Ruhr-Universität Bochum

TAB Elektro - Teil 1
Notstromanlagen

Technische Anschlussbedingungen von Notstromanlagen auf dem Campus Betriebsbeschreibung

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 Beschreibung der Infrastruktur 6
2.2 Zuständigkeiten 7
2.3 Geltungsbereich 8
2.4 Inbetriebsetzung elektrischer Anlagen 9
2.5 Netzqualität, Spannungserhöhung 9

3. Allgemeinstromversorgung 10

3.1. Beschreibung 10
3.1.1. Netzaufbau 10
3.1.2. Fahrweise der Netze 12
3.1.3. Netzanschluss / Anmeldung von Verbrauchern 13
3.1.4. Temporärer Anschluss 14
3.1.5. Messeinrichtungen 14
3.1.6. Leittechnik 14
3.2. Technische Daten 15
3.2.1. Vorbemerkungen 15
3.2.2. Angaben zum Energienetz 15
3.2.3. Angaben zur Schutztechnik 16
3.2.4. Angaben zur Stationsleittechnik 17
3.3. Anschlussschema 18
3.3.1. Netzanschlussschema Niederspannung 18
3.3.2. Netzanschlussschema Mittelspannung 18
3.3.2. Anschluss an die Stationsleittechnik 19

4. Notstromversorgung 20

4.1. Beschreibung 20
4.1.1. Netzanschluss 20
4.1.2. Leittechnik 20
4.2. Technische Daten 21
4.2.1. Vorbemerkungen 21
4.2.2. Anforderungen an die Netzersatzversorgung 21
4.2.3. Angaben zur Schutztechnik 22
4.2.4. Angaben zur Stationsleittechnik 22

4.3. Anschlussschema 23
4.3.1. Netzanschlussschema 23
4.3.2. Anschluss an die Leittechnik 23

1. Vorwort

1.1 Einleitung

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

Eines dieser Teilprojekte befasst sich mit der Sicherstellung der Notstromversorgung der Ruhr-Universität Bochum. Zielsetzung ist die zukunftssichere und energetisch effiziente Versorgung sowie 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 bzw. der Ertüchtigung von Mittelspannungsstationen. Zudem werden zum sicheren Betrieb des Mittelspannungsnetzes die veralteten Mittelspannungskabel ausgetauscht.

Auf dem Campus wird darüber hinaus eine Vielzahl weiterer Projekte durch den Eigentürmer und den Betreiber durchgeführt. Um eine einheitliche Planungsgrundlage für alle zukünftigen und, soweit noch möglich, laufenden Projekte zu haben und auch die Schnittstellen zwischen 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 Beschreibung der Infrastruktur

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.

2.2 Zuständigkeiten

In den 10 kV-Schaltanlagen dürfen nur von einem vorgegebenen Personenkreis Schalthandlungen vorgenommen werden. Grundsätzlich darf nur durch schaltberechtigte Mitarbeiter und auf Anordnung der Schaltanweisungsberechtigten geschaltet werden. Die Namen dieses Personenkreises sind auf der Leitwarte hinterlegt. Die Schaltberechtigung erhalten nur Techniker und Meister der RUB-Technik, die die erforderlichen Sicherheitsbestimmungen beherrschen, über die notwendigen Ortskenntnisse verfügen und ins Schalten der Anlagen eingewiesen sind.

Monteuren von Fachfirmen ist das Schalten in universitätseigenen Stromversorgungsanlagen strengstens untersagt.

Ansprechpartner:

Eigentümer:
BLB Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW
Niederlassung Dortmund
Emil-Figge-Str. 91
44227 Dortmund

Betreiber:
Ruhr-Universität Bochum
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

Ansprechpartner:
Ruhr-Universität, Dezernat 5.I, Abteilungsleitung Instandhaltung ET

2.3 Geltungsbereich

Diese Standards gelten für alle von der RUB betriebenen Gebäude einschließlich aller dazugehörigen Liegenschaften. Eine Abweichung von diesen Vorgaben kann nur nach Abstimmung und mit schriftlicher Genehmigung des Betreibers erfolgen. Die Regelungen gelten für Neubauten und Kernsanierungen, bei Umbauten und Sanierungen in geringfügigem Umfang können Abweichungen gelten.

