

Empfehlungen für die Ersatzstromversorgung von Feuerwehrhäusern

des Arbeitskreises

„Netzersatzanlagen für Feuerwehrhäuser“



Stand: 01.09.2021



Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE

Dokumenteninformationen

Nachfolgende Empfehlungen sind als Entscheidungshilfe für die Ersatzstromversorgung von Feuerwehrhäusern konzipiert. Sie wurden als Entwurf vom Arbeitskreis „Netzersatzanlagen für Feuerwehrhäuser“ unter Federführung des Regierungspräsidiums Karlsruhe erstellt.

Mitglieder des Arbeitskreises:

Adrian Eckrich (RP Karlsruhe - Geschäftsstelle), Siegfried Fenzlein (Freiwillige Feuerwehr Wangen im Allgäu), Christopher Fritz (Stadtwerke Karlsruhe Netzservice GmbH), Siegfried Kern (Freiwillige Feuerwehr Neckarsulm), Jürgen Link (RP Karlsruhe - Vorsitz), Michael Melioumis (Landesfeuerweherschule Baden-Württemberg), Martin Reicherter (Berufsfeuerwehr Reutlingen), Daniel Schillinger (Berufsfeuerwehr Karlsruhe), Martin Schotte (THW OV Niefern-Öschelbronn)

Bildnachweis

Titelbild:	Regierungspräsidium Freiburg / Claus Schlegel
Abb. 1:	Regierungspräsidium Freiburg / Claus Schlegel
Abb. 2:	Feuerwehr Wangen im Allgäu / Siegfried Fenzlein
Abb. 3:	Regierungspräsidium Karlsruhe / Jürgen Link
Abb. 4:	Regierungspräsidium Karlsruhe / Jürgen Link
Abb. 5:	AVS Aggregatebau GmbH / AVS Aggregatebau GmbH
Abb. 6:	AVS Aggregatebau GmbH / AVS Aggregatebau GmbH
Abb. 7:	Regierungspräsidium Karlsruhe / Adrian Eckrich

Inhaltsverzeichnis

Dokumenteninformationen	2
1 Vorwort.....	5
2 Rahmenbedingungen	5
2.1 Szenario.....	5
2.2 Autarke Betriebszeit.....	5
2.3 Inbetriebnahme und Betrieb	6
2.4 Feuerwehrhäuser als Leuchttürme	6
3 Funktionsrelevante Bereiche	6
3.1 Gebäudetechnik	6
3.2 Information und Kommunikation	7
3.3 Zusatzfunktionen	7
4 Strom.....	7
4.1 Planung.....	7
4.2 Energiebilanz.....	7
4.3 Lastverteilung	8
5 Netzersatzanlagen (NEA)	8
5.1 Bemessung.....	8
5.2 Kraftstoffbevorratung	8
5.3 Stationäre NEA.....	9
5.4 Mobile NEA.....	10
5.4.1 Ausführung als mobile, umschaltbare Anlage	10
5.4.2 Ausführung als mobile, nicht umschaltbare Anlage	11
5.5 Gegenüberstellung der verschiedenen Varianten.....	12
5.6 Empfehlung	14
5.7 Ausführungsbeispiele.....	14
5.7.1 Standort in einem Gebäude	15
5.7.2 Standort unter einem Carport	16
5.7.3 Standort in einem Container	16
5.7.4 Standort in einer Fertigteil-Betonstation.....	17
5.8 Empfehlungen zur Wartung und Prüfung	17
6 Anhang.....	19

6.1	Begriffserklärungen	19
6.2	Verweise	20

1 Vorwort

Lang anhaltende und flächendeckende Stromausfälle (sog. „Blackouts“) wirken sich auf nahezu alle Bereiche des öffentlichen Lebens aus und können sich rasch zu einer nationalen Katastrophe entwickeln. Den Behörden des Landes wie auch den Kommunen obliegt daher die Aufgabe, sich auf solche Fälle mit geeigneten Maßnahmen vorzubereiten.

