Berliner Wasserbetriebe	**Notstromversorgung für Abwasserpumpwerke**	**WS 18100**

Klassifikation: Verfahrenstechnik/Maschinentechnik, Elektro- und Energietechnik, Gebäudetechnik

Inhalt

1 Anwendungsbereich 1
2 Änderungen 1
3 Frühere Ausgaben 1
4 Begriffe, Abkürzungen und Symbole 2
5 Anforderungen 4
6 Prüfung und Wartung 26
7 EU-Konformitätsbewertung 28
8 Betrieb und Dokumentation 29
9 Normative Verweisungen 30
10 Literaturangaben 32

Anlagen 33

1 Anwendungsbereich

Der vorliegende Werke-Standard gilt für die Planung, Realisierung und Prüfung der Notstromversorgung von Abwasserpumpwerken (hierzu gehören auch Schachtpumpwerke) der Berliner Wasserbetriebe mittels Dieselnotstromaggregaten, welche innerhalb oder außerhalb der vorhandenen Gebäude aufgestellt werden.

Inhaltlich werden die Anforderungen und daraus abzuleitende Planungsvorgaben für das Errichten und Betreiben der Notstromversorgung festgelegt, die zur Sicherstellung der Abwasserentsorgung bei einem Ausfall des öffentlichen Strom-Versorgungsnetzes erforderlich sind.

Darüber hinaus werden Hinweise zur Risikoanalyse, wiederkehrenden Prüfung und Dokumentation gegeben, welche im Zusammenhang mit der Notstromversorgung durch Dieselnotstromaggregate zu berücksichtigen sind.

2 Änderungen

-

3 Frühere Ausgaben

-

Gesamtumfang 45 Seiten

Für diese Norm behalten wir uns alle Rechte vor.

4 Begriffe, Abkürzungen und Symbole

Tabelle 1 – Begriffe

Begriff	Beschreibung
Notstromverbraucher	Notstromverbraucher sind alle elektrischen Verbraucher, welche eine Notstromversorgung haben müssen, damit es bei einem Ausfall des öffentlichen Versorgungsnetzes zu keiner Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs des Abwasserpumpwerkes und in deren Folge zu einem Störfall kommen kann. Hierbei handelt es sich um die elektrisch betriebenen Abwasserpumpen, die elektrischen Schieber-Stellantriebe, Lüfterantriebe, die Sicherheits- und Brandschutzeinrichtungen sowie die Mess- und Steuerungstechnik.
Diesel-notstromaggregat	Für größere stationäre Anlagen haben sich ortsfeste Notstromaggregate mit Dieselmotoren durchgesetzt. Der Vorteil hinsichtlich der Verwendung dieser Motoren als Antrieb liegt darin, dass der Kraftstoff bis zu einer Umgebungstemperatur von ca. 55 °C ohne besondere Anforderungen an den Explosionsschutz gelagert werden kann. Die Dieselmotoren treiben in der Regel Synchrongeneratoren an, wodurch ein Betrieb des Abwasserpumpwerks mit der synchronen Frequenz (z. B. 50 Hz) realisiert wird.

Tabelle 2 – Abkürzungen

Abkürzung	Beschreibung
AC	Wechselstrom (Alternating Current)
AKS	Anlagenkennzeichensystem (Abwasserpumpwerke)
APw	Abwasserpumpwerk
ATS	automatischer Netzumschalter (Automatic Transfer Switch)
CE	Europäische Gemeinschaft (Communauté Européenne)
COP	Notstrom-Aggregatdauerleistung (COntinuous Power)
DINO	Dieselnotstromaggregat
Elkr	Elektrokreisel oder Maschinensatz (elektromotorisch angetriebene Kreiselpumpe für Abwasser)
Ex	Explosion (z. B. Ex-Bereich; Ex-geschützt)
FU	Frequenzumrichter
GSD-Datei	Gerätestammdaten eines Profibusgerätes für offene Kommunikation
HPw Bln V	Bezeichnung für ein Berliner Hauptpumpwerk
IP	Schutzart (International Protection)
IT-ÜT	Informations- und Übertragungstechnik
L1, L2, L3, N	Außenleiter L1, L2, L3 bei Dreiphasen-Wechselstrom & Neutralleiter N
LTP	zeitlich begrenzte Notstrom-Aggregatleistung (Limited-Time running Power)
MET	Haupterdungsschiene
MS	Mittelspannung
N	Neutralleiter
NS	Niederspannung
PE	Schutzleiter
PEN	Leiter mit Doppelfunktion (von PE und N)
PRP	variable Notstrom-Aggregatdauerleistung (PRime Power)

(fortgesetzt)

Tabelle 3 *(abgeschlossen)*

Abkürzung	**Beschreibung**
P-Grad	Proportional-Grad (Maß für Drehzahländerung)
Profibus 2DP	Feldbussystem (dezentrale Peripherie) für serielle Prozessautomation
SPS	speicherprogrammierbare Steuerung
TA	Technische Anleitung (z. B. TA Lärm)
TR	Technische Richtlinie (z. B. TR Dokumentation)
USV	Unterbrechungsfreie StromVersorgungssysteme
VA	VerfahrensAnweisung der Berliner Wasserbetriebe
VNB	VerteilNetzBetreiber (z. B. Stromnetz Berlin GmbH)
ZEP	Zentraler ErdungsPunkt

Tabelle 4 – Symbole

Abkürzung	**Beschreibung**
I	elektrischer Strom
P	elektrische Wirkleistung
S	Scheinleistung
U	Spannung
V	Volumen
V_{kVA}	Kraftstoffverbrauch
3~	Dreiphasenwechselspannung
η	Wirkungsgrad (eta)
cosφ	Wirkleistungsfaktor
δ_f	statische Frequenzabweichung
Δφ	Phasenwinkeldifferenz

5 Anforderungen

Zur Versorgung von Notstromverbrauchern in Abwasserpumpwerken kommen ortsfeste Dieselnotstromaggregate zum Einsatz, deren funktionale Komponenten in Bild 1 dargestellt sind. Nachfolgend werden wesentliche Anforderungen zu den aufgeführten Komponenten des Dieselnotstromaggregates, für dessen Einbindung in ein Abwasserpumpwerk, auf Basis der in Abschnitt 9 aufgelisteten Verordnungen, Richtlinien und Normen dargestellt.

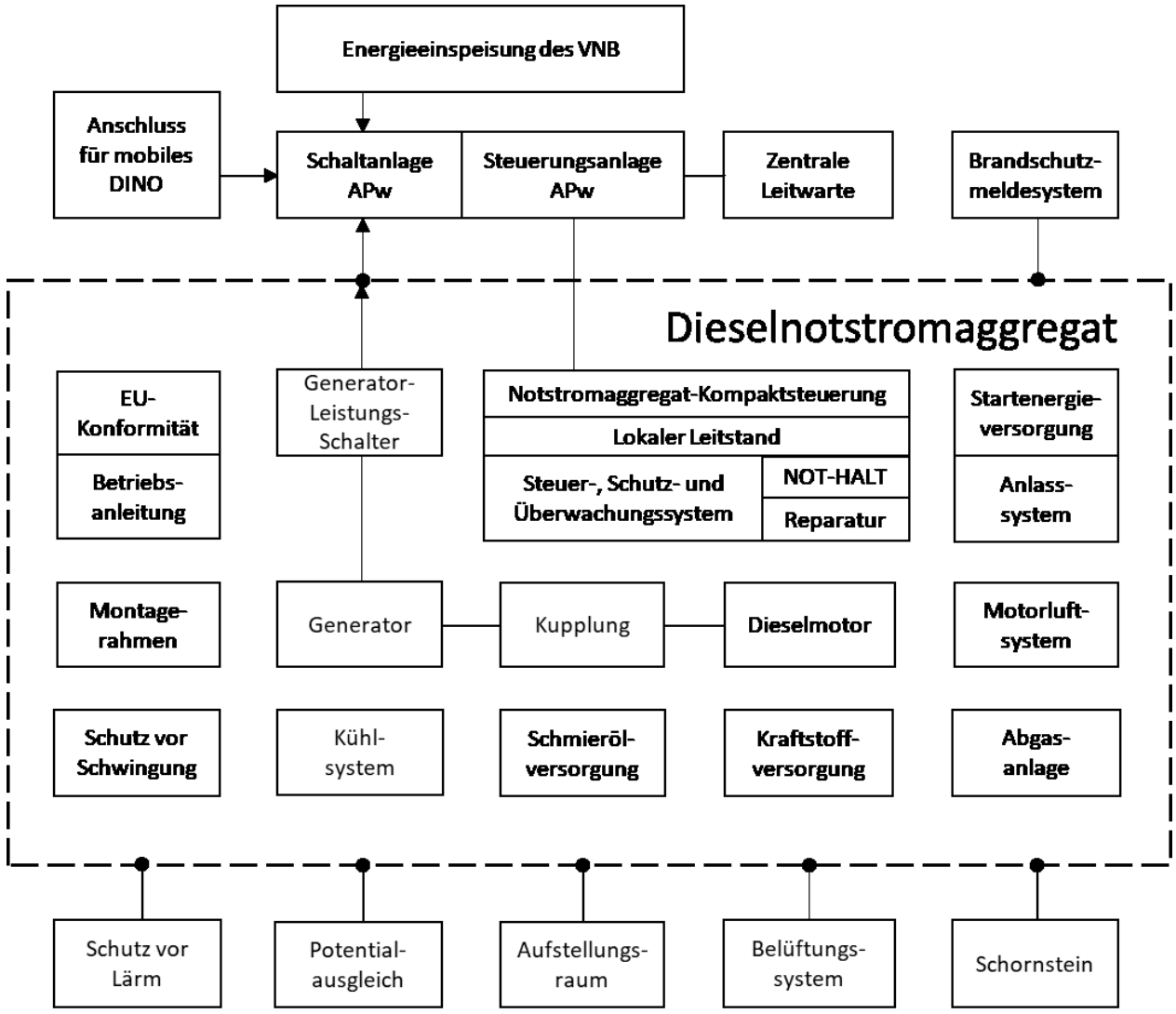


Bild 1 - Abgrenzung einer Notstromversorgung in einem Abwasserpumpwerk

5.1 Allgemeine Anforderungen

5.1.1 Redundanz und Diversität bei der Notstromversorgung

Als Betreiber von Abwasserpumpwerken haben die Berliner Wasserbetriebe gemäß aktueller Wasserbehördlicher Erlaubnis der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (früher Stadtentwicklung) eine redundante (Not)Stromversorgung sicher zu stellen.

Sämtliche Abwasserpumpwerke mit einer Förderleistung **über 2.000 m³ / Tag** müssen zur Gewährleistung der Fördersicherheit entweder mit einer redundanten zweiten VNB-Ringeinspeisung ausgestattet sein oder über eine (diversitäre) vom VNB unabhängige Stromquelle durch Notstromaggregate abgesichert sein. Bei Abwasserpumpwerken ohne zweite VNB-Ringeinspeisung sind daher **ortsfeste Dieselnotstromaggregate** vorzusehen.

Darüber hinaus sind an allen Abwasserpumpwerken Anschlüsse und Zugänglichkeiten für eine **externe (mobile) Notstromversorgungsquelle** vorzusehen. Diese sind erforderlich, weil auch der Ausfall des vorhandenen Dieselnotstromaggregates u. U. durch Wartungsarbeiten zu berücksichtigen ist.

5.1.2 Auslegungs-/Betriebsszenario

Der Leistungsbedarf und die Auslegung des Notstromaggregates ergibt sich aus den Anforderungen und den Bemessungsvorgaben des Betreibers. Der Betreiber muss Bemessungsvorgaben zu Förderstrom und Förderhöhe für das Abwasserpumpwerk zur Verfügung stellen.

5.1.3 Mindestbetriebsdauer

Das installierte Dieselnotstromaggregat muss bei Ausfall der VNB-Ringeinspeisung nach den Bemessungsvorgaben des Betreibers eine Mindestbetriebsdauer abdecken können:

a) Dauerbetrieb für **8 h**
b) Bedarfsbetrieb für **72 h**

Arbeitet das Abwasserpumpwerk diskontinuierlich, so muss das Dieselnotstromaggregat nach jedem Start mindestens **15 Minuten** betrieben werden, bevor es wieder abgeschaltet werden darf.

5.1.4 Zulässige Unterbrechungszeit

Bei Ausfall der VNB-Ringeinspeisung muss gemäß ISO 8528-1 **innerhalb von maximal 15 s** eine **automatische Umschaltung** auf die Notstromversorgung mit dem Dieselnotstromaggregat möglich sein.

5.1.5 Elektrisches Verteilnetz und Leitungsanlagen

Bei Abwasserpumpwerken sind die elektrotechnischen Komponenten des Dieselnotstromaggregates getrennt von denen der VNB-Ringeinspeisung zu führen. Die Trennung endet ab der Niederspannungsschaltanlage, weil diese durch den Generator des Dieselnotstromaggregates gespeist wird.
Ergänzend sind die Anforderungen gemäß DIN VDE 0100-560 und SBauVO für Brandschutzmaßnahmen und eine Verlegung von Leitungen gemäß MLAR (vgl. Abschnitt 9) einzuhalten.

5.1.6 Umgebungsbedingungen am Einbauort

Zur Erfüllung der allgemeinen Betreiberpflichten nach 12. BImschV sind die Komponenten der Notstromversorgung für die am Einbauort zu erwartenden Umgebungsbedingungen unter Beachtung der ISO 8528-1 auszulegen und mit dem Hersteller abzustimmen.

Die Räumlichkeiten am Einbauort müssen trocken, frostfrei und ggf. beheizbar sein. In jedem Fall muss eine Be- und Entlüftung zum Betrieb des Dieselnotstromaggregates sichergestellt sein. Darüber hinaus sind die Abgasemissionen nach TA Luft und die elektromagnetischen Umgebungsbedingungen nach EMVG (vgl. Abschnitt 9) zu berücksichtigen.

Gemäß DIN VDE 0100-560 sind in den Einbauorten für Dieselnotstromaggregate mit ihren Hilfseinrichtungen möglichst gleichbleibende Umgebungsbedingungen sicher zu stellen.
Herrschen am Einbauort besondere Umgebungsbedingungen, wie außergewöhnliche Temperaturänderungen, besondere Luftqualität (Atmosphäre) oder besondere Schwingungsbeanspruchungen ist eine entsprechende Auslegung für diese Belastungen vom Hersteller nachzuweisen.

5.1.7 Sicherung gegen Eingriffe Unbefugter und Schutz der Mitarbeiter

Die Einrichtungen der Notstromversorgung sind vor Eingriffen Unbefugter zu schützen. Zur Einhaltung der allgemeinen Betreiberpflichten nach 12. BImschV ist das Dieselnotstromaggregat in gesicherten sowie gekennzeichneten Räumlichkeiten aufzustellen, zu denen gemäß BetrSichV nur unterwiesene und autorisierte Personen Zutritt haben.

Wird das Aggregat in separat aufgestellte Gebäude oder Container integriert, so sind diese mit Einrichtungen zur Türüberwachung und automatischen Notruf auszustatten, die in das Melde- und Übertragungssystem des Werkes und in die Leitwarte einzubinden sind.
Das Dieselnotstromaggregat muss in diese Räumlichkeiten so integriert werden, dass die Anforderungen nach ArbStättV eingehalten werden (siehe auch Abschnitt 0).

Bei der Ausführung des Dieselnotstromaggregates sind zum Schutz der Mitarbeiter neben den Anforderungen dieses Werke-Standards die sicherheitstechnischen Mindestanforderungen (z. B. Schutz vor mechanischen oder elektrischen Gefährdungen oder Fehlanwendungen) gemäß der normativen Tabelle A.1 der DIN EN ISO 8528-13:2017-03 zu erfüllen.

