

EVERSMANN - beratende Ingenieure Nordstraße 16 49716 Meppen

Stadt Beckum  
Fachdienst Gebäudemanagement  
Herr Plagwitz  
Weststraße 46  
59269 Beckum

Technische Gebäudeausrüstung  
Beratung und Planung  
Bauüberwachung

Unser Zeichen:  
JGr

4. Januar 2022

Projekt: **Neubau FuRW Neubeckum. 1-2106**  
Gewerk: Elektrotechnik

### Variantegegenüberstellung und Erläuterung zu Netzersatzanlagen

Sehr geehrter Herr Plagwitz,

bzgl. Ihrer Nachfrage zur Gegenüberstellung möglicher Varianten einer Netzersatzanlage nehmen wir wie folgt Stellung.

Für den Neubau der Feuer und Rettungswache in Neubeckum wurde im Rahmen der ersten Gespräche die grundlegende Frage der Notwendigkeit einer Netzersatzanlage mit Ihnen und Herrn Scheele hinterfragt. Mit Blick auf die anzuwendenden Normen und Richtlinien (z.B. DIN 14092 „Feuerwehrrhäuser“) und unterschiedlichen Empfehlungen z.B. des Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) wurde die Notwendigkeit festgestellt.

Durch die Feuerwehr wurden Vorgaben als Planungsgegenstand definiert.  
Diese sind:

- a) *Betrieb des Gebäudes als Leuchtturm für die Bevölkerung bei lang andauerndem Stromausfall und Weiterbetrieb der kritischen Infrastruktur Brandschutz und Rettungsdienst für Beckum.*
- b) *Das gesamte Gebäude soll bei Ausfall der Primärenergie „Strom“ ohne nennenswerte Funktionseinschränkungen für 72 Stunden weiterbetrieben werden können.*
- c) *Möglichst minimaler organisatorischer- und personeller Aufwand zur Herstellung und Betrieb der Notversorgung. Ausbildungsaufwand für die Feuerwehr soll sehr gering sein.*

Diese Planungsvorgaben haben wir mit anderen Projekten der verglichen. Wir stellten fest, dass die Vorgaben im Bereich der kritischen Infrastruktur durchaus üblich sind.

Die Vorgaben haben wir ergänzend bewertet und festgestellt, dass:

- a) Der Betrieb als Leuchtturm ist durch das Gesamtkonzept der Feuerwehr Beckum beschrieben. Diese Vorgabe können wir nicht weiter bewerten. Ein Betrieb als „Leuchtturm“ kennen wir auch von anderen Projekten, und ist als durchaus üblich anzusehen.
- b) Die Forderung nach 72 Stunden Notbetrieb ist von verschiedenen Fachempfehlungen, z.B. dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BKK) beschrieben und hat sich bereits bewährt. Vor allem die Kraftstoffbeschaffung bei dünner Personaldecke und nicht vorhandenem Fachwissen oder Equipment zum Kraftstofftransport gestaltet sich bei flächendeckendem Ausfall der Stromversorgung als große Herausforderung. Kraftstoffe für Netzersatzanlagen unterliegen häufig der Langzeitlagerung. In Dieselmotoren wird Biodiesel zugemischt. Dieser Biodiesel ist nicht wie rein mineralölstämmige Kraftstoffe lagerfähig. Daher sind für Langzeitlagerung in Notstrom- und Netzersatzanlagen grundsätzlich nur Kraftstoffe bzw. Brennstoffe ohne Anteile an Biodiesel zu verwenden. Hierfür bietet sich insbesondere Heizöl nach DIN 51603 Teil 1 an. Dieser Kraftstoff ist nicht an allen örtlichen Tankstellen unmittelbar zu beziehen. Daher ist eine Bevorratung für 72h Betrieb zur Überbrückung und Sicherung des Nachschubes eindeutig sinnvoll.
- c) Innerhalb einer angespannten Notlage sollen die ehrenamtlichen Kräfte nicht noch weiter mit Aufgaben außerhalb des notwendigen Umfanges belastet werden.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass die Anforderungen der Feuerwehr Beckum an eine Notstromversorgung per Netzersatzanlage durchaus üblich, diversen Fachempfehlungen folgt und die Expertenmeinung wiedergibt.

Im Rahmen der Elektro- und Anlagenplanungen wurde bzw. wird der Energiebedarf bei Ausfall der Primärenergie „Strom“ ermittelt.

Um den erforderlichen Energiebedarf für die Notstromversorgung ermitteln zu können, sind sämtliche stromabhängige Infrastruktureinrichtungen und Arbeitsmittel zu bestimmen, die zumindest zu Aufrechterhaltung der kritischen Prozesse notwendig sind.

