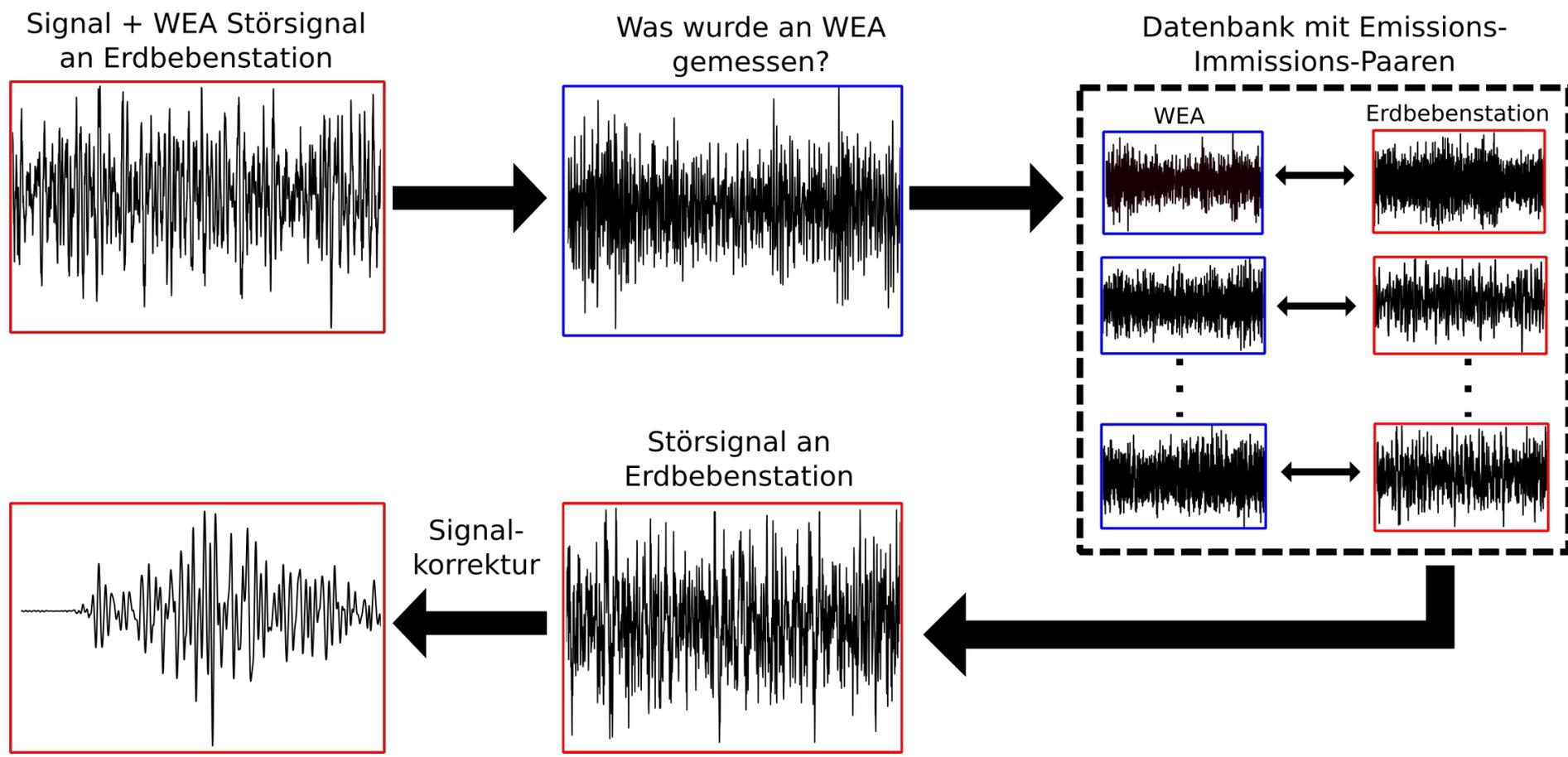


- Berechnung der PSD Kurven in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit an zahlreichen Stationen in NRW
- Nur wenige Stationen mit langer Laufzeit und Zubau von WEA

