

DBMISS

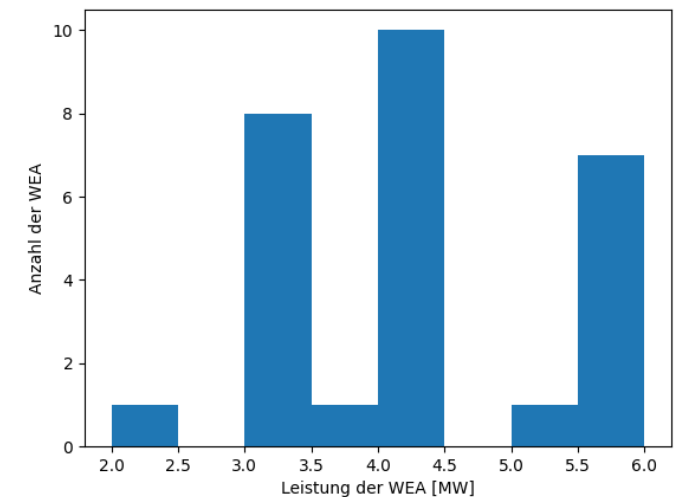
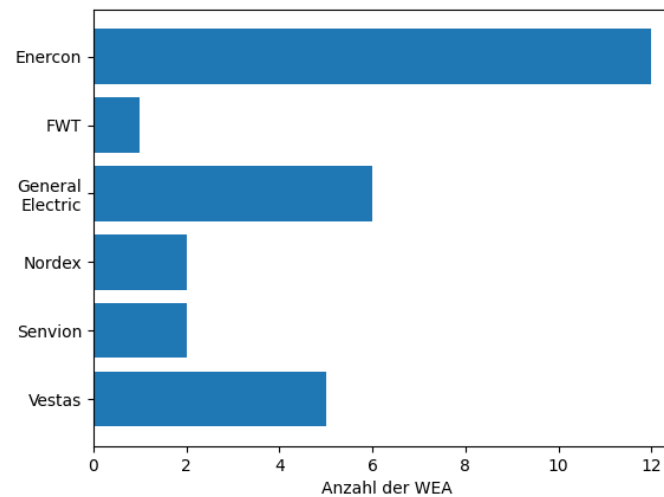
Aufbau einer belastbaren Datenbasis zum Konflikt zwischen Windenergieanlagen und Erdbebenmessstationen unter besonderer Berücksichtigung größerer Anlagen (über 4 MW)

Messungen

Bisherige Messungen

Bisher gemessen:

- 28 Anlagen
- Anlagen von 6 Herstellern
- 16 verschiedene Modelle
- 1 Anlage 2 – 3 MW
- 9 Anlagen 3 – 4 MW
- 10 Anlagen 4 – 5 MW
- 8 Anlagen ≥ 5 MW



Auswertung

Berechnung der Erschütterungsleistung P_E

- Berechnung erfolgt nach FA Wind (2022)¹:

$$P_E = v^2 * \rho * c_R * M$$

- v = (maximale) Schwinggeschwindigkeit in mm/s -> 195-Wert
- ρ = Dichte -> 1500 kg/m³ vgl. Beispiel in FA Wind
- c_R = Ausbreitungsgeschwindigkeit der Oberflächenwellen -> 0,7 km/s vgl. Beispiel in FA Wind
- M = Mantelfläche der zylinderförmigen Wellenfront = $2 * \pi * R * H$ mit
 - H = 100 m vgl. FA Wind (λ Oberflächenwelle)
 - R = Abstand WEA – Messpunkt

¹FA Wind (2022), Erschütterungsimmissionen von Windenergieanlagen, Prognose der Ausbreitung.