5.1.8 Anlagenkennzeichensystem

Für Betriebsmittelbezeichnungen und Dokumentationen kommt das Anlagenkennzeichensystem der Abwasserpumpwerke von den Berliner Wasserbetrieben zu Anwendung. Die stationäre Notstrom-Versorgung hat dabei die Anlagenart =08, die Kraftstoffanlage =14.01 und der Kraftstoffzähler =14.03.

5.2 Dimensionierung grundlegender Auslegungsparameter

5.2.1 Allgemeines Vorgehen bei der Dimensionierung

Während der Vorplanung muss eine Grobauslegung des Dieselnotstromaggregates i. d. R. nach den in Bild 2 aufgezeigten Schritten erfolgen:

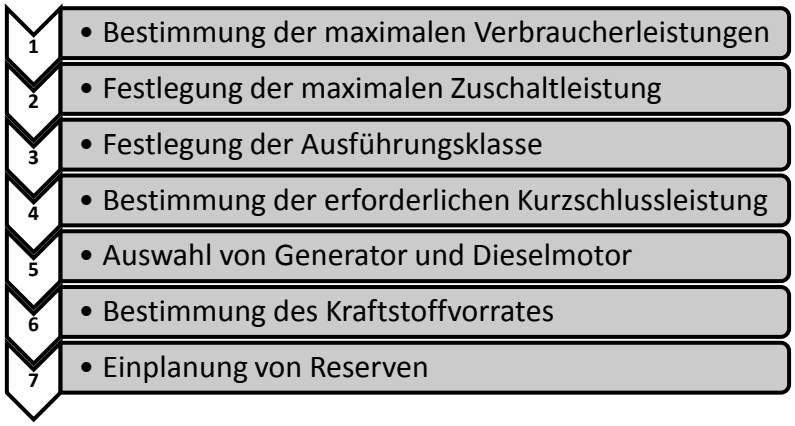


Bild 2 - Allgemeines Vorgehen bei der Grobauslegung von Dieselnotstromaggregaten

Nachfolgend wird auf die Schritte 1 bis 4 eingegangen, da der Hersteller hier eine Zuarbeit einfordert. Ergänzungen zu den Schritten 5 bis 7 werden in nachfolgenden Abschnitten beschrieben. Detaillierte Beschreibungen zur Dimensionierung von Dieselnotstromaggregaten sind in der Literatur zu finden, z. B. [1].

5.2.2 Maximale Verbraucherleistung

Die maximale Verbraucherleistung richtet sich nach den Bemessungsvorgaben des Betreibers in Abschnitt 5.1.2.
Für die Dimensionierung des Dieselnotstromaggregates benötigen Planer und Hersteller eine **Verbraucherliste** für das Abwasserpumpwerk. Diese muss der Betreiber zur Verfügung stellen.
In dieser Liste sind die für die Notstromversorgung relevanten Verbraucher aufzuführen:

- elektro-motorische Verbraucher (z. B. Pumpenantriebe, Lüfterantriebe, Schieberantriebe und Krananlagen) sowie
- sonstige nichtmotorische Verbraucher (z. B. Ladegleichrichter, Beleuchtungen, Heizungen und USV-Anlagen)

Zusätzlich sind die **Spezifikationen der Verbraucher und Betriebszustände des Abwasserpumpwerkes** in der Verbraucherliste bei der Bestimmung der maximalen Verbraucherleistung zu berücksichtigen:

- elektrische Nennleistungen der Verbraucher,
- Anlaufart der Verbraucher,
- Oberschwingungsströme der Verbraucher (z. B. Frequenzumrichter und Beleuchtung),
- Belastungsstöße (z. B. Anlaufströme beim Zuschalten elektro-motorischer Verbraucher),
- unterschiedliche Betriebszustände (z. B. Einzelbetrieb und Parallelbetrieb der Abwasserförderpumpen).

5.2.3 Maximale Zuschaltleistung und Gleichzeitigkeit

Die maximale Zuschaltleistung wird durch die ISO 8528-1 geregelt – hier gilt Anwendungsbereich 1. Dabei ist eine **Lastauf- und Lastabschaltung in Stufen** zulässig (z. B. 50 %, 30 %, 20 %).

Bei einer Umschaltung auf Notstrombetrieb ist bei der Vorplanung festzulegen, mit welcher Verbraucherleistung das Dieselnotstromaggregat belastet wird.

5.2.4 Ausführungsklasse

Die Ausführungsklasse legt fest, in welcher Toleranz das Dieselnotstromaggregat bei Laständerungen, bei Netzparallelbetrieb und bei automatischer Netzsynchronisation die **statischen und dynamischen Betriebsgrenzwerte** einhalten muss. Diese sind vom Hersteller gemäß Abschnitt 6.1.1 nachzuweisen.

Die Betriebsparameter für das Dieselnotstromaggregat müssen mindestens der Ausführungsklasse G2 nach ISO 8528-5 entsprechen, deren Toleranzgrenzwerte im Anhang Nr. 1 auszugsweise aufgeführt sind.
Ergänzend zu diesen Angaben sind ein Oberschwingungsgehalt von maximal 5 % und eine Schieflast von maximal 33 % gemäß ISO 8528-3 zulässig.

5.2.5 Kurzschlussstromberechnung

Für den Anschluss und den Betrieb von Notstromaggregaten ist eine umfassende Kurzschlussstromberechnung nach DIN EN 60909-0 erforderlich. Dabei ist zu prüfen, ob die vorhandene Niederspannungsschaltanlage einschließlich installierter elektrischer Betriebsmittel der **Kurzschlussbelastung** bei generatornahen und generatorfernen Kurzschlüssen standhält.

Folgende **Betriebszustände** sind neben der normalen VNB-Einspeisung des Abwasserpumpwerkes unter Berücksichtigung der in Abschnitt 5.1.2 genannten Bemessungsvorgaben in der Kurzschlussstromberechnung zu betrachten:

- Netzparallelbetrieb (1 Stunde / Monat)
- Inselbetrieb

Die Kurzschlussleistung eines Generators ist wesentlich geringer als die Kurzschlussleistung der VNB-Einspeisung und zudem in der Höhe nicht konstant. Synchrongeneratoren erzeugen durch ihren Aufbau größere 1polige als 3polige Kurzschlussströme. Die **Kurzschlussströme** müssen so hoch sein, dass die geforderten Abschaltzeiten für den Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung eingehalten werden.

Für zusätzliche Informationen zum Thema Kurzschlussstromberechnung sei an dieser Stelle auf weiterführende Literatur verwiesen, z. B. [2].

5.3 Generator

5.3.1 Ausführung

Für Notstromaggregate größerer Leistungen (ab 30 kVA), wie sie in Abwasserpumpwerken eingesetzt werden, sind geregelte **Synchrongeneratoren** mit gesehnten Wicklungen der Betriebsart S 10 nach DIN EN 60034-22 zu verwenden.
Es sind Synchrongeneratoren mit einer Nennspannung von 400 V oder von 690 V zu verwenden.

5.3.2 Generatorleistungsgrößen und Betriebszeiten

Die Auslegung des Generators richtet sich nach den in Abschnitt 5.2.2 bilanzierten Verbrauchern des Abwasserpumpwerks. Weitere Angaben sind im Anhang Nr. 2 zu finden.

Als **Dauerleistung** (Nennleistung) muss der Generator mindestens die Scheinleistung mit einem Sicherheitszuschlag von **10 %** als Reserve erbringen.

Die **Dauerbetriebszeit** (LTP) gemäß ISO 8528-1 für den Generator und seinen funktionstechnisch wichtigen Komponenten muss **300 h** betragen.

Die Auslegung des Generators und seines Erregungssystems muss dabei die **Einhaltung der Toleranzen** nach Abschnitt 5.2.4 sicher stellen. Dabei muss eine mindestens gleich große Überlastfähigkeit, wie beim Dieselmotor sichergestellt werden.

5.3.3 Verkabelung zwischen Generator und Generatorleistungsschalter

Generatoranschlussleitungen sind gemäß DIN VDE 0298-4 auszulegen. Dabei wird innerhalb des Aufstellungsraumes und Abwasserpumpwerkes die Verlegeart F angenommen.
Es sind flexible mechanisch robuste Gummileitungen vom Typ NSSHÖU gemäß DIN VDE 250-812 zu verwenden.
Eine kurz- und erdschlusssichere Verlegung gemäß DIN VDE 100-520 muss gewährleistet werden. Weil der Generator auf dem Montagerahmen schwingend montiert ist, müssen sichere Zugentlastungen der Anschlussleitungen am Generatorklemmbrett hergestellt werden.

5.4 Dieselmotor

5.4.1 Ausführung

In Abwasserpumpwerken sind für Notstromaggregate Dieselmotoren zu verwenden, die zwingend die gültigen Abgasrichtwerte und Emissionsrichtwerte nach den Abschnitten 5.5.6 und 5.5.7 einhalten und idealerweise ohne zusätzliche Abgasnachbehandlungseinrichtungen auskommen.
Bei Containeraufstellung ist auf eine Temperierung des Kraftstoffes und des Kühlmittels zu achten.

5.4.2 Motorleistungsgrößen und Betriebszeiten

Die Auslegung des Dieselmotors richtet sich nach der unter Abschnitt 5.3.2 bestimmten Generatornennscheinleistung. **Sicherheitszuschläge** sind nur bei der Auslegung des Generators zu berücksichtigen. Weitere Angaben sind im Anhang Nr. 2 zu finden.

Die vom Hersteller zugelassene **Dauerbetriebszeit** (LTP) für den Dieselmotor richtet sich nach dem Generator gemäß Abschnitt 5.3.2.

Die Belastung im Betrieb des Dieselmotors darf nicht dauerhaft unter der **minimal zulässigen Motorleistung** liegen. Hierbei sind die Herstellerangaben zu berücksichtigen.

5.4.3 Kupplung

Die Kupplung muss auf eine hohe Beanspruchung ausgelegt sein, um alle im Betrieb und Störfall auftretenden Drehmomente übertragen zu können. Dazu zählen:

- Belastungsmoment (durch den Generator),
- Dauerwechselmoment (durch den Motor),
- Stoßmomente (z. B. bei Zündaussetzer durch den Motor) und
- Stoßmomente (z. B. bei Kurzschluss durch den Generator).

Der Nachweis zur Eignung der Kupplung für das Dieselnotstromaggregat ist als Teil der Drehschwingungsberechnung zu erbringen (siehe Abschnitt 5.5.8).

5.5 Hilfssysteme

Die Hilfssysteme umfassen alle verfahrens-, elektro-, gebäude- und bautechnischen Anlagenteile und Betriebsmittel einschließlich ihrer Schutz-, Mess-, Überwachungs- und Steuereinrichtungen, die untereinander verbunden, für den sicheren Betrieb des Dieselnotstromaggregates als Gesamtanlage notwendig sind (siehe Bild 1). Zu den Hilfssystemen eines Dieselnotstromaggregates gehören grundsätzlich:

- Anlasssystem mit Startenergieversorgung (Abschnitt 5.5.1),
- Kraftstoffversorgung mit Schnittstellenverbindungen zum Gebäude (Abschnitt 5.5.2),
- Schmierölversorgung (Abschnitt 5.5.3),
- Kühlsystem (Abschnitt 5.5.4),
- Ansauganlage (Abschnitt 5.5.5),
- Abgasanlage (Abschnitt 5.5.6),
- Brandschutzsystem mit Schnittstellenverbindungen zur vorhandenen Brandmeldeanlage (unter Berücksichtigung von DIN 1988-600),
- Montagerahmen, Schwingungsdämpfer und andere notwendige Konstruktionsteile für das Dieselnotstromaggregat (Abschnitt 5.5.8),
- Anbauten zum Schutz vor Lärm (Abschnitt 5.5.7),
- Potentialausgleichsystem mit Schnittstellenverbindung zur Potentialausgleichschiene des Abwasserpumpwerkes (unter Berücksichtigung von DIN VDE 0100-540),
- Generatorleistungsschalter (Abschnitt 0),
- NOT-HALT-Schlagtaster (Abschnitt 5.5.10),
- Reparaturschalter (Abschnitt 5.5.10),
- Notstromaggregat-Kompaktsteuerung mit lokalem Leitstand einschließlich Steuer-, Schutz- und Überwachungssystemen, akustischem Signalgeber (optional) sowie Programmierung mit Schnittstellenverbindung zur Steuerungsanlage des Abwasserpumpwerkes (Abschnitt 5.8.1),
- Betriebsstundenzähler gemäß § 3 der AVBEltV zum Nachweis der Laufzeiten und
- zusätzliche direkt anzeigende, analoge Messgeräte nach DIN EN 60051-1 z. B. für Öldruck und Öltemperatur, gut sichtbar installiert in der Nähe des Dieselmotors.

5.5.1 Anlasssystem

Das Anlasssystem eines Dieselnotstromaggregates muss aus folgenden Komponenten bestehen:

a) Starterbatterie (redundant ausgeführt) und
b) Verkabelung (kurzschlusssicher und geerdet).

Die Kapazität der **Starterbatterie** ist so zu bemessen, dass **sechs** aufeinanderfolgende automatische Anlassvorgänge möglich sind. Bei der genauen Auswahl und Kapazität der Starterbatterie sind die Empfehlungen der Hersteller zu berücksichtigen, da falsche Dimensionierungen zu Schäden führen können.

Der Kabelquerschnitt bei der **Verkabelung** ist so zu bemessen, dass zu keinem Zeitpunkt des Anlassvorgangs der Spannungsabfall zwischen Batterie und Anlasser größer als 8 % bezogen auf die Batterienennspannung wird. Dieser ist über entsprechende Messeinrichtungen zu überwachen.

5.5.2 Kraftstoffversorgung

Die Tankanlage eines Dieselnotstromaggregates, wie in Bild 3 dargestellt, muss in der Regel aus folgenden Komponenten bestehen:

a) Kraftstoff-Vorratstank,
b) Kraftstoff-Zwischenbehälter *(auch Tagestank),*
c) Redundante elektrische Kraftstoff-Förderpumpen und
d) Kraftstoffleitungen (Zulauf-, Überlauf, Rücklauf- und Füllleitung).