Zweifel über die Inhalte der Standards sind rechtzeitig anzusprechen und einer einvernehmlichen Lösung zuzuführen. Sie sind für alle Bauvorhaben hinsichtlich Relevanz und Anwendbarkeit zu prüfen.

Die Standards entbinden den projektbezogen beauftragten Planer und AN nicht von der Verantwortung, die Vorgaben projektbezogen zu hinterfragen und im Rahmen der Vorplanung zu bestätigen bzw. Bedenken anzumelden.

Ergänzungen und Anpassungen sind nur durch den Eigentümer und Betreiber zulässig.

Es gilt die salvatorische Klausel.

Die TAB Elektro tritt am 18.04.2017 in Kraft.

2.4 Inbetriebsetzung elektrischer Anlagen

Die Inbetriebnahme elektrischer Anlagen ist im Vorfeld beim Betreiber anzumelden. Der Anschluss bestimmter Verbrauchsgeräte kann von der Zustimmung des Betreibers abhängig gemacht werden. Dieser entscheidet anhand einer individuellen Netzbetrachtung über den Anschlusspunkt und die zur Aufschaltung notwendigen Maßnahmen. Die Zustimmung kann verweigert werden, wenn der Anschluss eine sichere und störungsfreie Versorgung der Liegenschaft gefährden würde.

Vor Inbetriebnahme bzw. Erstzuschaltung sind die Anlagenkenndaten und Leistungsangaben an den Betreiber zu übersenden. Dieser prüft, ob die Anlage auf Übereinstimmung mit den zuvor übergebenen Grundlagen der Netzberechnung und gibt die Anlage frei.

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. Beschreibung

3.1.1. Netzaufbau

Im Technischen Zentrum befinden sich zwei Mittelspannungsschaltanlagen 10 kV. Die Hauptschaltanlage SS1 und SS2 ist als Doppelsammelschienensystem ausgebaut und wird durch die beiden 30/10 kV-Trafos versorgt. Die Schaltanlage dient zur Versorgung des Normalnetzes (NN). Die beiden Sammelschienen können zwar über eine Längskupplung verbunden werden, werden aufgrund der beiden unabhängigen Einspeisungen der StWBo in der Regel getrennt betrieben.

Die zweite Schaltanlage DN1 und DN2 ist nur in Teilen als Doppelsammelschienensystem ausgebaut. Die Abgänge liegen auf einem Einfachsammelschienensystem, welches über eine Längskupplung in zwei getrennte Bereiche aufgeteilt werden kann. Die Versorgung dieser Anlage erfolgt über eine Querkupplung auf ein Netz der Hauptschaltanlage.

Auf der Liegenschaft befinden sich vier Mittelspannungsschwerpunktstationen (SPS). 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 der SPS wird über ein separates Kabel aus dem TZ versorgt. Die Bereiche der SPS können gekuppelt werden. Die Schaltanlagen sind den jeweiligen, zu versorgenden Gebäudereihen zugeordnet und übernehmen die Versorgung der Gebäude mit Energie:

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

Als zukünftige Fahrweise soll jede SPS nur auf ein Netz aus dem TZ aufgeschaltet werden. Das DN-Netz wird im TZ auf ein NN-Netz aufgeschaltet. Dieses Vorgehen vereinfacht Schaltungen im MS-Netz der RUB.

