

# Technische Beschreibung

Sektormanagement

ENERCON Platform Independent Control System (PI-CS)

**Herausgeber**

ENERCON Global GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland  
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109  
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de  
Geschäftsführer: Uwe Eberhardt, Ulrich Schulze Südhoff  
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 202549  
Ust.Id.-Nr.: DE285537483

**Urheberrechtshinweis**

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON Global GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON Global GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON Global GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON Global GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

**Geschützte Marken**

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

**Änderungsvorbehalt**

Die ENERCON Global GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

**Dokumentinformation**

<b>Dokument-ID</b>	D02551657/2.1-de		
<b>Vermerk</b>	Originaldokument		
<b>Datum</b>	<b>Sprache</b>	<b>DCC</b>	<b>Werk / Abteilung</b>
2024-10-17	de	DB	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Beeinflussung von Schallreduzierung und Sektormanagement .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Parametrierung der Sektoren .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Durchfahren von Sektorgrenzen .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Dokumentation .....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Parameter .....</b>	<b>10</b>
6.1	Aktivierung Sektormanagement .....	10
6.2	Aktivierung von Sektor X .....	10
6.3	Startwinkel Sektor X .....	10
6.4	Stoppwinkel Sektor X .....	10
6.5	Aktivierung Windgeschwindigkeitsbedingung Sektor X .....	10
6.6	Startwindgeschwindigkeit Sektor X .....	11
6.7	Stoppwindgeschwindigkeit Sektor X .....	11
6.8	Maximale Wirkleistung Sektor Y .....	11
6.9	Minimaler Blattwinkel Sektor Y .....	11
6.10	Maximale Rotordrehzahl Sektor Y .....	11
6.11	Sektorbetriebsmodus X .....	12
<b>7</b>	<b>Statusmeldungen .....</b>	<b>13</b>

## 1 Allgemeines

Das Sektormanagement ist eine Standardfunktion der ENERCON Windenergieanlage, die die Windenergieanlage abhängig von Windgeschwindigkeiten und Gondelpositionen abregelt oder anhält (Trudelbetrieb).

Anwendungsmöglichkeiten des Sektormanagements:

- Reduzierung von Turbulenzen, die von der Windenergieanlage erzeugt werden und zu unerwünschten Lasten an den sich in Windrichtung dahinter befindlichen Windenergieanlagen führen können (Wake-Effekt)
- Reduzierung von Belastungen der Windenergieanlage zum Schutz besonderer Objekte (z. B. Gasleitungen, Tanks)

Aufgrund der resultierenden Ertragseinbußen wird empfohlen, die Notwendigkeit des Sektormanagements standortbezogen zu prüfen.

Dieses Dokument ist gültig für ENERCON Windenergieanlagen mit folgendem Steuerungstyp:

- PI-CS

## 2 Beeinflussung von Schallreduzierung und Sektormanagement

Die Schallreduzierung und das Sektormanagement können sich gegenseitig beeinflussen.

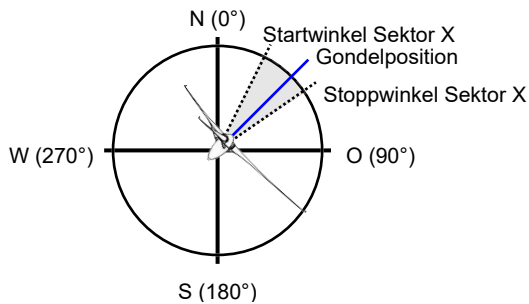
**Tab. 1: Beeinflussung von Schallreduzierung und Sektormanagement**

Begrenzung	Einfluss	Priorität
Minimaler Blattwinkel	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schallreduzierung</li> <li>■ Sektormanagement</li> </ul>	Höchster angeforderter minimaler Blattwinkel
Maximale Rotordrehzahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schallreduzierung</li> <li>■ Sektormanagement</li> <li>■ Generatorheizung während eines Betriebszustands</li> <li>■ Parameter für manuelle Grenze</li> <li>■ Parameter für manuellen Freilauf</li> </ul>	Niedrigste angeforderte maximale Rotordrehzahl
Maximale Wirkleistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schallreduzierung</li> <li>■ Sektormanagement</li> </ul>	Niedrigste angeforderte maximale Wirkleistung
Betriebsmodus	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schallreduzierung</li> <li>■ Sektormanagement</li> </ul>	Priorität 1: Sektormanagement Priorität 2: Schallreduzierung

### 3 Parametrierung der Sektoren

Ein Sektor wird durch einen Start- und Stoppwinkel der Gondelposition sowie eine Start- und Stoppwindgeschwindigkeit gebildet. Das Sektormanagement stellt 25 Sektoren zur Verfügung. Jeder der 25 Sektoren kann durch einen Parameter aktiviert oder deaktiviert werden. Zusätzlich kann das gesamte Sektormanagement durch einen Parameter aktiviert oder deaktiviert werden.