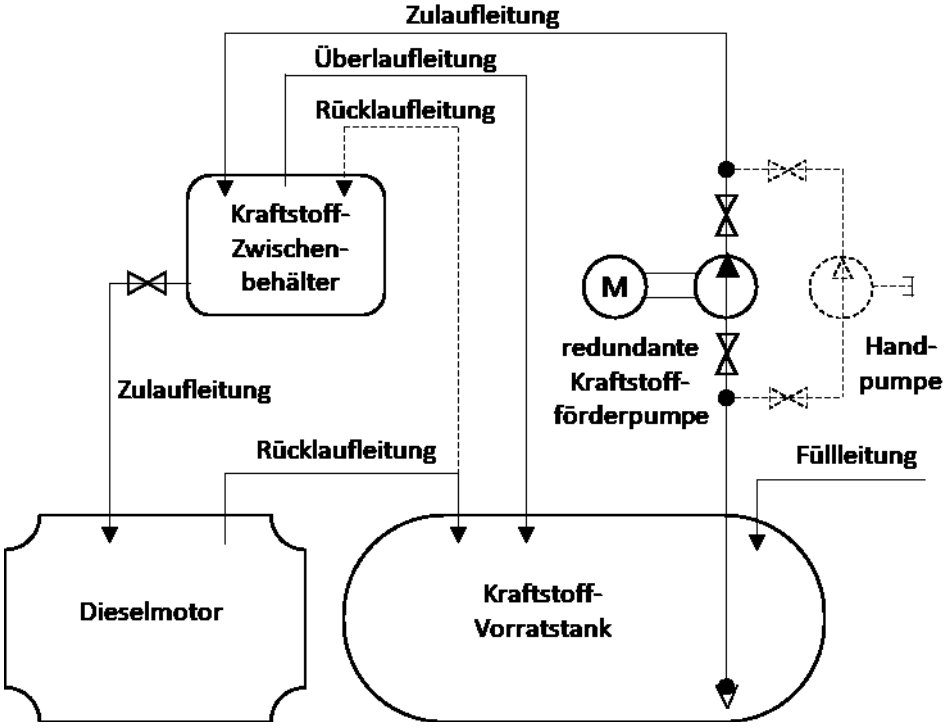


Bild 3 - Schema einer Kraftstoffversorgung bei einem Dieselnotstromaggregat

Der **Kraftstoff-Vorratstank** fasst den verfügbaren Kraftstoffvorrat für das Dieselnotstromaggregat. Dabei sind folgende Anforderungen einzuhalten:

- Dimensionierung nach dem Kraftstoffverbrauch bei Nennleistung gemäß Abschnitt 5.1.3 einschließlich der Bedarfsmenge für 8 x Probebetrieb, wobei ein Nachtanken nach 8 x Probebetrieb zu berücksichtigen ist (Grobdimensionierung siehe Anhang Nr. 3),
- Ausführung doppelwandig, optional: einwandig mit überwachter Auffangwanne,
- Ausführung mit Leckageanzeige und Überfüllsicherung,
- Vollständige Restentleerung muss möglich sein und
- Meldeeinrichtung (Meldung bei Unterschreitung des untersten Füllstandniveaus, bei Unterschreitung der erforderlichen Bevorratungsmenge (Nachtanken), Undichtigkeit und Leckage).

Es ist ausschließlich von den Motorherstellern zugelassener **Kraftstoff** zu verwenden. Durch den Anteil von Bio-Kraftstoff im Dieselkraftstoff können die Vorratsmengen bei längerer Lagerungszeit eine verstärkte Bakterien- oder Algenbildung (**„Dieselpest“**) aufweisen. Diese Mikrobiologie führt zu Ablagerungen im Tank, in Kraftstoffleitungen und in den Kraftstofffiltern im Motor, so dass ein sicherer Betrieb nicht mehr gewährleistet ist.
Hierbei werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Vorzugsvariante: Tanken von leichtem Heizöl anstatt Diesel (gemäß EnergieStG §3) oder
- Optional: Mit einer **Kraftstoffreinigungsanlage** kann der Kraftstoff ebenfalls qualitativ verbessert werden. Mittels dieser Anlage wird der Kraftstoff z. B. 1 x wöchentlich vollautomatisch umgewälzt. Dabei erfolgt eine Filterung sowie eine Wasser- und Sedimentabscheidung.

Der **Kraftstoff-Zwischenbehälter** ist besonders wichtig für die Verfügbarkeit des Dieselnotstromaggregates.
Bei mehreren Dieselnotstromaggregaten ist zu entscheiden, ob eine Dimensionierung für zwei separate Kraftstoff-Zwischenbehälter mit zugehörigen Kraftstoff-Förderpumpen vorzusehen sind oder beide Aggregate aus einem gemeinsamen Kraftstoff-Zwischenbehälter versorgt werden.

Zusätzlich zu den o. g. Vorgaben zum Kraftstoff-Vorratstank sind für den Kraftstoff-Zwischenbehälter folgende Anforderungen einzuhalten:

- Dimensionierung nach dem Kraftstoffverbrauch für mindestens 2 h Betrieb bei Vollast,
- Anordnung in unmittelbarer Nähe zum Dieselnotstromaggregat,
- Anordnung vorzugsweise 0,5 m oberhalb dem Höhenniveau der Einspritzpumpe am Dieselmotor und
- Ausführung mit unten angeordneten Kraftstoffaustritt.

Zur Kraftstoffförderung sind folgende Anforderungen einzuhalten:

- **redundant ausgeführte elektrische Förderpumpe** und
- Optional: Handpumpe zur Notbefüllung des Kraftstoff-Zwischenbehälters.

Die elektrische Förderpumpe muss in der Lage sein, die Bedarfsmenge vom Kraftstoff-Vorratstank zum Dieselmotor bei Volllast zu fördern und darüber hinaus den Kraftstoff-Zwischenbehälter wieder aufzufüllen.

Dazu wird festgelegt:

- der Nennvolumenstrom muss größer als maximaler Förderstrom der Einspritzpumpe vom Dieselmotor sein *(Hinweis: höhere Anforderungen beim Betrieb von 2 Motoren gleichzeitig),*
- Ausführung mit selbstansaugenden Pumpen und
- Steuerung über EIN- und AUS-Schaltpegel in Kraftstoff-Zwischenbehälter.

Die **Kraftstoffleitungen** verbinden die Tankanlagen untereinander und mit dem Dieselmotor. Sie müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Ausführung gepresst (z. B. mapress-System) in nicht rostenden Stahl Werkstoffnr. 1.4571, 1.4404 bzw. 1.4401 nach DIN EN 10088-1,
- Ausführung frei einsehbar einwandig, nicht frei einsehbar bzw. im Erdreich doppelwandig,
- Ausführung im Bereich von Verschraubungen mit Leckageableitung und -erkennung, optional: einwandig mit überwachter Auffangwanne,
- Ausführung des Motoranschlusses schwingungsentkoppelt,
- Verlegung der Rücklaufleitung vom Motor in den Kraftstoff-Vorratstank statt in den Kraftstoff-Zwischenbehälter oder eine Kraftstoffkühlung vorsehen *(Grund: Erwärmung des Kraftstoffs verschlechtert Leistungsabgabe des Dieselmotors und kann bei zu großer Zuschaltleistung zur Notabschaltung des Dieselmotors führen),*
- Ausführung der Rücklaufleitung ohne Absperrschieber *(Hinweis: prüfrelevant bei Abnahme),*
- Montage und Verlegung ohne Knick- und Scheuerstellen *(Grund: Leckage und Brandgefahr)* und
- Montage und Befestigung ohne mechanische Spannungen.

Bei der Tankanlage sind außerdem mit der **Feuerwehr** die Notwendigkeit von **lokalen Brandmelde- und Löschanlagen** (z. B. Beschäumungsanlage) gemäß DIN 1988-600 abzustimmen.

Für die Betankung muss die Zugänglichkeit für einen Tankwagen zur Anschlussstelle der Füllleitung für den Kraftstoff-Vorratstank berücksichtigt werden.
Für den Anschluss sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Ausführung des **Befüllstutzen** mit Grenzwertgeber-Anschlussarmatur,
- Installation eines Grenzwertgebers in Kraftstoff-Vorratstank (Abschaltung des Betankungsvorgangs z. B. ab 95 % Vorratsvolumen als Überfüllsicherung) und
- Schutz vor Geländeverunreinigung durch z. B. Auffangwanne unter Anschluss vorsehen.

5.5.3 Schmierölversorgung

Die Schmierölversorgung wird vom Hersteller dimensioniert. Erforderliche Leitungen sind gegen Leckagen zu schützen. Der Schmierölvorrat ist unter Berücksichtigung der Wartungszyklen (siehe Abschnitt 6.3) ausreichend zu dimensionieren.

5.5.4 Kühlsystem

Der Dieselmotor und seine Versorgungssysteme werden in der Regel durch einen inneren und einen äußeren Kreislauf gekühlt. Gekoppelt sind die beiden Kreisläufe über einen Wärmetauscher. Der innere Kühlkreislauf wird als Bestandteil des Dieselmotors vom Hersteller konzipiert. Der äußere Kreislauf dient als **Rückkühlung** und wird abhängig von der Wärmeleistung und den vorhandenen Platzverhältnissen im Aufstellungsraum als Flüssigkeitskühlung oder als Luftkühlung ausgeführt.

Die preiswertere Variante ist die **Luftkühlung,** bei welcher ein Lüfter (Vorbaukühler) direkt am Wärmetauscher montiert wird und das Dieselnotstromaggregat nur mit vorbeigeführter Frischluft kühlt. Die Dimensionierung muss abgestimmt auf die Anforderungen unter 5.5.5 erfolgen.

Bei Dieselnotstromaggregaten mit größerer Wärmeleistung muss eine **Flüssigkeitskühlung** verwendet werden, bei welcher die am Wärmetauscher vorbeigeführte Kühlflüssigkeit außerhalb des Gebäudes über **Tischkühler** rückgekühlt wird. Hierbei ist eine kontinuierliche Betriebsweise einzuhalten (stufenlos geregelte Lüfter).

Die Förderung des Kühlmittels durch das Rohrleitungssystem erfolgt mit redundant ausgeführten elektrischen **Flüssigkeitskühlpumpen**. Es ist darauf zu achten, dass als **Kühlmittel** ein Gemisch aus Wasser und Gefrierschutzmittel verwendet wird, was gleichzeitig für den Korrosionsschutz sorgt.

Bei den **Kühlmittelleitungen** sind folgende Anforderungen einzuhalten:

- Ausführung mit temperaturbeständigen Materialien,
- Ausführung schwingungsentkoppelt,
- Ausführung mit ausreichender Druckfestigkeit,
- Ausführung mit Ausgleichsbehälter, Befüll- und Entlüftungsmöglichkeit,
- Doppelwandig bei unterirdischer Verlegung mit Leckageerkennung und
- Werkstoffe sind im Einzelfall festzulegen.

Der äußere und innere Kühlkreislauf muss zu Wartungszwecken (je nach Hersteller alle 4 Jahre, vgl. Abschnitt 6.3) vollständig entleert werden können.

5.5.5 Belüftungssystem

Die wesentliche Aufgabe des Belüftungssystems ist die Versorgung des Dieselmotors mit Verbrennungsluft und die Kühlung des Dieselnotstromaggregates (Strahlungswärme) sowie des Aufstellungsraumes. Die Raumbelüftung in Verbindung mit einem Dieselmotor wird in der Regel ausgeführt als:

a) Abluftanlage mit elektrischem Kühlerventilator und
b) Zu- und Abluft durch eine mechanische Lüftungsanlage.

Das Belüftungssystem muss mit seiner Kühlleistung so ausgelegt sein, dass die Raumtemperatur auch bei ungünstigen äußeren Bedingungen (z. B. Außenlufttemperatur ≥ 30 °C) unter der vom Hersteller angegebenen zulässigen Umgebungstemperatur der Komponenten bleibt.
Kritisch bei der Belüftung ist die Temperierung des Generators mit einer i. d. R. zulässigen Umgebungstemperatur ≤ 40 °C. Hierzu ist vom Hersteller eine **Luftbedarfsberechnung** durchzuführen und der Dokumentation beizulegen. Bei der Auslegung sind zu beachten:

a) Verbrennungsluftbedarf des Motors und
b) Strahlungswärme des Motors, des Generators und der Abgasleitung.

Weiterhin sind bei dem Belüftungssystem folgende Anforderungen einzuhalten:

- Ausführung der Lüftungskanäle aus verzinktem Stahlblech,
- Ausführung mit Schalldämmkulissen innerhalb der Lüftungskanäle zur Einhaltung der Grenzwerte der TA Lärm,
- Ausführung Schalldämmkulissenmaterial aus nichtbrennbarer Mineralfaser,
- Ausführung mit Luftfiltern in der Ansaugleitung,
- Anordnung der Ansaugöffnungen der Luftfilter möglichst im kühlen Luftstrom,
- Ausführung ohne Beeinflussung der Abgasanlage *(Vermeidung von Luftkurzschlüssen),*
- Ausführung der Luftstromrichtung möglichst axial über den Generator und anschließend über den Dieselmotor,
- Ausführung der Zu- und Abluftöffnungen mit Kleintiergittern (Maschenweite 10 x 10 mm) und
- Ausführung der Zu- und Abluftöffnungen mit Wetterschutzgittern als elektrische Jalousieklappen mit zusätzlicher Handbetätigung.

5.5.6 Abgassystem

Das Abgassystem eines Dieselnotstromaggregates, muss in der Regel aus folgenden Komponenten bestehen:

a) Abgasleitungen mit Schalldämpfer,
b) Schornstein mit Deflektorhaube,
c) Kompensatoren (wegen der Ausdehnung) und
d) ggf. Abgasnachbehandlung.

Bei der Dimensionierung der Abgasanlage ist der zulässige Abgasgegendruck zu berücksichtigen, der eine spätere **Nachrüstung eines Rußfilters** einschließt. Hierzu ist vom Hersteller eine **Abgasgegendruckberechnung** durchzuführen und der Dokumentation beizulegen.
An geeigneter Stelle vom Motor ausgehend und vor den Schalldämpfern ist in der Abgasanlage ein entsprechendes Passstück für die Nachrüstung des Rußfilters vorzusehen.

Bei Abgassystemen, die mit einer Abgasbehandlung (Katalysatoren, Partikelfilter, etc.) ausgestattet sind, ist eine **kontinuierliche Messung des Abgasgegendrucks** zur Betriebsausfallabsicherung vorzusehen. Zusätzlich ist zur Wartung der Abgasbehandlung ein abtrennbarer Bypass vorzusehen.

Bei dem Abgassystem sind folgende Anforderungen einzuhalten:

- Ausführung mit wärmegedämmten Stahlleitungen
- Ausführung mit Schalldämpfern zur Einhaltung der Grenzwerte der TA Lärm
- Ausführung ohne Beeinflussung des Abgasstroms *(Vermeidung von Luftkurzschlüssen)*
- Ausführung mechanischer Befestigung, schwingungsentkoppelt von Motor und Gebäude
- Einplanung von Los- und Festpunkten sowie Kompensatoren, um Längenausdehnungen, Spannungen und Körperschallübertragungen zu verhindern
- Ausführung mit Kondensatablässen an Tiefpunkten der Abgasleitung, bis ca. 1 m über der Oberkannte vom Fußboden mit Absperrkugelhähnen in Bedienhöhe
- Ausführung des Abgasmessstutzens nach DIN EN 15259

Ob eine Abgasbehandlung erforderlich ist, richtet sich in der Regel nach den Vorgaben durch die zuständige Behörde. Dieselnotstromaggregate werden ca. 20 h pro Jahr betrieben, so dass der absolute Schadstoffausstoß im Vergleich zu Dieselmotoren im Dauerbetrieb als gering anzusehen ist. Es sind die Grenzwerte der 44. BlmSchV § 16 einzuhalten.

Entsprechend der Vorgabe der Berliner Umwelt- und Naturschutzbehörden [3], sind die Abgase so über das Dach abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht wird und eine Belästigung oder Gefährdung Dritter ausgeschlossen ist. Zur besseren Verteilung der Abgase ist eine Austrittsgeschwindigkeit von mindestens 7 m/s senkrecht nach oben anzustreben. Für den **Schornstein** (Abschluss der Abgasleitung) gelten folgende Anforderungen:

- Ausführung mindestens 1 m über Firsthöhe bzw. Dachfläche der nächstgelegenen Bebauung und mindestens 10 m über Erdboden und
- Vorsehen einer Deflektorhaube (Niederschlagsschutz) mit Vogelschutzgitter o. ä. .

Bei der Erstinbetriebnahme und regelmäßigen Überprüfung ist der **Bezirksschornsteinfeger** gemäß Kehr- und Überprüfungsverordnung KÜO einzubinden (siehe Abschnitt 6).

