

Technische Spezifikation

**Schnittstellenanforderungen für
bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung**

K08 Delta und Delta4000

Rev. 01/19.11.2021

Dokumentennr.:	2018510DE
Status:	Released
Sprache:	DE-Deutsch
Vertraulichkeit:	Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -
Dokument wird elektronisch verteilt.
Original mit Unterschriften bei Nordex Energy SE & Co. KG, Department Engineering.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy SE & Co. KG. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy SE & Co. KG, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy SE & Co. KG ist untersagt.

© 2021 Nordex Energy SE & Co. KG, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy SE & Co. KG
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg
Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

<http://www.nordex-online.com>

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	K08 Delta	N100/3300 N117/3000 N117/3000 controlled N117/3600 N131/3000 N131/3000 controlled N131/3300 N131/3600 N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.X N149/4.X N149/5.X N163/5.X N163/6.X

Änderungsindex

Rev.	Datum	Bearbeiter
01	19.11.2021	T. Kitzmann/TANNER AG

Entwicklungsstand
- Delta4000/4.X: ab NeMO-003 - Delta4000/5.X: ab Serie

Kapitel	Änderung
2.1	Abbildung angepasst.
2.2	Abbildung angepasst.
2.3	Abbildung und Text angepasst.

Inhalt

1.	Allgemeines	7
1.1	Anwendungsbereich	7
1.2	Abkürzungen und Begriffe	7
1.3	Glossar	9
1.4	Referenzierte Dokumente	9
2.	Allgemeine Beschreibung	11
2.1	Lighting Control Unit Variante 1	12
2.2	Lighting Control Unit Variante 2	13
2.3	Lighting Control Unit Variante 3	14
3.	Grundanforderungen	15
3.1	Umgebungsbedingungen	15
3.2	Vibrationsresistenz	16
3.3	Allgemeine elektrische Anforderungen	17
3.4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)/ elektromagnetische Beeinträchtigung ..	17
3.5	Blitzschutz	17
4.	Systemschnittstellen	18
4.1	Transponderantennen am Wettermast	18
4.1.1	Produktreihe K08 Delta	19
4.1.2	Produktreihe Delta4000	19
4.2	Verlegewege von der Antenne zum Receiver im MHA	20
4.3	Receiver im Maschinenhaus	21
4.4	Nordex-LCU (Steuereinheit) in der Übergabestation	22
4.4.1	Mechanische Anbindung	22
4.4.2	Elektrische Anbindung	23
4.4.3	Kommunikationsschnittstellen	24
4.4.4	Konfiguration der Firewall für die Nordex-LCU	24
4.5	Kommunikation Gefahrenfeuer-System	29
4.5.1	Konfiguration	29
4.5.2	Bit access read (Function code 1 und 2)	29
4.5.3	Bit access read (Function code 3)	30
4.5.4	Bit access write (Functions code 5 und 15)	30
4.5.5	Bit access write (Function code 6)	30
4.5.6	Modbus TCP	30
4.6	Kommunikation zwischen CWE und Nordex-LCU	30
4.6.1	Interface Spezifikationen	30
4.6.2	Modbus Spezifikation	31
5.	Qualitätsanforderungen	32
5.1	Anforderungen an den Auftragnehmer	32

5.2	Abweichungen von der Spezifikation.....	32
6.	Produktsicherheit und CE-Kennzeichnung	32
7.	Dokumentation	33
7.1	Allgemeine Anforderungen	33
7.2	Elektronische Dokumentenformate	33
7.3	Dokumentation des Bauteils	34
7.4	Dokumentation für Montage, Inbetriebnahme und Wartung	34
7.5	Qualitätsdokumentation	34
8.	Lieferumfang	35
9.	Verpackung und Transport	35

1. Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Spezifikation beschreibt die Schnittstellen für eine Installation/ Montage der bedarfsgerechten Gefahrenfeuer auf dem Maschinenhaus und in der Übergabestation einer Windenergieanlage der Anlagenklasse K08 Delta und Delta4000. Die dargestellten Schnittstellen sind bei der Erstellung und Lieferung von Bauteilen an Nordex durch den Lieferanten einzuhalten.

1.2 Abkürzungen und Begriffe

Abkürzung	Benennung	Beschreibung
ADLS	Aircraft Detection Lighting System	Beleuchtungssystem für die Flugzeugerkennung
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift	Gesetz zur Kennzeichnung von Bauwerken
BNK	Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung	-
CAD	Computer Aided Design	3D-Modell-Erstellung am Rechner
CCV	Cold Climate Version	Variante für kalte Klimabereiche
CE	Conformité Européenne	Europäische Konformität mit geltenden EU-Anforderungen
CFW	Customer-Firewall	Firewall des Kunden
CWE	Combined Windfarm and Electrical System	Windparkregler
CSB	CWE-Scada-Box	-
HCV	Hot Climate Version	Variante für heiße Klimabereiche
ISO	International Organization for Standardization	Vereinigung von Normungsorganisationen
IP	International Protection	Schutzklassendefinition gegen Feuchtigkeit und Berührung
LCU	Lighting Control Unit	Schnittstelle zwischen Gefahrenfeuer-system und bedarfsgesteuertem Nachtkennzeichnungssystem
LTE	Long Term Evolution	Mobilfunkstandard
LWL	Lichtwellenleiter	-
MHA	Maschinenhaus	-
MLNF	Military low night flight	Militärischer Nachttiefflug
NCV	Normal Climate Version	Variante für normale Klimabereiche
ODL	On demand light	Bedarfsgerechte Befeuerung

Abkürzung	Benennung	Beschreibung
RoHS	Restriction of Hazardous Substances	Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition	Software zur Überwachung und Steuerung technischer Prozesse
TCP	Transmission Control Protocol	Netzwerkprotokoll, welches definiert, auf welche Art und Weise Daten zwischen Netzwerkteilnehmern ausgetauscht werden
UTC	Coordinated Universal Time	Koordinierte Weltzeit
V-LAN	Virtual Local Area Network	-
WAN	Wide Area Network	-
WEA	Windenergieanlage	-
WIAM	Wind Farm IT Asset Management	-
WEA/WTG	Windenergieanlage/ Windturbine generator	-

Zeichen/Symbol	Bedeutung
✓	Voraussetzung
•	Aufzählungen ohne bestimmte Reihenfolge
-	Unterpunkt zu Handlungsschritten oder Aufzählungen
<i>Kursiver Text</i>	Kennzeichnung von: • Bedienungsmodi der WEA • Bildschirm- und Anzeigetexten • Eigennamen, z. B. Herstellernamen • Parameternamen • Fehlermeldungen
VARIANTE A VARIANTE B VARIANTE C	Varianten von Bauteilen
	Zusätzliche Informationen, Hinweise und Tipps
	Verweis auf Informationen in anderen Dokumenten

1.3 Glossar

1.4 Referenzierte Dokumente

Dok.-Nr.	Dok.-Art	Titel
NALL01_001423_DE	2001/95/EG	Richtlinie 2001/95/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 3. Dezember 2001 über die allgemeine Produktsicherheit
–	2006/95//EG	Maschinenrichtlinie
–	2006/95/EG	Niederspannungsrichtlinie
–	2004/108/EG	EMV-Richtlinie
–	97/235/EG	Druckgeräte richtlinie
NALL01_040616_DE	2006/66/EG	Richtlinie 2006/66/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. September 2006 über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Alttakkumulatoren und zur Aufhebung der Richtlinie 91/157/EWG (Text von Bedeutung für den EWR)
NALL01_010836_DE	IEC 61082-1	Dokumente der Elektrotechnik
NALL01_004111_DE	IEC 62027	Erstellung von Objektlisten, einschließlich Teilelisten
NALL01_044626_DE	IEC 82079-1	Erstellen von Gebrauchsanleitungen - Gliederung, Inhalt und Darstellung
NALL01_073030_DE	IEC 60848	GRAFCET, Spezifikationssprache für Funktionspläne der Ablaufsteuerung
NALL01_003724_DE	ISO 12944-2	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen
E0004317821	OEVE/OENORM EN 60068-2-38	Umgebungseinflüsse - Teil 2-38: Prüfverfahren Prüfung Z/AD: Zusammengesetzte Prüfung, Temperatur/Feuchte, zyklisch
NALL01_035675_DE	IEC 60721-3-4	Klassifizierung von Umweltbedingungen Teil 3: Klassen von Umwelteinflußgrößen und deren Grenzwerte - Hauptabschnitt 4: Ortsfester Einsatz, nicht wettergeschützt
NALL01_003586_DE	IEC 60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (EN einsetzen!)
NALL01_027347_DE	DIN EN 60664-1	Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen
NALL01_003566_DE	IEC 60068-2-6	Umgebungseinflüsse Teil 1: Allgemeines und Leitfaden

Dok.-Nr.	Dok.-Art	Titel
NALL01_003861 _DE	IEC 60068-2-27	Umweltprüfungen Teil 2-27: Prüfungen; Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken
NALL01_017503 _DE	IEC 60068-2-64	Umgebungseinflüsse Teil 2-64: Prüfverfahren - Prüfung Fh: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) und Leitfaden
NALL01_003611 _IN	IEC 61000-4-5	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Teil 4-5: Test- und Prüfverfahren - Störfestigkeit gegen Stoßspannungen, Berichtigung 1
NALL01_003611 _IN	IEC 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche
NALL01_002317 _IN	IEC 61000-6-4	Electromagnetic compatibility (EMC). Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments
NALL01_006149 _EN	IEC 61400-24	Windenergieanlagen Teil 24: Blitzschutz
NALL01_003607 _EN	IEC 60947-1	Niederspannungsschaltgeräte Teil 1: Allgemeine Festlegungen
NALL01_004289 _EN	EN 50160	Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen

2. Allgemeine Beschreibung

Gemäß der deutschen Richtlinie AVV 2020 sind Windenergieanlagen ab einer bestimmten Höhe über Grund als Luftfahrthindernis zu kennzeichnen. Dies erfolgt durch blinkende Gefahrenfeuer auf der Gondel, um den Luftverkehr auf die WEA aufmerksam zu machen. Je nach Turmhöhe kann es gemäß AVV 2020 auch weitere Leuchten am Turm geben. Die AVV 2020 umfasst auch weitere Anforderungen, wie z. B. Infrarotleuchten oder Leuchten mit einem Infrarotanteil.

Um die Lichtemission auf die Umgebung zu minimieren und somit die Akzeptanz von Windenergieprojekten zu verbessern, ist der Einsatz einer bedarfsgesteuerten Kennzeichnung gemäß AVV 2020 gefordert. Dieses Dokument bezieht sich auf diese bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung und deren Anbindung in das Maschinenhaus und die Übergabestation bei Nordex-Windenergieanlagen.

Diese bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung ist durch den Betreiber der WEA zu installieren. Um die Montage und Anbindung eines solchen Systems zu ermöglichen, werden Schnittstellen und Bauräume in der WEA vorgehalten.

Generell werden 2 Möglichkeiten zur Ein- bzw. Anbindung an ein BNK-System für Nordex-Windenergieanlagen angeboten:

- Standard: Nutzung einer zentralen Schnittstelle
- Alternativ: direkte Anbindung des BNK-Systems an ein Gefahrenfeuersystem über das Customer V-LAN.

2.1 Lighting Control Unit Variante 1

Die Nordex-LCU fungiert als Systemschnittstelle zwischen den Gefahrenfeuersystemen der WEA und dem BNK-System.

Nordex liefert die Nordex-LCU, die vom Kunden in der Übergabestation verbaut wird. Der BNK-Receiver wird ebenfalls vom Kunden auf einer der WEAs verbaut. Die Datenkommunikation zwischen der Nordex-LCU und den Gefahrenfeuersystemen erfolgt über das interne Windparknetzwerk.

