

Technische Beschreibung

Innenbeleuchtung

ENERCON Windenergieanlagen

Technische Änderungen vorbehalten.

Herausgeber ENERCON 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: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

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 GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON 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 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 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 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

Dokument-ID	D0323524/7.1-de
Vermerk	Originaldokument

Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2022-11-09	de	DB	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

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.

Dokument-ID	Dokument
DIN EN 1838:2013	Angewandte Lichttechnik – Notbeleuchtung
DIN EN 50171:2001	Zentrale Stromversorgungssysteme
DIN EN 50172:2004	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen
DIN EN 50272-2:2001	Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen – Teil 2: Stationäre Batterien
DIN EN 50308:2004	Windenergieanlagen – Schutzmaßnahmen – Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung
DIN EN 60896-21	Ortsfeste Blei-Akkumulatoren Teil 21: Verschlossene Bauarten - Prüfverfahren

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
2	Leuchten in der Windenergieanlage	6
2.1	Leuchten mit Akkumulator	6
2.2	Leuchten ohne Akkumulator	7
2.3	Verteilung und Anschluss der Turmleuchten	8
3	Bedienung und Steuerung der Leuchten	11
3.1	Bedieneinheit und Steuereinheit	11
3.2	Bedieneinheit und Beleuchtungszentrale	12
3.2.1	Steuerungstypen CS82b und CS101b	13
3.2.2	Steuerungstyp EP3-CS-02	15
3.2.3	Steuerungstyp PI-CS	17
3.2.3.1	Windenergieanlagen E-115 EP3 E4 und E-138 EP3 E3	17
3.2.3.2	Windenergieanlage E-160 EP5 E3 R1	20
3.3	Bedieneinheit	23

1 Allgemeines

Dieses Dokument beschreibt die Innenbeleuchtung von ENERCON Windenergieanlagen und die dabei eingesetzten Leuchten, Bedieneinheiten und Steuereinheiten. Weiterhin wird das Verhalten der Innenbeleuchtung sowie der zugehörigen Komponenten bei Netzausfall beschrieben.

Die Bedienung und die Steuerung unterscheiden sich nach den Steuerungstypen. Die Steuerungstypen sind in bestimmten Windenergieanlagen eingesetzt.

Tab. 1: Zuordnung Steuerungstypen zu Windenergieanlagen

Steuerungstyp	Windenergieanlage
CS48a	E-44, E-48, E-53
CS82a	E-70 E4, E-82 E2, E-82 E4, E-92
CS82b	E-103 EP2
CS101a	E-101, E-115
CS101b	E-101 E2, E-115 E2, E-126 EP3
EP3-CS-02	E-138 EP3, E-138 EP3 E2, E-115 EP3 E2, E-115 EP3 E3
EP5-CS-03	E-136 EP5, E-147 EP5, E-147 EP5 E2, E-160 EP5, E-160 EP5 E2, E-160 EP5 E3
PI-CS	E-115 EP3 E4, E-138 EP3 E3, E-160 EP5 E3 R1

Technische Änderungen vorbehalten.

2 Leuchten in der Windenergieanlage

Um eine ausreichende Beleuchtung sicherzustellen, sind in der Windenergieanlage entlang aller Wege vom Turmfuß bis zum Rotorkopf Leuchten montiert. Bei Netzunterbrechung wird die für die Orientierung notwendige Beleuchtung für etwa 1 Stunde aufrechterhalten.

In der Windenergieanlage werden folgende Leuchten verwendet:

- Leuchten mit integriertem Akkumulator
- Leuchten mit zentralem Akkumulator
- Leuchten ohne Akkumulator

2.1 Leuchten mit Akkumulator

Leuchten mit integriertem Akkumulator

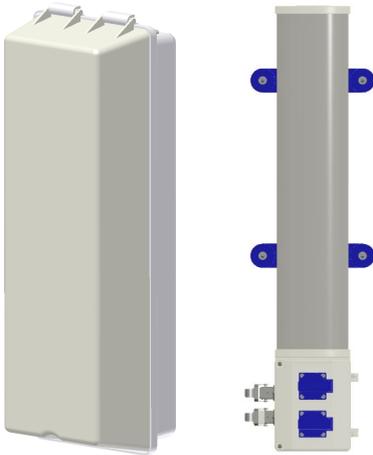


Abb. 1: Leuchten mit integriertem Akkumulator, Beispiel

Der Turmfuß und die Gondel der Windenergieanlage werden vor allem durch Leuchten mit integriertem Akkumulator beleuchtet. Die Leuchten verfügen über eine Stromversorgung durch Akkumulatoren. Bei Ausfall der Stromversorgung wechseln die Leuchten in den Akkumulator-Betrieb. Im Akkumulator-Betrieb arbeiten die Leuchten nicht mit voller Leuchtkraft, sondern mit Notbeleuchtung. Die Notbeleuchtung bietet ausreichend Licht für den Abstieg in der Windenergieanlage.

Bei einem Ausfall der Netzspannung leuchten die Leuchten unabhängig von der Stellung der Schalter.

Bei vorhandener Netzspannung können die Leuchten mit der Bedieneinheit geschaltet werden. Die Leuchten werden bei vorhandener Netzspannung über die normale Stromversorgung der Windenergieanlage versorgt.

Bei Windenergieanlagen mit E-Gondel werden im Turmfuß Hemisphärenleuchten anstelle der Leuchten mit integriertem Akkumulator eingesetzt.

Leuchten mit zentralem Akkumulator (USV-Versorgung)

Zwischen dem Turmfuß und der Gondel der Windenergieanlage werden Richtleuchten und Hemisphärenleuchten eingesetzt. Diese Leuchten leuchten auch bei einem Ausfall der Netzspannung weiter, jedoch nur bei eingeschaltetem Lichtschalter.

Der Vorteil dieser Leuchten ist die einfache Wartung aufgrund des zentralen Akkumulators.

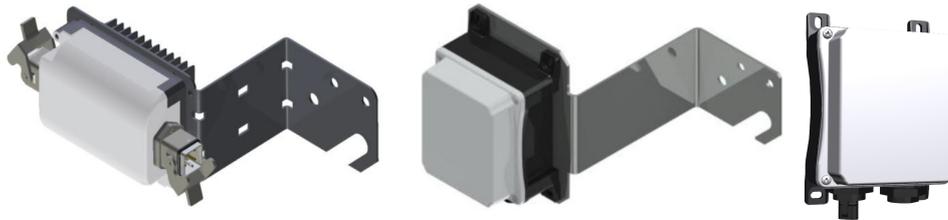


Abb. 2: Richtleuchten, Beispiel

Richtleuchten werden für die Beleuchtung der Sicherheitssteigleiter eingesetzt. Sie leuchten gerichtet nach oben und unten und können somit eine gleichmäßige Beleuchtung erreichen.



Abb. 3: Hemisphärenleuchten, Beispiel

Hemisphärenleuchten werden dort eingesetzt, wo große Bereiche beleuchtet werden sollen, z. B. unterhalb der Böden.

2.2 Leuchten ohne Akkumulator

Um die Sicht bei Arbeiten in der Windenergieanlage zu verbessern, werden zusätzlich zu den akkumulatorgestützten Leuchten folgende Leuchten eingesetzt:

- Leuchten in den Schaltschränken
- Halogenscheinwerfer
- Handleuchten

Diese Leuchten fallen bei einer Netzunterbrechung aus.

