Wasserverband Eifel-Rur

Krefelder Straße 299
52070 Aachen

Kläranlage Aachen Soers

Netzersatzanlage Vorstudie

05.2026
Rev. 01

Inhaltsverzeichnis Seite

1 Veranlassung 1

2 Vorgegebene Randbedingungen 2

2.1 Lage 2
2.2 Planungsrandbedingungen 2

3 Allgemeines 3

3.1 BImSchG / 44. BImSchV 3
3.2 TA-Lärm 3

4 Konzept Netzersatzversorgung 4

4.1 Varianten der Energieeinspeisung der NEA 5
4.1.1 Einleitung für beide Varianten 5
4.1.2 Energieeinspeisung der NEA in die Mittelspannung 6
4.1.3 Energieeinspeisung der NEA in die Niederspannung mit Step-Up Trafo 6
4.2 Gegenüberstellung der Varianten 1 und 2 6
4.2.1 Kostenschätzung 7
4.3 Aufstellung der NEA 8
4.4 Netzersatzanlage Maschinentechnik 9

5 Anpassung der bestehenden Niederspannungsverteilungen 10

6 Bewertung der bestehenden Mittelspannungsübergabestation 10

7 Zusammenfassung 11

Tabellenverzeichnis Seite

Tabelle 1: Elektrischer Leistungsbedarf mit Prioritätsliste 5
Tabelle 2: Gegenüberstellung der Varianten 1 und 2 7
Tabelle 3: Kostenschätzung der zwei Varianten.....8

Abbildungsverzeichnis Seite

Abbildung 4-1: Grundfläche für die NEA und die neue MS-Station 8
Abbildung 4-2: Muster einer NEA 9
Abbildung 4-3: Muster Layout einer NEA 9
Abbildung 6-1: Mittelspannungsübergabestation.....11

Abkürzungsverzeichnis

A	A	Ampere
B	[redacted]	[redacted]
	BHKW	Blockheizkraftwerk
	BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
	BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
	bzw.	beziehungsweise
C	ca.	circa
D	DIN ISO	Deutsche Industrie-Norm für Internationale Organisation für Standardisierung
E	einschl.	einschließlich
	EMSR	Elektrische Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
	etc.	et cetera
F	FU	Frequenzumrichter
G	GF	Gleichzeitigkeitsfaktor
	ggf.	gegebenenfalls
H	h	Stunden
	HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
I	inkl.	inklusive
K	KA	Kläranlage
	Kap.	Kapitel
	kg	Kilogramm
	kVA	Kilovoltampere
	kW	Kilowatt
L	l	Liter
	LTP	Limited-Time running Power
M	mm^2	Quadratmillimeter
	m^3/h	Kubikmeter pro Stunde
	mind.	mindestens
	mg/m^3	Milligramm pro Kubikmeter
	Ms	Millisekunden
	MS	Mittelspannung
	MSR	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
N	NEA	Netzersatzanlage
	NS	Niederspannung
	NSHV	Niederspannungs-Hauptverteilung
R	rd.	rund

S	SA	Sanftanlauf
	SD	Stern-Dreieck-Anlauf
	sog.	sogenannt
T	TA-Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
U	u.a.	unter anderem
V	VDE AR-N 4110	Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb
	v.g.	vorgenannt
	VNB	Verteilnetzbetreiber
W	WHG	Wasserhaushaltsgesetz
	WVER	Wasserverband Eifel-Rur
Z	z.B.	zum Beispiel

1 Veranlassung

Für die Kläranlage Aachen Soers wird eine Vorstudie zur Errichtung einer Netzersatzanlage durchgeführt. Die elektrische Energieversorgung der Kläranlage erfolgt über eine zweiseitige Einspeisung. Bei einem flächendeckenden Stromausfall ist eine Versorgung nicht gewährleistet. Daher soll die NEA den Betrieb nach festgelegten Prioritäten sicherstellen.

Vom Auftraggeber, dem Wasserverband Eifel-Rur (WVER), wurden folgende Ingenieurleistungen angefragt und beauftragt:

- Eine Vorstudie zur Machbarkeit der NEA-Versorgung

2 Vorgegebene Randbedingungen

2.1 Lage

Das Klärwerk befindet sich in Aachen-Ortsteil Soers.