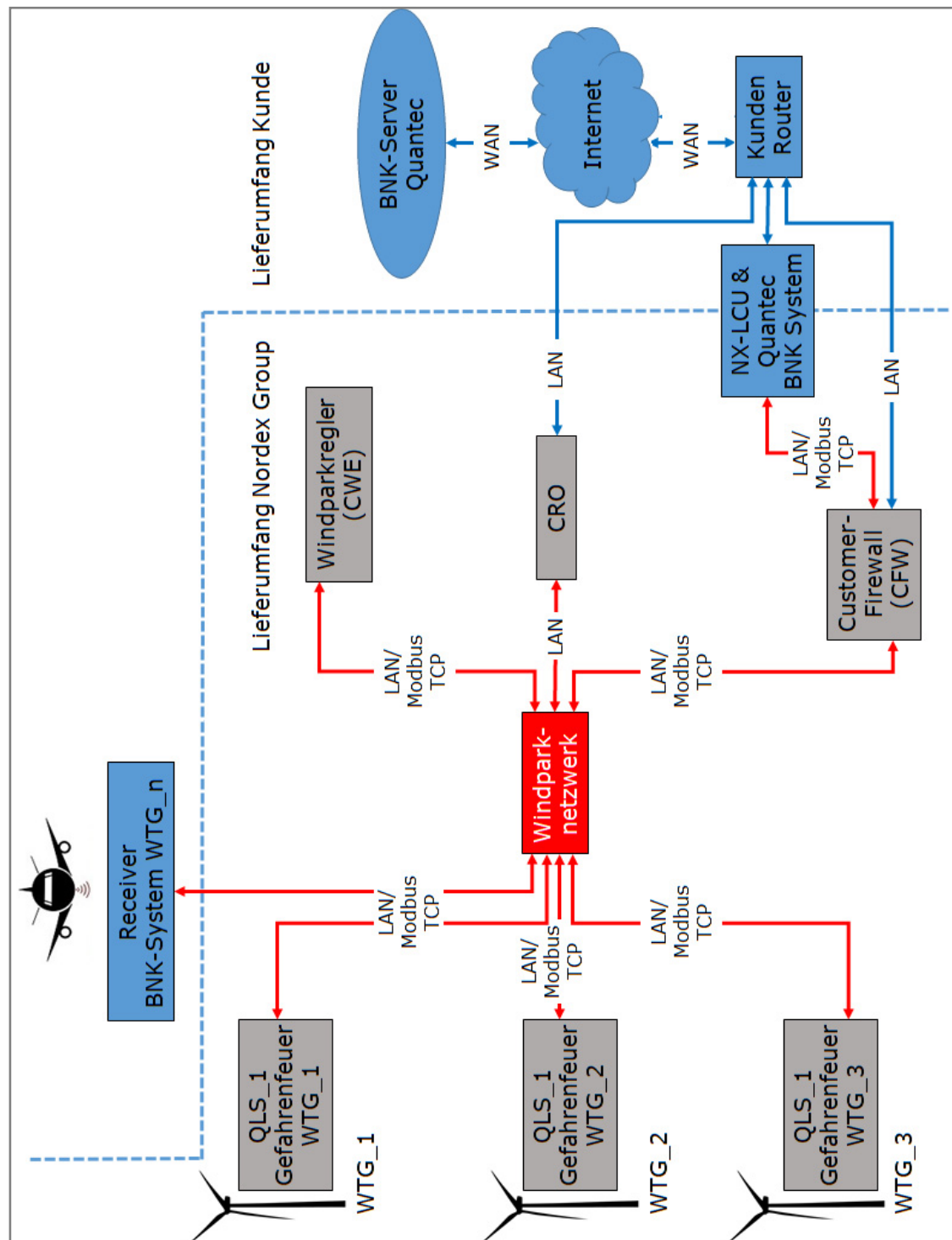


Abb. 1: Schema Einbindung Nordex-LCU und Receiver Variante 1

2.2 Lighting Control Unit Variante 2

Nordex liefert die Nordex-LCU, die vom Kunden verbaut wird. Das BNK-System des Kunden übernimmt die Aufgabe der bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung. Der BNK-Receiver des Kunden-BNK-Systems kommuniziert im Customer VLAN.

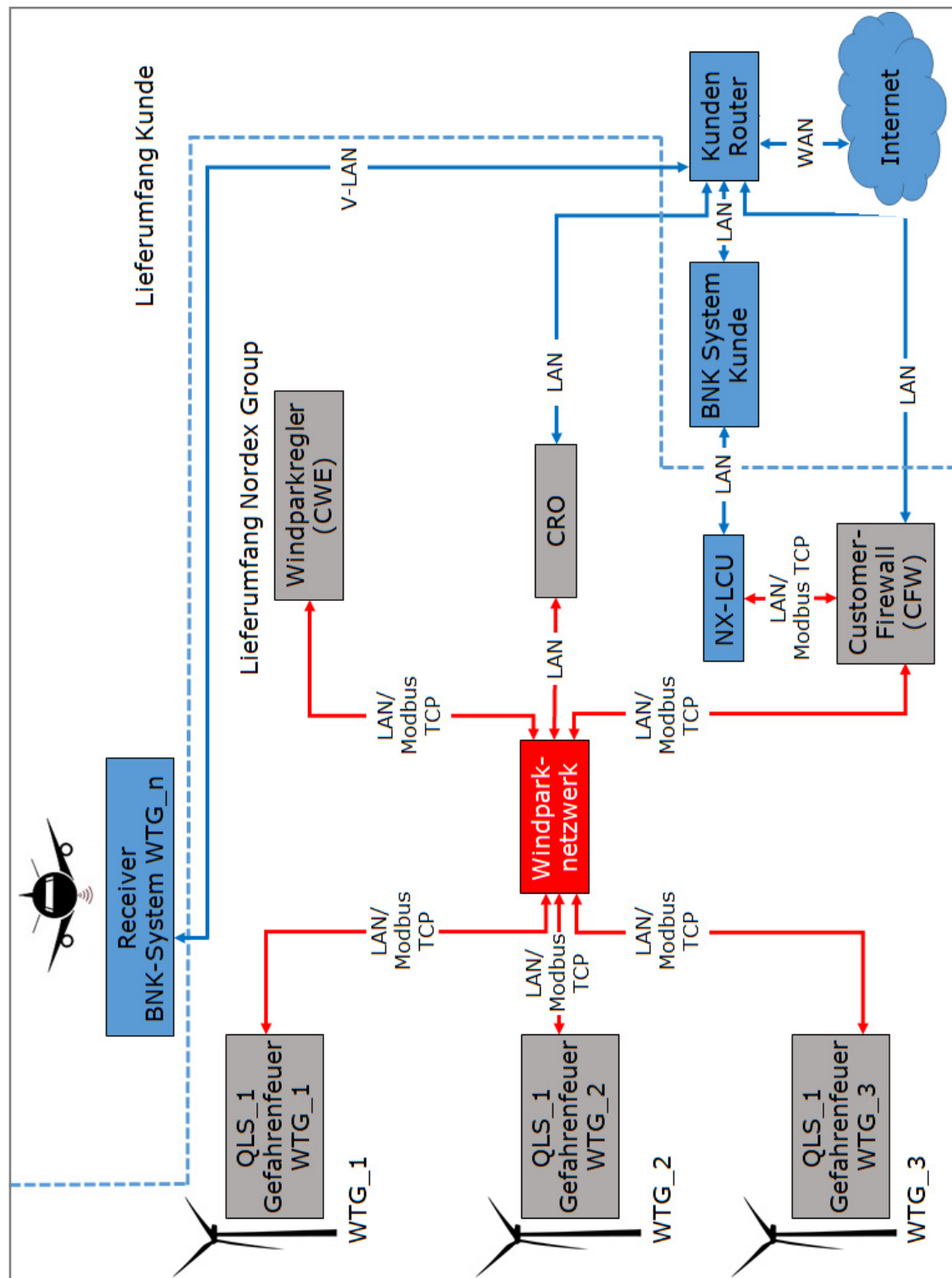


Abb. 2: Schema Einbindung Nordex-LCU und Receiver Variante 2

2.3 Lighting Control Unit Variante 3

Die komplette Ansteuerung der Gefahrenfeuer liegt in der Verantwortung des Kunden. Die Kommunikation erfolgt ebenfalls über das Windparknetzwerk durch die Customer-Firewall. Im Unterschied zu Variante 2 wird durch das BNK-System des Kunden jedoch die LCU umgangen. Das BNK-System des Kunden muss dann die Kommunikation und Ansteuerung jedes Gefahrenfeuer übernehmen. Nordex stellt nur die Gefahrenfeuersysteme zur Verfügung.

