

# Leistungsbeschreibung

*Vergabenummer:*  
**E31\_df\_17\_2026**

*Projektname:*  
**Erneuerung der unterbrechungsfreien  
60VDC- und 230VAC- Spannungsversorgung an 4 Senderstandorten**

*Vergabeart:*  
**Öffentliche Ausschreibung nach VOB/A**

*Standorte:*

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| A. Dannenberg:    | Seiten 2 - 13  |
| B. Osnabrück:     | Seiten 14 - 27 |
| C. Morsum (Sylt): | Seiten 28 - 41 |
| D. Visselhövede:  | Seiten 42 - 55 |

## A. Dannenberg

### Technische Beschreibung: Notstromversorgung 230VAC/60VDC

#### Vorbemerkung:

Aufgrund des Alters und der Ersatzteil-Verfügbarkeit der vorhandenen Anlage soll diese nach aktuellem Stand der Technik neu errichtet werden. Da sich die bisherige Ausführung der vorhandenen Anlage sehr gut bewährt hat, soll die neue Anlage vom Prinzip her baugleich sein, aber mit den Details wie nachfolgend beschrieben.

Es soll die Anlagen am Sender Dannenberg-Zernien erneuert werden.

Lieferanschrift: NDR Sender Dannenberg-Zernien  
An der Bundesstraße 1  
29499 Zernien

Am Senderstandort ist die neue 60 Volt/230V-USV-Anlage zu liefern, aufzustellen, zu verkabeln, die vorhandene Batterie einzubauen und nach Auflegen der Netzzuleitungen in Betrieb zu nehmen. Bevor die abgängige Anlage demontiert werden kann, muss ein vollständiges Provisorium errichtet werden. Danach kann die abgängige 60 Volt/230V-USV- Anlage demontiert werden. Aus der nicht mehr benötigten Altanlage sind nach Wunsch des NDR Ersatzteile zu gewinnen, wie z.B. Gleichrichter, Wechselrichter, EUE, MCU, ABE und Einbaukassetten für Gleich- und Wechselrichter. Diese Ersatzteile sind einem NDR- Mitarbeiter zur Einlagerung zu übergeben.

An einem zu vereinbarenden Termin erfolgt die Abnahme am Sender. Sollten keine Mängel auftreten, ist ein weiterer Termin für die Inbetriebnahme, Einweisung des Bedienpersonals und Vorführung der Anlage zu vereinbaren. Die Dokumentation ist 3-fach auf Papier in Ordnern und einmal auf Datenträger in DWG-Format und die Beschreibungen in MS-Word und 1x die Schaltbilder im PDF-Format zu übergeben.

Zur Dokumentation gehören auch Unterlagen über die verwendeten Materialien, aus denen die relevanten technischen Daten für diese Anwendung hervorgehen.

Nachforderungen wegen Unkenntnis der Transportwege, erschwelter Aufstellung, Nacharbeit, schwieriger Kabeltrasse mit eventuell erforderlichen Durchbrüchen oder erforderlicher mehrfacher Anreisen können nicht geltend gemacht werden.

Durchbrüche müssen wieder in der am Senderstandort üblichen Brandschotts in der entsprechenden Feuerwiderstandsklasse verschlossen werden.

Die Abnahme hat im Herstellerwerk und einmal an der Anlage nach Auflegen der zu- und abgehenden Leitungen, im betriebsbereiten Zustand stattzufinden.

Die neue zu liefernde Anlage dient zur Versorgung von 60 V-Verbrauchern, wie z.B. Fernwirkanlage, Notbeleuchtung, Not-Aus-Schleife, SÜR-USV und weiteren 60 V-Verbrauchern.

Um diese Anlage so kompakt wie möglich zu halten, werden aus dieser 60 (58) V-Anlage auch die Wechselrichter gespeist, welche z.B. die Steuerstufen für die Sender mit 230 V AC versorgen.

Die Stromversorgung, im Weiteren auch USV genannt, ist in n+1-Technik mit zusätzlichen Reserveplätzen aufzubauen. Die einzelnen Schränke sind entsprechend ihrer Funktion aufzubauen und im Ein- und Ausgang mit Sicherungslasttrennern und entsprechenden Noteinspeisungen zu versehen, so dass jeder Schrank für sich ausgetauscht werden kann.

Die einspeisenden Kabel sind in den Geräten mit einem Überspannungsschutz zu versehen, wie z.B. im Gleichrichterschrank und im Wechselrichterschrank.

Alle Bauteile müssen mit den bereits vorhandenen Anlagen identisch sein! Davon ausgenommen Bauteile, welche durch die Anpassung an den heutigen Stand geändert werden und in der

Beschreibung aufgeführt sind. Diese Bauteile sind im Auftragsfall vom AN noch zwecks Prüfung zu benennen.

Zum Beispiel sind für Einzelbauteile folgende Fabrikate vorgeschrieben:

- Klemmen/Fabrikat Weidmüller geschraubt, wie z.B. Typ WDU. Es sind Einzelklemmen zu verwenden, keine Mehrstockklemmen. Zu jedem Klemmenpaar gehört eine Schutzleiterklemme. Ausgenommen potentialfreie Meldungen (eine PE-Klemme)
- Schütze verschweißfrei, hierüber ist eine Bestätigung den Unterlagen beizufügen (Schütze sind so auszulegen, dass sie den Kurzschlussstrom einwandfrei schalten können). Schütze, Hilfsschütze und Sicherungsautomaten/Fabrikat ABB.
- NH - Lasttrenner/Fabrikat Jean Müller, Neozed - Sicherungslasttrenner Type Tytan II mit Blinkmelder sowie wechselbaren Passhülsen (nicht fixiert).
- Kabelabfangschiene/Fabrikat OBO Bettermann, Typ AM3518 (verzinkt) einschl. der zugehörigen Bügelschellen.
- Eine Überwachung mit einem 10 Zoll-Touch-Screen MCU 3000 mit Funktionsanzeige, angepasst an die Ladegeräte, Wechselrichter mit EUE und weiterer angeschlossener Komponenten,
- LED und Taster/Fabrikat Eaton (Vorwiderstände für die LED's sind entsprechend den Vorgaben nach der höchsten auftretenden Betriebsspannung auszulegen) usw.

Die verwendeten Gerätelüfter in den 60V-Gleichrichtereinschüben und in den Wechselrichtern müssen kugelgelagert und mit einer temperaturabhängigen Drehzahlregelung ausgestattet sein.

Die Verkabelung innerhalb der Schränke hat in Kabelkanälen zu erfolgen. Das Befestigen von Leitungen mit Kabelbindern muss auf Sonderfälle beschränkt bleiben und ist mit dem NDR vorher abzustimmen. Die Gleichrichter und Wechselrichter müssen während des Betriebes und ohne Beeinträchtigung der Verbraucher getauscht werden können. Die Geräte sind in Hot-Plug Ausführung zu liefern.

Alle Betriebsmittel sind durch gravierte Resopal-Schilder zu kennzeichnen.

### Interne Verkabelung

Alle Verbindungskabel einschl. der Steuerleitungen und der Potentialausgleichsleitungen von Schrank zu Schrank müssen werkseitig hergestellt und bei der Prüfung der Anlage im Werk verwendet werden. Die Leitungen müssen erd- und kurzschlussicher ausgeführt werden. Die Leitungen sind im zu liefernden Sockel mit Bügelschellen zu befestigen.

Falls die Verbraucheranschlüsse der Sicherungslasttrenner schwer erreichbar sind, sind diese auf Klemmen zu führen.

### Allgemeingültige Schrankdaten

Die Kabeleinführung hat bei allen Schränken von unten zu erfolgen. Türverschluss mit Stangenschloss und einklappbaren Schwenkhebelgriff, mit Druckknopfsperre. Alle Türen mit Türfeststeller, mit Öffnungswinkel > 90°. Türansläge alle rechts, Batterieschränke links und rechts. Alle Schränke sind seitlich geschlossen.

### Aufstellungsreihenfolge der Schränke von links nach rechts:

Wechselrichter, Gleichspannungsverteilung, Gleichrichter, Batterieschrank

Farbe: RAL 7035

Schutzart: IP 31

Auf der Schranktür des Wechselrichters soll ein Blockschaltbild (Größe ca. DIN A3) befestigt werden. Das Blockschaltbild (Grundfarbe weiß) in gravierter Ausführung (Grafiken und Schriften: Strichfarbe schwarz).

Alle Schränke sind ebenfalls von außen oben am Schrank mit Schildern zu beschriften (Gleichrichter, Wechselrichter, DC-Verteiler, Batterieschrank).

In die Schranktüren des Gleichrichter- und des Wechselrichter-Schranks sind unterstützende redundante Rittallüfter mit Filtermatten einzubauen. Um Staub und Kleintiere, wie z.B. Fliegen, fernzuhalten, sind für den Luftaustritt oben Lüftungsgitter mit einem Edelstahlgewebe zu versehen. Fadenstärke 0,22 mm, Maschenweite 1,41x1,41mm, Offene Fläche ~ 75%. Die Schaltschranklüfter müssen überwacht und die Störmeldung als „Nicht Dringend“ weitergeleitet werden. Hierzu ist für jeden Lüfter ein temperaturgesteuerter Drehzahlregler mit Digitalanzeige (Typ TLR 400) einzubauen, welche die einzubauenden Filterlüfter ansteuern. Mit Anzeige für Temperatur und Fehlermeldung. Bei Lüfterausfall, Fühlerbruch oder Übertemperatur muss eine Meldung über die Überwachungseinheit erfolgen. Der Regler muss programmierbar sein für Temperatursollwert, Mindest- und Maximaldrehzahl.

Im Gleichrichterschrank sollen beide Regler/Lüfter aus dem einspeisenden Netz versorgt werden. Im Wechselrichterschrank werden beide Regler/Lüfter über die gesicherte Verbraucherschiene versorgt.

Über dem Abluftgitter ist ein aufgestelltes Dach (100mm) für die Schutzart IP31 zu montieren. Das Dach einschließlich der Stützen muss für den Transport und die Einbringung abnehmbar sein.

Gemäß DIN EN 62485-2 muss die Batterie entlüftet werden. Es müssen die Forderungen nach DIN EN 62485-2 erfüllt werden. Die Berechnung der umzuwälzenden Luftmenge für die Batterie ist Teil der Dokumentation.

#### Allgemeingültige Gerätedaten

Da alle USV-Anlagen identisch aufgebaut sein sollen, müssen die Platinen aller Geräte, die mit forcierter Kühlung ausgestattet sind, den Umweltbedingungen der Aufstellungsorte angepasst sein, z.B. Seeluft. Die Platinen sind durch eine entsprechende Versiegelung zu schützen.

Alle Geräte mindestens Funkstörgrad B nach EN 55022 unter zusätzlicher Berücksichtigung der Aufstellung an einem Sender.

Weitere Vorgaben, die für diesen Anwendungsfall in Betracht kommen, sind ebenfalls einzuhalten.

Für die Geräte Gleichrichter und Wechselrichter ist der Nachweis zu erbringen, dass sie weder UKW-, DVB-T2- oder DAB+ stören bzw. von diesen gestört werden. Der Nachweis kann z.B. durch Nennung von Referenzanlagen erbracht werden.

Eine externe Lüfterausfallmeldung soll mit eingebunden werden und unter „nicht dringende Meldung“ 25 Minuten verzögert signalisiert werden. Die Meldung muss dann in Klarschrift in der Überwachungseinheit ablesbar sein.

Auch ist die Meldung „Lüfterstörung“ als potentialfreie Einzelmeldung auf Klemmen zu führen. Bei Lüfterstörung muss die Starkladung unterbunden werden.

### Ausführung der Leistung:

Die Arbeiten müssen innerhalb der betriebsüblichen Arbeitszeit durchgeführt werden. Die Kernarbeitszeiten des NDR sind:

Mo.-Do. von 08:00 bis 16:00 Uhr

Fr. von 08:00 bis 13:00 Uhr

Der Zeitpunkt der Arbeiten sowie die Reihenfolge der auszuführenden Arbeiten müssen mit dem zuständigen Gruppenelektrotechniker nach den betrieblichen Gegebenheiten des NDR abgestimmt werden. Nach Abstimmung ist ein genauer Terminplan zu erstellen.

Da die Arbeiten unterbrechungsfrei für die Verbraucher erfolgen müssen, steht in der Nacht für Abschaltungen ein Zeitfenster von ca. 02:00 bis 04:00 Uhr zur Verfügung. Nachtarbeit einschließlich der Ruhezeiten ist besonders zu planen und abzustimmen. Dieses gilt besonders für den Auf- und Abbau der Provisorien.

Die Fachkräfte, welche die Anlagen aufstellen, müssen bei den Abnahmen im Werk anwesend sein, damit sie eventuelle Störungsbeseitigungen durchführen zu können. Auch eine hochwertige Vollverpflegung aller an den Abnahmen und Schulungen beteiligten ist zu jeder Zeit sicherzustellen!

## **Position 1 – Geräteschränke**

### **Pos. 1.1 1 Stück Gleichrichterschrank 60 V:**

Gleichrichterschrank für die Erzeugung von Schutzkleinspannung nach VDE 0100, Teil 410 (ein entsprechender Nachweis ist der Anlagendokumentation beizufügen).

Dieser muss mit 2 Kassetten vorbereitet sein für die Aufnahme von 2x 5 Hot Plug-Einschüben 58V / 50A, bestückt mit 5 Geräten 58 Volt 50 Amp., eingestellt auf 29 Pb Zellen geschlossen. Um Module mit anderen Standorten des NDR austauschen zu können, ist als Gleichrichter der Typ Tebechop SE E230G60/50BWru-PDT vorgesehen.

1. Batteriesicherung 2-polig, Lasttrenner SLT NH2 ohne Sicherungsüberwachung, bestückt mit 250A gG. Der Mittelabgriff muss über einen separaten 2A K-Automaten geschützt werden.
2. Abgang DC-Verteilung 2-polig, Lasttrenner SLT NH2, bestückt mit Trennmessern.
3. Überspannungsableiter auf der Drehstromseite (Phoenix Contact VAL-MS 320/3+1/FM).
4. Batteriesymmetrieüberwachung.

Die Umschaltung von Starkladung auf Dauerladung muss spannungs- und zeitabhängig einstellbar sein. Werksseitig eingestellt soll die Umschaltung bei Erreichen von 1,97 V/Zelle oder nach 15 Minuten erfolgen (die Zeit muss von 0 Minuten bis  $\geq 6$  Stunden einstellbar sein, die Spannung von 1,9 bis 2,1 V/Zelle). Dauerladespannung =  $2,23 \text{ V/Z} = 64,67 \text{ Volt}$ , Starklade-spannung =  $2,30 \text{ V/Z} = 66,70 \text{ Volt}$ .

Zur Darstellung von Meldungen und Messwerten sowie zur Einstellung von Parametern soll in der Fronttür eine Überwachungs- und Anzeigeeinheit mit TFT- Touch-Bildschirm  $\geq 10$  Zoll eingebaut werden. Störmeldungen sollen auf dem Touch-Bildschirm als LED's mit Klartextbeschriftung symbolisiert werden. Neben Meldungen und Messwerten soll auf dem Bildschirm auch ein Blockschaltbild der wesentlichen Anlagenkomponenten (Gleichrichter, Wechselrichter, EUE usw.) mit einpolig dargestelltem Energiefluss vorhanden sein. Der Betriebszustand der dargestellten Komponenten sowie der aktuelle Weg des Energieflusses soll kenntlich/deutlich gemacht werden.

In dieser Überwachungs- und Anzeigeeinheit sowie im Blockschaltbild (sofern die Übersichtlichkeit nicht verloren geht) sind die Meldungen zu integrieren und anzuzeigen. Ebenfalls die aufgeführten Messwerte. Weitere Messwerte der Ladegeräte, Wechselrichter usw. müssen abfragbar sein. **Alle Messwerte sind gemessene Werte, keine errechneten.**

Potentialfreie Meldungen (auf Klemmen geführt):

1. Dringende Störung
2. Nicht dringende Störung
3. Gleichrichterstörung
4. Wechselrichterstörung
5. Erdschluss
6. Batteriekreis gestört
7. 60V Steuerspannungsausfall
8. Lüfterstörung Geräteschränke
9. Lüfterstörung extern
10. Überspannungsableiter angesprochen
11. Netzstörung (ca. 60 s verzögert)
12. SÜR Netz/WR/EUE gestört
13. SÜR Sicherung/Temperatur/Ü-Schutz

#### Optische Meldungen (als LED auf dem Touch-Bildschirm symbolisiert):

1. Betrieb
2. Dringende Störung
3. Nicht dringende Störung
4. Gleichrichterstörung
5. Wechselrichterstörung
6. Erdschluss
7. Batteriekreis gestört
8. SÜR Netz/WR/EUE gestört
9. SÜR Sicherung/Temperatur/Ü-Schutz

Die Anzeige von Störmeldungen auf dem Display und der zugehörigen virtuellen LED's soll unverzüglich erfolgen. Dies gilt auch für die Meldekontakte der Einzelfehler. Die Kontakte für Sammelfehler (dringend und nicht dringend) sollen 60 Sekunden verzögert sein.

Zusätzlich ist ein großflächiger RGB LED-Streifen, integriert im MCU 3000 Displayrahmen, für Statusmeldungen vorzusehen.

1. Betrieb (Farbe: grün)
2. Dringende Störung (Farbe: rot)
3. Nicht dringende Störung (Farbe: gelb)

Alle potentialfreien und optischen Meldungen, sowie weitere Meldungen müssen in Klarschrift aufgerufen werden können. Zum Beispiel weitere Meldungen: „Erhaltungsladen“, „Laden“, „Batterietest“, „Batterietest negativ (nicht dringend)“, „Ausfall 60 Volt Steuerspannung (dringend)“, „Lüfterstörung Geräteschrank (nicht dringend)“, „Lüfterstörung Extern“ (diese Störung des Raumlüfters muss  $\geq$  zwischen 5 Minuten und 60 Minuten verzögert werden können, nicht dringend), „Batteriebetrieb“, „Störung SÜR-USV“ (externe Meldung, nicht dringend), „Netz- /WR-Störung SÜR-USV“ (externe Meldung muss  $\geq$  zwischen 15 Minuten und 180 Minuten verzögert werden können, dringende Störung).

Es sollen ca. 10 bis 15 gemessene Werte abgefragt werden können, z.B.: Geräteströme AC/DC, Verbraucherströme AC/DC, Batteriestrom, Spannungen AC/DC. Die Mess-Shunts sind berührungssicher abzudecken und müssen von vorne zugänglich sein, wie alle anderen Betriebsmittel auch.

Messbereichsfehler: max.  $\pm 0,5 \%$ . Die Meldungen sind bei der Abfrage in Klarschrift und nicht in einem Nummerncode anzuzeigen. Ebenfalls dürfen nur aktive bzw. generierte Meldungen im Display angezeigt werden. Eine Liste der Meldungen (Fehlermatrix) mit der gewählten Verzögerungszeit ist mit der Vorabdokumentation dem NDR zu übergeben.

Damit die Meldungen/Betriebswerte auch über die webbasierende Oberfläche der Steuerung aus der Ferne ausgelesen werden können, ist der RJ45-Anschluss des Controllers über ein RJ45-Outlet mit Überspannungsschutz (z.B. Dehn DPA M CLD RJ45B 48) anzuschließen. Das Übertragungsprotokoll sollte mindestens eine SSL-Verschlüsselung vorsehen. Gleichzeitig soll es, über eine in der Tür eingebaute Service-Steckdose (angeschlossen über einen RCD/ LS-Schalter) bzw. der darin enthaltenen Kommunikationsanschlüsse z.B. RJ 45 (FrontCom VarioSet), möglich sein, die MCU auszulesen und zu programmieren. Hierzu ist ein entsprechender Netzwerk-Switch vorzusehen, welcher gesichert versorgt sein muss (DC).

Die Konfiguration des Controllers ist auf Wunsch des NDRs mehrfach kostenlos anzupassen, auch nach Abnahme der Gesamtanlage. Sämtliche Passwörter sind dem NDR schriftlich mitzuteilen. Der

Konfigurationsfilter des Controllers ist dem NDR vollständig nach mängelfreier Abnahme auf USB Stick zu übergeben.

Schrank: H x B x T: (1900mm +100mm [Schranksockel] +100mm [Dach]) x 600mm x 800mm.