Lieferadresse der Kläranlage:
Aachen-Soers
Krefelder Str. 299
52070 Aachen

2.2 Planungsrandbedingungen

Im Zuge der Planung und der Realisierung sind folgende wesentlichen Randbedingungen zu beachten:

- Die Auswirkungen der geplanten Baumaßnahme auf vorhandene und zu erhaltende Bauwerke und Anlagenteile sind aufzuzeigen und planerisch zu beachten
- Einhalten des Stands der Technik
- Vermeidung von Einschränkungen auf das Betriebspersonal bei der Ausführung
- Beachtung der Einhaltung von Vorschriften, Richtlinien und Gesetze bei der Planung und der Realisierung der Leistungen.

Weitere Randbedingungen:

- Die Kläranlage verfügt über einen eigenen 20-kV-Mittelspannungsring der über einen Übergabetransformator vom Verteilnetz versorgt wird
    - Zuständiger Netzbetreiber ist die Regionetz GmbH
- Der Wasserweg muss durchgehend aufrechterhalten werden
- Die Anlage verfügt über vier BHKW (Blockheizkraftwerke) mit einer Nennleistung von jeweils 500 kW, die über Transformatoren in das Mittelspannungsnetz einspeisen.

3 Allgemeines

3.1 BImSchG / 44. BImSchV

Die Errichtung der NEA auf der Kläranlage Aachen Soers ist nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG; Stand: 15.03.1974) nicht genehmigungspflichtig.

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz in Verbindung mit der 44. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (44. BImSchV; Stand: 13.06.2019), legt für Verbrennungsmotoranlagen (§ 16 der 44. BImSchV) die ausschließlich dem Notantrieb[1] dienen oder bis zu 300 Stunden je Jahr[2] zur Abdeckung der Spitzenlast betrieben werden, folgende Emissionswerte fest:

Maximale staubförmige Emissionen im Abgas
5 mg/m³ Massenkonzentration darf bei Einsatz eines Rußfilters nicht überschritten werden.
50 mg/m³ Massenkonzentration darf bei Verzicht eines Rußfilters nicht überschritten werden.

Der Betreiber hat der zuständigen Behörde innerhalb von vier Monaten nach Inbetriebnahme eine Prüfbescheinigung darüber vorzulegen, dass die Emissionen an Gesamtstaub die genannten oben aufgeführten Werte nicht überschreiten. Die Einhaltung der Grenzwerte wird bei der Inbetriebnahme kontrolliert und dokumentiert. Eine kontinuierliche Messung ist nicht gefordert. Es wird eine regelmäßig wiederkehrende Messung im Rahmen der turnusmäßig stattfindenden Wartung durchgeführt. Ergänzende genehmigungstechnische Anforderungen werden in der weiteren Planung berücksichtigt.

Emissionsgrenzwerte für Kohlenmonoxid und Stickstoffoxide finden keine Anwendung für den oben definierten Verbrennungsmotor im Notantrieb[1].

3.2 TA-Lärm

Der TA-Lärm (Stand: 07.07.2017) definiert Immissionsrichtwerte[3] für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden für unterschiedliche Gebiete. Darüber hinaus definiert der TA-Lärm „Ausnahmeregelungen für Notsituationen“ [TA-Lärm 4.2, Kap. 7.1], in denen die für den jeweiligen Immissionsort festgelegten Grenzwerte überschritten werden dürfen.

[1] z. B. Netzersatzbetrieb bei Ausfall des öffentlichen Netzes
[2] Die Gesamtanlage darf bis zu 300 Stunden je Jahr betrieben werden
[3] Der Immissionsrichtwert entspricht dem kurzzeitig auftretenden Spitzenwert

Die Kläranlage Aachen Soers befindet sich in einem Gebiet mit gemischter Nutzungsstruktur und wird nicht einem Bereich zugeordnet. Für den regelmäßig erforderlichen Probebetrieb wird davon ausgegangen, dass dieser tagsüber stattfindet. Gemäß TA-Lärm wird von einem kurzzeitig auftretenden Spitzen-Grenzwert für „seltene Ereignisse“ ausgegangen.