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. Fahrweise der Netze

Die Einspeisung der RUB ist durch zwei 30/10 kV-Transformatoren ausgeführt. Es werden zwei getrennte Netze gefahren. Je ein Trafo speist auf eine Schiene der Doppelsammelschienenanlage NN im TZ. So wird der maximale Kurzschlussstrom in den Schaltanlagen begrenzt. Es ist hierbei darauf zu achten, dass es zu keiner Kopplung der beiden Netze im TZ, über eine SPS oder über eine Kupplung in einer NSHV kommt. Es besteht das Risiko, im Umspannwerk Bochum-Lear die RUB mit zwei phasenungleichen Netzen zu versorgen. Um Kopplungen zu vermeiden, ist es ratsam, jede Schwerpunktstation im selben Netz zu betreiben. Nachteil dieser Schaltvariante ist, dass bei Ausfall eines 30/10 kV-Trafos ein Black Out über einen entsprechenden Bereich der Universität auftritt. Dieser kann aufgrund des aktuell bekannten Lastprofils jedoch kurzfristig über eine Umschaltung in TZ auf eine Einspeisung (Kupplung Schiene NN1 und NN2) manuell behoben werden.

Bei Ausfall des Versorgungsnetzes schaltet die Steuerung im TZ die Leistungsschalter automatisch um und startet auch die 10 kV-Generatoren. Nach Fertigstellung der neuen Notstromversorgung auf der 0,4 kV-Ebene erfolgt die Netzüberwachung in den NSHVs der Gebäude. Die automatische Steuerung im TZ wird zur Versorgung des neuen 1.600 kVA-Aggregates ertüchtigt.

Für Wartungszwecke ist ein kurzzeitiger Parallelbetrieb von zwei 10/0,4 kV-Transformatoren (z. B. NN und DN eines Gebäudes) sinnvoll. Die beiden Trafos sind mittelspannungsseitig im gleichen Netz zu betreiben. Für die kurze Übergangszeit zwischen dem Schließen der Kupplung (NN-DN) und der Abschaltung eines Trafos (NN oder DN) wird davon ausgegangen, dass kein Kurzschluss entsteht, da dies einen zweiten Fehler darstellen würde.

3.1.3. Netzanschluss / Anmeldung von Verbrauchern

Für die Versorgung der Anlagen bestehen vorbehaltlich einer örtlichen Prüfung folgende Möglichkeiten:

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

Sollten am Nachbargebäude keine Leistungsreserven an den NSHVs vorhanden sein, muss ein eigener Umspanner vorgesehen werden. 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 vorgesehene 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. Messeinrichtungen

Universalmessgerat 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 Messeinrichtungen mit einer mindestens viertelstundenscharfen Erfassung, zu wählen. Die Aufschaltung der Verbrauchswerte erfolgt auf das System Energo der RUB.

3.1.6. 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.

Das Stationsleitsystem (SLT) befindet sich als redundanter Server im technischen Zentrum (TZ). Der Server verwaltet, steuert und überwacht primär die Netzersatzanlagen und wird auch zur Überwachung der Mittelspannungsschaltanlagen auf der gesamten Liegenschaft genutzt werden. Es handelt sich hierbei um ein Stationsleitsystem, der Firma Schneider Electric, vom Typ EcoSUI, welches auch Anwendung bei Energieversorgern findet.

Weiterhin ist vorgesehen alle Niederspannungs-Einspeiseschalter und Kuppelschalter auf das Stationsleitsystem (SLT) aufzuschalten.

3.2. Technische Daten

3.2.1. Vorbemerkungen

Die hier aufgeführten Angaben und Bedingungen beruhen auf Abstimmungen zwischen BLB, RUB und den Stadtwerken Bochum aus dem Projekt „Erweiterung der Energieversorgung“. 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.

3.2.2. Angaben zum Energienetz

Das Normalnetz (NN) und das Ersatznetz (DN) sind als 10 kV-Mittelspannungsnetze auf dem Campus vorhanden. In den Liegenschaften sind also sowohl Transformatoren für das NN als auch für das DN erforderlich. Beide Netze sind über Kupplungen mittelspannungsseitig und niederspannungsseitig gekoppelt. Nach dem Umbau auf dezentrale Notstromversorgung wird das DN als zusätzliches NN genutzt.

