

# Konzeption einer Windkraftanlage in der EMN

Standortsuche und die darauffolgende Konzeption einer  
Windkraftanlage, basierend auf Reanalyse Daten, in der europäischen  
Metropolregion Nürnberg

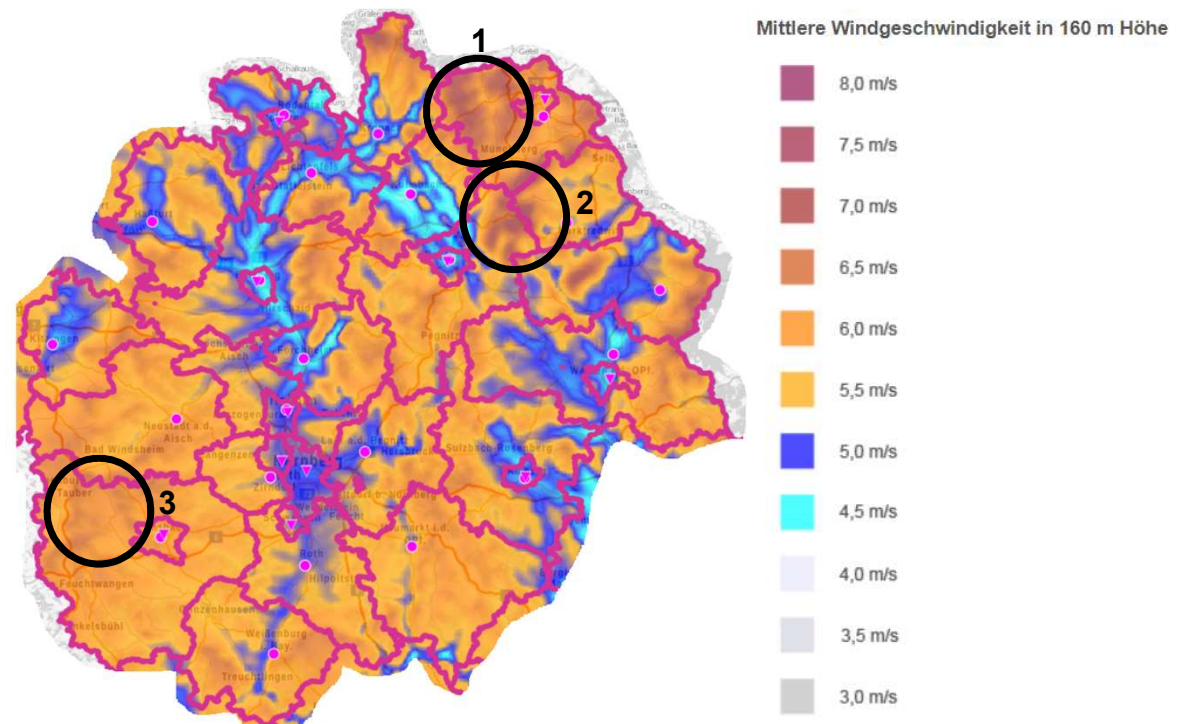
# Agenda

1. Auswahl des Standortes
2. Auswerten der MERRA 2 Datenbank
3. Berechnen der Windkraftanlagen
  1. Betrachtete Windkraftanlagen
  2. Verlauf der Windgeschwindigkeiten über die Jahre
  3. Berechnung der abgegebenen Leistungen
  4. Vergleich der abgegebenen Leistungen und Benutzungsgrade
4. Fazit



