Ruhr-Universität Bochum

TAB Elektro - Teil 2
Starkstromanlagen

Technische Anschlussbedingungen von Starkstromanlagen Anschlussbeschreibung

Version V1.1



Aufgestellt:
Bochum, Dortmund, Saarbrücken, den 26.07.2018
RUB /A. Suske /B. Fromm /H. Schäfer, BLB /D. Hartmann, WPW /M. Hoffmann

Erstellt: Ursprung V1.0 vom 26.07.2018	**Geprüft**	**Freigegeben**
V1.1: 15.04.2020 Fromm, Schäfer	20.04.2020 (AL)Suske, (PL)Thiele	__.04.2020 _____

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort 4

1.1 Einleitung 4
1.2 Verwendete Begriffe 5

2. Allgemeines 6

2.1 Grundlagen, Geltungsbereich 6
2.2 Materialanforderungen 7
2.3 Einzureichende Unterlagen 7
2.3.1. Unterlagen, Dokumente vor Baubeginn 7
2.3.2. Unterlagen zur Abnahme, Übernahme, Leistungsmessung und Probebetrieb 7
2.4 Arbeiten im Bestandsgebäuden 9
2.5 Netzqualität, Spannungserhöhung 9

3. Allgemeinstromversorgung 10

3.1. Mittelspannungsanlagen 10
3.1.1. Netzaufbau 10
3.1.2. Anforderungen Schaltfelder 11
3.1.3. Einspeisefeld 12
3.1.4. Abgangsfeld 13
3.1.5. Messfeld 14
3.1.6. Kuppelfeld 14
3.1.7. Sammelschienen Erdungsschalter 15
3.1.8. Aufbau Felder 15
3.1.3. Netzanschluss / Anmeldung von Verbrauchern 19
3.1.4. Temporärer Anschluss 20
3.1.5. Mess- und Zähleinrichtungen 20
3.1.6. Schutztechnik 20
3.1.7. Leittechnik 22
3.2. Transformatoren 23
3.2.1. Allgemein 23
3.2.2. Auswahl und Ausführung 23
3.2.3. Auslegung/ Leistungsreserve 25
3.2.4. Transformatorenschutz 25
3.2.5. Erdung 25
3.2.6. Bauliche Ausführung 25
3.3. Niederspannungsanschaltanlagen 26
3.3.1. Allgemeines 26
3.3.2. NSHV Aufbau 27

3.3.3. Lastprofil Zähl- und Auswerteeinrichtung 29
3.3.4. Struktur der NSHVs 30
3.3.5. Behandlung ZEP 31
3.3.6. Technische Spezifikationen NSHVs 32

4. Notstromversorgung 40

4.1. Beschreibung 40
4.1.1. Netzanschluss 40
4.1.2. Leittechnik 40
4.2. Technische Daten 41
4.2.1. Vorbemerkungen 41
4.2.2. Anforderungen an die Netzersatzversorgung 41
4.2.3. Angaben zur Schutztechnik 42
4.2.4. Angaben zur Stationsleittechnik 42

1. Vorwort

1.1 Einleitung

Das Gesamtprojekt „Erweiterung der Energieverteilung für den Hochschulstandort Bochum“ befasst sich mit der Erneuerung von elektrischen Anlagen der Ruhr-Universität Bochum. Das Projekt ist wiederum in verschiedene Teilprojekte unterteilt.

Ein Teilprojekt befasst sich mit der Sicherstellung der Notstromversorgung der Ruhr-Universität Bochum. Zielsetzung ist die zukunftssichere und energetisch effiziente Versorgung und das Betreiben des Campus im Notfall. Im Blick auf die steigenden Leistungsdaten der Liegenschaft und aufgrund von Erweiterungs- und Neubauten sind diese sicherheitsrelevanten Maßnahmen zum Erhalt des universitären Betriebes notwendig. Es werden auf dem Gelände dezentrale, gebäudezugehörige Niederspannungsnotstromaggregate aufgestellt. Diese speisen direkt auf die Niederspannungshauptverteilung der jeweiligen Gebäude ein. Weitere Teilprojekte befassen sich mit der Erneuerung der Mittelspannungsstationen. Diese werden teilweise erneuert und teilweise nachgerüstet. Um das Mittelspannungsnetz zukünftig sicher zu betreiben, werden die veralteten Mittelspannungskabel ausgetauscht.

Auf dem Campus wird weiterhin eine Vielzahl von Projekten durch den Eigentürmer und den Betreiber durchgeführt. Um eine sichere Planungsgrundlage und Schnittstellenliste zu parallelen und auch zukünftigen Projekten zu erhalten, wurden in Zusammenarbeit zwischen Eigentümer, Betreiber und Planer - unter anderem für den Bereich der elektrischen Versorgung - Anschlussbedingungen formuliert. Diese sind für den gesamten Campus gültig und sollen den Betrieb der versorgungstechnischen Anlagen sicherstellen.

1.2 Verwendete Begriffe

Begriff	Bedeutung
Normalnetz (NN)	Allgemeinstromversorgung (AV)
Dieselnetz (DN)	Notstromversorgung (SV)
Labornetz	Eigenständiges 0,4 kV Energienetz für Forschungs- und Versuchsanlagen
Stationsleittechnik (SLT)	Leittechnik, Netzleittechnik, elektrotechnisches Überwachungssystem
Gebäudeleittechnik (GLT)	Allgemeine Leittechnik
SPS	Schwerpunktstation, Mittelspannungsunterstation zur Verteilung der Energie auf dem Campus
TZ	Gebäude technisches Zentrum
Betreiber	RUB, Ruhr Universität Bochum
Eigentümer	BLB, Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW
EVU, StWBo	Energieversorgungsunternehmen, Stadtwerke Bochum

2. Allgemeines

2.1 Grundlagen, Geltungsbereich

Die Liegenschaft wird über zwei 30/10 kV-Transformatoren mit einer Leistung von je 20 MVA durch die Stadtwerke Bochum versorgt. Die Trafos werden über zwei 30 kV-Leitungen aus dem Umspannwerk (UW) Bochum-Lear gespeist. Dieser UW hat ein Doppelsammelschienensystem, welches durch zwei 110/30 kV-Trafos aus verschiedenen Hochspannungsnetzen versorgt wird. Die beiden Trafos besitzen eine Leistung von je 40 MVA. Eine Kupplung der beiden Netze findet nach Aussage der Stadtwerke Bochum (StWBo) nicht statt.

Da die beiden Trafos der Universität nicht von derselben Sammelschiene des UW versorgt werden, stehen an der NN-Schaltanlage im TZ zwei getrennte Netze (SS 1 und SS 2) an. Vom UW ist eine 30 kV-Erdtrasse bis an die Trafos im Technischen Zentrum verlegt.

Auf dem Campus ist das 10 kV-Netz als Doppelstich (Stadtwerkering) mit entsprechenden Mittelspannungsunterstationen (SPS) aufgebaut. Alle Verriegelungen zwischen den MS-Schaltern der Schaltanlagen (Abgangsfelder und Einspeisefelder) in dem 10 kV-Netz arbeiten im Arbeitsstromprinzip und im Unterspannungsprinzip bis hin zu den Trafoeinspeisungen in den NSHVs.

Die TAB Elektro tritt am 18.04.2017 in Kraft.

Ansprechpartner:

Eigentümer:

BLB Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW

Niederlassung Dortmund

Emil-Figge-Str. 91

44227 Dortmund

Betreiber:

Ruhruniversität Bochum

Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

Ansprechpartner:

Ruhruniversität, Dezernat 5, Abteilungsleitung Instandhaltung

2.2 Materialanforderungen

Die eingesetzten Materialien müssen in Hinblick auf die Gesundheit der Mitarbeiter, Studenten und Besucher unbedenklich sein. Ein entsprechender Nachweis ist vorzulegen.

Datenblätter, von allen eingesetzten Materialien, sind dem Betreiber der Anlage der RUB ohne Aufforderung vorzulegen bzw. als Kopie zur Verfügung zu stellen.

2.3 Einzureichende Unterlagen

2.3.1. Unterlagen, Dokumente vor Baubeginn

Im Vorfeld der Baustelleneröffnung (Planungsphase) sind dem Betrieb folgende Unterlagen zur Verfügung zu stellen (je nach Baumaßnahme ist der Umfang der Unterlagen zu definieren):

- Baugenehmigung allgemein
- Brandschutzkonzept
- Genehmigungsplanung Elektrotechnik
- Leistungsbilanz des Gebäudes
- Elektroschema zur Anbindung des Gebäudes

2.3.2. Unterlagen zur Abnahme, Übernahme, Leistungsmessung und Probebetrieb

Nach der Fertigstellung ist durch Auftraggeber und Betreiber mit der Errichterfirma eine Abnahmeprüfung durchzuführen.

Diese beinhaltet:

- Vollständigkeitsprüfung
- Übergabe der Wartungs- und Bedienungsanweisung
- Anlagendokumentation (Bestandszeichnungen, technische Daten, Elektropläne)
- Einweisung des Wartungs- und Bedienpersonal
- Funktionsprüfung, Funktions- und Leistungsmessung.

Insbesondere sind Unterverteilungen, Schaltschränke und Kabelbühnen usw. gesäubert und von Kabelresten sowie Bauschutt usw. befreit zu übergeben.