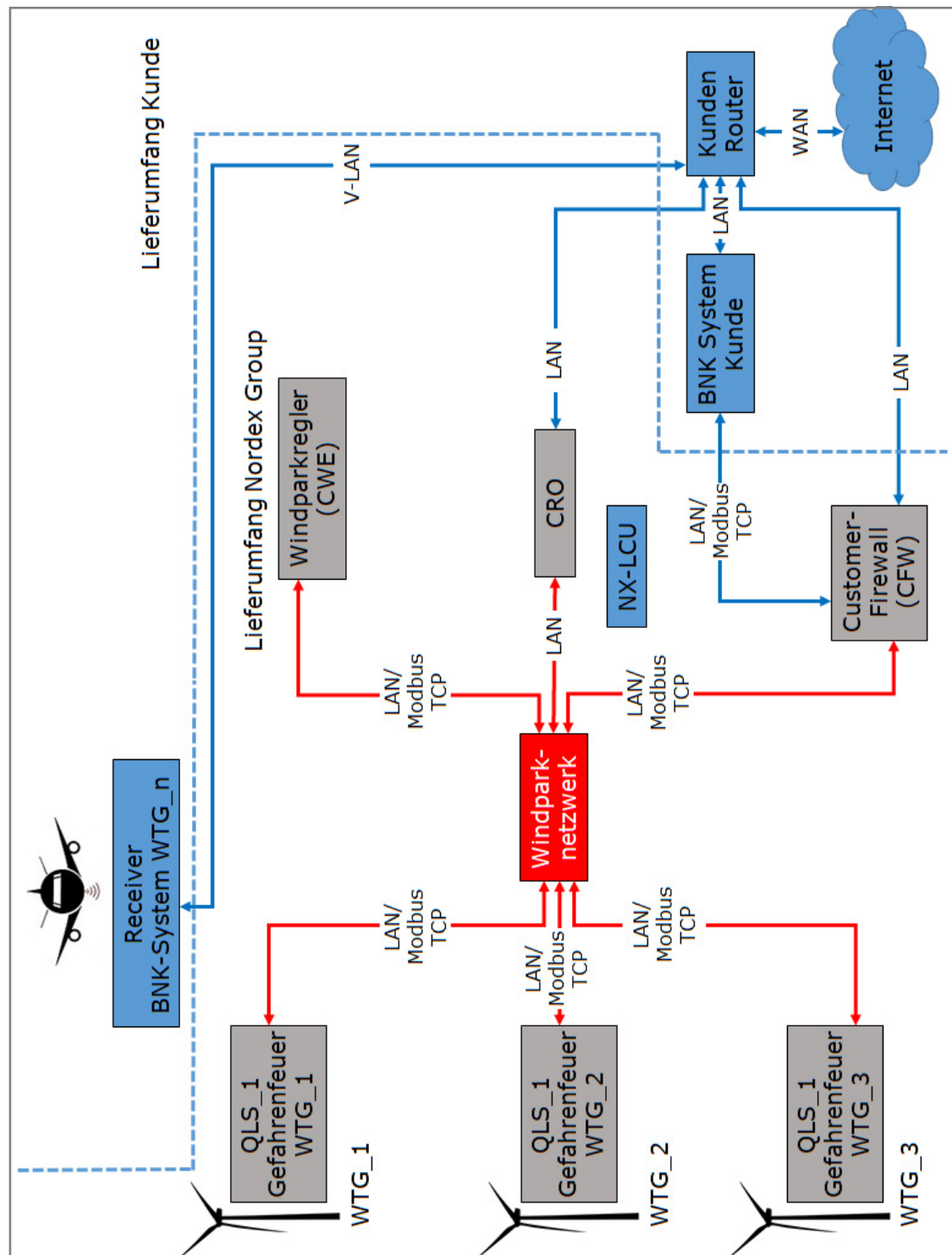


Abb. 3: Schema Einbindung Nordex-LCU und Receiver Variante 3

3. Grundanforderungen

3.1 Umgebungsbedingungen

Tab. 1: Installationsort außerhalb der Windenergieanlage, z. B. auf MHA-Dach

	Klimabereich 1 CCV	Klimabereich 2 NCV	Klimabereich 3 HCV
Korrosionsschutz nach ISO 12944-2	C4		
Luftfeuchtigkeit nach EN60068-2-38	≤ 93 % inklusive Kondensation		
Mechanisch aktive Substanzen nach EN 60721-3-4	4S3		
Chemisch aktive Substanzen nach EN 60721-3-4	4C2		
Schutz gegenüber dem Eindringen von Wasser nach IEC 60529	IP65		
Max. Betriebstemperatur der Komponenten	+40 °C	+40 °C	+50 °C
Min. Betriebstemperatur der Komponenten	-30 °C	-20 °C	-20 °C
Max. Überlebenstemperatur der Komponenten	+45 °C	+45 °C	+55 °C
Min. Überlebenstemperatur der Komponenten	-40 °C	-20 °C	-20 °C
Aussetzung gegen Licht	UV beständig		

Tab. 2: Installationsort im MHA oder im Turm

	Klimabereich 1 CCV	Klimabereich 2 NCV	Klimabereich 3 HCV
Korrosionsschutz nach ISO 12944-2	C3		
Luftfeuchtigkeit nach EN60068-2-38	≤ 93 % inklusive Kondensation		
Mechanisch aktive Substanzen nach EN 60721-3-4	3S1		
Chemisch aktive Substanzen nach EN 60721-3-4	3C1		
Schutz gegenüber dem Eindringen von Wasser nach IEC 60529	IP43		
Max. Betriebstemperatur der Komponenten	+45 °C (Turm) +55 °C (MHA)	+45 °C (Turm) +55 °C (MHA)	+55 °C

	Klimabereich 1 CCV	Klimabereich 2 NCV	Klimabereich 3 HCV
Min. Betriebstemperatur der Komponenten	-30 °C	-20 °C	-20 °C
Max. Überlebenstemperatur der Komponenten	+45 °C (Turm) +55 °C (MHA)	+45 °C (Turm) +55 °C (MHA)	+55 °C
Min. Überlebenstemperatur der Komponenten	-40 °C	-20 °C	-20 °C
Aussetzung gegen Licht	UV beständig		

Tab. 3: *Installationsort in einem Schaltschrank, der sich im Turm, im MHA oder in der Übergabestation befindet*

	Klimabereich 1 CCV	Klimabereich 2 NCV	Klimabereich 3 HCV
Korrosionsschutz nach ISO 12944-2	C2		
Luftfeuchtigkeit nach EN60068-2-38	5 - 85 % inklusive Kondensation		
Mechanisch aktive Substanzen nach EN 60721-3-4	kein signifikanter Staub		
Chemisch aktive Substanzen nach EN 60721-3-4	3C1		
Schutz gegenüber dem Eindringen von Wasser nach IEC 60529	IP20		
Max. Betriebstemperatur der Komponenten	+55 °C	+55 °C	+60 °C
Min. Betriebstemperatur der Komponenten	0 °C	0 °C	0 °C
Max. Überlebenstemperatur der Komponenten	+55 °C	+55 °C	+60 °C
Min. Überlebenstemperatur der Komponenten	-40 °C	-20 °C	-20 °C
Aussetzung gegen Licht	UV beständig		

3.2 Vibrationsresistenz

Während der Herstellung und dem Betrieb der Anlage sind die Gefahrenfeuer und Bauteile für die bedarfsgerechte Kennzeichnung ständigen hochfrequenten mechanischen Vibrationen ausgesetzt. Im Falle von Notfahrten (Pitch) wirken zusätzliche Beschleunigungen auf alle Systemkomponenten der Gefahrenfeuer und bedarfsgerechten Kennzeichnung. Die Anforderungen bezüglich Schwingungen und Schlag nach IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-27 und IEC 60068-2-64 sind für alle Systemkomponenten einzuhalten und durch entsprechende Tests durch den Lieferanten gegenüber dem Auftraggeber nachzuweisen.

IEC 60068-2-6 - Sinusförmige Schwingungen

5 bis 500 Hz mit min. 3-mm-Spitzen von 5 bis 10 Hz und min. 2-g-Spitzen von 10 bis 500 Hz, min. 5 Frequenzdurchläufe in jede Richtung; nach dem Test müssen die Bauteile entsprechend ihrer Spezifikation funktionieren.

IEC 60068-2-64 - Breitbandiges Rauschen

5 bis 500 Hz mit min. 1,9-g-Effektivwert, Testdauer 90 Minuten, jede der 3 senkrechten Richtungen; während des Tests müssen die Bauteile entsprechend ihrer Spezifikation funktionieren.

IEC 60068-2-27 - Schlag

Spitzen von min. 10 g für 11 ms, Halbsinuswellen, min. 3 Schläge in jede Richtung der 3 Hauptachsen (insgesamt min. 18 Schläge); nach dem Test müssen die Bauteile entsprechend ihrer Spezifikation funktionieren.

3.3 Allgemeine elektrische Anforderungen

Die Gefahrenfeuer und Bauteile für die bedarfsgerechte Befeuerung müssen entsprechend der IEC 60947-1 die allgemeinen Spezifikationen und Sicherheitsanforderungen für Niederspannungs-Schalt- und Kontrollbauteile erfüllen. Weiterhin sind die Netzwerkanforderungen entsprechend EN 50160 zu erfüllen.

Frequenz

- $47,5 \text{ Hz} \geq f_n \leq 53 \text{ Hz}$ permanent
- $47 \text{ Hz} \geq f_n \leq 47,5 \text{ Hz}$ für 5 Minuten

Spannung:

- $0,87 \times U_n \geq U_n \leq 1,15 \times U_n$ permanent
- $1,15 \times U_n > U_n \leq 1,25 \times U_n$ für 60 sec., nach Selbstauslösung/Schutz mit automatischem Restart
- $1,25 \times U_n > U_n \leq 1,3 \times U_n$ für 350 msec., nach Selbstauslösung/Schutz mit automatischem Restart

3.4 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)/elektromagnetische Beeinträchtigung

Alle Bauteile und Systeme sind mindestens entsprechend IEC 6100-6-2 und IEC 61000-6-4 für den Einsatz in industrieller Umgebung auszulegen.

3.5 Blitzschutz

Blitzschutzmaßnahmen entsprechend IEC 61400-24 sind anzuwenden. Entsprechend dem Zonenkonzept ist der Außenbereich des Maschinenhauses definiert als LPZ 0B, während der Innenbereich als LPZ 1 definiert ist. Der Innenbereich der Schaltschränke ist als LPZ 2 definiert.

Der Schaltschrank im Maschinenhaus muss mit Überspannungsschutz an allen von außerhalb des Maschinenhauses kommenden Leitungen ausgestattet sein.

Entsprechend IEC 61400-24 Kap. 8.5.6 müssen Systemtests entsprechend IEC 61400-24 Anhang H durchgeführt werden.

4. Systemschnittstellen

4.1 Transponderantennen am Wettermast

Die Receiverantenne muss über eine Haltekonstruktion am Rahmen des Windmesssystems oder am Kühlerrahmen zerstörungsfrei montiert werden. Die Höhe des Halters kann variabel gestaltet werden, jedoch darf die Spitze der Antenne nicht über den Schutzbereich der Fangeinrichtungen des Maschinenhauses hinausragen.

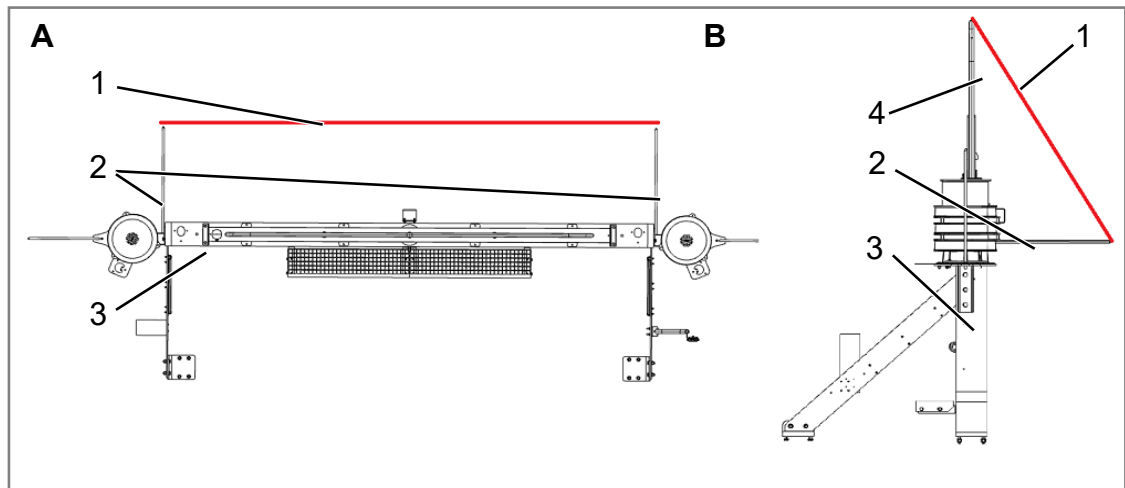


Abb. 4: Ansicht der Schutzbereiche am Kühlerrahmen und Rahmen Windmesssystem von oben (A) und links (B)

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1 Grenze des Schutzbereichs | 2 Kühlerrahmen |
| 3 Hintere Blitzfangstangen | 4 Rahmen Windmesssystem |

Der Rahmen des Windmesssystems hat einen Durchmesser von 33,7 mm. Ein CAD-Modell für die Modellierung der Antenne kann durch Nordex zur Verfügung gestellt werden. Der Einbauort der Receiverantenne befindet sich in Blitzschutzzone 0B, es muss also mit ungedämpfter elektromagnetischer Impulsbelastung auf die Antenne im Falle eines Blitzeinschlages in die Fangeinrichtungen gerechnet werden. Zusätzlich können je nach Erdungskonzept der Receiverantenne Blitzteilströme über das Kabel der Antenne zum nachgelagerten Schaltschrank fließen. Das System ist dementsprechend auszulegen. Weitere Vorgaben entsprechend IEC 61400-24:2019 Kapitel 8.5.6 und Annex H sind bei der Auslegung einzuhalten.

