

# **Technische Spezifikation**

**Installation externer Fledermaus- und Vogelerfassungssysteme**

**ENERCON Windenergieanlagen**

**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>	D03046666/0.1-de		
<b>Vermerk</b>	Originaldokument		
<b>Datum</b>	<b>Sprache</b>	<b>DCC</b>	<b>Werk / Abteilung</b>
2024-08-14	de	EC	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department

### Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

### Übergeordnete Normen und Richtlinien

Dokument-ID	Dokument
2006/42/EG	Maschinenrichtlinie
2014/30/EU	EMV-Richtlinie
DIN EN 60721-3-3	Klassifizierung von Umweltbedingungen – Teil 3: Klassen von Umwelteinflußgrößen und deren Grenzwerte: Hauptabschnitt 3: Ortsfester Einsatz, wettergeschützt
EN 50110-1	Betrieb von elektrischen Anlagen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN ISO 13849-01	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
IEC 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche
IEC 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen – Störausendung für Industriebereiche
IEC 61400-1	Windenergieanlagen - Teil 1: Auslegungsanforderungen

### Zugehörige Dokumente

Dokument-ID	Dokument
D02576607	Technisches Datenblatt ENERCON SCADA Edge Server – Informationsmodell

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Dachmodul .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Gondelöffnung für Monitoring .....</b>	<b>8</b>
3.1	E-70 E4 und E-82 E4 .....	8
3.2	E-138 EP3 E3 .....	9
<b>4</b>	<b>Turm .....</b>	<b>11</b>
4.1	Turmanbauten und Turmeinbauten .....	11
4.2	Bohrungen .....	15
<b>5</b>	<b>Kommunikation .....</b>	<b>18</b>
5.1	LWL-Fasern .....	18
5.1.1	E-70 E4 und E-82 E4 .....	18
5.1.2	E-138 EP3 E3 .....	18
5.2	Kommunikation innerhalb der Windenergieanlage und des Windparks .....	19
5.3	ENERCON SCADA Edge OPC UA .....	19
<b>6</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>20</b>
6.1	Umgebungsbedingungen .....	20
6.2	Anbaupositionen zusätzlicher Sensoren .....	22
6.3	Installationsorte im Turmfuß .....	24
6.4	Verlegung von Kabeln im Turm .....	25

## 1 Allgemeines

Im Genehmigungsbescheid zum Betrieb von Windenergieanlagen können Maßnahmen zum Schutz von Fledermäusen und/oder Vögeln gefordert werden. Während der Flugzeit von Fledermäusen und Vögeln kann daher das Stoppen der Windenergieanlagen erforderlich sein.

Fledermaus- und Vogelerfassungssysteme stoppen die Windenergieanlagen bei Erkennung von Fledermaus- und/oder Vogelaktivität.

Die ENERCON Windenergieanlagen E-70 E4, E-82 E4 und E-138 EP3 E3 können durch den Kunden oder durch ihn beauftragte Dritte mit Fledermaus- und Vogelerfassungssystemen ausgerüstet werden. Dabei sind die in diesem Dokument aufgeführten Vorgaben zu beachten.

### **Richtlinien und Normen**

Die Ausführung und Installation der Erfassungssysteme müssen u. a. den folgenden Normen und Standardisierungen in der jeweils aktuellen Fassung entsprechen:

- 2006/42/EG
- 2014/30/EU
- EN ISO 13849-01
- EN 50110-1
- EN 60204-1
- IEC 61000-6-2
- IEC 61000-6-4
- IEC 61400-1

Weitere zu berücksichtigende Normen können dem Kap. 6.1, S. 20 entnommen werden.

### **Umgebungsbedingungen in der Windenergieanlage**

Die Erfassungssysteme müssen für die Umgebungsbedingungen in der Windenergieanlage ausgelegt sein, siehe Kap. 6.1, S. 20.

### **Betriebsanleitung der Windenergieanlage beachten**

Der Betreiber der Windenergieanlage muss sicherstellen, dass alle Personen, die die Windenergieanlage bedienen oder sonstige Arbeiten in oder an der Windenergieanlage ausführen, die Betriebsanleitung der Windenergieanlage und die mitgeltenden Dokumente gelesen und verstanden haben.

## 2 Dachmodul

Das Dachmodul kann um zusätzliche Sensoren erweitert werden.

ENERCON empfiehlt die Installation von zusätzlichen Sensoren mit Klemmen zu realisieren, so dass keine Bohrungen in die vorhandene Struktur eingebracht werden müssen. Die möglichen Anbaupositionen für die Installation zusätzlicher Sensoren können dem Kap. 6.2, S. 22 entnommen werden.

Um eine erhöhte Drehmomentbelastung zu verhindern, sollte auf eine auskragende Installation der zusätzlichen Sensoren verzichtet werden.

Bei der Ausführung und Installation der zusätzlichen Sensoren ist darauf zu achten, dass die vorhandenen Sensoren in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt werden.

Die Installation von zusätzlichen Sensoren geschieht in Eigenverantwortung des Kunden. ENERCON übernimmt keine Gewährleistung und Haftung bei Schäden, die durch oder aufgrund von Fremdanbauten entstehen.

Die Versorgungs- und Datenkabel der Sensoren können durch Reservekabeleinführungsöffnungen in die Gondel geführt werden. Die Einführungsöffnungen sind mit Blindstopfen versehen.

### Blitzschutz

Erweiterungen des Dachmoduls sind so zu positionieren, dass die Erweiterungen nicht direkt von einem Blitz getroffen werden können. Der Bereich am Dachmodul, welcher von einem direkten Blitzeinschlag betroffen sein kann, muss anhand des Blitzkugelverfahrens ermittelt werden.

Die in die Windenergieanlage einzuführenden Versorgungs- und Datenkabel müssen über Überspannungsschutzmodule vom Typ 1+2-Kombiableiter gegen indirekten Blitzeinschlag geschützt werden.

### Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung mit 230 V<sub>AC</sub> kann über die folgenden Baugruppen erfolgen:

**Tab. 1: Übersicht der Spannungsversorgung**

Windenergieanlage	Baugruppe
E-70 E4 E-82 E4	Für die Versorgung muss ein Sicherungsautomat (16 A) im Gondelsteuerschrank nachgerüstet werden. Dies wird vom ENERCON Service nach Kundenauftrag durchgeführt. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sicherungsautomat 16 A</li> <li>■ Klemme -XD01 des Gondelsteuerschranks</li> </ul>
E-138 EP3 E3	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Klemme -XG14 des Schranks Elektrische Grundversorgung Gondel (=274), Sicherungsautomat 10 A, für Monitoring Systeme</li> <li>■ Klemme -XG15 des Schranks Elektrische Grundversorgung Gondel (=274), Sicherungsautomat 10 A, für Detektionssysteme</li> <li>■ Klemme -XD30 des Schranks Elektrische Grundversorgung Gondel (=274), Sicherungsautomat 6 A, für Kundenabgriff</li> </ul>

### Datenleitung zum Turmfuß

Je nach Windenergieanlage kann eine Datenleitung in Form eines LWL-Kabels verlegt werden oder es stehen bereits freie LWL-Fasern zur Nutzung zur Verfügung:

**Tab. 2: Übersicht der Datenleitungen**

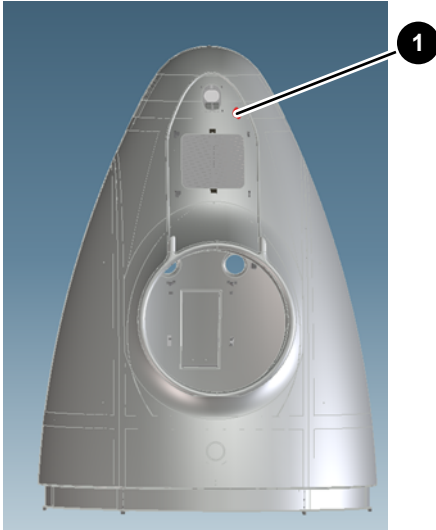
<b>Windenergieanlage</b>	<b>Datenleitung</b>
E-70 E4 E-82 E4	Für die Datenkommunikation innerhalb der Windenergieanlage kann ein LWL-Kabel zwischen der Gondel und dem Turmfuß nachgerüstet werden. Dies wird vom ENERCON Service nach Kundenauftrag durchgeführt, siehe Kap. 5.1.1, S. 18.
E-138 EP3 E3	Zwei freie LWL-Fasern des Turmkabels zwischen der Spleißbox Gondel und der Spleißbox Turmfuß, siehe Kap. 5.1.2, S. 18. Ist die Windenergieanlage mit dem Kommunikationsschrank ausgerüstet, ist anstelle der Spleißbox Turmfuß eine Spleißkassette im Kommunikationsschrank installiert.

**Verlegung von Versorgungs- und Datenkabeln**

Die Verlegung von Versorgungs- und Datenkabeln ist eigenverantwortlich vom Kunden durchzuführen. Zur Verlegung der Kabel können die Reservekabeleinführungsöffnungen der Gondel und die in der Windenergieanlage installierten Kabelkanäle genutzt werden. Es ist darauf zu achten, dass die Kabel geschirmt ausgeführt werden.

## 3 Gondelöffnung für Monitoring

### 3.1 E-70 E4 und E-82 E4



**Abb. 1: Gondelöffnung**

Die Windenergieanlagen können mit einer Gondelöffnung für die Installation eines akustischen Sensors zum Fledermaus-/Vogelmonitoring ausgerüstet werden.

Das zur Sensorik gehörende Aufnahmegerät ist mit Magnethaltern oder Bohrungen (bis Ø 3,5 mm) neben der Gondelöffnung zu installieren.

Die Gondelöffnung wird durch den ENERCON Service nach Kundenauftrag in den Boden der Gondel in der Nähe der Windenluke eingebracht.

#### **Spannungsversorgung**

Für die Spannungsversorgung muss ein Sicherungsautomat (16 A) im Gondelsteuerschrank nachgerüstet werden. Dies wird vom ENERCON Service nach Kundenauftrag durchgeführt.

Für die Spannungsversorgung stehen 230 V<sub>AC</sub> über die folgenden Komponenten des Gondelsteuerschranks zur Verfügung:

- Sicherungsautomat 16 A
- Klemme -XD01

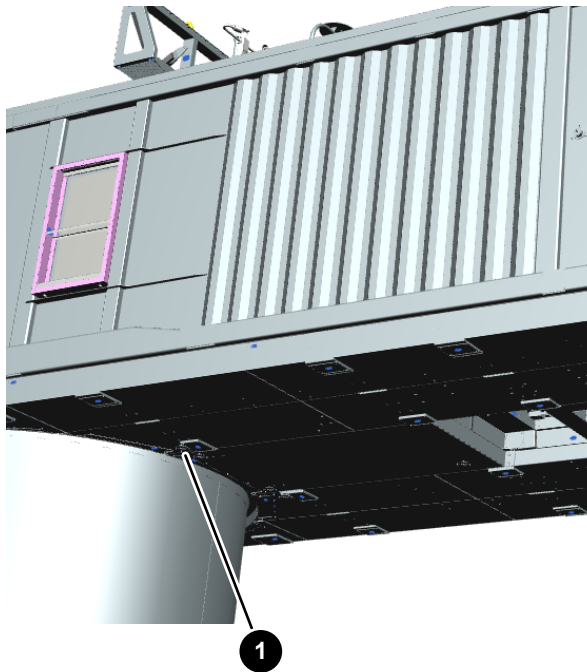
#### **Datenleitung zum Turmfuß**

Für die Datenkommunikation innerhalb der Windenergieanlage kann ein LWL-Kabel zwischen der Gondel und dem Turmfuß nachgerüstet werden. Dies wird vom ENERCON Service nach Kundenauftrag durchgeführt, siehe Kap. 5.1.1, S. 18.

#### **Verlegung von Versorgungs- und Datenkabeln**

Die Verlegung von Versorgungs- und Datenkabeln ist eigenverantwortlich vom Kunden durchzuführen. Zur Verlegung der Kabel können die in der Windenergieanlage installierten Kabelkanäle genutzt werden. Es ist darauf zu achten, dass die Kabel geschirmt ausgeführt werden.

### 3.2 E-138 EP3 E3

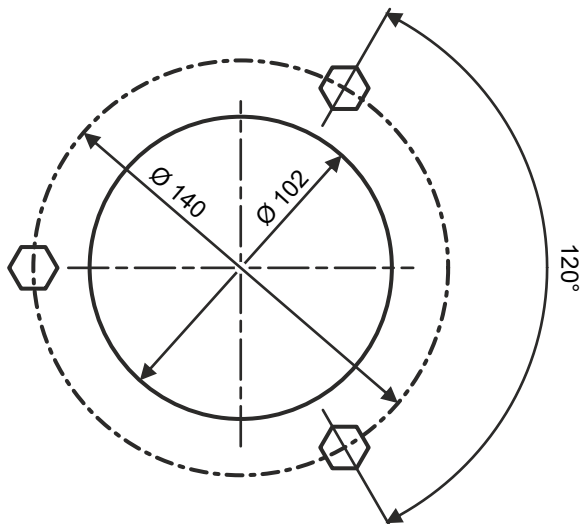


**Abb. 2: Gondelöffnung**

1	Gondelöffnung
---	---------------

Die Windenergieanlage ist mit einer wiederverschließbaren Gondelöffnung für die Installation eines akustischen Sensors zum Fledermaus-/Vogelmonitoring vorbereitet. Die Öffnung besitzt einen Durchmesser von 102 mm.