### **Pos. 1.2 1 Stück Gleichspannungsverteiler:**

Eingangstrenner für die 60 Volt aus dem GR 2-polig SLT NH2, bestückt mit Trennmessern.

Reserveeingang Lasttrenner 2-polig SLT NH2, bestückt mit Trennmessern, z.B. für Reservebatterie bei Batterieerneuerung oder externer Gleichrichter.

Noteinspeisung über Schalter 2-polig 150A und Stecker Anderson SB 175 grau.

19 Abgänge, davon:

1. 1 Abgang (SÜR) 2-polig SLT NH00 abgesichert mit 63 Amp., max. möglich 80 Amp., Typ gG
2. 1 Abgang 2-polig SLT NH00 abgesichert mit 63 Amp., max. möglich 80 Amp., Typ gG
3. 4 Abgänge 2-polig SLT NH00 abgesichert mit 16 Amp., max. möglich 35 Amp., Typ gG
4. 11 Abgänge 2-polig SLT Tytan Typ II, max. möglich 35 Amp., Typ gG  
Die genauen Sicherungsgrößen sind bei Auftragserteilung vorab mit dem NDR abzustimmen.
5. 1 Abgang 2-polig SLT Tytan Typ II abgesichert mit 2 Amp., max. möglich 16 Amp., Typ gG, Ansteuerung Notlichtschütz inkl. der notwendigen Reihenklemmen.
6. 1 Abgang USV-Netz (WR) über Kompaktleistungsschalter (ABB XT5, IN 400A, 3-polig, mit Unterspannungsauslöser YU), angesteuert über 2 Taster mit LED: 1x „EIN“ rot und 1x „AUS“ grün. Diese Schaltfunktion ist auch auf Reihenklemmen (immer 2 Klemmen parallel) zu führen, zum Anschluss eines externen Notaus-Tasters.

### **Anzeigen und Überwachungen:**

|          |                            |                                                                      |
|----------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| USV Netz | „Ein“ (rot), „Aus“ (grün): | optisch und potentialfreier Kontakt zur Verarbeitung in der MCU 3000 |
| Notlicht | „Ein“ (rot), „Aus“ (grün): | optisch und potentialfreier Kontakt zur Verarbeitung in der MCU 3000 |

Analoge Instrumente in der Schranktür:

|                         |                                                      |
|-------------------------|------------------------------------------------------|
| DC-Verbraucherspannung: | Voltmeter 100 V                                      |
| DC-Verbraucherstrom:    | Amperemeter 100 A (für allgemeine Verbraucher + SÜR) |
| USV DC-Spannung:        | Voltmeter 100 V                                      |
| USV DC-Strom:           | Amperemeter 400 A (für Versorgung WR-Schrank)        |
| Größe der Instrumente:  | 96x96 mm                                             |

Alle Leitungsquerschnitte der Verbraucherabgänge zwischen Sicherung und Klemmen müssen entsprechend der maximal einsetzbaren Sicherungsgröße dimensioniert werden.

Oben im Schrank ist eine Rittal LED-Schaltschrankleuchte zu montieren, geschaltet über einen Türkontakt.

Im Schrank (Tür oder Seitenwand) eine Schaltplantasche.

Schrank: H x B x T: (1900mm +100mm [Schranksockel] +100mm [Dach]) x 900mm x 800mm.

### **Pos. 1.3     1 Stück Wechselrichterschrank:**

Es müssen 6 A K-Automaten, Fabrikat ABB, Typ S 201P, sicher innerhalb  $\leq 0,4$  s (Personenschutz) durch die beschriebene Anlage ohne Netzunterstützung ausgelöst werden. Kurzschlussstrom eines Wechselrichters  $4,4 \times I_{\text{nenn}}$  für 20 ms, danach  $2 \times I_{\text{nenn}}$  für 1 s.

EUE in Wechselrichtermodule integriert. Überlastverhalten 150% für 10 Minuten. Spannungstoleranz statisch max. -20% - +15% bei Netzbetrieb, max.  $\pm 1\%$  bei Wechselrichterbetrieb.

Als vorgeschaltete Bypass-Netzsischerung im NSHV ist eine 100 A gL Sicherung vorzusehen.

Der Wechselrichterschrank muss vorverdrahtet sein für 9 Wechselrichter je 2500 VA bzw. 2500 W bei  $\cos \varphi 1$ , davon 5 Plätze bestückt mit Wechselrichtern je 2500 kVA in Hot-Plug-Technik (n+1 Technik). Um Module mit anderen Standorten des NDR austauschen zu können, ist als Wechselrichter der Typ Invertronic Compact SE G60E23010,8/2rfg-PWT vorgesehen.

1. Überspannungsableiter in der wechsellspannungsseitigen Einspeisung der EUE (Phoenix Contact VAL-MS 230/1+1-FM).
2. Handbypass entsprechend der maximal möglichen Leistung.
3. 60 V DC-Eingang im Wechselrichterschrank aus der 60 Volt Verteilung, 2-polig SLT NH2, bestückt mit Trennmessern.
4. Zusätzlicher 60 V DC-Eingang im Wechselrichterschrank, 2-polig SLT NH2, bestückt mit Trennmessern, z.B. nutzbar als zusätzliche Noteinspeisung oder Reserve.
5. Parallel zu der 60 Volt Noteinspeisung ist 1 Anderson Stecker SB 175 mit Schalter 2-polig 150 A einzubauen. Über diesen Stecker soll das NDR-eigene Ladegerät 60 Volt 3x 40 (50) Amp. angeschlossen werden können.
6. 230 Volt AC-Ausgang für Wechsellspannungsverteilung 1-polig SLT NH00, bestückt mit 80A gG
7. 230 Volt AC-Eingang für Netzumgehung 1-polig SLT NH00, bestückt mit Trennmesser. Die Eingangsklemmen hierfür sind für eine 5-adrige Zuleitung auszulegen (1-phasig + Stützklemmen, L2 und L3 werden Schrankintern aber nicht genutzt).

Abschaltung der Wechselrichter bei 60 Volt -15%, Wiedereinschaltung bei 60 Volt. Diese Werte sind einzuhalten, damit ein stabiler Zustand erreicht werden kann.

In einem Kurzschlussversuch ist nachzuweisen, wie viele WR-Modulen minimal erforderlich sind, um einen nachgeschalteten 6A Sicherungsautomat Charakteristik „K“ innerhalb der vorgeschriebenen Zeit (Personenschutz) auszulösen.

Hinweisschilder im Schrank bei den WR-Modulen:

1. „Belastbarkeit pro Wechselrichter  $I=10,87$  A“ (weiß, Schrift schwarz)
2. „Zur normgerechten Sicherungsauslösung sind min. 2 Wechselrichter erforderlich“ (weiß, Schrift schwarz). Siehe hierzu auch Vorbemerkung Kurzschlussversuch.
3. „Achtung auch bei ausgeschaltetem Netz kann noch Spannung anstehen“ (rot, Schrift weiß)

Es ist ein Hinweisschild (gelb mit schwarzer Schrift) „Vorsicht! Rückspannung“ zu liefern und am NSHV der WR Bypass-Klemmen (zum WR Bypass-Eingang) zu montieren. Vorhandene Klemmen Weidmüller WDU.

Die *Wechselrichter*, geeignet für Parallelbetrieb als 19"-Teileinschub 3 HE mit rücks. Steckverbinder in Hot-plug fähiger Einschubtechnik zum Betrieb im vorbereiteten Baugruppen-träger.

Nennausgangsleistung:                      je 2500 W / 2500 VA ( $\cos \varphi 1$ )

Eingangsgleichspannung:                58V -15%/+25%

|                             |                                                                                                 |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Einschaltstrom:             | $\leq$ Nenn-Eingangsstrom                                                                       |
| Nennausgangsspannung:       | 230V AC $\pm$ 1%                                                                                |
| Frequenz:                   | 50 Hz $\pm$ 0,1Hz                                                                               |
| Klirrfaktor / Crest-Faktor: | $\leq$ 2,0% (bei linearer Last)                                                                 |
| Umgebungstemperatur:        | -20°C bis +40°C                                                                                 |
| Kurzschlussverhalten:       | Dauerkurzschlussfest,<br>Kurzschlussstrom 4,4x / 2x 10,9A ( $I_{\text{Nenn}}$ , für 20ms / 1s). |
| Kühlung:                    | Lüfterkühlung (temperatur-, drehzahl geregelt und überwacht)                                    |

Zusätzlich ist ein Handumschalter einzubauen (keine Sicherungen, die umgesteckt werden müssen), zur unterbrechungsfreien Überbrückung der WR im Wartungs- und Störfall. Folgende Schalterstellungen müssen vorhanden sein:

1. Automatik (Versorgung durch die Wechselrichter, im Fehlerfall automatische Umschaltung durch jeweilige interne EUE auf das Bypass-Netz)
2. Netzbetrieb (Versorgung aus dem Netz)

Der Bypass-Schalter muss von vorne zugänglich sein, mit sichtbare angebrachter Kurzbedienungsanleitung.

Auf der Tür ist ein Blindschaltbild anzubringen. Ausführung als graviertes Resopal- oder Kunststoffschild, Größe A3. Die Darstellung ist mit dem NDR abzustimmen.

Schrank: H x B x T: (1900mm +100mm [Schranksockel] +100mm [Dach]) x 600mm x 800mm.

### **Pos. 1.5     1 Stück Batterieschrank:**

Batterieschrank, ausgelegt für 29 Zellen, Bauart OPzS 350 Einzelzelle mit Keramiktrichter-stopfen. Zellenmaß max. L x B x H 124 x 206 x 520. Gewicht max. 26,9 kg je Zelle.

Die Batterie wird in 2 Etagen und in diesen wiederum stufenförmig aufgebaut. Die Etagenböden sind als Gitterrost auszuführen. Die Stufen zur erhöhten Zellenaufstellung sollen aus Edelstahl (1.4301) gefertigt sein. Jede Etage erhält eine durchgehende Säureauffangwanne aus Kunststoff (Polyethylen). Die zwei Etagen müssen jeweils eine minimale Traglast von 500 kg haben. Die unterste Etage ist so tief wie möglich einzubauen, die zweite Etage mittig (ca. in halber Höhe des Schrankes), so dass die Zellen (mit Keramik-Trichterstopfen) für Wartungsarbeiten gut zugänglich sind. Die Etagenböden sind so im Schrank anzuordnen, dass eine Verlegung der Batterieleitungen von unten nach oben möglich ist.

Schranktür zweiflügelig, die Zuluft frontseitig (Sockelblende), die Abluft erfolgt über das Dachgitter.

Schrank: H x B x T: (1900mm +100mm [Schranksockel] +100mm [Dach]) x 1200mm x 800mm.

### **Position 3 – Provisorium**

#### **Pos. 3     1x pschl. Provisorium während des Anlagentausches:**

Die AC-Verbraucher und DC-Verbraucher, der nicht mehr benötigten USV/60 Volt-Anlage müssen während des Umbaus weiter versorgt werden.

Das Provisorium wird vom NDR gestellt, es ist am Senderstandort Hamburg (Unterer Landweg 93, 22113 Hamburg) abzuholen und dorthin nach Beendigung der Arbeiten wieder zurückzubringen. Werden diese Komponenten während der Arbeiten durch den AN beschädigt, so sind die Schäden vor Ablieferung am Sd. Hamburg zu beseitigen. Verbindungskabel und Bleibatterie sind nicht Bestandteil des vom NDR gestellten Provisoriums.

Es besteht aus:

- Einem CEE-Steckdosenverteiler zum Anschließen des mobilen Gleichrichter- und der Netzeinspeisung des mobilen Wechselrichterschrankes.
- DC- Sammelschienenverteiler zum Anschließen des mobilen Gleichrichter-, des mobilen Wechselrichterschrankes, DC- Verteilers und der Leihbatterie (gestellt durch den AN min. 200 Ah).
- DC- Verteiler zum Anschluss der DC-Verbraucher.
- Mobiler Gleichrichter
- Mobiler Wechselrichter

Das Provisorium aus den oben genannten Komponenten ist an den Senderstandorten aufzubauen und anzuschließen. Aus Sicherheitsgründen sollten alle Verbindungen mit Kabeltype NSGAFÖU oder gleichwertig hergestellt werden.

Die Netzzuleitung des Provisoriums ist am NSHV des Standortes anzuschließen, die einfache Leitungslänge beträgt ca. 20 Meter.

Anliefern, Aufstellen und Verkabeln einer 58 Volt Leihbleibatterie, mindestens 200 Ah.

Es erfolgt die Inbetriebnahme mit vollständiger Prüfung aller Komponenten auf Funktion und ob die Meldungen der Betriebsmittel des Provisoriums in der Fernwirkanlage richtig signalisiert werden.

Das Umschwenken der DC-Verbraucherleitungen und Anschliessen des vorhandenen AC-Verteilers des Senderstandortes auf das Provisorium erfolgt nach Inbetriebnahme des Provisoriums. Das Umschwenken erfolgt nur in Absprache mit den Mitarbeitern des NDR. Dies gilt auch für das Zurückschwenken der DC-Verbraucherleitungen des Senderstandortes vom Provisorium auf die neu zu installierende USV Anlage. Die DC-Verbraucherleitungen sind eventuell sachgerecht zu verlängern und neu zu beschriften.

#### Arbeitsablauf:

1. Es ist ein Terminplan zu erstellen, welcher den Arbeitsablauf zeitmäßig darstellt mit Angabe der Ruhezeiten nach eventuellen Nacharbeiten.
2. Aufstellen aller Komponenten des Provisoriums, Herstellen der erforderlichen Kabelverbindungen und Inbetriebnahme der provisorischen Anlage.
3. Umschwenken der DC- Verbraucherleitungen des Standortes auf das Provisorium.
4. Demontage der abgängigen Anlage, Ausbau der Ersatzteile für den NDR, Abtransport und Entsorgung.
5. Anliefern der neuen Anlage und Aufstellen der Geräte, Einbau der vorhandenen Batterie. Anschließen der Anlage an das Netz und Inbetriebnahme einschl. Protokoll.
6. Nach Freigabe durch den NDR, Umschwenken der AC-Leitung und DC- Verbraucherleitungen auf die neue Anlage.
7. Demontage des Provisoriums und Abtransport zum Sender Hamburg.

### Position 4 – Werksabnahmen

#### Pos. 4      1x pschl. Werksabnahme:

Abweichend zu den Vorbemerkungen erfolgt für diese Anlage die Werksabnahme in 2 Teilen. An einem ersten Termin werden die Anlage und alle mechanisch montierten Teile/Geräte im Werk, ohne elektrische Verkabelung, abgenommen.

Bei der elektrischen Abnahme ist die komplette Anlage im Prüffeld des Herstellerwerkes aufzubauen. Hierzu gehören auch die entsprechend abgelängten und beschrifteten Kabel für die Schrankverbindungen untereinander, welche auch am Senderstandort bei der Montage verwendet werden sollen. Neben der allgemeinen Sichtprüfung sind z.B. durchzuführen: Kurzschlussversuche, Umschaltzeiten, Durchschalten der Meldungen, Vorführung der Funktionen, Austausch von Komponenten ohne Unterbrechung der Verbraucherversorgung, Lüftertausch, sowie weitere Prüfungen, welche sich daraus ergeben.

Aufwand je Abnahme ca. 1-2 Tage. Personenzahl ca. 2-4 Personen.

### Position 5 – Montagen

#### Pos. 5.1      1x pschl. Transport und Aufstellen:

Fracht, Verpackung, Lieferung frei Verwendungsstelle der kompletten Anlage (Schränke, Stromversorgungsgeräte, Wechselrichter und Zubehör). Abtransport und Entsorgung des Verpackungsmaterials.

Vor dem Aufstellen der Schränke sind alle Schrauben, insbesondere die nach dem Öffnen der Rückwände zugänglichen Schrauben, nachzuziehen.

Aufstellen und Ausrichten der Schränke, Verschrauben aller Schränke mit dem vorhandenen Sockel. Die Schränke untereinander müssen ebenfalls verschraubt werden. Die Schrauben sind bei Verletzungsgefahr mit Hutmuttern zu versehen.

Verkabeln der Schränke untereinander. PA von Schrank zu Schrank min. 16 mm<sup>2</sup>.

Einbau der vorhandenen Batterie und Erstellung der erforderlichen Kabelverbindungen in erd- und kurzschlussicherer Ausführung, einschl. des Mittelabgriffs. Innerhalb der Batterieschränke sind die Kabel in Kunststoffrohr zu verlegen.

Mindestquerschnitt 120 mm<sup>2</sup> NSGAFÖU, Mittelabgriff mind. 6 mm<sup>2</sup> NSGAFÖU.

## **Pos. 5.2     1x pschl. Inbetriebnahme:**

Nach Auflegen der Netzzuleitungen, aber noch nicht der Verbraucher, ist die komplette Anlage in Betrieb zu nehmen. Hierzu gehört die Erstellung eines Inbetriebnahmeprotokolls mit dem Prüfen und Nachmessen aller relevanten Daten. Das Inbetriebnahmeprotokoll ist der Anlagendokumentation hinzuzufügen, ebenso die Errichterbescheinigung und die Konformitätserklärung.

Falls Änderungen an der Einstellung der Überwachungseinheit (MCU 3000) gewünscht werden, sind diese ebenfalls durchzuführen.

Auch nach der Standortabnahme sind Änderungen an der Überwachungseinheit während der Gewährleistung kostenlos durchzuführen.

## **Pos. 5.3     1x pschl. Standortabnahme:**

Die Abnahme wird ca. 2-3 Wochen nach der Inbetriebnahme durchgeführt und dauert in der Regel 1 Tag. Bei der Abnahme muss die komplette fehlerfreie Dokumentation übergeben werden.

Dokumentation (Reihenfolge):

1. Inhaltsverzeichnis
2. allgemeine Hinweise (z.B.: Gefährdungsbeurteilung)
3. Kurzbedienungsanleitung (z. B.: Fehlermatrix, Handumgehung, Lüftertausch, WR-/GR-Tausch an MCU 3000, etc.)
4. Ansichten (z.B. der Schränke)
5. Stromlaufpläne
6. Beschreibung Benning-Komponenten und -Software
7. Sonstige Komponenten (LS-Schalter, etc.)
8. Bescheinigungen und Prüfprotokolle

Bei Feststellung von Mängeln bei der Abnahme wird eine neue Abnahme anberaumt.

Dieses so oft, bis die Anlage mängelfrei ist.

Einweisung des Bedienungspersonals:

Die Einweisung kann in den seltensten Fällen im Zusammenhang mit den anderen Positionen durchgeführt werden. Es muss hierfür ein separater Termin mit den infrage kommenden Herren vereinbart werden.

## B. Osnabrück

### Technische Beschreibung: Notstromversorgung 230VAC/60VDC

#### Vorbemerkung:

Aufgrund des Alters und der Ersatzteil-Verfügbarkeit der vorhandenen Anlage soll diese nach aktuellem Stand der Technik neu errichtet werden. Da sich die bisherige Ausführung der vorhandenen Anlage sehr gut bewährt hat, soll die neue Anlage vom Prinzip her baugleich sein, aber mit den Details wie nachfolgend beschrieben.

Es soll die Anlage am Sender Osnabrück erneuert werden.

Lieferanschrift: NDR Sender Osnabrück  
Zum Fernsehturm 18  
49565 Bramsche

Am Senderstandort ist die neue 60 Volt/230V-USV-Anlage zu liefern, aufzustellen, zu verkabeln, die vorhandene Batterie einzubauen und nach Auflegen der Netzzuleitungen in Betrieb zu nehmen. Bevor die abgängige Anlage demontiert werden kann, muss ein vollständiges Provisorium errichtet werden. Danach kann die abgängige 60 Volt/230V-USV- Anlage einschließlich Batterie demontiert werden. Aus der nicht mehr benötigten Altanlage sind nach Wunsch des NDR Ersatzteile zu gewinnen, wie z.B. Gleichrichter, Wechselrichter, EUE, MCU, ABE und Einbaukassetten für Gleich- und Wechselrichter. Diese Ersatzteile sind einem NDR- Mitarbeiter zur Einlagerung zu übergeben.

An einem zu vereinbarenden Termin erfolgt die Abnahme am Sender. Sollten keine Mängel auftreten, ist ein weiterer Termin für die Inbetriebnahme, Einweisung des Bedienpersonals und Vorführung der Anlage zu vereinbaren. Die Dokumentation ist 3-fach auf Papier in Ordnern und einmal auf Datenträger in DWG-Format und die Beschreibungen in MS-Word und 1x die Schaltbilder im PDF-Format zu übergeben.