4.1.1 Produktreihe K08 Delta

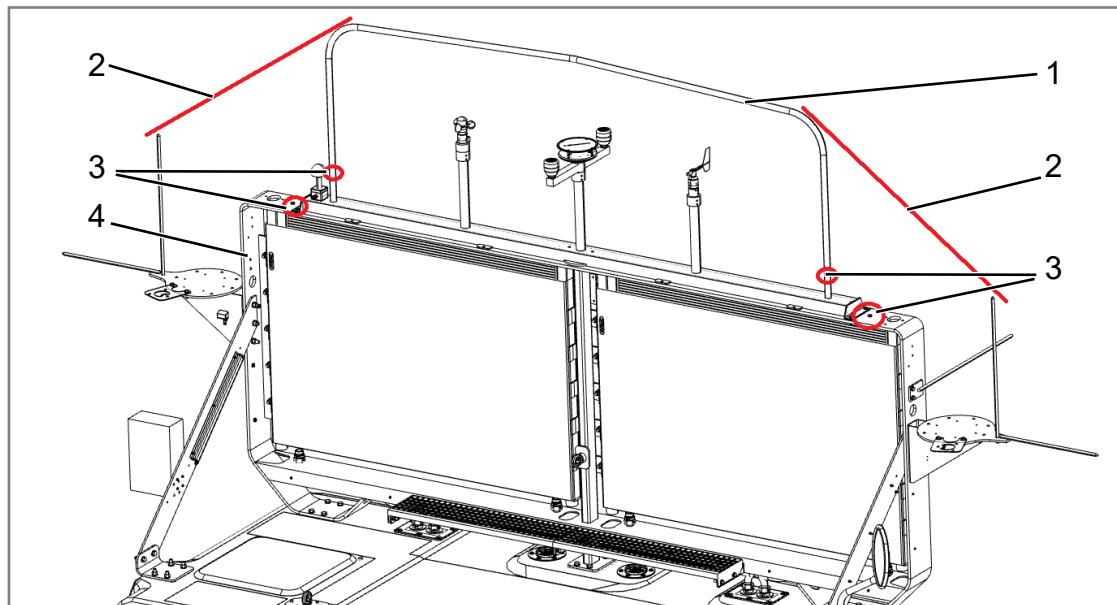


Abb. 5: Ansicht des Passivkühlers K08 Delta von vorn (Rotor)

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1 Rahmen Windmesssystem | 3 Mögliche Montagepositionen Antennenhalter |
| 2 Grenze des Schutzbereichs | 4 Kühlerrahmen |

4.1.2 Produktreihe Delta4000

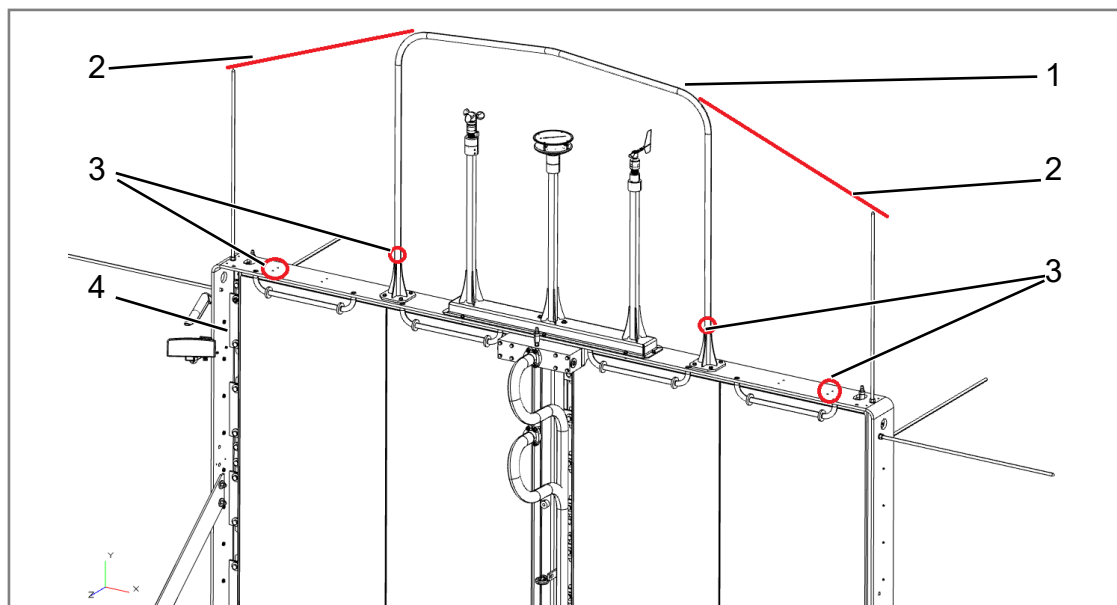


Abb. 6: Ansicht des Passivkühlers Delta4000 von vorn (Rotor)

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1 Rahmen Windmesssystem | 3 Mögliche Montagepositionen Antennenhalter |
| 2 Grenze des Schutzbereichs | 4 Kühlerrahmen |

4.2 Verlegewege von der Antenne zum Receiver im MHA

Die Kabel sind entsprechend Kapitel 3.1, Seite 15, Tab. 1 auszulegen.

Für den Kabelweg, siehe Abb. 7, von den Antennen zum BNK-Receiver müssen Kabel mit den folgenden Längen zur Verfügung gestellt werden:

- K08 Delta: ca. 16,00 m
- Delta4000 (4.X und 5.X): ca. 21,00 m
- Delta4000 (6.X): ca. 16,00 m

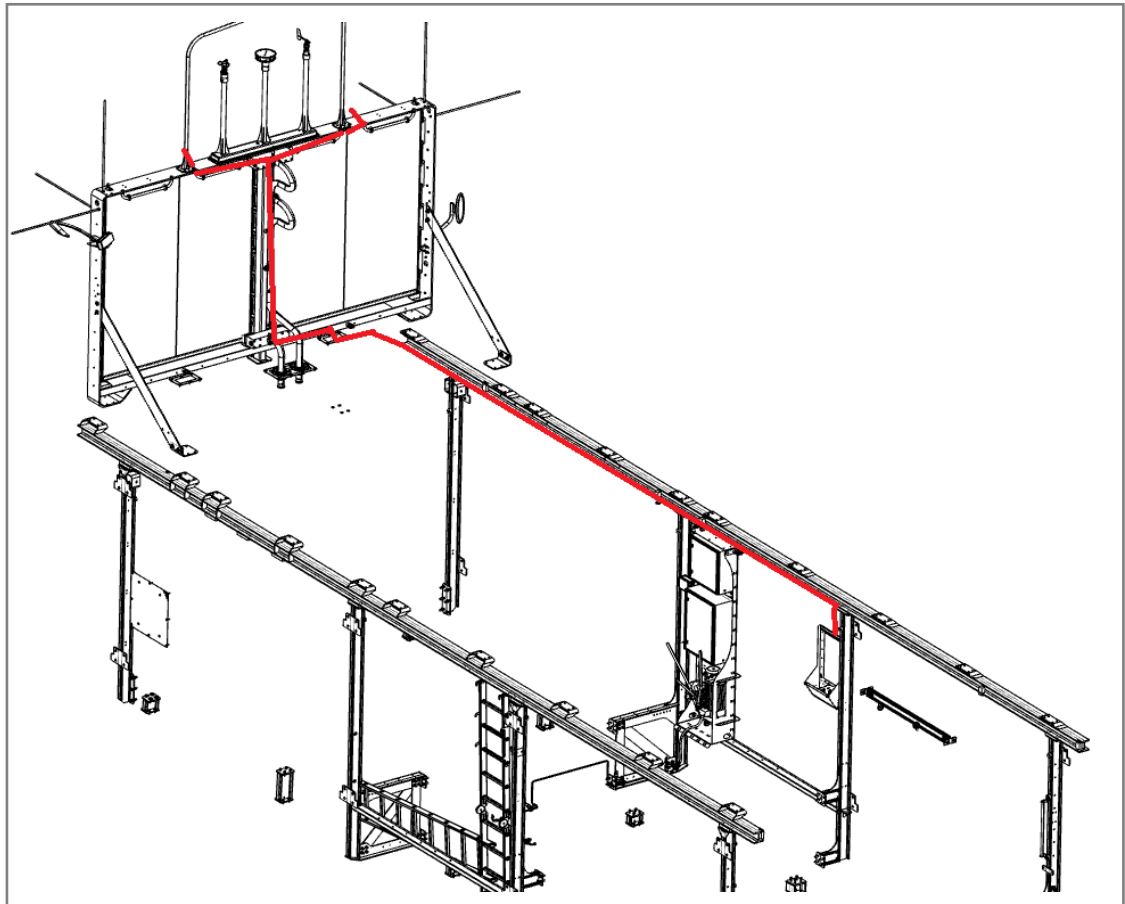


Abb. 7: Übersicht des Verlegewegs von den Antennen zum Receiver

Am Tragwerk werden die Kabel an vorhandenen Kabelhaltern mit Kabelbindern gesichert. Der Durchgang von außen nach innen erfolgt durch Roxtec-Dichtmodule (oder ähnlich) mit einem maximalen Durchmesser von 25 mm oder 11 mm, siehe Abb. 8.

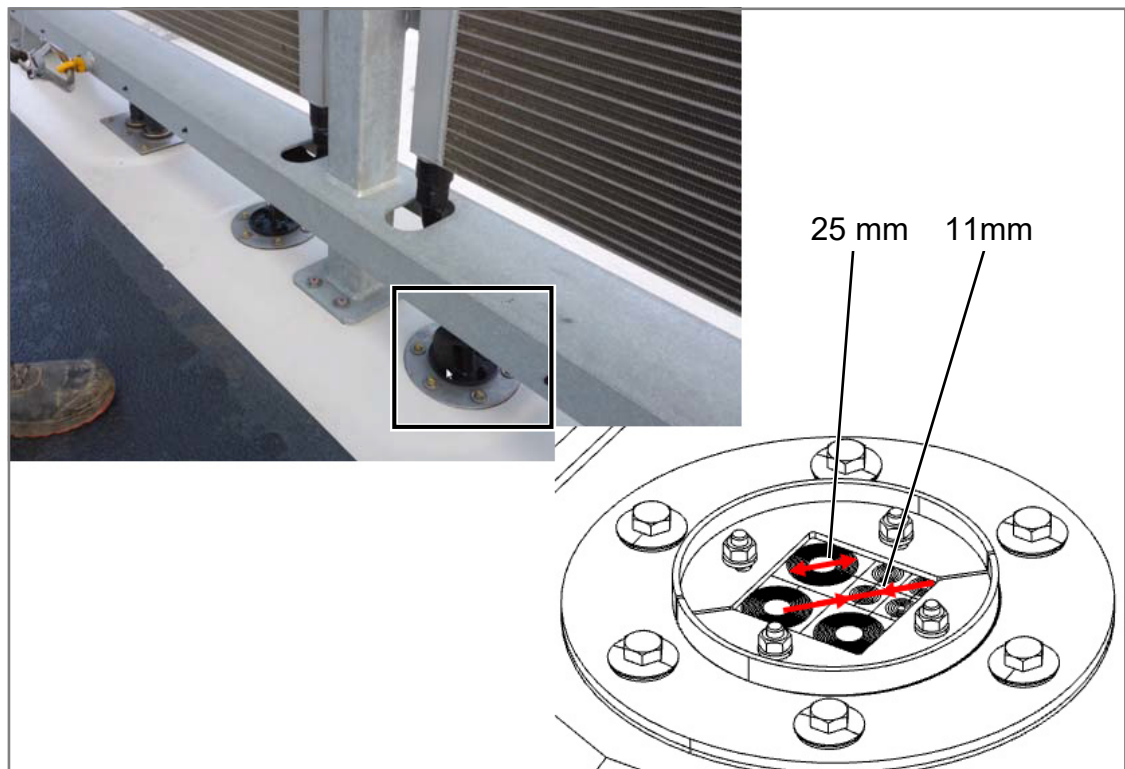


Abb. 8: Kabeldurchgang durch Roxtec-Dichtungen in das Maschinenhaus

4.3 Receiver im Maschinenhaus

Am 2. Pfosten links des Tragwerks der Maschinenhausverkleidung wird von Nordex ein Halter für die Montage des Receivers zur Verfügung gestellt. Die Anbindungen und die Abmessung des Receivers müssen den folgenden Vorgaben entsprechen.