Vor der Abnahme eines Bauvorhabens ist durch den Auftragnehmer / Ersteller ein längerer Probebetrieb durchzuführen. In dieser Zeit sind Auffälligkeiten und Mängel zu protokollieren und umgehend zu beheben.

Alle Teile der elektrischen Anlagen unterliegen der “Technischen Prüfverordnung durch staatliche anerkannte Sachverständige“. Vor Übergabe an den Betreiber der Anlage ist die Erstprüfung nach der Prüfverordnung für elektrische Anlagen von Gebäuden durchzuführen.

Bei der Übernahme der technischen Anlagen durch den Betreiber sind die Kopien der Protokolle o.g. Abnahmen zu übergeben.

Die Dokumentation ist nach den vertraglichen Qualitäten und Anforderungen zu liefern.

2.4 Arbeiten im Bestandsgebäuden

Bei Arbeiten an Gebäuden der RUB, insbesondere in Bestandsanlagen, hat die beauftragte Firma sich täglich bei den entsprechenden Info-Punkten oder bei der Leitwarte (ggf. bei der Betriebstechnik) an- und abzumelden und den Arbeitsbereich und die Art der Arbeiten bekanntzugeben.

Dies gilt insbesondere bei Arbeiten, bei denen Teilbereiche abgeschaltet und zum Ende der Arbeitszeit wieder eingeschaltet werden müssen.

2.5 Netzqualität, Spannungserhöhung

In der Verbraucheranlage der RUB ist vom Niederspannungsumspanner (sekundär) bis zum Verbrauchsmittel ein Spannungsfall von 4 % zulässig. Vom Unterverteiler zum Verbraucher muss der Spannungsabfall unter 3 % liegen.

Übliche Aufteilung der Spannungsfälle:

Trafo	→ NSHV-Schalter: 0,5 %
NSHV-Schalter	→ Sicherungsautomat 1 %
Sicherungsautomat	→ Verbraucher 2 %

3. Allgemeinstromversorgung

3.1. Mittelspannungsanlagen

3.1.1. Netzaufbau

Im Technischen Zentrum befinden sich zwei 30/10 kV-Trafos zur Versorgung der Liegenschaft.

Auf der Liegenschaft befinden sich fünf Mittelspannungsschaltanlagen. Hiervon sind vier Mittelspannungsschwerpunktstationen (SPS) auf dem Gelände. Diese werden über 10 kV-Kabel im Versorgungskanal aus dem TZ versorgt. Die SPS bestehen aus mindestens einem NN und einem DN Teil. Jeder Teil wird über ein separates Kabel aus dem TZ versorgt. Die Bereiche der SPS können gekuppelt werden, sind im Normalbetrieb offen.

Die Schaltanlagen sind den jeweiligen, zu versorgenden Gebäudereihen zugeordnet und übernehmen die Versorgung der Gebäude mit Energie:

SPS TZ	→ TZ und Lennershofstraße (RUB Gebäude)
SPS- MA	→ M- Reihe und nördliche Forumsplattform
SPS- GA	→ G- Reihe und südliches Verkehrsbauwerk
SPS- NB	→ N- Reihe und Botanik
SPS- MSSA	→ I- Reihe und I-Nebenhallen

Die Gebäude besitzen meist einen Trafo 10/0,4 kV zur Versorgung des Normalnetzes und eine Anbindung an das Dieselnetz in Form eines eigenen DN-Trafos bzw. auch durch eine NS-seitige Einspeisung aus einem anderen Gebäude. Die elektrische Energie wird von dort in den Gebäuden durch Niederspannungshauptverteilungen (NSHV) verteilt. In verschiedenen Gebäuden befindet sich neben der NSHV-NN und NSHV-DN auch eine Verteilung für Laborstrom. Diese wird durch einen eigenen Trafo versorgt. Die NSHVs sind untereinander unterbrechungsfrei kuppelbar. Es sind verlustarme Trockentransformatoren mit uk = 6% nach Ökodesign-Verordnung einzusetzen. Temperaturüberwachung und Übertemperaturschalter sind vorzusehen. Bei Auslösung der Schutzorgane muss eine 10 kV-Abschaltung und über eine Rückspannungsschaltverriegelung auch eine 0,4 kV-Abschaltung erfolgen (Schaltermitnahme).

3.1.2. Anforderungen Schaltfelder

Betriebsverfügbarkeitsklasse: LSC2B

Schottungsklasse: PM

Störlichtbogenqualifikation: IAC A FLR ISC 1s

Schaltfeld bestehend aus:

- Sammelschienenraum
- Schaltgeräteraum
- Anschlussraum
- Niederspannungsschrank

Schaltfelder:

- luftisoliert
- 600 mm oder 800 mm breit
- sind in Einschubtechnik oder Schaltwagentechnik auszuführen
- Leistungsschalter in Vakuum-Technik

3.1.3. Einspeisefeld

Folgende Einbaukomponenten / Randbedingungen sind als Mindeststandard im Einspeisefeld zu berücksichtigen:

- Zweikern-Stromwandler 300/1/5 0,5 M5 10 P10
- Kern 1: Messkern
- Kern 2: Schutzkern
- Messkern pro Phase ist dreifach auf Strom-Klemmen auszuführen
- Dreheisen-Bimetall-Strommesser
- Einpoliger Spannungswandler, sekundär auf Klemme (pro Phase), dreifach auszuführen
- Zweipoliger Sicherungsautomat für Steuerung / Meldung
- Zweipoliger Sicherungsautomat für Motoraufzug
- Dreipoliger Sicherungsautomat für 100 V
- alle Sicherungsautomaten sind mit Hilfskontakt auszuführen
- Erdungsschalter im Kabelraum
- Erdungstrenner-Verriegelung mit Gegenstation
- Feldsteuergerät Leitfabrikat der RUB: Schneider Electric
- Selbstprüfende, kapazitive Spannungsanzeige
- mit Stromklemmen für den Netzschutz, brückbar, ausgeführter Sternpunkt
- Spannungsmesser vor und hinter dem Leistungsschalter
- UMZ-Schutz
- Leitungsdifferenzial-Schutz und Distanzschutz als Einzelgerät
- Netzschutz: Leitfabrikat der RUB: Schneider Electric
- Blockstromwandler: K1 300/1A 30VA Kl. 0,5 M5 oder K2 300/1A 30 VA Kl.10 P10

- Spannungswandler:
  - 10000 / sqrt (3)
  - 100 /sqrt (3)
  - 100 / 3
  - Kl. 0,5 60 VA mit EN-Bedämpfung
- Feldsteuergerät: Typ C 434, 3 x Strom 1 x N, 3 x Phase 1x N- und UE-Spannung
- Kapazitives Spannungsprüfsystem
- Einschaltfester Erdungsschalter mit Sperrmagnet 110V

3.1.4. Abgangsfeld

Folgende Einbaukomponenten / Randbedingungen sind als Mindeststandard im Abgangsfeld zu berücksichtigen:

- Leistungsschalter in Vakuum-Technik
- Zweikern-Stromwandler 75/1/1A oder 25/1/1
- Kern 1: Messkern
- Kern 2: Schutzkern
- Messkern pro Phase ist doppelt auf Klemmen auszuführen
- Zweipoliger Sicherungsautomat für Steuerung / Meldung
- Zweipoliger Sicherungsautomat für Motoraufzug
- Dreipoliger Sicherungsautomat für 100 V
- alle Sicherungsautomaten sind mit Hilfskontakt auszuführen
- Erdungsschalter im Kabelraum
- Feldsteuergerät Leitfabrikat der RUB: Schneider Electric
- Selbstprüfende, kapazitive Spannungsanzeige
- UMZ-Schutz

- Trafodifferenzial-Schutz
- Netzschutz: Leitfabrikat der RUB: Schneider Electric
- Blockstromwandler: K1 75/1A 30VA Kl. 0,5 M5 oder 25/1/1 oder K2 75/1A 30 VA Kl.10 P10
- Feldsteuergerät Typ C 434, 3x Strom 1x N, 3xPhase 1x N und UE Spannung
- Einschaltfester Erdungsschalter

3.1.5. Messfeld

Folgende Einbaukomponenten / Randbedingungen sind als Mindeststandard im Messfeld zu berücksichtigen:

- Einpoliger Spannungswandler (Einschub), sekundär auf Klemme (pro Phase) doppelt auszuführen, mit Primärsicherung
- Spannungswandler:
  - 10000 / sqrt (3)
  - 100 / sqrt (3)
  - 100 / 3
  - Kl. 0,5 60 VA
- Spannungsmesser Dreheisen
- Zweipoliger Sicherungsautomat für Steuerung / Meldung
- Dreipoliger Sicherungsautomat für 100 V