Zur Dokumentation gehören auch Unterlagen über die verwendeten Materialien, aus denen die relevanten technischen Daten für diese Anwendung hervorgehen.

Nachforderungen wegen Unkenntnis der Transportwege, erschwelter Aufstellung, Nacharbeit, schwieriger Kabeltrasse mit eventuell erforderlichen Durchbrüchen oder erforderlicher mehrfacher Anreisen können nicht geltend gemacht werden.

Durchbrüche müssen wieder in der am Senderstandort üblichen Brandschotts in der entsprechenden Feuerwiderstandsklasse verschlossen werden.

Die Abnahme hat im Herstellerwerk und einmal an der Anlage nach Auflegen der zu- und abgehenden Leitungen, im betriebsbereiten Zustand stattzufinden.

Die neue zu liefernde Anlage dient zur Versorgung von 60 V-Verbrauchern, wie z.B. Fernwirkanlage, Notbeleuchtung, Not-Aus-Schleife, SÜR-USV und weiteren 60 V-Verbrauchern.

Um diese Anlage so kompakt wie möglich zu halten, werden aus dieser 60 (58) V-Anlage auch die Wechselrichter gespeist, welche z.B. die Steuerstufen für die Sender mit 230 V AC versorgen.

Die Stromversorgung, im Weiteren auch USV genannt, ist in n+1-Technik mit zusätzlichen Reserveplätzen aufzubauen. Die einzelnen Schränke sind entsprechend ihrer Funktion aufzubauen und im Ein- und Ausgang mit Sicherungslasttrennern und entsprechenden Noteinspeisungen zu versehen, so dass jeder Schrank für sich ausgetauscht werden kann.

Die einspeisenden Kabel sind in den Geräten mit einem Überspannungsschutz zu versehen, wie z.B. im Gleichrichterschrank und im Wechselrichterschrank.

Alle Bauteile müssen mit den bereits vorhandenen Anlagen identisch sein! Davon ausgenommen Bauteile, welche durch die Anpassung an den heutigen Stand geändert werden und in der

Beschreibung aufgeführt sind. Diese Bauteile sind im Auftragsfall vom AN noch zwecks Prüfung zu benennen.

Zum Beispiel sind für Einzelbauteile folgende Fabrikate vorgeschrieben:

- Klemmen/Fabrikat Weidmüller geschraubt, wie z.B. Typ WDU. Es sind Einzelklemmen zu verwenden, keine Mehrstockklemmen. Zu jedem Klemmenpaar gehört eine Schutzleiterklemme. Ausgenommen potentialfreie Meldungen (eine PE-Klemme)
- Für die AC-Verbraucher im AC-Verteiler: Weidmüller Reihenklemmen Clippon Connect AC2xx. Zu jedem Klemmenpaar gehört eine Schutzleiterklemme.
- Schütze verschweißfrei, hierüber ist eine Bestätigung den Unterlagen beizufügen (Schütze sind so auszulegen, dass sie den Kurzschlussstrom einwandfrei schalten können). Schütze, Hilfsschütze und Sicherungsautomaten/Fabrikat ABB.
- NH - Lasttrenner/Fabrikat Jean Müller, Neozed - Sicherungslasttrenner Type Tytan II mit Blinkmelder sowie wechselbaren Passhülsen (nicht fixiert).
- Kabelabfangschiene/Fabrikat OBO Bettermann, Typ AM3518 (verzinkt) einschl. der zugehörigen Bügelschellen.
- Eine Überwachung mit einem 10 Zoll-Touch-Screen MCU 3000 mit Funktionsanzeige, angepasst an die Ladegeräte, Wechselrichter mit EUE und weiterer angeschlossener Komponenten,
- LED und Taster/Fabrikat Eaton (Vorwiderstände für die LED's sind entsprechend den Vorgaben nach der höchsten auftretenden Betriebsspannung auszulegen) usw.

Die verwendeten Gerätelüfter in den 60V-Gleichrichtereinschüben und in den Wechselrichtern müssen kugelgelagert und mit einer temperaturabhängigen Drehzahlregelung ausgestattet sein.

Die Verkabelung innerhalb der Schränke hat in Kabelkanälen zu erfolgen. Das Befestigen von Leitungen mit Kabelbindern muss auf Sonderfälle beschränkt bleiben und ist mit dem NDR vorher abzustimmen. Die Gleichrichter und Wechselrichter müssen während des Betriebes und ohne Beeinträchtigung der Verbraucher getauscht werden können. Die Geräte sind in Hot-Plug Ausführung zu liefern.

Alle Betriebsmittel sind durch gravierte Resopal-Schilder zu kennzeichnen.

### Interne Verkabelung

Alle Verbindungskabel einschl. der Steuerleitungen und der Potentialausgleichsleitungen von Schrank zu Schrank müssen werkseitig hergestellt und bei der Prüfung der Anlage im Werk verwendet werden. Die Leitungen müssen erd- und kurzschlussicher ausgeführt werden. Die Leitungen sind im zu liefernden Sockel mit Bügelschellen zu befestigen.

Falls die Verbraucheranschlüsse der Sicherungslasttrenner schwer erreichbar sind, sind diese auf Klemmen zu führen.

### Allgemeingültige Schrankdaten

Die Kabeleinführung hat bei allen Schränken von unten zu erfolgen. Türverschluss mit Stangenschloss und einklappbaren Schwenkhebelgriff, mit Druckknopfsperre. Alle Türen mit Türfeststeller, mit Öffnungswinkel > 90°. Türanschlätze alle rechts, Batterieschränke links und rechts. Alle Schränke sind seitlich geschlossen.

### Aufstellungsreihenfolge der Schränke von links nach rechts:

Wechselspannungsverteilung, Wechselrichter, Gleichspannungsverteilung, Gleichrichter, Batterieschrank

Farbe: RAL 7035

Schutzart: IP 31

Auf der Schranktür des Wechselrichters soll ein Blockschaltbild (Größe ca. DIN A3) befestigt werden. Das Blockschaltbild (Grundfarbe weiß) in gravierter Ausführung (Grafiken und Schriften: Strichfarbe schwarz).

Alle Schränke sind ebenfalls von außen oben am Schrank mit Schildern zu beschriften (Gleichrichter, Wechselrichter, DC-Verteilung, AC-Verteilung, Batterieschrank).

In die Schranktüren des Gleichrichter- und des Wechselrichter-Schranks sind unterstützende redundante Rittallüfter mit Filtermatten einzubauen. Um Staub und Kleintiere, wie z.B. Fliegen, fernzuhalten, sind für den Luftaustritt oben Lüftungsgitter mit einem Edelmetallgewebe zu versehen. Fadenstärke 0,22 mm, Maschenweite 1,41x1,41mm, Offene Fläche ~ 75%. Die Schaltschranklüfter müssen überwacht und die Störmeldung als „Nicht Dringend“ weitergeleitet werden. Hierzu ist für jeden Lüfter ein temperaturgesteuerter Drehzahlregler mit Digitalanzeige (Typ TLR 400) einzubauen, welche die einzubauenden Filterlüfter ansteuern. Mit Anzeige für Temperatur und Fehlermeldung. Bei Lüfterausfall, Fühlerbruch oder Übertemperatur muss eine Meldung über die Überwachungseinheit erfolgen. Der Regler muss programmierbar sein für Temperatursollwert, Mindest- und Maximaldrehzahl.

Im Gleichrichterschrank sollen beide Regler/Lüfter aus dem einspeisenden Netz versorgt werden. Im Wechselrichterschrank werden beide Regler/Lüfter über die gesicherte Verbraucherschienen versorgt.

Über dem Abluftgitter ist ein aufgestelltes Dach (100mm) für die Schutzart IP31 zu montieren. Das Dach einschließlich der Stützen muss für den Transport und die Einbringung abnehmbar sein.

Gemäß DIN EN 62485-2 muss die Batterie entlüftet werden. Es müssen die Forderungen nach DIN EN 62485-2 erfüllt werden. Die Berechnung der umzuwälzenden Luftmenge für die Batterie ist Teil der Dokumentation.

### Allgemeingültige Gerätedaten

Da alle USV-Anlagen identisch aufgebaut sein sollen, müssen die Platinen aller Geräte, die mit forcierter Kühlung ausgestattet sind, den Umweltbedingungen der Aufstellungsorte angepasst sein, z.B. Seeluft. Die Platinen sind durch eine entsprechende Versiegelung zu schützen.

Alle Geräte mindestens Funkstörgrad B nach EN 55022 unter zusätzlicher Berücksichtigung der Aufstellung an einem Sender.

Weitere Vorgaben, die für diesen Anwendungsfall in Betracht kommen, sind ebenfalls einzuhalten.

Für die Geräte Gleichrichter und Wechselrichter ist der Nachweis zu erbringen, dass sie weder UKW-, DVB-T2- oder DAB+ stören bzw. von diesen gestört werden. Der Nachweis kann z.B. durch Nennung von Referenzanlagen erbracht werden.

Eine externe Lüfterausfallmeldung soll mit eingebunden werden und unter „nicht dringende Meldung“ 25 Minuten verzögert signalisiert werden. Die Meldung muss dann in Klarschrift in der Überwachungseinheit ablesbar sein.

Auch ist die Meldung „Lüfterstörung“ als potentialfreie Einzelmeldung auf Klemmen zu führen. Bei Lüfterstörung muss die Starkladung unterbunden werden.

### Ausführung der Leistung:

Die Arbeiten müssen innerhalb der betriebsüblichen Arbeitszeit durchgeführt werden. Die Kernarbeitszeiten des NDR sind:

Mo.-Do. von 08:00 bis 16:00 Uhr

Fr. von 08:00 bis 13:00 Uhr

Der Zeitpunkt der Arbeiten sowie die Reihenfolge der auszuführenden Arbeiten müssen mit dem zuständigen Gruppenelektrotechniker nach den betrieblichen Gegebenheiten des NDR abgestimmt werden. Nach Abstimmung ist ein genauer Terminplan zu erstellen.

Da die Arbeiten unterbrechungsfrei für die Verbraucher erfolgen müssen, steht in der Nacht für Abschaltungen ein Zeitfenster von ca. 02:00 bis 04:00 Uhr zur Verfügung. Nachtarbeit einschließlich der Ruhezeiten ist besonders zu planen und abzustimmen. Dieses gilt besonders für den Auf- und Abbau der Provisorien.

Die Fachkräfte, welche die Anlagen aufstellen, müssen bei den Abnahmen im Werk anwesend sein, damit sie eventuelle Störungsbeseitigungen durchführen zu können. Auch eine hochwertige Vollverpflegung aller an den Abnahmen und Schulungen beteiligten ist zu jeder Zeit sicherzustellen!

## **Position 1 – Geräteschränke**

### **Pos. 1.1 1 Stück Gleichrichterschrank 60 V:**

Gleichrichterschrank für die Erzeugung von Schutzkleinspannung nach VDE 0100, Teil 410 (ein entsprechender Nachweis ist der Anlagendokumentation beizufügen).

Dieser muss mit 2 Kassetten vorbereitet sein für die Aufnahme von 2x 5 Hot Plug-Einschüben 58V / 50A, bestückt mit 5 Geräten 58 Volt 50 Amp., eingestellt auf 29 Pb Zellen geschlossen. Um Module mit anderen Standorten des NDR austauschen zu können, ist als Gleichrichter der Typ Tebechop SE E230G60/50BWru-PDT vorgesehen.

5. Batteriesicherung 2-polig, Lasttrenner SLT NH2 ohne Sicherungsüberwachung, bestückt mit 250A gG. Der Mittelabgriff muss über einen separaten 2A K-Automaten geschützt werden.
6. Abgang DC-Verteilung 2-polig, Lasttrenner SLT NH2, bestückt mit Trennmessern.
7. Überspannungsableiter auf der Drehstromseite (Phoenix Contact VAL-MS 320/3+1/FM).
8. Batteriesymmetrieüberwachung.

Die Umschaltung von Starkladung auf Dauerladung muss spannungs- und zeitabhängig einstellbar sein. Werksseitig eingestellt soll die Umschaltung bei Erreichen von 1,97 V/Zelle oder nach 15 Minuten erfolgen (die Zeit muss von 0 Minuten bis  $\geq 6$  Stunden einstellbar sein, die Spannung von 1,9 bis 2,1 V/Zelle). Dauerladespannung =  $2,23 \text{ V/Z} = 64,67 \text{ Volt}$ , Starklade-spannung =  $2,30 \text{ V/Z} = 66,70 \text{ Volt}$ .

Zur Darstellung von Meldungen und Messwerten sowie zur Einstellung von Parametern soll in der Fronttür eine Überwachungs- und Anzeigeeinheit mit TFT- Touch-Bildschirm  $\geq 10$  Zoll eingebaut werden. Störmeldungen sollen auf dem Touch-Bildschirm als LED's mit Klartextbeschriftung symbolisiert werden. Neben Meldungen und Messwerten soll auf dem Bildschirm auch ein Blockschaltbild der wesentlichen Anlagenkomponenten (Gleichrichter, Wechselrichter, EUE usw.) mit einpolig dargestelltem Energiefluss vorhanden sein. Der Betriebszustand der dargestellten Komponenten sowie der aktuelle Weg des Energieflusses soll kenntlich/deutlich gemacht werden.

In dieser Überwachungs- und Anzeigeeinheit sowie im Blockschaltbild (sofern die Übersichtlichkeit nicht verloren geht) sind die Meldungen zu integrieren und anzuzeigen. Ebenfalls die aufgeführten Messwerte. Weitere Messwerte der Ladegeräte, Wechselrichter usw. müssen abfragbar sein. **Alle Messwerte sind gemessene Werte, keine errechneten.**

Potentialfreie Meldungen (auf Klemmen geführt):

14. Dringende Störung
15. Nicht dringende Störung
16. Gleichrichterstörung
17. Wechselrichterstörung
18. Erdschluss
19. Batteriekreis gestört
20. 60V Steuerspannungsausfall
21. Lüfterstörung Geräteschränke
22. Lüfterstörung extern
23. Überspannungsableiter angesprochen
24. Netzstörung (ca. 60 s verzögert)
25. SÜR Netz/WR/EUE gestört
26. SÜR Sicherung/Temperatur/Ü-Schutz

#### Optische Meldungen (als LED auf dem Touch-Bildschirm symbolisiert):

10. Betrieb
11. Dringende Störung
12. Nicht dringende Störung
13. Gleichrichterstörung
14. Wechselrichterstörung
15. Erdschluss
16. Batteriekreis gestört
17. SÜR Netz/WR/EUE gestört
18. SÜR Sicherung/Temperatur/Ü-Schutz

Die Anzeige von Störmeldungen auf dem Display und der zugehörigen virtuellen LED's soll unverzüglich erfolgen. Dies gilt auch für die Meldekontakte der Einzelfehler. Die Kontakte für Sammelfehler (dringend und nicht dringend) sollen 60 Sekunden verzögert sein.

Zusätzlich ist ein großflächiger RGB LED-Streifen, integriert im MCU 3000 Displayrahmen, für Statusmeldungen vorzusehen.

4. Betrieb (Farbe: grün)
5. Dringende Störung (Farbe: rot)
6. Nicht dringende Störung (Farbe: gelb)

Alle potentialfreien und optischen Meldungen, sowie weitere Meldungen müssen in Klarschrift aufgerufen werden können. Zum Beispiel weitere Meldungen: „Erhaltungsladen“, „Laden“, „Batterietest“, „Batterietest negativ (nicht dringend)“, „Ausfall 60 Volt Steuerspannung (dringend)“, „Lüfterstörung Geräteschrank (nicht dringend)“, „Lüfterstörung Extern“ (diese Störung des Raumlüfters muss  $\geq$  zwischen 5 Minuten und 60 Minuten verzögert werden können, nicht dringend), „Batteriebetrieb“, „Störung SÜR-USV“ (externe Meldung, nicht dringend), „Netz- /WR-Störung SÜR-USV“ (externe Meldung muss  $\geq$  zwischen 15 Minuten und 180 Minuten verzögert werden können, dringende Störung).

Es sollen ca. 10 bis 15 gemessene Werte abgefragt werden können, z.B.: Geräteströme AC/DC, Verbraucherströme AC/DC, Batteriestrom, Spannungen AC/DC. Die Mess-Shunts sind berührungssicher abzudecken und müssen von vorne zugänglich sein, wie alle anderen Betriebsmittel auch.

Messbereichsfehler: max.  $\pm 0,5 \%$ . Die Meldungen sind bei der Abfrage in Klarschrift und nicht in einem Nummerncode anzuzeigen. Ebenfalls dürfen nur aktive bzw. generierte Meldungen im Display angezeigt werden. Eine Liste der Meldungen (Fehlermatrix) mit der gewählten Verzögerungszeit ist mit der Vorabdokumentation dem NDR zu übergeben.

Damit die Meldungen/Betriebswerte auch über die webbasierende Oberfläche der Steuerung aus der Ferne ausgelesen werden können, ist der RJ45-Anschluss des Controllers über ein RJ45-Outlet mit Überspannungsschutz (z.B. Dehn DPA M CLD RJ45B 48) anzuschließen. Das Übertragungsprotokoll sollte mindestens eine SSL-Verschlüsselung vorsehen. Gleichzeitig soll es, über eine in der Tür eingebaute Service-Steckdose (angeschlossen über einen RCD/ LS-Schalter) bzw. der darin enthaltenen Kommunikationsanschlüsse z.B. RJ 45 (FrontCom VarioSet), möglich sein, die MCU auszulesen und zu programmieren. Hierzu ist ein entsprechender Netzwerk-Switch vorzusehen, welcher gesichert versorgt sein muss (DC).

Die Konfiguration des Controllers ist auf Wunsch des NDRs mehrfach kostenlos anzupassen, auch nach Abnahme der Gesamtanlage. Sämtliche Passwörter sind dem NDR schriftlich mitzuteilen. Der

Konfigurationsfilter des Controllers ist dem NDR vollständig nach mängelfreier Abnahme auf USB Stick zu übergeben.

Schrank: H x B x T: (1900mm +100mm [Schranksockel] +100mm [Dach]) x 600mm x 800mm.

### **Pos. 1.2 1 Stück Gleichspannungsverteiler:**

Eingangstrenner für die 60 Volt aus dem GR 2-polig SLT NH2, bestückt mit Trennmessern.

Reserveeingang Lasttrenner 2-polig SLT NH2, bestückt mit Trennmessern, z.B. für Reservebatterie bei Batterieerneuerung oder externer Gleichrichter.

Noteinspeisung über Schalter 2-polig 150A und Stecker Anderson SB 175 grau.

19 Abgänge, davon:

7. 1 Abgang (SÜR) 2-polig SLT NH00 abgesichert mit 63 Amp., max. möglich 80 Amp., Typ gG
8. 1 Abgang 2-polig SLT NH00 abgesichert mit 63 Amp., max. möglich 80 Amp., Typ gG
9. 4 Abgänge 2-polig SLT NH00 abgesichert mit 16 Amp., max. möglich 35 Amp., Typ gG
10. 11 Abgänge 2-polig SLT Tytan Typ II, max. möglich 35 Amp., Typ gG  
Die genauen Sicherungsgrößen sind bei Auftragserteilung vorab mit dem NDR abzustimmen.
11. 1 Abgang 2-polig SLT Tytan Typ II abgesichert mit 2 Amp., max. möglich 16 Amp., Typ gG,  
Ansteuerung Notlichtschütz inkl. der notwendigen Reihenklemmen.
12. 1 Abgang USV-Netz (WR) über Kompaktleistungsschalter (ABB XT5, IN 400A, 3-polig, mit  
Unterspannungsauslöser YU), angesteuert über 2 Taster mit LED: 1x „EIN“ rot und 1x „AUS“  
grün. Diese Schaltfunktion ist auch auf Reihenklemmen (immer 2 Klemmen parallel) zu führen,  
zum Anschluss eines externen Notaus-Tasters.