Das zur Sensorik gehörende Aufnahmegerät ist mit Magnethaltern neben der Gondelöffnung zu installieren.



**Abb. 3: Bemaßung der Gondelöffnung**

#### Spannungsversorgung

Für die Spannungsversorgung stehen 230 V<sub>AC</sub> über die folgenden Klemmen des Schrank elektrische Grundversorgung Gondel (=274) zur Verfügung:

- Klemme -XG14, Sicherungsautomat 10 A, für Monitoring Systeme

- Klemme -XG15, Sicherungsautomat 10 A, für Detektionssysteme
- Klemme -XD30, Sicherungsautomat 6 A, für Kundenabgriff

### **Datenleitung zum Turmfuß**

Es stehen zwei freie LWL-Fasern des Turmkabels zwischen der Spleißbox Gondel und der Spleißbox Turmfuß zur Nutzung zur Verfügung, siehe Kap. 5.1.2, S. 18. Ist die Windenergieanlage mit dem Kommunikationsschrank ausgerüstet, ist anstelle der Spleißbox Turmfuß eine Spleißkassette im Kommunikationsschrank installiert.

### **Verlegung von Versorgungs- und Datenkabeln**

Die Verlegung von Versorgungs- und Datenkabeln ist eigenverantwortlich vom Kunden durchzuführen. Zur Verlegung der Kabel können die in der Windenergieanlage installierten Kabelkanäle genutzt werden. Es ist darauf zu achten, dass die Kabel geschirmt ausgeführt werden.

## 4 Turm

### 4.1 Turmanbauten und Turmeinbauten

#### Generelle Vorgaben

Bei der Verlegung von Kabeln und der Befestigung von Turmanbauten und Turmeinbauten ist folgendes zu beachten:

- Bestehende Komponenten, z. B. Befeuerungsleuchten und Sensoren, dürfen durch zusätzliche Komponenten nicht verdeckt oder in ihrer Funktion beeinträchtigt werden.
- Beschädigung des Anstrichs müssen mit dem gleichen Korrosionsschutz repariert werden.
- Das Anschweißen von zusätzlichen Komponenten wie z. B. Buchsen, Ösen und Laschen ist nicht zulässig.
- Bohrungen sind mit einem UV-beständigen Dichtmittel (z. B. SIKA AT Connect) abzudichten.
- Über den Lochrand oder die Bohrungswand dürfen zu keiner Zeit bemessungsrelevante Lasten eingeleitet werden. Das Befestigen von Bühnen, Podesten, Anschlagpunkten etc. ist nicht zulässig.

#### Maximale Höhe für Turmanbauten

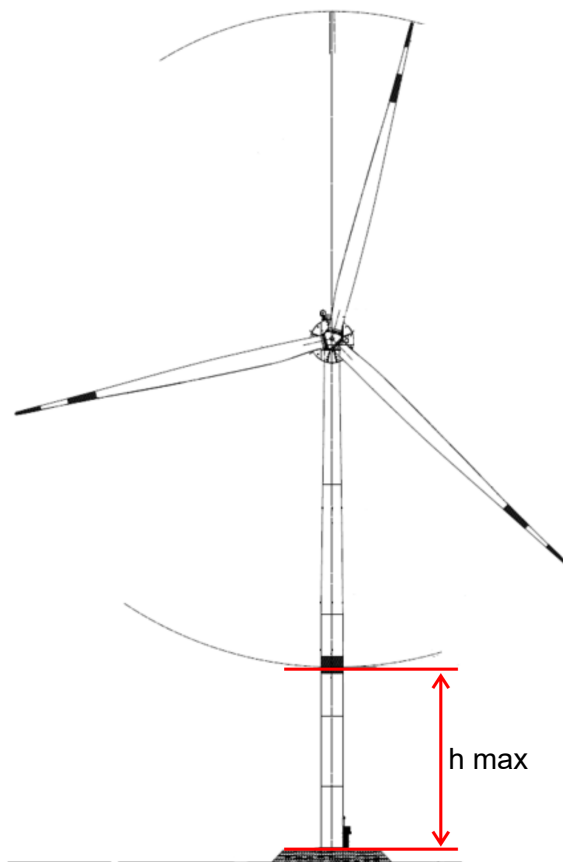


Abb. 4: Maximale Höhe für Turmanbauten

Der Turm kann mit Anbauten von außen am Turm ausgerüstet werden. Die Anbauten dürfen, je nach Turm, nur bis zu einer maximalen Höhe von außen am Turm installiert werden. Die maximale Höhe  $h_{max}$  ergibt sich zwischen dem Fundament und der von den Rotorblättern überstrichenen Fläche.

**Tab. 3: Übersicht der maximalen Höhe für Turmanbauten**

Windenergieanlage	Turm	h max
E-70 E4	E-70 EP2 ST-54-FB-C-01	18,81 m
	E-70 E4/S/63/3K/01	28,50 m
	E-70 E4/S/73/5K/01	39,00 m
E-82 E4	E-82 E4/S/57/4K/01	17,91 m
	E-82 E4/S/67/5K/01	27,91 m
	E-82 E4/S/77/5K/01	37,33 m
E-138 EP3 E3	E-138 EP E3 ST-111-FB-C-01	41,34 m
	E-138 EP E3 HST-131-FB-C-01	61,51 m
	E-138 EP E3 HT-160-ES-C-01	90,88 m

### Befestigung von Turmeinbauten



**Abb. 5: Beispiel Turmeinbauten mit Magnethaltern**

Zur Befestigung von Turmeinbauten an Stahlteile des Turms sind Magnethalter zu verwenden. Die Magnethalter sind so zu dimensionieren, dass eine sichere Befestigung der Turmeinbauten sichergestellt wird und die Turmeinbauten nicht herabfallen können.

Die Installation von Turmeinbauten im Betonturm darf nur nach vorheriger Rücksprache mit ENERCON durchgeführt werden. ENERCON müssen die folgenden Informationen mitgeteilt werden:

- Sämtliche im Turm zu installierenden Komponenten des Systems (z. B. Steuerschrank, Sensoren, Kabel, etc).