Suche nach geeigneter Station

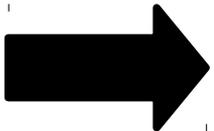


Aufbau der Datenbank – Der Holzweg



Aufbau der Datenbank – Der Holzweg

- Suche nach ähnlichen Signalen an WEA Stationen mit Hilfe von
 - Instantaner Frequenz
 - euklidischer Distanz
 - weiteren automatisch generierten Merkmalen
- Tests, ob ähnliche Signale (Zeitfenster 5 – 10 s) an der WEA zu ähnlichen Signalen an der seismologischen Station führen
 - ähnliche Signale an WEA kommen vor, sind allerdings extrem selten
 - wenn an WEA ähnliche Signale gefunden werden konnten, wurden keine ähnlichen Signale an der seismologischen Station gefunden



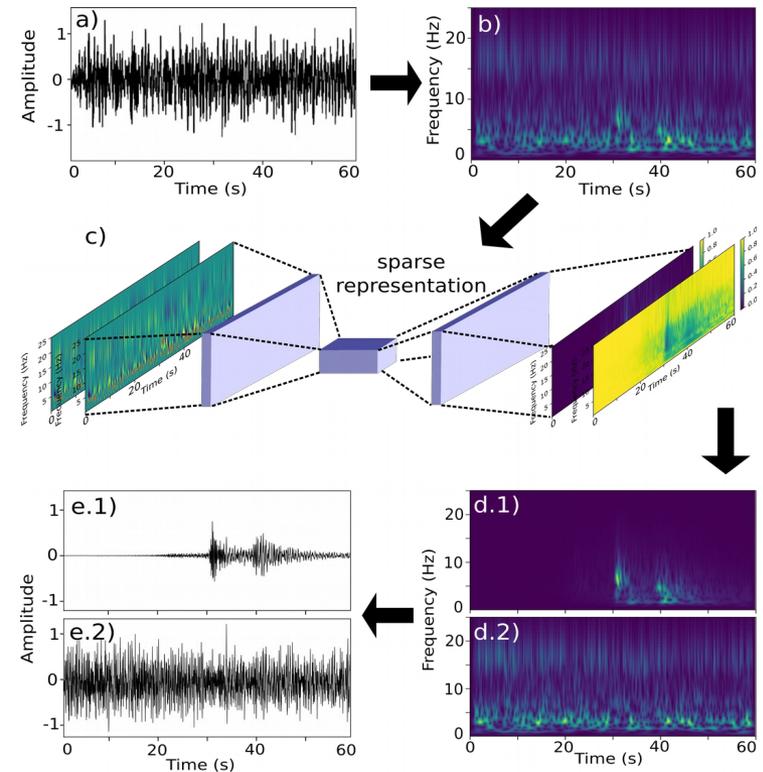
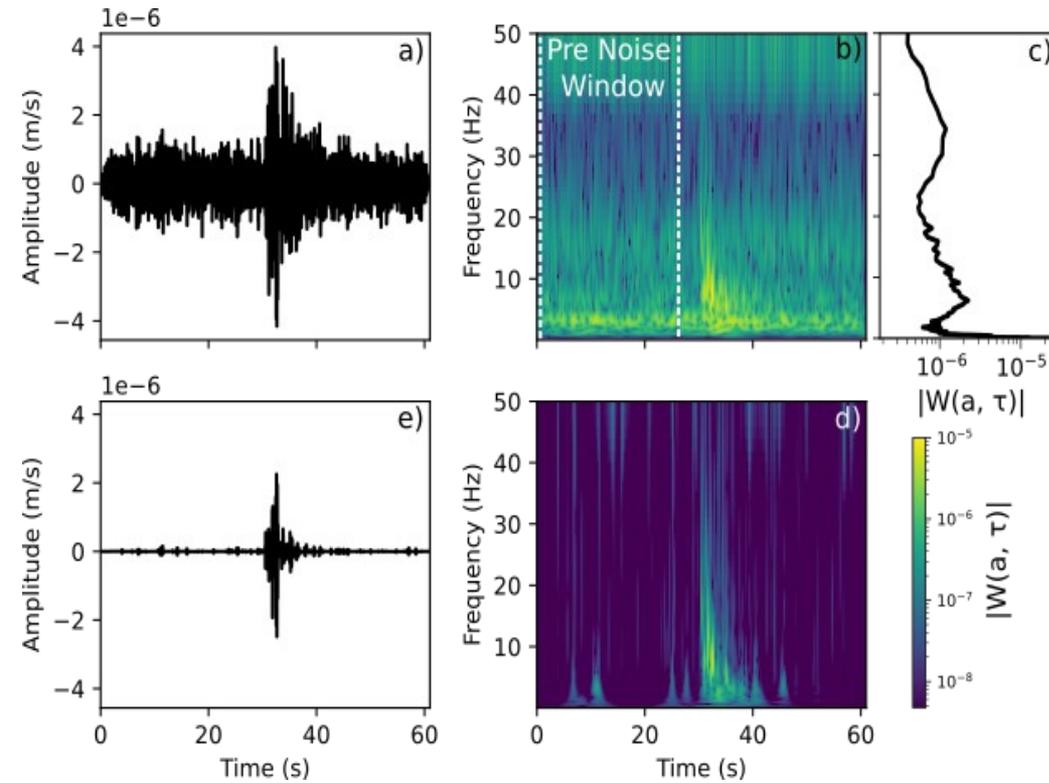
Aufbau einer Emission-Immissions-Datenbank nicht möglich, da Überlagerung von Signalen mehrerer WEA an seismologischer Station zu komplex ist

