

Information USV / Notstrom

Was ist aus Praktiker-Sicht beim Betrieb von USV und Notstromaggregaten zu beachten?

Inhalt

1	Einleitung	3
2	Ausgangslage bestimmen – Anlagenliste erstellen – welche Anlagenteile müssen mit Notstrom versorgt werden?	3
3	Betrieb des Notstromaggregates	4
3.1	Aufstellungsort / Bewilligung	4
3.2	Standort der Notstromanlage	4
3.3	Betanken / Kraftstofflagerung	4
3.4	Lagerung von wassergefährdenden Stoffen	4
3.5	Monitoring und Interventionsdispositiv	4
3.6	Anschlüsse/Stecker	5
4	Inbetriebnahme des Notstromaggregates	5
5	Betriebssicherheit	5
5.1	Abgase – Risiko von Kohlenmonoxidvergiftungen	5
5.2	Auspuffrohre – Risiko von Bränden	5
5.3	Erdung – Risiko von Stromschlägen	5
6	Betriebsmittel für Notstromaggregate	5
7	USV – unterbrechungsfreie Stromversorgung	6
7.1	Wo werden USV-Anlagen eingesetzt? Was ist der Unterschied zu Ersatzstromversorgung?	6
7.2	Weshalb werden USV-Anlagen eingesetzt?	6
7.3	Vor welchen Störungen schützt eine USV-Anlage?	6
7.4	Ausstattung von USV-Anlagen	6
7.5	Problem von USV-Anlagen	7
8	Training	7
9	Disclaimer	7



SVGW

-

der Fachverband für Wasser-,
Gas- und Fernwärmeversorger

1 Einleitung

Wasserversorger setzen in Mangellagen und bei ungeplanten Stromausfällen Notstrom-Anlagen ein, damit die verschiedenen Funktionen innerhalb der Versorgungsinfrastruktur gewährleistet oder mindestens kurzzeitig gewährleistet werden können, oder ggf. kontrolliert heruntergefahren werden können. Dabei werden folgende Lösungen eingesetzt:

- [Ersatzstromversorgungsanlage](#) (auch [Netzersatzanlage](#)), sichert im Rahmen der „Allgemeinen Ersatzstromversorgung“ die Verfügbarkeit von elektrischer Energie durch eine zusätzliche netzunabhängige Stromquelle
- [Unterbrechungsfreie Stromversorgung](#), schützt vor Schäden durch Schwankungen und Ausfall der Stromversorgung
- [Stromerzeugungsaggregat](#), werden unabhängig von ihrem Einsatz häufig als Notstromaggregate bezeichnet

2 Ausgangslage bestimmen – Anlagenliste erstellen – welche Anlagenteile müssen mit Notstrom versorgt werden?

Der für die Auslegung der Anlage maßgebende Leistungsbedarf S (auch Anschlusswert genannt) wird als Scheinleistung in kVA angegeben. Für die Ermittlung dieses Leistungsbedarfs muss eine Liste der elektrischen Verbraucher erstellt werden.

In der Liste der elektrischen Verbraucher wird die installierte Leistung P in kW durch Addition der Nennleistungen aller Verbraucher ermittelt. Die daraus ermittelte Summe muss mit einem möglichen Gleichzeitigkeitsfaktor der elektrischen Verbraucher bewertet werden. Damit ist ein erster Überblick gegeben.

Bei Motoren ist zu beachten, dass sich die Angabe der Nennleistung P_N in kW auf die an der Welle abgegebene mechanische Leistung bezieht. Die aus dem Versorgungsnetz oder Notstrom benötigte Leistung, der so genannte Leistungsbedarf in kVA, ist um den Wert des Motorwirkungsgrades η und des Leistungsfaktors $\cos\phi$ größer und errechnet sich aus den Faktoren aus untenstehender Tabelle.