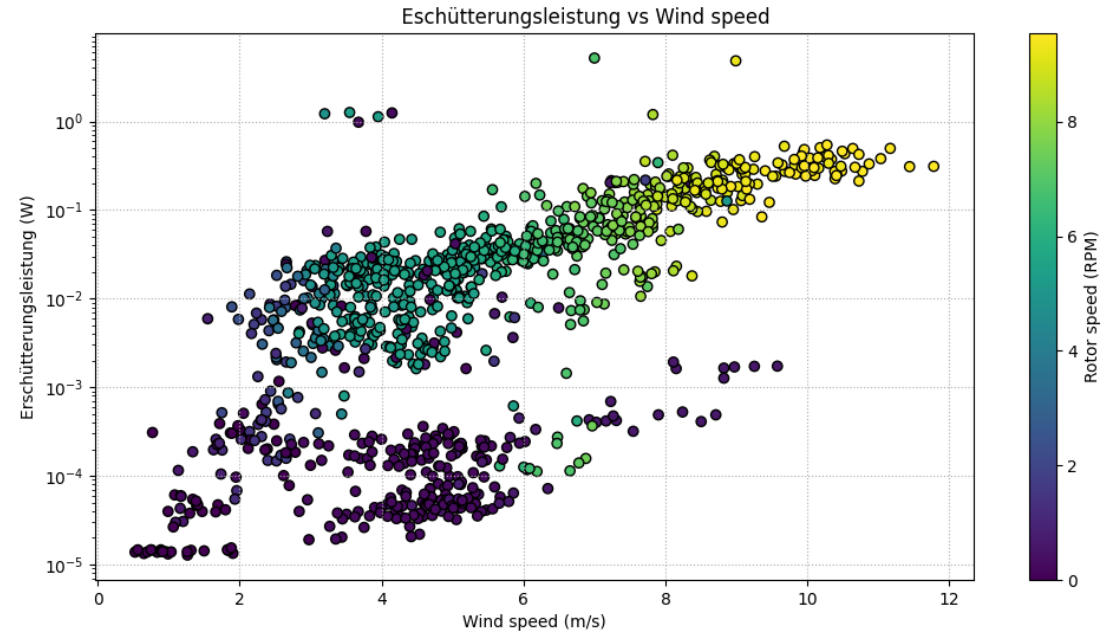
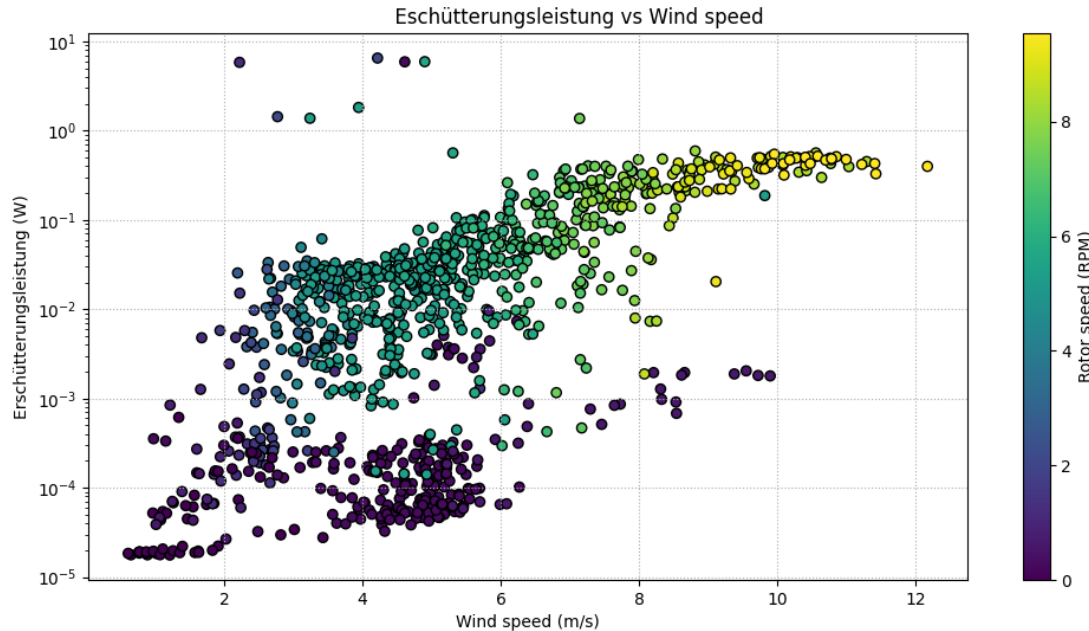
Auswertung

Erschütterungsleistung über Windgeschwindigkeit

WEA 1; R = 44 m

Vestas V162

WEA 2; R = 37 m



Korrelation zwischen Windgeschwindigkeit und Erschütterungsleistung erkennbar!