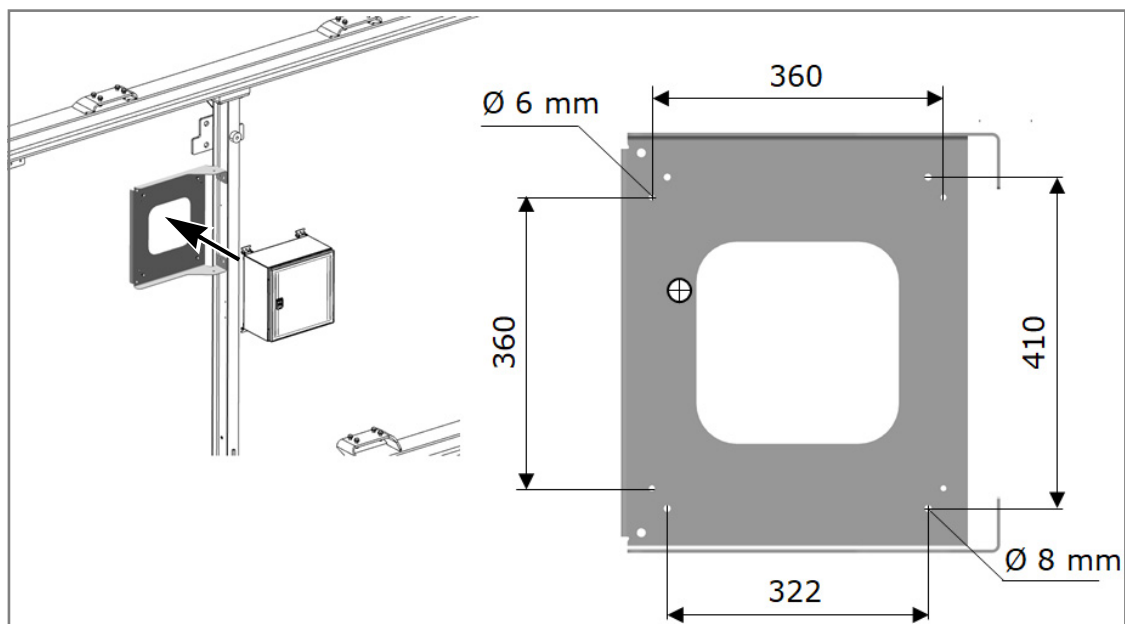


Fig. 9: Halter für Receiver am 2. Pfosten links

Ein CAD-Modell des Halters kann durch Nordex zur Verfügung gestellt werden.

Für die Erdungsanbindung stehen 2 M8-Bohrungen (oder Einpressmuttern) an der oberen und unteren Seite des Halters zur Verfügung.

Die maximalen Abmessungen des Receivers dürfen 384 mm x 380 mm x 218 mm (H x B x T) nicht überschreiten.

Durch den Lieferanten ist folgender Warnhinweis auf der Schaltschranktür anzubringen: „Öffnen des Schaltschranks nur durch BNK-Systemlieferant“ bzw. „Access to cabinet by on-demand lighting system supplier only“.

4.4 Nordex-LCU (Steuereinheit) in der Übergabestation

4.4.1 Mechanische Anbindung

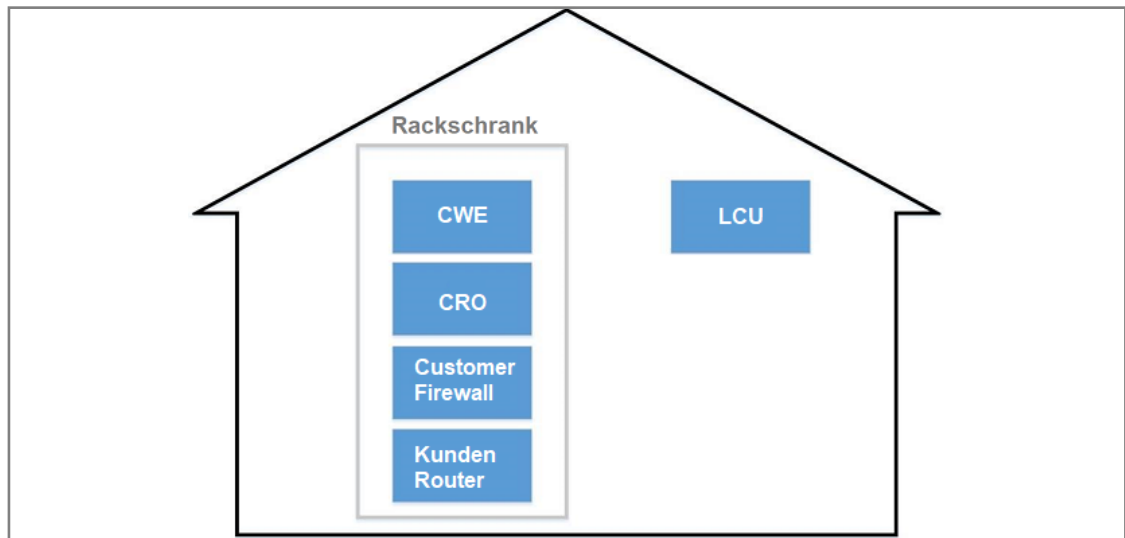


Abb. 10: Schema Module in der Übergabestation

Eigenschaften:

- Maximale Dimensionen: (H x B x T): 384 mm x 380 mm x 218 mm
- Gewicht: max. 15 kg
- IP Schutzklasse: IP55
- Schutzklasse: 1
- Betriebstemperaturbereich: -25 °C ... +60 °C
- Lagertemperaturbereich: -25 °C ... +85 °C
- Relative Luftfeuchte: 5 ... 95 % r. H. ohne Betauung
- Einsatzhöhe: 0 ... 2000 m

Durch den Lieferanten ist folgender Warnhinweis auf der Schaltschranktür anzubringen: „Öffnen des Schaltschranks nur durch BNK-Systemlieferant“ bzw. „Access to cabinet by on-demand lighting system supplier only“.

Die Montage der Nordex-LCU erfolgt an einer Wand, die Bohrungen hierfür sind durch den Kunden anzubringen. Die Verbindungsmittel für die Anbringung der Nordex-LCU an der Wand sind durch den Kunden zu stellen (auch bei Variante 2, siehe Kapitel 9, Seite 19).

Durch den Kunden müssen mindestens je 10,00 m Kabel für die Versorgung und für

die Ethernetanbindung bereitgestellt werden. Projektabhängig können diese Längen variieren.

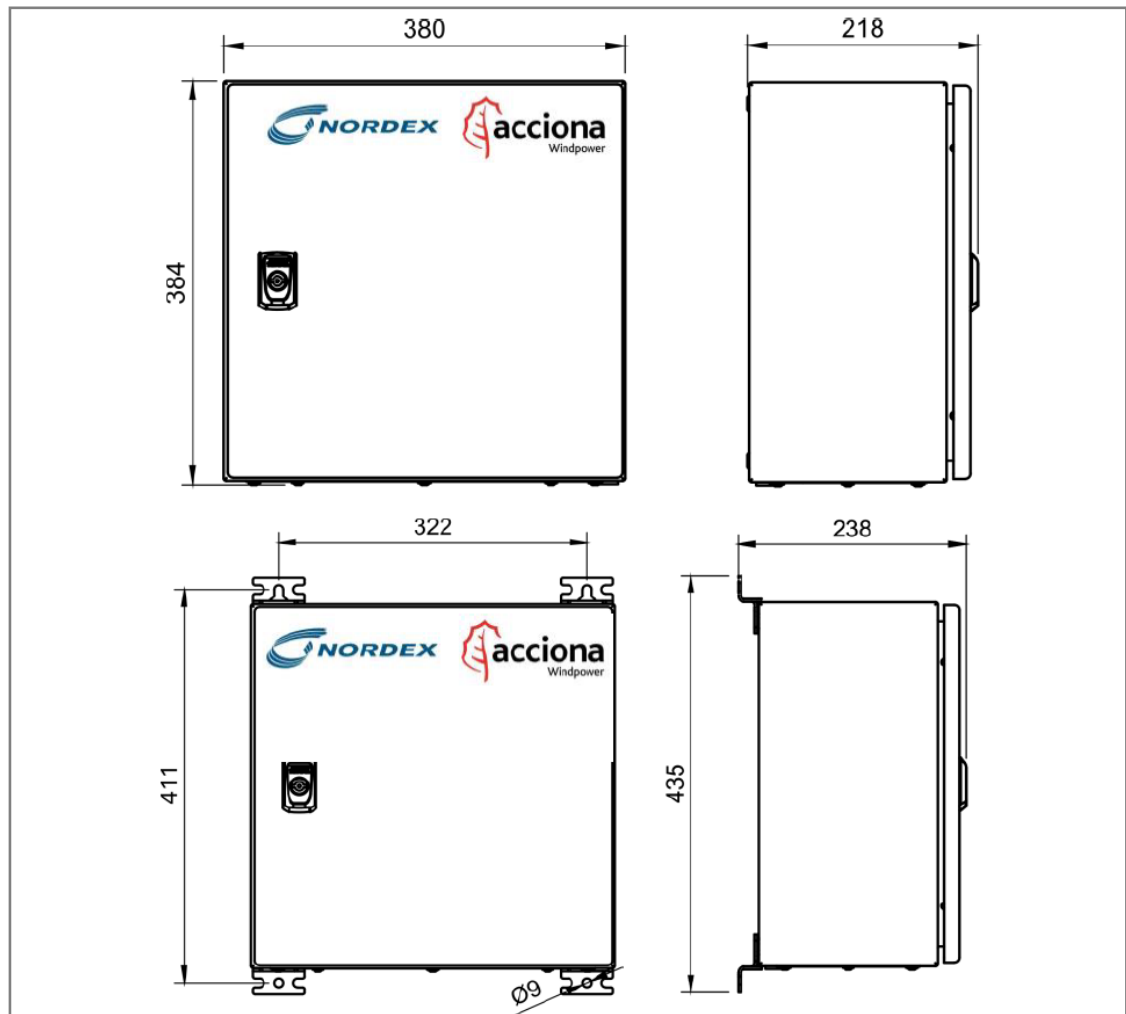


Abb. 11: Maximale Abmessung der Nordex-LCU und Anbindungsvorgaben

4.4.2 Elektrische Anbindung

- Konformität: CE, RoHS
- Versorgungsnennspannung: 100 V AC ... 240 V AC
- Eingangsspannung-Frequenz: 50 Hz ... 60 Hz ± 10 %
- Absicherung: 6 A
- Stromverbrauch: <150 W
- RF45: Netzwerkanschluss für Internetverbindung
- RJ45: Netzwerkanschluss für internes Netzwerk/SCADA System
- RJ45: Zusätzlicher Netzwerkanschluss für internes Netzwerk/SCADA System/Servicezugang
- WAN-Schnittstelle
- Min. Uploadrate: 512 kbit/s
- Min. Dowloadrate: 1 Mbit/s

- Verzögerung: <1000 ms zum Rechenzentrum
- Einbindung in Steuerung
- Versorgungsspannung
- Diverse Schnittstellen (24V-Signale, Ethernet, LWL)
- LTE-Signale

4.4.3 Kommunikationsschnittstellen

Folgende Anschlüsse stehen an der Rückseite der CSB zur Verfügung, siehe Abb. 11.