### Befestigung von Turmanbauten

Zur Befestigung von Turmanbauten an Stahlteile des Turms können Bohrungen in den Turm eingebracht werden, siehe Kap. 4.2, S. 15. Alternativ können Turmanbauten mit Magnethaltern befestigt werden. Die Magnethalter sind so zu dimensionieren, dass eine sichere Befestigung der Turmanbauten sichergestellt wird und die Turmanbauten nicht herabfallen können.

Die Installation von Turmanbauten am Betonturm darf nur nach vorheriger Rücksprache mit ENERCON durchgeführt werden. ENERCON müssen die folgenden Informationen mitgeteilt werden:

- Sämtliche im Turm zu installierenden Komponenten des Systems (z. B. Steuerschrank, Sensoren, Kabel).

### Installationsorte im Turmfuß

Die Installation von Fledermaus- und Vogelerfassungssystemen in den Turmfuß der Windenergieanlagen kann an den folgenden Installationsorten erfolgen:

Tab. 4: Installationsorte im Turmfuß

Windenergieanlage	Beschreibung
E-70 E4	■ Installation der Systeme mit Magnethaltern an Stahlteile des Turms
E-82 E4	■ Installation der Systeme mit Magnethaltern an Stahlteile des Turms
E-138 EP3 E3	■ Installation der Systeme von außen am Schutzzaun des Mittelspannungsbereichs

Die Installationsorte können dem Kap. 6.3, S. 24 entnommen werden.

### Verlegung von Kabeln am und im Turm

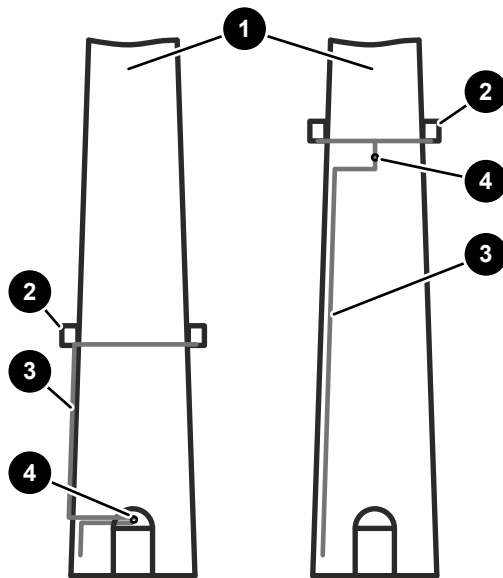


Abb. 6: Verlegung der Kabel mit Steiger (links), Verlegung der Kabel mit Abseilen (rechts)

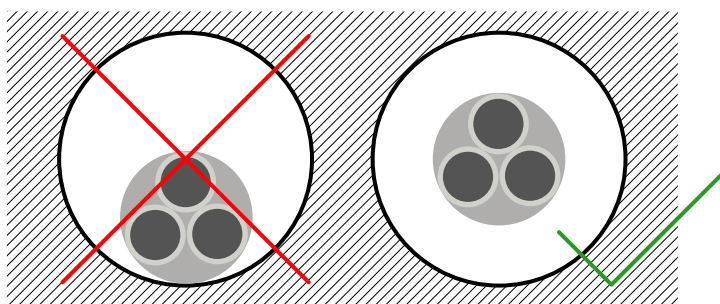
1	Turm	2	Turmanbauten
3	Kabel	4	Bohrung

ENERCON empfiehlt bei der Verlegung von Kabeln am und im Turm wie folgt vor zu gehen:

- Die Turmanbauten sind mit einem Steiger erreichbar:  
Die Kabel außen am Turm nach unten führen und durch eine Bohrung (z. B. über der Tür des Turms, siehe *Bohrungen oberhalb der Tür*, S. 17) in den Turm führen.
- Die Turmanbauten sind nur durch Abseilen erreichbar:  
Die Kabel direkt durch eine Bohrung, siehe Kap. 4.2, S. 15, in den Turm führen.

Im Turm können für die Verlegung der Kabel die installierten Kabelkanäle, Gitterrinnen usw. genutzt werden, siehe Kap. 6.4, S. 25. Die Verlegung der Kabel am Turm kann mit Magnethaltern oder Spannringen erfolgen. Es ist darauf zu achten, dass die Kabel geschirmt ausgeführt werden.

### Verlegung eines Kabels durch eine Bohrung



**Abb. 7: Verlegung eines Kabels durch eine Bohrung**

Die Kabel müssen so in Bohrungen verlegt werden, dass diese nicht an der Bohrung scheuern. Hierfür können die Kabel in Leerrohren in der Bohrung verlegt werden oder mit einem dafür geeigneten Kabelschutz versehen werden.

Der Freiraum zwischen der Bohrung, dem Leerrohr/dem Kabelschutz und dem Kabel muss mit einem UV-beständigem Dichtmittel abgedichtet werden, siehe *Generelle Vorgaben*, S. 11.

### Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung mit 230 V<sub>AC</sub> kann über die folgenden Baugruppen erfolgen:

**Tab. 5: Übersicht der Spannungsversorgung**

Windenergieanlage	Baugruppe
E-70 E4	Klemme –XD02:17A bis –XD02:19A oder –XD02:17C bis –XD02:19C des Steuerschranks, Sicherungsautomat 40 A
E-82 E4	
E-138 EP3 E3	Klemme -XD13 des Schrank Elektrische Grundversorgung WEA (=276), Sicherungsautomat 6 A

### Datenleitung zur Gondel

In der E-70 E4 und E-82 E4 kann nach Kundenauftrag ein LWL-Kabel zwischen der Gondel und dem Turmfuß nachgerüstet werden, siehe Kap. 5.1.1, S. 18.

In der E-138 EP3 E3 stehen zwei freie LWL-Fasern des Turmkabels zwischen der Spleißbox Turmfuß und der Spleißbox Gondel zur Nutzung zur Verfügung, siehe Kap. 5.1.2, S. 18. Ist die Windenergieanlage mit dem Kommunikationsschrank ausgerüstet, ist anstelle der Spleißbox Turmfuß eine Spleißkassette im Kommunikationsschrank installiert.