### **Anzeigen und Überwachungen:**

|          |                            |                                                                      |
|----------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| USV Netz | „Ein“ (rot), „Aus“ (grün): | optisch und potentialfreier Kontakt zur Verarbeitung in der MCU 3000 |
| Notlicht | „Ein“ (rot), „Aus“ (grün): | optisch und potentialfreier Kontakt zur Verarbeitung in der MCU 3000 |

Analoge Instrumente in der Schranktür:

|                         |                                                      |
|-------------------------|------------------------------------------------------|
| DC-Verbraucherspannung: | Voltmeter 100 V                                      |
| DC-Verbraucherstrom:    | Amperemeter 100 A (für allgemeine Verbraucher + SÜR) |
| USV DC-Spannung:        | Voltmeter 100 V                                      |
| USV DC-Strom:           | Amperemeter 400 A (für Versorgung WR-Schrank)        |
| Größe der Instrumente:  | 96x96 mm                                             |

Alle Leitungsquerschnitte der Verbraucherabgänge zwischen Sicherung und Klemmen müssen entsprechend der maximal einsetzbaren Sicherungsgröße dimensioniert werden.

Oben im Schrank ist eine Rittal LED-Schaltschrankleuchte zu montieren, geschaltet über einen Türkontakt.

Im Schrank (Tür oder Seitenwand) eine Schaltplantasche.

Schrank: H x B x T: (1900mm +100mm [Schranksockel] +100mm [Dach]) x 900mm x 800mm.

### **Pos. 1.3     1 Stück Wechselrichterschrank:**

Es müssen 6 A K-Automaten, Fabrikat ABB, Typ S 201P, sicher innerhalb  $\leq 0,4$  s (Personenschutz) durch die beschriebene Anlage ohne Netzunterstützung ausgelöst werden. Kurzschlussstrom eines Wechselrichters  $4,4 \times I_{\text{nenn}}$  für 20 ms, danach  $2 \times I_{\text{nenn}}$  für 1 s.

EUE in Wechselrichtermodule integriert. Überlastverhalten 150% für 10 Minuten. Spannungstoleranz statisch max. -20% - +15% bei Netzbetrieb, max.  $\pm 1\%$  bei Wechselrichterbetrieb.

Als vorgeschaltete Bypass-Netzsicherung im NSHV ist eine 100 A gL Sicherung vorzusehen.

Der Wechselrichterschrank muss vorverdrahtet sein für 9 Wechselrichter je 2500 VA bzw. 2500 W bei  $\cos \varphi 1$ , davon 5 Plätze bestückt mit Wechselrichtern je 2500 kVA in Hot-Plug-Technik (n+1 Technik). Um Module mit anderen Standorten des NDR austauschen zu können, ist als Wechselrichter der Typ Invertronic Compact SE G60E23010,8/2rfg-PWT vorgesehen.

8. Überspannungsableiter in der wechsellspannungsseitigen Einspeisung der EUE (Phoenix Contact VAL-MS 230/1+1-FM).
9. Handbypass entsprechend der maximal möglichen Leistung.
10. 60 V DC-Eingang im Wechselrichterschrank aus der 60 Volt Verteilung, 2-polig SLT NH2, bestückt mit Trennmessern.
11. Zusätzlicher 60 V DC-Eingang im Wechselrichterschrank, 2-polig SLT NH2, bestückt mit Trennmessern, z.B. nutzbar als zusätzliche Noteinspeisung oder Reserve.
12. Parallel zu der 60 Volt Noteinspeisung ist 1 Anderson Stecker SB 175 mit Schalter 2-polig 150 A einzubauen. Über diesen Stecker soll das NDR-eigene Ladegerät 60 Volt 3x 40 (50) Amp. angeschlossen werden können.
13. 230 Volt AC-Ausgang für Wechsellspannungsverteilung 1-polig SLT NH00, bestückt mit 80A gG
14. 230 Volt AC-Eingang für Netzumgehung 1-polig SLT NH00, bestückt mit Trennmesser. Die Eingangsklemmen hierfür sind für eine 5-adrige Zuleitung auszulegen (1-phasig + Stützklemmen, L2 und L3 werden Schrankintern aber nicht genutzt).

Abschaltung der Wechselrichter bei 60 Volt -15%, Wiedereinschaltung bei 60 Volt. Diese Werte sind einzuhalten, damit ein stabiler Zustand erreicht werden kann.

In einem Kurzschlussversuch ist nachzuweisen, wie viele WR-Modulen minimal erforderlich sind, um einen nachgeschalteten 6A Sicherungsautomat Charakteristik „K“ innerhalb der vorgeschriebenen Zeit (Personenschutz) auszulösen.

Hinweisschilder im Schrank bei den WR-Modulen:

4. „Belastbarkeit pro Wechselrichter  $I=10,87$  A“ (weiß, Schrift schwarz)
5. „Zur normgerechten Sicherungsauslösung sind min. 2 Wechselrichter erforderlich“ (weiß, Schrift schwarz). Siehe hierzu auch Vorbemerkung Kurzschlussversuch.
6. „Achtung auch bei ausgeschaltetem Netz kann noch Spannung anstehen“ (rot, Schrift weiß)

Es ist ein Hinweisschild (gelb mit schwarzer Schrift) „Vorsicht! Rückspannung“ zu liefern und am NSHV der WR Bypass-Klemmen (zum WR Bypass-Eingang) zu montieren. Vorhandene Klemmen Weidmüller WDU.

Die *Wechselrichter*, geeignet für Parallelbetrieb als 19"-Teileinschub 3 HE mit rücks. Steckverbinder in Hot-plug fähiger Einschubtechnik zum Betrieb im vorbereiteten Baugruppen-träger.

Nennausgangsleistung:                      je 2500 W / 2500 VA ( $\cos \varphi 1$ )

Eingangsgleichspannung:                  58V -15%/+25%

|                             |                                                                                                 |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Einschaltstrom:             | $\leq$ Nenn-Eingangsstrom                                                                       |
| Nennausgangsspannung:       | 230V AC $\pm$ 1%                                                                                |
| Frequenz:                   | 50 Hz $\pm$ 0,1Hz                                                                               |
| Klirrfaktor / Crest-Faktor: | $\leq$ 2,0% (bei linearer Last)                                                                 |
| Umgebungstemperatur:        | -20°C bis +40°C                                                                                 |
| Kurzschlussverhalten:       | Dauerkurzschlussfest,<br>Kurzschlussstrom 4,4x / 2x 10,9A ( $I_{\text{Nenn}}$ , für 20ms / 1s). |
| Kühlung:                    | Lüfterkühlung (temperatur-, drehzahl geregelt und überwacht)                                    |

Zusätzlich ist ein Handumschalter einzubauen (keine Sicherungen, die umgesteckt werden müssen), zur unterbrechungsfreien Überbrückung der WR im Wartungs- und Störfall. Folgende Schalterstellungen müssen vorhanden sein:

3. Automatik (Versorgung durch die Wechselrichter, im Fehlerfall automatische Umschaltung durch jeweilige interne EUE auf das Bypass-Netz)
4. Netzbetrieb (Versorgung aus dem Netz)

Der Bypass-Schalter muss von vorne zugänglich sein, mit sichtbare angebrachter Kurzbedienungsanleitung.

Auf der Tür ist ein Blindschaltbild anzubringen. Ausführung als graviertes Resopal- oder Kunststoffschild, Größe A3. Die Darstellung ist mit dem NDR abzustimmen.

Schrank: H x B x T: (1900mm +100mm [Schranksockel] +100mm [Dach]) x 600mm x 800mm.

#### **Pos. 1.4    1 Stück Wechselspannungsverteiler:**

1. 230 Volt AC-Eingang aus dem Wechselrichterschrank auf 1-polig SLT NH00, bestückt mit Trennmesser.
2. 230 Volt AC-Eingang auf 1-polig SLT NH00, bestückt mit Trennmesser, als Noteinspeisung.
3. 15 Abgänge 6 Amp. B-Automaten, Typ ABB S201P, auf Klemmen geführt.
4. 15 Abgänge (geschaltet) 6 Amp. K-Automaten, Typ ABB S201P, auf Klemmen geführt.

AC-Verbraucherabgänge auf Weidmüller Reihenklemmen Clippon Connect AC2, so angeordnet, dass die vorhandenen Kabel nicht verlängert werden müssen.

Jeder der 15 geschalteten Abgänge, welche mit K-Automaten abgesichert werden, soll über ein verschweißfestes Schütz geführt werden (siehe Vorbemerkungen). Die Schütze sind zur besseren Wärmeabfuhr auf Abstand anzuordnen. Jeder dieser 15 Abgänge kann über einen Taster in der Tür „EIN“-geschaltet oder „AUS“-geschaltet werden.

Der „EIN“-Taster befindet sich rechts neben dem „AUS“-Taster. Der Betriebszustand wird über LED's angezeigt. Farbe für „AUS“ ist grün, Farbe für „EIN“ ist rot. Taster mit LED Fabrikat Eaton. Die Taster sind auf der Tür in Gruppen zu je 3 Abgängen anzuordnen.

Zusätzlich soll die Steuerspannung für jedes Schütz auf Klemmen geführt werden, je zwei Klemmen parallel (und je eine PE-Klemme), damit jeder Abgang (Schütz) über einen externen Gefahrenastaster abgeschaltet werden kann.

Im Auslieferungszustand sind diese Klemmen zu brücken. Die Steuerspannung für die Schütze beträgt 60 Volt Gleichspannung.

Oben im Schrank ist eine Rittal LED-Schaltschrankleuchte zu montieren, geschaltet über einen Türkontakt.

Analoge Instrumente in der Schranktür:

AC-Verbraucherspannung:     250 V

AC-Verbraucherstrom: 40 A

Größe der Instrumente:     96x96 mm.

Schrank: H x B x T: (1900mm +100mm [Schranksockel] +100mm [Dach]) x 600mm x 800mm.

### **Pos. 1.5     1 Stück Batterieschrank:**

Batterieschrank, ausgelegt für 29 Zellen, Bauart OPzS 350 Einzelzelle mit Keramiktrichter-stopfen. Zellenmaß max. L x B x H 124 x 206 x 520. Gewicht max. 26,9 kg je Zelle.

Die Batterie wird in 2 Etagen und in diesen wiederum stufenförmig aufgebaut. Die Etagenböden sind als Gitterrost auszuführen. Die Stufen zur erhöhten Zellaufstellung sollen aus Edelstahl (1.4301) gefertigt sein. Jede Etage erhält eine durchgehende Säureauffangwanne aus Kunststoff (Polyethylen). Die zwei Etagen müssen jeweils eine minimale Traglast von 500 kg haben. Die unterste Etage ist so tief wie möglich einzubauen, die zweite Etage mittig (ca. in halber Höhe des Schrankes), so dass die Zellen (mit Keramik-Trichterstopfen) für Wartungsarbeiten gut zugänglich sind. Die Etagenböden sind so im Schrank anzuordnen, dass eine Verlegung der Batterieleitungen von unten nach oben möglich ist.

Schranktür zweiflügelig, die Zuluft frontseitig (Sockelblende), die Abluft erfolgt über das Dachgitter.

Schrank: H x B x T: (1900mm +100mm [Schranksockel] +100mm [Dach]) x 1200mm x 800mm.

### **Position 3 – Provisorium**

#### **Pos. 3     1x pschl. Provisorium während des Anlagentausches:**

Die AC-Verbraucher und DC-Verbraucher, der nicht mehr benötigten USV/60 Volt-Anlage müssen während des Umbaus weiter versorgt werden.

Das Provisorium wird vom NDR gestellt, es ist am Senderstandort Hamburg (Unterer Landweg 93, 22113 Hamburg) abzuholen und dorthin nach Beendigung der Arbeiten wieder zurückzubringen. Werden diese Komponenten während der Arbeiten durch den AN beschädigt, so sind die Schäden vor Ablieferung am Sd. Hamburg zu beseitigen. Verbindungskabel und Bleibatterie sind nicht Bestandteil des vom NDR gestellten Provisoriums.

Es besteht aus:

- Einem CEE-Steckdosenverteiler zum Anschließen des mobilen Gleichrichter- und der Netzeinspeisung des mobilen Wechselrichterschrankes.
- DC- Sammelschienenverteiler zum Anschließen des mobilen Gleichrichter-, des mobilen Wechselrichterschrankes, DC- Verteilers und der Leihbatterie (gestellt durch den AN min. 200 Ah).
- DC- Verteiler zum Anschluss der DC-Verbraucher.
- AC- Verteiler zum Anschluss der AC-Verbraucher.
- Mobiler Gleichrichter
- Mobiler Wechselrichter

Das Provisorium aus den oben genannten Komponenten ist an den Senderstandorten aufzubauen und anzuschließen. Aus Sicherheitsgründen sollten alle Verbindungen mit Kabeltype NSGAFÖU oder gleichwertig hergestellt werden.

Die Netzzuleitung des Provisoriums ist am NSHV des Standortes anzuschließen, die einfache Leitungslänge beträgt ca. 20 Meter.

Anliefern, Aufstellen und Verkabeln einer 58 Volt Leihbleibatterie, mindestens 200 Ah.

Es erfolgt die Inbetriebnahme mit vollständiger Prüfung aller Komponenten auf Funktion und ob die Meldungen der Betriebsmittel des Provisoriums in der Fernwirkanlage richtig signalisiert werden.

Das Umschwenken der AC- und DC-Verbraucherleitungen des Senderstandortes auf das Provisorium erfolgt nach Inbetriebnahme des Provisoriums. Das Umschwenken erfolgt nur in Absprache mit den Mitarbeitern des NDR. Dies gilt auch für das Zurückschwenken der AC- und DC-Verbraucherleitungen des Senderstandortes vom Provisorium auf die neu zu installierende USV Anlage. Die AC- bzw. DC-Verbraucherleitungen sind eventuell sachgerecht zu verlängern und neu zu beschriften.

#### Arbeitsablauf:

8. Es ist ein Terminplan zu erstellen, welcher den Arbeitsablauf zeitmäßig darstellt mit Angabe der Ruhezeiten nach eventuellen Nacharbeiten.
9. Aufstellen aller Komponenten des Provisoriums, Herstellen der erforderlichen Kabelverbindungen und Inbetriebnahme der provisorischen Anlage.
10. Umschwenken der AC- und DC- Verbraucherleitungen des Standortes auf das Provisorium.
11. Demontage der abgängigen Anlage, Ausbau der Ersatzteile für den NDR, Abtransport und Entsorgung.
12. Anliefern der neuen Anlage und Aufstellen der Geräte, Einbau der vorhandenen Batterie. Anschließen der Anlage an das Netz und Inbetriebnahme einschl. Protokoll.
13. Nach Freigabe durch den NDR, Umschwenken der AC- und DC- Verbraucherleitungen auf die neue Anlage.
14. Demontage des Provisoriums und Abtransport zum Sender Hamburg.

#### **Position 4 – Werksabnahmen**

##### **Pos. 4      1x pschl. Werksabnahme:**

Abweichend zu den Vorbemerkungen erfolgt für diese Anlage die Werksabnahme in 2 Teilen. An einem ersten Termin werden die Anlage und alle mechanisch montierten Teile/Geräte im Werk, ohne elektrische Verkabelung, abgenommen.

Bei der elektrischen Abnahme ist die komplette Anlage im Prüffeld des Herstellerwerkes aufzubauen. Hierzu gehören auch die entsprechend abgelängten und beschrifteten Kabel für die Schrankverbindungen untereinander, welche auch am Senderstandort bei der Montage verwendet werden sollen. Neben der allgemeinen Sichtprüfung sind z.B. durchzuführen: Kurzschlussversuche, Umschaltzeiten, Durchschalten der Meldungen, Vorführung der Funktionen, Austausch von Komponenten ohne Unterbrechung der Verbraucherversorgung, Lüftertausch, sowie weitere Prüfungen, welche sich daraus ergeben.

Aufwand je Abnahme ca. 1-2 Tage. Personenzahl ca. 2-4 Personen.

## **Position 5 – Montagen**

### **Pos. 5.1 1x pschl. Transport und Aufstellen:**

Fracht, Verpackung, Lieferung frei Verwendungsstelle der kompletten Anlage (Schränke, Stromversorgungsgeräte, Wechselrichter und Zubehör). Abtransport und Entsorgung des Verpackungsmaterials.

Vor dem Aufstellen der Schränke sind alle Schrauben, insbesondere die nach dem Öffnen der Rückwände zugänglichen Schrauben, nachzuziehen.

Aufstellen und Ausrichten der Schränke, Verschrauben aller Schränke mit dem vorhandenen Sockel. Die Schränke untereinander müssen ebenfalls verschraubt werden. Die Schrauben sind bei Verletzungsgefahr mit Hutmuttern zu versehen.

Verkabeln der Schränke untereinander. PA von Schrank zu Schrank min. 16 mm<sup>2</sup>.

Einbau der vorhandenen Batterie und Erstellung der erforderlichen Kabelverbindungen in erd- und kurzschlussicherer Ausführung, einschl. des Mittelabgriffs. Innerhalb der Batterieschränke sind die Kabel in Kunststoffrohr zu verlegen.

Mindestquerschnitt 120 mm<sup>2</sup> NSGAFÖU, Mittelabgriff mind. 6 mm<sup>2</sup> NSGAFÖU.

### **Pos. 5.2 1x pschl. Inbetriebnahme:**

Nach Auflegen der Netzzuleitungen, aber noch nicht der Verbraucher, ist die komplette Anlage in Betrieb zu nehmen. Hierzu gehört die Erstellung eines Inbetriebnahmeprotokolls mit dem Prüfen und Nachmessen aller relevanten Daten. Das Inbetriebnahmeprotokoll ist der Anlagendokumentation hinzuzufügen, ebenso die Errichterbescheinigung und die Konformitätserklärung.

Falls Änderungen an der Einstellung der Überwachungseinheit (MCU 3000) gewünscht werden, sind diese ebenfalls durchzuführen.

Auch nach der Standortabnahme sind Änderungen an der Überwachungseinheit während der Gewährleistung kostenlos durchzuführen.

### **Pos. 5.3 1x pschl. Standortabnahme:**

Die Abnahme wird ca. 2-3 Wochen nach der Inbetriebnahme durchgeführt und dauert in der Regel 1 Tag. Bei der Abnahme muss die komplette fehlerfreie Dokumentation übergeben werden.

Dokumentation (Reihenfolge):

9. Inhaltsverzeichnis
10. allgemeine Hinweise (z.B.: Gefährdungsbeurteilung)
11. Kurzbedienungsanleitung (z. B.: Fehlermatrix, Handumgehung, Lüftertausch, WR-/GR-Tausch an MCU 3000, etc.)
12. Ansichten (z.B. der Schränke)
13. Stromlaufpläne
14. Beschreibung Benning-Komponenten und -Software
15. Sonstige Komponenten (LS-Schalter, etc.)
16. Bescheinigungen und Prüfprotokolle

Bei Feststellung von Mängeln bei der Abnahme wird eine neue Abnahme anberaumt.

Dieses so oft, bis die Anlage mängelfrei ist.

Einweisung des Bedienungspersonals:

Die Einweisung kann in den seltensten Fällen im Zusammenhang mit den anderen Positionen durchgeführt werden. Es muss hierfür ein separater Termin mit den infrage kommenden Herren vereinbart werden.

## C. Morsum (Sylt)

### Technische Beschreibung: Notstromversorgung 230VAC/60VDC

#### Vorbemerkung:

Es soll die 60 VDC- Anlage am Sender Morsum erneuert und erweitert werden.

Lieferanschrift: NDR Sender Morsum  
Morsum  
25980 Sylt-Ost

Am Senderstandort ist die neue 60 Volt/230V-USV-Anlage zu liefern, aufzustellen, zu verkabeln, die Batterie einzubauen und nach Auflegen der Netzzuleitungen in Betrieb zu nehmen. Bevor die abgängige Anlage demontiert werden kann, muss ein vollständiges Provisorium errichtet werden. Danach kann die abgängige 60 Volt - Anlage einschließlich Batterie demontiert werden. Aus der nicht mehr benötigten Altanlage sind nach Wunsch des NDR Ersatzteile zu gewinnen, wie z.B. Regler und MCU. Diese Ersatzteile sind einem NDR- Mitarbeiter zur Einlagerung zu übergeben.

An einem zu vereinbarenden Termin erfolgt die Abnahme am Sender. Sollten keine Mängel auftreten, ist ein weiterer Termin für die Inbetriebnahme, Einweisung des Bedienpersonals und Vorführung der Anlage zu vereinbaren. Die Dokumentation ist 3-fach auf Papier in Ordnern und einmal auf Datenträger in Eplan-Format und die Beschreibungen in MS-Word und 1x die Schaltbilder im PDF-Format zu übergeben.