4 Konzept Netzersatzversorgung

Im Rahmen der Vorstudie werden zwei Varianten zur Energieeinspeisung der NEA untersucht. Dabei werden sowohl die Einspeisung der NEA in die Mittelspannungsanlage als auch die Einspeisung in die Niederspannung mit Step-Up Trafo betrachtet. Die NEA baut dabei das Netz auf, anschließend wird das erste Blockheizkraftwerk (BHKW) zugeschaltet. Insgesamt sollten maximal zwei BHKW zugeschaltet werden. In diesem Betriebsfall wird die Schwarzstartfunktion der BHKWs nicht benötigt. Die bestehenden BHKWs sind für den Netzaufbau nicht geeignet, weil ihre Regelung Lastsprünge nicht schnell genug kompensieren kann. Eine NEA dagegen kann große Lastsprünge sofort abfangen, verfügt über eine hochdynamische Drehzahlregelung und kann kurzzeitig deutlich mehr Leistung bereitstellen.

Für den Betrieb der NEA spielt zudem die Unterspannungsauslösung eine wichtige Rolle. Sie sorgt dafür, dass die Transformatoren beim Start der NEA zunächst ohne Last hochgeschleppt werden. Erst nach stabil aufgebauter Spannung schaltet sich die NSHV automatisch wieder zu, was eine gestaffelte Zuschaltung ermöglicht. Die Prioritätsliste ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Zur Auslegung der Größe der Netzersatzanlage (NEA) wurden die im Netzbetrieb zu versorgende Verbraucher herangezogen.
Der ermittelte Gesamtleistungsbedarf zur Versorgung durch einen Netzersatzbetrieb ist in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Für die Auslegung der Aggregate Größe wird zusätzlich zum Gesamtleistungsbedarf eine Regelreserve (20 %) vorgesehen. Da durch die Netzersatzanlagen neben der Wirkleistung auch die zugehörige Blindleistung erzeugt und bereitgestellt werden muss, ist die Scheinleistung entsprechend und unter Berücksichtigung von einem gesamten Gleichzeitfaktor von 0,7 ermittelt. Die Leistung der NEA beträgt ca. 2 MW (2.500 kVA, $\cos \varphi = 0{,}8$).

Aggregate	Prio.	Strom management	Leistung einzelnen Aggregat	Max. Anzahl Aggregate	Notstrom-aggregat		BHKW Modul 1		BHKW Modul 2	
			KW		2.500 KVA		500 KVA		500 KVA	
Rechenstrassen /Grob-und Feinrechen	1	D	2,5	6	6	15	6	15	6	15
Rechengutpressen	2	D	6,8	2	2	13,6	2	13,6	2	13,6
Förderer Rechenguthalle	3	D	5	4	4	20	4	20	4	20
Förderer Rechenguthalle	3	D	6,8	4	4	27,2	4	27,2	4	27,2
Containerwagen	4	D	0,55	4	4	2,2	4	2,2	4	2,2
Zulaufschieber Rechenhalle	5	D	0,7	2	2	1,4	2	1,4	2	1,4
Zulaufschieber	6	D	1	2	2	2	2	2	2	2
						81,4		81,4		81,4
Sandfangpumpe	7	D	1,75	2	2	3,5	2	3,5	2	3,5
Sandfangräumer	8	D	0,75	1	1	0,75	1	0,75	1	0,75
Belüftung	9	FU	15	1	1	15	1	15	1	15
Förderer	10	D	2	2	2	4	2	4	2	4
Klassierer	11	D	1	1	1	1	1	1	1	1
pH Schieber	12	D	5	2	2	10	2	10	2	10
						34,25		34,25		34,25
VK Pneumatik	13	D	2,4	1	1	2,4	1	2,4	1	2,4
Faulschlamm Mischer	14	FU	18,5	2	2	37	2	37	2	37
Primärschlammabzug	15	FU	7,5	5	4	30	4	30	5	37,5
Räumer	16	FU	0,55	6	6	3,3	6	3,3	6	3,3
						72,7		72,7		80,2
BB Belüftung Nitri 1	17	FU	55	6	2	110	4	220	6	330
BB Belüftung Nitri 1 + Zusatz	17	FU	55	3	3	165	3	165	3	165
BB Belüftung Nitri 1	17	FU	55	6	6	330	6	330	6	330
Rezirkulation	18	D	5	6	5	25	5	25	6	30
						630		740		855
RLS Schnecken	19	FU	75	3	3	225	3	225	3	225
Fahrantriebe NK Räumer	20	FU	0,55	8	8	4,4	8	4,4	8	4,4
Filter Notumgehung	21	D	5	1	1	5	1	5	1	5
						234,4		234,4		234,4
Steuerung 24 FF Kammern	22	D	4	1	1	4	1	4	1	4
Spülabwasserpumpen	23	Y/Δ	90	2	1	90	1	90	2	180
Spülwasserpumpen	24	FU	100	2	1	100	1	100	2	200
Spülluftaggregate	25	FU	90	1	0	0	0	0	1	90
Klarwassernitri Rührwerk	26	Y/Δ	11	2	0	0	0	0	2	22
						194		194		496
Schneckenhebewerk 4. Reinigungsstufe	27	FU	90	2	1	90	2	180	2	180
Schneckenhebewerk 4.Reinigungsstufe	27	FU	75	1	1	75	0	0	1	75
Ozongeneratoren	28	FU	150	3	1	150	3	450	3	450
Gasverdichter	29	FU	3	4	1	3	4	12	4	12
USV Gesamt					1	105	1	105	1	105
						423		747		822
						1.670 kW		2.104 kW		2.603 kW
						2.087 kVA		2.630 kVA		3.254 kVA
						20 % Reserve				0,7
						2.505 kVA				2.278 kVA