Notwendige Prozesse die wir feststellen konnten:

- a) *Warmwasser und Heizung*  
*Nach heutigem Projektstand wird die Warmwasser- und Heizungsversorgung durch Wärmepumpentechnik und dezentrale Temperaturaufstockung durch Durchlauferhitzer berücksichtigt. Da diese Anlagentechnik jedoch eine enorme Steigerung der notwendigen Kapazitäten bedeutet, wurde zur Schonung und Kostenreduzierung ein Gas-Brennwertgerät für den Fall der Notstromversorgung*

*berücksichtigt. Mit Blick auf die Trinkwasserhygiene wird für die Teeküchen der Feuerwehr auch bei Ausfall der Stromversorgung weiterhin mittels effizienter Durchlauferhitzer Warmwasser bereitgestellt.*

*Somit wird für Warmwasser- und Heizungsversorgung nur geringe Leistungskapazität aus dem Netzersatzgerät benötigt.*

- b) *Frishluftversorgung  
Die Innenliegenden Umkleiden, die Besprechungsräume und einige Lager- und Funktionsräume werden mechanisch be- und entlüftet. Diese Frishluftversorgung ist besonders bei feuchter Witterung oder erhöhter Anwesenheit und notwendig. Wir gehen von einer verstärkten Anwesenheit von Personal und tlw. auch der Bevölkerung aus, daher wird dieser Prozess bei der Bedarfsermittlung uneingeschränkt berücksichtigt.*
- c) *EDV Technik, Empfangs- und Kommunikationstechnik  
Informations- und Kommunikationstechnik der Feuerwehren, EDV Technik zur Einsatzdatenverarbeitung und Bereitstellung von Information und Kommunikation für Bevölkerung und Einsatzkräfte ist ein wichtiger Bestandteil einer erfolgreichen Krisenbewältigung.*
- d) *Licht und Beleuchtung  
Licht und Beleuchtung wird im Gebäude und außen auf den Parkplätzen und den Verkehrsflächen für einen unfallfreien Arbeitsablauf benötigt.*
- e) *Bevorratung von kleinen Mengen Lebensmittel und notwendige Klimatisierung für Medizinprodukte. Die Hilfeleistungs- und Rettungsdienste am Standort Neubeckum bevorraten kleine Mengen notwendiger Rettungsmedizin und Lebensmittel und Aufrechterhaltung der selbstständigen Funktion und zur Selbstversorgung.*
- f) *Zubereiten und Ausgabe von Speisen  
für Einsatzkräfte und Rettungsdienstbelegschaft bei kurzzeitigen Stromausfällen. Bei längerfristigen Ausfällen wird auch die Ausgabe größerer Mengen die Bewohner Beckums notwendig und ist zu berücksichtigen.*
- g) *Einsatzrelevante Ladeerhaltung von Fahrzeugen und Aggregaten.*
- h) *Bereitstellung von Kapazitätsreserven der Ersatzversorgung für spätere Erweiterungen oder Veränderungen im Aufgabenbereich.*
- i) *Leistungsreserve zum Anlauf größerer Maschinen und zur Sicherung der notwendigen Kurzschlussströme und Generatorimpedanzen zur Sicherstellung der VDE-Schutzmaßnahmen  
-z.B. Schutz durch automatische Abschaltung.*

Die unter a) - i) genannten Punkte wurden identifiziert, jedoch liegen nicht für alle Verbraucher und Aufgaben technischen Daten vor.

Mit den bekannten Daten, den Daten vergleichbarer Objekte und Aufgaben wurde anhand einer Energiebilanz die benötigte Kapazität der Ersatzversorgung ermittelt.

Die aktuell ermittelte notwendige Mindestkapazität der Netzersatzanlage beträgt ca. 112 kVA.

Marktüblich werden Netzersatzanlagen der Kapazität 120kVA als Standardgröße angeboten.

Diese Baugröße wird für die weitere Planung berücksichtigt.

Für die genannten Funktionen und Aufgaben werden klassischerweise 3 Varianten am Markt als üblich und funktional angesehen und angeboten.

#### Variante 1

##### Kurzbeschreibung der Variante:

Eine mobile Netzersatzanlage mit Kraftstoffvorrat für ca. 24 Stunden auf einem PKW-Anhänger. Ergänzender Kraftstoff für weitere 48 Betriebsstunden auf weiterem PKW-Anhänger oder alternativ sofortige Nachschuborganisation.