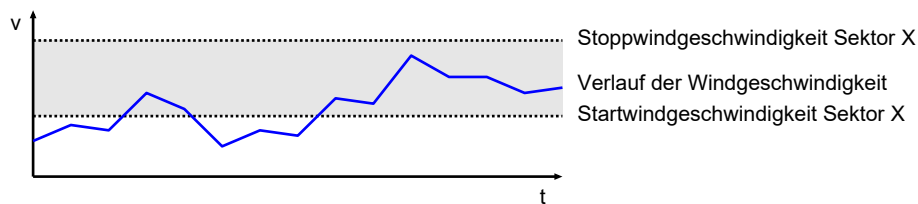
#### Start- und Stoppwinkel eines Sektors



**Abb. 1: Start- und Stoppwinkel eines Sektors**

Die Start- und Stoppwinkel der Gondelposition jedes Sektors können zwischen  $0^\circ$  und  $359^\circ$  in  $1^\circ$ -Schritten parametrierbar sein. Der Bereich zwischen Start- und Stoppwinkel wird im Uhrzeigersinn gebildet.

#### Start- und Stoppwindgeschwindigkeit eines Sektors



**Abb. 2: Start- und Stoppwindgeschwindigkeit eines Sektors**

Die Start- und Stoppwindgeschwindigkeit jedes Sektors kann zwischen  $0 \text{ m/s}$  und  $60 \text{ m/s}$  in  $0,1\text{-m/s}$ -Schritten parametrierbar sein. Die Differenz zwischen Start- und Stoppwindgeschwindigkeit eines Sektors muss mindestens  $1 \text{ m/s}$  betragen.

Die Windgeschwindigkeitsbedingung kann pro Sektor durch einen Parameter aktiviert oder deaktiviert werden.

#### Sektorbetriebsmodus

Für jeden parametrierbaren Sektor kann ein Sektorbetriebsmodus ausgewählt werden:

- Sektorbetriebsmodus 0 (kein begrenzter Betrieb)
- Sektorbetriebsmodus 1
- Windenergieanlage anhalten

Für den Sektorbetriebsmodus können folgende Begrenzungen parametrierbar sein:

- Begrenzung der Leistung
  - Es kann eine maximale Leistung (Wirkleistung) parametrierbar sein, die die Windenergieanlage nicht überschreiten soll.
- Begrenzung des minimalen Blattwinkels
  - Es kann ein minimaler Blattwinkel parametrierbar sein, den die Windenergieanlage nicht unterschreiten soll.

- Begrenzung der Drehzahl
  - Es kann eine maximale Rotordrehzahl parametrisiert werden, die die Windenergieanlage nicht überschreiten soll.

Bei der Auswahl *Windenergieanlage anhalten* hält die Windenergieanlage bei Betreten des Sektors an.

## 4 Durchfahren von Sektorgrenzen

Die Windenergieanlage wird abregelt bzw. angehalten, wenn die Gondelposition innerhalb eines parametrisierten Start- und Stoppwinkels liegt und die Windgeschwindigkeit (10-Minuten-Mittelwert) innerhalb der parametrisierten Start- und Stoppwindgeschwindigkeit liegt.

Verlässt die Windenergieanlage den Sektor, wird die Abregelung erst nach Ablauf von 60 s aufgehoben. Auf diese Weise wird verhindert, dass die Windenergieanlage z. B. bei böigen Windverhältnissen ständig zwischen normalem und abgeregeltem Betrieb wechselt.

Wenn zwei oder mehr Sektoren gleichzeitig aktiv sind, besitzt Sektor 1 die höchste und Sektor 25 die niedrigste Priorität.



Das Sektormanagement hält die Windenergieanlage nicht während einer Turmkabelentdrillung und auch nicht während einer Positionierung der Gondel bei Eisansatz an, da die Windenergieanlage dann bereits angehalten ist und die Windrichtung nicht mehr mit der Gondelposition übereinstimmt.

Um Leistungssprünge beim Durchfahren der Sektorgrenzen zu verhindern, sind Leistungsgradienten definiert. Sie gelten für alle Sektoren.