Tabelle 1: Elektrischer Leistungsbedarf mit Prioritätsliste

4.1 Varianten der Energieeinspeisung der NEA

4.1.1 Einleitung für beide Varianten

Die Kläranlage Aachen Soers ist mittelspannungsseitig aus dem öffentlichen Netz mit elektrischer Energie versorgt. Die Haupteinspeisung der Kläranlage durch den Verteilnetzbetreiber (VNB) erfolgt in die vorhandene Mittelspannungsübergabestation.

Die Netzersatzanlage soll in eine neue Mittelspannungsstation einspeisen. Der vorhandene Ring wird an der neuen MS-Stelle aufgemacht und ins Kabelfeld der neuen MS-Station geführt, sodass die NEA in dem vorhandenen Ring integriert wird.

4.1.2 Energieeinspeisung der NEA in die Mittelspannung

Die geplante NEA mit einer elektrischen Leistung von ca. 2 MW wird mit einem Mittelspannungsgenerator ausgelegt und speist mittelspannungsseitig über einen MS-Generator-Leistungsschalter ein.

4.1.3 Energieeinspeisung der NEA in die Niederspannung mit Step-Up Trafo

Die geplante NEA mit einer elektrischen Leistung von ca. 2 MW speist niederspannungsseitig in die Sammelschiene eines dafür vorgesehenen NEA-Schrankes mit einem Generator-Leistungsschalter 4.000A, 3-pol ein. Von dieser Sammelschiene erfolgt die Weiterführung über geeignete Niederspannungskabel zu einem neuen Trafo (2.500 kVA, 0,4/20 kV). Der Trafo wird niederspannungsseitig gespeist und transformiert die Energie auf Mittelspannungsebene. Die Einspeisung in das bestehende Mittelspannungsnetz erfolgt anschließend über die zugehörige MS-Sammelschiene.

4.2 Gegenüberstellung der Varianten 1 und 2

Vor- und Nachteile		
	Variante 1: 20 kV-Generator	**Variante 2: 400 V + 20 kV Step-Up-Trafo**
Bauteile	Weniger Bauteile; weniger Schnittstellen	Standardbauteile; bessere Verfügbarkeit; klar abgegrenzte Komponenten; klare Schnittstellen
Komplexität	Höhere Anforderungen an MS-Generator-Design und Schutzkonzept	Mechanisch/elektrisch überschaubar
Schutz & Selektivität	MS-Generator-Schutz erfordert präzises Schutzkonzept (Differential-, Erdschluss-,	NS-seitiger Generator- und Trafo-Schutz + MS-seitiger