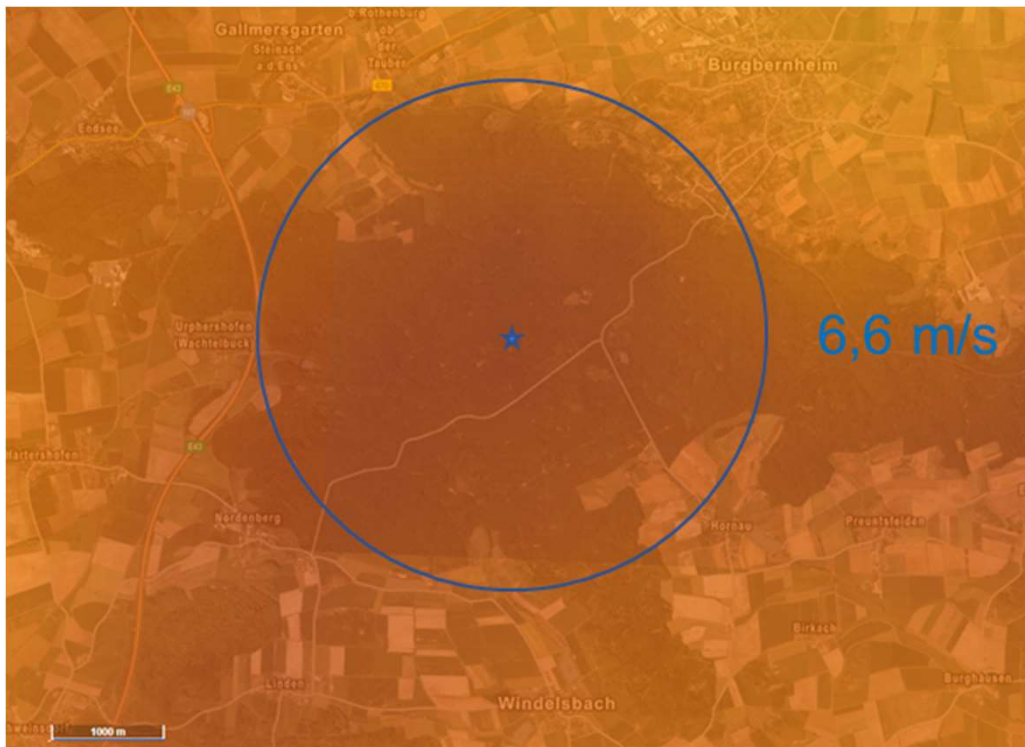
# Auswahl des Standortes

- 3 Gebiete wurden genauer untersucht
- 10H-Regel erschwert die Standortsuche

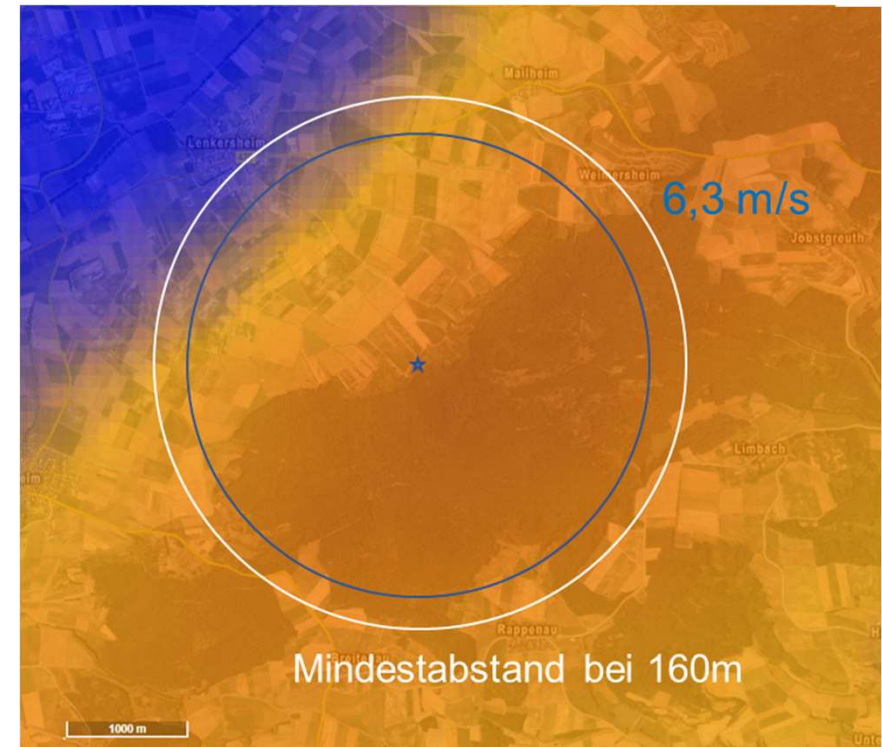


*Windaufkommen in der EMN auf 160m (Energieatlas Bayern, 2018)*

# Auswahl des Standortes



Standort 1 - Nabenhöhe 160m (Energieatlas Bayern, 2018)