Zur Dokumentation gehören auch Unterlagen über die verwendeten Materialien, aus denen die relevanten technischen Daten für diese Anwendung hervorgehen.

Nachforderungen wegen Unkenntnis der Transportwege, erschwelter Aufstellung, Nacharbeit, schwieriger Kabeltrasse mit eventuell erforderlichen Durchbrüchen oder erforderlicher mehrfacher Anreisen können nicht geltend gemacht werden.

Durchbrüche müssen wieder in der am Senderstandort üblichen Brandschotts in der entsprechenden Feuerwiderstandsklasse verschlossen werden.

Die Abnahme hat im Herstellerwerk und einmal an der Anlage nach Auflegen der zu- und abgehenden Leitungen, im betriebsbereiten Zustand stattzufinden.

Die neue zu liefernde Anlage dient zur Versorgung von 60 V-Verbrauchern, wie z.B. Fernwirkanlage, Notbeleuchtung, Not-Aus-Schleife, SÜR-USV und weiteren 60 V-Verbrauchern.

Um diese Anlage so kompakt wie möglich zu halten, werden aus dieser 60 V-Anlage auch die Wechselrichter gespeist, welche z.B. die Steuerstufen für die Sender mit 230 V AC versorgen.

Die Stromversorgung, im Weiteren auch USV genannt, ist in n+1-Technik mit zusätzlichen Reserveplätzen aufzubauen. Die einzelnen Schränke sind entsprechend ihrer Funktion aufzubauen und im Ein- und Ausgang mit Sicherungslasttrennschaltern und entsprechenden Noteinspeisungen zu versehen, so dass jeder Schrank für sich ausgetauscht werden kann.

Die einspeisenden Kabel sind in den Geräten mit einem Überspannungsschutz zu versehen, wie z.B. im Gleichrichterschrank und im Wechselrichterschrank.

Die Anordnung und Position der Klemmen muss identisch in die Neuanlage übernommen werden, um den Anschluss der vorhandenen Kabel und Leitungen zu ermöglichen.

Alle Bauteile müssen mit der bereits vorhandenen Anlage identisch sein! Davon ausgenommen Bauteile, welche durch die Anpassung an den heutigen Stand geändert werden und in der Beschreibung aufgeführt sind. Diese Bauteile sind im Auftragsfall vom AN noch zwecks Prüfung zu benennen.

Zum Beispiel sind für Einzelbauteile folgende Fabrikate vorgeschrieben:

- Klemmen/Fabrikat Weidmüller geschraubt, wie z.B. Typ WDU. Es sind Einzelklemmen zu verwenden, keine Mehrstockklemmen. Zu jedem Klemmenpaar gehört eine Schutzleiterklemme. Ausgenommen potentialfreie Meldungen (eine PE-Klemme)
- Für die AC-Verbraucher im AC-Verteiler: Weidmüller Reihenklempen Clippon Connect AC2xx. Zu jedem Klemmenpaar gehört eine Schutzleiterklemme.
- Schütze verschweißfrei, hierüber ist eine Bestätigung den Unterlagen beizufügen (Schütze sind so auszulegen, dass sie den Kurzschlussstrom einwandfrei schalten können). Schütze, Hilfsschütze und Sicherungsautomaten/Fabrikat ABB.
- NH - Lasttrenner/Fabrikat Jean Müller, Neozed - Sicherungslasttrenner Type Tytan II mit Blinkmelder sowie wechselbaren Passhülsen (nicht fixiert).
- Kabelabfangschiene/Fabrikat OBO Bettermann, Typ AM3518 (verzinkt) einschl. der zugehörigen Bügelschellen.
- Eine Überwachung mit einem 10 Zoll-Touch-Screen MCU 3000 mit Funktionsanzeige, angepasst an die Ladegeräte, Wechselrichter mit EUE und weiterer angeschlossener Komponenten,
- LED und Taster/Fabrikat Eaton (Vorwiderstände für die LED's sind entsprechend den Vorgaben nach der höchsten auftretenden Betriebsspannung auszulegen) usw.

Die verwendeten Gerätelüfter in den 60V-Gleichrichtereinschüben und in den Wechselrichtern müssen kugelgelagert und mit einer temperaturabhängigen Drehzahlregelung ausgestattet sein.

Die Verkabelung innerhalb der Schränke hat in Kabelkanälen zu erfolgen. Das Befestigen von Leitungen mit Kabelbindern muss auf Sonderfälle beschränkt bleiben und ist mit dem NDR vorher abzustimmen. Die Gleichrichter und Wechselrichter müssen während des Betriebes und ohne Beeinträchtigung der Verbraucher getauscht werden können. Die Geräte sind in Hot-Plug Ausführung zu liefern.

Alle Betriebsmittel sind durch gravierte Resopal-Schilder zu kennzeichnen.

### Interne Verkabelung

Alle Verbindungskabel einschl. der Steuerleitungen und der Potentialausgleichsleitungen von Schrank zu Schrank müssen werkseitig hergestellt und bei der Prüfung der Anlage im Werk verwendet werden. Die Leitungen müssen erd- und kurzschlussicher ausgeführt werden. Die Leitungen sind im zu liefernden Sockel mit Bügelschellen zu befestigen.

Falls die Verbraucheranschlüsse der Sicherungslasttrenner schwer erreichbar sind, sind diese auf Klemmen zu führen.

### Allgemeingültige Schrankdaten

Die Kabeleinführung hat bei allen Schränken von oben zu erfolgen. Zusätzlich erfolgt eine Kabelzuführung im Anreihschrank des Gleichrichters auch von unten. Für die Kabeleinführung oben sind Kabelabfangschienen auf dem Schrank vorzusehen. Türverschluss mit Stangenschloss und einklappbaren Schwenkhebelgriff, mit Druckknopfsperre. Alle Türen mit Türfeststeller, mit Öffnungswinkel > 90°. Türanschlüsse: Anreihschrank DC-VFT links, alle anderen Türen rechts. Alle Schränke sind seitlich geschlossen.

Farbe: RAL 7035

Schutzart: IP 30

### Aufstellungsreihenfolge der Schränke von links nach rechts:

Gleichrichter mit Gleichspannungsverteilung im Anreihschrank (links), Wechselrichter mit Wechselspannungsverteilung im Anreihschrank (rechts).

Unten in die Schränke Gleichrichter (ohne den Teil Anreihschrank) und Wechselrichter (inkl. Anreihschrank) ist ein Batteriefach zu integrieren. Das Batteriefach ist gasungsdicht von den elektrischen Betriebsmitteln zu schotten. Die Batterie wird in *einer Etage* und stufenförmig aufgebaut. Der Etagenboden ist als Gitterrost auszuführen. Die Stufen zur erhöhten Zellenaufstellung sollen aus Edelstahl (1.4301) gefertigt sein. Die Batterien stehen in einer oder ggfs. mehreren Säureauffangwanne (-n) aus Kunststoff (Polyethylen). Die Etage muß eine ausreichende Traglast für die verwendete Batterie haben. Die Zuluft frontseitig durch die Türen, die Abluft erfolgt über die Rückwand.

Auf der Schranktür des Gleichrichters soll ein Blockschaltbild (Größe ca. DIN A3) befestigt werden. Das Blockschaltbild (Grundfarbe weiß) in gravierter Ausführung (Grafiken und Schriften: Strichfarbe schwarz).

Alle Schränke sind ebenfalls von außen oben am Schrank mit Schildern zu beschriften (Gleichrichter, Wechselrichter).

In die Schranktüren des Gleichrichter- und des Wechselrichter-Schranks sind unterstützende redundante Rittallüfter mit Filtermatten einzubauen (z.B. Rittal SK 3237.700). Um Staub und Kleintiere, wie z.B. Fliegen, fernzuhalten, sind für den Luftaustritt oben und das Batteriefach (Zu- und Fortluft) Lüftungsgitter mit einem Edelstahlgewebe zu versehen. Fadenstärke 0,22 mm, Maschenweite 1,41x1,41mm, Offene Fläche ~ 75%. Die Schaltschranklüfter müssen überwacht und die Störmeldung als „Nicht Dringend“ weitergeleitet werden. Hierzu ist für jeden Lüfter ein temperaturgesteuerter Drehzahlregler mit Digitalanzeige (z.B. Typ TLR 400) einzubauen, welche die einzubauenden Filterlüfter ansteuern. Mit Anzeige für Temperatur und Fehlermeldung. Bei Lüfterausfall, Fühlerbruch oder Übertemperatur muss eine Meldung über die Überwachungseinheit erfolgen. Der Regler muss programmierbar sein für Temperatursollwert, Mindest- und Maximaldrehzahl.

Im Gleichrichterschrank sollen beide Regler/Lüfter aus dem einspeisenden Netz versorgt werden. Im Wechselrichterschrank werden beide Regler/Lüfter über die gesicherte Verbraucherschiene versorgt.

Gemäß DIN EN 62485-2 muss die Batterie entlüftet werden. Es müssen die Forderungen nach DIN EN 62485-2 erfüllt werden. Die Berechnung der umzuwälzenden Luftmenge für die Batterie ist Teil der Dokumentation.

### Allgemeingültige Gerätedaten

Da alle USV-Anlagen identisch aufgebaut sein sollen, müssen die Platinen aller Geräte, die mit forcierter Kühlung ausgestattet sind, den Umweltbedingungen der Aufstellungsorte angepasst sein, z.B. Seeluft. Die Platinen sind durch eine entsprechende Versiegelung zu schützen.

Alle Geräte mindestens Funkstörgrad B nach EN 55022 unter zusätzlicher Berücksichtigung der Aufstellung an einem Sender.

Weitere Vorgaben, die für diesen Anwendungsfall in Betracht kommen, sind ebenfalls einzuhalten.

Für die Geräte Gleichrichter und Wechselrichter ist der Nachweis zu erbringen, dass sie weder UKW-, DVB-T2- oder DAB+ stören bzw. von diesen gestört werden. Der Nachweis kann z.B. durch Nennung von Referenzanlagen erbracht werden.

Eine externe Lüfterausfallmeldung soll mit eingebunden werden und unter „nicht dringende Meldung“ 25 Minuten verzögert signalisiert werden. Die Meldung muss dann in Klarschrift in der Überwachungseinheit ablesbar sein.

Auch ist die Meldung „Lüfterstörung“ als potentialfreie Einzelmeldung auf Klemmen zu führen. Bei Lüfterstörung muss die Starkladung unterbunden werden.

#### Ausführung der Leistung:

Die Arbeiten müssen innerhalb der betriebsüblichen Arbeitszeit durchgeführt werden. Die Kernarbeitszeiten des NDR sind:

Mo.-Do. von 08:00 bis 16:00 Uhr

Fr. von 08:00 bis 13:00 Uhr

Der Zeitpunkt der Arbeiten sowie die Reihenfolge der auszuführenden Arbeiten müssen mit dem zuständigen Gruppenelektrotechniker nach den betrieblichen Gegebenheiten des NDR abgestimmt werden. Nach Abstimmung ist ein genauer Terminplan zu erstellen.

Da die Arbeiten unterbrechungsfrei für die Verbraucher erfolgen müssen, steht in der Nacht für Abschaltungen ein Zeitfenster von ca. 02:00 bis 04:00 Uhr zur Verfügung. Nachtarbeit einschließlich der Ruhezeiten ist besonders zu planen und abzustimmen. Dieses gilt besonders für den Auf- und Abbau der Provisorien.

Die Fachkräfte, welche die Anlagen aufstellen, müssen bei den Abnahmen im Werk anwesend sein, damit sie eventuelle Störungsbeseitigungen durchführen zu können. Auch eine hochwertige Vollverpflegung aller an den Abnahmen und Schulungen beteiligten ist zu jeder Zeit sicherzustellen!

## **Position 1 – Geräteschränke**

### **Pos. 1.1 1 Stück Gleichrichterschrank 60 V mit DC-Verteilung:**

Gleichrichterschrank für die Erzeugung von Schutzkleinspannung nach VDE 0100, Teil 410 (ein entsprechender Nachweis ist der Anlagendokumentation beizufügen).

Dieser muss mit 2 Kassetten vorbereitet sein für die Aufnahme von 2x 5 Hot Plug-Einschüben 58V  $\geq$  50A, bestückt mit 4 Geräten 58 Volt 50 Amp., eingestellt auf 29 Pb Zellen geschlossen. Um Module mit anderen Standorten des NDR austauschen zu können, ist als Gleichrichter der Typ Tebechop SE E230G60/50BWru-PDT vorgesehen. In der Steuerung ist eine Strombegrenzung von 250A zu programmieren, so dass die nachfolgende Verkabelung und die nachfolgenden Sicherungselemente nur für einen Strom von max. 250A auszulegen sind.

9. Batteriesicherung 2-polig, Lasttrenner SLT NH1 ohne Sicherungsüberwachung, bestückt mit 250A gG. Der Mittelabgriff muss über einen separaten 2A K-Automaten geschützt werden.
10. Reserveeingang Lasttrenner 2-polig SLT NH1 (max. 250A), bestückt mit Trennmessern, z.B. für Reservebatterie bei Batterieerneuerung oder externer Gleichrichter.
11. Noteinspeisung über Schalter 2-polig 150A und Stecker Anderson SB 175 grau.
12. Überspannungsableiter auf der Drehstromseite (Phoenix Contact VAL-MS 320/3+1/FM).
13. Batteriesymmetrieüberwachung.

DC-Verteilung 13 Abgänge, davon:

13. -Q10: 1 Abgang (SÜR) 2-polig SLT Tytan Typ II abgesichert mit 63 Amp., max. möglich 63 Amp., Typ gG auf Klemmen 50mm<sup>2</sup> -/+
14. -Q11: 1 Abgang (Reserve) 2-polig SLT Tytan Typ II abgesichert mit 63 Amp., max. möglich 63 Amp., Typ gG auf Klemmen 35mm<sup>2</sup> -/+ /PE
15. -Q12, -Q13, -Q15 bis -Q18: 6 Abgänge 2-polig SLT Tytan Typ II abgesichert mit 25 Amp., max. möglich 35 Amp., Typ gG auf Klemmen 16mm<sup>2</sup> -/+ /PE
16. -Q14: 1 Abgang WR-Steuerung USV-Netz Ein/Aus, 2-polig SLT Tytan Typ II abgesichert mit 6 Amp., Typ gG.
17. -Q19: 1 Abgang (Reserve) 2-polig SLT Tytan Typ II abgesichert mit 63 Amp., max. möglich 63 Amp., Typ gG auf Klemmen 16mm<sup>2</sup> -/+ /PE
18. -Q20: 1 Abgang 2-polig SLT Tytan Typ II abgesichert mit 2 Amp., max. möglich 16 Amp., Typ gG, Ansteuerung Notlichtschütz inkl. der notwendigen Reihenklemmen.
19. -Q21: 1 Abgang (Notbeleuchtung) 2-polig SLT Tytan Typ II abgesichert mit 10A, max. möglich 35 Amp., Typ gG auf Klemmen 10mm<sup>2</sup> -/+ /PE
20. 1 Abgang USV-Netz (WR) über Kompaktleistungsschalter (ABB XT5, I<sub>N</sub> 400A oder ABB XT4, I<sub>N</sub> 250A, 3-polig, mit Unterspannungsauslöser YU), angesteuert über 2 Taster mit LED: 1x „EIN“ grün und 1x „AUS“ rot. Diese Schaltfunktion ist auch auf Reihenklemmen (immer 2 Klemmen parallel) zu führen, zum Anschluss eines externen Notaus-Tasters.

Alle Leitungsquerschnitte der Verbraucherabgänge zwischen Sicherung und Klemmen müssen entsprechend der maximal einsetzbaren Sicherungsgröße dimensioniert werden.

Die Umschaltung von Starkladung auf Dauerladung muss spannungs- und zeitabhängig einstellbar sein. Werksseitig eingestellt soll die Umschaltung bei Erreichen von 1,97 V/Zelle oder nach 15 Minuten erfolgen (die Zeit muss von 0 Minuten bis  $\geq$  6 Stunden einstellbar sein, die Spannung von 1,9 bis 2,1 V/Zelle). Dauerladespannung = 2,23 V/Z = 64,67 Volt, Starklade-spannung = 2,30 V/Z = 66,70 Volt.

Zur Darstellung von Meldungen und Messwerten sowie zur Einstellung von Parametern soll in der Fronttür eine Überwachungs- und Anzeigeeinheit mit TFT- Touch-Bildschirm  $\geq 10$  Zoll eingebaut werden. Störmeldungen sollen auf dem Touch-Bildschirm als LED's mit Klartextbeschriftung symbolisiert werden. Neben Meldungen und Messwerten soll auf dem Bildschirm auch ein Blockschaltbild der wesentlichen Anlagenkomponenten (Gleichrichter, Wechselrichter, EUE usw.) mit einpolig dargestelltem Energiefluss vorhanden sein. Der Betriebszustand der dargestellten Komponenten sowie der aktuelle Weg des Energieflusses soll kenntlich/deutlich gemacht werden.

In dieser Überwachungs- und Anzeigeeinheit sowie im Blockschaltbild (sofern die Übersichtlichkeit nicht verloren geht) sind die Meldungen zu integrieren und anzuzeigen. Ebenfalls die aufgeführten Messwerte. Weitere Messwerte der Ladegeräte, Wechselrichter usw. müssen abfragbar sein. Alle Messwerte sind gemessene Werte, keine errechneten.

#### Potentialfreie Meldungen (auf Klemmen geführt):

- 27. Sammelstörung
- 28. Dringende Störung
- 29. Nicht dringende Störung

#### Optische Meldungen (als LED auf dem Touch-Bildschirm symbolisiert):

- 19. Betrieb
- 20. Dringende Störung
- 21. Nicht dringende Störung
- 22. Gleichrichterstörung
- 23. Wechselrichterstörung
- 24. Erdschluss
- 25. Batteriekreis gestört
- 26. SÜR Netz/WR/EUE gestört
- 27. SÜR Sicherung/Temperatur/Ü-Schutz

Die Anzeige von Störmeldungen auf dem Display und der zugehörigen virtuellen LED's soll unverzüglich erfolgen. Die Kontakte sollen 60 Sekunden verzögert sein.

Zusätzlich ist ein großflächiger RGB LED-Streifen, integriert im MCU 3000 Displayrahmen, für Statusmeldungen vorzusehen.

- |                            |               |
|----------------------------|---------------|
| 7. Betrieb                 | (Farbe: grün) |
| 8. Dringende Störung       | (Farbe: rot)  |
| 9. Nicht dringende Störung | (Farbe: gelb) |

Alle potentialfreien und optischen Meldungen, sowie weitere Meldungen müssen in Klarschrift aufgerufen werden können. Zum Beispiel weitere Meldungen: „Erhaltungsladen“, „Laden“, „Batterietest“, „Batterietest negativ (nicht dringend)“, „Ausfall 60 Volt Steuerspannung (dringend)“, „Lüfterstörung Geräteschrank (nicht dringend)“, „Lüfterstörung Extern“ (diese Störung des Raumlüfters muss  $\geq$  zwischen 5 Minuten und 60 Minuten verzögert werden können, nicht dringend), „Batteriebetrieb“, „Störung SÜR-USV“ (externe Meldung, nicht dringend), „Netz- /WR-Störung SÜR-USV“ (externe Meldung muss  $\geq$  zwischen 15 Minuten und 180 Minuten verzögert werden können, dringende Störung).

Es sollen ca. 10 bis 15 gemessene Werte abgefragt werden können, z.B.: Geräteströme AC/DC, Verbraucherströme AC/DC, Batteriestrom, Spannungen AC/DC. Die Mess-Shunts sind berührungssicher abzudecken und müssen von vorne zugänglich sein, wie alle anderen Betriebsmittel auch.

Messbereichsfehler: max.  $\pm 0,5 \%$ . Die Meldungen sind bei der Abfrage in Klarschrift und nicht in einem Nummerncode anzuzeigen. Ebenfalls dürfen nur aktive bzw. generierte Meldungen im Display angezeigt werden. Eine Liste der Meldungen (Fehlermatrix) mit der gewählten Verzögerungszeit ist mit der Vorabdokumentation dem NDR zu übergeben.