2.3 Verteilung und Anschluss der Turmleuchten

Die nachfolgende Beschreibung ist für die Windenergieanlagentypen E-44, E-48, E-53, E-70 E4, E-82 E2, E-82 E4, E-92, E-103 EP2, E-101, E-115, E-101 E2, E-115 E2, E-126 EP3, E-115 EP3 E2, E-115 EP3 E3, E-138 EP3 und E-138 EP3 E2 gültig.

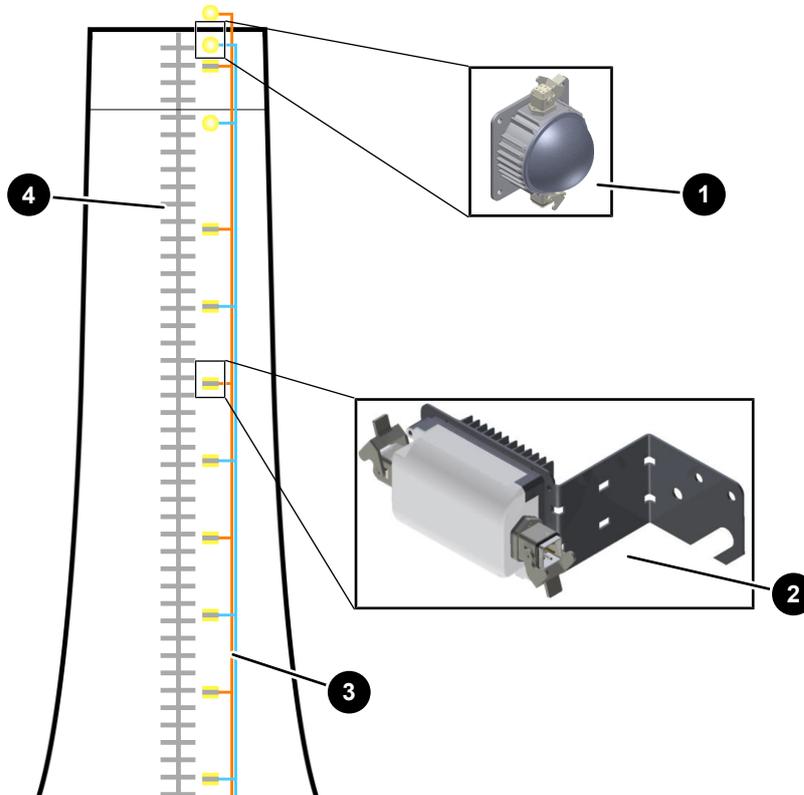


Abb. 4: Verteilung der Richtleuchten und Hemisphärenleuchten

1	Hemisphärenleuchte	2	Richtleuchte
3	Stränge A (blau) und B (orange)	4	Sicherheitssteigleiter

Im Hybridturm und im Stahlturm werden die Hemisphärenleuchten ca. 1 m oberhalb und 1 m unterhalb des obersten Bodens installiert. Im Hybridturm befindet sich zusätzlich ca. 1 m unterhalb des Bodens am Übergang von Stahl auf Beton eine Hemisphärenleuchte. Bei Windenergieanlagen mit E-Gondel wird lediglich oberhalb des obersten Bodens eine Hemisphärenleuchte installiert. Die zusätzliche Beleuchtung des Übergangs von Stahl auf Beton entfällt bei Windenergieanlagen mit E-Gondel.

Die Richtleuchten werden neben der Sicherheitssteigleiter installiert. Die Richtleuchten befinden sich 2 m bis 4 m unterhalb und 1,5 m bis 3,5 m oberhalb der Böden. Die unterste Richtleuchte wird im Hybridturm max. 3,5 m vom Anfang der Sicherheitssteigleiter entfernt angebracht. Im Stahlturm wird die unterste Richtleuchte max. 3 m vom Anfang der Sicherheitssteigleiter entfernt am E-Modul angebracht.

Unabhängig vom Turmtyp gibt es 2 parallele Beleuchtungsstränge. Strang A und Strang B verlaufen senkrecht im Turm. Die Richtleuchten von Strang A und Strang B sind untereinander um max. 8 m zum anderen Strang versetzt angebracht. Durch den wechselnden Anschluss fällt bei Ausfall eines Beleuchtungsstrangs nur jede 2. Leuchte aus, wodurch der Abstieg in der Windenergieanlage mit ausreichend Licht möglich ist. Bei hohen Türmen werden die Stränge vertikal geteilt und die oberen Stränge über einen Bypass versorgt. Dadurch wird eine bessere Versorgung der obersten Leuchten erreicht. Bei Windenergieanlagen, bei denen die Notversorgung über 220 V DC realisiert ist, ist kein Bypass nötig.

Die nachfolgende Beschreibung ist für die Windenergieanlagentypen E-136 EP5, E-147 EP5, E-147 EP5 E2, E-160 EP5 und E-160 EP5 E2 gültig.

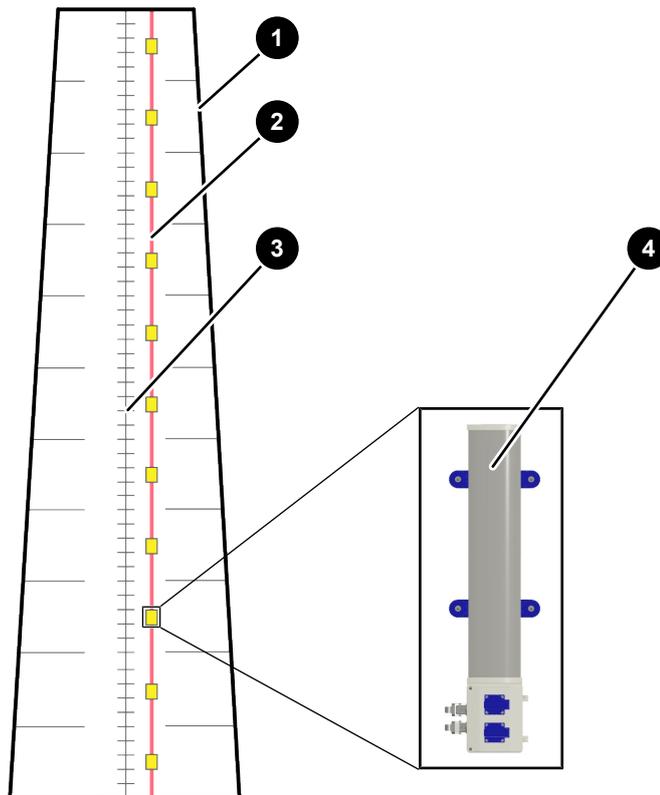


Abb. 5: Verteilung der Leuchten mit integriertem Akkumulator, schematische Darstellung

1	Turmwand	2	Beleuchtungsstrang
3	Sicherheitssteigleiter	4	Leuchte mit integriertem Akkumulator

Der Turm besitzt einen Beleuchtungsstrang. Der Beleuchtungsstrang verläuft senkrecht im Turm.

Die Leuchten mit integriertem Akkumulator werden abschnittsweise auf der Höhe der Podeste installiert. In jeder Turmsection ist eine Leuchte angebracht. Der Abstand zwischen den einzelnen Leuchten beträgt 11 m. Die Leuchten werden neben der Sicherheitssteigleiter installiert.

Die Leuchten werden ohne eigene Anschlussleitung ausgeliefert. Verbindungskabel werden in gleichen Längen zur Verfügung gestellt. Die Leuchten werden von Installationsteams installiert und die Verkabelung wird passgenau zugeschnitten.