Filtermethoden

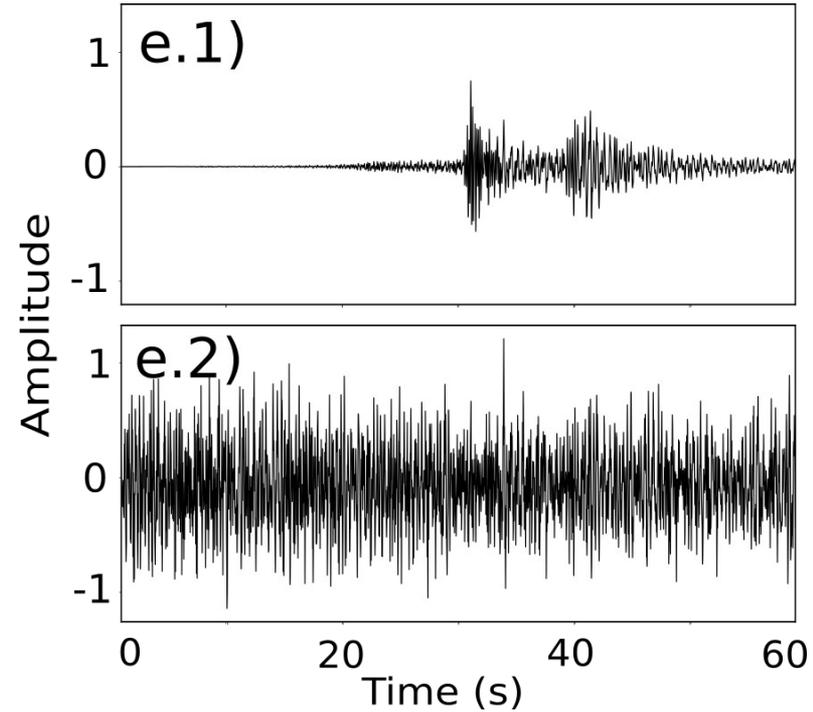
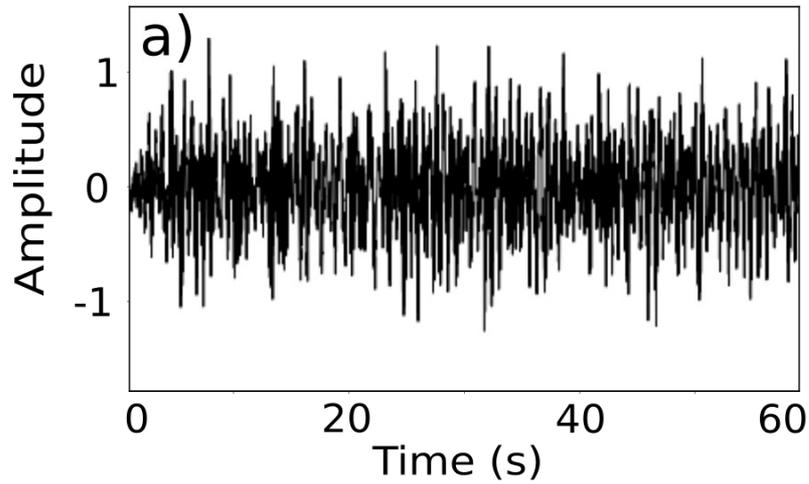
- Spektrale Filter nicht nutzbar, da Frequenzbänder von Nutz- und Störsignal überlappen
- Entwicklung von Denoising Methoden im Zeit-Frequenz Bereich