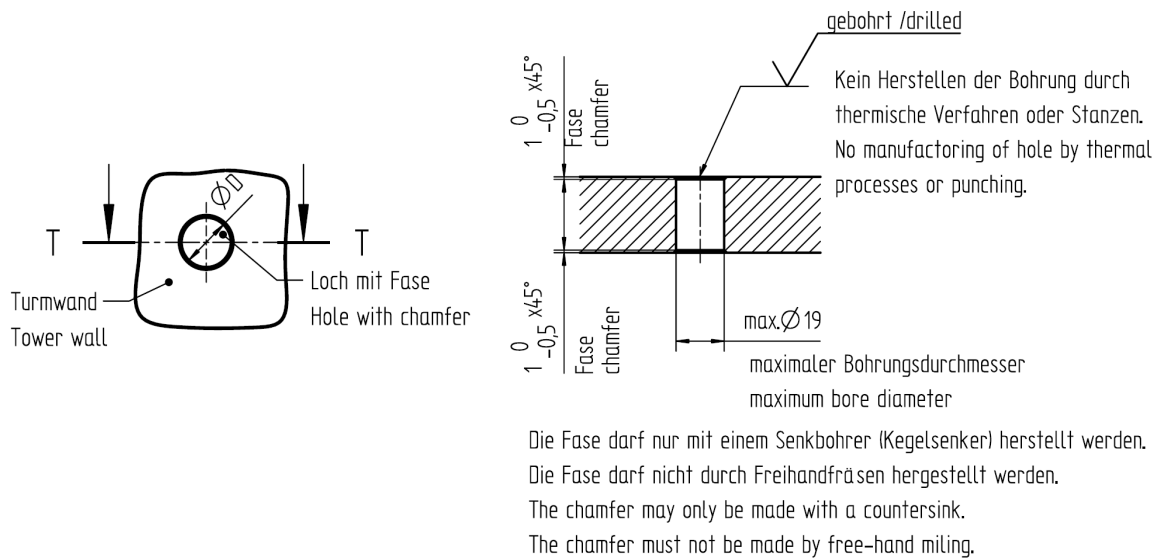
## 4.2 Bohrungen

### Generelle Vorgaben

Bei der Verlegung von Kabeln und der Befestigung von Turmanbauten und Turmeinbauten ist folgendes zu beachten:

- Bestehende Komponenten, z. B. Befeuerungsleuchten und Sensoren, dürfen durch zusätzliche Komponenten nicht verdeckt oder in ihrer Funktion beeinträchtigt werden.
- Beschädigung des Anstrichs müssen mit dem gleichen Korrosionsschutz repariert werden.
- Das Anschweißen von zusätzlichen Komponenten wie z. B. Buchsen, Ösen und Laschen ist nicht zulässig.
- Bohrungen sind mit einem UV-beständigen Dichtmittel (z. B. SIKA AT Connect) abzudichten.
- Über den Lochrand oder die Bohrungswand dürfen zu keiner Zeit bemessungsrelevante Lasten eingeleitet werden. Das Befestigen von Bühnen, Podesten, Anschlagpunkten etc. ist nicht zulässig.

### Ausführung der Bohrungen im Stahlturm und Hybrid-Stahlturm



**Abb. 8: Bohrungen in Mantelblechen**

Die Löcher dürfen nur ausschließlich und vollständig durch Bohren hergestellt werden. Andere Verfahren zur Lochherstellung, bspw. Lasern, Stanzen, Brenn- oder Plasmaschneiden sind nicht zulässig. Die Bohrungsränder müssen entgratet werden. Es ist eine beidseitige Fase von 1 mm mit 45° (abzüglich Toleranz: + 0 / - 0,5 mm) mit einem Senkbohrer herzustellen.

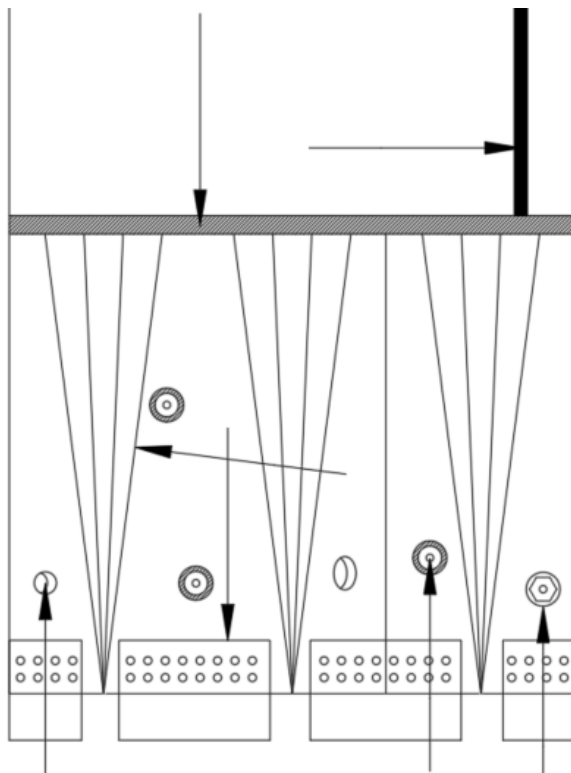
**Abstände der Bohrungen im Stahlturm und Hybrid-Stahlturm**

Bei Bohrungen müssen die in der Tabelle angegebenen Abstände mindestens in orthogonaler Richtung (Längsrichtung des Turms oder in Umfangsrichtung) zu den angegebenen Bezugspunkten eingehalten werden. Von Kanten ist der Abstand lotrecht.

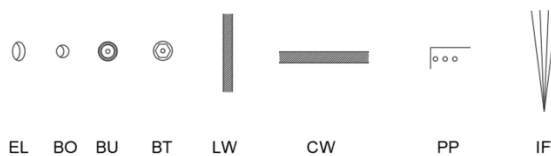
Die Abstände beziehen sich auf Mittelpunkte (M) oder auf Kanten (E).

**Tab. 6: Abstände Bohrung in mm**

	Bezugspunkte							
	Bohrung (BO)	Ellipse (EL)	Schraube (BT)	Rundnaht (CW)	Längsnaht (LW)	InnenKant (IF)	Buchse (BU)	Überdruckplatte (PP)
	M	M	E	M	M	M	M	E
<b>Bohrung, Mittelpunkt</b>	140	140	140	360	140	140	140	140



**Abb. 9: Details zu Abständen (1)**



**Abb. 10: Details zu Abständen (2)**

### Bohrungen im Betonturm

Bohrungen im Betonturm dürfen nur nach vorheriger Rücksprache mit ENERCON durchgeführt werden. Zur Prüfung der Statik müssen ENERCON die folgenden Informationen mitgeteilt werden:

- Sämtliche zu installierenden Komponenten des Systems (z. B. Steuerschrank, Sensoren, Kabel, etc).
- Die Höhe in der die Komponenten am Turm installiert werden sollen.