5.5.7 Schutz vor Lärm

Bei der Auslegung von **Schallschutzmaßnahmen** sind Vorgaben der TA Lärm §6, der ISO 8528-10 sowie der LärmVibrationsArbSchutzV für das Dieselnotstromaggregat und seine Sekundärsysteme einzuhalten. Entsprechende Nachweise sind vom Hersteller während des Probebetriebs zu erbringen und als Messprotokoll mit einem Gutachten eines zugelassenen Sachverständigen vorzulegen. Der Hersteller muss durch Sicherheitshinweise am Aggregat oder im Aufstellungsraum auf notwendige Gehörschutzausrüstung aufmerksam machen (siehe 0).

5.5.8 Schutz vor Schwingungen

Das Dieselnotstromaggregat muss auf einem Montagerahmen montiert und schwingungs-entkoppelt ausgeführt sein.

Darüber hinaus ist für das Drehschwingungssystem Dieselmotor-Kupplung-Generator vom Hersteller eine **Drehschwingungsberechnung** (gemäß ISO 8528-9) durchzuführen und zum Probebetrieb vorzuweisen.

Am Einbauort sind durch den Hersteller Maßnahmen zur Verringerung von Vibrationen gemäß LärmVibrationsArbSchutzV zu ergreifen.

5.5.9 Generatorleistungsschalter, Generatorschutz

Beim Generator müssen gemäß DIN VDE 0100 551 der Schutz bei Kurzschluss, Fehlerschutz sowie Rückspeiseschutz sichergestellt sein.

Einfluss auf die Generatorschutzeinrichtung haben:

- Bedingungen beim Zuschalten und Netztrennung,
- Schutz vor Über-/Unterspannung,
- Schutz vor Über-/Unterfrequenz und
- Rückleistungsschutz.

Bei Netzparallelbetrieb darf der Generator nur zuschalten, wenn die Synchronisierungsbedingungen für Spannung, Frequenz und Phasenwinkel nach 5.7.1 erfüllt sind. Es muss eine Entkupplung vom VNB-Netz erfolgen, wenn eine der Synchronisierungsbedingungen nicht erfüllt sind.

Für den Schutz des Generators muss ein Generatorleistungsschalter (Generatorschutzschalter) mit Überstrom-Zeitrelais-Auslösung zum Einsatz kommen und ist Leistungsumfang des Notstrom-aggregat-Herstellers.

Im Anhang Nr. 4 sind die Mindestanforderungen des Generatorleistungsschalters zu finden.

5.5.10 NOT-HALT- und Reparaturfunktion

Das Dieselnotstromaggregat muss durch den Betreiber im Notfall und für Wartungsarbeiten ausschaltbar sein und muss durch den Notstromaggregat-Hersteller eine NOT-HALT- und Reparatur-funktion nach DIN EN ISO 13850 und DIN EN 60204 erhalten. Weiterhin gilt:

- Performance-Level „d“ nach DIN EN ISO 13850
- Stopp-Kategorie 0 nach DIN EN 60204-1
- Bei Betätigung des NOT-HALT-Schlagtasters oder des Reparaturschalters in Stellung „Reparatur“ wird der Generatorleistungsschalter zusätzlich ausgeschaltet

NOT-HALT-Schlagtaster und Reparaturschalter sind eindeutig zu kennzeichnen und sind so zu installieren, dass sie gut für das Betriebspersonal erreichbar sind.

5.6 Aufstellungsräume

Die Dieselnotstromaggregate mit ihren Hilfssystemen sind in besonderen Räumen aufzustellen und werden unter Verschluss gehalten. Der Verschluss darf nur von Personen geöffnet werden, die über eine zutreffende Gefährdungsbeurteilung unterwiesen sind.
Die Räume müssen trocken, frostfrei und ggf. beheizbar sein. Eine ausreichende Lüftung muss sichergestellt sein. Dabei sind die Mindestanforderungen in der DIN VDE 0100-731: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten, zu finden und anzuwenden.
Seitens des Betreibers werden diese Räume nicht als „abgeschlossene elektrische Betriebsräume“ definiert und können sich auch außerhalb eines Gebäudes befinden, vorzugsweise in einem Betonfertigteilcontainer. Bei der Aufstellung sind auch die Anforderungen der 12. BlmSchV zu beachten (siehe Abschnitt 0 und 5.1.7).

Schaltanlagen sind gemäß DIN VDE 0100-729 aufzustellen. Dabei handelt es sich um Räume oder Orte, die ausschließlich zum Betrieb elektrischer Anlagen dienen und unter Verschluss gehalten werden. Zu diesen Räumen haben Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen gemäß DIN VDE 0105-100 Zutritt.

Folgende Anforderungen sind bei den Aufstellungsräumen einzuhalten:

- freie und zugängliche Flucht- und Rettungswege innerhalb und außerhalb des Aufstellungsraums,
- Türen müssen sich innerhalb des Aufstellungsraums zur Räumung in Bewegungsrichtung zum Fluchtweg schließen lassen,
- nach außen aufschlagende und selbstschließende Türen,
- Zugang zu Bedienungs- und Wartungsgängen (auch Dieselnotstromaggregat): Mindestabstand von 700 mm,
- Bereiche mit eingeschränktem Zugang: Mindestabstand von 600 mm zwischen der Wand und den Bedienelementen für die Steuerung oder dem Leistungsschalter in Trennstellung,
- von außen gegen Unbefugte gesicherte und von innen (im Betriebsraum) stets öffnende Türen und Türschlösser,
- keine unmittelbare Zugänglichkeit über Treppen (keine Treppe endet an Tür),
- auf Gefahren, die von dem Dieselnotstromaggregat ausgehen, muss durch eine geeignete **Beschilderung** hingewiesen werden (Beschilderung richtet sich nach den Regeln für Arbeitsstätten ASR A1.3, Beschreibungen der Schilder sind in DIN EN ISO 7010 enthalten) und
- es müssen **Feuerlöscher** in ausreichender Anzahl vorhanden sein.

5.7 Anschluss des Dieselnotstromaggregates an die Niederspannungsschaltanlage

Der **Netzparallelbetrieb mit zeitlich begrenzter Rückeinspeisung ins VNB-Netz** ist die Vorzugsvariante für den Anschluss des Dieselnotstromaggregates an die vorhandene Niederspannungsschaltanlage.
Der Netzparallelbetrieb muss beim VNB (z. Z. Stromnetz Berlin GmbH) beantragt und genehmigt werden.

Der **Inselbetrieb** ist die Alternativvariante für den Anschluss des Dieselnotstromaggregates an die vorhandene Niederspannungsschaltanlage.

Die **Einspeisepunkte** von VNB- und Notstrom-Netz werden vorzugsweise getrennt an die Außenseiten der NS-Schaltanlage gelegt (siehe Bild 6.1 im Anhang Nr. 6).

Beim Anschluss des Dieselnotstromaggregates an die NS-Schaltanlage ist gemäß DIN VDE 0100-460 und DIN VDE 0100-551 darauf zu achten, dass immer eine **sichere Trennung** zwischen Notstrom-Netz und bestehenden Anlagen-Netz vorhanden ist. In Abwasserpumpwerken kommt als elektrische Netzform i. d. R. das TN-C-S-System zur Anwendung.

5.7.1 Lastprobebetrieb bei Netzparallelbetrieb (Vorzugsvariante)

Der Lastprobebetrieb des DINO erfolgt als Netzparallelbetrieb mit zeitlich begrenzter Netzrückeinspeisung ins Stromnetz des VNB **für 1 Stunde im Monat** unter Beachtung folgender Bedingungen:

- Einhaltung der **Synchronisierungsbedingungen**: Spannungsdifferenz $\leq \pm 10\ \% \times U_N$
  Frequenzdifferenz $\leq \pm 0{,}5$ Hz
  Phasenwinkeldifferenz $\Delta\varphi \leq \pm 10°$
- Verwendung von Schaltgeräten zur unterbrechungsfreien Netzsynchronisation und Netzrücksynchronisation,
- Verwendung von Netzschutzgeräten für Parameterüberwachung (Über- und Unterspannung, Über- und Unterfrequenz, Rückleistung, Vektorsprung, Blindleistungsunterspannungsschutz (Q-U-Schutz)),
- Verwendung eines vom VNB zugelassenen **Erzeugungszählers** für die Rückeinspeisung,
- Beantragung und Genehmigung des entsprechenden Abwasserpumpwerks beim VNB (z. Z. Stromnetz Berlin GmbH),
- Durchführung einer **Netzverträglichkeitsprüfung**,
- **Anmeldung** des monatlichen Lastprobebetriebs beim VNB,
- Begrenzung der Generator-Nennscheinleistung auf bis maximal 100 % bei Netzrückeinspeisung in das Stromnetz des VNB beim monatlichen Lastprobebetrieb.

Bild 6.1 in Anhang Nr. 6 zeigt ein Anschlussbeispiel des DINO an die NS-Schaltanlage für den Netzparallelbetrieb.

5.7.2 Lastprobebetrieb bei Inselbetrieb (Alternative)

Der Lastprobebetrieb des DINO erfolgt als Inselbetrieb ohne Netzparallelbetrieb mit dem Stromnetz des VNB für 1 Stunde im Monat. Für verschiedene existierende Varianten in den Pumpwerken sind die folgende Bedingungen zu beachten:

- Netzumschaltung zwischen VNB-Netz und Notstrom-Netz (DINO) erfolgt immer über die Zwischenstellung „Aus“,
- Netzumschaltung mittels automatischen Netzumschalter (ATS) mit drei Stellungen (Netz – Aus – Notstrom) und integrierter ATS-Steuereinheit (Einbauort: automatischer Netzumschalter in einem NS-Schaltschrank aufgebaut, z. B. bei eingeschränkten Platzverhältnissen im NS-Raum) und
- Netzumschaltung mittels Netz- und Notstrom-Leistungsschalter mit Motorantrieb bzw. Netz- und Notstrom-Leistungsschütz, wobei diese so zu verriegeln sind, dass jeweils nur eines von beiden in Betrieb sein kann (Einbauort für erhöhte Anlagenverfügbarkeit: Netz- und Notstrom-Leistungsschalter getrennt in zwei NS-Schaltschränke aufgebaut, wobei die Einspeisepunkte von VNB- und Notstrom-Netz vorzugsweise getrennt an die Außenseiten der NS-Schaltanlage gelegt werden)

Bild 6.2 in Anhang Nr. 6 zeigt ein Anschlussbeispiel des DINO an die NS-Schaltanlage zum Inselbetrieb.

5.7.3 Zentraler Erdungspunkt

Ein zentraler Erdungspunkt (ZEP) soll die Anforderung an eine störspannungsarme Installation gemäß DIN VDE 0100-444 erfüllen. Dazu wird die Verbindung zwischen Transformatorsternpunkt zum ZEP, der sich i. d. R. in der NS-Schaltanlage befindet, im gesamten Verlauf isoliert verlegt. Das bedeutet, dass der Transformatorsternpunkt erst in der NS-Schaltanlage geerdet ist. Für den Transformator kommt daher nur ein NS-Leistungsschalters infrage, der dreipolig (L 1, L 2, L 3) geschaltet wird.
Für das Dieselnotstromaggregat mit seinem Generator und Generatorleistungsschalter gilt für die Anforderung an einen zentralen Erdungspunkt grundsätzlich o. g. Prinzip, wie für den Transformatorschalter. Dabei muss die Verbindung zwischen Generatorsternpunkt zum ZEP im gesamten Verlauf isoliert verlegt werden und ein dreipoliger Generatorleistungsschalter zum Einsatz kommen (siehe Bild 5.1 in Anhang Nr. 5).

5.8 Aufbau der Steuerung

5.8.1 Notstromaggregat-Kompaktsteuerung

Es muss eine Notstromaggregat-Kompaktsteuerung des Notstromaggregat-Herstellers zum Einsatz kommen, welche über eine voll ausgestattete Dieselmotor-Generator-Steuerung und -Überwachung verfügt. Sie muss folgende grundlegende Aufgaben erfüllen:

- Bedienung (lokaler Leitstand), Steuerung und Überwachung des kompletten Dieselnotstromaggregates (siehe Bild 1 im Abschnitt 5) einschließlich zugehöriger Hilfssysteme (z. B. Kühlwassersystem, Startenergieversorgung, Drehzahlreglung, Generatorleistungsschalter, NOT-HALT, Reparaturschalter, Leckagesysteme),
- Erfassung von Meldungen und Betriebszuständen des Dieselnotstromaggregates einschließlich zugehöriger Hilfssysteme,
- Netzüberwachung und Startwiederholung,
- automatische Synchronisierung mit Umschaltung für Netzparallelbetrieb für zeitlich begrenzte Rückspeisung ins Stromnetz des VNB mittels Synchronisier- und Frequenzregelgerät, Spitzenlastcontroller, Netz- und Generatorwächter mit Unter- und Überspannungsrelais und Unter- und Überfrequenzrelais, Vektorsprungrelais, elektronischer Sollwertgeber für die Drehzahlverstellung, Anbindung an das automatische Netzumschaltgerät für den Netzparallelbetrieb oder für den Inselbetrieb in der Niederspannungsschaltanlage des Abwasserpumpwerkes,
- Einzelgeneratorbetrieb bei VNB-Netzausfall,
- automatische Rücksynchronisation nach Spannungswiderkehr des VNB-Stromnetzes,
- Netzschutzgeräte und zusätzliche Überwachungs- und Anzeigeeinrichtungen für Netzparallelbetrieb (z. B. Synchronoskop, Wirkleistungsanzeige),
- erweiterte Anzeige- und Fernkommunikationsmöglichkeiten mit Übergabeschnittstelle (Profibus 2DP) und GSD-Dateien für die Anbindung an die SPS-Steuerungsanlage des Abwasserpumpwerkes,
- Schaltschrank mit Schließung RONIS 405,
- AKS-Bezeichnung Notstromaggregat-Kompaktsteuerung: =08-A22 und
- Berücksichtigung von Vorgaben Notstromaggregat-Kompaktsteuerung im Anhang Nr. 7.

Anhang Nr. 6 zeigt vereinfacht die Steuerungsstruktur der Notstromaggregat-Kompaktsteuerung.

5.8.2 Automatische Abschaltung

Die wichtigsten Hauptsignale, die zum Ein- und Ausschalten und zum Auslösen der automatischen Abschaltung im Fehlerfall gemäß DIN EN 60034 zu verwenden sind,
sind für den Dieselmotor:

- Start,
- Stopp,
- Überdrehzahl,
- zu niedriger Öldruck,
- zu hohe Kühlmitteltemperatur,
- NOT-HALT- und Reparaturfunktion,

und für den Generator:

- Überspannung,
- Überlastung,
- Kurzschluss.

Diese Hauptsignale müssen neben anderen Funktionen die Grundfunktionen der Notstromaggregat-Kompaktsteuerung des Herstellers bilden.