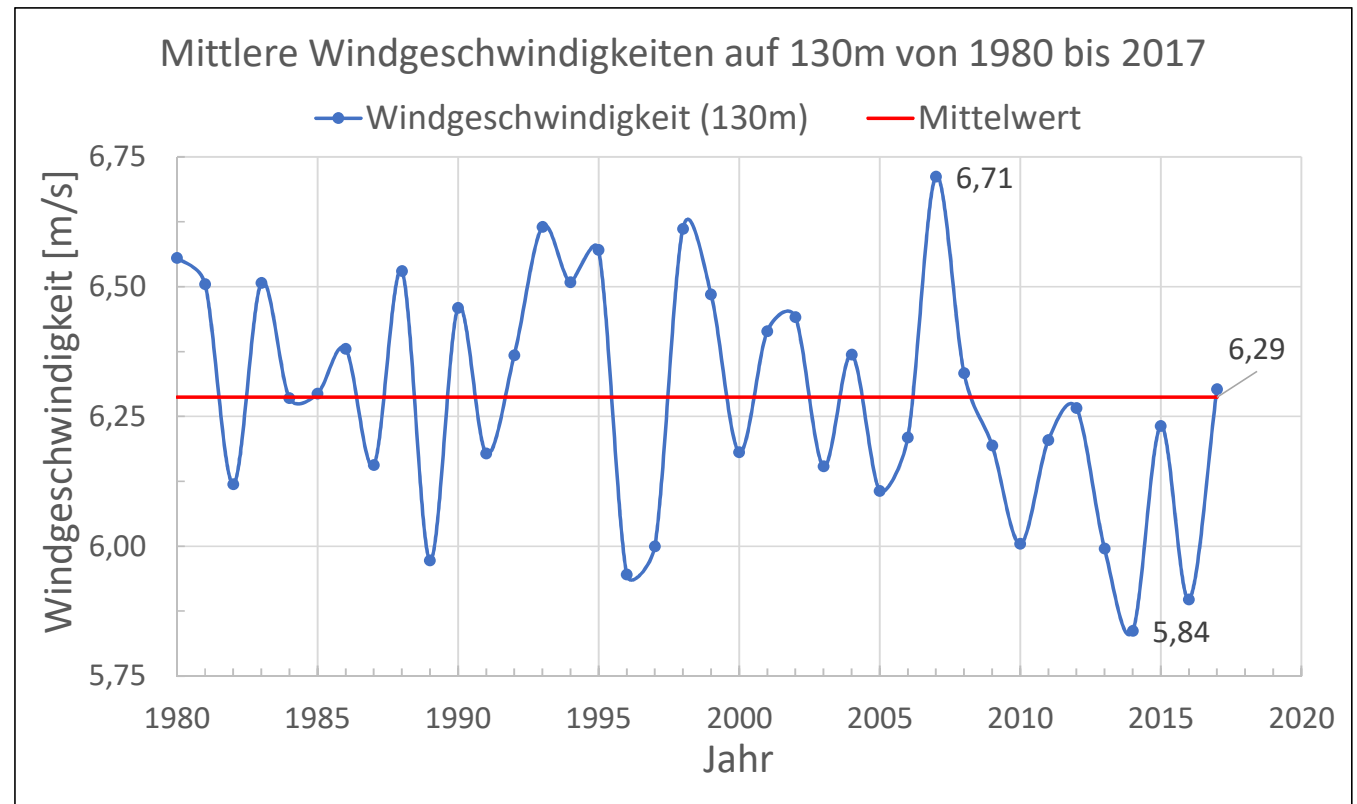


Standort 2 - Nabenhöhe 130m (Energieatlas Bayern, 2018)



# Auswerten der MERRA2 Daten

- Windgeschwindigkeiten der MERRA2-Daten bei den jeweiligen Höhen zu hoch
  - 62m  $\cong$  130m
  - 72,5m  $\cong$  160m
- 2007: Windstärkste Jahr
- 2014: Windschwächste Jahr
- 2017: Durchschnittliche Windstärke