	synchron-/Leistungsrichtungs-, Spannungs-/Frequenzschutz)	Netzschutz; mehr Schutzgeräte, aber Standardlösungen
Synchronisation	Direkte Synchronisation auf MS-Schiene; schnellere Ankopplung möglich	Synchronisation auf NS-Seite Trafo beeinflusst Spannungsreglung/Anlaufstrom
Wirkungsgrad / Verluste	Keine Step-Up-Trafoverluste → etwas bessere Effizienz	Zusätzliche Trafoverluste (Kupfer + Eisen); etwas geringere Gesamteffizienz
Inbetriebnahme & Test	Ein System auf MS-Ebene; Prüfungen/Abnahmen direkt in MS	Zwei Systeme, Prüfungen/Abnahmen in MS und NS
Wartung / Ersatzteile	MS-Generator-Spezialteile; weniger Anbieter. Service ggf. aufwändiger	Breite Marktverfügbarkeit bei NS-Teilen. Zusätzliche Wartung/Reinigung von Trafo.
Betrieb/Arbeitsschutz	Mehr Arbeiten direkt in MS-Umgebung → erhöhte Anforderungen an Personal; weniger potenzielle Störquellen; weniger Ausfallstellen	Mehr Arbeiten in NS; Bei MS im Schaltfeld/Trafo erhöhte Anforderungen an Personal; Mehr Störquellen

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Varianten 1 und 2

4.2.1 Kostenschätzung

Die Kostenschätzung erfolgte auf Basis eines Budgetpreisangebots eines Herstellers.
Es wird dem Bauherrn empfohlen, eine Kostensteigerung (z. B. ca. 10 %) in der weiteren Budgetplanung zu berücksichtigen. Sowohl die Anpassung des Bestands als auch die neue kleine MS-SA sind in den Kosten nicht enthalten. Die Anpassung an den Bestand umfasst die Umrüstung der Schaltanlage und Erweiterung der Steuerung über die Automatisierungsstationen.

	Variante 1: 20 kV-Generator	**Variante 2: 400 V + 20 kV Step-Up-Trafo**
Kostenschätzung	1.520.000 €	1.500.000 €

Tabelle 3: Kostenschätzung der zwei Varianten

4.3 Aufstellung der NEA

Für die NEA wird eine Grundfläche von 22 m × 5 m neben der Ausbildungswerkstatt vorgesehen. Der Container der NEA besitzt dabei die Abmessungen 12 m × 3 m × 3 m. Die Abbildung 4-1 stellt die Grundfläche der NEA und der neuen kleinen MS-Station dar.