5.8.3 Lastprobebetrieb für Netzparallelbetrieb (Vorzugsvariante)

Der Lastprobebetrieb für den Netzparallelbetrieb ist an einem festgelegten Tag mit festgelegter Zeitspanne für 1 Stunde im Monat zu automatisieren. Dazu ist eine Absprache mit dem Verteilnetzbetreiber (z. Z. Stromnetz Berlin GmbH) notwendig.
Über das Betätigen der EIN-Taste (Lastprobe Pumpwerk-Leitstand) oder über ein Fern-EIN (DINO-Lastprobebetrieb Leitwarte) soll folgender Steuerungsablauf für 1 Stunde beginnen:

- **Abfrage:** kein Regenwetter
- **Abfrage:** kein Warn- und Alarmpegel
- **Abfrage:** Spülprogramm nicht aktiv
- **Abfrage:** VNB-Netz muss in Ordnung sein (kein VNB-Netzausfall)
- **Abfrage:** DINO betriebsbereit
- **Abfrage:** sicherheitsgefährdender Bereich: Saugraum-Zugang muss geschlossen sein
- **Abfrage:** sicherheitsgefährdender Bereich: Saugraum-Belüfterraum muss geschlossen sein
- **Abfrage:** sicherheitsgefährdender Bereich: Saugraum-Entlüfterraum muss geschlossen sein
- **Abfrage:** sicherheitsgefährdender Bereich: Nebenräume müssen geschlossen sein (z. B. Raum der MS-Übergabestation; Trafo-Raum; Räume, zu denen ext. Firmen Zugang haben)
- **Einleitung:** Einstellung der Last für die Rückeinspeisung in das VNB-Netz von mindestens 50 % bis maximal 100 % der Generatornennscheinleistung
- **Einleitung / Abfrage:** EIN des DINO / DINO ist betriebsbereit
- **Beginn Prozessablauf Netzparallelbetrieb:** automatische Netzsynchronisierung zwischen Notstrom-Netz und VNB-Netz mit unterbrechungsfreier Netzparallelfahrt und zeitlich begrenzter Rückeinspeisung (1 Stunde)
- **Ende Prozessablauf Netzparallelbetrieb:** automatische Beendigung des Lastprobebetriebes nach 1 Stunde mit Abschaltung des Notstrom-Netzes, d. h. die Energieversorgung des Abwasserpumpwerkes erfolgt nur noch über das VNB-Netz
- **Abfrage:** Umschaltung auf VNB-Netz erfolgt bzw. Hauptantriebe sind betriebsbereit
- **Einleitung / Abfrage:** AUS des DINO / DINO ist ausgeschaltet
- **Einleitung:** Umschaltung auf automatischen Pumpwerksbetrieb in der Pumpwerkssoftware
- **Betriebszustand:** Lastprobebetrieb beendet mit entsprechender Signalisierung an das Meldesystem im Pumpwerk und in der Leitwarte

Über das Betätigen der AUS-Taste (Lastprobe Pumpwerk-Leitstand) oder über ein Fern-AUS (DINO-Lastprobebetrieb Leitwarte) muss der einstündige Lastprobebetrieb unterbrochen werden können. Dabei muss ein automatischer Rücksynchronisierungsprozess ablaufen, der eine unterbrechungsfreie Umschaltung von Notstrom-Netz auf VNB-Netz realisiert. Anschließend muss der normale Pumpwerksbetrieb wieder aufgenommen werden.

5.8.4 Lastprobebetrieb für Inselbetrieb (Alternative)

Der Lastprobebetrieb für den Inselbetrieb ist für 1 Stunde im Monat so zu automatisieren, dass der Generator durchschnittlich mit mindestens 30 % der Generatornennleistung betrieben wird.
Über das Betätigen der EIN-Taste (Lastprobe Pumpwerk-Leitstand) oder über ein Fern-EIN (DINO-Lastprobebetrieb Leitwarte) muss folgender Steuerungsablauf für 1 Stunde beginnen:

- **Abfrage:** kein Regenwetter
- **Abfrage:** kein Warn- und Alarmpegel
- **Abfrage:** Spülprogramm nicht aktiv
- **Abfrage:** VNB-Netz muss in Ordnung sein (kein VNB-Netzausfall)
- **Abfrage:** DINO betriebsbereit
- **Abfrage:** sicherheitsgefährdender Bereich: Saugraum-Zugang muss geschlossen sein
- **Abfrage:** sicherheitsgefährdender Bereich: Saugraum-Belüfterraum muss geschlossen sein
- **Abfrage:** sicherheitsgefährdender Bereich: Saugraum-Entlüfterraum muss geschlossen sein
- **Abfrage:** sicherheitsgefährdender Bereich: Nebenräume müssen geschlossen sein (z. B. Raum der MS-Übergabestation; Trafo-Raum; Räume, zu denen ext. Firmen Zugang haben)
- **Abfrage:** Erreichen der ZU- oder AUF-Endlagen der übergeordneten elektrisch betriebenen Schieber, falls diese vor Betätigung der EIN-Taste (Lastprobe) bzw. Fern-EIN (DINO-Lastprobebetreib Leitwarte) gefahren wurden
- **Einleitung:** vollständiger Ausschaltvorgang aller Elektrokreiselpumpen einschließlich zugehöriger Aggregate (Druck- und Saugschieber, Entlüftungsventil u. a.)
- **Abfrage:** vollständiger Ausschaltvorgang aller Elektrokreiselpumpen (Elkr's) einschließlich zugehöriger Aggregate ist erreicht
- **Bedingung für Netzumschaltung:** alle Elkr's bleiben ausgeschaltet, auch wenn ggf. diverse EIN-Pegel erreicht sind; Saugraumpegel soll soweit ansteigen, dass ein Elkr möglichst für 1 Stunde im Lastprobebetrieb fördern kann
- **Einleitung / Abfrage:** EIN des DINO / DINO ist betriebsbereit
- **Einleitung:** Umschaltung der Energieeinspeisung von VNB-Netz auf Notstrom-Netz
- **Abfrage:** Umschaltung auf Notstrom-Netz erfolgt bzw. Hauptantriebe sind wieder betriebsbereit
- **Einleitung:** automatischer Betrieb einer möglichst großen Elektrokreiselpumpe über eine lange Zeitdauer (1 Stunde Lastprobebetrieb)
- **Einleitung:** Beendigung des Lastprobebetriebs nach 1 Stunde mit vollständiger Ausschaltvorgang aller Elektrokreiselpumpen einschließlich zugehöriger Aggregate (Druck- und Saugschieber, Entlüftungsventil u. a.) einschließlich zugehöriger Aggregate
- **Abfrage:** vollständiger Ausschaltvorgang aller Elektrokreiselpumpen (Elkr's) einschließlich zugehöriger Aggregate ist erreicht
- **Abfrage:** VNB-Netz ist bereit
- **Einleitung:** Umschaltung der Energieeinspeisung von Notstrom-Netz auf VNB-Netz
- **Abfrage:** Umschaltung auf VNB-Netz erfolgt bzw. Hauptantriebe sind wieder betriebsbereit
- **Einleitung / Abfrage:** AUS des DINO / DINO ist ausgeschaltet
- **Einleitung:** Umschaltung auf automatischen Pumpwerksbetrieb in der Pumpwerkssoftware
- **Betriebszustand:** Lastprobebetrieb beendet mit entsprechender Signalisierung an das Meldesystem im Pumpwerk und die Leitwarte

Über das Betätigen der AUS-Taste (Lastprobe Pumpwerk-Leitstand) oder über ein Fern-AUS (DINO-Lastprobebetrieb Leitwarte) muss der einstündige Lastprobebetrieb unterbrochen werden können. Dabei muss ein automatischer Prozess ablaufen, der den DINO ausschaltet und eine automatische Netzumschaltung von Notstrom-Netz auf VNB-Netz realisiert. Anschließend muss der normale Pumpwerksbetrieb wiederaufgenommen werden.

5.8.5 DINO-Notbetrieb bei VNB-Netzausfall

Bei einem VNB-Netzausfall wird der Abwasserpumpwerksbetrieb schlagartig unterbrochen, d. h. die Anlagenteile der Mittel- und Niederspannung fallen aus und die Elektrokreiselpumpen sind nicht mehr funktionsfähig. Die entsprechenden Mess-und Umschalteinrichtungen müssen diesen VNB-Netzausfall erfassen und der Generator des Notstromaggregates die Niederspannungsschaltanlage des Pumpwerkes im Inselbetrieb versorgen.
Um DINO-Notbetrieb gemäß Abschnitt 5.1.3 mit einer entsprechend gefüllten Tankanlage zu realisieren, muss ein diskontinuierlicher Betrieb des Notstromaggregates erfolgen. In diesem Fall muss der DINO mit einer Mindestlaufzeit von 15 Minuten in Betrieb gehen und die Niederspannungsschaltanlage des Pumpwerkes speisen, wenn:

- entsprechender Pegelstand im Saugraum erreicht ist, oder
- die Türen des Pumpwerkes aufgeschlossen werden (Pw-Eingang, Pw-Außentüren) oder
- die Batteriespannung / Batteriekapazität der Fernwirkanlage oder der Brandmeldeanlage unterschritten sind, oder
- nach Ablauf einer festzulegenden Zeitspanne (momentan z. B. ca. 30 Minuten bei Hauptpumpwerken, da hier die Fernwirkstationen unter keinen Umständen ausfallen dürfen).

Bei Spannungswiderkehr des VNB-Netzes gilt bei Anlagen für den Netzparallelbetrieb:

- automatischer Rücksynchronisierungsprozess mit unterbrechungsfreier Umschaltung von Notstrom-Netz auf VNB-Netz, ohne Unterbrechung des Abwasserförderbetriebes und
- abschließend wird der normale Pumpwerksbetrieb wiederaufgenommen (z. B. Aktivierung der automatischen Gruppierung oder des Spülprogramms).

Bei Spannungswiderkehr des VNB-Netzes gilt bei Anlagen für den Inselbetrieb:

- nach dem Ausschaltvorgang der Elektrokreiselpumpen erfolgt automatischer Umschaltprozess von Notstrom-Netz auf VNB-Netz und
- abschließend wird der normale Pumpwerksbetrieb wiederaufgenommen (z. B. Aktivierung der automatischen Gruppierung oder des Spülprogramms).

5.9 Anschluss mobiles Notstromaggregat

Für die Gewährleistung einer zuverlässigen Abwasserförderung stehen dem Betrieb mobile Notstromaggregate an verschiedenen Standorten zur Verfügung.
Um das Abwasserpumpwerk schnellstmöglich mit einem mobilen Notstromaggregat zu versorgen, muss in der Niederspannungsschaltanlage des Werkes ein Anschluss für ein mobiles Notstromaggregat nach „Ausführungsbeschreibung Abwasserpumpwerke“ vorgesehen werden.

Dieser Anschluss muss für den Leistungsbedarf bei Spitzenlastbetrieb des Abwasserpumpwerkes nach den Anforderungen und den Bemessungsvorgaben des Betreibers ausgelegt werden. Der Betreiber muss hierzu die entsprechenden Bemessungsvorgaben für das Abwasserpumpwerk vorgeben.

6 Prüfung und Wartung

6.1 Erstprüfungen

6.1.1 Prüfung beim Hersteller

Für Dieselnotstromaggregate sind Abnahmeprüfungen im Herstellerwerk nach ISO 8528-6 durchzuführen. Verantwortliche Mitarbeiter der Berliner Wasserbetriebe sind hierzu einzuladen. In einem Prüfprotokoll, welches als Nachweis beim VNB vorzulegen ist, sind insbesondere die Einhaltung von Vorgaben der **Ausführungsklasse** nach Abschnitt 5.2.4 nachzuweisen. Auch mechanische **Schwingungen** und das **Abgasverhalten** sind nachzuweisen. Vorteile dieser „Werksabnahmen“ sind, dass erkannte Mängel noch einfach behoben werden können.

6.1.2 Prüfung am Einbauort (Probebetrieb)

Nachdem durch die Werksprüfung die grundlegende Eignung des Aggregats beurteilt wurde, sind Prüfungen im Rahmen des Probebetriebs durchzuführen, wie sie für elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke in den Normen DIN 6280-13 und DIN VDE 0100-718 festgelegt sind. Diese Prüfungen sind zu dokumentieren.
Dabei muss das Zusammenspiel aller Komponenten auf bestimmungsgemäße Auslegung geprüft werden. Darüber hinaus erfolgt üblicherweise im Rahmen eines Selektivitätsnachweises gemäß der DIN VDE 0100-560 die Überprüfung der bestimmungsgemäßen Auslegung und Einstellung des Schutzes im gesamten Verteilnetz der Notstromversorgung. Im Einzelnen sind am Einbauort folgende Funktionen bzw. Anforderungen zu prüfen:

- bauliche Gegebenheiten,
- Steuerung und Überwachung des Motors,
- Steuerung der Schaltanlage,
- Starteinrichtung des Motors einschließlich Ladeeinrichtung,
- Schutzeinrichtungen, z. B. Netzentkopplung beim Parallelbetrieb,
- Steuerung von Zu- und Abluft einschließlich ausreichender Raumbelüftung,
- Kraftstoffversorgung,
- Abgassystem,
- Einhaltung von Grenzwerten (z. B. Schall und Abgas),
- Einhaltung der Anforderungen nach AwSV und KÜO (Prüfung durch Sachverständigen) und
- Zusammenwirken mit anderen Systemen, z. B. USV-Anlagen, Maschinen mit großen Anlaufströmen usw. .

Bei der Prüfung am Einbauort bietet sich die Verwendung der Checkliste aus Anhang Nr. 8 an.

Ein wichtiger Prüfschritt ist der Netzausfalltest zur Beurteilung der Funktionalität der Steuerung und der Schaltanlage. Bei diesem Test übernimmt das Dieselnotromaggregat vollständig die elektrische Versorgung des Abwasserpumpwerkes. Hierzu muss die Netzversorgung so weit wie möglich am Übergabepunkt abgeschaltet werden. Bei Mittelspannungseinspeisungen ist dafür der oberspannungsseitige Transformatorschalter abzuschalten.

6.2 Wiederkehrende Prüfungen

Die Einrichtungen der Notstromversorgung einschließlich Hilfssysteme müssen regelmäßig auf Leckagen gemäß AwSV (vgl. Abschnitt 9), auf ihre Funktion und gemäß DIN VDE 0105-100 elektrisch geprüft werden. Für die einzelnen Komponenten der Notstromversorgung können, unter Berücksichtigung von Herstellerempfehlungen, unterschiedliche Prüfintervalle festgelegt werden. Zu den wiederkehrenden Prüfungen bietet sich die Verwendung der Checkliste aus Anhang Nr. 9 an.

Nach DIN VDE 0100-710 wird für ein Dieselnotstromaggregat ein monatlicher Funktionstest gefordert. Der Probedauerbetrieb muss bei **80 % bis 100 % Nennlast für 60 min** durchgeführt werden. Der Zeitpunkt für den netzparallelen Probebetrieb mit Rückeinspeisung ist mit dem VNB abzustimmen. Die AVBEltV (vgl. Abschnitt 9) begrenzt die jährliche Gesamtstundenzahl für den (netzparallelen) Probebetrieb auf **15 h** und fordert einen Nachweis mittels **Betriebsstundenzähler**. Sollte der Funktionstest im Inselbetrieb durchgeführt werden, so muss dieser nach DIN 6280-13 bei mindestens 50 % Nennlast für 60 min durchgeführt werden.

Außerdem wird nach DIN VDE 0100-710 ein jährlicher Funktionstest durch Abschalten der VNB-Ringnetzeinspeisung gefordert. Der Probedauerbetrieb muss bei **75 % Nennlast für 60 min** (oder wenigstens so lange bis die Nennlastbetriebstemperatur beim Dieselnotstromaggregat erreicht wird) durchgeführt werden.

Etwa alle zwei Jahre ist die Sensorik (bei Bedarf unter Einbindung des Herstellers) auf Funktion und Messgenauigkeit zu prüfen und ggf. neu zu kalibrieren. Bei baurechtlichen Prüfungen sind zusätzlich auch Sachverständige bzw. Sachkundige (z. B. Schornsteinfeger alle drei Jahre) hinzuzuziehen.

Die alle vier Jahre erforderliche Funktionsprüfung der leittechnischen Einrichtungen am Diesel-notstromaggregat ist zusammen mit der zyklischen Funktionsprüfung des Abwasserpumpwerks zu organisieren.