3.1.6. Kuppelfeld

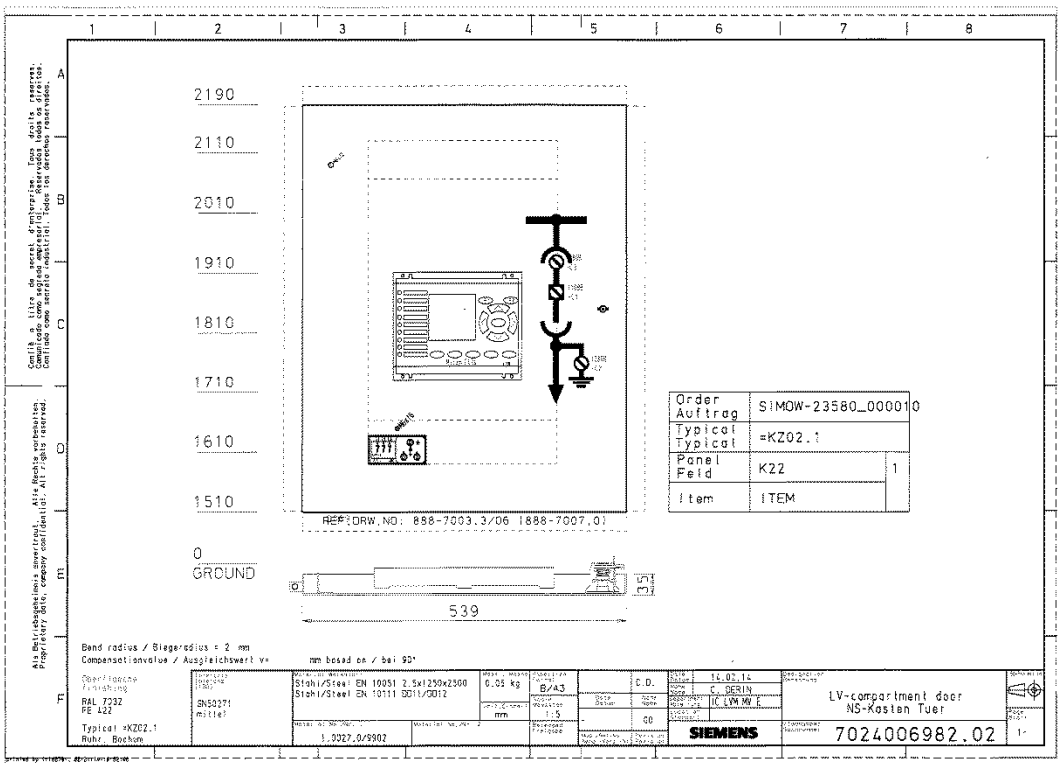
- Ausführung wie Einspeisefeld jedoch mit Amperemeter bestückt

3.1.7. Sammelschienen Erdungsschalter

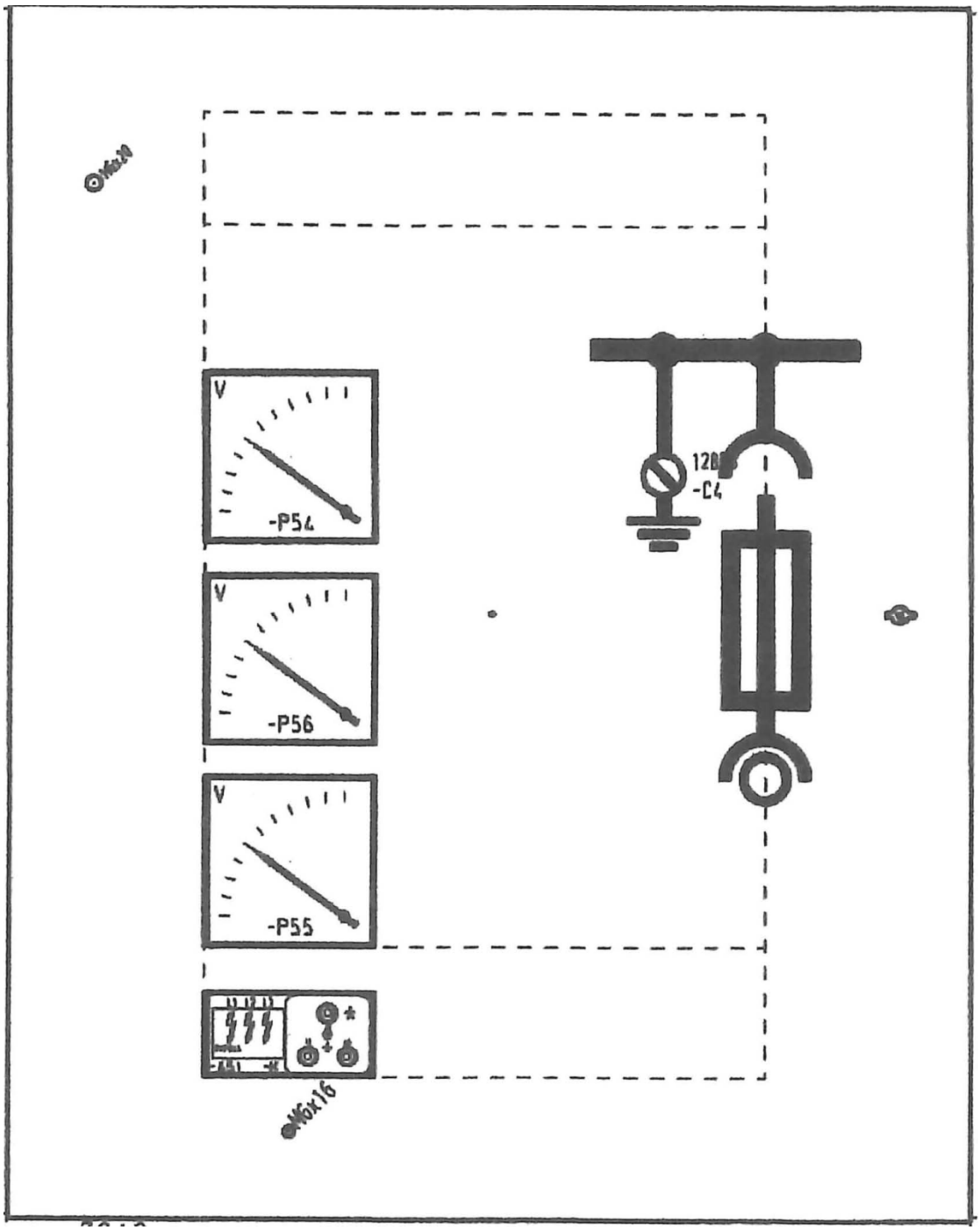
- sind zu verriegeln und einschaltfest auszuführen