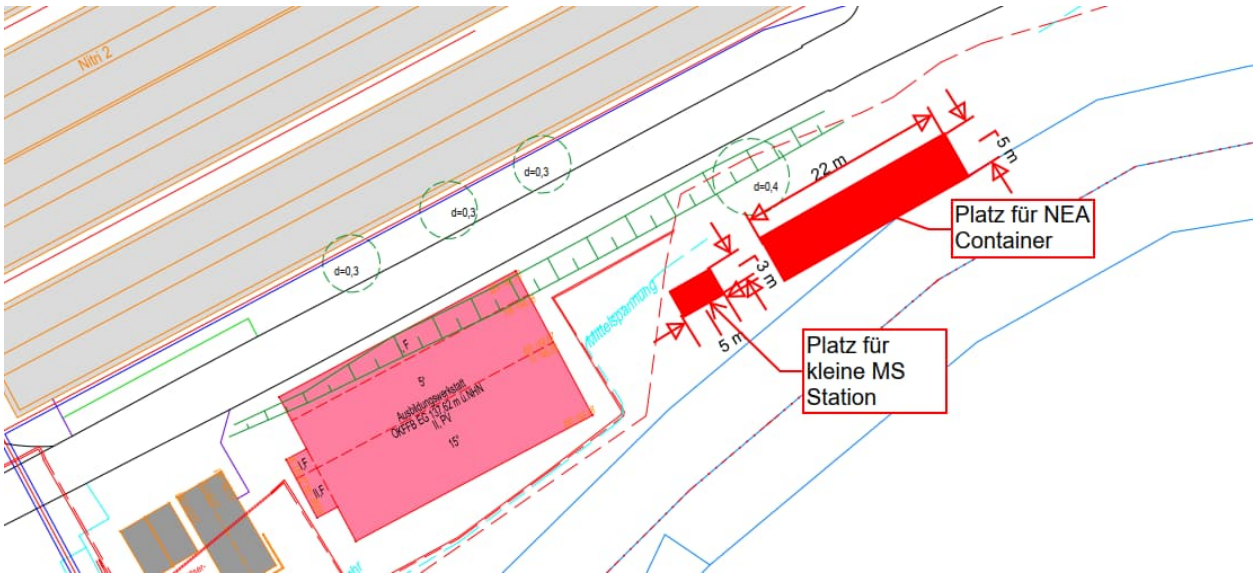


Abbildung 4-1: Grundfläche für die NEA und die neue MS-Station

Die Abbildung 4-2 zeigt eine beispielhafte Darstellung einer NEA.