## **5 Dokumentation**

Für jeden der 25 Sektoren wird aufgezeichnet, wie lange die Windenergieanlage im jeweiligen Sektor war. Die Daten können auf Wunsch zur Verfügung gestellt werden.

## 6 Parameter

### 6.1 Aktivierung Sektormanagement

**Parameter:** *WAVL1/Sect1/ActSectMgt* (Activate sector management)

Gibt an, ob das Sektormanagement aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

### 6.2 Aktivierung von Sektor X

**Parameter:** *WAVL1/Sect1/ActSectX* (Activate sector X)

Gibt an, ob der Sektor X (X = 1 – 25) aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

### 6.3 Startwinkel Sektor X

**Parameter:** *WAVL1/Sect1/StrAngSectX* (Start angle sector X)

Gibt den Startwinkel für den Sektor X (X = 1 – 25) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
0 – 359°	0

### 6.4 Stoppwinkel Sektor X

**Parameter:** *WAVL1/Sect1/StopAngSectX* (Stop angle sector X)

Gibt den Stoppwinkel für den Sektor X (X = 1 – 25) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
0 – 359°	0

### 6.5 Aktivierung Windgeschwindigkeitsbedingung Sektor X

**Parameter:** *WAVL1/Sect1/ActWdSpdSectX* (Activate wind speed sector X)

Gibt an, ob die Windgeschwindigkeitsbedingung für den Sektor X (X = 1 – 25) aktiviert oder deaktiviert ist.

Einstellmöglichkeiten	Standard
ein/aus	aus

## 6.6 Startwindgeschwindigkeit Sektor X

**Parameter:** *WAVL1/Sect1/StrWdSpdSectX* (Start wind speed sector X)

Gibt die Startwindgeschwindigkeit für den Sektor X (X = 1 – 25) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
0 – 60 m/s	0 m/s

## 6.7 Stoppwindgeschwindigkeit Sektor X

**Parameter:** *WAVL1/Sect1/StopWdSpdSectX* (Stop wind speed sector X)

Gibt die Stoppwindgeschwindigkeit für den Sektor X (X = 1 – 25) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
0 – 60 m/s	0 m/s

## 6.8 Maximale Wirkleistung Sektor Y

**Parameter:** *WAVL1/Sect1/LimPwrSectY* (Limit power sector Y)

Gibt die Begrenzung der maximalen Wirkleistung für den Sektorbetriebsmodus Y (Y = 1) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
0 – 10000 kW	0 kW

## 6.9 Minimaler Blattwinkel Sektor Y

**Parameter:** *WAVL1/Sect1/LimBlAngSectY* (Limit blade angle sector Y)

Gibt die Begrenzung des minimalen Blattwinkels für den Sektorbetriebsmodus Y (Y = 1) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
-4 – +90°	90°

## 6.10 Maximale Rotordrehzahl Sektor Y

**Parameter:** *WAVL1/Sect1/LimRotSpdSectY* (Limit rotor speed sector Y)

Gibt die Begrenzung der maximalen Rotordrehzahl für den Sektorbetriebsmodus Y (Y = 1) an.

Einstellmöglichkeiten	Standard
0 – 16 U/min	0 U/min

## 6.11 Sektorbetriebsmodus X

**Parameter:** *WAVL1/Sect1/ReqOpModSectX* (Requested operating mode sector X)

Gibt an, welcher Sektorbetriebsmodus für den Sektor X (X = 1 – 25) ausgeführt wird.

Einstellung	Beschreibung
0	Sektorbetriebsmodus 0 (kein begrenzter Betrieb)
1	Sektorbetriebsmodus 1
99	Windenergieanlage anhalten

Einstellmöglichkeiten	Standard
0 – 99	0

## 7 Statusmeldungen

Tab. 2: Statusmeldungen

Typ	Nr.	Name	Beschreibung	Ausgelöste Anhalteprozedur
I	13:n (n = 1 – 25)	Sector management : Sector n active	Das Sektormanagement hat einen begrenzten Betrieb für Sektor n angefordert.	-
I	13:90	Sector management : Limitation due to bad quality	Das Sektormanagement hat einen begrenzten Betrieb wegen schlechter Qualität angefordert.	-
E	13:91	Sector management : Turbine stop due to bad quality	Das Sektormanagement hat das Anhalten der Windenergieanlage wegen schlechter Qualität angefordert.	Standard stop
E	13:101	Sector management : Stop by sector	Mindestens ein aktiver Sektor hat das Anhalten der Windenergieanlage angefordert.	Standard stop