3.1.8. Aufbau Felder

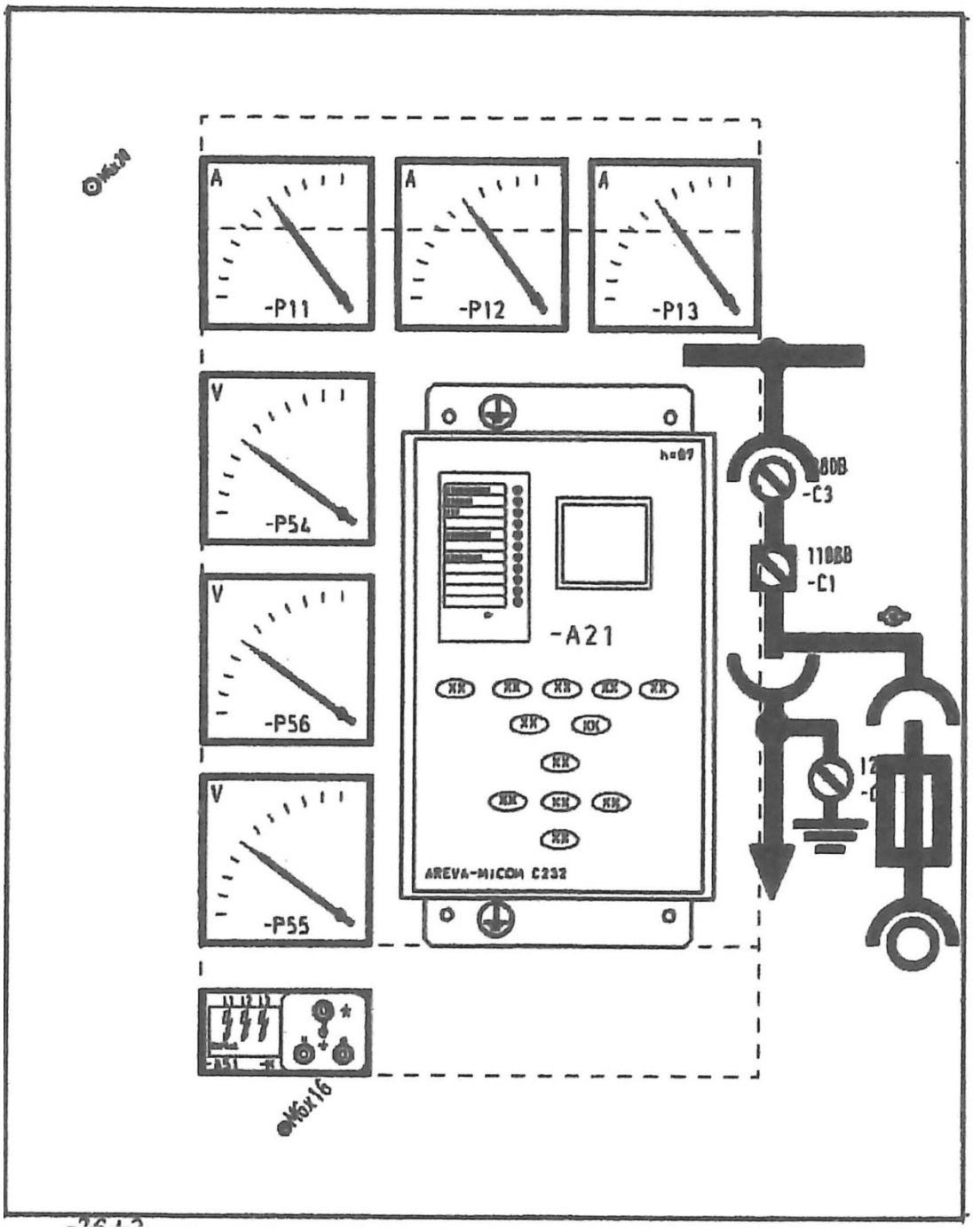
Beispiel: Schaltfeld Abgang NN



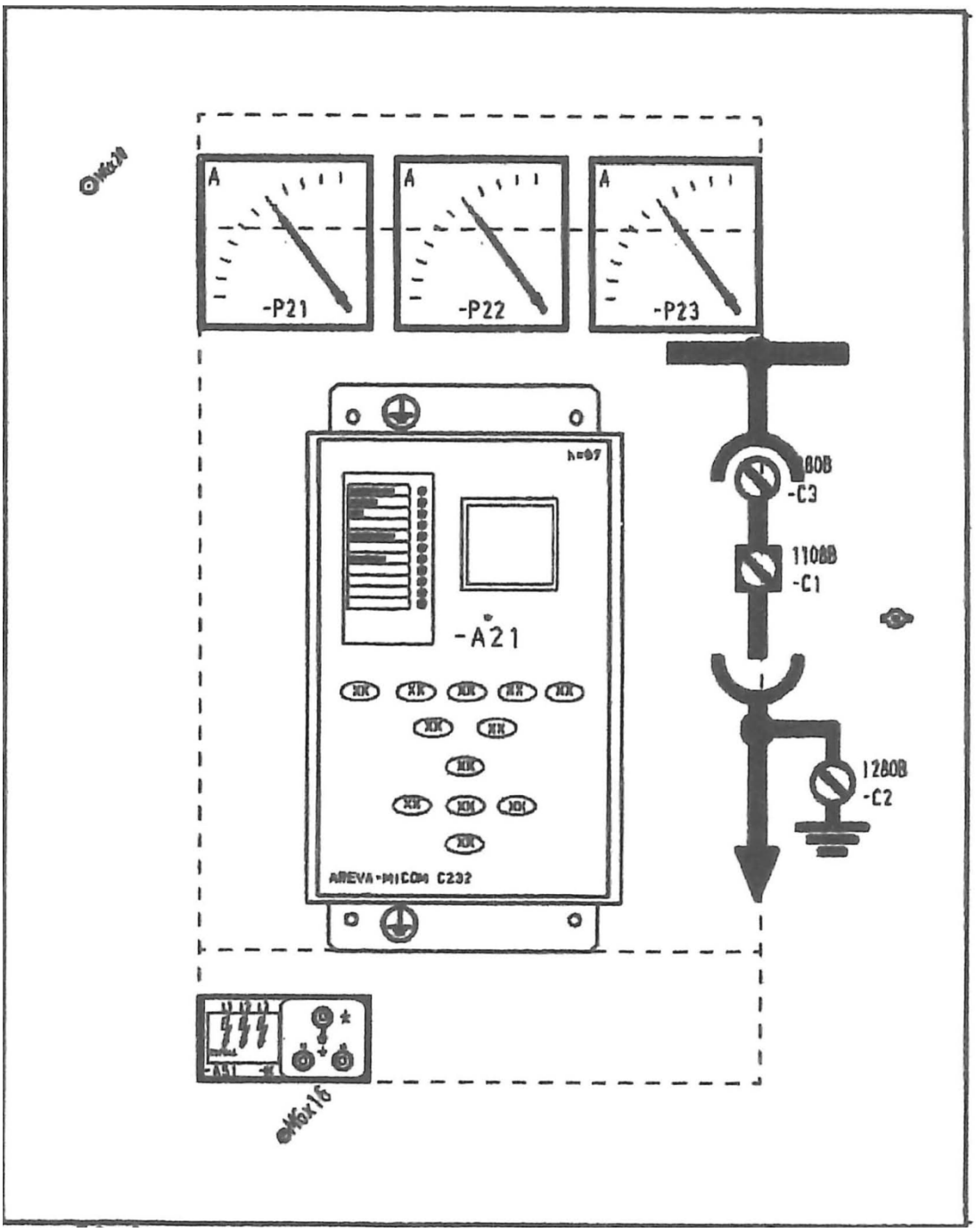
Beispiel: Schaltfeld Messfeld NN



Beispiel: Schaltfeld Einspeisung NN



Beispiel: Schaltfeld Kupplung NN



3.1.3. Netzanschluss / Anmeldung von Verbrauchern

Für die Versorgung der Anlagen bestehen folgende Möglichkeiten:

- bis 40 kW ein Niederspannungsanschluss am Nachbargebäude
- bis 200 kW ein Niederspannungsanschluss am Nachbargebäude mit Wandlermessung
- ab 200 kW einen 10 kV-Mittelspannungsanschlusses

Die Anschlussvariante wird im Einzelfall durch den Betreiber geprüft und freigegeben. Der Anschluss ist schriftlich beim Betreiber anzumelden. Der Antrag hat nachfolgende Informationen zu beinhalten:

- Anschlussstelle auf dem Campus
- Welche Art Anschluss
- Anschlussleistung
- Erzeuger oder Verbraucher
- Angaben zu elektrischen Anlagen
- Erwartete Gleichzeitigkeit
- Erwartende Rückwirkungen in Netz

3.1.4. Temporärer Anschluss

Der Anschluss von Baustromverteilern, Heizgeräten und sonstigen für einen begrenzten Zeitraum vorgesehenen Verbrauchsgeräte bedürfen der vorherigen Beurteilung und Zustimmung des Betreibers. Erweiterungen und Änderungen von Anlagen sowie die Verwendung zusätzlicher Verbrauchsgeräte sind dem Betreiber mitzuteilen, soweit sich dadurch die vorzuhaltende Leistung ändert oder mit Netzrückwirkungen zu rechnen ist.

3.1.5. Mess- und Zähleinrichtungen

Universalmessgerät für Schalttafeleinbau, mit Langzeitspeicher zur Messung von Strom, Spannung, Wirkarbeit (Bezug / Lieferung), Blindarbeit (induktiv), Wirk-, Blind- und Scheinleistung (pro Phase), Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Frequenz, Klirrfaktor, ungerade Teilschwingungen, Betriebsstundenzähler.

Es sind geeichte Zähleinrichtungen mit Leistungsmessung (mind. 15-Minuten-Werte) zu wählen. Die Aufschaltungen müssen über ein M-BUS-System (alternativ LON-Bus) an das vorhandene Energiemanagement-System Energo der RUB realisiert werden. Die detaillierten technischen Anforderungen sind vor Planungsbeginn beim Betreiber zu verifizieren.

3.1.6. Schutztechnik

Schutz der Einspeisungen

In jeder Einspeisung wird ein gerichtetes UMZ-Schutzrelais mit Rückspeiseschutz auf das Kabel vorgesehen. Weiterhin wird das Einspeisekabel mit einem Kabeldifferentialschutz geschützt.

Schutz der Kupplungen

Die Kupplungen werden mit einem gerichteten UMZ-Schutz ausgerüstet. Die Schutzeinrichtungen ermöglichen ein Abschalten eines Fehlers, ohne die komplette Anlage außer Betrieb zu setzen.

Schutz der Sammelschienen

Der Sammelschienenschutz erfolgt durch eine rückwärtige Verriegelung. Hierzu werden die UMZ-Schutzgeräte in der Einspeisung sowie in den Angängen über IEC 61850 miteinander verbunden.

Störlichtbogenschutz

Die Anlage erhält einen Störlichtbogenschutz und einen ultraschnellen Erdungsschalter. Weiterhin wird die Anlage mit einer Überdruckentlüftung ausgestattet.

Schutz der Abgänge

In den Abgängen zu den 10/0, 4 kV Trafos sind je ein UMZ-Schutz und ein Trafodifferentialschutz vorgesehen. Die Schutzrelais werden mittels IEC 61850 auf die Stationstechnik aufgeschaltet.

3.1.7. Leittechnik

In den SPS befinden sich Netzwerkschränke, welche untereinander mit LWL verbunden sind. Diese bilden das Stationsleittechnik-Netzwerk. Es handelt sich im Kern um ein Ethernet-Netzwerk mit TCP/IP-Standard. Das Netz bildet in jeder Unterstation ein jeweiliges Unternetzwerk aus. Das Netzwerk in den Stationen ist mit dem Hauptnetzwerk im TZ verbunden. Die IP-Adressen sind über alle Netzwerkteile eindeutig nach Vorgaben zu vergeben.

Als Stationskopf befindet sich ein redundanter Server im Netzwerkschrank im Technischen Zentrum. Dieser ist auf das Hauptnetzwerk aufgeschaltet. Der Server verwaltet, steuert und überwacht primär die elektrotechnischen Anlagen und Mittelspannungsschaltanlagen auf der gesamten Liegenschaft. Es handelt sich hierbei um ein Stationsleitsystem, welches auch Anwendung bei Energieversorgern findet. Das System befindet sich zurzeit noch im Aufbau.

Die notwendigen Informationen werden an den SLT-Server übermittelt und in der Software visualisiert.