Tab. 1: Liste der elektrischen Verbraucher (Beispiel).

elektrische Verbraucher	Anzahl	mech. Leistungsbedarf	Nennleistung	Scheinleistung	Nennstrom	Anlaufstrom	Wirkungsgrad	Leistungsfaktor	installierte Leistung	Gleichzeitigkeitsfaktor	gleichzeitige Leistung
	Stück	P	P	S	I	I_A/I_N	η	$\cos\phi$	S		S
		in kW	in kW	in kVA	in A				in kVA		in kVA
U-Pumpe	33	5	5,5	7,5	10,7	6,2	0,86	0,85	248,3	0,75	186,2
Zwischenpumpe	2	12	15	19,4	28	6,5	0,9	0,86	38,8	0,5	19,4
Reinwasserpumpe	4	48	55	65,7	95	7,1	0,94	0,89	263,0	1	263,0
Gebälse	2	6	7,5	9,9	14,3	6,5	0,88	0,86	19,8	0,5	9,9
Lüfter	4	0,6	0,75	1,3	1,83	4,2	0,75	0,79	5,1	0,75	3,8
Stellantriebe	20	0,2	0,25	0,5	0,68	3,9	0,66	0,8	9,5	0,1	0,9
Kran	1	2	2,2	3,4	4,95	5,4	0,8	0,8	3,4	1	3,4

3 Betrieb des Notstromaggregates

3.1 Aufstellungsort / Bewilligung

Bereits bei der Planung von Ersatzstromversorgungsanlagen ist eine Abstimmung mit der Gesamtplanung vorzunehmen, um Anordnung, Lage und Größe der Räumlichkeiten entsprechend den betrieblichen Erfordernissen auszuführen. Hierbei sind unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit die weiteren technischen Randbedingungen, z. B. Nähe der Einspeisung und der Schaltanlagen, Erschließung der Kabelwege, problemloser Transport aller Anlagenteile sowie die Kraftstofflagerung, mit einzubeziehen.

Schallschutzmaßnahmen und Abgasführung werden entscheidend von der Lage des Aufstellungsraumes zu betrieblich genutzten Nachbarräumen und Anliegern mitbestimmt. Der Aufstellungsraum für das Stromerzeugungsaggregat sollte deshalb möglichst auf der von der vorherrschenden Windrichtung abgewandten Seite angeordnet werden, damit Abgase und Geräusche fortgeleitet werden. Es ist darauf zu achten, dass die Abgase nicht in den Bereich der Luftansaugung für die Prozessluft oder die Frischluft der Wasseraufbereitung gelangen.

Notstromgeräte sind dem kantonalen Umweltamt zu melden, sie unterliegen einer kantonalen Baubewilligungspflicht und müssen die Grenzwerte der Luftreinhalteverordnung einhalten.

3.2 Standort der Notstromanlage

Bauliche, technische und örtliche Rahmenbedingungen sind bei der Standortwahl für eine Notstromanlage zu berücksichtigen. Aus hydrogeologischer Sicht ist grundsätzlich ein Standort ausserhalb einer Schutzzone 1+2 zu favorisieren. Falls dennoch ein Standort in der Nähe einer Fassung gewählt werden muss, so wäre ein Standort im Abstrom zu favorisieren. Die Notstromanlage ist auf einen festen und dichten Untergrund oder in eine Wanne zu stellen, sodass eine Verunreinigung durch die Anlage beobachtet und damit verhindert werden kann.

3.3 Betanken / Kraftstofflagerung

Die Kraftstofflagerung erfolgt im Allgemeinen im Vorrats- und ggf. in einem Tagesbehälter als Zwischenbehälter, der als direkte Kraftstoffvorlage für den Motor dient und füllstandsabhängig über eine Pumpenstufe aus dem Vorratsbehälter befüllt wird. Die Betankung von Notstromaggregaten muss zwingend ausserhalb der Schutzzone 1+2 erfolgen. Ist das Betanken ausserhalb der Zone S2 unzumutbar, kann in Absprache mit der kantonalen Gewässerschutzfachstelle und unter Einhaltung der durch die Gewässerschutzfachstelle zum Schutz definierten notwendigen Massnahmen ein Standort innerhalb der Zone S2 festgelegt werden.

3.4 Lagerung von wassergefährdenden Stoffen

Die Lagerung von wassergefährdenden Stoffen in den Zonen S1 und S2 ist grundsätzlich verboten. Fässer und andere Behälter mit wassergefährdenden Stoffen und Flüssigkeiten sind innerhalb der Grundwasserschutzzonen in einer dichten Wanne mit 100% Auffangvolumen und unter Verschluss zu lagern.