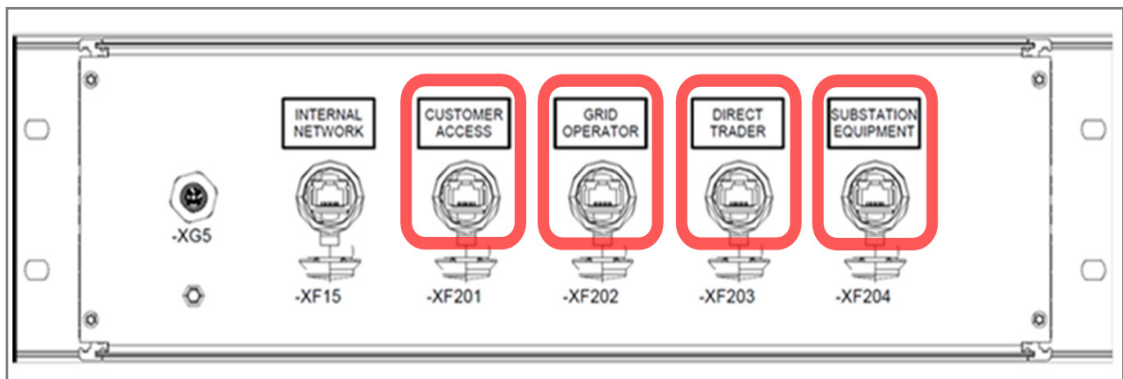


Abb. 12: Anschluss externer Netzwerke an Rückseite der CSB

- -XF204 kann für Verbindung der Firewall mit Quantec LCU per Ethernet RJ45 verwendet werden.
- Die weiteren externen Netzwerke können an den anderen Anschlüssen verbunden werden (-XF201, -XF202, -XF203).
- Der externe Netzwerkanschluss für Umspannwerkssignale welche durch MODBUS oder IEC 60870-5-104-Protokoll übertragen werden, erfolgt an der SUBSTATION EQUIPMENT-Buchse (-XF204).

4.4.4 Konfiguration der Firewall für die Nordex-LCU

Firewall Setup

Die Firewall für die Nordex-LCU muss bidirektionalen Datenverkehr aus dem Windpark-Netzwerk erlauben. Um die entsprechende Konfiguration durchführen zu können, muss das Firewall-Administrator-Passwort aus WIAM benutzt werden.

Folgende Einträge müssen in der Customer firewall konfiguriert werden:

- Definition Netzwerk-Port
- Abstimmung des Nordex-LCU-Transfernetzwerks (Netzwerk zwischen Nordex-LCU-Router und Nordex-CFW)
- Modbus-Kommunikation von der Nordex-LCU zu den Gefahrenfeuern im Windparknetzwerk
- Modbus-Kommunikation vom CWE zur Nordex-LCU

Packet Filter Rule												
☐	Rule index	Description	Source address	Destination address	Protocol	Source port	Destination port	Parameters	Action	Log	Trap	Active
☐	1	Management	any	172.17.0.61	any	any	any	none	accept	☐	☐	☒
☐	2	Management	any	172.16.2.61	any	any	any	none	accept	☐	☐	☒
☐	3	SCADA Port4	10.20.30.6	172.17.0.211	any	any	any	none	accept	☐	☐	☒
☐	4	GIF Port4	10.20.30.6	172.16.0.1	tcp	any	2404	none	accept	☐	☐	☒
☐	5	Ping auf GIF	any	172.16.0.1	icmp	any	any	none	accept	☐	☐	☒
☒	6	Modbus	any	10.20.10.2	tcp	any	502	none	accept	☒	☐	☒
☒	7	Webinterface	any	10.20.10.2	tcp	any	80	none	accept	☒	☐	☒
☒	8	Webinterfaces	any	10.20.10.2	tcp	any	443	none	accept	☒	☐	☒
☒	9	Modbus Lamps in	10.20.10.2	any	tcp	any	20502	none	accept	☒	☐	☒
☐	10	ICMP	any	any	icmp	any	any	none	accept	☒	☐	☒
☐	11	ssh	any	any	tcp	any	22	none	accept	☒	☐	☒
☐	12	Modbus Lamps out	any	any	tcp	any	any	none	accept	☒	☐	☐
☐	13	test	any	192.168.39.0/24	tcp	any	80	none	accept	☐	☐	☐

Abb. 13: Layer 3 Firewall

Regel 6 bis 9 sind erforderlich.

Im Laborsetup wurde das Transfernetzwerk auf 10.20.10.0/29 gesetzt.

Tab. 4: IP-Adressen

ID	Device	IP-Adresse
1	CFW	10.20.10.1
2	LCU-Router	10.20.10.2

Regel 6: Diese Regel erlaubt den Datentransfer vom Windpark CWE zur Nordex-LCU mit dem Modbus-Protokoll. Hier kann das CWE Daten aus der Nordex-LCU auslesen.

Regel 7: Diese Regel erlaubt den Datentransfer vom Windpark zur Nordex-LCU über die CFW als Gateway. Der LCU-Router leitet diese Pakete dann Richtung LCU-Webinterface weiter. Dieser Datenkanal ist nicht verschlüsselt. Passwörter können in dem Transfernetzwerk mitgelesen werden.

Regel 8: Diese Regel erlaubt den Datentransfer vom Windpark zur Nordex-LCU über die CFW als Gateway. Der LCU-Router leitet diese Pakete dann Richtung LCU-Webinterface weiter. Dieser Datenkanal ist verschlüsselt. Passwörter können nicht mitgelesen werden.

Regel 9: Diese Regel erlaubt es der Nordex-LCU über das Transfernetzwerk auf die Gefahrenfeuer zuzugreifen. Hier kommt das Modbus-Protokoll zum Einsatz. Die Gefahrenfeuer selbst nutzen allerdings nicht den Standard Modbus-TCP-Port 502 sondern den Port 20502/tcp.

Alle 4 Regeln müssen entsprechend den Ports der CFW sortiert werden.

Packet Filter Assignment						
Information						
Assignments		13				
Uncommitted changes present		☐				
☐	Description	Rule index	Interface	Direction	Priority	Active
☐	Management	1	1/1	ingress	1	☒
☐	Management	2	1/1	ingress	1	☒
☒	Webinterface	7	1/1	ingress	1	☒
☒	Webinterfaces	8	1/1	ingress	1	☒
☐	SCADA Port4	3	1/4	ingress	1	☒
☐	GIF Port4	4	1/4	ingress	1	☒
☐	Ping auf GIF	5	1/4	ingress	1	☒
☒	Modbus Lamps in	9	1/6	ingress	1	☒
☐	ICMP	10	1/6	ingress	1	☒
☐	ssh	11	1/6	ingress	1	☒
☒	Modbus	6	1/6	egress	1	☒
☒	Webinterface	7	1/6	egress	1	☒
☒	Webinterfaces	8	1/6	egress	1	☒

Abb. 14: Sortierung der Regeln

Das Interface 1/1 ist das Windpark-Interface und das Interface 1/6 ist das Transferinterface zur Nordex-LCU.

Auf dem Interface 1/1 müssen ingress die Regeln Webinterface und Webinterfaces angewendet werden. Dadurch wird erlaubt, dass das Webinterface der Nordex-LCU direkt aus dem Windpark Netzwerk erreicht werden kann.

Auf dem Interface 1/6 müssen eine Regel ingress und mehrere Regeln egress angewendet werden. Die Modbus-Lamps-in-Regel erlaubt es der Nordex-LCU, Datenpakete mit den Gefahrenfeuern auszutauschen. Die Regeln Modbus, Webinterface und Webinterfaces sind Egress-Regeln, das heißt, dass die Kommunikation von dem Port 1/6 zum LCU-Router ermöglicht wird.

Layer 2 Firewall:

Routing-Interfaces müssen in der Firewall konfiguriert werden, sonst können die Regeln der Layer-3-Firewall nicht angewendet werden. Dieses wird im Menü Routing konfiguriert.

Routing Interfaces Configuration											
☐	Port	Name	Port on	Port status	IP address	Netmask	Routing	Proxy ARP	MTU value	ICMP unreachable	ICMP redirects
☒	1/1	Windfarm network	☒	up	172.17.0.61	255.255.128.0	☒	☒	1,500	☒	☒
☐	1/2		☒	down	10.20.60.1	255.255.255.248	☒	☒	1,500	☒	☒
☐	1/3		☒	up	10.20.20.1	255.255.255.248	☒	☒	1,500	☒	☒
☐	1/4		☒	up	10.20.30.1	255.255.255.248	☒	☒	1,500	☒	☒
☐	1/5		☒	up	0.0.0.0	0.0.0.0	☐	☐	1,500	☒	☒
☒	1/6	LCU	☒	up	10.20.10.1	255.255.255.248	☒	☒	1,500	☒	☒

Abb. 15: Routing-Interfaces im Routing-Menü

Port 1/1 ist per default immer so eingestellt, da dieser die Verbindung zum Windpark-Netzwerk ist.

Port 1/6 ist der Port, über den die Firewall mit dem LCU-Router die Daten austauschen kann.

Es muss für das CWE eine Double-NAT-Rule eingestellt werden, damit diese ohne vorher definierte Routen mit der Nordex-LCU kommunizieren kann. Dies erfolgt im Double-NAT-Rule-Menü.

Double NAT Rule									
☐	Index	Rule name	Local internal IP address	Local external IP address	Remote internal IP address	Remote external IP address	Log	Trap	Active
☐	1	SCADA von Port 4	172.17.0.211	10.20.30.3	10.20.30.6	172.17.0.243	☒	☐	☐
☐	2	SCADA von Port 2	172.17.0.211	10.20.10.2	10.20.10.6	172.17.0.240	☒	☐	☐
☐	3	PLC Device von Port 3	172.16.0.1	10.20.20.2	10.20.20.6	172.16.0.241	☒	☐	☐
☐	4	CIF von Port 2	172.17.0.222	10.20.10.3	10.20.10.6	172.17.0.241	☒	☐	☐
☐	5	Cluster von Port 4	172.16.0.1	10.20.30.4	10.20.30.6	172.17.0.244	☒	☐	☐
☒	6	LCU	172.17.0.201	10.20.10.1	10.20.10.2	172.17.0.245	☒	☐	☒

Abb. 16: Double-NAT-Rule-Menü

Diese Regel besagt, dass die CWE-IP-Adresse 172.17.0.201 zu der IP 172.17.0.245 eine Verbindung aufbauen darf und die CFW diese Kommunikation auf die IP-Adressen 10.20.10.1 (CWE) und 10.20.10.2 (Nordex-LCU) übersetzt. Die Einstellungen auf dem LCU-Router müssen dann diese Anfragen zur Nordex-LCU weiterleiten.

Diese Regeln müssen dann auf den Port 1/1 eingehend (ingress) und Port 1/6 ausgehend (egress) eingerichtet werden.

Double NAT Mapping						
☐	Port	Rule index	Rule name	Direction	Priority	Active
☐	1/1	1	SCADA von Port 4	ingress	1	☐
☐	1/1	2	SCADA von Port 2	ingress	1	☐
☐	1/1	3	PLC Device von Port 3	ingress	1	☐
☐	1/1	4	CIF von Port 2	ingress	1	☐
☐	1/1	5	Cluster von Port 4	ingress	1	☐
☒	1/1	6	LCU	ingress	1	☒
☐	1/2	2	SCADA von Port 2	egress	1	☐
☐	1/2	4	CIF von Port 2	egress	1	☐
☐	1/3	3	PLC Device von Port 3	egress	1	☐
☐	1/4	1	SCADA von Port 4	egress	1	☐
☐	1/4	5	Cluster von Port 4	egress	1	☐
☒	1/6	6	LCU	egress	1	☒

Abb. 17: Einrichtung der Regeln auf Port 1/1 und 1/6

Abschluss der Konfiguration

In der Firewall müssen im System Log folgende Einträge zu sehen sein.