Es sind folgende Protokolle einzusetzen:

- Protokoll der Feldgeräte: IEC 61850
- Protokoll in der Stationsleittechnik: IEC 60870-5-104

Adressbereiche in der SLT der einzelnen SPS:

- SLT Netz: 10.50.1.2 – 10.50.1.254
- SPS TZ: 10.50.2.2 – 10.50.3.254
- SPS MSSA: 10.50.4.2 – 10.50.5.254
- SPS MA: 10.50.6.2 – 10.50.7.254
- SPS NB: 10.50.8.2 – 10.50.9.254
- SPS GA: 10.50.10.2 – 10.50.11.254

Es sind die Datenpunkte und Befehle entsprechend der SCADA-Liste über den zuvor ausgeführten Weg an die SLT zu übermitteln.

3.2. Transformatoren

3.2.1. Allgemein

Trafos müssen ohne Unterbrechung der Stromversorgung des Gebäudes freigeschaltet werden können.

3.2.2. Auswahl und Ausführung

Trafos sind als vakuumvergossener Drehstrom-Gießharz-Trafo mit Thermoschutz auszuführen. Eine Aufteilung der elektrischen Leistung pro Versorgungsbereich muss über mehrere Trafos erfolgen. Auf eine gleichmäßige Aufteilung ist dabei zu achten.

- Reduzierte Leerlaufverluste nach DIN
- Kaltleiter in den Wicklungen
- stehend auf Schwingungsmetallen mit Rädern innen
- Stromschienensystem in den Traforäumen, Ober- und Unterspannung über Flexbänder angeschlossen
- Oberspannungswicklungsmaterial: Aluminium/Kupfer
- Unterspannungswicklungsmaterial: Aluminium/Kupfer
- Kühlung: AN
- Frequenz: 50 Hz
- Phasen: 3
- max. Aufstellungshöhe: < 1000 Meter über Meeresspiegel
- Höchste Spannung für Betriebsmittel OS: 12 kV
- Nenn-Stehwechselspannung (Kurzzeitprüfung): 28 kV
- Nenn-Stehblitzstoßspannung (Scheitelwert): 75 kV
- Höchste Spannung für Betriebsmittel Um US: 1,1 kV
- Nenn-Stehwechselspannung (Kurzzeitprüfung): 3 kV
- Umgebungs-, Klima-, Brandklasse: E1

• max. Umgebungstemperatur:	20° C im Jahresmittel, 30° C im Tagesmittel, 40° C max. Umgebungstemperatur
• Wicklungsübertemperatur:	100 K
• Schaltgruppe:	Dyn 5 Uk 6 %
• Anzapfungen (OS-seitig):	± 2 x 2, 5 %, ± 5 %
• Isolierstoffklasse:	F
• Anforderungen / Normen:	VDE 0532 Teil 6, IEC 726, EN 60076-11
• Prüfungen:	VDE 0532 Teil 6, IEC 726

Zubehör: 2 Kaltleiter pro Phase für Warnung und Abschaltung, Hebe-Ösen, Erdungsschrauben, Leistungsschild, Fahrrollen umstellbar für Längs- und Querfahrt, Anzapfungen umstellbar im spannungslosen Zustand mittels Schaltlaschen.

3.2.3. Auslegung/ Leistungsreserve

Bei der Planung von Trafo-Einheiten ist eine Versorgungssicherheit einzuplanen. Eine Redundanz ist vorzusehen. Aufteilung der notwendigen Leistung (100 %) auf z. B. 3 Stück Trafos mit je einer Teilleistung von 50 % d.h. (2 x 50 %) + 50 %. Ein entsprechendes Umlasten ist somit möglich. Der Einsatz von Querstromlüftern an Transformatoren darf keinen Einfluss auf die Leistungsberechnung haben.

3.2.4. Transformatorenschutz

Eine Überwachung durch die GLT / SLT ist zu realisieren. Es sind zwei Temperaturüberwachungen (Kaltleiter in den Wicklungen mit entsprechenden Auslösegeräten 120 / 160° C) für Warnung und Abschaltung vorzusehen, Betriebsspannung: 230 V AC.

3.2.5. Erdung

Es sind Erdungsgarnituren (DVN5) einzusetzen, 2 Stück pro Trafo.

3.2.6. Bauliche Ausführung

Für eine ausreichende Belüftung ist zu sorgen, Ausführung als Zwangsbelüftung mit Filterung der Zuluft, temperaturgeregelt.

Leitfabrikate der RUB: ABB, SGB, Siemens (TU)

3.3. Niederspannungsanschaltanlagen

3.3.1. Allgemeines

Für die Errichtung von Niederspannungsanlagen sind u. a. die Richtlinien des Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen gemäß AMEV Elektro-Anlagen in der aktuellen Version mit Einhaltung der Normenreihe DIN VDE 0100 zu beachten. Darüber hinaus gelten bindend unsere RUB-spezifischen Festlegungen.

Grundsätzlich sollten Niederspannungsschaltanlagen ebenerdig (Ebene mit Fahrbahnanschluss) angeordnet werden. Des Weiteren ist die räumliche Nähe zu den Trafo-Stationen zu berücksichtigen.

Die Verkehrswege / Zugänge vom Außenbereich (Fahrbahn) bis zu den Niederspannungsanlagen sind „hindernislos“ auszuführen. Ein Transport von großen Bauteilen muss mit einem Hubwagen möglich sein.

Ab NSHV ist grundsätzlich ein TN-S-Netz aufzubauen, um eine elektromagnetisch verträgliche Stromversorgung herzustellen. Abweichungen davon können aus der Nutzung heraus TT-Netze notwendig machen.

Die Räumlichkeiten sind grundsätzlich so auszustatten, dass eine Raumtemperatur von 16 - 24° C gewährleistet ist, z. B. durch Heizköper oder Lüftungsanlagen mit Lufterhitzern.

Bei Netzausfall bzw. bei Netzwiederkehr ist der automatische, störungsfreie Anlauf der an der Schaltanlage befindlichen technischen Anlagen (z. B. RLT-Anlagen usw.) zu gewährleisten.

Die Ableitung zu den einzelnen Etagengeschossverteilern ist als Kabelverbindung auszuführen.

Als Regel erfolgt die Aufstellung der Niederspannungs-Schaltanlagen in abgeschlossenen Elektro-Schalträumen und auf aufgeständerten Doppelböden für Kabel-zu- und -ableitungen von unten.

3.3.2. NSHV Aufbau

Es dürfen nur Niederspannungs-Schaltanlagen bauartgeprüft als „Energieschalt-gerätekombinationssystem“ gemäß DIN EN 61 439-1 und 2 (VDE 0660-600-1):2012-06 und EN 61439-1:2011 eingesetzt werden.

Die Niederspannungs-Schaltanlagen dienen zur allgemeinen Energieverteilung und müssen höchsten Sicherheitsstandards für Personen- und Anlagenschutz entsprechen. Die NS-Verteilungen sind auf Grundlage der IEC/TR61641 (Kriterien 1 bis 6) mit hoher Störlichtbogenfestigkeit zu erstellen.

Alle Gebäudehauptverteilungen sind in Voll-Einschubtechnik (keine Einsatztechnik) auszuführen.

Problemlos, mit maximaler Sicherheit und schnell können einzelne Module ergänzt oder ausgewechselt werden.

Die Anlage ist mit Stromschienen und in Stecktechnik aufzubauen.

Auch größere Umbauten im Feld lassen sich so unter Spannung ohne Gefährdung des Personals durchführen.

Je Feld sind mindestens zwei Reserve-Einschübe einzuplanen. Grundsätzlich ist eine Platzreserve / Ergänzungsfläche von 20 % vorzusehen. Diese Platzreserve ist nicht nur rein geometrisch zu sehen, sondern sie muss funktionell aufgebaut sein.

Einschubfelder sind zu standardisieren; Einschubfelder z. B. für die Größe / Nennleistung von 250 A sind auch für 250 A Einschubmodule auszulegen. Die Verkabelung ist zwingend auf die maximale Nennleistung abzustimmen.

Für die Einspeisungen sind offene Einschub-Leistungsschalter mit Trennstrecken einzusetzen. Ersatzstromquellen sind über offene Einschub-Leistungsschalter einzuspeisen. Ansonsten sind Sammelschienenlängstrennungen in der Regel nicht erforderlich. Bei der Ausführung der Zuleitungen ist darauf zu achten, dass alle Leitungsadern (insbesondere der N-Leiter) den gleichen Querschnitt (100 % N) aufweisen.

Leitfabrikat der RUB: GE SEV 32

Kuppelschalter:

Für die Kupplungen sind offene Einschub-Leistungsschalter mit Trennstrecken einzusetzen. Die NSHVs sind grundsätzlich mit Kuppelschalter auszurüsten. Es muss ein Umschalten der verschiedenen Netze (Normalnetz, DN-Netz, Labornetz) zur Sicherstellung des Betriebes möglich sein. Die Kuppelschalter für das Umschalten von Normalnetz / DN-Netz sind als Schlüsselschalter auszuführen. Die gesamte Leistung des NN- und DN-Netzes muss zur Aufrechterhaltung des Betriebes über die Kuppelschalter geleitet werden können. Die NN- und DN-Verteilung (Felder) sind grundsätzlich räumlich zu trennen.

Es ist jeweils ein Kuppelschalter im NN- und im DN-Teil vorzusehen, Bauform und Bestückung wie unter Einspeiseschalter erläutert.

Einspeisung:

Einspeisungen sind mit Mess- und Schutzwandler auszurüsten (sekundärseitig: 1,0 Ampere). Es sind Spannungsanzeiger vor den Schaltern sowie vor den Sammelschienen einzusetzen. Bei Auslösung von einem 10 KV-Schalter muss der Niederspannungsschalter zwingend mit auslösen (sogenannte Schaltermitnahme / 2 Arbeitsstromauslöser pro Schalter).