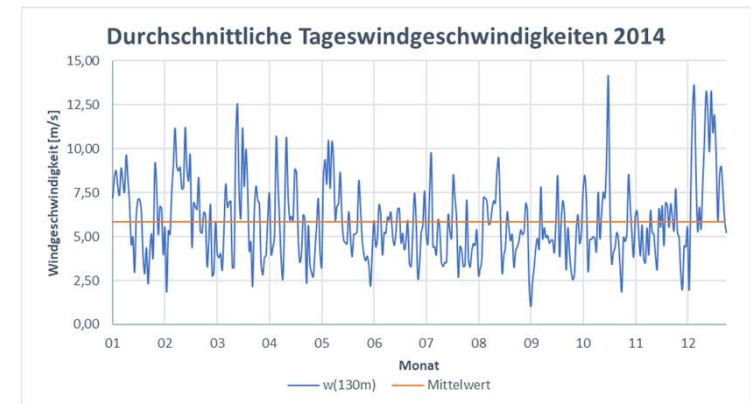
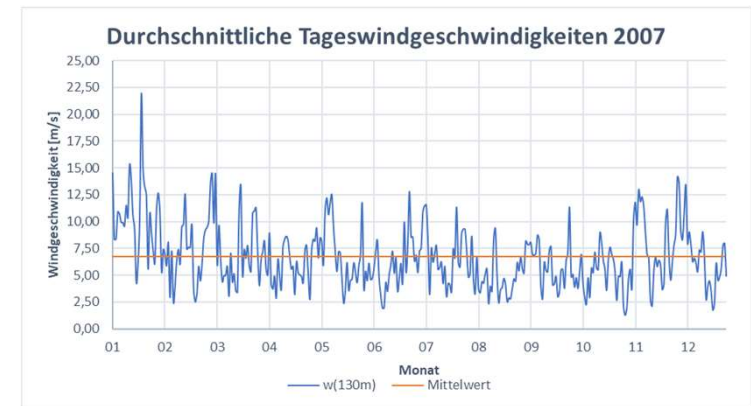
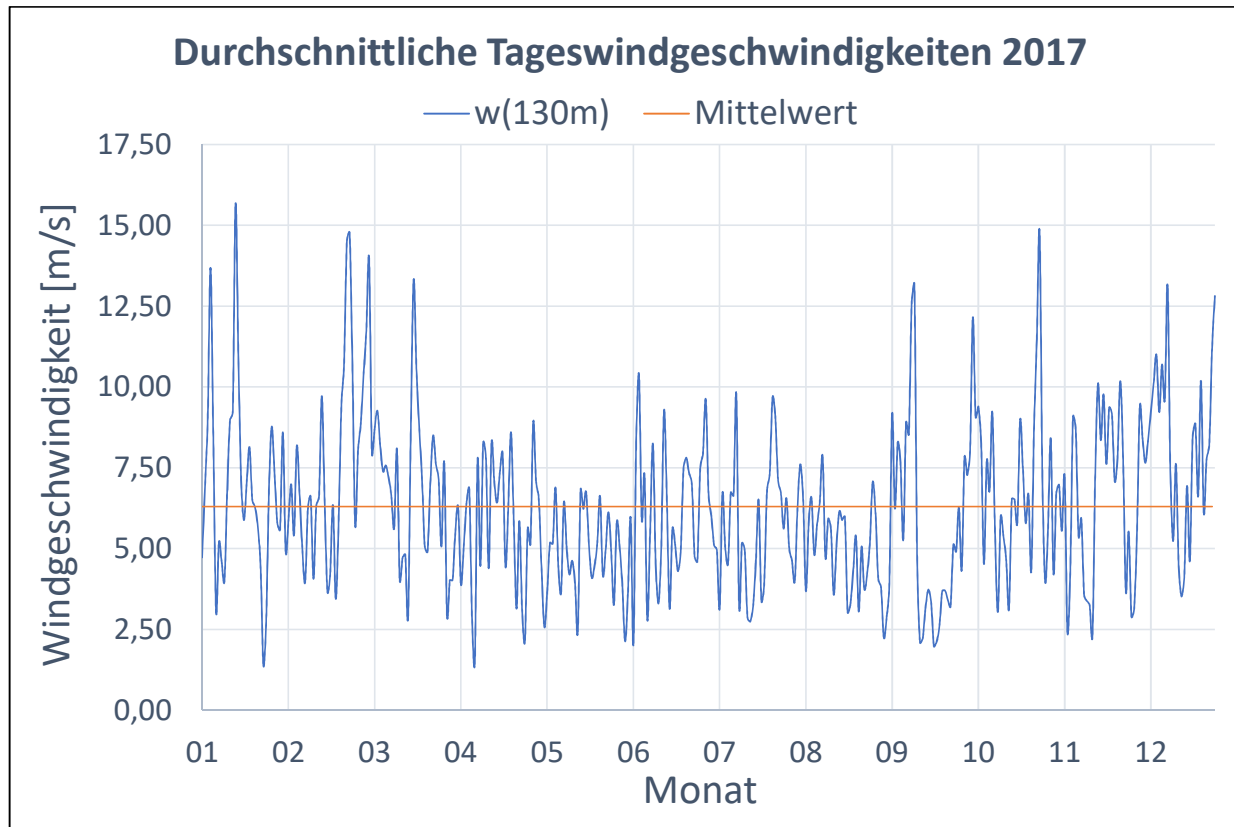