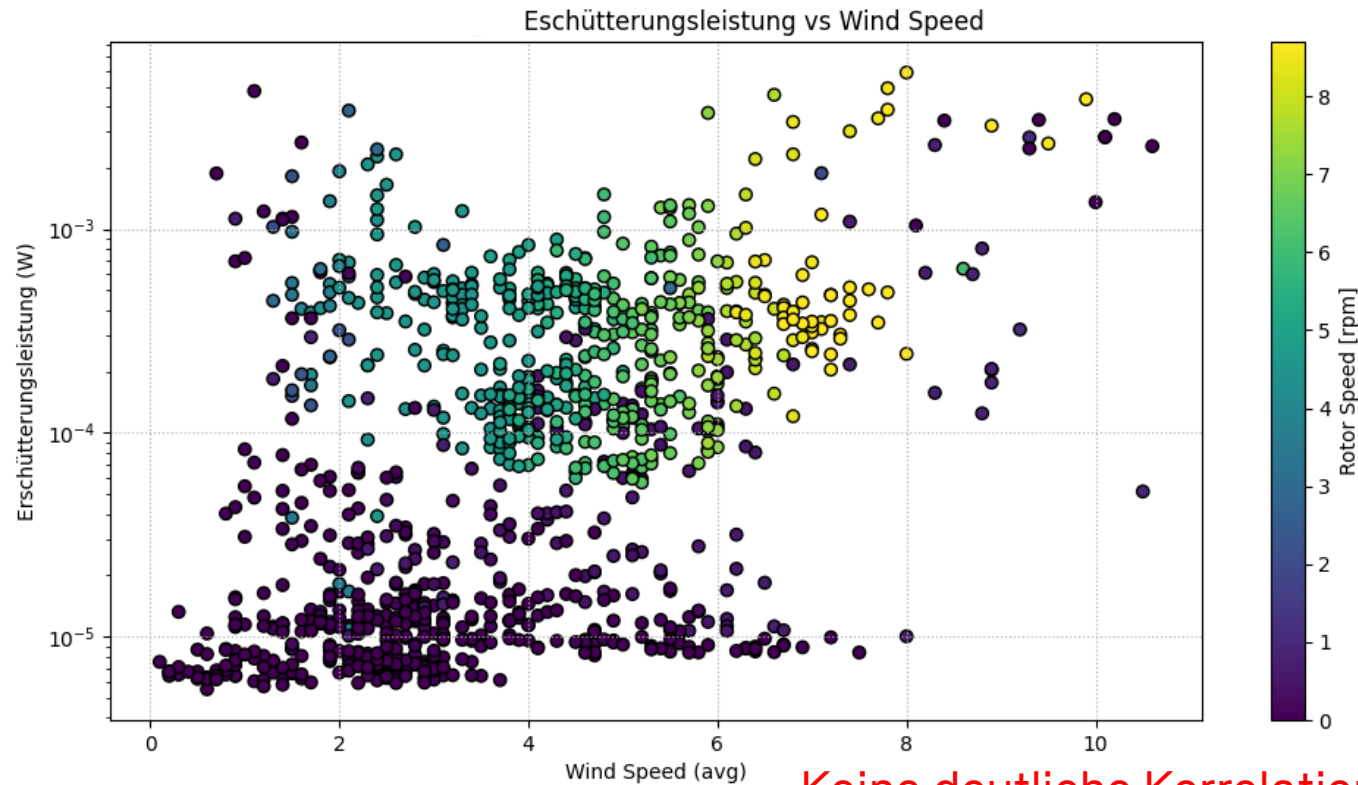
Korrelation zwischen Rotationsrate und Erschütterungsleistung bei identischer Windgeschwindigkeit erkennbar!