#### Anzeigen und Überwachungen:

USV Netz „Ein“ (grün), „Aus“ (rot): optisch und potentialfreier Kontakt zur Verarbeitung in der MCU 3000

Notlicht „Ein“ (grün), „Aus“ (rot): optisch und potentialfreier Kontakt zur Verarbeitung in der MCU 3000

#### Analoge Instrumente in der Schranktür:

DC-Verbraucherspannung: Voltmeter 100 V

DC-Verbraucherstrom: Amperemeter 100 A (für allgemeine Verbraucher + SÜR)

USV DC-Spannung: Voltmeter 100 V

USV DC-Strom: Amperemeter 250 A (für Versorgung WR-Schrank)

Größe der Instrumente: 72x72 mm

Damit die Meldungen/Betriebswerte auch über die webbasierende Oberfläche der Steuerung aus der Ferne ausgelesen werden können, ist der RJ45-Anschluss des Controllers über ein RJ45-Outlet mit Überspannungsschutz (z.B. Dehn DPA M CLD RJ45B 48) anzuschließen. Das Übertragungsprotokoll sollte mindestens eine SSL-Verschlüsselung vorsehen. Gleichzeitig soll es, über eine in der Tür eingebaute Service-Steckdose (angeschlossen über einen RCD/ LS-Schalter) bzw. der darin enthaltenen Kommunikationsanschlüsse z.B. RJ 45 (FrontCom VarioSet), möglich sein, die MCU auszulesen und zu programmieren. Hierzu ist ein entsprechender Netzwerk-Switch vorzusehen, welcher gesichert versorgt sein muss (DC).

Die Konfiguration des Controllers ist auf Wunsch des NDRs mehrfach kostenlos anzupassen, auch nach Abnahme der Gesamtanlage. Sämtliche Passwörter sind dem NDR schriftlich mitzuteilen. Der Konfigurationsfilter des Controllers ist dem NDR vollständig nach mängelfreier Abnahme auf USB Stick zu übergeben.

Oben im GR-Schrank ist eine Rittal LED-Schaltschrankleuchte zu montieren, geschaltet über einen Türkontakt.

Im Schrank (Tür oder Seitenwand) eine Schaltplantasche.

Auf der Tür ist ein Blindschaltbild anzubringen. Ausführung als graviertes Resopal- oder Kunststoffschild, Größe A3. Die Darstellung ist mit dem NDR abzustimmen.

Schrank: H: 2200mm x B: (600mm + 200mm Anreihschrank) x T: 600mm.

## **Pos. 1.2 1 Stück Wechselrichterschrank mit AC-Verteilung:**

Es müssen 6 A-KAutomaten, Fabrikat ABB, Typ S 201P, sicher innerhalb  $\leq 0,4$  s (Personenschutz) durch die beschriebene Anlage ohne Netzunterstützung ausgelöst werden. Kurzschlussstrom eines Wechselrichters  $4,4 \times I_{\text{nenn}}$  für 20 ms, danach  $2 \times I_{\text{nenn}}$  für 1 s.

EUE in Wechselrichtermodule integriert. Überlastverhalten 150% für 10 Minuten. Spannungstoleranz statisch max. -20% - +15% bei Netzbetrieb, max.  $\pm 1\%$  bei Wechselrichterbetrieb.

Als vorgeschaltete Bypass-Netzsicherung im NSHV ist eine 100 A gL Sicherung vorzusehen.

Der Wechselrichterschrank muss vorverdrahtet sein für 6 Wechselrichter je 2500 VA bzw. 2500 W bei  $\cos. \varphi 1$ , davon 5 Plätze bestückt mit Wechselrichtern je 2500 kVA in Hot-Plug-Technik (n+1 Technik). Um Module mit anderen Standorten des NDR austauschen zu können, ist als Wechselrichter der Typ Invertronic Compact SE G60E23010,8/2rfg-PWT vorgesehen.

15. Überspannungsableiter in der wechsellspannungsseitigen Einspeisung der EUE (Phoenix Contact VAL-MS 230/1+1-FM).
16. Handbypass entsprechend der maximal möglichen Leistung.
17. 60 V DC-Eingang im Wechselrichterschrank aus der 60 Volt Verteilung, 2-polig SLT NH1, bestückt mit Trennmessern.
18. 60V DC-Noteinspeisung über Schalter 2-polig 150A und Stecker Anderson SB 175 grau.
19. 230 Volt AC-Eingang für Netzumgehung 1-polig SLT Tytan Typ II abgesichert mit 63 Amp. Die Eingangsklemmen hierfür sind für eine 5-adrige Zuleitung auszulegen (1-phasig + Stützklemmen, L2 und L3 werden Schrankintern aber nicht genutzt).

### **AC-Verteilung:**

5. 4 Abgänge 6 Amp. B-Automaten, Typ ABB S201P, auf Klemmen geführt.
6. Max. 18 geschaltete Abgänge 6 Amp. K-Automaten, Typ ABB S201P, auf Klemmen geführt.

AC-Verbraucherabgänge auf Weidmüller Reihenklemmen Clippon Connect AC2, so angeordnet, dass die vorhandenen Kabel nicht verlängert werden müssen.

Jeder der Abgänge, welche mit K-Automaten abgesichert werden, soll über ein verschweiß-festes Schütz geführt werden (siehe Vorbemerkungen). Die Schütze sind zur besseren Wärmeabfuhr auf Abstand anzuordnen. Jeder dieser Abgänge kann über einen Taster in der Tür „EIN“-geschaltet oder „AUS“-geschaltet werden.

Der „EIN“-Taster befindet sich rechts neben dem „AUS“-Taster. Der Betriebszustand wird über LED's angezeigt. Farbe für „AUS“ ist rot, Farbe für „EIN“ ist grün. Taster mit LED Fabrikat Eaton. Die Taster sind auf der Tür in Gruppen zu je 3 Abgängen anzuordnen.

Zusätzlich soll die Steuerspannung für jedes Schütz auf Klemmen geführt werden, je zwei Klemmen parallel eine PE-Klemme, damit jeder Abgang (Schütz) über einen externen Gefahrenastaster abgeschaltet werden kann. Im Auslieferungszustand sind diese Klemmen zu brücken. Die Steuerspannung für die Schütze beträgt 60 Volt Gleichspannung.

Die Klemmen im Schrank sollen wie im Altgerät angeordnet werden. Pro Abgang 230VAC auf Klemmen L/NT/PE + 2x Etagenklamme Steuerspannung Not-Aus.

Oben im WR-Schrank ist eine Rittal LED-Schaltschrankleuchte zu montieren, geschaltet über einen Türkontakt.

### **Analoge Instrumente in der Schranktür:**

AC-Verbraucherspannung: 250 V

AC-Verbraucherstrom: 40 A

Größe der Instrumente: 72x72 mm.

Abschaltung der Wechselrichter bei 60 Volt -15%, Wiedereinschaltung bei 60 Volt. Diese Werte sind einzuhalten, damit ein stabiler Zustand erreicht werden kann.

In einem Kurzschlussversuch ist nachzuweisen, wie viele WR-Modulen minimal erforderlich sind, um einen nachgeschalteten 6A Sicherungsautomat Charakteristik „K“ innerhalb der vorgeschriebenen Zeit (Personenschutz) auszulösen.

Hinweisschilder im Schrank bei den WR-Modulen:

7. „Belastbarkeit pro Wechselrichter  $I=10,87\text{ A}$ “ (weiß, Schrift schwarz)
8. „Zur normgerechten Sicherungsauslösung sind min. 2 Wechselrichter erforderlich“ (weiß, Schrift schwarz). Siehe hierzu auch Vorbemerkung Kurzschlussversuch.
9. „Achtung auch bei ausgeschaltetem Netz kann noch Spannung anstehen“ (rot, Schrift weiß)

Es ist ein Hinweisschild (gelb mit schwarzer Schrift) „Vorsicht! Rückspannung“ zu liefern und am NSHV der WR Bypass-Klemmen (zum WR Bypass-Eingang) zu montieren. Vorhandene Klemmen Weidmüller WDU.

Die *Wechselrichter*, geeignet für Parallelbetrieb als 19"-Teileinschub 3 HE mit rücks. Steckverbinder in Hot-plug fähiger Einschubtechnik zum Betrieb im vorbereiteten Baugruppen-träger.

|                             |                                                                                                 |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nennausgangsleistung:       | je 2500 W / 2500 VA ( $\cos \varphi 1$ )                                                        |
| Eingangsgleichspannung:     | 58V -15%/+25%                                                                                   |
| Einschaltstrom:             | $\leq$ Nenn-Eingangsstrom                                                                       |
| Nennausgangsspannung:       | 230V AC $\pm 1\%$                                                                               |
| Frequenz:                   | 50 Hz $\pm 0,1\text{Hz}$                                                                        |
| Klirrfaktor / Crest-Faktor: | $\leq 2,0\%$ (bei linearer Last)                                                                |
| Umgebungstemperatur:        | -20°C bis +40°C                                                                                 |
| Kurzschlussverhalten:       | Dauerkurzschlussfest,<br>Kurzschlussstrom 4,4x / 2x 10,9A ( $I_{\text{Nenn}}$ , für 20ms / 1s). |
| Kühlung:                    | Lüfterkühlung (temperatur-, drehzahlregelt und überwacht)                                       |

Zusätzlich ist ein Handumschalter einzubauen (keine Sicherungen, die umgesteckt werden müssen), zur unterbrechungsfreien Überbrückung der WR im Wartungs- und Störfall. Folgende Schalterstellungen müssen vorhanden sein:

5. Automatik (Versorgung durch die Wechselrichter, im Fehlerfall automatische Umschaltung durch jeweilige interne EUE auf das Bypass-Netz)
6. Netzbetrieb (Versorgung aus dem Netz)

Der Bypass-Schalter muss von vorne zugänglich sein, mit sichtbare angebrachter Kurzbedienungsanleitung.

Schrank: H: 2200mm x B: (600mm + 400mm Anreihschrank) x T: 600mm.

## **Position 2 – Batterie**

### **Pos. 2      1 Stück 58 V-Batterie:**

Batterie 10 Blöcke, davon ein Block mit einer Blindzelle, Bauart OGi 6V-Blockbatterie.

Block Abmessungen max. L x B x H: 205 x 178 x 285 mm. Gewicht max. 21,2 kg je Block.

Leistung bei 1,75 V/Z und 5 Stunden Überbrückungszeit  $\geq 32,2$  Watt/Zelle (z.B. OGi 80Ah). Bei der Dauerladung und Starkladung darf der Spannungswert 60 V +10% nicht überschreiten. Nach einem Netzausfall ist für einen kürzeren Zeitraum 60 V +11% zugelassen. Die Batterie muss voll isoliert sein, mindestens IP 20 und muss aus Gründen des Unfallschutzes mit Keramiktrichterstopfen ausgerüstet werden.

Die einzelnen Batterieblöcke sind durchnummerieren. Die einzelnen Blöcke sind so anzuschließen, dass die Pole frei von Schub oder Zug sind.

## **Position 3 – Provisorium**

### **Pos. 3      1x pschl. Provisorium während des Anlagentausches:**

Die DC-Verbraucher, der nicht mehr benötigten 60 Volt-Anlage müssen während des Umbaus weiter versorgt werden.

Das Provisorium wird vom NDR gestellt, es ist am Senderstandort Hamburg (Unterer Landweg 93, 22113 Hamburg) abzuholen und dorthin nach Beendigung der Arbeiten wieder zurückzubringen. Werden diese Komponenten während der Arbeiten durch den AN beschädigt, so sind die Schäden vor Ablieferung am Sd. Hamburg zu beseitigen. Verbindungskabel und Bleibatterie sind nicht Bestandteil des vom NDR gestellten Provisoriums.

Es besteht aus:

- Einem CEE-Steckdosenverteiler zum Anschließen des mobilen Gleichrichter- und der Netzeinspeisung des mobilen Wechselrichterschrankes.
- DC- Sammelschienenverteiler zum Anschließen des mobilen Gleichrichterschrankes, DC-Verteilers und der Leihbatterie (gestellt durch den AN min. 100 Ah).
- DC- Verteiler zum Anschluss der DC-Verbraucher.
- AC- Verteiler zum Anschluss der AC-Verbraucher.
- Mobiler Gleichrichter
- Mobiler Wechselrichter

Das Provisorium aus den oben genannten Komponenten ist an den Senderstandorten aufzubauen und anzuschließen. Aus Sicherheitsgründen sollten alle Verbindungen mit Kabeltype NSGAFÖU oder gleichwertig hergestellt werden.

Die Netzzuleitung des Provisoriums ist am NSHV des Standortes anzuschließen, die einfache Leitungslänge beträgt ca. 15 Meter.

Anliefern, Aufstellen und Verkabeln einer 58 Volt Leihbleibatterie, mindestens 100 Ah.

Es erfolgt die Inbetriebnahme mit vollständiger Prüfung aller Komponenten auf Funktion und ob die Meldungen der Betriebsmittel des Provisoriums in der Fernwirkanlage richtig signalisiert werden.

Das Umschwenken der AC- und DC-Verbraucherleitungen des Senderstandortes auf das Provisorium erfolgt nach Inbetriebnahme des Provisoriums. Das Umschwenken erfolgt nur in Absprache mit den

Mitarbeitern des NDR. Dies gilt auch für das Zurückschwenken der AC- und DC-Verbraucherleitungen des Senderstandortes vom Provisorium auf die neu zu installierende USV Anlage. Die AC- bzw. DC-Verbraucherleitungen sind eventuell sachgerecht zu verlängern und neu zu beschriften.

#### Arbeitsablauf:

15. Es ist ein Terminplan zu erstellen, welcher den Arbeitsablauf zeitmäßig darstellt mit Angabe der Ruhezeiten nach eventuellen Nacharbeiten.
16. Aufstellen aller Komponenten des Provisoriums, Herstellen der erforderlichen Kabelverbindungen und Inbetriebnahme der provisorischen Anlage.
17. Umschwenken der AC- und DC- Verbraucherleitungen des Standortes auf das Provisorium.
18. Demontage der abgängigen Anlage, Ausbau der Ersatzteile für den NDR, Abtransport und Entsorgung einschl. Batterie.
19. Anliefern der neuen Anlage sowie Aufstellen der Geräte und der neuen Batterie. Anschließen der Anlage an das Netz und Inbetriebnahme einschl. Protokoll.
20. Nach Freigabe durch den NDR, Umschwenken AC- und DC- Verbraucherleitungen auf die neue Anlage.
21. Demontage des Provisoriums und Abtransport zum Sender Hamburg.

#### Position 4 – Werksabnahmen

##### Pos. 4      1x pschl. Werksabnahme:

Abweichend zu den Vorbemerkungen erfolgt für diese Anlage die Werksabnahme in 2 Teilen. An einem ersten Termin werden die Anlage und alle mechanisch montierten Teile/Geräte im Werk, ohne elektrische Verkabelung, abgenommen.

Bei der elektrischen Abnahme ist die komplette Anlage im Prüffeld des Herstellerwerkes aufzubauen. Hierzu gehören auch die entsprechend abgelängten und beschrifteten Kabel für die Schrankverbindungen untereinander, welche auch am Senderstandort bei der Montage verwendet werden sollen. Neben der allgemeinen Sichtprüfung sind z.B. durchzuführen: Kurzschlussversuche, Umschaltzeiten, Durchschalten der Meldungen, Vorführung der Funktionen, Austausch von Komponenten ohne Unterbrechung der Verbraucherversorgung, Lüftertausch, sowie weitere Prüfungen, welche sich daraus ergeben.

Aufwand je Abnahme ca. 1 Tage. Personenzahl ca. 2-4 Personen.

## **Position 5 – Montagen**

### **Pos. 5.1 1x pschl. Transport und Aufstellen:**

Fracht, Verpackung, Lieferung frei Verwendungsstelle der kompletten Anlage (Schränke, Stromversorgungsgeräte, Wechselrichter, Batterie und Zubehör). Abtransport und Entsorgung des Verpackungsmaterials.

Vor dem Aufstellen der Schränke sind alle Schrauben, insbesondere die nach dem Öffnen der Rückwände zugänglichen Schrauben, nachzuziehen.

Aufstellen und Ausrichten der Schränke, Verschrauben aller Schränke mit dem Sockel. Die Schränke untereinander müssen ebenfalls verschraubt werden. Die Schrauben sind bei Verletzungsgefahr mit Hutmuttern zu versehen. Montage erfolgt auf bestehendem Grundrahmen.

Verkabeln der Schränke untereinander. PA von Schrank zu Schrank min. 16 mm<sup>2</sup>.

Einbau der neuen Batterie und Erstellung der erforderlichen Kabelverbindungen in erd- und kurzschlussicherer Ausführung, einschl. des Mittelabgriffs. Innerhalb der Batterieschränke sind die Kabel in Kunststoffrohr zu verlegen.

Mindestquerschnitt 70 mm<sup>2</sup> NSGAFÖU, Mittelabgriff mind. 6 mm<sup>2</sup> NSGAFÖU.

### **Pos. 5.2 1x pschl. Inbetriebnahme:**

Nach Auflegen der Netzzuleitungen, aber noch nicht der Verbraucher, ist die komplette Anlage in Betrieb zu nehmen. Hierzu gehört die Erstellung eines Inbetriebnahmeprotokolls mit dem Prüfen und Nachmessen aller relevanten Daten. Das Inbetriebnahmeprotokoll ist der Anlagendokumentation hinzuzufügen, ebenso die Errichterbescheinigung und die Konformitätserklärung.

Falls Änderungen an der Einstellung der Überwachungseinheit (MCU 3000) gewünscht werden, sind diese ebenfalls durchzuführen.

Auch nach der Standortabnahme sind Änderungen an der Überwachungseinheit während der Dauer der Gewährleistung kostenlos durchzuführen.

### **Pos. 5.3 1x pschl. Standortabnahme:**

Die Abnahme wird ca. 2-3 Wochen nach der Inbetriebnahme durchgeführt und dauert in der Regel 1 Tag. Bei der Abnahme muss die komplette fehlerfreie Dokumentation übergeben werden.

Dokumentation (Reihenfolge):

17. Inhaltsverzeichnis
18. allgemeine Hinweise (z.B.: Gefährdungsbeurteilung)
19. Kurzbedienungsanleitung (z. B.: Fehlermatrix, Handumgehung, Lüftertausch, WR-/GR-Tausch an MCU 3000, etc.)
20. Ansichten (z.B. der Schränke)
21. Stromlaufpläne
22. Beschreibung Benning-Komponenten und -Software
23. Sonstige Komponenten (LS-Schalter, etc.)
24. Bescheinigungen und Prüfprotokolle

Bei Feststellung von Mängeln bei der Abnahme wird eine neue Abnahme anberaumt.

Dieses so oft, bis die Anlage mängelfrei ist.

Einweisung des Bedienungspersonals:

Die Einweisung kann in den seltensten Fällen im Zusammenhang mit den anderen Positionen durchgeführt werden. Es muss hierfür ein separater Termin mit den infrage kommenden Herren vereinbart werden.

## **Position 6 – Optionen**

### **6.1 Option A: Spezialfachkraft**

50 Stunden Spezialfachkraft, in der Regel Meister oder Techniker, einschl. Reisekosten, Übernachtung und Auslösung für unvorhergesehene Zusatzarbeiten.

### **6.2 Option B: Wechselrichter**

Zusätzlicher Wechselrichter. Zur Erhöhung der Kurzschlussleistung und Herstellung eines redundanten Wechselrichterbetriebes durch Einbau eines weiteren Wechselrichters (einschl. Klimaschutzlackierung) gleichen Typs wie zuvor unter "Wechselrichterschrank" beschrieben.

### **6.3 Option C: Gleichrichter**

Zusätzlicher Gleichrichter. Zur Erhöhung der DC-Leistung und Herstellung eines redundanten Gleichrichterbetriebes durch Einbau eines weiteren Gleichrichters (einschl. Klimaschutz-lackierung) gleichen Typs wie zuvor unter "Gleichrichterschrank" beschrieben.

### **6.4 Option D: Controller und Touchdisplay**

Als Ersatzbedarf ist ein Controller und Touchdisplay 10 Zoll (MCU 3000) als Einzelposition mit anzubieten.

## D. Visselhövede

### Technische Beschreibung: Notstromversorgung 230VAC/60VDC

#### Vorbemerkung:

Aufgrund des Alters und der Ersatzteil-Verfügbarkeit der vorhandenen Anlage soll diese nach aktuellem Stand der Technik neu errichtet werden. Da sich die bisherige Ausführung der vorhandenen Anlage sehr gut bewährt hat, soll die neue Anlage vom Prinzip her baugleich sein, aber mit den Details wie nachfolgend beschrieben.