3.5 Monitoring und Interventionsdispositiv

Installationsplätze, Abstellplätze von Fahrzeugen und die Betankung sollten, wenn immer möglich ausserhalb der Zone S2 und wenn möglich auf befestigtem Terrain erfolgen. Eine adäquate Grundwasserüberwachung sowie ein Monitoring und Interventionsdispositiv müssen erarbeitet und

in Zusammenarbeit mit der Gewässerschutzfachstelle und der Wasserversorgung umgesetzt werden. Ölbindemittel sind in ausreichender Menge bereit zu halten.

3.6 Anschlüsse/Stecker

Der Anschluss eines Notstromaggregates an die Verbraucher muss mit einem korrekt dimensionierten und passenden Stecker erfolgen. Je nach Anschlussleistung dürfen die Notstromaggregate nur durch Personen mit einer entsprechenden Fachausbildung / Anschlussbewilligung angeschlossen werden. Im Zweifelsfalle lohnt es sich, fachmännische Unterstützung beizuziehen.

4 Inbetriebnahme des Notstromaggregates

Bevor das Notstromaggregat gestartet wird, muss sichergestellt sein, dass die komplette Anlage vom Netz getrennt ist. Notstromversorgungen weisen vorgeschriebene Einrichtungen wie Netzabfallrelais auf, mit denen sie an das normale Gebäudestromnetz angeschlossen werden können, aber dann keinen Strom ins öffentliche Netz liefern können. Die genauen Vorschriften hängen von den Anforderungen der Netzbetreiber (Energieversorgungsunternehmen) und von den eingesetzten Geräten ab. Bei korrekter Dimensionierung aufgrund der Anlagenliste sollte keine Überbelastung des Notstromaggregates entstehen, wenn die Verbraucher an das Notstromaggregat angeschlossen werden.

5 Betriebssicherheit

5.1 Abgase – Risiko von Kohlenmonoxidvergiftungen

Beim Betrieb des Notstromaggregates ist auf ausreichende Belüftung zu achten. Abgasleitungen und Verlängerungen müssen dicht installiert sein und die Abgase ohne Rückflussmöglichkeit aus dem Haus führen. Idealerweise werden Notstromaggregate ausserhalb des Gebäudes positioniert und der Strom mit Hilfe von Kabeln zu den Verbrauchern geführt.

5.2 Auspuffrohre – Risiko von Bränden

Abhängig vom Typ des Notstromaggregates laufen die Verbrennungsmotoren oft mit hoher Leistung, was zu hohen Abgastemperaturen führt und die Abgasrohre stark erhitzt. Die Abgasrohre müssen so installiert sein, dass das Risiko eines Brandes ausgeschlossen werden kann.

5.3 Erdung – Risiko von Stromschlägen

Eine Erdung des Notstromaggregates ist nicht in allen Fällen erforderlich. Abhängig davon, welche Schutzmassnahmen zwischen Aggregat und Verbraucher geschaltet sind (Sicherung, Schutzschalter oder Isolationswächter), kann auf die Erdung verzichtet werden. Eine Isolationsüberwachung macht den Erdungsspieß überflüssig und ist sicherer. Bei einem Fehlerstromschutzschalter (FI) muss ein Erdungswiderstand erreicht werden, der klein genug ist, damit der FI auslöst. Bei felsigem oder sandigem Untergrund ist das oft nicht möglich.

6 Betriebsmittel für Notstromaggregate

Die Betriebsmittel von Notstromaggregaten umfassen einerseits die Treibstoffe, gerade bei längeren Einsatzzeiten sind aber auch Ersatzteile, Verbrauchs- und Verschleissteile an Lager zu halten. Aufgrund der verschiedenen Bauweisen und Typen empfiehlt sich eine enge Koordination mit dem Lieferanten.

Typische Materialien und Stoffe mit empfohlener Lagerhaltung sind:

- Betriebsstoffe (Diesel, Benzin)
- Filter (Öl und Luft)
- Getriebeöl
- Lagerhaltung von elektrischen und mechanischen Komponenten wie Bürsten – in Absprache mit dem Lieferanten und Hersteller.