Auswertung

Erschütterungsleistung über Windgeschwindigkeit

Enercon E160 EP5 E3

WEA 3; R = 35 m



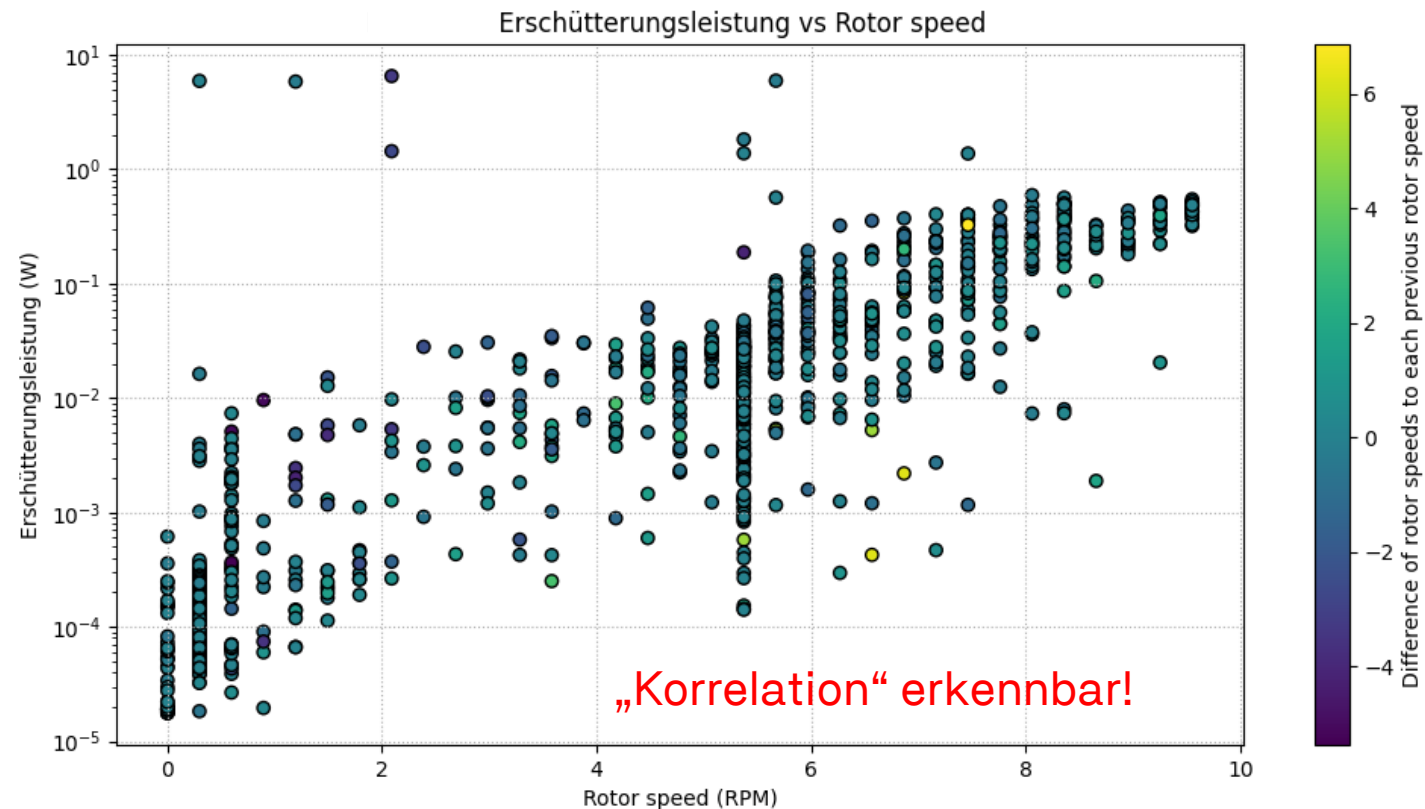
Keine deutliche Korrelation erkennbar!