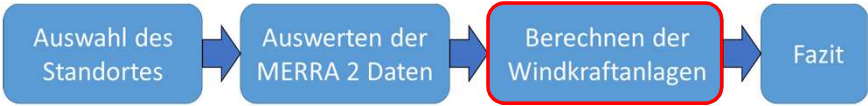


# Betrachtete Windkraftanlagen

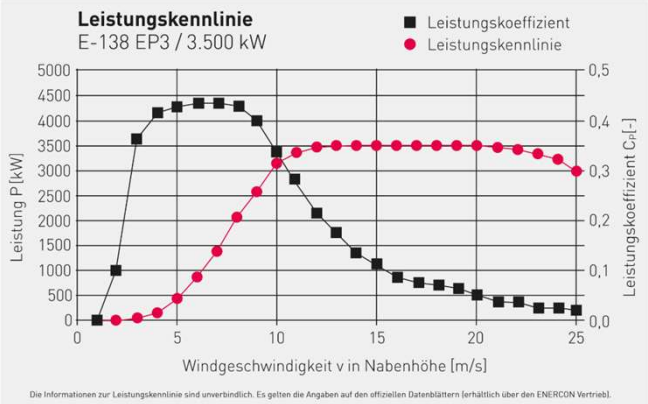
Anlage	Leistung [kW]	Durchmesser [m]	Spezifische Leistung [W/m <sup>2</sup> ]	Quelle
Enercon E-115	3000	115	285,30	(Enercon E-115, 2018)
Enercon E-141	4200	141	269	(Enercon E-141, 2018)
Enercon E-138	3500	138	234	(Enercon E-138, 2018)