Die nachfolgende Beschreibung ist für die Windenergieanlagentypen E-115 EP3 E4, E-138 EP3 E3, E-160 EP5 E3 und E-160 EP5 E3 R1 gültig.

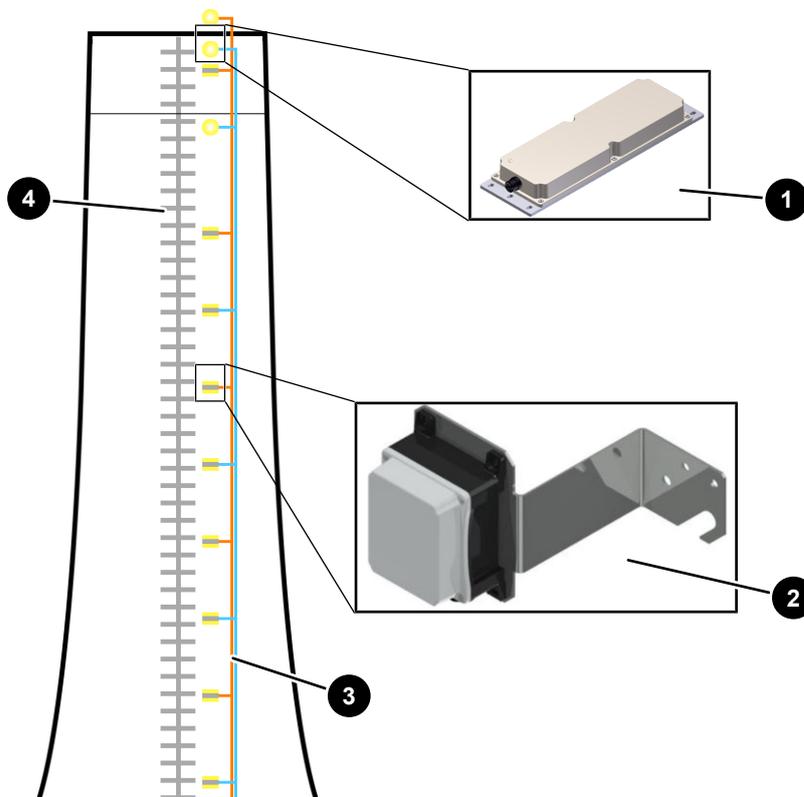


Abb. 6: Verteilung der Richtleuchten und Hemisphärenleuchten, schematische Darstellung

1	Hemisphärenleuchte	2	Richtleuchte
3	Strang A (blau) und B (orange)	4	Sicherheitssteigleiter

Im Turm werden die Hemisphärenleuchten ca. 1 m oberhalb und 0,5 m unterhalb des obersten Bodens installiert.

Die Richtleuchten werden neben der Sicherheitssteigleiter installiert. Die Richtleuchten befinden sich 2 m bis 4 m unterhalb und 1,5 m bis 3,5 m oberhalb der Böden. Die unterste Richtleuchte wird max. 3,5 m vom Anfang der Sicherheitssteigleiter entfernt angebracht.

Es gibt 2 parallele Beleuchtungsstränge. Strang A und Strang B verlaufen senkrecht im Turm. Die Richtleuchten von Strang A und Strang B sind untereinander um max. 7 m zum anderen Strang versetzt angebracht. Durch den wechselnden Anschluss fällt bei Ausfall eines Beleuchtungsstrangs nur jede 2. Leuchte aus, wodurch der Abstieg in der Windenergieanlage mit ausreichend Licht möglich ist.

3 Bedienung und Steuerung der Leuchten

3.1 Bedieneinheit und Steuereinheit

Eine Bedieneinheit und eine Steuereinheit sind bei den Windenergieanlagentypen E-44, E-48, E-53, E-70 E4, E-82 E2, E-82 E4 und E-92 verbaut:

Bedieneinheit

Die Bedieneinheit befindet sich neben der Zugangstür der Windenergieanlage. Mit der Bedieneinheit werden die Leuchten im Turm geschaltet. Die Leuchten in der Gondel werden mit einem Schalter in der Gondel geschaltet.

Die Versorgung der Bedieneinheit wird permanent von der USV überwacht.

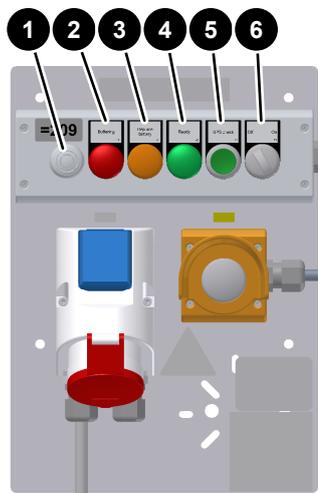


Abb. 7: Bedieneinheit, Beispiel

1	Hupe	2	Leuchtmelder <i>Notstrombetrieb</i>
3	Leuchtmelder <i>Batteriewechsel</i>	4	Leuchtmelder <i>Bereit</i>
5	Taster <i>USV Test</i>	6	Schalter <i>Ein/Aus</i>

Der Notstrombetrieb wird durch den Leuchtmelder *Notstrombetrieb* signalisiert und durch die Hupe der Bedieneinheit gemeldet.

Um den Notstrombetrieb auch während des Aufstiegs im Turm und während des Aufenthalts in der Gondel erkennbar zu machen, befindet sich eine weitere Hupe an der obersten Leuchte im Turm.

Der Leuchtmelder *Batteriewechsel* leuchtet, wenn ein Akkumulator aufgrund eines Defekts die wöchentliche Qualitätsprüfung bzw. die minütliche Präsenzprüfung nicht bestanden hat.

Der Leuchtmelder *Bereit* leuchtet, wenn alle Akkumulatoren geladen sind und die USV mit dem Netz verbunden ist.

Um einen Netzausfall zu simulieren, wird der Taster *USV Test* betätigt. Die USV wird vom Netz getrennt und die Leuchten im Turm bleiben bei eingeschaltetem Schalter *Ein/Aus* eingeschaltet. Außerdem werden die Hupen und der Leuchtmelder *Notstrombetrieb* eingeschaltet. Nach dem Lösen des Tasters leuchtet nach einigen Sekunden der Leuchtmelder *Bereit*. Der Taster *USV Test* muss vor jedem Aufstieg betätigt werden.

Der Schalter *Ein/Aus* schaltet die Leuchten im Turm.

Steuereinheit

In der Steuereinheit laufen die Steuer- und Versorgungsleitungen zusammen. Die Steuereinheit besteht aus einem Netzteil, einer USV und mehreren Akkumulatoren. Je nach Anzahl der Leuchten (in Abhängigkeit von Turmhöhe und Turmquerschnitt) werden verschiedene Größen eingesetzt.

Das Netzteil regelt die Netzspannung auf 24 V herunter und versorgt damit die USV. Die USV versorgt die Leuchten mit zentralem Akkumulator und übernimmt die Ladekontrolle des Akkumulators. Den aktuellen Zustand meldet die USV über Leuchtmelder an die Bedieneinheit. Die USV hat einen 24-V-Eingang für das Netzteil und einen Eingang für die Akkumulatoren. Um ein Leuchten bei jedem Netzausfall zu verhindern, wird der Ausgang der USV vom Lichtschalter geschaltet.

Die Steuereinheit wird außen am E-Modul, im Schrank Nebensysteme oder oberhalb der Brandschutzdecke des E-Moduls montiert.