Es soll die Anlage am Sender Visselhövede erneuert werden.

Lieferanschriften:      NDR Sender Visselhövede  
                                      Riepholmer Weg  
                                      27374 Visselhövede

Am Senderstandort ist die neue 60 Volt/230V-USV-Anlage zu liefern, aufzustellen, zu verkabeln, die vorhandene Batterie einzubauen und nach Auflegen der Netzzuleitungen in Betrieb zu nehmen. Bevor die abgängige Anlage demontiert werden kann, muss ein vollständiges Provisorium errichtet werden. Danach kann die abgängige 60 Volt/230V-USV- Anlage einschließlich Batterie demontiert werden. Aus der nicht mehr benötigten Altanlage sind nach Wunsch des NDR Ersatzteile zu gewinnen, wie z.B. Gleichrichter, Wechselrichter, EUE, MCU, ABE und Einbaukassetten für Gleich- und Wechselrichter. Diese Ersatzteile sind einem NDR- Mitarbeiter zur Einlagerung zu übergeben.

An einem zu vereinbarenden Termin erfolgt die Abnahme am Sender. Sollten keine Mängel auftreten, ist ein weiterer Termin für die Inbetriebnahme, Einweisung des Bedienpersonals und Vorführung der Anlage zu vereinbaren. Die Dokumentation ist 3-fach auf Papier in Ordnern und einmal auf Datenträger in DWG-Format und die Beschreibungen in MS-Word und 1x die Schaltbilder im PDF-Format zu übergeben.

Zur Dokumentation gehören auch Unterlagen über die verwendeten Materialien, aus denen die relevanten technischen Daten für diese Anwendung hervorgehen.

Nachforderungen wegen Unkenntnis der Transportwege, erschwelter Aufstellung, Nacharbeit, schwieriger Kabeltrasse mit eventuell erforderlichen Durchbrüchen oder erforderlicher mehrfacher Anreisen können nicht geltend gemacht werden.

Durchbrüche müssen wieder in der am Senderstandort üblichen Brandschotts in der entsprechenden Feuerwiderstandsklasse verschlossen werden.

Die Abnahme hat im Herstellerwerk und einmal an der Anlage nach Auflegen der zu- und abgehenden Leitungen, im betriebsbereiten Zustand stattzufinden.

Die neue zu liefernde Anlage dient zur Versorgung von 60 V-Verbrauchern, wie z.B. Fernwirkanlage, Notbeleuchtung, Not-Aus-Schleife, SÜR-USV und weiteren 60 V-Verbrauchern.

Um diese Anlage so kompakt wie möglich zu halten, werden aus dieser 60 (58) V-Anlage auch die Wechselrichter gespeist, welche z.B. die Steuerstufen für die Sender mit 230 V AC versorgen.

Die Stromversorgung, im Weiteren auch USV genannt, ist in n+1-Technik mit zusätzlichen Reserveplätzen aufzubauen. Die einzelnen Schränke sind entsprechend ihrer Funktion aufzubauen und im Ein- und Ausgang mit Sicherungslasttrennern und entsprechenden Noteinspeisungen zu versehen, so dass jeder Schrank für sich ausgetauscht werden kann.

Die einspeisenden Kabel sind in den Geräten mit einem Überspannungsschutz zu versehen, wie z.B. im Gleichrichterschrank und im Wechselrichterschrank.

Alle Bauteile müssen mit den bereits vorhandenen Anlagen identisch sein! Davon ausgenommen Bauteile, welche durch die Anpassung an den heutigen Stand geändert werden und in der

Beschreibung aufgeführt sind. Diese Bauteile sind im Auftragsfall vom AN noch zwecks Prüfung zu benennen.

Zum Beispiel sind für Einzelbauteile folgende Fabrikate vorgeschrieben:

- Klemmen/Fabrikat Weidmüller geschraubt, wie z.B. Typ WDU. Es sind Einzelklemmen zu verwenden, keine Mehrstockklemmen. Zu jedem Klemmenpaar gehört eine Schutzleiterklemme. Ausgenommen potentialfreie Meldungen (eine PE-Klemme)
- Für die AC-Verbraucher im AC-Verteiler: Weidmüller Reihenklemmen Clippon Connect AC2xx. Zu jedem Klemmenpaar gehört eine Schutzleiterklemme.
- Schütze verschweißfrei, hierüber ist eine Bestätigung den Unterlagen beizufügen (Schütze sind so auszulegen, dass sie den Kurzschlussstrom einwandfrei schalten können). Schütze, Hilfsschütze und Sicherungsautomaten/Fabrikat ABB.
- NH - Lasttrenner/Fabrikat Jean Müller, Neozed - Sicherungslasttrenner Type Tytan II mit Blinkmelder sowie wechselbaren Passhülsen (nicht fixiert).
- Kabelabfangschiene/Fabrikat OBO Bettermann, Typ AM3518 (verzinkt) einschl. der zugehörigen Bügelschellen.
- Eine Überwachung mit einem 10 Zoll-Touch-Screen MCU 3000 mit Funktionsanzeige, angepasst an die Ladegeräte, Wechselrichter mit EUE und weiterer angeschlossener Komponenten,
- LED und Taster/Fabrikat Eaton (Vorwiderstände für die LED's sind entsprechend den Vorgaben nach der höchsten auftretenden Betriebsspannung auszulegen) usw.

Die verwendeten Gerätelüfter in den 60V-Gleichrichtereinschüben und in den Wechselrichtern müssen kugellagelagert und mit einer temperaturabhängigen Drehzahlregelung ausgestattet sein.

Die Verkabelung innerhalb der Schränke hat in Kabelkanälen zu erfolgen. Das Befestigen von Leitungen mit Kabelbindern muss auf Sonderfälle beschränkt bleiben und ist mit dem NDR vorher abzustimmen. Die Gleichrichter und Wechselrichter müssen während des Betriebes und ohne Beeinträchtigung der Verbraucher getauscht werden können. Die Geräte sind in Hot-Plug Ausführung zu liefern.

Alle Betriebsmittel sind durch gravierte Resopal-Schilder zu kennzeichnen.

### Interne Verkabelung

Alle Verbindungskabel einschl. der Steuerleitungen und der Potentialausgleichsleitungen von Schrank zu Schrank müssen werkseitig hergestellt und bei der Prüfung der Anlage im Werk verwendet werden. Die Leitungen müssen erd- und kurzschlussicher ausgeführt werden. Die Leitungen sind im zu liefernden Sockel mit Bügelschellen zu befestigen.

Falls die Verbraucheranschlüsse der Sicherungslasttrenner schwer erreichbar sind, sind diese auf Klemmen zu führen.

### Allgemeingültige Schrankdaten

Die Kabeleinführung hat bei allen Schränken von unten zu erfolgen. Türverschluss mit Stangenschloss und einklappbaren Schwenkhebelgriff, mit Druckknopfsperre. Alle Türen mit Türfeststeller, mit Öffnungswinkel > 90°. Türanschlüsse alle rechts, Batterieschränke links und rechts. Alle Schränke sind seitlich geschlossen.

### Aufstellungsreihenfolge der Schränke von links nach rechts:

Batterieschrank, Gleichrichter, Gleichspannungsverteilung, Wechselrichter, Wechselspannungsverteilung

Farbe: RAL 7035

Schutzart: IP 31

Auf der Schranktür des Wechselrichters soll ein Blockschaltbild (Größe ca. DIN A3) befestigt werden. Das Blockschaltbild (Grundfarbe weiß) in gravierter Ausführung (Grafiken und Schriften: Strichfarbe schwarz).

Alle Schränke sind ebenfalls von außen oben am Schrank mit Schildern zu beschriften (Gleichrichter, Wechselrichter, DC-Verteilung, AC-Verteilung, Batterieschrank).

In die Schranktüren des Gleichrichter- und des Wechselrichter-Schranks sind unterstützende redundante Rittallüfter mit Filtermatten einzubauen. Um Staub und Kleintiere, wie z.B. Fliegen, fernzuhalten, sind für den Luftaustritt oben Lüftungsgitter mit einem Edelmetallgewebe zu versehen. Fadenstärke 0,22 mm, Maschenweite 1,41x1,41mm, Offene Fläche ~ 75%. Die Schaltschranklüfter müssen überwacht und die Störmeldung als „Nicht Dringend“ weitergeleitet werden. Hierzu ist für jeden Lüfter ein temperaturgesteuerter Drehzahlregler mit Digitalanzeige (Typ TLR 400) einzubauen, welche die einzubauenden Filterlüfter ansteuern. Mit Anzeige für Temperatur und Fehlermeldung. Bei Lüfterausfall, Fühlerbruch oder Übertemperatur muss eine Meldung über die Überwachungseinheit erfolgen. Der Regler muss programmierbar sein für Temperatursollwert, Mindest- und Maximaldrehzahl.

Im Gleichrichterschrank sollen beide Regler/Lüfter aus dem einspeisenden Netz versorgt werden. Im Wechselrichterschrank werden beide Regler/Lüfter über die gesicherte Verbraucherschienen versorgt.

Über dem Abluftgitter ist ein **aufgestelltes Dach (50mm)** für die Schutzart IP31 zu montieren. Das Dach einschließlich der Stützen muss für den Transport und die Einbringung abnehmbar sein.

Gemäß DIN EN 62485-2 muss die Batterie entlüftet werden. Es müssen die Forderungen nach DIN EN 62485-2 erfüllt werden. Die Berechnung der umzuwälzenden Luftmenge für die Batterie ist Teil der Dokumentation.

#### Allgemeingültige Gerätedaten

Da alle USV-Anlagen identisch aufgebaut sein sollen, müssen die Platinen aller Geräte, die mit forcierter Kühlung ausgestattet sind, den Umweltbedingungen der Aufstellungsorte angepasst sein, z.B. Seeluft. Die Platinen sind durch eine entsprechende Versiegelung zu schützen.

Alle Geräte mindestens Funkstörgrad B nach EN 55022 unter zusätzlicher Berücksichtigung der Aufstellung an einem Sender.

Weitere Vorgaben, die für diesen Anwendungsfall in Betracht kommen, sind ebenfalls einzuhalten.

Für die Geräte Gleichrichter und Wechselrichter ist der Nachweis zu erbringen, dass sie weder UKW-, DVB-T2- oder DAB+ stören bzw. von diesen gestört werden. Der Nachweis kann z.B. durch Nennung von Referenzanlagen erbracht werden.

Eine externe Lüfterausfallmeldung soll mit eingebunden werden und unter „nicht dringende Meldung“ 25 Minuten verzögert signalisiert werden. Die Meldung muss dann in Klarschrift in der Überwachungseinheit ablesbar sein.

Auch ist die Meldung „Lüfterstörung“ als potentialfreie Einzelmeldung auf Klemmen zu führen. Bei Lüfterstörung muss die Starkladung unterbunden werden.

#### Ausführung der Leistung:

Die Arbeiten müssen innerhalb der betriebsüblichen Arbeitszeit durchgeführt werden. Die Kernarbeitszeiten des NDR sind:

Mo.-Do. von 08:00 bis 16:00 Uhr

Fr. von 08:00 bis 13:00 Uhr

Der Zeitpunkt der Arbeiten sowie die Reihenfolge der auszuführenden Arbeiten müssen mit dem zuständigen Gruppenelektrotechniker nach den betrieblichen Gegebenheiten des NDR abgestimmt werden. Nach Abstimmung ist ein genauer Terminplan zu erstellen.

Da die Arbeiten unterbrechungsfrei für die Verbraucher erfolgen müssen, steht in der Nacht für Abschaltungen ein Zeitfenster von ca. 02:00 bis 04:00 Uhr zur Verfügung. Nachtarbeit einschließlich der Ruhezeiten ist besonders zu planen und abzustimmen. Dieses gilt besonders für den Auf- und Abbau der Provisorien.

Die Fachkräfte, welche die Anlagen aufstellen, müssen bei den Abnahmen im Werk anwesend sein, damit sie eventuelle Störungsbeseitigungen durchführen zu können. Auch eine hochwertige Vollverpflegung aller an den Abnahmen und Schulungen beteiligten ist zu jeder Zeit sicherzustellen!

## Position 1 – Geräteschränke

### **Pos. 1.1 1 Stück Gleichrichterschrank 60 V:**

Gleichrichterschrank für die Erzeugung von Schutzkleinspannung nach VDE 0100, Teil 410 (ein entsprechender Nachweis ist der Anlagendokumentation beizufügen).

Dieser muss mit 2 Kassetten vorbereitet sein für die Aufnahme von 2x 5 Hot Plug-Einschüben 58V / 50A, bestückt mit 5 Geräten 58 Volt 50 Amp., eingestellt auf 29 Pb Zellen geschlossen. Um Module mit anderen Standorten des NDR austauschen zu können, ist als Gleichrichter der Typ Tebechop SE E230G60/50BWru-PDT vorgesehen.

14. Batteriesicherung 2-polig, Lasttrenner SLT NH2 ohne Sicherungsüberwachung, bestückt mit 250A gG. Der Mittelabgriff muss über einen separaten 2A K-Automaten geschützt werden.
15. Abgang DC-Verteilung 2-polig, Lasttrenner SLT NH2, bestückt mit Trennmessern.
16. Überspannungsableiter auf der Drehstromseite (Phoenix Contact VAL-MS 320/3+1/FM).
17. Batteriesymmetrieüberwachung.

Die Umschaltung von Starkladung auf Dauerladung muss spannungs- und zeitabhängig einstellbar sein. Werksseitig eingestellt soll die Umschaltung bei Erreichen von 1,97 V/Zelle oder nach 15 Minuten erfolgen (die Zeit muss von 0 Minuten bis  $\geq 6$  Stunden einstellbar sein, die Spannung von 1,9 bis 2,1 V/Zelle). Dauerladespannung =  $2,23 \text{ V/Z} = 64,67 \text{ Volt}$ , Starklade-spannung =  $2,30 \text{ V/Z} = 66,70 \text{ Volt}$ .

Zur Darstellung von Meldungen und Messwerten sowie zur Einstellung von Parametern soll in der Fronttür eine Überwachungs- und Anzeigeeinheit mit TFT- Touch-Bildschirm  $\geq 10$  Zoll eingebaut werden. Störmeldungen sollen auf dem Touch-Bildschirm als LED's mit Klartextbeschriftung symbolisiert werden. Neben Meldungen und Messwerten soll auf dem Bildschirm auch ein Blockschaltbild der wesentlichen Anlagenkomponenten (Gleichrichter, Wechselrichter, EUE usw.) mit einpolig dargestelltem Energiefluss vorhanden sein. Der Betriebszustand der dargestellten Komponenten sowie der aktuelle Weg des Energieflusses soll kenntlich/deutlich gemacht werden.

In dieser Überwachungs- und Anzeigeeinheit sowie im Blockschaltbild (sofern die Übersichtlichkeit nicht verloren geht) sind die Meldungen zu integrieren und anzuzeigen. Ebenfalls die aufgeführten Messwerte. Weitere Messwerte der Ladegeräte, Wechselrichter usw. müssen abfragbar sein. **Alle Messwerte sind gemessene Werte, keine errechneten.**

Potentialfreie Meldungen (auf Klemmen geführt):

30. Dringende Störung
31. Nicht dringende Störung
32. Gleichrichterstörung
33. Wechselrichterstörung
34. Erdschluss
35. Batteriekreis gestört
36. 60V Steuerspannungsausfall
37. Lüfterstörung Geräteschränke
38. Lüfterstörung extern
39. Überspannungsableiter angesprochen
40. Netzstörung (ca. 60 s verzögert)
41. SÜR Netz/WR/EUE gestört
42. SÜR Sicherung/Temperatur/Ü-Schutz

#### Optische Meldungen (als LED auf dem Touch-Bildschirm symbolisiert):

- 28. Betrieb
- 29. Dringende Störung
- 30. Nicht dringende Störung
- 31. Gleichrichterstörung
- 32. Wechselrichterstörung
- 33. Erdschluss
- 34. Batteriekreis gestört
- 35. SÜR Netz/WR/EUE gestört
- 36. SÜR Sicherung/Temperatur/Ü-Schutz

Die Anzeige von Störmeldungen auf dem Display und der zugehörigen virtuellen LED's soll unverzüglich erfolgen. Dies gilt auch für die Meldekontakte der Einzelfehler. Die Kontakte für Sammelfehler (dringend und nicht dringend) sollen 60 Sekunden verzögert sein.

Zusätzlich ist ein großflächiger RGB LED-Streifen, integriert im MCU 3000 Displayrahmen, für Statusmeldungen vorzusehen.

- 10. Betrieb (Farbe: grün)
- 11. Dringende Störung (Farbe: rot)
- 12. Nicht dringende Störung (Farbe: gelb)

Alle potentialfreien und optischen Meldungen, sowie weitere Meldungen müssen in Klarschrift aufgerufen werden können. Zum Beispiel weitere Meldungen: „Erhaltungsladen“, „Laden“, „Batterietest“, „Batterietest negativ (nicht dringend)“, „Ausfall 60 Volt Steuerspannung (dringend)“, „Lüfterstörung Geräteschrank (nicht dringend)“, „Lüfterstörung Extern“ (diese Störung des Raumlüfters muss  $\geq$  zwischen 5 Minuten und 60 Minuten verzögert werden können, nicht dringend), „Batteriebetrieb“, „Störung SÜR-USV“ (externe Meldung, nicht dringend), „Netz- /WR-Störung SÜR-USV“ (externe Meldung muss  $\geq$  zwischen 15 Minuten und 180 Minuten verzögert werden können, dringende Störung).

Es sollen ca. 10 bis 15 gemessene Werte abgefragt werden können, z.B.: Geräteströme AC/DC, Verbraucherströme AC/DC, Batteriestrom, Spannungen AC/DC. Die Mess-Shunts sind berührungssicher abzudecken und müssen von vorne zugänglich sein, wie alle anderen Betriebsmittel auch.

Messbereichsfehler: max.  $\pm 0,5 \%$ . Die Meldungen sind bei der Abfrage in Klarschrift und nicht in einem Nummerncode anzuzeigen. Ebenfalls dürfen nur aktive bzw. generierte Meldungen im Display angezeigt werden. Eine Liste der Meldungen (Fehlermatrix) mit der gewählten Verzögerungszeit ist mit der Vorabdokumentation dem NDR zu übergeben.

Damit die Meldungen/Betriebswerte auch über die webbasierende Oberfläche der Steuerung aus der Ferne ausgelesen werden können, ist der RJ45-Anschluss des Controllers über ein RJ45-Outlet mit Überspannungsschutz (z.B. Dehn DPA M CLD RJ45B 48) anzuschließen. Das Übertragungsprotokoll sollte mindestens eine SSL-Verschlüsselung vorsehen. Gleichzeitig soll es, über eine in der Tür eingebaute Service-Steckdose (angeschlossen über einen RCD/ LS-Schalter) bzw. der darin enthaltenen Kommunikationsanschlüsse z.B. RJ 45 (FrontCom VarioSet), möglich sein, die MCU auszulesen und zu programmieren. Hierzu ist ein entsprechender Netzwerk-Switch vorzusehen, welcher gesichert versorgt sein muss (DC).

Die Konfiguration des Controllers ist auf Wunsch des NDRs mehrfach kostenlos anzupassen, auch nach Abnahme der Gesamtanlage. Sämtliche Passwörter sind dem NDR schriftlich mitzuteilen. Der

Konfigurationsfilter des Controllers ist dem NDR vollständig nach mängelfreier Abnahme auf USB Stick zu übergeben.

Schrank: H x B x T: (1900mm +100mm [Schranksockel] +100mm [Dach]) x 600mm x 800mm.

### **Pos. 1.2 1 Stück Gleichspannungsverteiler:**

Eingangstrenner für die 60 Volt aus dem GR 2-polig SLT NH2, bestückt mit Trennmessern.

Reserveeingang Lasttrenner 2-polig SLT NH2, bestückt mit Trennmessern, z.B. für Reservebatterie bei Batterieerneuerung oder externer Gleichrichter.

Noteinspeisung über Schalter 2-polig 150A und Stecker Anderson SB 175 grau.