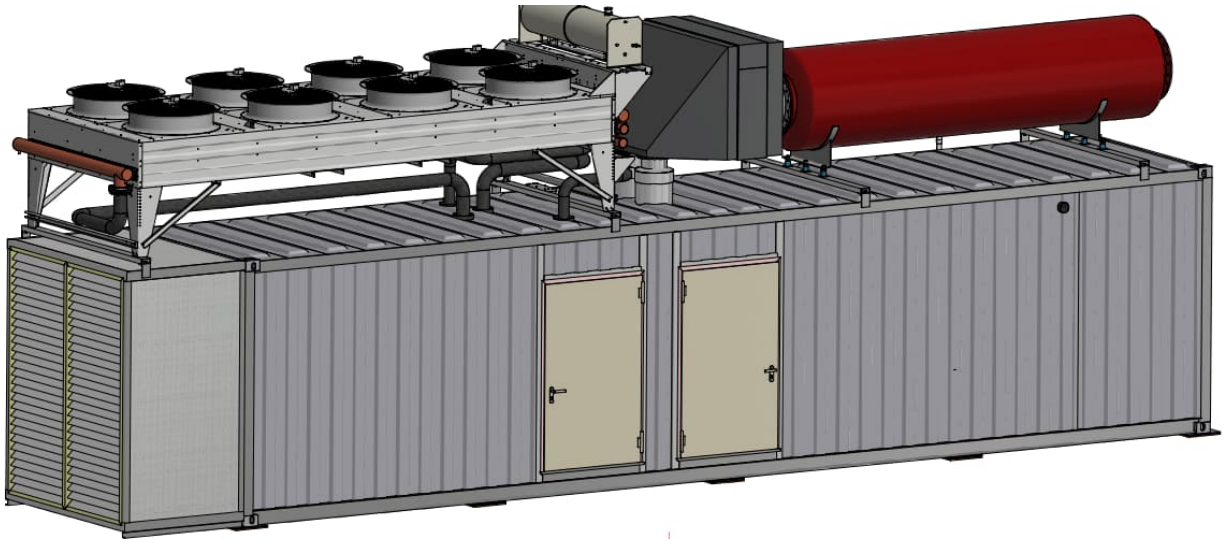


Abbildung 4-2: Muster einer NEA

Das Layout dieser NEA ist Abbildung 4-3 zu entnehmen

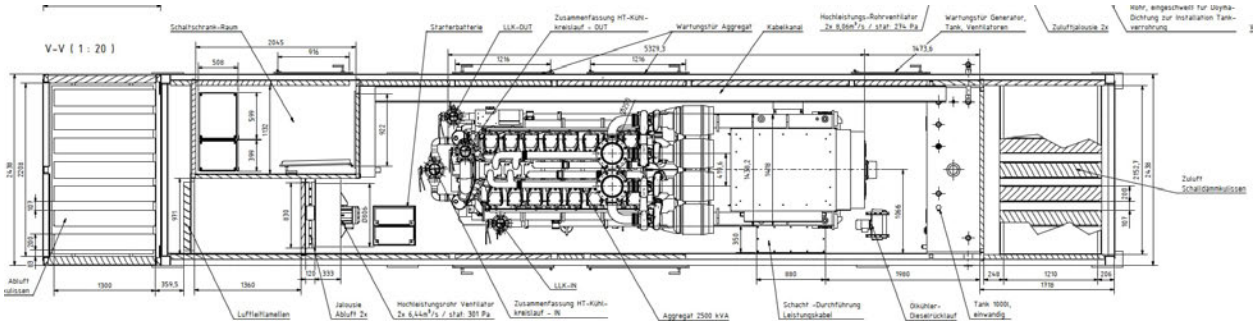


Abbildung 4-3: Muster Layout einer NEA

4.4 Netzersatzanlage Maschinentechnik

- Die Netzersatzanlage soll mit Heizöl betrieben werden
- Die Tankanlage soll für einen 72-Stunden-Betrieb bei realer Last ausgelegt werden. Bei der Ermittlung der Lagertankgröße sind die Vorschriften der DWA zu beachten.
- Im Rahmen der Vorstudie wird derzeit überschlägig von einer Tankanlage mit einem Fassungsvermögen von ca. 40.000 Litern ausgegangen. Als Richtwerte werden hierfür ein Tankdurchmesser von ca. 2,5 m sowie eine Tanklänge von ca. 8,7 m angenommen. Eine weitergehende Auslegung und Dimensionierung kann erst in nachfolgenden Planungsschritten erfolgen. Die hierfür erforderliche Fläche wird konzeptionell im Bereich neben dem NEA-Container vorgesehen.

5 Anpassung der bestehenden Niederspannungsverteilungen

Im Rahmen der Vorstudie wurden die bestehenden Niederspannungshauptverteilungen (NSHV) hinsichtlich der Anforderungen an die Abschaltung und Wiedereinschaltung der Niederspannung untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass die Leistungsschalter der NSHV überwiegend bereits mit Motorantrieben ausgestattet sind und somit prinzipiell umgerüstet bzw. für weitergehende Automatisierungsfunktionen ertüchtigt werden können.

Zum Zeitpunkt der Vorstudie ist jedoch keine Ansteuerung der Leistungsschalter über die vorhandenen Automatisierungsstationen realisiert. Zudem verfügen nicht alle bestehenden NSHV über geeignete Motorschalter, die eine automatische Wiedereinschaltung der Niederspannung zuverlässig ermöglichen.

Die technische Möglichkeit einer entsprechenden Anbindung wird zwar grundsätzlich gesehen, hierfür sind jedoch Anpassungen beziehungsweise Nachrüstungen an den bestehenden NSHV erforderlich. Diese Erfordernisse sind im weiteren Planungsverlauf zu konkretisieren und im Rahmen der folgenden Leistungsphasen entsprechend zu berücksichtigen.

Schaltanlagen, bei denen eine Umrüstung oder Nachrüstung aus technischen oder altersbedingten Gründen nicht möglich oder nicht wirtschaftlich sinnvoll ist, sind insgesamt als sanierungsbedürftig einzustufen. Für diese Anlagen ist anstelle einer Teilerüchtigung eine vollständige Erneuerung beziehungsweise umfassende Ertüchtigung anzustreben.

6 Bewertung der bestehenden Mittelspannungsübergabestation

Die bestehende Mittelspannungsanlage hat eine Betriebsdauer von rund 30 Jahren erreicht und bewegt sich damit am unteren Rand der üblichen technischen Lebensdauer von MS-Schaltanlagen, die in der Fachliteratur typischerweise mit 30 bis 40 Jahren angegeben wird.

Mit zunehmendem Alter nehmen technische Risiken und Betriebskosten überproportional zu. Untersuchungen an langjährig betriebenen Anlagen zeigen, dass ab etwa >20 Jahren bereits intensive Prüfungen erforderlich sind, um Kurzschlussfestigkeit und dielektrische Eigenschaften nach heutigen Anforderungen sicherzustellen. Bei 30 Jahren ist dieser Bedarf entsprechend höher.