- Nonlinear thresholding

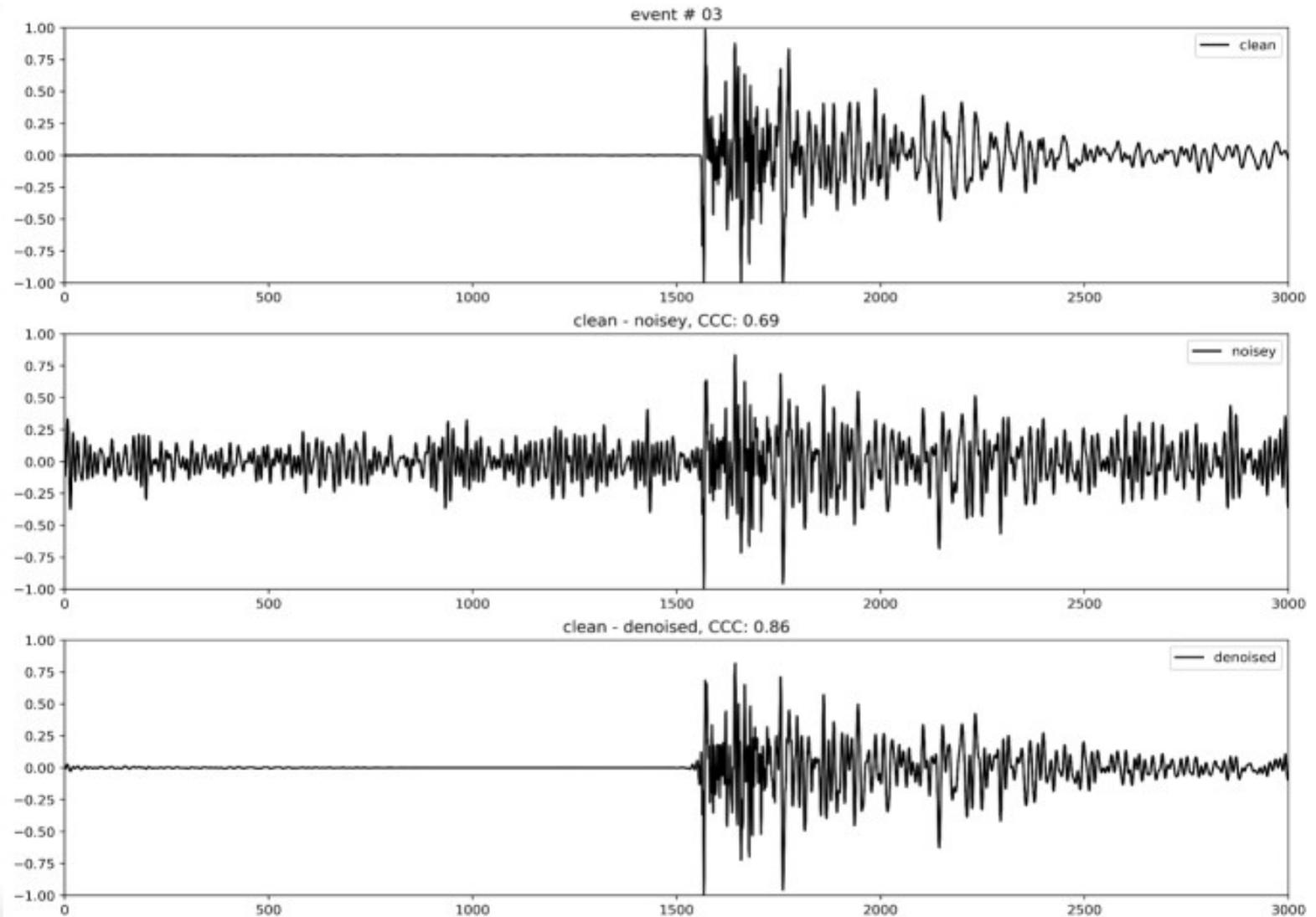
- Denoising Autoencoder (DAE)