Auswertung

Erschütterungsleistung über Drehzahl

- Ergebnisse variieren z.T. deutlich je nach Drehzahl von WEA 1
-> Abhängigkeit von Drehzahl im vorherigen Zeitfenster? -> Nein!

Vestas V162



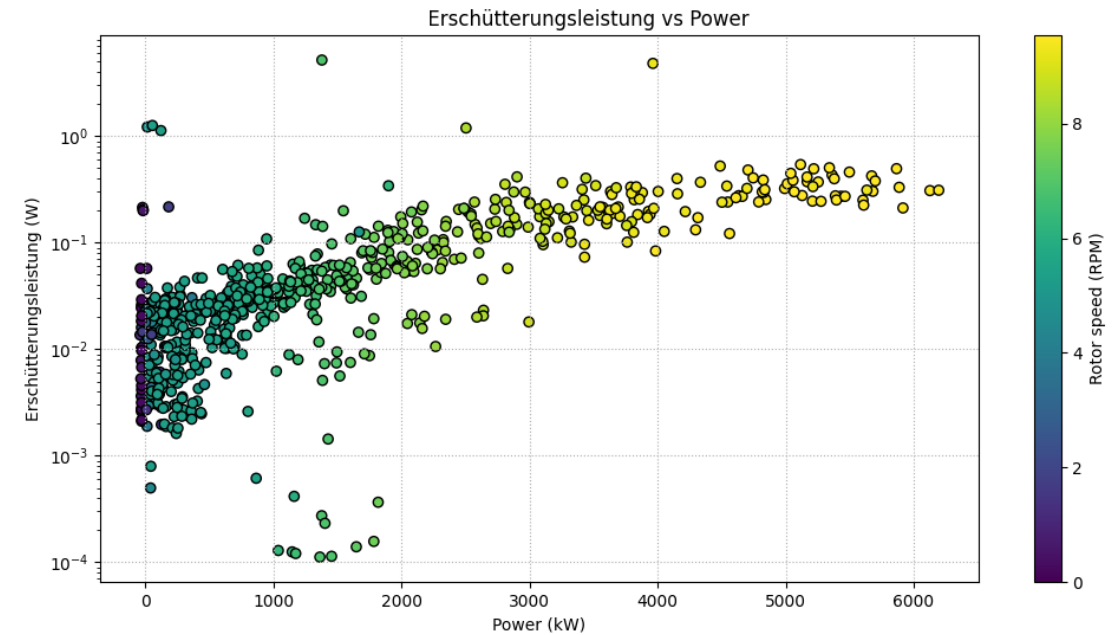
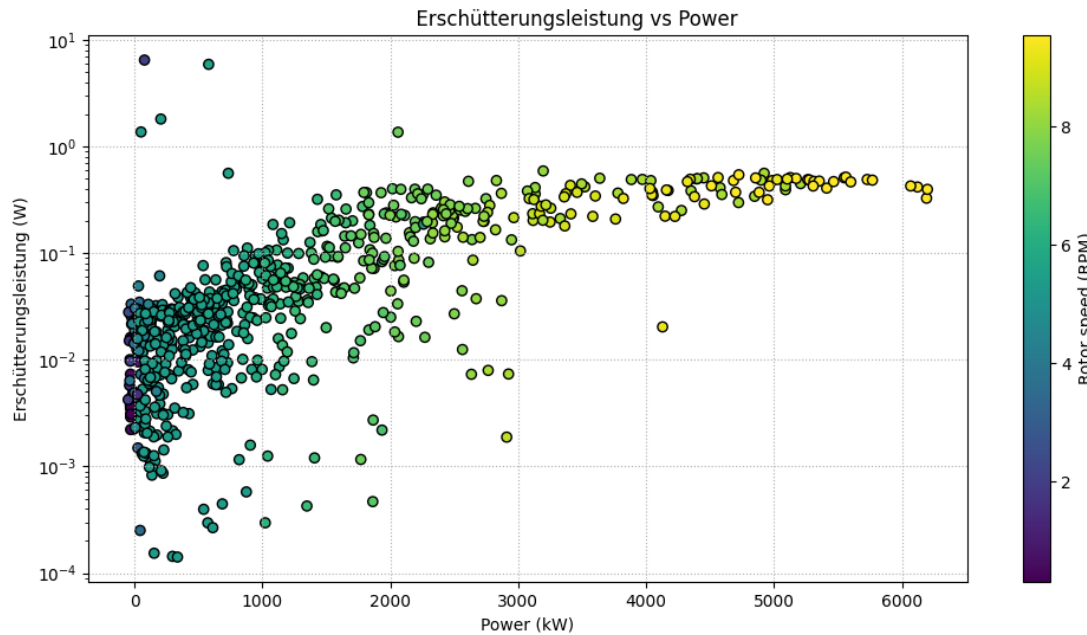
Auswertung