System Log	
System Information	
Product	EAGLE30-040206T1999SCYHIE3F
Release	H5ac00-04.0.0
Hardware version	9780
Serial number	8420599901704762
Firmware software release (RAM)	H5ac00-04.0.0 2020-12-15 11:41
Appllet software release (RAM)	GUI-04.0.0
Firmware software release (FLASH)	H5ac00-04.0.0 2020-12-15 11:41
Appllet software release (FLASH)	GUI-04.0.0
Firmware software release (BANK)	H5ac00-03.5.0 2020-08-17 09:56
Appllet software release (BANK)	GUI-03.5.0
Bootcode software release (FLASH)	H5ac00-03.5.0 2020-08-17 10:02
IP address (management)	0.0.0
MAC address (Range: 80)	EC74BAEB-D948
System Name	EAGLE-ECT40-03545
System Up Time	21 days 23 hrs 40 mins 49 secs
System Date and Time (local time zone)	2021-06-18 08:17:58
System operating hours	950 days 1 hrs 42 mins 14 secs
Power1	OK
Power2	DEFECTIVE
Temp.	40
Configuration state (running to NVM)	OK
ACA (enumID) Status	ok (sync)
Serialnum	88410550
Service shell admin status	enabled
Severity threshold for high priority buffer: warning	
6351: Notice	Jun 18 2021 09:17:21 [SNMPTRAP snmpd 0x00200014] Trap 'hndConfigurationChangedTrap' was sent. (hndPMDvdmDate.0 = ok(1))
6350: Notice	Jun 18 2021 09:17:09 [CFMGR configmgr 0x0040014] Configuration saved successfully to NVM.
6349: Notice	Jun 18 2021 09:17:09 [SNMPTRAP snmpd 0x00200014] Trap 'hndConfigurationSavedTrap' was sent. (hndPMDvdmDate.0 = ok(1), hndPMDvdmDate.0 = ok(1))
6347: Notice	Jun 18 2021 09:16:02 [SNMPTRAP snmpd 0x00200014] Trap 'hndConfigurationChangedTrap' was sent. (hndPMDvdmDate.0 = ok(1), hndPMDvdmDate.0 = ok(1))
6347: Notice	Jun 18 2021 09:16:02 [SNMPTRAP snmpd 0x00200014] Trap 'hndWebLoginSuccessTrap' was sent. (hndWebLoginInetAddress.0 = admin, hndWebLoginInetAddressType.0 = ipv4(1), hndWebLoginInetAddress.0 = 172.17.0.249)
6346: Notice	Jun 18 2021 09:15:36 [CFMGR lighttpd 0x00200014] Login via web interface successful for user 'admin', role 'Administrator'.
6345: Notice	Jun 18 2021 09:15:18 [SNMPTRAP snmpd 0x00200014] Trap 'hndWebLogoutTrap' was sent. (hndWebLogoutInetAddress.0 = admin)
6344: Notice	Jun 18 2021 09:15:18 [CFMGR lighttpd 0x00200014] Logout via web interface successful for user 'admin', role 'Administrator'.
6343: Notice	Jun 18 2021 09:14:46 [SNMPTRAP snmpd 0x00200014] Trap 'hndWebLoginSuccessTrap' was sent. (hndWebLoginInetAddress.0 = admin, hndWebLoginInetAddressType.0 = ipv4(1), hndWebLoginInetAddress.0 = 172.17.0.249)
6342: Notice	Jun 18 2021 09:14:46 [CFMGR lighttpd 0x00200014] Login via web interface successful for user 'admin', role 'Administrator'.
6341: Notice	Jun 18 2021 09:14:46 [SNMPTRAP snmpd 0x00200014] Trap 'hndWebLogoutTrap' was sent. (hndWebLogoutInetAddress.0 = admin)
6340: Notice	Jun 18 2021 09:14:46 [CFMGR lighttpd 0x00200014] Logout via web interface successful for user 'admin', role 'Administrator'.
6339: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 1 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6338: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 2 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6337: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 3 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6336: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 4 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6335: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 5 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6334: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 6 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6333: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 7 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6332: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 8 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6331: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 9 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6330: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 10 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6329: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 11 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6328: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 12 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6327: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 13 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6326: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 14 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6325: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 15 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6324: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 16 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6323: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 17 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6322: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 18 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6321: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 19 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]
6320: Notice	Jun 18 2021 09:14:38 [L3FW ctl_Fireman 0x00300014] [L3FW Rule 20 was applied: Protocol:tcp, Src address:10.10.10.2, Dest address:10.10.10.2, Src port:10000, Dest port:10000]

Abb. 18: Einträge im System Log

Bei der grünen Markierung wird das Webinterface der Firewall aufgerufen.
Bei der gelben Markierung wird von der Nordex-LCU eine Verbindung zu den Lampen aufgebaut.

Wenn diese Einträge zu sehen sind, dann sollte die Kommunikation zwischen Nor-dex-LCU und dem Windpark stehen. Die CWE-Kommunikation wird ebenfalls darge-stellt.

4.5 Kommunikation Gefahrenfeuer-System

Zur Kontrolle des Gefahrenfeuers sendet der Modbus RTU-Master (z. B. Schalt-schrank Spannungsversorgung) ein „*register write request*“ (Function code 6) an den Modbus RTU-Slave. Diese Anfrage enthält Informationen über den Status des ODL-Systems und den Betriebsmodus der Gefahrenfeuer. Diese Anfragen sollten in Intervallen von 250 ms gesendet werden. Wenn keine Anfrage innerhalb von 1000 ms gesendet wird, schalten die Gefahrenfeuer auf den normalen Betriebsmo-dus (Fail-Save-Prinzip). Zusätzlich kann mit dem Modbus RTU-Protokoll der Betriebsmodus der Gefahrenfeuer ausgelesen werden.

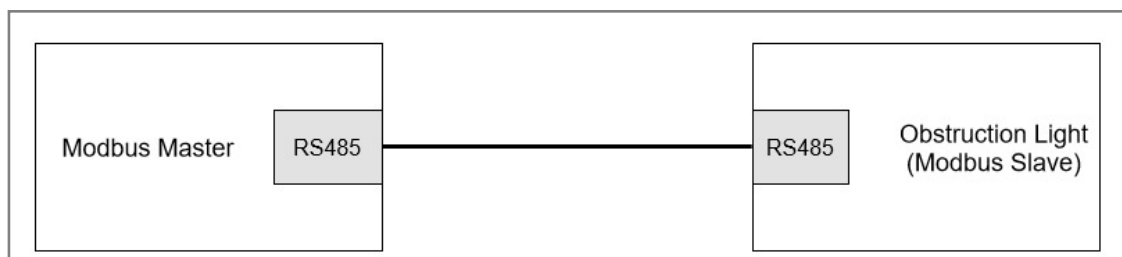


Abb. 19: Kommunikation Modbus-System

4.5.1 Konfiguration

Das Modbus-Modul verwendet die folgenden Einstellungen.

Baudrate	38400, 8N1
Protokoll	Modbus RTU
Checksum	aktiviert
Slave Adresse	1

4.5.2 Bit access read (Function code 1 und 2)

Modbus Adresse [hex]	Beschreibung
0x0000	Gültige Werte: OFF: Gefahrenfeuer nicht betriebsbereit (z. B. internen Fehler gefunden) ON: Gefahrenfeuer sind voll einsatzbereit

4.5.3 Bit access read (Function code 3)

Modbus Adresse [hex]	Beschreibung
0x0000	Gültige Werte: 0x0000: Gefahrenfeuer nicht betriebsbereit (z. B. internen Fehler gefunden) 0x0001: Gefahrenfeuer sind voll einsatzbereit

4.5.4 Bit access write (Functions code 5 und 15)

Modbus Adresse [hex]	Beschreibung
0x0200	Gültige Werte: OFF: On-demand-System inaktiv und Gefahrenfeuer in normalem Zustand ON: On-demand-System aktiv
0x0201	Gültige Werte: OFF: Gefahrenfeuer an ON: Gefahrenfeuer aus

4.5.5 Bit access write (Function code 6)

Modbus Adresse [hex]	Beschreibung
0x0200	Gültige Werte: 0x0000: On-demand-System inaktiv und Gefahrenfeuer in normalem Zustand 0x0001: On-demand-System aktiv 0x0003: On-demand-System aktiv und Gefahrenfeuer aus

4.5.6 Modbus TCP

Für den Fall, dass die Abfrage über Modbus TCP übermittelt wird, ist zusätzliche Hardware notwendig. Für weitere Informationen hierzu die Bedienungsanleitung des Schaltschranks Spannungsversorgung beachten.

4.6 Kommunikation zwischen CWE und Nordex-LCU

4.6.1 Interface Spezifikationen

Die Schnittstelle besteht aus dem Modbus-Protokoll auf einem TCP-Socket.

Das LCU-T sollte von einem Modbus-TCP-Client gesteuert sein und versuchen, eine Verbindung mit einem Modbus-TCP-Server herzustellen. Das Steuerbefehlspaket soll in einem bestimmten Zeitintervall zugestellt werden, das normalerweise in einer Konfigurationsdatei festgelegt wird und min. 150 ms und max. 5 s beträgt.

Bei Fehlern während der Verbindung zum Server versucht der Client, die Verbindung in einem in einer Konfigurationsdatei festgelegten Intervall von min. 2 s und max. 10 s wiederherzustellen.

Nach einer Trennung der Verbindung versucht der Client, die Verbindung nach einer Zeitspanne von 400 ms bis 2 s wiederherzustellen.

4.6.2 Modbus Spezifikation

Das Steuerbefehlspaket wird mit dem Funktionscode 16 an die Holding-Register-Adresse 0 gesendet. Die Anzahl der zu steuernden Register beträgt 36, also von Adresse 0 bis 35.

Tab. 5: Holding Registers

Adresse	Parameter	Wert/ Kommentar	Bits	Bit Detail		Erklärung
0	Protokoll Version	derzeitiger Wert ist 2	0-15			für zukünftige Änderungen im Protokoll verwendet
1	UTC-Lieferzeit in ms	wenig signifikante 16 Bits	0-15			UTC-Lieferzeit ist eine 64-stellige Zahl, die ms der UTC seit dem letzten Zeitraum, aufgeteilt in 4 16-stellige Zahlen
2		Bits von 16 bis 31	0-15			
3		Bits von 32 bis 47	0-15			
4		signifikante 16 Bits	0-15			
5	Sequenznummer		0-15			Schrittweise Zahl für Prüfung des Datenverlustes
6	System Status Bits	Systemfehler	0	0 = ok	1 = Ausfall/Fehler	Setzt LCU in Error-Status
		System Test	1	0 = Aus	1 = An	Setzt LCU in Testbetrieb
		ADLS Aktiv	2	0 = inaktiv	1 = aktiv	Aktiviert ADLS in den Slave-LCU
		Militär-Nacht-tiefflug geplant	3	0 = kein Flug	1 = geplanter Flug	Aktiviert MLNF-Betrieb in den Slave LCU
		Abstellung der Feuer	4	0 = nicht abgestellt	1 = abgestellt	Stellt Feuer der Slave-LCU ab (wirkt nur mit System Test On, ansonsten gilt Aus)
		Kontrolle durch externe Behörde	5	0 = inaktiv	1 = aktiv	Aktiviert Kontrolle durch externe Behörde
7-15	Ersatz					
16-35	Bereichszustand	Jede Adresse erhält den Zustand eines Bereichs des Windparks	0-15	0=nicht angelegt 1 = angelegt 2 = nicht einsatzfähig 3 = Detektion klar 4 = Detektion unklar 5 = Detektion an 6 = Fehler		Bis zu 20 Bereichszustände können kontrolliert werden. Nur die ersten „n“ Bereiche gehören zu den von der LCU kontrollierten Bereichen. Die übrigen 20 „n“-Adressen sollten mit 1 gefüllt werden (0xFFFF). Die Bereichszustände müssen in der durch ihre IDs in der Konfigurationsdatei festgelegten Reihenfolge auftreten.