### Bohrungen oberhalb der Tür



**Abb. 11: Halbmond oberhalb der Tür (links), Bereich oberhalb der Tür (rechts)**

1	Halbmond oberhalb der Tür
---	---------------------------

2	Bereich oberhalb der Tür
---	--------------------------

Es dürfen Bohrungen oberhalb der Tür der Windenergieanlage zur Einführung von Kabeln eingebracht werden.

Für die Kabeleinführung ist eine Kabelverschraubung zu nutzen. Die Kabelverschraubung ist den Witterungsbedingungen des Standorts der Windenergieanlage anzupassen.

## 5 Kommunikation

### 5.1 LWL-Fasern

#### 5.1.1 E-70 E4 und E-82 E4

Für die Datenkommunikation innerhalb der Windenergieanlage kann ein LWL-Kabel zwischen der Gondel und dem Turmfuß nachgerüstet werden. Die Nachrüstung erfolgt durch den ENERCON Service nach Kundenauftrag.

Je nach Möglichkeit in der Windenergieanlage verläuft das LWL-Kabel zwischen der in der Gondel verbauten Erfassungstechnik und dem Kommunikationsverteiler oder der Baugruppe Schranknebensysteme im Turmfuß.

Ein Zugriff auf die Systeme der Windenergieanlage oder dem ENERCON SCADA Edge System ist nur über die optionale Schnittstelle ENERCON SCADA Edge OPC UA möglich, siehe Kap. 5.3, S. 19.

Die genaue Belegung der LWL-Fasern innerhalb der Windenergieanlage kann dem projektspezifischen Anschlussplan (C-Plan) entnommen werden. Dieser ist auf Nachfrage beim ENERCON Service erhältlich.

#### 5.1.2 E-138 EP3 E3

Für die Datenkommunikation innerhalb der Windenergieanlage können freie LWL-Fasern des Turmkabels genutzt werden. Die Nutzung der freien LWL-Fasern erfolgt über Spleißboxen der Windenergieanlage.

Ein Zugriff auf die Systeme der Windenergieanlage oder dem ENERCON SCADA Edge System ist nur über die optionale Schnittstelle ENERCON SCADA Edge OPC UA möglich, siehe Kap. 5.3, S. 19.

Die genaue Belegung der LWL-Fasern innerhalb der Windenergieanlage kann dem projektspezifischen Anschlussplan (C-Plan) entnommen werden. Dieser ist auf Nachfrage beim ENERCON Service erhältlich.

Die in der Windenergieanlage zu installierenden LWL-Fasern/-Kabel sind in OS2-Singlemode mit LC-Steckern auszuführen.

#### **Freie LWL-Fasern zwischen Gondel und Turmfuß**

Zwischen der Gondel und dem Turmfuß stehen 2 freie LWL-Fasern in OS2-Singlemode zur Datenkommunikation zur Verfügung. Optional kann noch ein weiteres LWL-Kabel installiert werden, womit 4 weitere LWL-Fasern in OS2-Singlemode zur Verfügung stehen.

Die freien LWL-Fasern verlaufen zwischen der Spleißbox Gondel und der Spleißbox des Turmfußes. Ist die Windenergieanlage mit dem Kommunikationsschrank ausgerüstet, ist anstelle der Spleißbox Turmfuß eine Spleißkassette im Kommunikationsschrank installiert.

#### **Anbindung externer LWL-Fasern**

Die von extern in die Windenergieanlage eingeführten LWL-Kabel sind in der Spleißbox Turmfuß oder der Spleißkassette des Kommunikationsschranks aufgelegt.

Die freien LWL-Fasern in Richtung der Spleißbox Gondel können mit Rangierverbindungen (Patch-Verbindungen) mit den LWL-Fasern des von Extern kommenden LWL-Kabels verknüpft werden.

## 5.2 Kommunikation innerhalb der Windenergieanlage und des Windparks

Ob und inwiefern die in den Windenergieanlagen und dem Windpark vorhandene Kommunikationsinfrastruktur genutzt werden kann, muss projektspezifisch von ENERCON geprüft werden. Projektspezifische Lösungen sind mit Mehrkosten aufgrund von Umrüstungen oder Nachrüstungen verbunden.

Der Kunde kann eine eigene Kommunikationsinfrastruktur in den Windenergieanlagen und dem Windpark installieren.

Ein Zugriff von und auf die Systeme der Windenergieanlage oder dem ENERCON SCADA Edge System ist nur über die optionale Schnittstelle ENERCON SCADA Edge OPC UA möglich, siehe Kap. 5.3, S. 19.

## 5.3 ENERCON SCADA Edge OPC UA

Für den Datenaustausch mit dem ENERCON SCADA Edge Server und zur Vorgabe von Steuerbefehlen an die Windenergieanlagen muss die optionale Schnittstelle ENERCON SCADA Edge OPC UA des ENERCON SCADA Edge Servers genutzt werden.

Eine Übersicht der über das ENERCON SCADA Edge OPC UA verfügbaren Daten und Steueraktionen können dem Dokument D02576607 „Technisches Datenblatt ENERCON SCADA Edge Server – Informationsmodell“ entnommen werden.

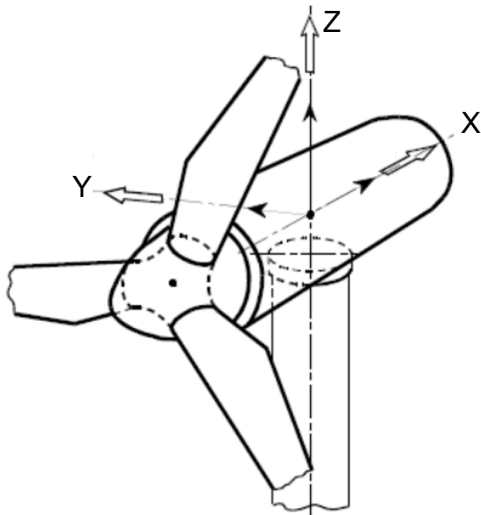
### **Nach- und Umrüstung**

Ältere Windparks müssen ggf. mit dem ENERCON SCADA Edge System nachgerüstet oder umgerüstet werden. Dies ist projektspezifisch zu prüfen und festzulegen.

## 6 Anhang

### 6.1 Umgebungsbedingungen

#### Mechanische Bedingungen



**Abb. 12: Auslenkungsrichtungen**

Die Komponenten müssen die folgenden mechanischen Anforderungen an Vibrationen erfüllen.