Bei den Windenergieanlagen mit dem Steuerungstypen CS48a und einem Teil der Windenergieanlagen mit dem Steuerungstypen CS82a wird die Steuereinheit in einem separaten Schrank außen am E-Modul montiert, wenn keine Brandschutzdecke installiert ist.

Bei einem Teil der Windenergieanlagen mit den Steuerungstypen CS82a und CS101a wird die Steuereinheit im Schrank Nebensysteme installiert.

Bei Windenergieanlagen mit einer Brandschutzdecke wird die Steuereinheit in einen separaten Schrank oberhalb der Brandschutzdecke montiert.

3.2 Bedieneinheit und Beleuchtungszentrale

Eine Bedieneinheit und eine Beleuchtungszentrale sind bei den Windenergieanlagentypen E-103 EP2, E-115 EP3 E2, E-115 EP3 E3, E-138 EP3 und E-138 EP3 E2 verbaut.

Die Bedieneinheit befindet sich im Turmeingangsbereich.

Die Beleuchtungszentrale befindet sich auf der Einstiegsebene im Turmfuß. Die Beleuchtungszentrale ist die Versorgungs- und Steuerungseinheit für die gesamte Beleuchtung der Windenergieanlage. In die Beleuchtungszentrale ist die Notstromversorgung der Turmbeleuchtung integriert.

Eine Bedieneinheit und zwei Beleuchtungszentralen sind bei den Windenergieanlagentypen E-115 EP3 E4, E-138 EP3 E3 und E-160 EP5 E3 R1 verbaut.

Die Bedieneinheit befindet sich im Turmeingangsbereich.

Eine Beleuchtungszentrale befindet sich auf der Einstiegsebene im Turmfuß und eine in der E-Gondel. In der Beleuchtungszentrale im Turmfuß ist die Notstromversorgung der Turmbeleuchtung integriert. Die Notstromversorgung der Gondelbeleuchtung ist in der Beleuchtungszentrale in der E-Gondel integriert.

3.2.1 Steuerungstypen CS82b und CS101b

Beleuchtungszentrale

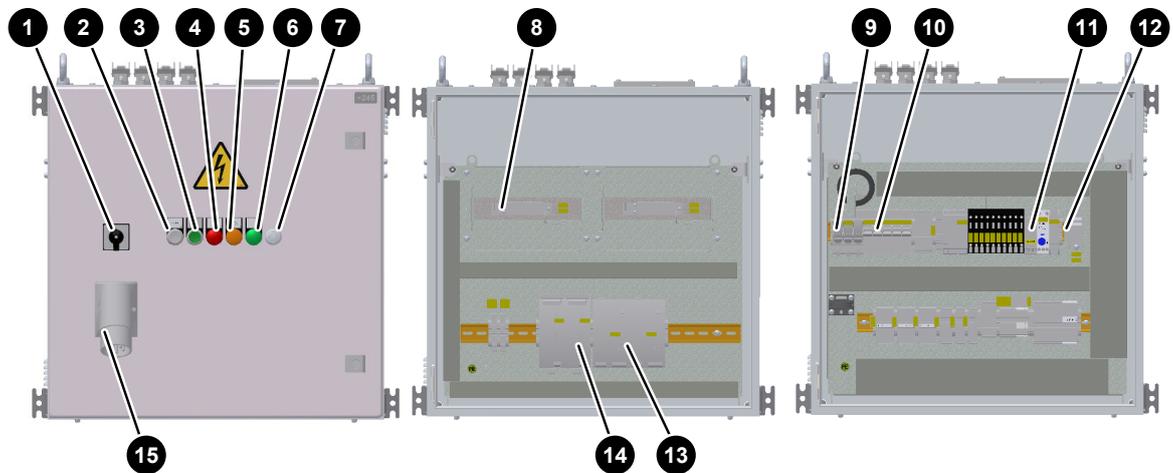


Abb. 8: Beleuchtungszentrale für Steuerungstypen CS82b und CS101b (links geschlossen, mittig und rechts geöffnet)

1	Schalter <i>Netz/Notstrom</i>	2	Taster <i>USV Test</i>
3	Leuchttaster <i>Signaltest</i>	4	Leuchtmelder <i>Notstromversorgung</i>
5	Leuchtmelder <i>Batteriewechsel</i>	6	Leuchtmelder <i>Bereit</i>
7	Hupe mit Zeitrelais	8	Akkumulator
9	Vorsicherungen der Einspeisung	10	Sicherungsautomaten
11	Isolationsüberwachung	12	Absicherung Akkumulator
13	Netzteil	14	USV
15	Gerätesteckdose		

Der Schalter *Netz/Notstrom* schaltet zwischen Netzbetrieb (Speisung aus Leitung) und Notstromversorgung (Speisung aus Gerätesteckdose).

Um einen Netzausfall zu simulieren, wird der Taster *USV Test* betätigt. Die USV wird vom Netz getrennt. Die Leuchten im Turm bleiben trotz der Trennung vom Netz eingeschaltet, da die Leuchten durch Akkumulatoren der Beleuchtungszentrale versorgt werden. Außerdem ertönt die Hupe und der Leuchtmelder *Notstromversorgung* wird eingeschaltet. Nach dem Lösen des Tasters leuchtet nach einigen Sekunden der Leuchtmelder *Bereit*. Der Taster *USV Test* muss vor jedem Aufstieg betätigt werden.

Der Leuchttaster *Signaltest* leuchtet, wenn der Signaltest bereit ist. Mit einem Signaltest wird die Funktionsfähigkeit der Hupen für den Notstrombetrieb getestet. Um einen Signaltest durchzuführen, muss der Leuchttaster *Signaltest* gedrückt werden.

Der Notstrombetrieb wird durch den Leuchtmelder *Notstromversorgung* signalisiert und über eine Hupe gemeldet.

Um die Notstromversorgung auch während des Aufstiegs und während des Aufenthalts in der Gondel erkennbar zu machen, befindet sich eine weitere Hupe an der obersten Leuchte im Turm.

Der Leuchtmelder *Batteriewechsel* leuchtet, wenn ein Akkumulator aufgrund eines Defekts die wöchentliche Qualitätsprüfung bzw. die minütliche Präsenzprüfung nicht bestanden hat.

Der Leuchtmelder *Bereit* leuchtet, wenn alle Akkumulatoren geladen sind und die USV mit dem Netz verbunden ist.

Bedieneinheit

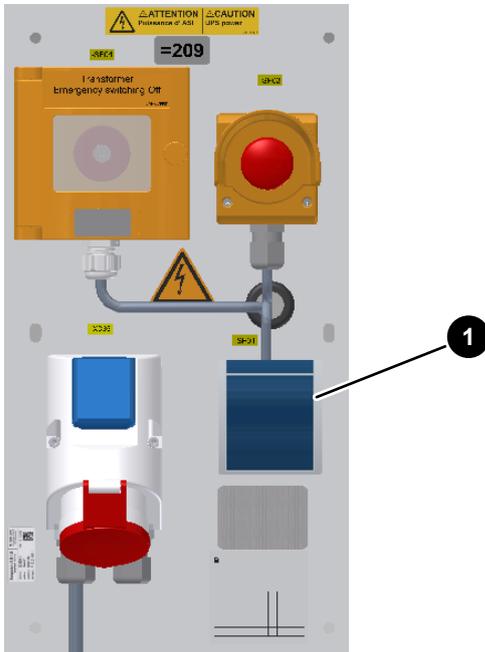


Abb. 9: Bedieneinheit für Steuerungstypen CS82b und CS101b

1 Taster *Beleuchtung*

Mit dem Taster *Beleuchtung* wird die Turmbeleuchtung und die Beleuchtung des E-Moduls geschaltet.