6.3 Wartung

Art und Umfang der Wartung sowie spezifische Wartungsintervalle ergeben sich aus den jeweiligen Herstellerunterlagen. Nach Ablauf der zugelassenen Leerlaufzeit des Notstromaggregates muss eine erweiterte Wartung in Abstimmung mit dem Hersteller erfolgen. Grundsätzlich sind Generatoren als wartungsfrei anzusehen (abgesehen vom gelegentlichen Nachschmieren der Lager). Für Dieselmotoren sind erfahrungsgemäß folgende Wartungsarbeiten durch den Betrieb durchzuführen:

- Ölwechsel einschließlich Filter jährlich (oder alle 500 h)
- Luftfilterwechsel jährlich
- Kraftstofffilterwechsel alle 800 h
- Kühlmitteltausch alle 4 Jahre
- Einstellen des Ventilspiels alle 500 h

Kraftstoff- und Schmierölbehälter müssen einmal jährlich entwässert und ca. alle 5 Jahre eine Innenreinigung durchlaufen.

7 EU-Konformitätsbewertung

Ein Stromerzeugungsaggregat ist eine Maschine im Sinne der 9. ProdSV (Maschinenverordnung). Daher ist für ein Dieselnotstromaggregat einschließlich seiner Hilfssysteme vom Hersteller oder vom externen Errichter ein EU-Konformitätsbewertungsverfahren gemäß der Richtlinie 2006/42/EG durchzuführen.

Es muss durch den Hersteller oder externen Errichter sichergestellt sein, dass die Maschine nach den in § 3 Abs. 5 der Richtlinie 2006/42/EG genannten harmonisierten Normen hergestellt ist und diese Normen alle relevanten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen berücksichtigen (u. a. die sicherheitstechnischen Mindestanforderungen der DIN EN ISO 8528-13).

Die zu erbringende Risikobeurteilung nach DIN EN ISO 12100 muss alle Lebensphasen des Produkts abdecken. Es muss nachgewiesen werden, welche Schutzmaßnahmen ergriffen worden sind. Spätestens vor der Übergabe der Maschine sind sämtliche Prüfnachweise vorzulegen. Es ist dabei auch eine Betriebsanleitung zu erstellen und vorzulegen. Die erforderliche CE-Kennzeichnung richtet sich nach § 7 Absatz 1 und Satz 3 des ProdSG, die Anbringung regelt die 9. ProdSV.

Es muss vom Hersteller oder vom externen Errichter vertraglich eingefordert werden, dass dieser die EU-Konformität für das gesamte Dieselnotstromaggregat einschließlich aller zugehörigen Hilfssysteme und Komponenten erklärt. Dabei ist zu beachten, dass die Schalt- und Steuerungsanlage für ein Stromerzeugungsaggregat mindestens eine elektrische Ausrüstung für eine Maschine im Sinne der DIN EN 60204-1 ist.

Werden zusätzlich elektrische Umbauarbeiten in einer bestehenden NS-Schaltanlage für die Anbindung eines neuen Dieselnotstromaggregates notwendig, so ist zu prüfen, ob für diesen Fall ein eigenes bzw. erneutes EU-Konformitätsbewertungsverfahren durchzuführen ist.

Bei einer späteren Veränderung des Dieselnotstromaggregates und/oder seiner Hilfssysteme ist unbedingt darauf zu achten, dass damit die Prüfung der EU-Konformität wieder erfolgen muss. Stellt sich heraus, dass die Veränderung wesentlichen Einfluss auf die Sicherheit hat, so ist ein erneutes EU-Konformitätsbewertungsverfahren erforderlich.

Begleitend zur EU-Konformitätsbewertung bietet sich die Verwendung der Checkliste aus Anhang Nr. 10 an. Für weitergehende Informationen zum Thema EU-Konformität sei an dieser Stelle auf die **VA EU-Konformitätserklärung bei Maschinen** und weiterführende Literatur verwiesen, z. B. [4].

8 Betrieb und Dokumentation

Für Dieselnotstromaggregate müssen mindestens folgende Dokumente vorliegen:

- Übersichtsplan
- Schaltpläne
- Installationspläne
- Verbraucherliste
- Betriebsanleitungen
- Prüfprotokolle der Erstprüfung
- Prüfprotokolle der Wiederholungsprüfung

Im Zusammenhang mit der EU-Konformitätserklärung gemäß Abschnitt 7 müssen weitere Unterlagen nach Tabelle 5 vorliegen.

Tabelle 5 – Dokumentationsunterlagen

Bereich	**Erforderliche Dokumentationsunterlagen**
Verantwortung und Schulung	– Durch geeignete Bedienungs- und Sicherheitsanweisung für die Notstromversorgung und durch Schulung des Personals ist Fehlverhalten vorzubeugen. Dies ist zu dokumentieren. Verantwortliches Personal ist entsprechend auszuweisen.
Probebetrieb	– Regelmäßige Lastprobefahrten sind im Betriebsablauf des Abwasserpumpwerkes einzuplanen, nach den Vorgaben gemäß Abschnitt 6.2 durchzuführen und zu dokumentieren.
Wartung	– Regelmäßige Inspektionen und Instandhaltungsarbeiten an den Einrichtungen der Notstromversorgung sind im Betriebsablauf des Abwasserpumpwerkes einzuplanen. Die Durchführung ist nach Herstellerangaben – unter Berücksichtigung der besonderen Betriebsbedingungen – und den Vorgaben gemäß Abschnitt 6.3 durchzuführen und zu dokumentieren.

Grundsätzlich sind die für die Berliner Wasserbetriebe geltenden Anforderungen der aktuellen **VA „Inbetriebnahme und Probebetrieb“** sowie der **TR Dokumentation** zu entnehmen.

9 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

Richtlinie 2006/42/EG, *des europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Maschinenrichtlinie)*

EMVG, *Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (Elektromagnetische-Verträglichkeit-Gesetz)*

EnergieStG, *Energiesteuergesetz*

ProdSG, *Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz)*

9. ProdSV, *Neunte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung)*

12. BlmSchV, *Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissions-schutzgesetzes (Störfall-Verordnung)*

44. BlmSchV, *Vierundvierzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über mittelgroße Feuerungs- Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen)*

ArbStättV, *Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung)*

AVBEltV, *Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Elektrizitätsversorgung von Tarifkunden*

AwSV, *Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen*

KÜO, *Verordnung über die Kehrung und Überprüfung von Anlagen (Kehr- und Überprüfungsverordnung)*

LärmVibrationsArbSchV, *Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung)*

SBauVO, *Verordnung über Bau und Betrieb von Sonderbauten (Sonderbauverordnung)*

MLAR, *Muster Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Leitungsanlagen-Richtlinie)*

TA Lärm, *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm)*

ASR A1.3, *Technische Regeln für Arbeitsstätten - Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung*

DIN 1988-600, *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Teil 600: Trinkwasser-Installationen in Verbindung mit Feuerlösch- und Brandschutzanlagen; Technische Regel des DVGW*

DIN 6280-13, *Stromerzeugungsaggregate - Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Teil 13: Für Sicherheitsstromversorgung in Krankenhäusern und in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen*

DIN VDE 0100-444, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-444: Schutzmaßnahmen – Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen*

DIN VDE 0100-460, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-46: Schutzmaßnahmen – Trennen und Schalten*

DIN VDE 0100-520, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-52: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kabel- und Leitungsanlagen*

DIN VDE 0100-540, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen und Schutzleiter*

DIN VDE 0100-551, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-55: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Andere Betriebsmittel – Abschnitt 551: Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen*

DIN VDE 0100-560, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-56: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Einrichtungen für Sicherheitszwecke*

DIN VDE 0100-710, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-710: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Medizinisch genutzte Bereiche*

DIN VDE 0100-718, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-718: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen*

DIN VDE 0100-729, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-729: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Bedienungsgänge und Wartungsgänge*

DIN VDE 0100-731, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-731: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten*

DIN VDE 0105-100, *Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen*

DIN VDE 0298-4, *Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen – Teil 4: Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden und von flexiblen Leitungen*

DIN EN 10088-1, *Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle*

DIN EN 12601, *Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Sicherheit*

DIN EN 15259, *Luftbeschaffenheit – Messung von Emissionen aus stationären Quellen – Anforderungen an Messstrecken und Messplätze und an die Messaufgabe, den Messplan und den Messbericht*

DIN EN 60034-22, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 22: Wechselstromgeneratoren für Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren*

DIN EN 60051-1, *Direkt wirkend anzeigende analoge elektrische Messgeräte und ihr Zubehör – Teil 1: Definitionen und allgemeine Anforderungen für alle Teile*

DIN EN 60204-1, *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 60664-1*, Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen*

DIN EN 60909-0, *Kurzschlussströme in Drehstromnetzen – Teil 0: Berechnung der Ströme*

DIN EN 60947-2, *Niederspannungsschaltgeräte - Teil 2: Leistungsschalter*

DIN EN 61439-1, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Allgemeine Festlegungen*

DIN EN ISO 7010, *Graphische Symbole - Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen*

DIN EN ISO 8528-13, *Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotor – Teil 13: Sicherheit*

DIN EN ISO 12100, *Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung*

DIN EN ISO 13850, *Sicherheit von Maschinen – Not-Halt-Funktion – Gestaltungsleitsätze*
ISO 8528-1, *Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotor – Teil 1: Anwendung, Bemessungen und Leistung*

ISO 8528-3, *Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Teil 3: Wechselstrom-Generatoren für Stromerzeugungsaggregate*

ISO 8528-5, *Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotor – Teil 5: Stromerzeugungsaggregate*

ISO 8528-6, *Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren - Teil 6: Prüfverfahren*

ISO 8528-9, *Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotor – Teil 9: Messung und Bewertung mechanischer Schwingungen*

ISO 8528-10, *Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Teil 10: Messung der Luftschallemission – Hüllflächenverfahren*

TR DOKU, Technische Richtlinie Dokumentation aus dem Regelwerk der Berliner Wasserbetriebe

VA EU-Konformitätserklärung für Maschinen aus dem Managementhandbuch der Berliner Wasserbetriebe

VA Inbetriebnahme und Probebetrieb aus dem Managementhandbuch der Berliner Wasserbetriebe

10 Literaturangaben

[1] *Rosa, A.*: Projektierung von Ersatzstromaggregaten. 3. überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin: VDE Verlag GmbH, 2018. – ISBN 978-3-8007-4547-0

[2] *Pistora, G.*: Berechnung von Kurzschlussströmen und Spannungsfällen. VDE-Schriftenreihe Band 118, 4. Auflage. Berlin – Offenbach: VDE Verlag GmbH, 2016. – ISBN 978-3-8007-4224-0

[3] *Luftreinhaltung bei Notstromanlagen*
https://www.berlin.de/umwelt/themen/luft/artikel.244446.php

[4] *Schneider, A.*: Zertifizierung im Rahmen der CE-Kennzeichnung. 5. Auflage. Berlin – Offenbach: VDE Verlag GmbH, 2018. – ISBN 978-3-8007-4473-2

Hinweis
zu dieser Norm gehören auch die nachfolgenden Anlagen:
Anlage Nr. 1 bis Anlage Nr. 10

		Freigabe
		Datum: 04.05.2020
Unterschrift: (gez. Dr. Marcus Beck, Stefan Condereit)	Unterschrift: (gez. Kirsten Jørgensen)	Unterschrift: (gez. Thomas Ogryssek)

Anlage Nr. 1

Betriebsgrenzwerte in Abhängigkeit von der Ausführungsklasse

1. Statische Betriebsgrenzwerte

Durch Regelvorgänge, Reglerabweichungen, mechanische Schwingungen usw. können Ausgangsspannung und –frequenz vom Dieselnotstromaggregat nicht absolut konstant gehalten werden, sondern werden um einen zu begrenzenden Mittelwert pendeln.

Tabelle 1.1 – Statische Betriebsgrenzwerte

		DIN 6280-13		ISO 8528-5		
Ausführungsklasse		1	2	G1	G2	G3
statische Frequenzabweichung [a)]	%	4	5	8	5	3
Frequenzpendelbreite	%	0,5	2	2,5	1,5	0,5
statische Spannungsabweichung	%	±1	±2,5	±5	±2,5	±1

[a)] entspricht dem P-Grad

2. Dynamische Betriebsgrenzwerte

Jede Laständerung verursacht im Motor eine vorübergehende Drehzahländerung und im Generator eine vorübergehende zu begrenzende Spannungsänderung.

Tabelle 1.2 – Dynamische Betriebsgrenzwerte

		DIN 6280-13		ISO 8528-5		
Ausführungsklasse		1	2	G1	G2	G3
dynamische Frequenzabweichung/ Ausgangsfrequenz [a)]	%	-	-	+18 -15-δ_f	+12 -10-δ_f	+10 -7-δ_f
dynamische Frequenzabweichung/ Nennfrequenz	%	±10	±10	+18 -15	+12 -10	+10 -7
Frequenzausregelzeit	s	5 [b)]	5 [b)]	10	5	3
dynamische Spannungsabweichung	%	±10	+20 -15	+35 -25	+25 -20	+20 -15
Spannungsausregelzeit	s	4	4	10	6	4
Oberschwingungsgehalt Spannung	%	-	-	5 [c)]	5 [c)]	5 [c)]
Schieflast [d)]	%	-	-	33	33	33

[a)] δ_f ist die tatsächliche statische Frequenzabweichung

[b)] Werte aus ISO 8528-5

[c)] Werte aus ISO 8528-3

[d)] Gilt für Generatoren über 300 kVA, bei Generatoren unter 300 kVA gilt 15 %

Anlage Nr. 2

Auslegungsgrößen für das Dieselnotstromaggregat

Zur Dimensionierung des Generators muss die **Anlaufleistung** der zu betreibenden Elektrokreisel (elektrische Antriebe) bestimmt werden. Hierzu sind die Gleichungen 1 bis 3 zu verwenden.

Gleichung 1 Bestimmung des Nennstroms:

$$I_N = \frac{P_{el}}{U_N \times \cos\varphi \times \sqrt{3}} \quad (1)$$

Dabei ist
I_N Nennstrom in A
P_{el} elektrische Verbraucherleistung an den Klemmen vom Elektrokreisel in W
U_N Nennspannung in V (in der Regel 400 V)
cos φ Bemessungsleistungsfaktor vom Elektrokreisel (in der Regel 0,8)

Gleichung 2 Bestimmung des Anlaufstroms:

$$I_A = I_N \times k \quad (2)$$

Dabei ist
I_A Anlaufstrom in A
I_N Nennstrom in A
k Zuschlagfaktor (FU-Betrieb: 1,3…1,5; Sanftanlaufbetrieb: 2,5…3,5; Stern-Dreieck-Betrieb: 3,5…6)

Gleichung 3 Bestimmung der Anlaufleistung:

$$P_A = I_A \times U_N \times \cos\varphi_A \times \sqrt{3} \quad (3)$$

Dabei ist
I_A Anlaufstrom in A
P_A elektrische Anlaufleistung an den Klemmen vom FU des Elektrokreisels in W
U_N Nennspannung in V (in der Regel 400 V)
cos φ_A Bemessungsleistungsfaktor vom Elektrokreisel beim Anlauf (in der Regel 0,4…0,6)

Die **Scheinleistung** für den Generator kann bestimmt werden, wenn die einzelnen Leistungsbedarfe der Verbraucher des Abwasserpumpwerks bekannt und gemäß Abschnitt 5.2.2 bilanziert worden sind. Es gilt dann die Gleichung 4:

$$S_G = P_V \times \cos\varphi_G \quad (4)$$

Dabei ist
P_V maximale Verbraucherleistung (Verbraucherbilanz) in kW
S_G maximale Scheinleistung (Verbraucherbilanz) in kVA
cos φ_G Bemessungsleistungsfaktor vom Generator (in der Regel 0,8)

Die **Motorleistung** kann aus der Scheinleistung des Generators ermittelt werden. Bei der Berechnung sind die Wirkungsgrade von Generator und Kupplung zu berücksichtigen. Die Motorleistung, die als Wirkleistung an der Welle vom Dieselmotor zur Verfügung stehen muss, lautet nach Gleichung 5:

$$P_W = S_G \times \frac{\cos\varphi_G}{\eta_G \times \eta_K} \quad (5)$$

Dabei ist
P_W mechanische Wirkleistung an der Welle in kW
S_G maximale Scheinleistung (Verbraucherbilanz) in kVA
cos φ_G Bemessungsleistungsfaktor vom Generator (in der Regel 0,8)
η_G Wirkungsgrad vom Generator (0,80 bis 0,96 je nach Herstellerangabe)
η_K Wirkungsgrad von der Kupplung (wird aufgrund der Sicherheitsaufschläge oft vernachlässigt)

Anlage Nr. 3

Dimensionierung der Kraftstoffversorgung

1. Abschätzen des Kraftstoffverbrauchs

Die Angaben über den Kraftstoffverbrauch bei Nennleistung sind den technischen Daten des Dieselmotors zu entnehmen. Zur überschlägigen Abschätzung kann mit dem Wert 0,25 l/kVA h (bezogen auf die Scheinleistung des Dieselnotstromaggregates) nach Gleichung 6 gerechnet werden:

$$V_{kVA} = 0{,}25\ \frac{l}{kVA * h} * S_G \tag{6}$$

Dabei ist

S_G maximale Scheinleistung (Verbraucherbilanz) in kVA

V_{kVA} Kraftstoffverbrauch in l/h

2. Abschätzung des Kraftstoffvorrates

Bei der Bemessung des Kraftstoffvorrates sind die Vorgaben des Betreibers gemäß Abschnitt 5.1.3 zugrunde zu legen. Abhängig vom Kraftstoffverbrauch und Betriebsszenario ist der Kraftstoffbedarf zu ermitteln. Der Kraftstoffvorrat ist gemäß Abschnitt 5.5.2 zu dimensionieren.

