

**5.1 Vorgesehene Maßnahmen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen, insbesondere zur Verminderung der Emissionen sowie zur Messung von Emissionen und Immissionen**

Anlagen:

- Verminderung von Emissionen.pdf

## Maßnahmen zur Verminderung von Schallemissionen

Für ENERCON Windenergieanlagen der aktuellen Produktpalette stehen neben der Betriebskennlinie 0 (Betriebsmodus 0) bis zu 4 weitere Betriebskennlinien (Betriebskennlinien 1 bis 4) zur Verfügung. Diesen Betriebskennlinien können beliebige Betriebsmodi (z. B. Betriebsmodi I bis IV) zugewiesen werden, um jederzeit die am Standort geltenden Anforderungen in Bezug auf zulässige Schallemissionen zu erfüllen.

### Umsetzung

Die Konfiguration der unterschiedlichen Betriebskennlinien erfolgt anlagenbezogen über das Display der jeweiligen Windenergieanlage und erfordert eine Autorisierung durch die Eingabe eines Servicecodes.

Bekommt die Systemsteuerung der ENERCON Windenergieanlage den Befehl auf eine andere Betriebskennlinie zu wechseln, orientieren sich die Drehzahl und somit auch die Leistung an den von dieser Kennlinie vorgegebenen Werten. Die Windenergieanlage passt daraufhin die Drehzahl des Rotors durch die Rotorblattverstellung an die geänderten Drehzahl-zu-Windgeschwindigkeit-Verhältnisse an und hält diese für die jeweilige Windgeschwindigkeit konstant.

Der Betrieb der ENERCON Windenergieanlage in der jeweiligen Betriebskennlinie wird über das Anlagendisplay angezeigt. Die Umschaltung wird in einer Log-Datei dokumentiert.

Für die Aktivierung der Betriebskennlinien können voneinander unabhängig Bedingungen festgelegt werden. Hierfür stehen die folgenden Kriterien zur Verfügung:

- Windrichtungssektor
- Windgeschwindigkeitsbereich
- Zeitraum
- Feiertage

Die Kriterien Windrichtungssektor, Windgeschwindigkeitsbereich und Zeitraum können zudem kombiniert werden. Die Parameter werden dabei durch logische Operatoren wie UND/ODER verknüpft. Das Kriterium Feiertage hat die höchste Priorität und kann nicht mit anderen Kriterien verknüpft werden.

Ist eine der definierten Bedingungen erfüllt, wechselt die Windenergieanlage zu der entsprechenden Betriebskennlinie. Sind die Bedingungen für mehr als eine Betriebskennlinie gleichzeitig erfüllt, wird die Betriebskennlinie mit der höchsten Priorität ausgewählt. Dabei hat die Betriebskennlinie 1 die höchste, die Betriebskennlinie 4 die geringste Priorität. Der Wechsel zwischen den Betriebskennlinien erfolgt gleitend im laufenden Betrieb, ein Anhalten der Windenergieanlage ist nicht erforderlich.

Weitere Informationen dazu und Dokumente zu den Schalleistungspegeln sind auf Anfrage verfügbar.

### Datensicherung

Wichtige Wind- und Anlagendaten, die Rückschlüsse auf den Schalleistungspegel zulassen, werden durch das Fernüberwachungssystem ENERCON SCADA ständig erfasst, ausgewertet und langfristig gespeichert.

## Maßnahmen zur Verminderung der Schattenemissionen

Periodischer Schattenwurf ist die wiederkehrende Verschattung des direkten Sonnenlichtes durch die Bewegung der Rotorblätter einer Windenergieanlage. Das Auftreten dieses Effektes ist abhängig von der aktuellen lokalen Wetterlage, der Ausrichtung der Gondel entsprechend der Windrichtung, dem Sonnenstand und den Betriebszeiten der Windenergieanlage.

Ziel der ENERCON Schattenabschaltung ist es, die Windenergieanlage unter Berücksichtigung der meteorologischen Situation zielgerichtet abzuschalten und so Immissionen durch periodischen Schattenwurf an relevanten Orten zu vermeiden bzw. zu verringern.

### Umsetzung

Die ENERCON Schattenabschaltung ist eine Funktion, die in der Steuerung der ENERCON Windenergieanlage integriert ist. Sie wird anlagenbezogen über das Display im Steuerschrank in der Windenergieanlage aktiviert, bei der eine Schattenabschaltung eingerichtet werden soll. Dabei wird jede ENERCON Windenergieanlage autark geregelt. Eine Abschaltung mehrerer Anlagen über ein System ist nicht möglich.

Der ENERCON Schattenabschaltung liegt ein kalendarisches System zugrunde. Die Zeiten des astronomisch möglichen Schattenwurfes für betroffene Immissionsorte werden unter Berücksichtigung der standortspezifischen Parameter berechnet und in Form einer Tabelle in die Steuerung der Windenergieanlage programmiert.

Zur Messung der Beleuchtungsstärke bzw. der Lichtintensität werden 3 Sensoren im Winkel von 120° im unteren Bereich des Turmes montiert. Dadurch befindet sich mindestens 1 Sensor an der Sonnenseite und 1 Sensor an der Schattenseite des Turmes. Aus den Messwerten der 3 Sensoren wird das Verhältnis aus der höchsten und der niedrigsten Lichtintensität, die Schattenintensität, ermittelt. Diese wird mit einem Referenzwert, der Abschaltintensität, abgeglichen.

Die Schattenabschaltung wird aktiviert und die Windenergieanlage hält an, sobald innerhalb des programmierten Abschaltfensters die Schattenintensität den eingestellten Wert der Abschaltintensität unterschreitet. Die Abschaltautomatik reagiert auch bei einer kurzzeitigen Unterschreitung des Referenzwertes. Eine Verzögerung für das Ansprechen der Start- bzw. Stopp-Automatik kann über Filterzeiten definiert werden.

Nach Ablauf des programmierten Zeitfensters oder nachdem sich die Lichtverhältnisse so verändert haben, dass Schattenwurf nicht mehr möglich ist, wird die ENERCON Schattenabschaltung deaktiviert. Die Windenergieanlage nimmt den Betrieb wieder auf.

### Datensicherung

Die Aktivierung der ENERCON Schattenabschaltung wird vom Fernüberwachungssystem ENERCON SCADA als Statusmeldung mit Datum, Uhrzeit und Dauer protokolliert und über mehrere Jahre gespeichert.

Bei Bedarf erfolgt eine Protokollierung der gemessenen Daten der Lichtsensorik. Dabei wird das Verhältnis von Schatten- und Lichtintensität als Minutenmittelwert, sowie das Minimum und das Maximum des Minutenintervalls und die definierte Abschaltintensität protokolliert.

Die Daten zur Schattenabschaltung sind so auch nachträglich abrufbar, sodass der Nachweis über die Einhaltung der Abschaltzeiten erbracht werden kann.