3.2.2 Steuerungstyp EP3-CS-02

Beleuchtungszentrale

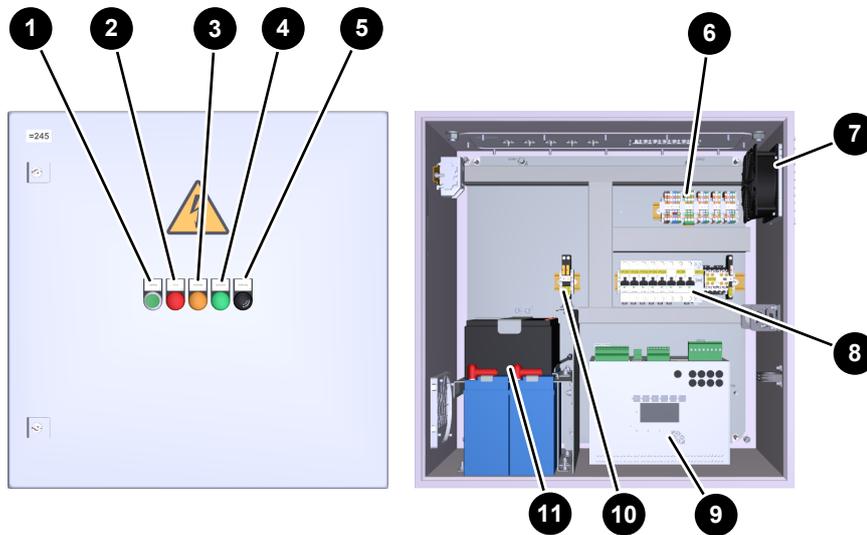


Abb. 10: Beleuchtungszentrale für Steuerungstyp EP3-CS-02 (links geschlossen, rechts geöffnet)

1	Taster <i>Beleuchtung EIN/AUS</i>	2	Leuchtmelder <i>Störung</i>
3	Leuchtmelder <i>Notstrombetrieb</i>	4	Leuchtmelder <i>Betrieb</i>
5	Hupe	6	Verteilerklemmen
7	Lüfter	8	Leitungsschutzschalter
9	Versorgungsgerät für die Notbeleuchtung	10	Absicherung Akkumulatorpaket
11	Akkumulatorpaket		

Die Beleuchtungszentrale verfügt über ein Versorgungsgerät für die Notbeleuchtung, ein Akkumulatorpaket, Leuchtmelder zur Statusanzeige und einen Taster *Beleuchtung EIN/AUS* zur Aktivierung der Beleuchtung.

Der Leuchtmelder *Betrieb* leuchtet bei Netzbetrieb und wenn zeitgleich die Akkumulatoren geladen werden.

Der Leuchtmelder *Störung* signalisiert eine Störung. Störungsmeldungen lassen sich am Display des Versorgungsgeräts für Notbeleuchtung auslesen. Mit dem Taster *FT* am Versorgungsgerät für die Notbeleuchtung kann ein Funktionstest gestartet werden.

Die Beleuchtungszentrale wird über die Verteilerklemmen mit Netzspannung versorgt. Die Hauptabsicherung erfolgt über Leitungsschutzschalter.

Verschlossene Akkumulatoren gemäß DIN EN 60896-21 liefern die Energie zur Notstromversorgung bei Ausfall der Netzspannung. Fällt die Netzspannung aus, erfolgt eine Umschaltung im Versorgungsgerät für die Notbeleuchtung auf den Notstrombetrieb mit 220 V DC.

Der Notstrombetrieb wird durch den Leuchtmelder *Notstrombetrieb* signalisiert und über die Hupe der Beleuchtungszentrale und eine Hupe in der oberen Turmsektion gemeldet.

Das Einschalten und Ausschalten der Turmbeleuchtung und E-Modul-Beleuchtung ist über den Taster *Beleuchtung EIN/AUS* an der Tür der Beleuchtungszentrale möglich.

Der Lüfter wird ab einer eingestellten Temperatur automatisch eingeschaltet, um einem Überhitzen der Beleuchtungszentrale entgegenzuwirken. Ein thermischer Schutzschalter sichert die Beleuchtungszentrale zusätzlich ab.

Bedieneinheit

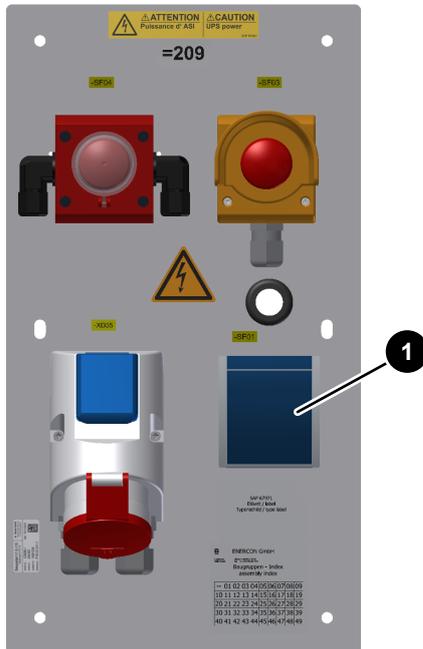


Abb. 11: Bedieneinheit für Steuerungstyp EP3-CS-02

1 Taster *Beleuchtung*

Mit dem Taster *Beleuchtung* wird die Turmbeleuchtung und die Beleuchtung des E-Moduls geschaltet.

3.2.3 Steuerungstyp PI-CS

3.2.3.1 Windenergieanlagen E-115 EP3 E4 und E-138 EP3 E3

Beleuchtungszentrale im Turmfuß

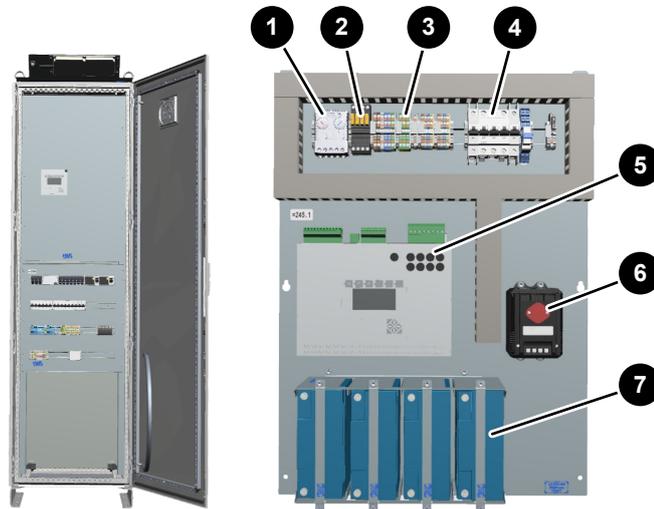


Abb. 12: Beleuchtungszentrale im Turmfuß im Kombischrank (links geöffneter Schalt-schrank, rechts Montageplatte)

1	Thermostat	2	Absicherung Akkumulatorpaket
3	Verteilerklemmen	4	Leitungsschutzschalter
5	Versorgungsgerät für die Notbe-leuchtung	6	Heizung
7	Akkumulatorpaket		

Die Beleuchtungszentrale im Turmfuß für den Steuerungstyp PI-CS ist im Kombischrank untergebracht.