Rechenbeispiel:

Dieselnotstromaggregat mit Scheinleistung 500 kVA benötigt bei 8 h Dauerbetrieb bei Nennleistung nach Gleichung 6 etwa 1.000 l Dieselkraftstoff.

Dieselnotstromaggregat mit 500 kVA benötigt bei 72 h diskontinuierlichen Betrieb bei Teillast etwa 4.500 l Dieselkraftstoff. (Hierbei wird angenommen, dass Teillast ¼ Scheinleistung entspricht und der Teillast ein Faktor k = 2 wegen der Ineffizienz zugeschlagen wird → 2 x ¼ x 500 kVA = 250 kVA).

Da für den diskontinuierlichen Notstrombetrieb deutlich mehr Dieselkraftstoff verbraucht wird, wird diese Betriebsweise vorzugsweise für die Bemessung des Kraftstoffvorrates herangezogen. Unter der Vorgabe, dass der Kraftstoffbedarf für 8 x 1 h Probebetrieb bei Nennleistung zu berücksichtigen ist, folgt für die Berechnung:

	4.500 l	Bedarf für VNB-Ringnetzausfall
+	1,000 l	Bedarf für 8 x Probebetrieb
+	500 l	Reserve ca. 10 %
=	6.000 l	Kraftstoffvorrat

Für eine Überschlägige Abschätzung kann auch mit dem Wert 11 l/kVA (bezogen auf die Scheinleistung des Dieselnotstromaggregates) nach Gleichung 7 gerechnet werden:

$$V = 11\ \frac{l}{kVA} * S_G \tag{7}$$

Dabei ist

V Kraftstoffvorrat in l

S_G maximale Scheinleistung (Verbraucherbilanz) in kVA

Anlage Nr. 4

Mindestanforderung Generatorleistungsschalter

Der Überlastauslöser des Generatorleistungsschalters wird üblicherweise auf Generatorbemessungsstrom eingestellt. Um die Anlaufströme der Elektrokreisel und die kurzzeitige Überlastungsmöglichkeit des Generators zu beherrschen, werden Generatorleistungsschalter mit kurzzeitverzögertem Kurzschlussauslöser ausgewählt. Folgende Mindestanforderungen sind einzuhalten:

- Kompaktleistungsschalter als Hauptschalter für Netztrennung und NOT-AUS-Einrichtung, abschließbar in AUS-Stellung, Drehgriffeinrichtung in rot/gelber Optik,
- Bemessungsbetriebsspannung: 690 V AC,
- Bemessungsisolationsspannung: 1000 V,
- Bemessungskurzzeitstromfestigkeit t = 0,3 s: 19,2 kA,
- Bemessungskurzzeitstromfestigkeit t = 1 s: 19,2 kA,
- Überspannungskategorie: III nach DIN EN 60664-1,
- Überlastauslöser: einstellbar,
- Kurzschlussauslöser unverzögert: einstellbar,
- Kurzschlussauslöser verzögert: einstellbar,
- Betriebsumgebungstemperatur Betrieb: -25 °C - +70 °C,
- potentialfreie Hilfskontakte für Schalterstellungen (AUS, EIN, ausgelöst),
- Lebensdauer, mechanisch: mindestens 9000 Schaltspiele und
- Gebrauchskategorie nach DIN EN 60947-2: B (Schutz von Stromkreisen mit Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit).

Anlage Nr. 5

Anschlussprinzip des Notstromaggregates an ZEP

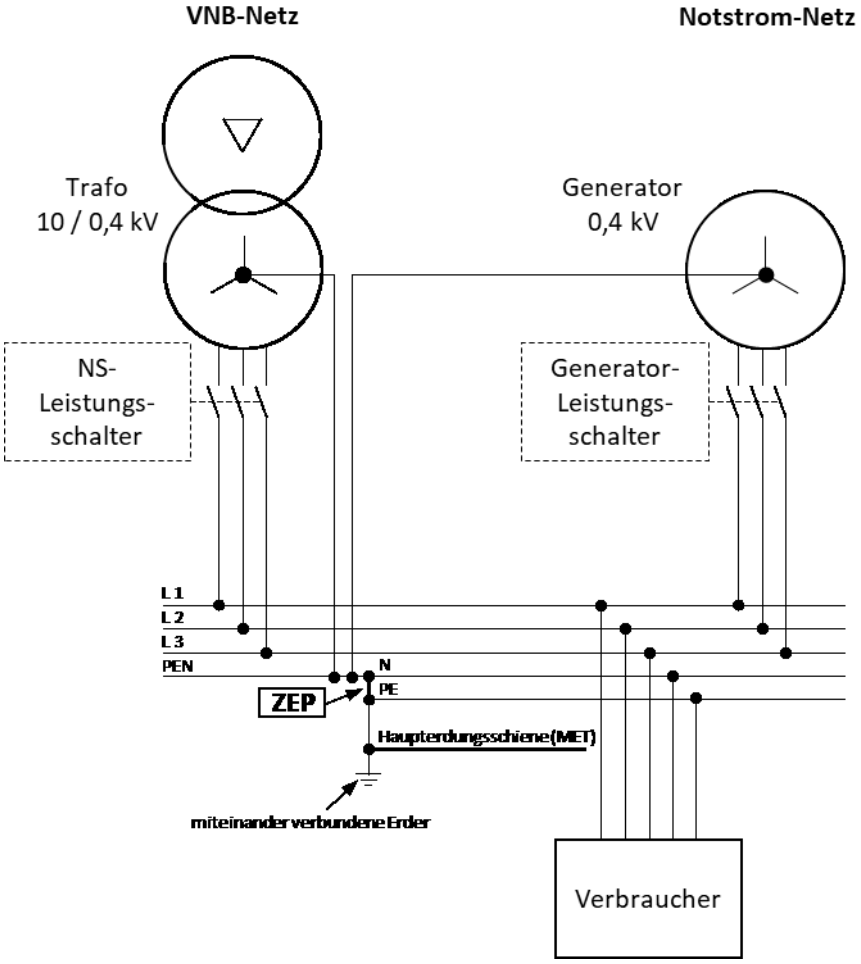


Bild 5.1 – Anschlussprinzip des Notstromaggregates an ein TN-C-S-System mit einem ZEP

Anlage Nr. 6

Anschlussbeispiele des Notstromaggregates an die NS-Schalt- und Steuerungsanlage

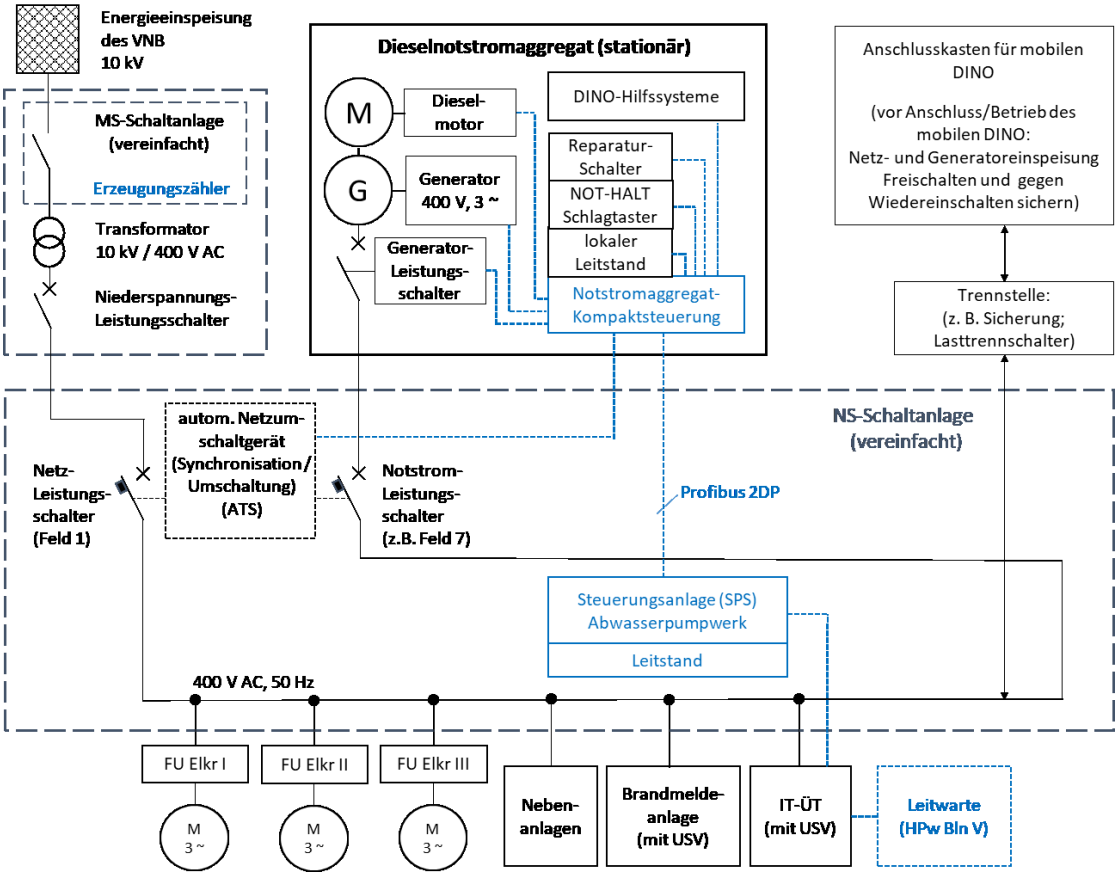


Bild 6.1 – Anschlussbeispiel für Netzparallelbetrieb

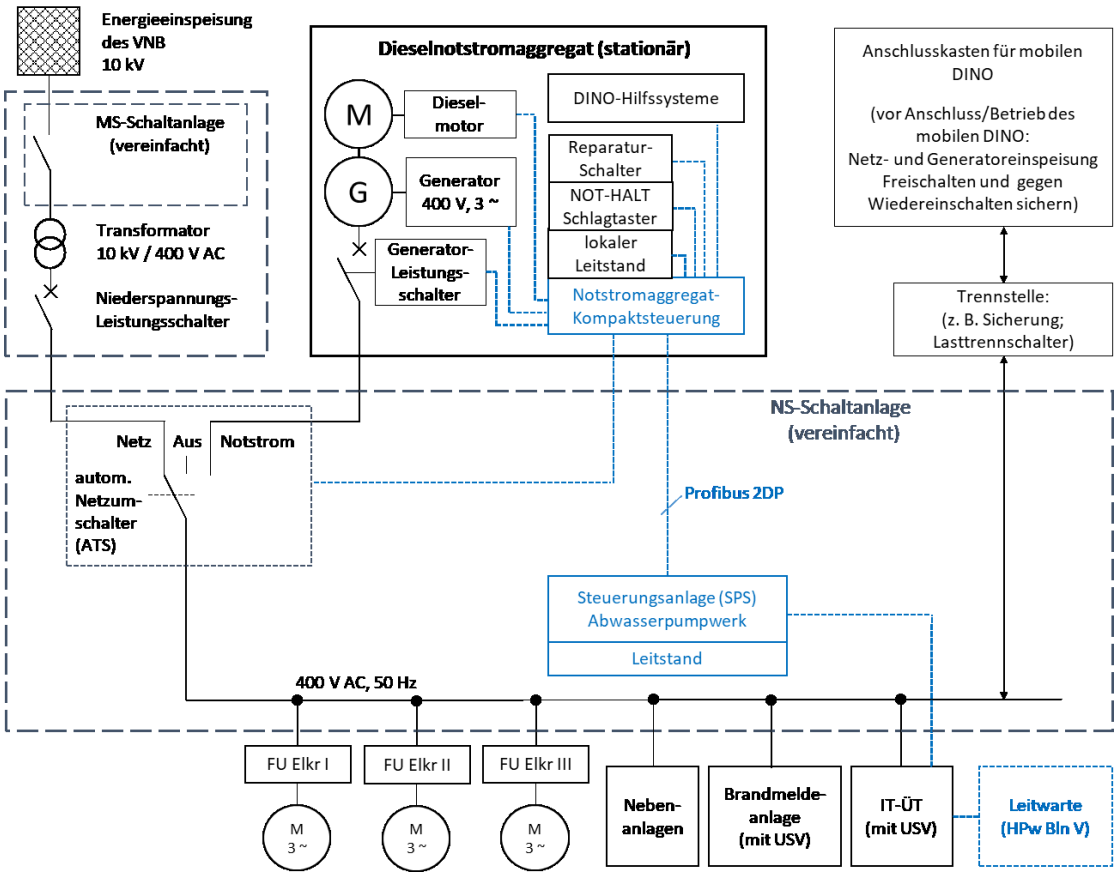


Bild 6.2 – Anschlussbeispiel für Inselbetrieb

Anlage Nr. 7

Vorgaben – Notstromaggregat-Kompaktsteuerung

Folgende Bedienungen sind am lokalen Leitstand des Dieselnotstromaggregates (DINO) über die Notstromaggregat-Kompaktsteuerung zu realisieren:

- Steuerungswahlschalter „ORT / FERN“,
- Leuchttaster „EIN“,
- Leuchttaster „AUS“,
- Taster „Lampentest“,
- Reparaturschalter (abschließbar in Stellung „Reparatur“) und
- NOT-HALT-Schlagtaster (ist als separater NOT-HALT-Schlagtaster in der Nähe des Steuerschrank-DINO bzw. des Notstromdieselaggregates gut sichtbar zu installieren).