Filtermethoden

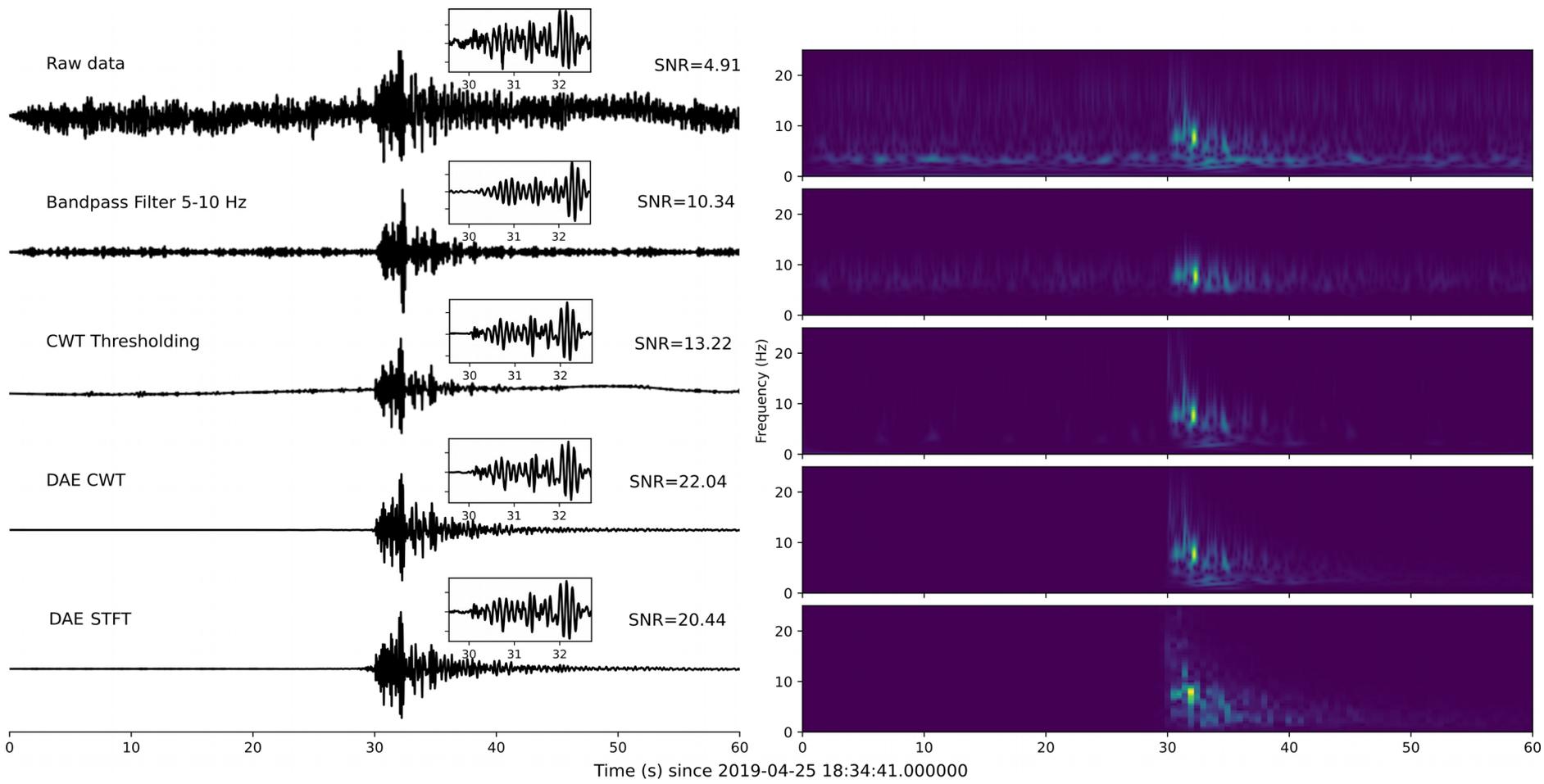


Filtermethoden | Erste Versuche