Aus wirtschaftlicher Sicht verschiebt sich das Kostenprofil älterer Mittelspannungsschaltanlagen zunehmend zu Ungunsten des Betriebs. Insbesondere Verlustenergien, Prüf- und Wartungsaufwände gewinnen im fortgeschrittenen Lebenszyklus an Bedeutung und führen zu steigenden Gesamtbetriebskosten.

Auf Basis von Alter, technischen Risiken und Lebenszykluskosten, ist die Erneuerung der Anlage fachlich sinnvoll und wirtschaftlich begründbar. Sie erhöht die Betriebssicherheit, senkt Verlust- und Wartungskosten und stellt die Zukunftsfähigkeit im Hinblick auf Normen, Automatisierung und Netztransparenz sicher.

Die vorhandenen MS Schalter sind aktuell nicht über die Automatisierungsstationen (Siemens S7) steuerbar. Zur Umsetzung des NEA-Konzepts muss die Steuerung der MS-Schalter entsprechend erweitert werden.

Die Mittelspannungsübergabestation hat 14 Felder und ist in der Abbildung 6-1 dargestellt.

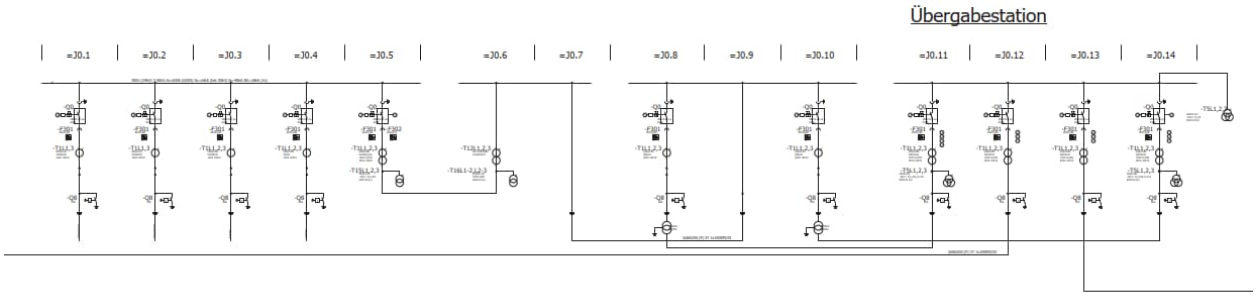


Abbildung 6-1: Mittelspannungsübergabestation

Die Kostenschätzung liegt im Bereich von 500.000 € bis 700.000 €. Eine detaillierte Aufschlüsselung der Investitionskosten kann im Rahmen der weiteren Planung erfolgen.

7 Zusammenfassung

Die Vorstudie untersucht die technische und wirtschaftliche Machbarkeit einer Netzersatzanlage (NEA) zur Sicherstellung der Stromversorgung der Kläranlage Aachen Soers. Auf Basis des ermittelten Leistungsbedarfs von rund 2,6 MW wurden zwei mögliche Einspeisevarianten (mittelspannungsseitig und niederspannungsseitig mit Step-Up Trafo) bewertet, die beide technisch umsetzbar sind und sich vor allem in Effizienz, Schutzkonzept und Komplexität unterscheiden. Die Niederspannungsverteilungen verfügen überwiegend über motorisierte Leistungsschalter und sind grundsätzlich für Automatisierungsfunktionen geeignet, derzeit jedoch ohne Ansteuerung über die Automatisierungsstationen. Für eine automatische Wiedereinschaltung sind teilweise Nachrüstungen erforderlich. Technisch oder wirtschaftlich nicht ertüchtigbare Anlagen sind vollständig zu erneuern. Die bestehende 20-kV-Mittelspannungsanlage wurde im Rahmen der Vorstudie hinsichtlich ihrer zukünftigen

Einbindung in das Gesamtkonzept betrachtet. Dabei zeigte sich, dass eine Modernisierung der Anlage im Zuge der geplanten Umsetzung der Netzersatzanlage sinnvoll sein kann, um die technischen Anforderungen und Schnittstellen künftig einheitlich und effizient auszulegen. Die Vorstudie bestätigt die grundsätzliche technische Realisierbarkeit des Projekts und die Vereinbarkeit mit den gegebenen Rahmenbedingungen.