Die Beleuchtungszentrale verfügt über ein Versorgungsgerät für die Notbeleuchtung und ein Akkumulatorpaket.

Störungsmeldungen lassen sich am Display des Versorgungsgeräts der Notbeleuchtung auslesen. Mit dem Taster *FT* am Versorgungsgerät für die Notbeleuchtung kann ein Funktionstest gestartet werden.

Die Beleuchtungszentrale wird über die Verteilerklemmen mit Netzspannung versorgt. Die Hauptabsicherung erfolgt über Leitungsschutzschalter.

Verschlossene Akkumulatoren gemäß DIN EN 60896-21 liefern die Energie zur Notstromversorgung bei Ausfall der Netzspannung. Fällt die Netzspannung aus, erfolgt eine Umschaltung im Versorgungsgerät für die Notbeleuchtung auf den Notstrombetrieb mit 220 V DC.

Der Lüfter wird ab einer eingestellten Temperatur automatisch eingeschaltet, um einem Überhitzen der Beleuchtungszentrale entgegenzuwirken. Ein thermischer Schutzschalter sichert die Beleuchtungszentrale zusätzlich ab.

Die Heizung wird bei Unterschreitung einer eingestellten Temperatur automatisch eingeschaltet, um einem Unterkühlen der Beleuchtungszentrale entgegenzuwirken.

Beleuchtungszentrale in der Gondel

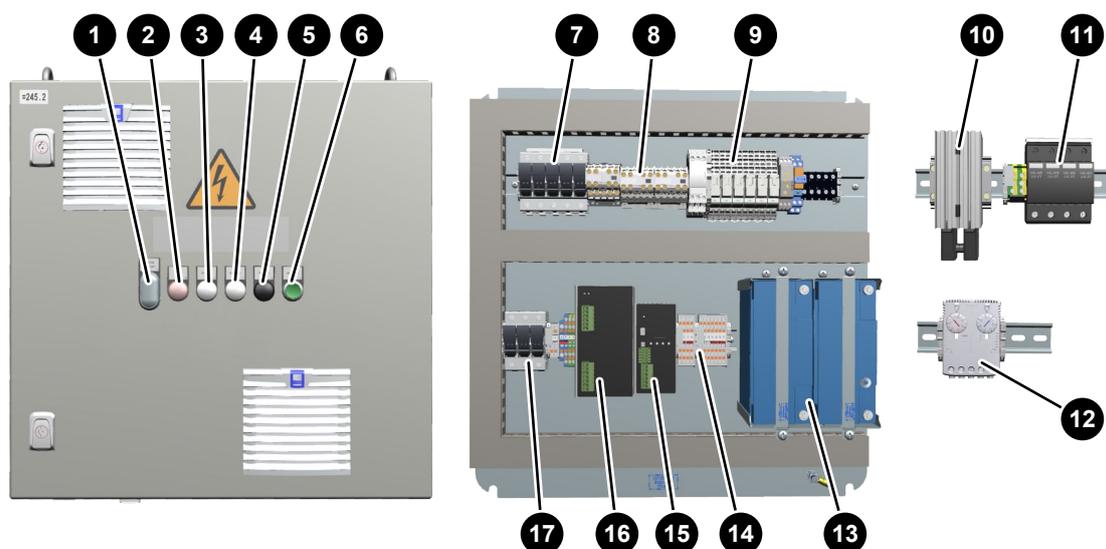


Abb. 13: Beleuchtungszentrale in der Gondel (links geschlossen, mittig Montageplatte, rechts weitere Bauteile)

1	Schalter <i>Turmaußenbeleuchtung EIN/AUS</i>	2	Leuchtmelder <i>Störung</i>
3	Leuchtmelder <i>Notstrombetrieb</i>	4	Leuchtmelder <i>Betrieb</i>
5	Hupe	6	Taster <i>USV Test</i>
7	Schmelzsicherungen	8	Relais
9	Relais	10	Heizung
11	Überspannungsschutz	12	Thermostat
13	Akkumulatorpaket	14	Verteilerklemmen
15	USV	16	Netzteil
17	Schmelzsicherungen		

Die Beleuchtungszentrale verfügt über ein Versorgungsgerät für die Notbeleuchtung, ein Akkumulatorpaket, Leuchtmelder zur Statusanzeige und einen Schalter *Turmaußenbeleuchtung EIN/AUS* zur Aktivierung der Turmaußenbeleuchtung. Die Gondelinnenbeleuchtung wird vom Licht- und Präsenzschalter Gondel beim Durchstieg vom Turm in die Gondel eingeschaltet.

Der Leuchtmelder *Betrieb* leuchtet grün bei Netzbetrieb und wenn zeitgleich die Akkumulatoren geladen werden. Ein gelb leuchtender Leuchtmelder *Betrieb* signalisiert, neben dem Netzbetrieb und dem zeitgleichen Laden der Akkumulatoren, Isolationsfehler innerhalb der Beleuchtungszentrale.

Der Leuchtmelder *Störung* signalisiert eine Störung der USV. Störungsmeldungen lassen sich am Display des Versorgungsgeräts für die Notbeleuchtung auslesen.

Die Beleuchtungszentrale wird über die Verteilerklemmen mit Netzspannung versorgt. Die Schmelzsicherungen übernehmen die erforderliche Energiebegrenzung für die Stromversorgung sowie für die Steuerung und Versorgung der Außenbeleuchtung.

Verschlossene Akkumulatoren gemäß DIN EN 60896-21 liefern die Energie zur Notstromversorgung bei Ausfall der Netzspannung. Fällt die Netzspannung aus, erfolgt eine Umschaltung im Versorgungsgerät für die Notbeleuchtung auf den Notstrombetrieb mit 48 V DC.

Der Notstrombetrieb wird durch den Leuchtmelder *Notstrombetrieb*, die Hupe und das Blinken eines Teils der Gondelinnenbeleuchtung gemeldet.

Der Lüfter wird ab einer eingestellten Temperatur automatisch eingeschaltet, um einem Überhitzen der Beleuchtungszentrale entgegenzuwirken.

Die Heizung wird bei Unterschreitung einer eingestellten Temperatur automatisch eingeschaltet, um einem Unterkühlen der Beleuchtungszentrale entgegenzuwirken.

Bedieneinheit im Turmfuß

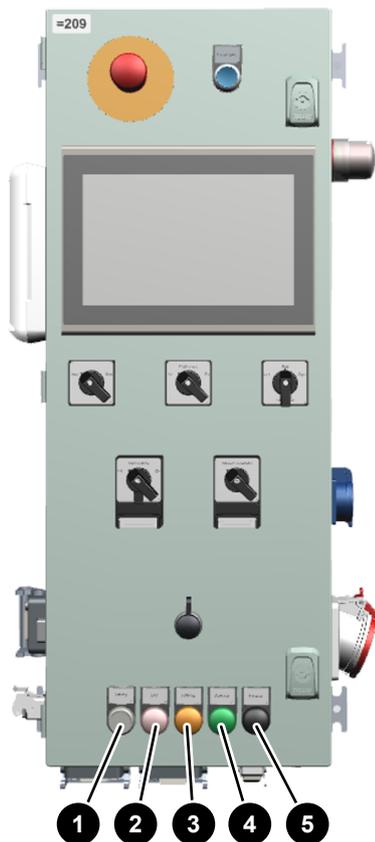


Abb. 14: Bedieneinheit im Turmfuß

1	Taster <i>Beleuchtung EIN/AUS</i>	2	Leuchtmelder <i>Störung</i>
3	Leuchtmelder <i>Notstrombetrieb</i>	4	Leuchtmelder <i>Betrieb</i>
5	Hupe		

Die Bedieneinheit verfügt über Leuchtmelder zur Statusanzeige und einen Taster *Beleuchtung EIN/AUS* zur Aktivierung der Beleuchtung.