# Verlauf der Windgeschwindigkeiten über die Jahre





# Berechnung der abgegebenen Leistungen

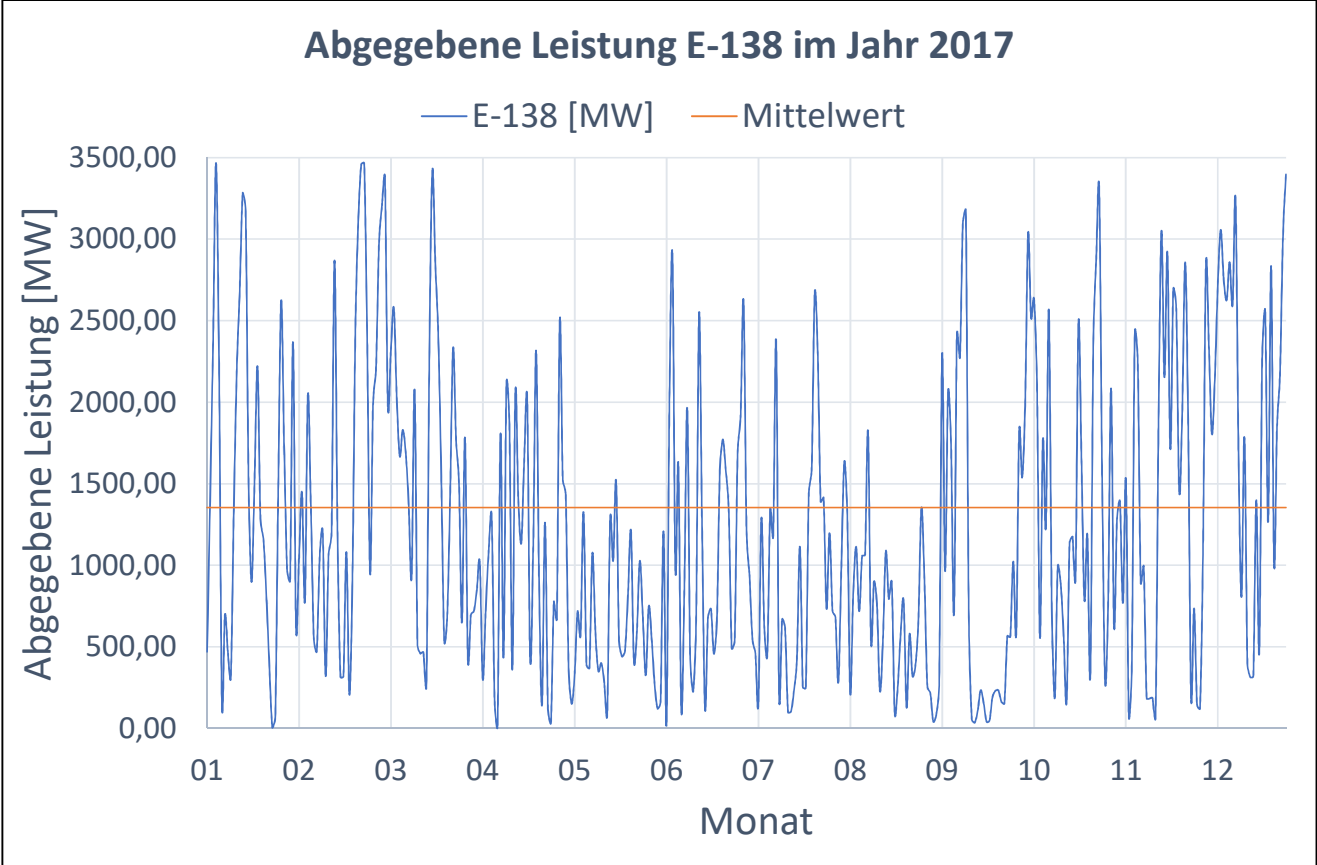


Leistungskennlinie der Anlage E-138 EP3 (Enercon E-138, 2018)

$$c_p(v_w) = \frac{P_{Anlage}}{P_0}$$

$$P_{Anlage} = c_p(v_w) * P_0$$

$$P_{Anlage} = c_p(v_w) * \frac{\rho}{2} * A' * v_w^3$$



# Vergleich der abgegebenen Leistungen und Benutzungsgrade



		2007		2014		2017	
Höhe [m]	Anlage	Energie [MWh]	Benutzungsgrad	Energie [MWh]	Benutzungsgrad	Energie [MWh]	Benutzungsgrad
130	Enercon E-115	9277,45	0,36	6938,06	0,27	8250,95	0,32
	Enercon E-141	13144,02	0,36	9936,39	0,27	11734,29	0,32
	Enercon E-138	11866,62	0,39	9087,95	0,30	10705,73	0,35
160	Enercon E-115	9986,567	0,38	7531,57	0,29	8937,00	0,34
	Enercon E-141	13944,41	0,38	10621,30	0,29	12505,20	0,34
	Enercon E-138	12548,68	0,41	9692,24	0,32	11384,79	0,37



# Fazit

- 10H-Regel erschwert die Suche nach einem Standort enorm
  - 2017 wurden in Bayern nur 4 Windkraftanlagen beantragt
  - Deutschlandweit wurden 1792 Anlagen neu gebaut
- Die Daten aus MERRA 2 sind relativ ungenau, weil über einen großen Bereich ein Mittelwert gebildet wird
- Trotzdem sind Reanalysedaten nützlich um potentielle Standorte auszuwählen

# Quellen

Energieatlas Bayern, 2018 „Karten und Daten zur Energiewende“

Abgerufen am 12.08.2018 von

[https://geoportal.bayern.de/energieatlas-karten/?wicket-crypt=Q9GjZ\\_6uVeI](https://geoportal.bayern.de/energieatlas-karten/?wicket-crypt=Q9GjZ_6uVeI)

MERRA 2 Daten, 2018

Abgerufen am 20.11.2018 von

[https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/data\\_access/](https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/data_access/)

Enercon E-115, 2018; „E-115 EP3“

Abgerufen am 28.11.2018 von

<https://www.enercon.de/produkte/ep-3/e-115-ep3/>

Enercon E-141, 2018; „E-141 EP4“

Abgerufen am 28.11.2018 von

<https://www.enercon.de/produkte/ep-4/e-141-ep4/>

Enercon E-138, 2018; „E-138 EP3“

Abgerufen am 28.11.2018 von

<https://www.enercon.de/produkte/ep-3/e-138-ep3/>