3.2.3. Angaben zur 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 das 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, 4kV Trafos ist je ein UMZ- und ein Trafodifferentialschutz vorgesehen. Die Schutzrelais werden mittels IEC 61850 auf die Stationstechnik aufgeschaltet.

3.2.4. Angaben zur Stationsleittechnik

Die Steuerung der NSHV ist auf die Stationstechnik aufzuschalten. Hierzu ist eine Datenleitung von der jeweiligen NSHV bis zu einer möglichen Netzwerkanbindung an das Stationsleittechnik-Netzwerk zu verlegen. Die NSHV wird als Teilnehmer im Netzwerk der SPS implementiert. 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

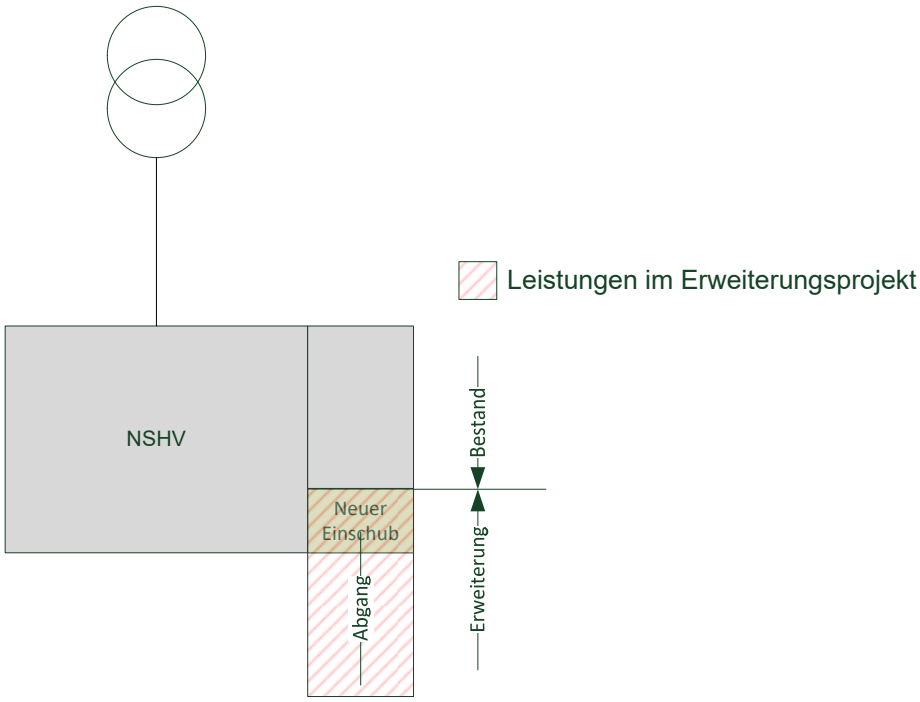
Adressbereiche in der SLT der einzelnen SPS:

- 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

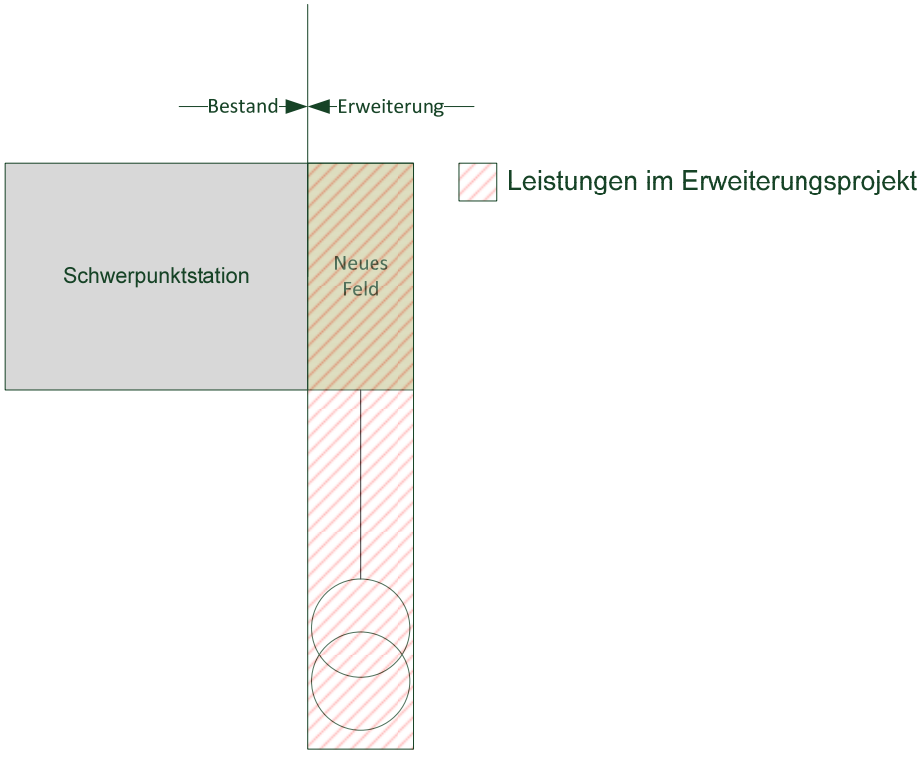
Es sind die Datenpunkte und Befehle, entsprechend der SCADA-Liste, über den zuvor ausgeführten Weg an die SLT zu übermitteln. Art und Umfang der Datenpunkte und Befehle sind projektbezogen mit dem Betreiber, (S1 Team Mittelspannung) zu klären.

3.3. Anschlussschema

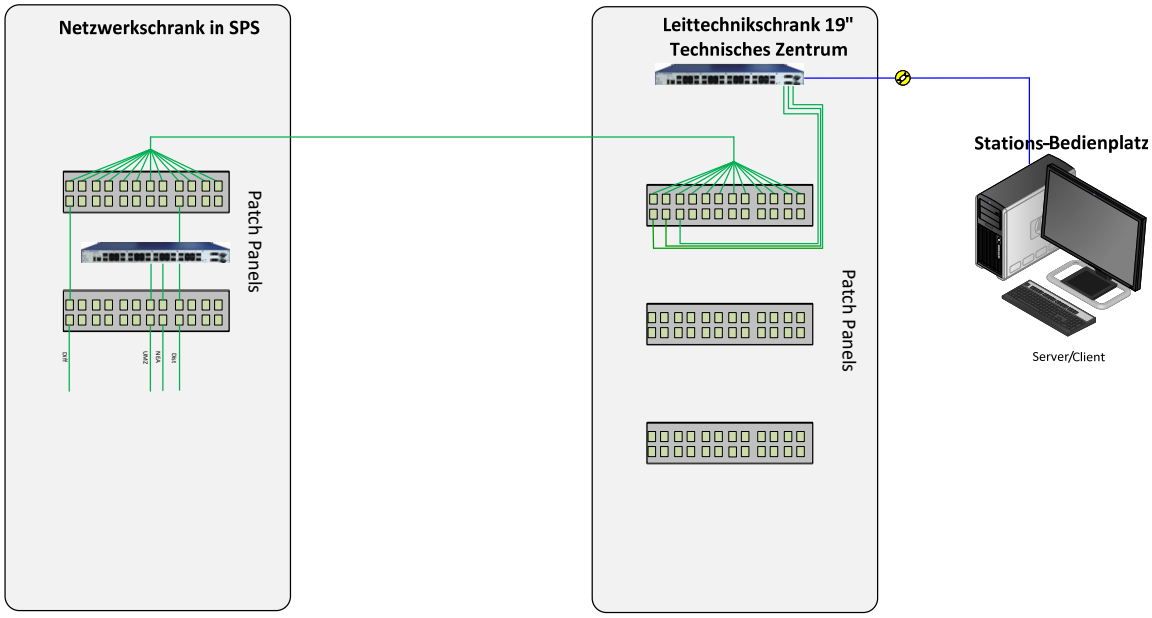
3.3.1. Netzanschlussschema Niederspannung



3.3.2. Netzanschlussschema Mittelspannung



3.3.2. Anschluss an die Stationsleittechnik



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.