Folgende Funktionen, Meldungen, Befehle, Mess- und Zählwerte sind über die Notstromaggregat-Kompaktsteuerung zu realisieren, am lokalen Leitstand abzulesen und an die Abwasserpumpwerkssteuerung über Profibus 2DP mit GSD-Dateien als Betriebsmeldung (BM), Störmeldung (SM), Alarmmeldung (AM), Messwert (MW), Zählwert (ZW) und Befehl (BF) zu übertragen:

- „DINO betriebsbereit“ (BM)
- „DINO Generatorleistungsschalter AUS“ (BM)
- „DINO Generatorleistungsschalter ausgelöst“ (BM)
- „DINO Notstrom speist“ (BM)
- „DINO Steuerungswahlschalter ORT“ (BM)
- „DINO Steuerungswahlschalter FERN“ (BM)
- „DINO Fettschmierpumpe gestört“ (SM); wenn bei DINO vorhanden
- „DINO Reparaturschalter Servicestellung (AUS)“ (BM)
- „DINO Öldruck zu gering“ (SM)
- „DINO Kühlmitteltemperatur zu hoch“ (SM)
- „DINO Kraftstoffmangel“ (SM)
- „DINO Fehlstart“ (SM)
- „DINO Kühlmittelmangel“ (SM)
- „DINO Hilfsantriebe gestört“ (SM)
- „DINO Startdruckluft zu gering“ (SM); wenn bei DINO vorhanden
- „DINO Abgasklappe gestört“ (SM)
- „DINO Strommessung L1 gestört“ (SM)
- „DINO Strommessung L2 gestört“ (SM)
- „DINO Strommessung L3 gestört“ (SM)
- „DINO Spannungsmessung L1-L2 gestört“ (SM)
- „DINO Spannungsmessung L2-L3 gestört“ (SM)
- „DINO Spannungsmessung L1-L3 gestört“ (SM)
- „DINO Frequenzmessung gestört“ (SM)
- „DINO äußerer Kühlkreislauf gestört“ (SM)
- „DINO Steuerung ausgefallen“ (SM)
- „DINO gestört“ (SM); allgemeine Sammelstörmeldung
- „DINO Steuerspannung 230 V ausgefallen“ (SM)
- „DINO Steuerspannung 24 V ausgefallen“ (SM)
- „DINO Falsche Generatorspannung“ (SM)
- „DINO Generatorspannung zu hoch“ (SM)
- „DINO Generatorspannung zu tief“ (SM)
- „DINO Kraftstoffpumpe gestört“ (SM)
- „DINO NOT-HALT“ (AM)
- „DINO Spannung L1, L2, L3“ (MW)

- „DINO Frequenz“ (MW)
- „DINO Betriebsstunden“ (ZW)
- „DINO Kraftstoffverbrauch“ (ZW)
- „DINO Kraftstoff-Vorratsbehälter“ (MW); Anzeige des Füllstandes
- „DINO Kraftstoff-Vorratsbehälter nachtanken“ (BM)
- „DINO Unterspannung Starterbatterie“ (SM)
- „DINO Ladegleichrichter gestört“ (SM)
- „DINO Vorheizung gestört“ (SM)
- „DINO Abgasklappe gestört“ (SM); wenn bei DINO vorhanden
- „DINO Betriebswassermangel“ (SM); wenn bei DINO vorhanden
- „DINO Rußfilter gestört“ (SM); wenn bei DINO vorhanden
- „DINO Leckage-Dieselkraftstoff“ (SM)

Folgende Signale muss die Notstromaggregat-Kompaktsteuerung zusätzlich für die Prozessverarbeitung von der Steuerungsanlage (SPS) des Abwasserpumpwerkes erhalten:

- „DINO Lastprobe-Startbefehl“ (BF); vom Leitstand oder von der Leitwarte
- „DINO Lastprobe-Stoppbefehl“ (BF); vom Leitstand oder von der Leitwarte
- „DINO dezentrale Peripherie gestört“ (SM); bei lokaler Busstörung
- „DINO Lasteinstellung Rückeinspeisung ins VNB-Netz“ (BF); Einstellung der Last für die Rückeinspeisung in das VNB-Netz von mindestens 50 % bis maximal 100 % der Generatornennscheinleistung
- „DINO Fern-Quittierung“ (BF); Pumpwerks-Quittierungsmöglichkeit (Leitstand oder Leitwarte für die Notstromaggregat-Kompaktsteuerung)

Gegebenenfalls muss eine zusätzliche Abstimmung der Funktionen, Meldungen, Mess- und Zählwerte zwischen Notstromaggregat-Hersteller und dem Auftraggeber erfolgen.

Anlage Nr. 8

Checkliste für Erstprüfung

Standort: Werk Produkt: Produktbezeichnung Seriennummer: (Kennung mit Werksbezug und Stand)					Projekt- / Auftragsnr.: (Nummer)
Abteilung: (Kurzbezeichnung)					Reg.-Nr.:(Nummer)
Nr.	Bezeichnung	Erf.	Erl.	Datum Kurzz.	wo abgelegt/ erledigt von
1.0	**Dokumentation**				
1.1	Motor	☐	☐		
1.2	Generator	☐	☐		
1.3	Anlasssystem (z. B. Batterie, Ladegerät)	☐	☐		
1.4	Schaltpläne	☐	☐		
1.5	Verbraucherlisten	☐	☐		
1.6	Festlegung Ausführungsklasse/Anwendungsbereich	☐	☐		
1.7	Luftbedarfsberechnung	☐	☐		
1.8	Abgasgegendruckberechnung	☐	☐		
1.9	Drehschwingungsberechnung	☐	☐		
1.10	Aufzeichnung der Lastschaltversuche	☐	☐		
1.11	Kurzschlussstromberechnung/Selektivitätsnachweis	☐	☐		
1.12	Bedienungsanleitung	☐	☐		
1.13	EU-Konformitätserklärung	☐	☐		
2.0	**Aufstellungsraum**				
2.1	brandschutztechnische Anforderungen (Wände, Türen, Durchbrüche)	☐	☐		
2.2	Fluchtwegsituation	☐	☐		
2.3	Beleuchtung	☐	☐		
2.4	Schutz gegen wassergefährdende Flüssigkeiten	☐	☐		
2.5	Raumbeschilderung nach ASR	☐	☐		
3.0	**Belüftungssystem**				
3.1	Wetter- und Kleintierschutz	☐	☐		
3.2	brandschutztechnische Anforderungen an die Lüftungskanäle	☐	☐		
3.3	Funktion der Absperrjalousien	☐	☐		
3.4	Luftführung im Aufstellungsraum	☐	☐		
3.5	Luftmengen; Berechnung, ggf. Messung	☐	☐		
4.0	**Kühlsystem**				
4.1	Dimensionierung des Kühlers	☐	☐		
4.2	Funktion von Pumpen, Ventilatoren, Überwachungseinrichtungen usw.	☐	☐		
4.3	brandschutztechnische Anforderungen an die Kühlmittelleitungen	☐	☐		
5.0	**Abgasanlage**				
5.1	Bescheinigung Bezirksschornsteinfeger gemäß KÜO	☐	☐		
5.2	brandschutztechnische Anforderungen an die Abgasleitung, Schornstein	☐	☐		
5.3	Los- und Festpunkte, Kompensatoren	☐	☐		
5.4	Wetterschutz der Ausblasöffnung	☐	☐		
5.5	Abgasgegendruck	☐	☐		

Standort: Werk Produkt: Produktbezeichnung Seriennummer: (Kennung mit Werksbezug und Stand)					Projekt- / Auftragsnr.: (Nummer)
Abteilung: (Kurzbezeichnung)					Reg.-Nr.:(Nummer)
Nr.	Bezeichnung	Erf.	Erl.	Datum Kurzz.	wo abgelegt/ erledigt von
6.0	**Kraftstoffversorgung**				
6.1	Kapazität Kraftstoff-Vorratsbehälter	☐	☐		
6.2	Kapazität Kraftstoff-Zwischenbehälter	☐	☐		
6.3	Förderraten der Pumpenanlage	☐	☐		
6.4	Funktion der Pumpenanlage	☐	☐		
6.5	Kraftstoffkühlung	☐	☐		
6.6	Füllstandsüberwachung	☐	☐		
6.7	Leckageüberwachung	☐	☐		
6.8	brandschutztechnische Anforderungen	☐	☐		
6.9	Abstimmung mit der Feuerwehr	☐	☐		
6.10	Überprüfung gemäß AwSV	☐	☐		
7.0	**Anlasssystem (Startenergieversorgung)**				
7.1	Bauart der Batterie	☐	☐		
7.2	Leistung Ladegerät	☐	☐		
7.3	Spannungsabfall	☐	☐		
7.4	Kapazität	☐	☐		
8.0	**Steuerungsfunktionen Aggregat**				
8.1	Handstart	☐	☐		
8.2	Handstopp	☐	☐		
8.3	NOT-HALT-Schlagtaster und Reparaturschalter	☐	☐		
8.4	Probebetrieb	☐	☐		
8.5	Automatikbetrieb (Verzögerungszeiten, Rückschaltzeiten usw.)	☐	☐		
8.6	Synchronisierung	☐	☐		
8.7	Überwachungsfunktionen (Öldruck, Kühlmitteltemperatur, …)	☐	☐		
8.9	Anforderung durch Sprinkleranlage	☐	☐		
9.0	**Schaltanlage**				
9.1	technische Daten gemäß DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1)	☐	☐		
9.2	Anzeige- und Überwachungseinrichtungen (Spannung, Strom, Leistung, Temperatur, Störmeldungen usw.)	☐	☐		
9.3	Einstellung/Funktion der Schutzeinrichtungen (Generatorschutz, Kuppelschalter usw.)	☐	☐		
9.4	Handschaltung	☐	☐		
9.5	automatische Umschaltung bei Netzstörung	☐	☐		
9.6	Parallelbetrieb	☐	☐		
9.7	Reserveeinspeisung/Betrieb bei Wartung des Aggregats	☐	☐		

Standort: Werk Produkt: Produktbezeichnung Seriennummer: (Kennung mit Werksbezug und Stand)					Projekt- / Auftragsnr.: (Nummer)
Abteilung: (Kurzbezeichnung)					Reg.-Nr.:(Nummer)
Nr.	Bezeichnung	Erf.	Erl.	Datum Kurzz.	wo abgelegt/ erledigt von
10.0	**Netzausfalltest**				
10.1	sichere Trennung vom Netz	☐	☐		
10.2	Übernahme der Last	☐	☐		
10.3	Rückschaltung	☐	☐		
11.0	**Dauerbetrieb**				
11.1	Kraftstoffversorgung	☐	☐		
11.2	Lüftung/Temperaturverhalten im Raum u. am Motor	☐	☐		
11.3	Abgassystem	☐	☐		
12.0	**Messtechnische Prüfung des Lastübernahmeverhalten**				
12.1	erforderlich, sofern Werksabnahmeprotokoll nicht oder unvollständig vorhanden ist (z. B. nicht bei cos φ = 0,8)	☐	☐		

Berlin, 01. Januar 2020

Ort, Datum (Gültiger Stempel) (Unterschrift des verantw. Mitarbeiters) Max Mustermann, Stellung bei BWB

Anlage Nr. 9

Checkliste für wiederkehrende Prüfung

Standort: Werk Produkt: Produktbezeichnung Seriennummer: (Kennung mit Werksbezug und Stand)					Projekt- / Auftragsnr.: (Nummer)
Abteilung: (Kurzbezeichnung)					Reg.-Nr.:(Nummer)
Nr.	Bezeichnung	Erf.	Erl.	Datum Kurzz.	wo abgelegt/ erledigt von
1.0	**Monatliche Prüfung**				
1.1	Sichtprüfung des Aggregats auf Leckagen (Schmieröl, Kühlwasser)	☐	☐		
1.2	Sichtprüfung Starterbatterie	☐	☐		
1.3	Sichtprüfung des Aufstellungsraums auf Wassereinbruch usw.	☐	☐		
1.4	Sichtprüfung des Kraftstoffsystems (Leckagen, Kraftstoffvorrat)	☐	☐		
1.5	Funktionsprüfung Leckagesonden	☐	☐		
1.6	Funktionsprüfung Jalousieklappenantriebe	☐	☐		
1.7	Funktionsprüfung Dieselnotstromaggregat und Umschalteinrichtung im Netzparallelbetrieb	☐	☐		
2.0	**Jährliche Prüfung**				
2.1	Kapazitätsprüfung bei Batterien (Anlasssystem)	☐	☐		
2.2	Beurteilung des Kraftstoffvorrats (Alterungsprüfung)	☐	☐		
2.3	Netzausfalltest (Funktionsprüfung Dieselnotstromaggregat und Umschalteinrichtung unter Notstrombedingung)	☐	☐		
3.0	**Prüfung alle 2-3 Jahre**				
3.1	Messbereich und Kalibrierung für Sensoren	☐	☐		
3.2	Einstellwerte für sämtliche Schutzgeräte	☐	☐		
3.3	Überprüfung durch Schornsteinfeger gemäß KÜO	☐	☐		
3.4	Überprüfung durch Sachverständigen gemäß AwSV	☐	☐		
4.0	**Prüfung alle 4 Jahre**				
4.1	Funktionsprüfung der leittechnischen Einrichtungen (Verwendung von Prüfhilfen ohne Eingriff in die Verdrahtung)	☐	☐		

Berlin, 01. Januar 2020

Ort, Datum (Gültiger Stempel) (Unterschrift des verantw. Mitarbeiters) Max Mustermann, Stellung bei BWB

Anlage Nr. 10

Checkliste - Tätigkeiten zur Erfüllung der EU-Konformität für das Dieselnotstromaggregat

Standort: Werk Produkt: Dieselnotstromaggregat Seriennummer: (Kennung mit Werksbezug und Stand)					Projekt- / Auftragsnr.: (Nummer)
Abteilung: (Kurzbezeichnung)					Reg.-Nr.:(Nummer)
Nr.	Bezeichnung	Erf.	Erl.	Datum Kurzz.	wo abgelegt/ erledigt von
1.0	**Tätigkeiten gemäß Maschinenrichtlinie**				
1.1	Verifizierung der Risikoanalyse (d. h. sind alle Maßnahmen zur Risikominderung umgesetzt?)	☐	☐		
1.2	Dokumentation der Maschine (Gebrauchsanleitung, Dokumentation der eingebauten Komponenten, Stücklisten, Wartungshinweise usw.)	☐	☐		
1.3	Prüfung auf Übereinstimmung mit den Mindest-anforderungen der DIN EN ISO 8528-13	☐	☐		
1.4	Prüfprotokoll nach ISO 8528-6	☐	☐		
2.0	**Tätigkeiten gemäß Niederspannungsrichtlinie**				
2.1	Listen oder andere Dokumentationen des ursprünglichen Herstellers für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen oder Verteiler (wichtiger Inhalt: Name und Anschrift des ursprünglichen Herstellers sowie Typenbez., zutreffende Norm, Beschr. des Erzeugnisses)	☐	☐		
2.2	Montage- und Installationshinweise des ursprünglichen Herstellers	☐	☐		
2.3	Schaltplan, Aufbauzeichnung, Stückliste	☐	☐		
2.4	Durchführung des Stücknachweises nach DIN EN 61439-1, Prüfprotokoll für Stücknachweis ist Bestandteil der Unterlagen	☐	☐		
3.0	**Tätigkeiten gemäß EMV-Richtlinie**				
3.1	Ergänzung der technischen Unterlagen durch Herstellerunterlagen für alle elektronischen Einbaugeräte und Geräte, die Elektronik beinhalten (Montage- und Installationshinweise)	☐	☐		
3.2	Konformitätserklärung der Gerätehersteller, mit der die Überein-stimmung der Produkte mit den Anforderungen der EMV-Richtlinie bestätigt wird; ein Hinweis in den Begleitunterlagen ist gleichwertig und entsprechend aufzubewahren	☐	☐		

Berlin, 01. Januar 2020

Ort, Datum (Gültiger Stempel) (Unterschrift des verantw. Mitarbeiters) Max Mustermann, Stellung bei BWB