Mit dem Taster *Beleuchtung EIN/AUS* wird die Turmbeleuchtung und die Beleuchtung des E-Moduls geschaltet.

Der Leuchtmelder *Betrieb* leuchtet bei Netzbetrieb und wenn zeitgleich die Akkumulatoren geladen werden.

Der Leuchtmelder *Störung* signalisiert eine Störung. Störungsmeldungen lassen sich am Display des Versorgungsgeräts für die Notbeleuchtung in der Beleuchtungszentrale im Turmfuß auslesen.

Der Notstrombetrieb wird durch den Leuchtmelder *Notstrombetrieb* signalisiert und über die Hupe der Bedieneinheit und eine Hupe in der oberen Turmsektion gemeldet.

3.2.3.2 Windenergieanlage E-160 EP5 E3 R1

Beleuchtungszentrale im Turmfuß

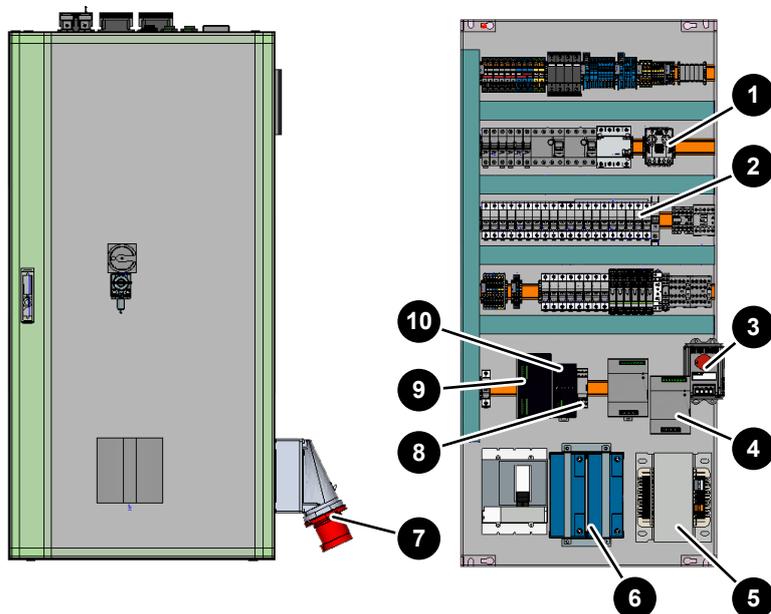


Abb. 15: Beleuchtungszentrale im Turmfuß (links geschlossen, rechts Montageplatte)

1	Thermostat	2	Schmelzsicherungen
3	Heizung	4	Netzteil Beleuchtung 48 V USV
5	Netzteil 110 V (Option)	6	Akkumulatorpaket
7	CEE-Stecker (elektrische Grundversorgung bei Errichtung und Wartung)	8	Isolationsüberwachung
9	Netzteil Beleuchtung Errichtung/Wartung 230 V/48 V	10	USV

Die Beleuchtungszentrale verfügt über eine USV mit Akkumulatorpaket für die Notbeleuchtung.

Die Beleuchtungszentrale wird über die Verteilerklemmen mit Netzspannung versorgt. Die Schmelzsicherungen übernehmen die erforderliche Energiebegrenzung für die Stromversorgung sowie für die Steuerung und Versorgung der Außenbeleuchtung.

Verschlossene Akkumulatoren gemäß DIN EN 60896-21 liefern die Energie zur Notstromversorgung bei Ausfall der Netzspannung. Fällt die Netzspannung aus, erfolgt eine Umschaltung auf den Notstrombetrieb mit 48 V DC. Als Netzspannung gilt sowohl die eigentliche Netzspannung, als auch die Versorgung über die zentrale USV der Windenergieanlage oder die elektrische Grundversorgung bei der Errichtung und bei der Wartung.

Der Lüfter wird ab einer eingestellten Temperatur automatisch eingeschaltet, um einem Überhitzen der Beleuchtungszentrale entgegenzuwirken. Ein thermischer Schutzschalter sichert die Beleuchtungszentrale zusätzlich ab.

Die Heizung wird bei Unterschreitung einer eingestellten Temperatur automatisch eingeschaltet, um einem Unterkühlen der Beleuchtungszentrale entgegenzuwirken.

Beleuchtungszentrale in der Gondel

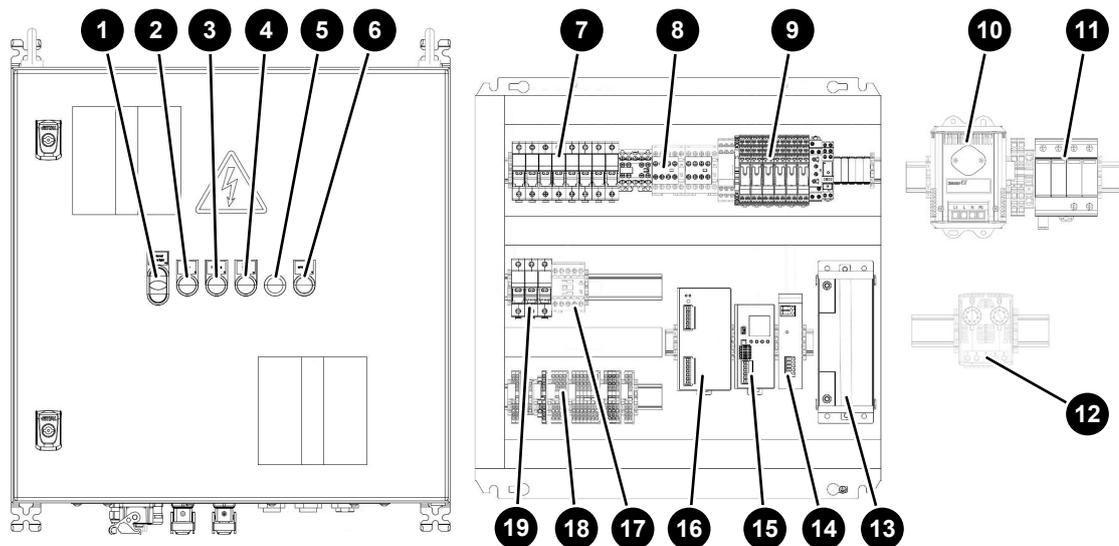


Abb. 16: Beleuchtungszentrale in der Gondel (links geschlossen, mittig Montageplatte, rechts weitere Bauteile)

1	Schalter <i>Turmaußenbeleuchtung EIN/AUS</i>	2	Leuchtmelder <i>Störung</i>
3	Leuchtmelder <i>Notstrombetrieb</i>	4	Leuchtmelder <i>Status Steuerung</i>
5	Hupe	6	Taster <i>USV Test</i>
7	Schmelzsicherungen	8	Leistungsschütze
9	Relais	10	Heizung
11	Überspannungsschutz	12	Thermostat
13	Akkumulatorpaket	14	Redundanzmodul
15	USV	16	Netzteil
17	Leistungsschütz	18	Verteilerklemmen
19	Schmelzsicherungen		

Die Beleuchtungszentrale verfügt über eine USV mit Akkumulatorpaket für die Notbeleuchtung, Leuchtmelder zur Statusanzeige und einen Schalter *Turmaußenbeleuchtung EIN/AUS* zur Aktivierung der Turmaußenbeleuchtung. Die Gondelinnenbeleuchtung wird vom Licht- und Präsenzschalter Gondel beim Durchstieg vom Turm in die Gondel eingeschaltet.