Leistungsabgänge bis 400 A:

Lastabgänge bis 400 A sind als Lasttrennschalter mit Sicherungen Größe NH-00 bis 2 auszuführen. Die Sicherungs-Lastabgänge sind grundsätzlich nicht in kompakter Leistenform, sondern konventionell als Sicherungs-Last-Trenn-Schalter-Kombination in Voll-Einschubtechnik gemäß DIN EN 60947-3 Gebrauchskategorie AC-23B auszuführen. Trennkontakte, jeweils vor und hinter den Sicherungen, und entsprechende Verriegelungen müssen vor dem Öffnen der Einschubtür für eine Spannungsfreiheit an den Sicherungseinsätzen sorgen. Darüber hinaus wird die gleiche Einschubtechnik in Sonderbereichen für Motor- und diverse Steuerungsabgänge eingesetzt.

Leistungsabgänge über 400 A:

Lastabgänge über 400 A sind als offene Einschub-Leistungsschalter mit Trennstrecken einzusetzen. Alle Funktionsstellungen Ein-Test-Trenn sind bei geschlossener Tür auszuführen und von außen eindeutig zuverlässig anzuzeigen.

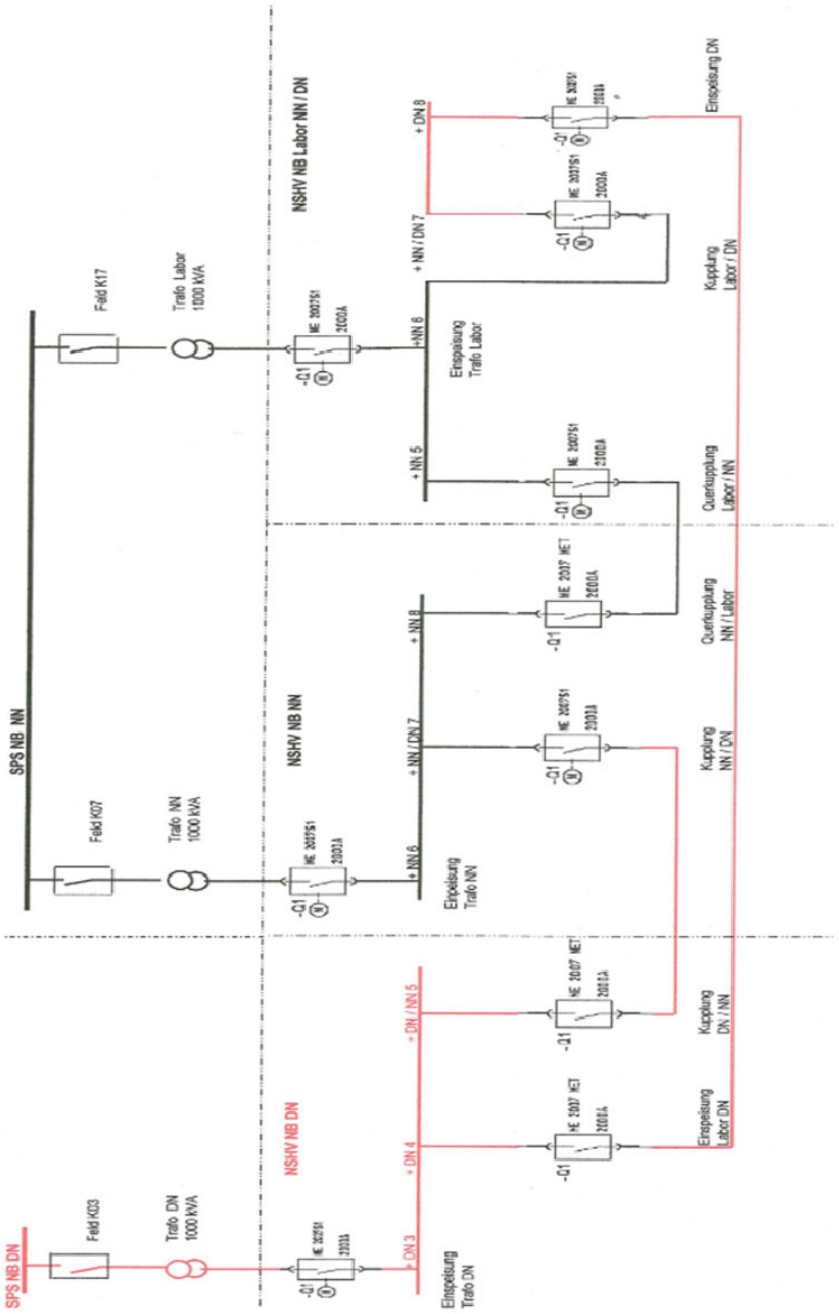
3.3.3. Lastprofil Zähl- und Auswerteeinrichtung

Im Hinblick auf eine sichere Betriebsführung und eine wirkungsvolle Energieverbrauchskontrolle kommt der Erfassung von Messdaten und Verbrauchswerten eine wichtige Bedeutung zu. In den Einspeisefeldern sind M-Bus-fähige Vielfachmessgeräte für Spannung, Strom, Frequenz, Leistungsfaktor cos phi und für die Leistung einzubauen, mit Bimetall und Schleppzeiger. In der Regel sind folgende Störmeldungen zu erfassen und bei Vorhandensein einer Gebäudeautomation mit Managementebene auf der Bedienstation zu visualisieren:

- Schutzeinrichtungen des Transformators,
- Auslösen der Leistungsschalter,
- Ausfall der Spannung,
- Ausfall der Hilfsspannung.

Leitfabrikat der RUB: IME Nemo

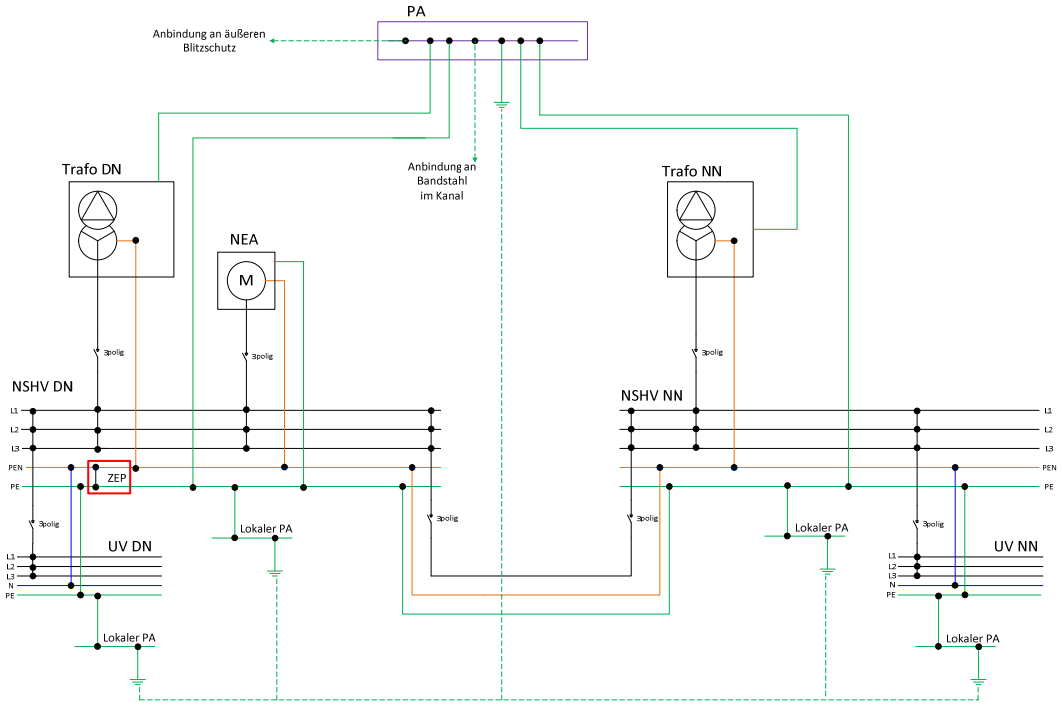
3.3.4. Struktur der NSHVs



3.3.5. Behandlung ZEP

Der Zentrale Erdungspunkt ist in der NSHV DN vorzusehen. Um vagabundierende Ströme zu vermeiden, sind die NSHV-Räume NN, DN und ggf. Labornetz in örtlicher Nähe zueinander vorzusehen.

Musteraufbau:



3.3.5.1 Zusätzlicher Schutzpotentialausgleichsleiter

Der zusätzliche Potentialausgleichleiter in der VDE0100-540 auch „zusätzlicher Schutzpotentialausgleichsleiter“ genannt kommt auf dem Campus dort zu Einsatz wo die elektrotechnisch speisenden Anlagenteile von der Verortung her weit auseinander stehen.

Im Vorfeld der Planung solcher Anlagen ist immer der spätere Betreiber Dez 5.I mit einzubeziehen.