Erschütterungsleistung über elektrischer Leistung

WEA 1; R = 44 m

Vestas V162

WEA 2; R = 37 m



Korrelation zwischen Erschütterungsleistung und elektrischer Leistung erkennbar!

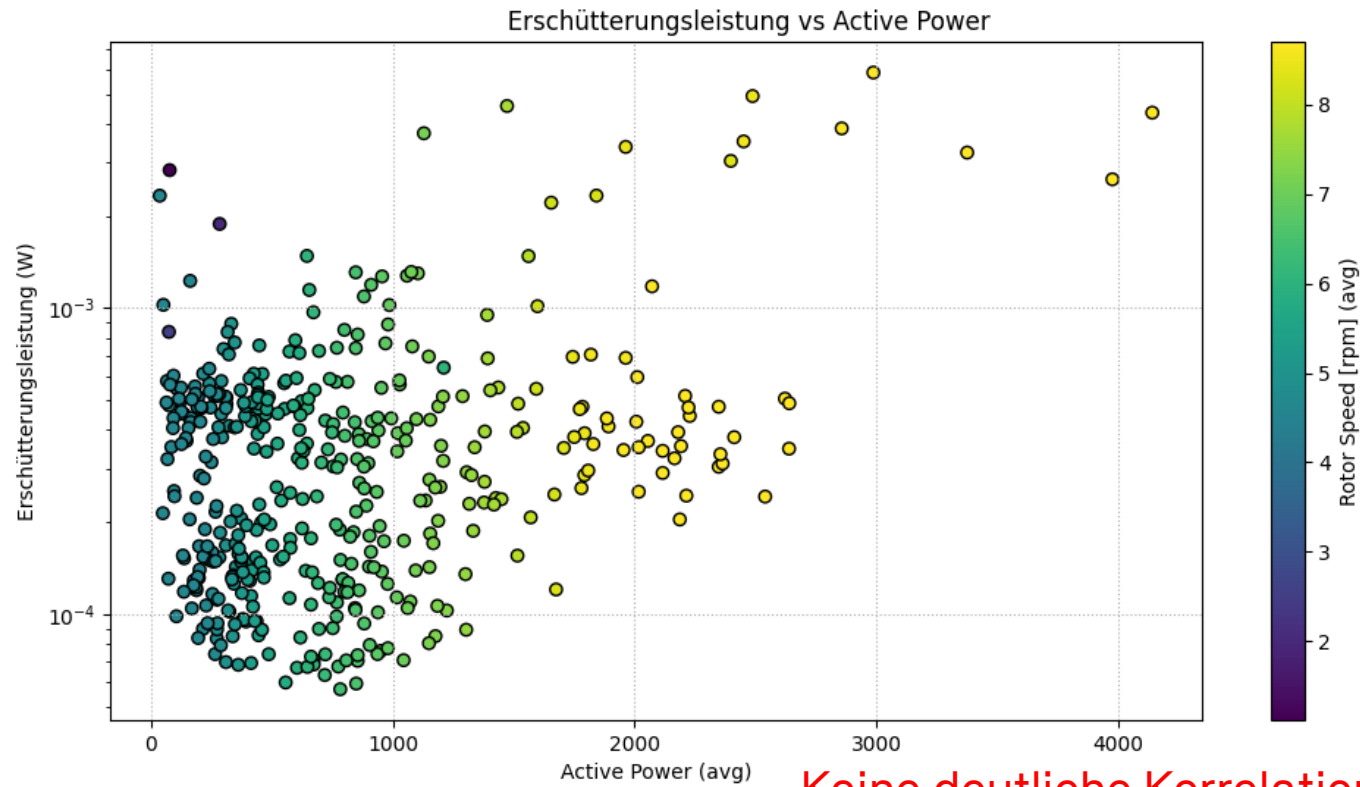
Ab 3000 kW keine/kaum Erhöhung der Erschütterungsleistung mit zunehmender elektrischer Leistung!