19 Abgänge, davon:

21. 1 Abgang (SÜR) 2-polig SLT NH00 abgesichert mit 63 Amp., max. möglich 80 Amp., Typ gG
22. 1 Abgang 2-polig SLT NH00 abgesichert mit 35 Amp., max. möglich 35 Amp., Typ gG
23. 4 Abgänge 2-polig SLT NH00 abgesichert mit 16 Amp., max. möglich 35 Amp., Typ gG
24. 11 Abgänge 2-polig SLT Tytan Typ II, max. möglich 35 Amp., Typ gG  
Die genauen Sicherungsgrößen sind bei Auftragserteilung vorab mit dem NDR abzustimmen.
25. 1 Abgang 2-polig SLT Tytan Typ II abgesichert mit 2 Amp., max. möglich 16 Amp., Typ gG, Ansteuerung Notlichtschütz inkl. der notwendigen Reihenklemmen.
26. 1 Abgang USV-Netz (WR) über Kompaktleistungsschalter (ABB XT5, IN 400A, 3-polig, mit Unterspannungsauslöser YU), angesteuert über 2 Taster mit LED: 1x „EIN“ rot und 1x „AUS“ grün. Diese Schaltfunktion ist auch auf Reihenklemmen (immer 2 Klemmen parallel) zu führen, zum Anschluss eines externen Notaus-Tasters.

### **Anzeigen und Überwachungen:**

|          |                            |                                                                      |
|----------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| USV Netz | „Ein“ (rot), „Aus“ (grün): | optisch und potentialfreier Kontakt zur Verarbeitung in der MCU 3000 |
| Notlicht | „Ein“ (rot), „Aus“ (grün): | optisch und potentialfreier Kontakt zur Verarbeitung in der MCU 3000 |

Analoge Instrumente in der Schranktür:

|                         |                                                      |
|-------------------------|------------------------------------------------------|
| DC-Verbraucherspannung: | Voltmeter 100 V                                      |
| DC-Verbraucherstrom:    | Amperemeter 100 A (für allgemeine Verbraucher + SÜR) |
| USV DC-Spannung:        | Voltmeter 100 V                                      |
| USV DC-Strom:           | Amperemeter 400 A (für Versorgung WR-Schrank)        |
| Größe der Instrumente:  | 96x96 mm                                             |

Alle Leitungsquerschnitte der Verbraucherabgänge zwischen Sicherung und Klemmen müssen entsprechend der maximal einsetzbaren Sicherungsgröße dimensioniert werden.

Oben im Schrank ist eine Rittal LED-Schaltschrankleuchte zu montieren, geschaltet über einen Türkontakt.

Im Schrank (Tür oder Seitenwand) eine Schaltplantasche.

Schrank: H x B x T: (1900mm +100mm [Schranksockel] +50mm [Dach]) x 900mm x 800mm.

### **Pos. 1.3     1 Stück Wechselrichterschrank:**

Es müssen 6 A K-Automaten, Fabrikat ABB, Typ S 201P, sicher innerhalb  $\leq 0,4$  s (Personenschutz) durch die beschriebene Anlage ohne Netzunterstützung ausgelöst werden. Kurzschlussstrom eines Wechselrichters  $4,4 \times I_{\text{nenn}}$  für 20 ms, danach  $2 \times I_{\text{nenn}}$  für 1 s.

EUE in Wechselrichtermodule integriert. Überlastverhalten 150% für 10 Minuten. Spannungstoleranz statisch max. -20% - +15% bei Netzbetrieb, max.  $\pm 1\%$  bei Wechselrichterbetrieb.

Als vorgeschaltete Bypass-Netzsischerung im NSHV ist eine 100 A gL Sicherung vorzusehen.

Der Wechselrichterschrank muss vorverdrahtet sein für 9 Wechselrichter je 2500 VA bzw. 2500 W bei  $\cos \varphi 1$ , davon 5 Plätze bestückt mit Wechselrichtern je 2500 kVA in Hot-Plug-Technik (n+1 Technik). Um Module mit anderen Standorten des NDR austauschen zu können, ist als Wechselrichter der Typ Invertronic Compact SE G60E23010,8/2rfg-PWT vorgesehen.

20. Überspannungsableiter in der wechsellspannungsseitigen Einspeisung der EUE (Phoenix Contact VAL-MS 230/1+1-FM).
21. Handbypass entsprechend der maximal möglichen Leistung.
22. 60 V DC-Eingang im Wechselrichterschrank aus der 60 Volt Verteilung, 2-polig SLT NH2, bestückt mit Trennmessern.
23. Zusätzlicher 60 V DC-Eingang im Wechselrichterschrank, 2-polig SLT NH2, bestückt mit Trennmessern, z.B. nutzbar als zusätzliche Noteinspeisung oder Reserve.
24. Parallel zu der 60 Volt Noteinspeisung ist 1 Anderson Stecker SB 175 mit Schalter 2-polig 150 A einzubauen. Über diesen Stecker soll das NDR-eigene Ladegerät 60 Volt 3x 40 (50) Amp. angeschlossen werden können.
25. 230 Volt AC-Ausgang für Wechsellspannungsverteilung 1-polig SLT NH00, bestückt mit 80A gG
26. 230 Volt AC-Eingang für Netzumgehung 1-polig SLT NH00, bestückt mit Trennmesser. Die Eingangsklemmen hierfür sind für eine 5-adrige Zuleitung auszulegen (1-phasig + Stützklemmen, L2 und L3 werden Schrankintern aber nicht genutzt).

Abschaltung der Wechselrichter bei 60 Volt -15%, Wiedereinschaltung bei 60 Volt. Diese Werte sind einzuhalten, damit ein stabiler Zustand erreicht werden kann.

In einem Kurzschlussversuch ist nachzuweisen, wie viele WR-Modulen minimal erforderlich sind, um einen nachgeschalteten 6A Sicherungsautomat Charakteristik „K“ innerhalb der vorgeschriebenen Zeit (Personenschutz) auszulösen.

Hinweisschilder im Schrank bei den WR-Modulen:

10. „Belastbarkeit pro Wechselrichter  $I=10,87$  A“ (weiß, Schrift schwarz)
11. „Zur normgerechten Sicherungsauslösung sind min. 2 Wechselrichter erforderlich“ (weiß, Schrift schwarz). Siehe hierzu auch Vorbemerkung Kurzschlussversuch.
12. „Achtung auch bei ausgeschaltetem Netz kann noch Spannung anstehen“ (rot, Schrift weiß)

Es ist ein Hinweisschild (gelb mit schwarzer Schrift) „Vorsicht! Rückspannung“ zu liefern und am NSHV der WR Bypass-Klemmen (zum WR Bypass-Eingang) zu montieren. Vorhandene Klemmen Weidmüller WDU.

Die *Wechselrichter*, geeignet für Parallelbetrieb als 19"-Teileinschub 3 HE mit rücks. Steckverbinder in Hot-plug fähiger Einschubtechnik zum Betrieb im vorbereiteten Baugruppen-träger.

Nennausgangsleistung:                      je 2500 W / 2500 VA ( $\cos \varphi 1$ )

Eingangsgleichspannung:                  58V -15%/+25%

|                             |                                                                                                 |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Einschaltstrom:             | $\leq$ Nenn-Eingangsstrom                                                                       |
| Nennausgangsspannung:       | 230V AC $\pm$ 1%                                                                                |
| Frequenz:                   | 50 Hz $\pm$ 0,1Hz                                                                               |
| Klirrfaktor / Crest-Faktor: | $\leq$ 2,0% (bei linearer Last)                                                                 |
| Umgebungstemperatur:        | -20°C bis +40°C                                                                                 |
| Kurzschlussverhalten:       | Dauerkurzschlussfest,<br>Kurzschlussstrom 4,4x / 2x 10,9A ( $I_{\text{Nenn}}$ , für 20ms / 1s). |
| Kühlung:                    | Lüfterkühlung (temperatur-, drehzahl geregelt und überwacht)                                    |

Zusätzlich ist ein Handumschalter einzubauen (keine Sicherungen, die umgesteckt werden müssen), zur unterbrechungsfreien Überbrückung der WR im Wartungs- und Störfall. Folgende Schalterstellungen müssen vorhanden sein:

7. Automatik (Versorgung durch die Wechselrichter, im Fehlerfall automatische Umschaltung durch jeweilige interne EUE auf das Bypass-Netz)
8. Netzbetrieb (Versorgung aus dem Netz)

Der Bypass-Schalter muss von vorne zugänglich sein, mit sichtbare angebrachter Kurzbedienungsanleitung.

Auf der Tür ist ein Blindschaltbild anzubringen. Ausführung als graviertes Resopal- oder Kunststoffschild, Größe A3. Die Darstellung ist mit dem NDR abzustimmen.

Schrank: H x B x T: (1900mm +100mm [Schranksockel] +50mm [Dach]) x 600mm x 800mm.

#### **Pos. 1.4    1 Stück Wechselspannungsverteiler:**

7. 230 Volt AC-Eingang aus dem Wechselrichterschrank auf 1-polig SLT NH00, bestückt mit Trennmesser.
8. 230 Volt AC-Eingang auf 1-polig SLT NH00, bestückt mit Trennmesser, als Noteinspeisung.
9. 18 Abgänge 6 Amp. B-Automaten, Typ ABB S201P, auf Klemmen geführt.
10. 30 Abgänge (geschaltet) 6 Amp. K-Automaten, Typ ABB S201P, auf Klemmen geführt.

AC-Verbraucherabgänge auf Weidmüller Reihenklemmen Clippon Connect AC2, so angeordnet, dass die vorhandenen Kabel nicht verlängert werden müssen.

Jeder der 30 geschalteten Abgänge, welche mit K-Automaten abgesichert werden, soll über ein verschweißfestes Schütz geführt werden (siehe Vorbemerkungen). Die Schütze sind zur besseren Wärmeabfuhr auf Abstand anzuordnen. Jeder dieser 30 Abgänge kann über einen Taster in der Tür „EIN“-geschaltet oder „AUS“-geschaltet werden.

Der „EIN“-Taster befindet sich rechts neben dem „AUS“-Taster. Der Betriebszustand wird über LED's angezeigt. Farbe für „AUS“ ist grün, Farbe für „EIN“ ist rot. Taster mit LED Fabrikat Eaton.

Zusätzlich soll die Steuerspannung für jedes Schütz auf Klemmen geführt werden, je zwei Klemmen parallel (und je eine PE-Klemme), damit jeder Abgang (Schütz) über einen externen Gefahrenaustaster abgeschaltet werden kann.

Im Auslieferungszustand sind diese Klemmen zu brücken. Die Steuerspannung für die Schütze beträgt 60 Volt Gleichspannung.

Oben im Schrank ist eine Rittal LED-Schaltschrankleuchte zu montieren, geschaltet über einen Türkontakt.

Analoge Instrumente in der Schranktür:

AC-Verbraucherspannung:     250 V

AC-Verbraucherstrom: 40 A

Größe der Instrumente:     96x96 mm.

Schrank: H x B x T: (1900mm +100mm [Schranksockel] +50mm [Dach]) x 900mm x 800mm.

### **Pos. 1.5     1 Stück Batterieschrank:**

Batterieschrank, ausgelegt für 29 Zellen, Bauart OPzS 350 Einzelzelle mit Keramiktrichter-stopfen. Zellenmaß max. L x B x H 124 x 206 x 520. Gewicht max. 26,9 kg je Zelle.

Die Batterie wird in 2 Etagen und in diesen wiederum stufenförmig aufgebaut. Die Etagenböden sind als Gitterrost auszuführen. Die Stufen zur erhöhten Zellaufstellung sollen aus Edelstahl (1.4301) gefertigt sein. Jede Etage erhält eine durchgehende Säureauffangwanne aus Kunststoff (Polyethylen). Die zwei Etagen müssen jeweils eine minimale Traglast von 500 kg haben. Die unterste Etage ist so tief wie möglich einzubauen, die zweite Etage mittig (ca. in halber Höhe des Schrankes), so dass die Zellen (mit Keramik-Trichterstopfen) für Wartungsarbeiten gut zugänglich sind. Die Etagenböden sind so im Schrank anzuordnen, dass eine Verlegung der Batterieleitungen von unten nach oben möglich ist.

Schranktür zweiflügelig, die Zuluft frontseitig (Sockelblende), die Abluft erfolgt über das Dachgitter.

Schrank: H x B x T: (1900mm +100mm [Schranksockel] +50mm [Dach]) x 1200mm x 800mm.

### **Position 3 – Provisorium**

#### **Pos. 3     1x pschl. Provisorium während des Anlagentausches:**

Die AC-Verbraucher und DC-Verbraucher, der nicht mehr benötigten USV/60 Volt-Anlage müssen während des Umbaus weiter versorgt werden.

Das Provisorium wird vom NDR gestellt, es ist am Senderstandort Hamburg (Unterer Landweg 93, 22113 Hamburg) abzuholen und dorthin nach Beendigung der Arbeiten wieder zurückzubringen. Werden diese Komponenten während der Arbeiten durch den AN beschädigt, so sind die Schäden vor Ablieferung am Sd. Hamburg zu beseitigen. Verbindungskabel und Bleibatterie sind nicht Bestandteil des vom NDR gestellten Provisoriums.

Es besteht aus:

- Einem CEE-Steckdosenverteiler zum Anschließen des mobilen Gleichrichter- und der Netzeinspeisung des mobilen Wechselrichterschrankes.
- DC- Sammelschienenverteiler zum Anschließen des mobilen Gleichrichter-, des mobilen Wechselrichterschrankes, DC- Verteilers und der Leihbatterie (gestellt durch den AN min. 200 Ah).
- DC- Verteiler zum Anschluss der DC-Verbraucher.
- AC- Verteiler zum Anschluss der AC-Verbraucher.
- Mobiler Gleichrichter
- Mobiler Wechselrichter

Das Provisorium aus den oben genannten Komponenten ist an den Senderstandorten aufzubauen und anzuschließen. Aus Sicherheitsgründen sollten alle Verbindungen mit Kabeltype NSGAFÖU oder gleichwertig hergestellt werden.

Die Netzzuleitung des Provisoriums ist am NSHV des Standortes anzuschließen, die einfache Leitungslänge beträgt ca. 20 Meter.

Anliefern, Aufstellen und Verkabeln einer 58 Volt Leihbleibatterie, mindestens 200 Ah.

Es erfolgt die Inbetriebnahme mit vollständiger Prüfung aller Komponenten auf Funktion und ob die Meldungen der Betriebsmittel des Provisoriums in der Fernwirkanlage richtig signalisiert werden.

Das Umschwenken der AC- und DC-Verbraucherleitungen des Senderstandortes auf das Provisorium erfolgt nach Inbetriebnahme des Provisoriums. Das Umschwenken erfolgt nur in Absprache mit den Mitarbeitern des NDR. Dies gilt auch für das Zurückschwenken der AC- und DC-Verbraucherleitungen des Senderstandortes vom Provisorium auf die neu zu installierende USV Anlage. Die AC- bzw. DC-Verbraucherleitungen sind eventuell sachgerecht zu verlängern und neu zu beschriften.

#### Arbeitsablauf:

22. Es ist ein Terminplan zu erstellen, welcher den Arbeitsablauf zeitmäßig darstellt mit Angabe der Ruhezeiten nach eventuellen Nacharbeiten.
23. Aufstellen aller Komponenten des Provisoriums, Herstellen der erforderlichen Kabelverbindungen und Inbetriebnahme der provisorischen Anlage.
24. Umschwenken der AC- und DC- Verbraucherleitungen des Standortes auf das Provisorium.
25. Demontage der abgängigen Anlage, Ausbau der Ersatzteile für den NDR, Abtransport und Entsorgung.
26. Anliefern der neuen Anlage und Aufstellen der Geräte, Einbau der vorhandenen Batterie. Anschließen der Anlage an das Netz und Inbetriebnahme einschl. Protokoll.
27. Nach Freigabe durch den NDR, Umschwenken der AC- und DC- Verbraucherleitungen auf die neue Anlage.
28. Demontage des Provisoriums und Abtransport zum Sender Hamburg.

#### **Position 4 – Werksabnahmen**

##### **Pos. 4      1x pschl. Werksabnahme:**

Abweichend zu den Vorbemerkungen erfolgt für diese Anlage die Werksabnahme in 2 Teilen. An einem ersten Termin werden die Anlage und alle mechanisch montierten Teile/Geräte im Werk, ohne elektrische Verkabelung, abgenommen.

Bei der elektrischen Abnahme ist die komplette Anlage im Prüffeld des Herstellerwerkes aufzubauen. Hierzu gehören auch die entsprechend abgelängten und beschrifteten Kabel für die Schrankverbindungen untereinander, welche auch am Senderstandort bei der Montage verwendet werden sollen. Neben der allgemeinen Sichtprüfung sind z.B. durchzuführen: Kurzschlussversuche, Umschaltzeiten, Durchschalten der Meldungen, Vorführung der Funktionen, Austausch von Komponenten ohne Unterbrechung der Verbraucherversorgung, Lüftertausch, sowie weitere Prüfungen, welche sich daraus ergeben.

Aufwand je Abnahme ca. 1-2 Tage. Personenzahl ca. 2-4 Personen.

## **Position 5 – Montagen**

### **Pos. 5.1 1x pschl. Transport und Aufstellen:**

Fracht, Verpackung, Lieferung frei Verwendungsstelle der kompletten Anlage (Schränke, Stromversorgungsgeräte, Wechselrichter und Zubehör). Abtransport und Entsorgung des Verpackungsmaterials.

Vor dem Aufstellen der Schränke sind alle Schrauben, insbesondere die nach dem Öffnen der Rückwände zugänglichen Schrauben, nachzuziehen.

Aufstellen und Ausrichten der Schränke, Verschrauben aller Schränke mit dem vorhandenen Sockel. Die Schränke untereinander müssen ebenfalls verschraubt werden. Die Schrauben sind bei Verletzungsgefahr mit Hutmuttern zu versehen.

Verkabeln der Schränke untereinander. PA von Schrank zu Schrank min. 16 mm<sup>2</sup>.

Einbau der vorhandenen Batterie und Erstellung der erforderlichen Kabelverbindungen in erd- und kurzschlussicherer Ausführung, einschl. des Mittelabgriffs. Innerhalb der Batterieschränke sind die Kabel in Kunststoffrohr zu verlegen.

Mindestquerschnitt 120 mm<sup>2</sup> NSGAFÖU, Mittelabgriff mind. 6 mm<sup>2</sup> NSGAFÖU.

### **Pos. 5.2 1x pschl. Inbetriebnahme:**

Nach Auflegen der Netzzuleitungen, aber noch nicht der Verbraucher, ist die komplette Anlage in Betrieb zu nehmen. Hierzu gehört die Erstellung eines Inbetriebnahmeprotokolls mit dem Prüfen und Nachmessen aller relevanten Daten. Das Inbetriebnahmeprotokoll ist der Anlagendokumentation hinzuzufügen, ebenso die Errichterbescheinigung und die Konformitätserklärung.

Falls Änderungen an der Einstellung der Überwachungseinheit (MCU 3000) gewünscht werden, sind diese ebenfalls durchzuführen.

Auch nach der Standortabnahme sind Änderungen an der Überwachungseinheit während der Gewährleistung kostenlos durchzuführen.

### **Pos. 5.3 1x pschl. Standortabnahme:**

Die Abnahme wird ca. 2-3 Wochen nach der Inbetriebnahme durchgeführt und dauert in der Regel 1 Tag. Bei der Abnahme muss die komplette fehlerfreie Dokumentation übergeben werden.

Dokumentation (Reihenfolge):

25. Inhaltsverzeichnis
26. allgemeine Hinweise (z.B.: Gefährdungsbeurteilung)
27. Kurzbedienungsanleitung (z. B.: Fehlermatrix, Handumgehung, Lüftertausch, WR-/GR-Tausch an MCU 3000, etc.)
28. Ansichten (z.B. der Schränke)
29. Stromlaufpläne
30. Beschreibung Benning-Komponenten und -Software
31. Sonstige Komponenten (LS-Schalter, etc.)
32. Bescheinigungen und Prüfprotokolle

Bei Feststellung von Mängeln bei der Abnahme wird eine neue Abnahme anberaumt.

Dieses so oft, bis die Anlage mängelfrei ist.

Einweisung des Bedienungspersonals:

Die Einweisung kann in den seltensten Fällen im Zusammenhang mit den anderen Positionen durchgeführt werden. Es muss hierfür ein separater Termin mit den infrage kommenden Herren vereinbart werden.