Bei Ausfall der Primärenergie muss manuell eine Kabelverbindung für die Einspeisung und die Verbindung der Potentialausgleichsleitung erstellt werden.

Anschließend manuell die Umschaltung der Versorgung für Feuerwehr und Rettungsdienst vorgenommen werden.

Nach Rückkehr des Netztes muss die Verbindung manuell getrennt und die stationäre Elektroinstallation wieder zugeschaltet werden. Diese Schaltheaktionen und Anschlussarbeiten bedeuten die Errichtung einer Niederspannungsanlage (z.B. muss die Drehrichtung und Phasenfolge überprüft und sichergestellt werden) dies kann i. d. R. nicht durch einen Laien durchgeführt werden.

Für mobile Ersatzstromversorgungen durch Laienbedienung ist die eine maximale Stromversorgung auf ca. 100kVA (400V/125A) durch DIN & VDE bei Laienbenutzung begrenzt.

Die bei dieser Variante offen und frei verlegte Kraftstoffleitungen und Verbindungen zum Langzeitbetrieb könnten besondere Anforderungen dritter Behörden zur Folge haben. Beispielhaft sei hier eine versiegelte und überwachte Fläche nach Wasserhaushaltsgesetz ähnlich einer Tankstelle genannt.

#### Variante 2

##### Kurzbeschreibung der Variante:

Festinstallierte Netzersatzanlage im Gebäude mit automatischer Umschaltung bei Netzausfall und Netzwiederkehr.

Bei Netzausfall wird innerhalb kurzer Zeit automatisch die Netzersatzanlage gestartet, durch motorbetriebene Leistungsschalter die Lastübernahme durchgeführt. Bei Netzwiederkehr wird kurzzeitig der Netzparallelbetrieb und die Synchronisierung durchgeführt. Anschließend wird nach entsprechender Anpassung wieder in den Regelbetrieb umgeschaltet.

Zu Wartungs- und Belastungsproben kann die Anlage Netzparallel betrieben werden. Der gesamte Vorrat an Kraftstoff wird im Raum der NEA untergebracht und dort frostfrei gelagert. Der Raum wird durch Zu- und Abluftöffnungen mechanisch belüftet, hierdurch wird das Aggregat gekühlt. Die Abgasabführung wird durch isolierte Edelstahlrohre bis über Dach geführt. Zur Schonung der Raumnutzung im OG wird der Abgasstrom außen an der Fassade bis über Dach geführt.

### Variante 3

#### Kurzbeschreibung der Variante:

Die Variante entspricht in den technischen Eigenschaften und Funktionen der Variante 2.

Jedoch wird in der Variante 3 das Aggregat nebst Kraftstoffvorrat und sonstigem Zubehör nicht im Gebäude untergebracht.

Um den Grundriss möglichst maximal nutzen zu können und evtl. Erweiterungsflächen in den Umkleiden zu realisieren wird die gesamte Anlage als Containerlösung extern in den Außenanlagen positioniert.

## Gegenüberstellung der einzelnen Vor- und Nachteile der Varianten:

### Variante 1

<b>Pro</b>	<b>Contra</b>
<i>Sehr kostengünstig in der Anschaffung.</i>	<i>Der Energiebedarf des Gebäudes liegt über der maximal möglichen Einspeiseleistung von ca. 100kVA. Dies hat enorme Funktionseinbußen wie auch zusätzliche Kosten für Notstromverteilungen und Sicherungsmaßnahmen für Gebäudeinstallation und Geräte (z.B. Unterspannungsauslöser, Frequenzüberwachung) zur Folge. Diese Variante erfüllt nicht die genannten Vorgaben des Nutzers, da mit erheblichen Einschränkungen zu rechnen ist. Weiter ist ein deutlicher Ausbildungs- und Personalaufwand notwendig.</i>
<i>Mobiles Aggregat kann auch für weitere Standorte oder in Kombination mit einem Lichtmast als temporäre Beleuchtungseinheit genutzt werden. Der Parallelbetrieb beider Funktionen ist i.d.R. jedoch ausgeschlossen.</i>	<i>Zus. Raumbedarf zur Lagerung notwendig. PKW/LKW Anhänger im Außenbereich. z.B. Anhängergarage abschließbar und frostfrei beheizt wegen der notwendigen Kraftstofflagerung.</i>
	<i>Equipment und Ausbildung für Kraftstofftransport durch Mitglieder der Feuerwehr notwendig.</i>
	<i>Aufwendiger Kraftstoffnachschub, da Heizöl nicht in Tankstellen vorhanden ist.</i>
	<i>Die Inbetriebnahme bzw. das Errichten/Anschließen der Elektroanlage und deren Betrieb kann i. d. R. nicht durch einen Laien erfolgen und Bedarf einer Prüfung durch Fachpersonal. Zur Laienbedienung sind Spezialgeräte und erhöhte Anforderungen an Kabel und Installationen notwendig.</i>
	<i>Für den Betrieb bzw. die Verbindung der Treibstoffleitungen wird möglicherweise eine WHG-Fläche ( vglb. einer Tankstelle) im Außenbereich notwendig.</i>
	<i>Keine Automatischen Umschaltungen und keine Synchronisierung zur Lastübergabe.</i>
	<i>Ständige Aufsicht des Aggregates zur Störmelde- und Warnmeldeüberwachung.</i>