3.3.6. Technische Spezifikationen NSHVs

Die Spezifikationen sind für nachfolgende Anlagen anzuwenden:

- Niederspannungshauptverteiler
- Laborstromhauptverteiler
- Laborstromverteiler

Die Schränke bestehen aus einem verwindungssteifen, geschraubten Profilgerüst mit Türen und Abdeckungen aus Stahlblech. Der Türöffnungswinkel muss mindestens 110 Grad betragen. Die Schrankprofile und Ausbaukonstruktionen sind in verzinkter, chromatierter Ausführung oder aus nicht rostenden Profilen zu erstellen. Die Profile sind mit einer 25 mm Systemlochung zu versehen, die spätere Änderungen und Ergänzungen erleichtert. Türen und Abdeckungen sind aus Stahlblech mit mind. 1,5 mm Stärke vorzusehen. Sämtliche Türen werden mit Vierkant-Einreiherverschlüssen und aufgeschraubtem Knebel verschlossen. Die Verwendung von spangebenden Schrauben ist nicht zulässig. Die Felder sind zu unterteilen in Sammelschienenraum, Geräteraum und Kabelanschlussraum. Der Schaltschrank ist nach innen und außen lichtbogensicher zu schotten. Die Schottung muss so ausgeführt sein, dass bei einem Störlichtbogen - entsprechend den vereinbarten technischen Daten - folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Das Bedienungspersonal darf zu keiner Zeit durch ausströmende Gase, aufspringende Türen oder andere Ereignisse gefährdet sein. Dies entspricht der IEC/TR61641 Richtlinien 1 - 6 für Schaltfelder in beliebiger Zusammenstellung.
- Isoliertes Sammelschienensystem, die Schienendurchführungen von den Gerätekammern zu den Sammelschienenräumen sind störlichtbogensicher auszuführen. Die Schienen einschließlich Verbindungen sind rundum zu isolieren. Schraubenköpfe sind abgedeckt und für Kontrollzwecke einfach zu öffnen und wieder abzudecken.
- Senkrechte Feldsammelschienen sind mit störlichtbogensicherem Isolierstoff zu umpressen, mit Öffnungen für die Einfahrkontakte.
- Fingersichere Abdeckungen zusätzlich mit selbsttätig verriegelten Shuttern zum Abdecken der Einfahrkontakt-Öffnungen an den senkrechten Sammelschienen.

- Sämtliche Einschübe gleichen Typs sollen voll gegeneinander austauschbar sein.
- Die Anpassung der Einschubräume an unterschiedliche Einschubgrößen muss ohne Betriebsunterbrechung möglich sein.
- Es soll Berührungsschutz zwischen Kabelanschlussraum und Einschüben herrschen.
- Die Einschübe sind bei geschlossener Tür vom Sammelschienen-System zu trennen, ohne dass der Einschub bewegt wird.
- Bei Teststellung bleiben die Hilfsstrombahnen geschlossen, d. h. die Einfahrkontakte der Einschübe sind bei geschlossener Tür ein- und auszufahren, ohne dass sich der Einschub selbst bewegt.
- Bei der Einschubentnahme aus der Kammer muss die Schaltschrankkammer durch eine am Rahmen befestigte Einschubtür aus Personenschutzgründen sofort wieder verschlossen werden können.
- Die Haupt- und Hilfskontakte der Leistungsschalter und SEV-Einschübe sind in Volleinschubtechnik auszuführen.
- Messinstrumente im HV-Bereich sind in Gehäuse-Größe ca. 96 x 96 mm zu liefern.
- Alle Strommesser sind generell als kombinierte Dreheisen-Bimetall-Instrumente mit Schleppzeiger (8 min.) und in Sonderausführung mit gedehntem Anfangsbereich auszuführen.
- Spannungsmessung erfolgt mit einem Spannungsmesser und einem Voltmeterumschalter für sechs Stellungen ohne Nullstellung.
- Alle Leistungsabgänge größer gleich 630 A sind mit Hilfssammel-Schienensysteme für Kabelanschlüsse zu versehen.
- Alle Schalter gleichen Typs (Größe) sind untereinander austauschbar.
- Sämtliche Abgänge in den Verteilungen sowie die Kabelabgänge sind dauerhaft beidseitig zu beschriften. Als Beschriftungssystem bei Kabeln und Leitungen können als Mindestforderung Kabelbinder mit Schildträger, Schild gedruckt, in Schildträger einzuschieben und austauschbar, installiert werden.

- Für jede Einspeisung ist vor und hinter dem Leistungsschalter schienenseitig an gut erreichbarer Stelle eine Kurzschluss-Vorrichtung mit 25 mm Durchmesser Kugelanschlussbolzen vorzusehen.
- Der Sammelschienenraum ist störlichtbogensicher gegen andere Räume zu schotten.
- Alle Sammelschienen sind aus Elektrolyt-Kupfer und gemäß Ausschreibung auszulegen, im gesamten Verlauf störlichtbogensicher zu isolieren einschließlich aller Verbindungen und Transportteilungen.
- Die Schienenträger sollen aus kriechstromfestem, schwerentflammbarem Isolierstoff sein.
- Die waagerechte Hauptsammelschiene ist im mittleren oder oberen Teil des Feldes anzuordnen und für den erforderlichen Nennstrom ausreichend zu dimensionieren und über die gesamte Länge der Verteilung verlaufen. Das Schienensystem muss störlichtbogensicher isoliert sein.
- Eine Erweiterungsmöglichkeit nach beiden Seiten ist vorzusehen. Die Schutzleiterschiene muss im unteren Teil waagerecht verlaufen.
- Zusätzlich enthält jedes Abgangsfeld ein senkrechtes Sammelschienensystem für min. 1200 A Nennstrom. Die Verbindungsstellen zur Hauptsammelschiene müssen auch nach der Fertigstellung der Verteilungen zugänglich und im Bedarfsfall von vorn austauschbar sein.
- Das senkrechte Schienensystem ist störlichtbogensicher zu vergießen, mit fingersicheren Stecköffnungen für die Einspeise-Kontakte der Einschübe zu versehen und mit zusätzlichen automatischen Shuttern abzudecken.
- Im hinteren Sammelschienenraum sind 6 senkrechte Hilfsschienen für Steuerspannung mit automatischen Steuersteckverbindungen je Einschub. Im oberen Teil des Feldes ist ein Schleifenleitungsstecksystem für die Steuerspannung anzuordnen mit einer Sicherung für die Feld-Steuerspannung.
- In jeweils separaten Geräteräumen sind Leistungsschaltereinschübe sowie alle Hilfsgeräte wie Steuer- und Messkreissicherungen, Zeit- und Hilfsrelais unterzubringen.
- Mess- und Meldegeräte sind in der Tür zu montieren.
- Im Kabelanschlussraum sind alle Leistungs- und Steuerkabel einzuführen.

Einschübe im Hauptteil

Für Einspeisung und Abgänge sind offene Leistungsschalter in Einschubtechnik einzusetzen. Alle Schalter größer gleich 630 A sind mit Motorantrieb auszurüsten. Jeder Leistungsschalter-Einschub hat bei geschlossener Tür drei definierte Positionen:

1) Betriebsstellung	Leistungskreis geschlossen
	Steuerkreis geschlossen
2) Prüfstellung	Leistungskreis getrennt
	Steuerkreis geschlossen
3) Trennstellung	Leistungskreis getrennt
	Steuerkreis getrennt

Die Einschübe müssen mit integrierten Gleitschienen versehen sein, damit der Schalter voll aus der Gerätekammer herausgefahren werden kann.

Offener Leistungsschalter wie EntelliGuard Typ GG nach EN 60947-2, zeitselektiv staffelbar:

- Ausführung im Normalfall 3-polig (im Sonderfall 4-polig)
- Bemessungsgrenzkurzschluss-Ausschaltvermögen Icu 100 % Ics
- Bemessungsbetriebskurzschluss-Ausschaltvermögen Ics 100 % Icu
- Voll Einschubtechnik mit standardmäßig integrierter, verriegelbarer Berührungsschutzabdeckung.
- Stellungsanzeige: Mechanische Anzeige (Betrieb, Test- und Getrennt)
- Positionsmeldeschalter - 2 W pro Stellung
- Vorhängeschlosseinrichtung oder Schlüsselsperrungseinrichtung
- Türverriegelung
- Mikroprozessorgesteuerter elektronischer Überstromauslöser GT-E
- Digitale Anzeige über LCD-Bildschirm
- Überlaststromschutz Überlasteinstellbereich Ir = 0,2 - 1 x In

- Trägheitsgrad Auslösezeit: Klasse 5 – 40
- Kurzschlussstromschutz Einstellbereich 1,5 – 12 x Ir
- Zeitverzögerung Isd 30 ms bis 1 sec
- Sonstige Features gem. Hersteller Typ GT
- Einheitliche Menüführung aller verwendbaren Auslöser
- Motor- / Hand-Speicherantrieb
- Motorantrieb mit mechanischem und elektrischem Abruf, geeignet für Synchronisieraufgaben
- mechanische EIN- / AUS-Drucktaster
- mechanische Verriegelungseinrichtung in AUS-Stellung
- Federkraftspeicheranzeige (gespannt / spannen / entspannt)
- Zwangsgeführte mechanische Schaltstellungsanzeige (EIN oder AUS)
- Einschaltbereitanzeige
- integriertes COM-Modul
- Option für direkte Kommunikationsanbindung (Mod- oder Profi-Bus)
- internes Zubehör leicht nachrüstbar (Steckmodule)
- Einheitliches Zubehör für die gesamte Baureihe von 400 bis 6400 A
- Arbeitsstromauslöser 1x AC-Ansteuerung
- Arbeitsstromauslöser 1x DC-Ansteuerung
- Hilfsschalter, Störmeldeschalter aller Einzelfunktionen
- Anschlussklemmleiste für alle Meldungen

Leitfabrikat der RUB: GE EntelliGuard GG

Beim Verfahren des Einschubes erfolgt die Kontaktierung sowohl auf der Leistungs- als auch auf der Steuerseite vollautomatisch. Bei ausgefahrenem Schaltereinschub müssen die Steckkontakte fingersicher abgedeckt sein (IP 20). Einschübe gleicher Größe müssen gegeneinander austauschbar sein.