5. Qualitätsanforderungen

5.1 Anforderungen an den Auftragnehmer

Der Auftragnehmer soll nach ISO 9000 ff. zertifiziert sein, mindestens hat er ein funktionierendes QS-System vorzuweisen. Nordex behält sich vor, nach Ankündigung eine Auditierung der Qualitätssicherung im Entwicklungs- und Herstellungsprozess vorzunehmen. Einer Auditierung durch einen Nordex-Kunden nach Ankündigung wird uneingeschränkt zugestimmt.

5.2 Abweichungen von der Spezifikation

Alle Abweichungen von den im Rahmen dieser Spezifikation festgelegten Anforderungen sind unverzüglich und vor Auslieferung der Nordex Energy GmbH schriftlich mitzuteilen. Nordex wird über die Annahme, Nacharbeit oder Zurückweisung des Bauteils oder Loses bzw. über erforderliche Nachweise und Maßnahmen entscheiden und dem Auftragnehmer die Entscheidung mitteilen.

Der Lieferung sind die Dokumentation über die Abweichung, eine Kopie der Mitteilung von Nordex und die darin verlangten Nachweise beizufügen. Alle Dokumente, die im Zusammenhang mit einer Abweichung stehen, sind durch den Auftragnehmer 10 Jahre lang aufzubewahren und Nordex auf Anforderung zu übermitteln.

Aufwendungen, die Nordex im Zusammenhang mit der Bearbeitung von Spezifikationsabweichungen entstehen, sind durch den Auftragnehmer zu ersetzen.

6. Produktsicherheit und CE-Kennzeichnung

Das Produkt unterliegt den Rechtsvorschriften zur Produktsicherheit.

Richtlinien der Europäischen Union, insbesondere:

- 2001/95/EG – Produktsicherheitsrichtlinie
- 2006/42/EG – Maschinenrichtlinie
- 2006/95/EG – Niederspannungsrichtlinie
- 2004/108/EG – EMV-Richtlinie
- 2006/66/EG – Batterienrichtlinie

Nationale Gesetze und Verordnungen zur Produktsicherheit:

- In Deutschland: Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) und Verordnungen hierzu (z. B. 9. ProdSV – Maschinenverordnung)

Der Lieferant (Hersteller, Händler, Importeur oder Bevollmächtigter in der EU) ist verpflichtet, das Produkt entsprechend den Anforderungen der zutreffenden Richtlinien einer Konformitätsbewertung zu unterziehen, mit der CE-Kennzeichnung zu versehen und mit einer schriftlichen Konformitätserklärung auszustatten; diese hat nach Form und Inhalt den zutreffenden Vorschriften zu entsprechen und ist unaufgefordert mit dem Produkt auszuliefern; Mindestinhalt:

- Richtlinie(n), zu welchen die Konformität erklärt wird
- Eindeutige Produktbezeichnung/Identifizierung des Produkts, für das die Erklärung abgegeben wird (z. B. Funktion, Typ, Modell, Serie, Handelsbezeichnung)

- Verwendete harmonisierte Normen mit Angabe des Erscheinungsjahrs
- (Ggf.) Sonstige verwendete nichtharmonisierte Normen und Spezifikationen
- (Ggf.) Name, Anschrift und Kennnummer der benannten Stelle zur Konformitätsbewertung
- Name/Firma und vollständige Anschrift des Herstellers/Händlers/Importeurs
- Unterschrift des Herstellers/Händlers/Importeurs durch eine zeichnungsberechtigte Person (zzgl. Name der unterzeichnenden Person)
- Datum der Erklärung

Zusätzlich sind die Prüfnachweise zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) unaufgefordert auszuhandigen.

Über die gesetzlichen Verpflichtungen hinaus ist der Lieferant verpflichtet, im Fall einer Gefahr, welche von dem Produkt ausgeht, Nordex unverzüglich schriftlich darüber zu informieren.

7. Dokumentation

7.1 Allgemeine Anforderungen

Durch den Lieferanten (Hersteller oder Bevollmächtigter in der EU) ist eine technische Dokumentation bereitzustellen, die den Anforderungen der auf das Produkt zutreffenden gesetzlichen Vorschriften und Richtlinien entspricht.

Die gesamte Dokumentation ist in deutscher und/oder englischer Sprache anzufertigen. Dokumente, die zur Verwendung durch Endkunden oder auf der Baustelle bestimmt sind (z. B. Anleitungen), sind in Englisch und in der Landessprache des Aufstellungsortes der Windenergieanlagen bereitzustellen.

Die Dokumente sind auf Papier und in elektronischer Form in geordneter Weise bereitzustellen und müssen den anerkannten Richtlinien und Normen der technischen Dokumentation entsprechen (insbesondere IEC 61082 – Dokumente der Elektrotechnik, IEC 62027 – Objekt- und Teilelisten, IEC 82079-1 – Anleitungen, IEC 60848 – Ablauf-Funktionspläne).

Änderungen an der Dokumentation sind schriftlich zu formulieren, mit Nordex abzustimmen und es sind alle geänderten Dokumente zu übermitteln.

Alle Dokumente sind mindestens 10 Jahre oder entsprechend der Zertifizierung nach ISO 9000 ff. in elektronischer Form beim Auftragnehmer aufzubewahren.

7.2 Elektronische Dokumentenformate

- 3D-Modelle und Zeichnungen: kompatibel zu Pro/Engineer
- (alternativ: *.iges- oder *.step-Dateien)
- 2D-Zeichnungen: MegaCAD, *.dxf, Adobe Acrobat Dokument (PDF)
- FEM: Ansys, Pro/Mechanica
- Berechnungen: Excel, Mathcad, Adobe Acrobat Dokument (PDF)
- Listen: Excel, Access, Adobe Acrobat Dokument (PDF)
- Textdokumente: Word, Adobe Acrobat Dokument (PDF)

- Abweichungen sind vor Lieferung mit Nordex abzustimmen.

7.3 Dokumentation des Bauteils

Vor der Lieferung des Prototyps oder Erstmusters sind Dokumente zu übermitteln, aus denen mindestens hervorgeht:

- Produktumfang (zugehörige Bauteile, graphisches Übersichtsschema)
- Zeichnungen mit Angabe von Masse und Schwerpunktkoordinaten
- Bestimmungsgemäßer Betrieb, Grenzen des bestimmungsgemäßen Betriebs
- Funktion des Produkts
- Technische Daten des Produkts (z. B. Nennspannung, Nennstrom, Nennleistung, Schutzart IPXX, Schutzklasse 0/I/II/III, Bemessungstehspannung nach IEC 61000-4-5)
- EG-Konformitätserklärung bzw. Prototypenerklärung bzw. Benennung produktspezifischer Normen, die verwendet wurden
- Risikobeurteilung und Anweisungen zum Arbeitsschutz
- Sicherheitsdatenblätter der verwendeten Schmier- und Hilfsstoffe
- Prüfnachweise zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)
- Schnittstellen zu anderen Produkten
- Beschaltung des Produkts mit Peripherie
- Stückliste mit Werkstoffangaben und Kennzeichnung aller Verschleiß- und Ersatzteile
- Nachweise, Gutachten, Zertifikate
- Prototypen-/Erstmusterprüfbericht
- Zertifizierungen nach speziellen Standards oder Richtlinien nichteuropäischer Organisationen (z. B. CCC, NFPA, FCC, UL, CSA)

Änderungen an der Dokumentation sind schriftlich zu formulieren und ebenfalls zu übermitteln.

7.4 Dokumentation für Montage, Inbetriebnahme und Wartung

Vor der Erteilung der Serienfreigabe sind folgende Dokumente zu übermitteln:

- Wartungsanleitung und -protokoll

Änderungen an diesen Dokumenten sind schriftlich zu formulieren und ebenfalls zu übermitteln.

7.5 Qualitätsdokumentation

Durch den Auftragnehmer ist ein Qualitätsplan zu erstellen und mit Nordex abzustimmen. Änderungen des Qualitätsplans in der laufenden Serie sind mit Nordex abzustimmen.

Der Fertigungsprozess der mechanischen Komponenten ist zu dokumentieren. Zukaufteile sind einer Wareneingangskontrolle zu unterziehen. Eine Nachvollziehbarkeit im Herstellungsprozess ist zu gewährleisten. Die Qualitätsdokumente (Werkszeugnisse, Abnahmeprüfzeugnisse, Wareneingangskontrollberichte usw.) sind mindestens 10 Jahre oder entsprechend

der Zertifizierung nach ISO 9000 ff. in elektronischer Form beim Auftragnehmer aufzubewahren.

Folgende Dokumente sind für jedes Bauteil zu erstellen und mitzuliefern.

Aufzählung der zu übermittelnden Prüfprotokolle und Zeugnisse, z. B.:

- Werkszeugnis „2.2“ nach EN 10204
- Abnahmeprüfzeugnis „3.1“ nach EN 10204
- Abnahmeprüfzeugnis „3.2“ nach EN 10204
- Protokoll über die Prüfung von Maßen und deren Toleranzen sowie Form- und Lagetoleranzen
- Prüfprotokoll zum Korrosionsschutz entsprechend der Spezifikation F302_043

Jedes Bauteil ist mit einer Seriennummer zu kennzeichnen. Diese Nummer muss deutlich lesbar sein. Anhand der Seriennummer muss der Lieferant des Bauteils erkennbar sein. Die Stelle, an der die Nummer angebracht werden soll, ist auf den Zeichnungen angegeben.

Die Dokumente müssen vollständig und dem jeweiligen Bauteil eindeutig über dessen Seriennummer zuzuordnen sein.

8. Lieferumfang

Der Lieferumfang für jedes Bauteil oder Los umfasst:

- das Bauteil oder Los
- die Dokumentation nach Kapitel 7.3, Seite 34.

9. Verpackung und Transport

Vor dem Transport muss die Beschichtung durchgetrocknet sein.

Bohrungen sind für den Transport mit Stopfen zu verschließen, Durchgangsbohrungen beidseitig.

Beim Transport ist das Bauteil vor Schäden, Verschmutzung und insbesondere vor Feuchtigkeit zu schützen.

Ein Warnaufkleber ist anzubringen, wenn das Bauteil über 25 kg wiegt.

Alle Transport- und Transporthilfsmittel werden kostenfrei mit dem Bauteil geliefert.

Das Gewicht einzelner Bauteile darf 1 t nicht überschreiten, da bei Nachrüstungen in der WEA der Bordkran für das Heben in das Maschinenhaus verwendet werden muss.

Freigabeblatt:

Titel des Dokuments:	Interfaces requirements for obstacle on demand lights Schnittstellenanforderungen für bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung
----------------------	---

Dokumentennummer: 2018510DE

Revision:	1	Ersteller / Datum:	Kitzmann Tino: 2021-11-19
Sprache:	DE		
Abteilung:	Engineering/ELE	Prüfer / Datum:	Mueller Bjoern: 2021-11-19
Vertraulichkeit:	Nordex Internal Purpose		
Status:	Released	Freigeber / Datum:	Westphal Michael: 2021-11-19
Führende AST:	23512		

Die Seite ist Teil des Dokumentes Interfaces requirements for obstacle on demand lights, Rev. 1/2021-11-19 mit 37
Seiten

Das Dokument wurde elektronisch erstellt und freigegeben.