**Tab. 7: Vibrationen während des Betriebs, sinusförmige Schwingungen, fest:**

Angabe	Normalbetrieb		max. Werte	Einheit
Amplitude der Auslenkung	1,1		-	mm
Amplitude der Beschleunigung in x- und z-Richtung		0,9	2,0	m/s <sup>2</sup>
Amplitude der Beschleunigung in y-Richtung		0,9	4,5	m/s <sup>2</sup>
Frequenzbereich	2 bis 9	9 bis 200	2 bis 10	Hz
Gesamtschockantwortspektrum, Typ L, Spitzenbeschleunigung a	25		25	m/s <sup>2</sup>

Die Komponenten müssen die folgenden mechanischen Anforderungen, basierend auf der Klasse 3S7 der Norm DIN EN 60721-3-3, erfüllen. In Schränken mit Schutzklasse IP54 installierte Komponenten müssen die Klasse 3M5 erfüllen.

**Tab. 8: Sand und Staub**

Angabe	Wert	Einheit
Staubniederschlag	in Staubturbulenzen enthalten	mg/(m <sup>2</sup> *d)
Staubturbulenzen	600	mg/(m <sup>2</sup> *h)
Staub, aufgewirbelt	nein	mg/m <sup>3</sup>

### Klimatische Bedingungen

Die Komponenten müssen die folgenden klimatischen Anforderungen, basierend auf der Klasse 3K24 der Norm DIN EN 60721-3-3, erfüllen.

**Tab. 9: Klimatische Bedingungen**

Angabe	Wert	Einheit
Temperatur		
in Schränken für Heizkomponenten oder in Schränken ohne Heizung	-40 bis +60	°C
in Schränken mit Heizung	+5 bis +60	°C
außerhalb von Schränken	-40 bis +58	°C
relative Luftfeuchtigkeit	5 bis 95	%
absolute Luftfeuchtigkeit	1 bis 29	g/m <sup>3</sup>
Lufttemperaturänderung	0,5	°C/min
Luftdruck	106 bis 70 (0 bis 4000 m)	kPa
Sonneneinstrahlung	700	W/m <sup>2</sup>
Wärmestrahlung	3Z2	
Bewegung der Umgebungsluft	0,5 0,0 (ohne Belüftung)	m/s
Kondensation	ja	
Wasser aus anderen Quellen als Regen	Tropfwasser	
Bildung von Eis und Frost (einschließlich Frost-Tauwetter)	ja	
Aufstellungshöhe	max. 4 000 m über NN	
Temperaturderating	2 000 m bis 4 000 m über NN: 0,65 Kelvin (K) pro 100 m Höhe	

## 6.2 Anbaupositionen zusätzlicher Sensoren

### E-70 E4

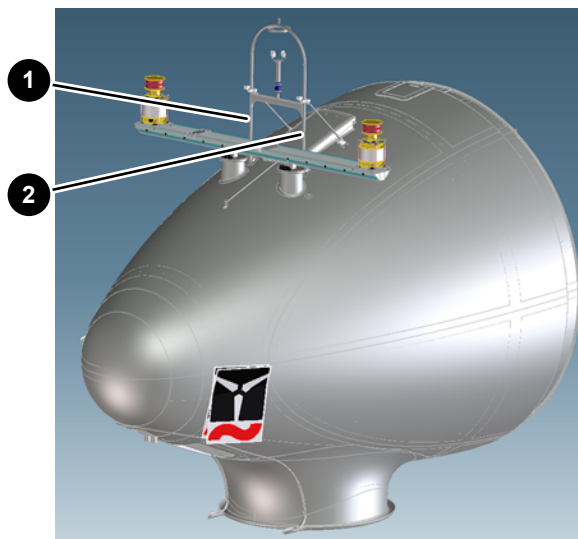


Abb. 13: Anbaupositionen Dachmodul E-70 E4

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | Anbauposition 1 |
| 2 | Anbauposition 2 |

### E-82 E4

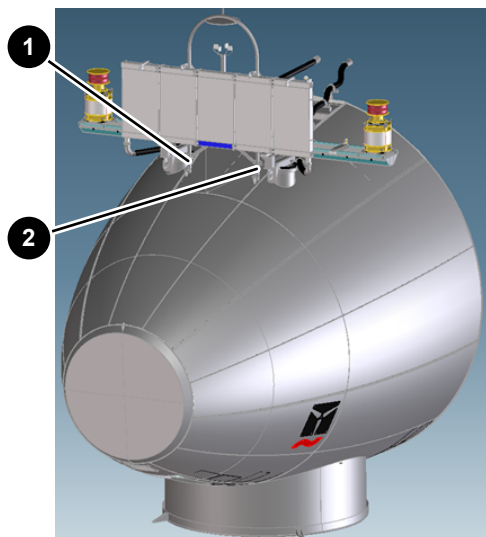
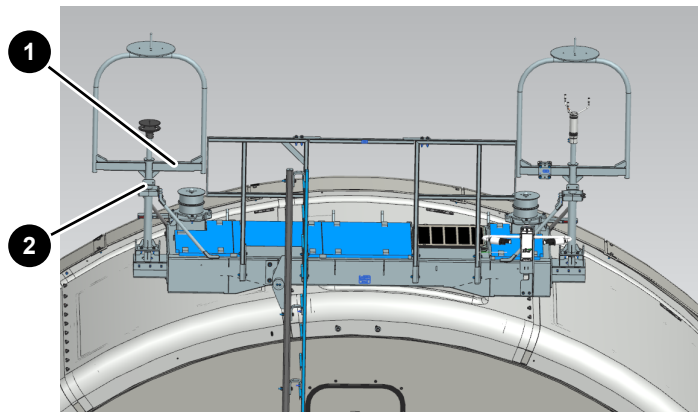


Abb. 14: Anbaupositionen Dachmodul E-82 E4

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | Anbauposition 1 |
| 2 | Anbauposition 2 |

**E-138 EP3 E3**



**Abb. 15: Anbaupositionen Dachmodul E-138 EP3 E3**

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | Anbauposition 1 |
| 2 | Anbauposition 2 |