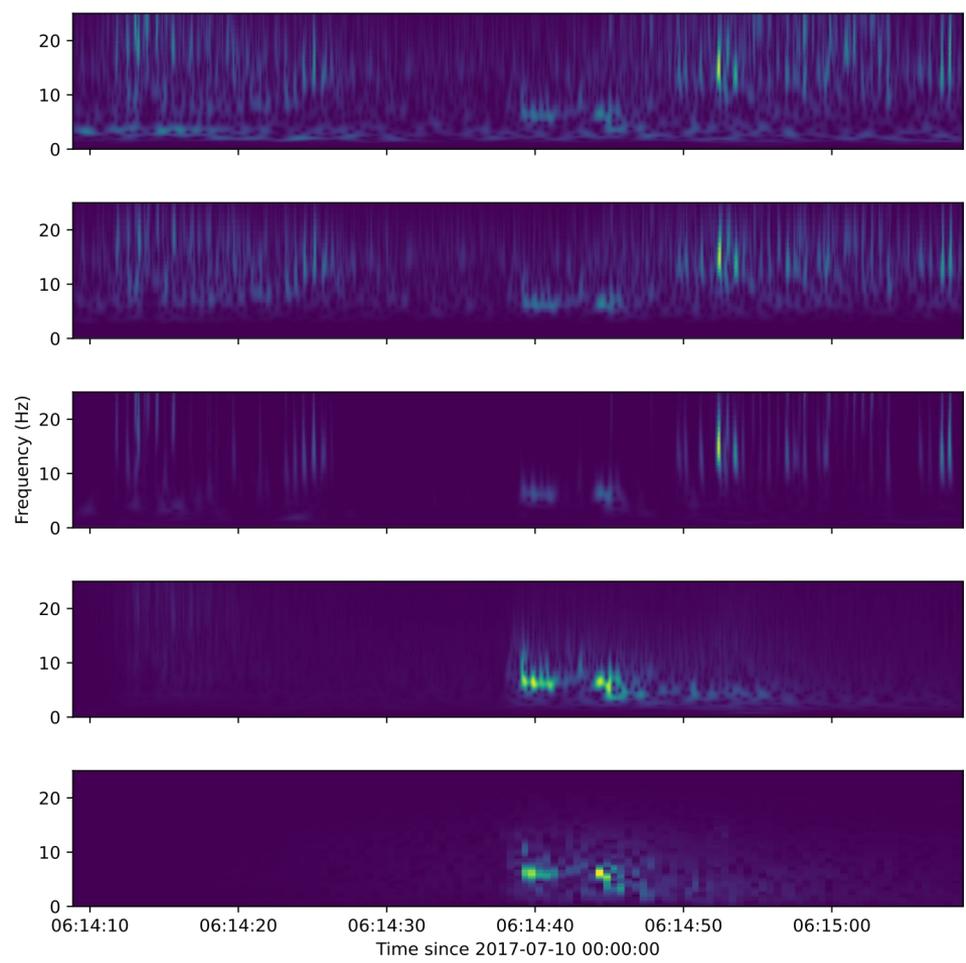
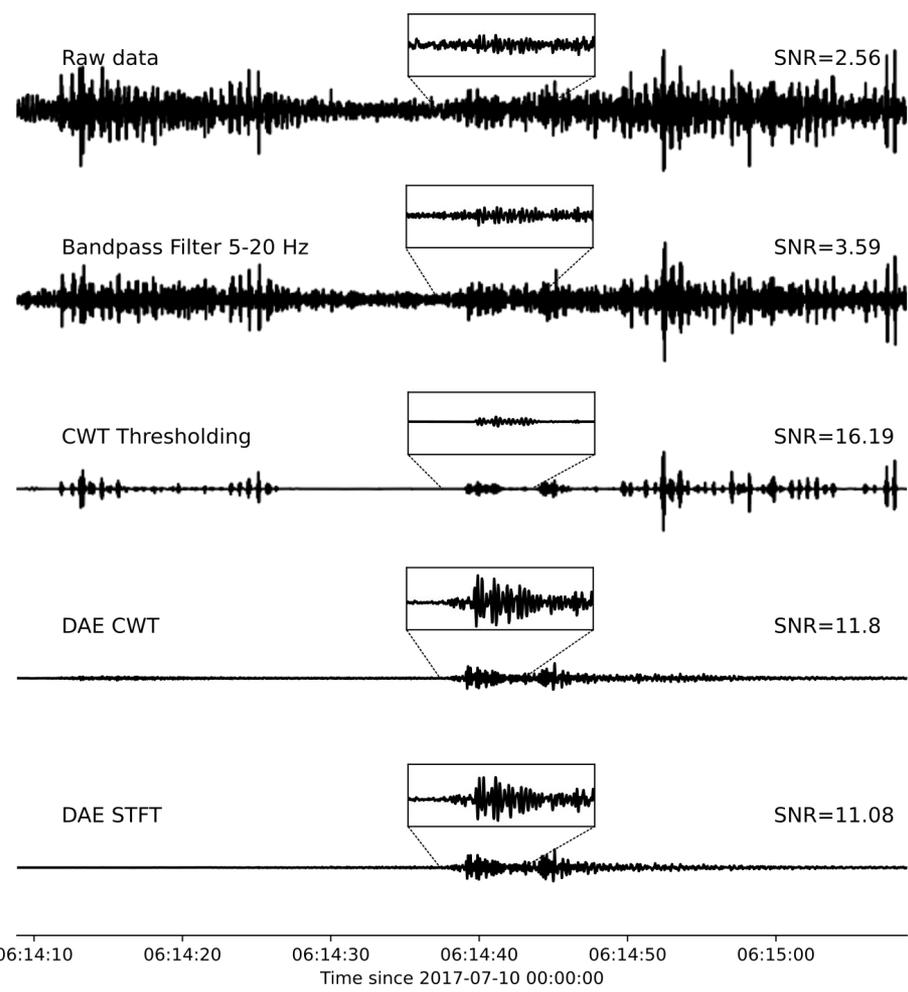