Auswertung

Erschütterungsleistung über elektrischer Leistung

Enercon E160 EP5 E3

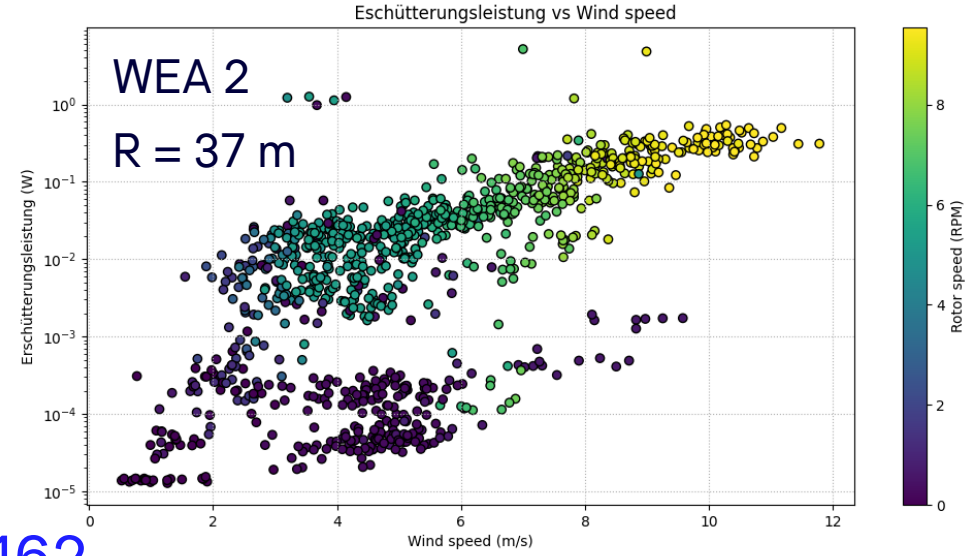
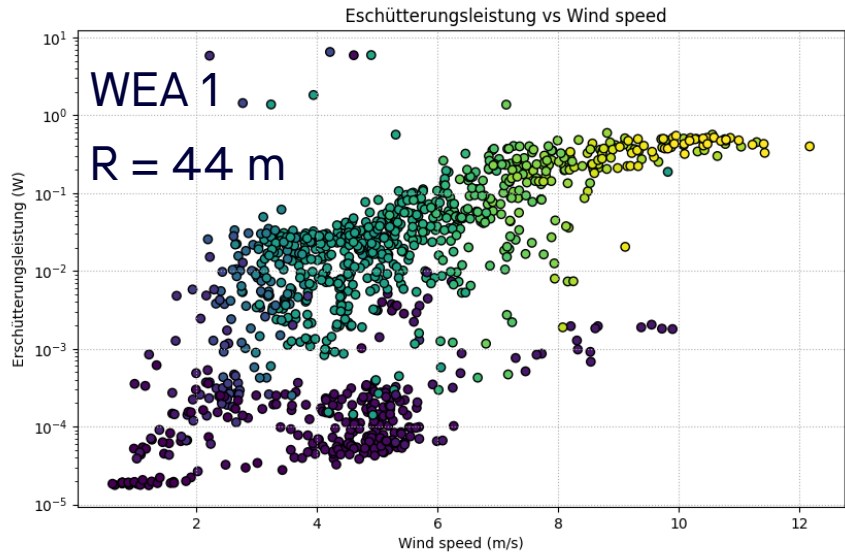
WEA 3; R = 35 m