7 USV – unterbrechungsfreie Stromversorgung

7.1 Wo werden USV-Anlagen eingesetzt? Was ist der Unterschied zu Ersatzstromversorgung?

USV-Geräte finden aufgrund der Kosten und zusätzlichen Komplexität vor allem in Krankenhäusern, Leitstellen von kritischen Infrastrukturen, Eisenbahn-Stellwerken und Rechenzentren Verwendung, in Regionen mit schlechter Stromversorgung aber ebenso in kleinen Büros oder zu Hause (SoHo). Im Unterschied zur Netzersatzanlage, auch als „Ersatzstromversorgung“ bezeichnet, liefert die USV ohne Unterbruch Strom und kann somit einen Stromausfall bei Leitsystemen, SCADA-Systemen und sicherheitsrelevanten Anlagenteilen für kurze Zeit überbrücken. Danach kommt eine Ersatzstromversorgung - meist Notstromgeneratoren - zum Einsatz.

7.2 Weshalb werden USV-Anlagen eingesetzt?

Mit USV-Anlagen können Computer und Leitsysteme kurzzeitig weiterbetrieben werden oder kontrolliert heruntergefahren werden. Zudem übernehmen USV auch die Stromversorgung der Kommunikationsmittel, etwa bei der Kommunikation zwischen Leitwarte, Grundwasserpumpwerk und Reservoir.

7.3 Vor welchen Störungen schützt eine USV-Anlage?

Je nach Aufbau schützt eine USV die angeschlossenen Systeme vor folgenden Störungen:

- Stromausfall während Minuten
- Unterspannung
- Überspannung
- Frequenzabweichung
- Oberschwingungen

Eine USV ist normalerweise aber nicht darauf ausgelegt, während längerer Zeit die Systeme mit Strom zu versorgen oder gar elektrische Antriebe von Ventilen zu betreiben.

7.4 Ausstattung von USV-Anlagen

Weit verbreitet sind Batterie-gestützte USV-Geräte. Es gibt noch andere Bauweisen, wie z. B. rotationsgestützte USV-Anlagen, die die Schwungradspeicherung nutzen. Letztere kommen üblicherweise als Teil von größeren Ersatzstrom-Anlagen zur kurzfristigen Ausfall-Überbrückung zum Einsatz.

Eine batteriegestützte USV besteht aus Akkumulatoren, bei Einzelplatz-USV aus Blei-Vlies-Batterien (AGM) oder Blei-Gel-Batterien, bei Leistungs-USVs aus Bleibatterien, Stromrichtern und einer elektronischen Regelung. Als Energiespeicher werden auch NiCd-Akkus, die unempfindlicher gegenüber Temperaturschwankungen sind, und in seltenen Fällen Li-Ionen-Batterien eingesetzt.

7.5 Problem von USV-Anlagen

Da USV-Anlagen meist mit Batterien betrieben werden, weisen USV-Anlagen über die Zeit abnehmende Leistungswerte auf. Damit wird die Zeit, in der sie die Stromversorgung aufrechterhalten können. Bei 10-Jahres-Batterien sollten die Akkus spätestens nach acht Jahren, bei 5-Jahres-Batterien sollten die Akkus nach spätestens vier Jahren komplett ausgetauscht werden, um einem Ausfall der USV-Anlage durch eine defekte Batterieanlage vorzubeugen.

8 Training

Entscheidend für den erfolgreichen Einsatz eines Notstromaggregates ist eine fachmännische Planung der Anlage unter Berücksichtigung des entsprechenden Einsatzzweckes. Mit einem Einsatzkonzept können Abläufe und notwendige Schritte schon vorgängig überlegt und geplant werden.

Dem regelmässigen Training und der Einübung von Notstrom-Situationen kommt eine sehr grosse Bedeutung zu. Dabei wird einerseits die korrekte Bedienung der Anlage durch die Nutzer aber auch das korrekte Funktionieren der Anlagenteile sichergestellt.

9 Disclaimer

Die Installation und der Anschluss eines Notstromaggregates und von USV muss zwingend von entsprechendem Fachpersonal ausgeführt werden.