## 6.3 Installationsorte im Turmfuß

### E-70 E4

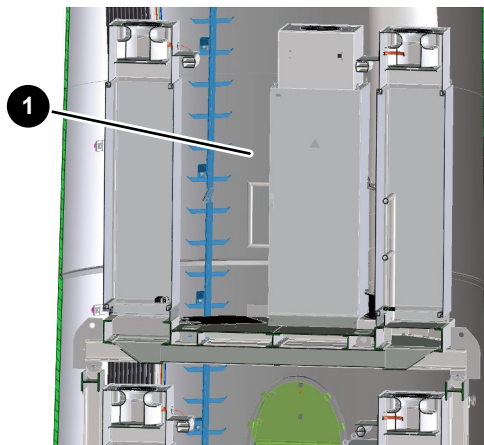


Abb. 16: Installationsort E-70 E4

1 Installationsort im E-Modul (Ebene 3)

### E-82 E4

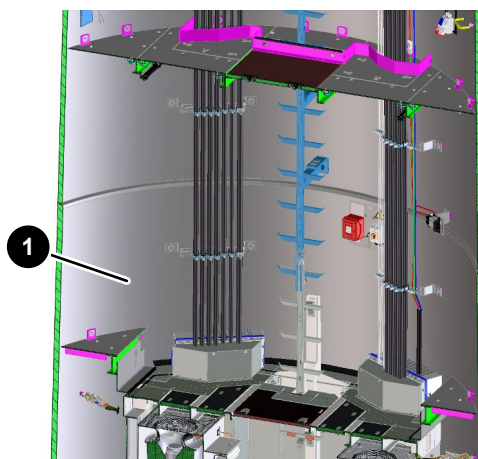
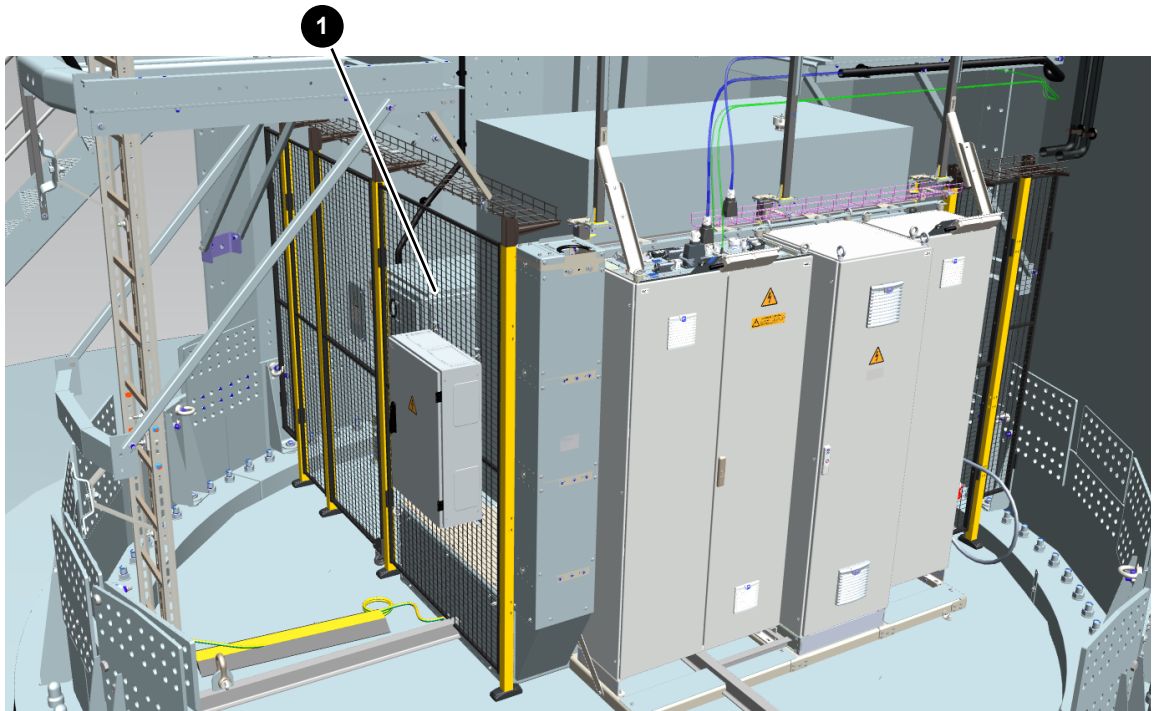


Abb. 17: Installationsort E-82 E4

1 Installationsort oberhalb des E-Moduls

**E-138 EP3 E3**

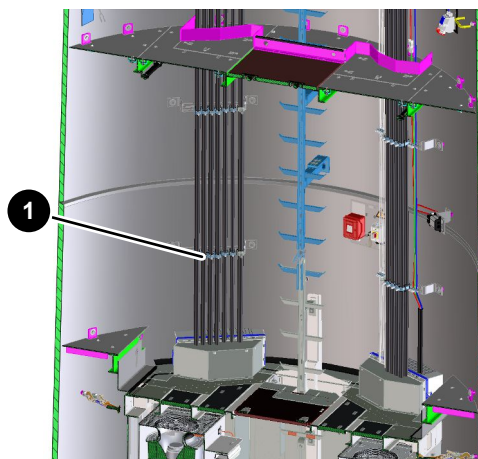


**Abb. 18: Installationsort E-138 EP3 E3**

1 Installationsort von außen am Schutzzaun

## 6.4 Verlegung von Kabeln im Turm

**E-70 E4 und E-82 E4**



**Abb. 19: Kabelhalter im Turm, Beispiel E-82 E4**

1 Kabelhalter mit Kabelschellen

Zur Verlegung von Kabeln im Turm können die im Turm installierten Kabelhalter genutzt werden. Die Kabelhalter sind ca. alle 1,5 m am Turm angebracht. Zur Befestigung der Kabel am Kabelhalter können Bügelschellen (z. B. Bügelschelle 2056 OBO Bettermann) verwendet werden. Die Bügelschellen müssen entsprechend des Durchmessers des Kabels ausgeführt werden.

E-138 EP3 E3

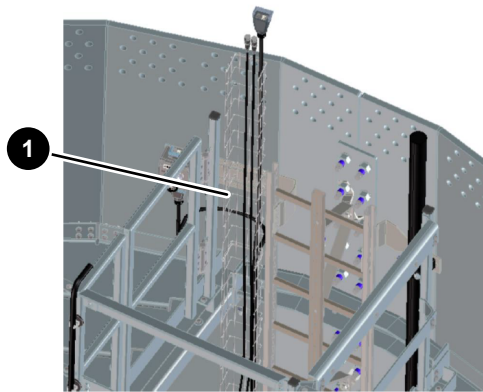


Abb. 20: Gitterrinne im Turm

1 Gitterrinne

Zur Verlegung von Kabeln im Turm können die im Turm installierten Gitterrinnen genutzt werden. Die Gitterrinnen sind neben der Sicherheitssteigleiter angebracht. Zur Befestigung der Kabel an den Gitterrinnen kann dafür geeignetes Befestigungsmaterial (z. B. Kabelbinder) verwendet werden.