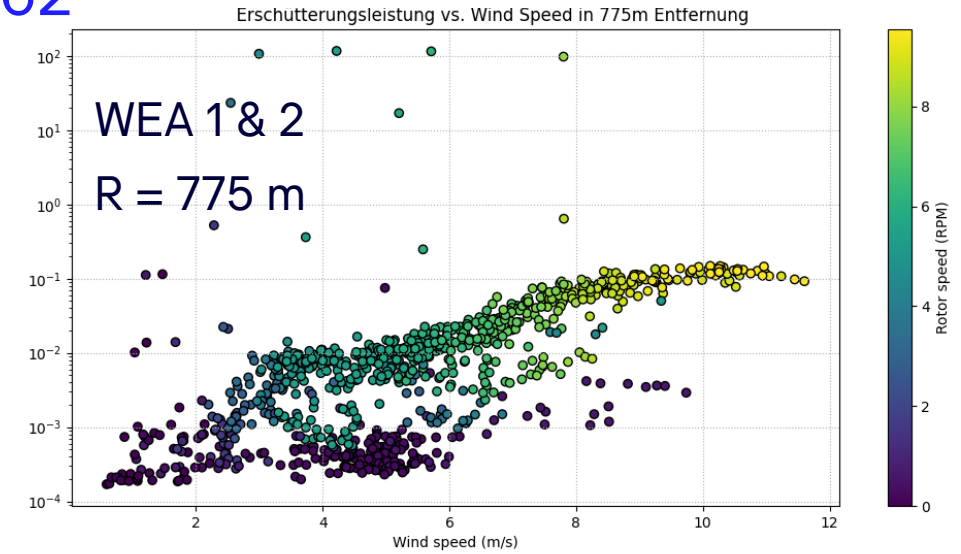
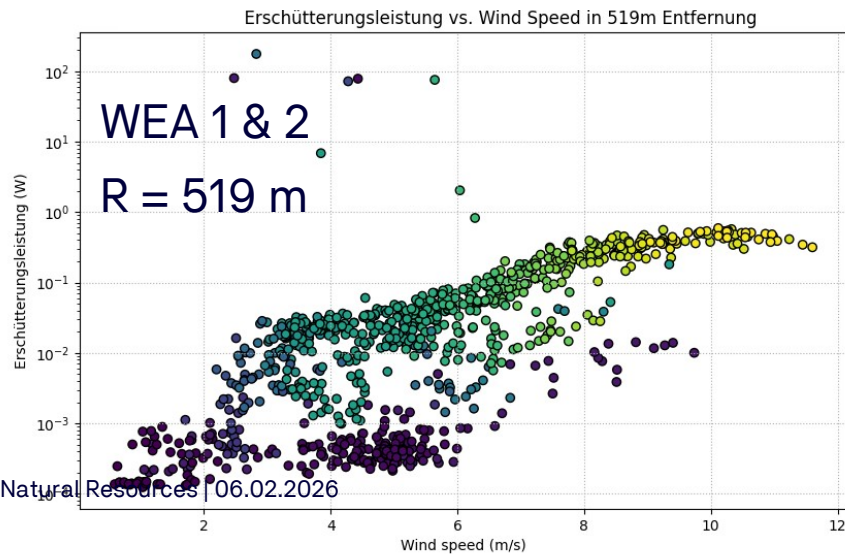
Keine deutliche Korrelation erkennbar!

Auswertung

Erschütterungsleistung über Windgeschwindigkeit mit der Entfernung



Vestas V162



Ausblick

- Vergleich der Erschütterungsleistung gleicher Anlagentypen
- Vergleich der Erschütterungsleistung gleicher Anlagentypen mit unterschiedlichen Parametern
- Vergleich der Erschütterungsleistung von verschiedenen Anlagentypen