Tobias Neuffer

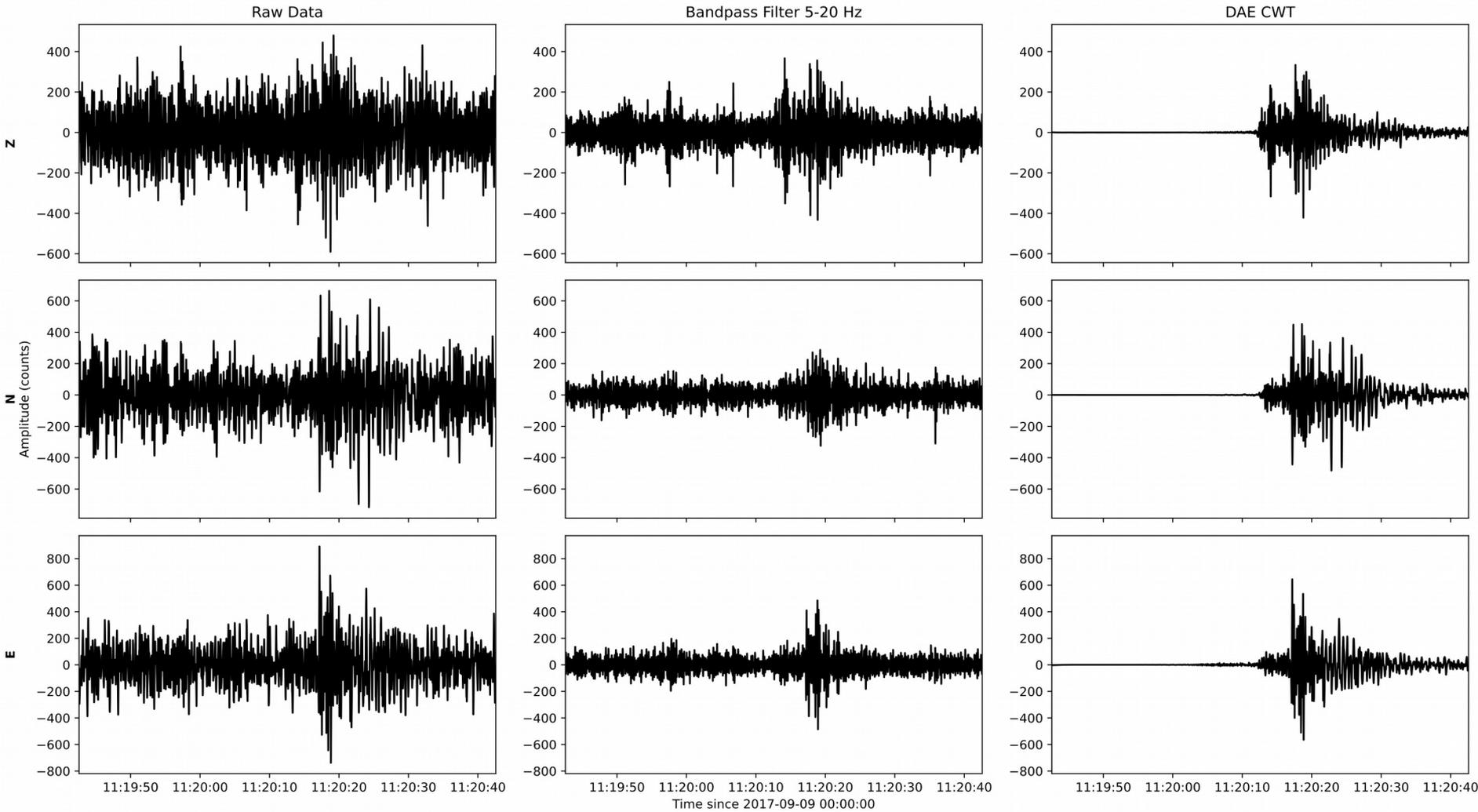
Filtermethoden | Reale Daten



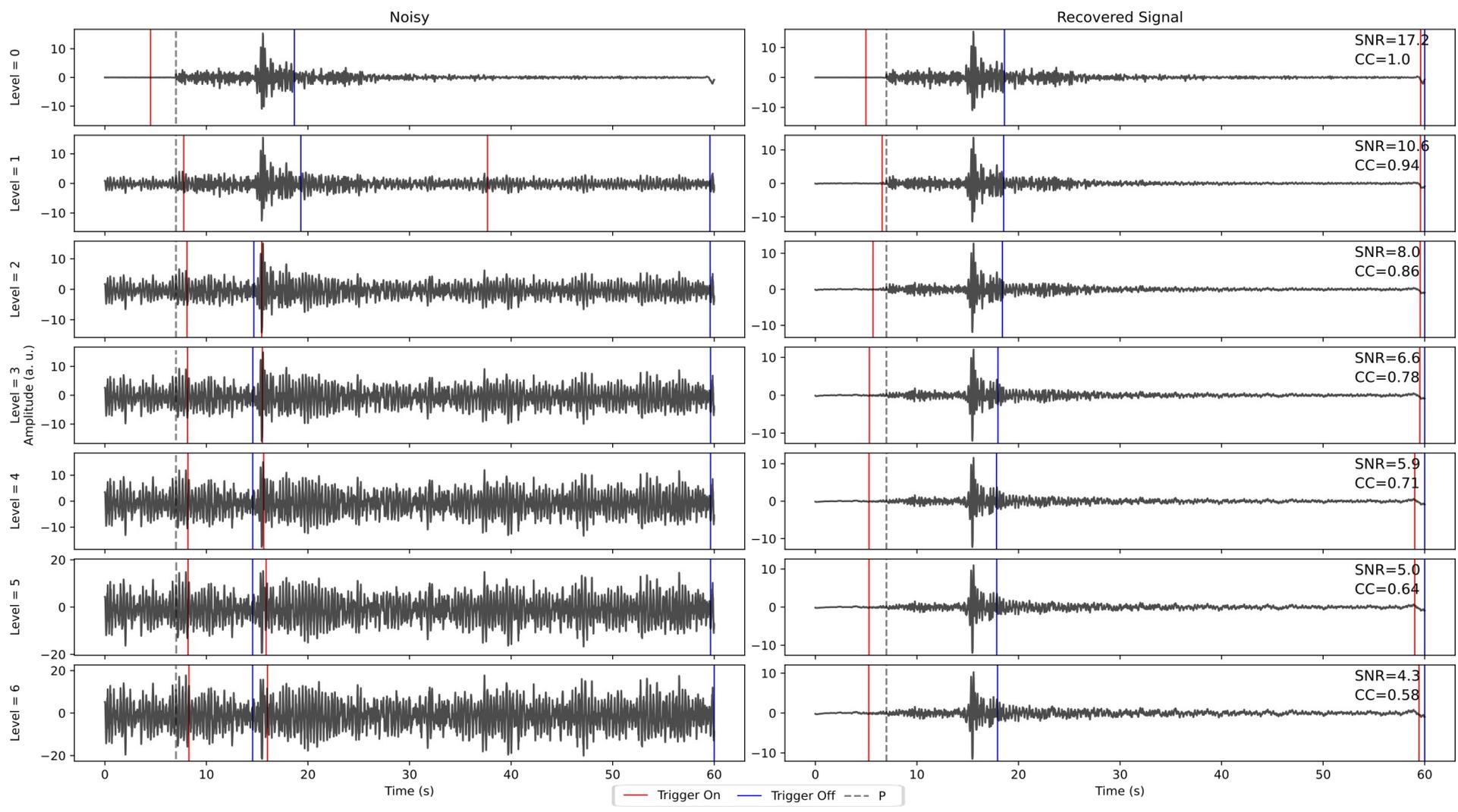
Filtermethoden | Reale Daten



Filtermethoden | Reale Daten



Filtermethoden | Grenzen des DAE



Zusammenfassung

- Aufbau einer Emission-Immissions-Datenbank nicht möglich
- Filtermethoden, insbesondere der DAE, führen zu vielversprechenden Ergebnissen
- Nonlinear Thresholding führt zu Pulsen im bearbeiteten Signal
- DAE unterscheidet gut zwischen Signal und Rauschen jeglicher Art
- Training des DAE benötigt Zeit (einmalig!), da erst Datensätze erstellt werden müssen und im Anschluss das neuronale Netzwerk damit trainiert wird

• Ist der DAE in der Praxis für seismologische Dienste anwendbar?

Ja

- Ist es sinnvoll für jede Station ein DAE Modell zu haben oder ist es sinnvoller ein DAE Modell für eine Region / Netzwerk zu haben?

Hängt von mehreren Faktoren ab; nicht eindeutig zu beantworten