4.1.2. Leittechnik

Als Teil der elektrotechnischen Anlagen übernimmt das Stationsleittechniksystem auch die Steuerung und Überwachung der einzelnen Netzersatzanlagen auf dem Campus. Zur Vermeidung von unerlaubten Laststößen im Netz des EVUs müssen die Aggregate zeitlich gestaffelt aufgeschaltet werden können. Dies wird durch eine Routine im Leittechniksystem gesteuert. 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. Dazu muss eine Synchronisierungseinrichtung sowie ein Steuerungsgerät, welches den Entkoppelungsschutz gemäß der BDEW Richtlinie realisiert, eingesetzt werden. Fabrikat und Typ sind mit den Stadtwerken abzustimmen. Für den Probebetrieb kann das Aggregat parallel mit dem Netz betrieben werden.

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

Angaben zu Umschaltungen zwischen Normalnetzmessung der NSHV-DN und der Generatorversorgung:

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

4.2.3. Angaben zur Schutztechnik

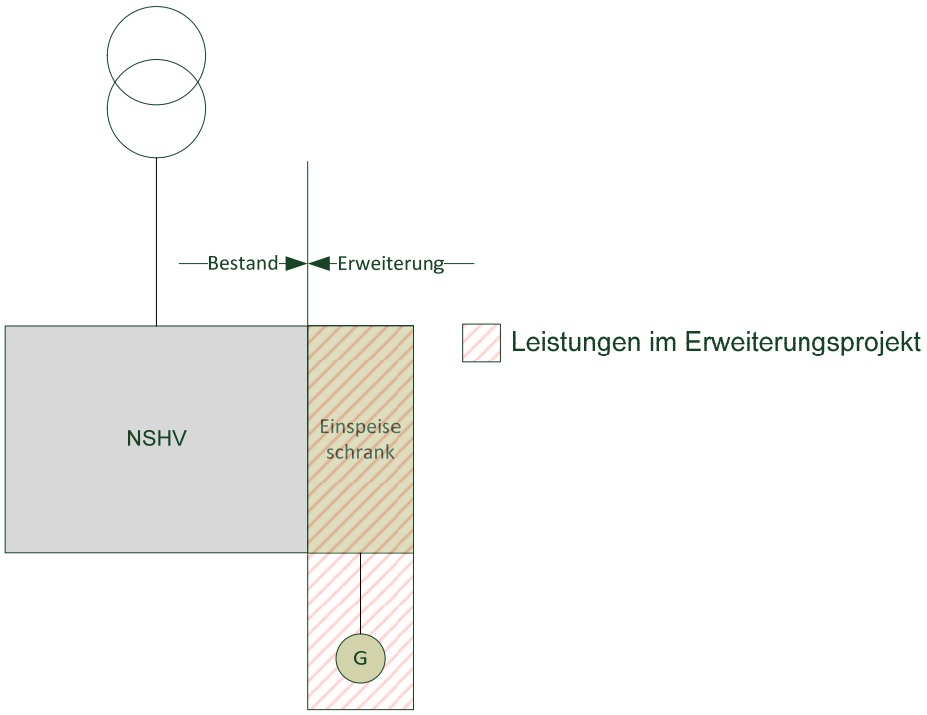
Ergänzend zu den unter dem Punkt Schutztechnik aufgeführten Netzschutz ist für eine Erzeugungsanlage der entsprechende Generatorschutz zu berücksichtigen.

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.

4.3. Anschlussschema

4.3.1. Netzanschlussschema



4.3.2. Anschluss an die Leittechnik

Siehe Punkt „Anschluss an Stationsleittechnik“ Allgemeinstromversorgung