## Variante 2

Pro	Contra
Vollautomatische Schaltanlage für Zu- und Umschaltungen zwischen der Ersatzversorgung und Primärversorger.	Feste Raumnutzung. Muss im Grundriss integriert sein. Anforderungen an den Raum sind sehr hoch. z.B. Eine 10cm Schwelle in den Türen und ölresistenter 3 lagiger Anstich.
Synchronbetrieb bei Netzurückkehr sorgt zudem für eine kürzer Unterbrechung bei Netzumschaltung.	Geräuschquelle im Gebäude. Hierdurch wird ggf. zusätzlicher Schallschutz im Gebäude notwendig.
Keine Verantwortung für die Elektroinstallation, Schaltanlagen oder Schaltheandlungen für das Ehrenamt. Keine oder nur wenig Ausbildung und Unterweisung für das Bedienpersonal notwendig.	Abgasführung im oder am Gebäude und somit eine Einschränkung und Zwangspunkte für Abgas- und Ablufführung in allen Geschossen.
Keine Funktionseinbußen, da das gesamte Gebäude versorgt wird.	
Nachteile der Variante 1 werden fast vollumfänglich aufgehoben.	
Einbindung in die Gebäudetechnik zur Fehler- und Warnmeldungsanzeige wie auch Zustandsanzeigen möglich- keine dauerhafte Aufsicht durch zusätzliches Personal notwendig	

## Variante 3

Pro	Contra
Alle Vorteile der Variante 2, zusätzlich wird die maximale Ausnutzung des Grundrisses im Bereich der Umkleiden und der Werkstatt ermöglicht.	Deutlich Kostenintensiver als Variante 2, da zusätzliche Kabel und eine Einhausung (Container oder Garagenbauwerk) notwendig wird.
Wartungs- und Reparaturarbeiten können ohne Zutritt zum Gebäude durchgeführt werden.	Platzierung in den Außenanlagen notwendig.
Durch die externe Aufstellung kann flexibel auf zukünftige Notwendigkeiten reagiert werden.	Kabelanbindung ans Gebäude aufwendiger, da Kabel im Erdreich verlegt werden sollten.

Zum Zeitpunkt der Vorplanung, erster Kostenermittlung und ersten Planungsgesprächen wurde die Variante 3 von uns angenommen. Begründet durch die damals noch unbekannte Anlagentechnik, nebulöse Energiebilanz und zur Wahrung der Kostensicherheit wurde zum damaligen Zeitpunkt die Variante 3 berücksichtigt. Diese Variante erschien uns unter Berücksichtigung der maximalen Flexibilität und der möglichen Entwicklungen für sinnvoll, da so das größtmögliche Raumangebot für die Umkleiden und Werkstätten im Erdgeschoss wie auch im Bereich der Jugendfeuerwehr im Obergeschoss angeboten werden kann. Weiter sind Abgasführung, Zu- und Abluft nicht in der Fassade oder im Grundriss zu integrieren.

Mit fortschreitendem Planungsverlauf, Ermittlung der notwendigen Ersatzkapazitäten, den nun bekannten technischen und taktischen Daten und Notwendigkeiten und in Abstimmung mit Feuerwehr und Architektur könnte die Variante 2 -Festinstallierte Netzersatzanlage im Gebäude- fokussiert werden. Im weiteren Projektverlauf wird mit der Variante 2 gearbeitet. Diese Variante erscheint allen Beteiligten und Berücksichtigung der genannten Vor- und Nachteile als anzustrebende Variante.

Die Variante 1 ist nach unserer Auffassung nicht für das geplante Vorhaben geeignet, da die Einbußen und Einschränkungen wie auch die zu erwartenden Auflagen und Pflichten zu schwer wiegen.

Mit freundlichen Grüßen

EVERSMANN  
beratende Ingenieure

i.A. Jan Greten

211222\_variantenvergleich nea.docx