Beschilderung

Die Schaltschränke erhalten ein geklebtes Folien-Blindschaltbild. Die NN-Felder werden mit schwarzen Symbolen und die DN-Felder mit roten Symbolen ausgeführt. Auf jeder Einschubtür sind auswechselbare, gravierte Kunststoffschilder mit der Bezeichnung des Abganges anzubringen.

Einschübe in den Verteilerfeldern

In den Verteilerfeldern sind für die Abgänge Sicherungslastschalter sowie Leistungsschaltereinschübe bis 400 A vorzusehen. Die Einschubmodule sind 3-polig auszuführen und mit allen Schaltgeräten für eine Abgangsgruppe zu bestücken. Jeder Einschub hat drei definierte Positionen:

a) Betriebsstellung	Leistungskreis geschlossen
	Steuerkreis geschlossen
b) Prüfstellung	Leistungskreis getrennt
	Steuerkreis geschlossen
c) Trennstellung	Leistungskreis getrennt
	Steuerkreis getrennt

Die Stellung der Einschübe muss von außen erkennbar sein, Prüfstellung und Trennstellung bei geschlossener Tür. Der Einschub ist sicherheitstechnisch so zu konstruieren, dass das Ein- und Ausfahren der Eingangs-Hauptkontakte in die senkrechte Sammelschiene nur bei geschlossener Kammertür möglich ist. Beim Verfahren des Einschubes erfolgt die Kontaktierung sowohl auf der Leistungs- als auch auf der Steuerseite vollautomatisch. Mess- und Meldegeräte sowie die Rückstellung für das Überlastrelais müssen auf einer Blende am Einschub montiert und von außen ablesbar bzw. bedienbar sein. Steuersicherungen sind störlichtbogensicher und kurzschlussfest auszuführen. Beim Aus- oder Einfahren des Einschubes in die einzelnen Bereitschaftsstellungen darf der Bedienende nicht durch Berührungsspannung und / oder Lichtbögen gefährdet sein. Deshalb muss das Verfahren von Prüf- in die Betriebsstellung oder umgekehrt bei geschlossener Kammertür und damit störlichtbogensicher und berührungssicher für das Bedienungspersonal durchzuführen sein.

Die Einschübe sollen beim Ausfahren in die Trenn- oder Ruhestellung von der Rahmenkonstruktion festgehalten werden, bis sie zu der Stellung herausgezogen sind, von der sie im spannungsfreien Zustand aus der Kammer herausgehoben werden können. Eine Raste soll verhindern, dass die Einschübe über die "voll ausgezogene" Stellung (Ruhestellung) hinausfahren.

Einschübe sind mit einer Hilfseinrichtung zu versehen, die ein Verfahren des Einschubes zwischen den einzelnen Bereitschaftsstellungen leicht, stoßfrei und ohne Gefährdung des Bedienungspersonals sicherstellt. Dabei muss ein unbeabsichtigtes Schließen von Kontaktgliedern in Haupt- und Steuerleitungsstrombahnen unmöglich sein.

Anschlüsse

Die Anschlussfahnen der Abgänge im Kabelanschlussraum sind berührungssicher abzudecken und für den Anschluss der vorhandenen Leitungen auszulegen. Das Einziehen von Leitungen in den Anschlussraum sowie der Kabelanschluss an die Anschlussfahnen sollen unter Beachtung der UVV während des Betriebes der übrigen Einschübe gefahrlos von vorn möglich sein.

Überspannungsschutz

Niederspannungshauptverteilungen erhalten je Sammelschienensystem ein 5-Leiter-Netz mit Kombi-Überspannungs-Schutzeinrichtung. Der Einbau darf nicht im Kabelanschluss- oder Sammelschienenraum erfolgen, sondern ist als Einschubtechnik-Kombination zur gefahrlosen Kontroll- und Ersatzmöglichkeit geschottet auszuführen. Die Absicherung der Überspannungsschutz-Kombination in Stichschaltung erfolgt mit 160 A oder 250 A, je nach Beachtung der Folgestromsicherheit.

Leitfabrikat der RUB: GE mit Phoenix

Das Auslösen des Überspannungsschutzes ist auf die GLT / SLT zu melden. Im Hinblick auf eine sichere Betriebsführung und eine wirkungsvolle Energieverbrauchskontrolle ist die Erfassung von Messdaten und Verbrauchswerten auch für die Abgänge erforderlich. Je Abgang sind daher M-Bus-fähige Vielfachmessgeräte für Spannung, Strom, Frequenz, Leistungsfaktor cos phi und für die Leistung einzubauen. Alle Abgänge bzw. nur ausgewählte erhalten M-Bus-fähige Klasse 1 D3-Puls M2 Adapter. Eine grundsätzliche Bauvorbereitung ist immer vorzusehen.

Das Multimessgerät wird in die jeweilige Einschubblende montiert, zeigt alle möglichen Standardwerte und ist von außen ablesbar und bedienbar

4. Notstromversorgung

4.1. Beschreibung

4.1.1. Netzanschluss

Die Notstromversorgung der einzelnen Gebäude erfolgt dezentral, den jeweiligen Anforderungen entsprechend. Es sind entsprechend der Leistung 0,4 kV Generatoren zur direkten Versorgung der Niederspannungshauptverteilungen DN für den Notfall im Gebäude zu errichten. Die Aggregate sind entsprechend der DIN- / VDE-Richtlinien und den aktuell gültigen Regelwerken sowie dem aktuellen Stand der Technik entsprechend aufzubauen.

Die Notstromerzeugungsaggregate werden nur automatisiert angefahren, wenn die Versorgung durch das EVU (z. Z. Stadtwerke Bochum) nicht aufrecht gehalten wird. Bei einem Ausfall eines Teilnetzes ist manuelles Handeln (Umkuppeln von Stromnetzen) erforderlich.

4.1.2. Leittechnik

Als Teil der elektrotechnischen Anlagen übernimmt das Stationsleittechniksystem (SLT) auch die Steuerung und Überwachung der einzelnen Netzersatzanlagen auf dem Campus. Aufgrund der installierten Leistungen der Netzersatzanlagen, welche nicht gleichzeitig auf das vorgelagerte Netz aufgeschaltet werden können, befindet sich auch eine Routine zur gestaffelten Schaltung der Aggregate im Leittechniksystem. Sie ermöglicht ein Lastmanagement der Notstromenergie im Netz der RUB. Entsprechende Vorkehrungen und Erweiterungen sind vorzusehen.

4.2. Technische Daten

4.2.1. Vorbemerkungen

Die hier aufgeführten Angaben und Bedingungen beruhen auf Abstimmungen zwischen BLB, RUB und den Stadtwerken Bochum aus dem Projekt „Dezentralisierung der Netzersatzanlagen“. Sie wurden anhand der Aktenvermerke und Erfahrungen aus dem Projekt durch den Planer WPW erstellt und sind vor Gebrauch auf Aktualität und Anwendbarkeit zu prüfen.

4.2.2. Anforderungen an die Netzersatzversorgung

Der aktuelle Abstimmungsstand zwischen den Stadtwerken Bochum als Netzbetreiber des vorgelagerten Netzes, dem BLB und der RUB besagt, dass von Seiten der Stadtwerke auf ein Anlagenzertifikat sowie ein Einheitenzertifikat nach BDEW verzichtet werden kann. Es muss eine Synchronisierungseinrichtung sowie ein Steuerungsgerät, welches einen Entkoppelungsschutz gemäß der BDEW Richtlinie realisieren kann eingesetzt werden. Der Typ ist mit den Stadtwerken abzustimmen. Für den Probebetrieb kann das Aggregat mit dem Netz belastet werden.

Weiterhin ist eine geeichte Messung der erzeugten Energie vorzusehen. Eine Messung der Wirkenergie ohne Aufschaltung ist nach aktuellem Stand ausreichend. Dies wurde mit den Stadtwerken am 17.12.2015 abgestimmt und bestätigt.

Angaben zu Umschaltungen und Aggregaten nach BDEW:

- Spannung: U_N = 400 V AC
- Spannungsdifferenz: $\Delta U \leq$ +/- 10 % U_N
- Frequenz: f = 50 Hz
- Frequenzdifferenz: $\Delta f \leq$ +/- 0,5 Hz
- Phasenwinkeldifferenz: $\Delta \phi \leq$ +/- 10°
- Synchronisationszeit: t < 100 ms

4.2.3. Angaben zur Schutztechnik

Ergänzend zu den unter dem Punkt Schutztechnik aufgeführten Netzschutz ist für eine Erzeugungsanlage der entsprechende Generatorschutz zu berücksichtigen.

4.2.4. Angaben zur Stationsleittechnik

Die Anlagen sind auf die Stationsleittechnik - wie zuvor beschrieben - aufzuschalten. Es sind Datenpunkte und Befehle entsprechend der SCADA-Liste über den zuvor ausgeführten Weg an die SLT zu übermitteln.