Der Leuchtmelder *Status Steuerung* leuchtet grün bei Netzbetrieb und wenn zeitgleich die Akkumulatoren geladen werden. Ein gelb leuchtender Leuchtmelder *Status Steuerung* signalisiert, neben dem Netzbetrieb und dem zeitgleichen Laden der Akkumulatoren, Isolationsfehler innerhalb der Beleuchtungszentrale.

Der Leuchtmelder *Störung* signalisiert eine Störung der USV. Störungsmeldungen lassen sich am Display der USV auslesen.

Die Beleuchtungszentrale wird über die Verteilerklemmen mit Netzspannung versorgt. Die Schmelzsicherungen übernehmen die erforderliche Energiebegrenzung für die Stromversorgung sowie für die Steuerung und Versorgung der Außenbeleuchtung.

Verschlossene Akkumulatoren gemäß DIN EN 60896-21 liefern die Energie zur Notstromversorgung bei Ausfall der Netzspannung. Fällt die Netzspannung aus, erfolgt eine Umschaltung auf den Notstrombetrieb mit 48 V DC. Als Netzspannung gilt sowohl die eigentliche Netzspannung, als auch die Versorgung über die zentrale USV oder die elektrische Grundversorgung beim Aufbau und bei der Wartung.

Der Notstrombetrieb wird durch den Leuchtmelder *Notstrombetrieb*, die Hupe und der Abschaltung eines Teils der Gondelinnenbeleuchtung gemeldet. Die Meldung ist von der Kapazität des Akkumulatorpakets abhängig.

- hohe Kapazität: Blinken der Gondelinnenbeleuchtung (kurz aus, lang an) und sich wiederholende kurze Warntöne
- niedrige Kapazität: Abschalten eines Teils der Gondelinnenbeleuchtung und dauerhafter Warnton

Der Lüfter wird ab einer eingestellten Temperatur automatisch eingeschaltet, um einem Überhitzen der Beleuchtungszentrale entgegenzuwirken.

Die Heizung wird bei Unterschreitung einer eingestellten Temperatur automatisch eingeschaltet, um einem Unterkühlen der Beleuchtungszentrale entgegenzuwirken.

Bedieneinheit im Turmfuß

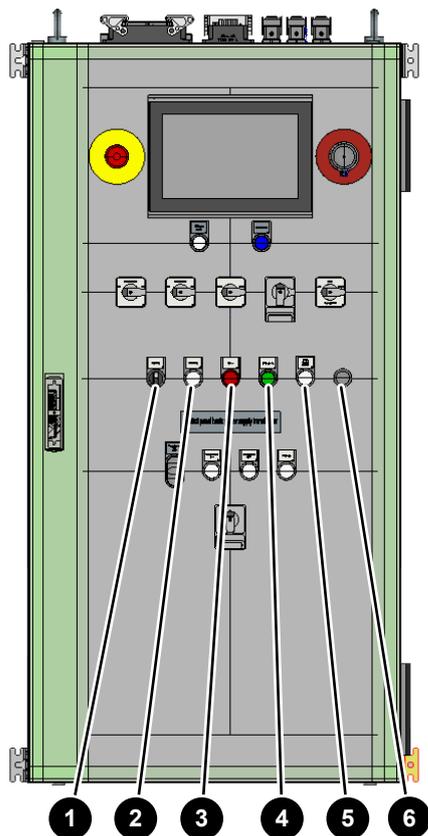


Abb. 17: Bedieneinheit im Turmfuß

1	Schalter <i>Beleuchtung EIN/AUS</i>	2	Leuchtmelder <i>Notstrombetrieb</i>
3	Leuchtmelder <i>Störung</i>	4	Taster <i>USV Test</i>
5	Leuchtmelder <i>Status Steuerung</i>	6	Hupe

Die Bedieneinheit verfügt über Leuchtmelder zur Statusanzeige und einen Schalter *Beleuchtung EIN/AUS* zur Aktivierung der Beleuchtung.

Mit dem Schalter *Beleuchtung EIN/AUS* wird die Turmbeleuchtung und die Beleuchtung des E-Moduls geschaltet.

Der Leuchtmelder *Status Steuerung* leuchtet grün bei Netzbetrieb und wenn zeitgleich die Akkumulatoren geladen werden. Ein gelb leuchtender Leuchtmelder *Status Steuerung* signalisiert, neben dem Netzbetrieb und dem zeitgleichen Laden der Akkumulatoren, Isolationsfehler innerhalb der Beleuchtungszentrale.

Der Leuchtmelder *Störung* signalisiert eine Störung der USV. Störungsmeldungen lassen sich am Display der USV auslesen.

Der Notstrombetrieb wird durch den Leuchtmelder *Notstrombetrieb* und Hupen (Bedieneinheit und oberste Turmsektion) gemeldet. Die Meldung ist von der Kapazität des Akkumulatorpakets abhängig.

- hohe Kapazität: sich wiederholende kurze Warntöne
- niedrige Kapazität: dauerhafter Warnton

Um einen Netzausfall zu simulieren, wird der Taster *USV Test* betätigt. Die USV wird vom Netz getrennt. Die Leuchten im Turm bleiben trotz der Trennung vom Netz eingeschaltet, da die Leuchten durch Akkumulatoren der Beleuchtungszentrale versorgt werden. Außerdem ertönt die Hupe und der Leuchtmelder Notstromversorgung wird eingeschaltet.

3.3 Bedieneinheit

Eine Bedieneinheit ist bei den Windenergieanlagentypen E-136 EP5, E-147 EP5, E-147 EP5 E2, E-160 EP5 und E-160 EP5 E2 und E-160 EP5 E3 verbaut.

Die Bedieneinheit für die Beleuchtung befindet sich innen neben der Zugangstür der Windenergieanlage.

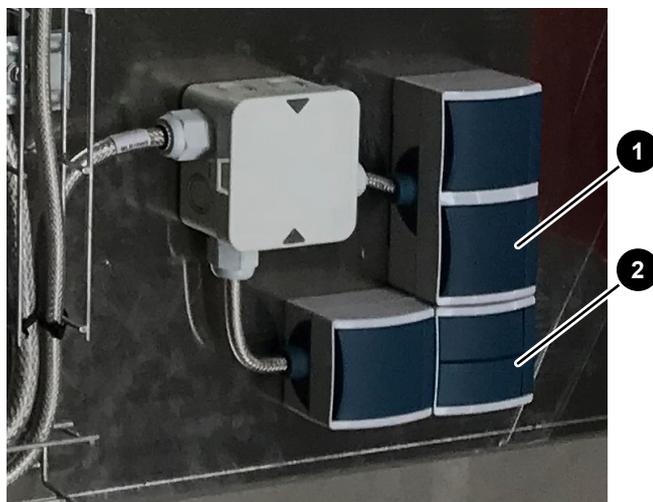


Abb. 18: Bedieneinheit, beispielhaft

1	Steckdosen	2	Schalter
---	------------	---	----------

Der zweipolige Schalter schaltet die Beleuchtung in den Bereichen Turm und Gondel sowie im Turmfuß der Windenergieanlage.