Bei der Feuerwehr handelt es sich um die einzige Organisation, die flächendeckend in nahezu jeder Gemeinde des Landes Baden-Württemberg vorhanden ist. Kommt es zu einem großflächigen Stromausfall, werden die Feuerwehrhäuser auch als Anlaufpunkt für hilfeschuchende Bürgerinnen und Bürger dienen. Zugleich muss die Einsatzbereitschaft der Feuerwehr gewährleistet bleiben.

Aus diesen Gründen ist es für den Fall eines Blackouts unabdingbar, die Funktionsfähigkeit jedes einzelnen Feuerwehrhauses zu erhalten. Dies geschieht durch die Ausstattung der Feuerwehrhäuser mit Netzersatzanlagen (NEA).

Um den Städten und Gemeinden eine Arbeitshilfe zur Auswahl der geeigneten Netzersatzanlagen für Feuerwehrhäuser an die Hand zu geben, hat der Arbeitskreis „Netzersatzanlagen für Feuerwehrhäuser“ unter Federführung des Regierungspräsidiums Karlsruhe die nachfolgenden Empfehlungen erarbeitet.

2 Rahmenbedingungen

2.1 Szenario

Analog zum *Musternotfallplan Stromausfall* des Regierungspräsidiums Karlsruhe wird von einem großflächigen und lang anhaltenden Stromausfall ausgegangen. Als voraussichtliche Dauer werden 14 Tage angenommen. Es sind sämtliche Bereiche des täglichen Lebens betroffen und es ist keine Hilfe von Dritten, z. B. aus Nachbarbereichen, verfügbar. Alle, die keine Vorsorge getroffen haben, sind ohne Strom und die Not wird von Tag zu Tag größer. Experten sprechen von einer „nationalen Katastrophe“¹.

2.2 Autarke Betriebszeit

Als autarke Betriebszeit, das heißt als Zeit während der eine Ersatzstromversorgung ohne Versorgung von außen (Kraftstoff) betrieben werden kann, wird von einer Dauer

¹ TAB, 2010, Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen Ausfalls der Stromversorgung, S. 26 f.

von 72 Stunden² ausgegangen. Dies bedeutet, dass für die NEA ein ausreichender Kraftstoffvorrat für einen 72-stündigen Betrieb unter Vollast vorzuhalten ist. Dies muss entsprechend planerisch berücksichtigt werden.

2.3 Inbetriebnahme und Betrieb

Da flächendeckend gesichert keine Elektrofachkräfte bei den Feuerwehren verfügbar sind, müssen die Netzersatzanlagen mit dem vor Ort verfügbaren Personal (in der Regel maximal elektrotechnisch unterwiesene Personen) bedient werden können. Ziel sollte es jedoch sein, alle Einrichtungen so zu gestalten, dass sie durch elektrotechnische Laien gefahrlos in Betrieb genommen und betrieben werden können. Selbstverständlich müssen die Bediener der NEA gemäß den Herstellervorgaben (z. B. Bedienungsanleitung) unterwiesen sein.

2.4 Feuerwehrhäuser als Leuchttürme

Im Blackout-Fall sind Feuerwehrhäuser als „Leuchttürme“ in den Gemeinden und auch darüber hinaus weithin wahrnehmbar. Bei langanhaltenden Stromausfällen werden sich dort neben den Einsatzkräften der Feuerwehr auch weitere Personen aufhalten. Dies bedingt, dass die Feuerwehrhäuser in ihren wesentlichen Komponenten (vgl. Kapitel 3) voll funktionsfähig sein müssen. Auch diesen Aspekt gilt es bei den weiteren Planungen zu berücksichtigen.

3 Funktionsrelevante Bereiche

Zunächst ist zu definieren, welche Bereiche des Feuerwehrhauses als funktionsrelevant einzustufen sind. Dies erfolgt auf Grundlage der Überlegungen, welche taktische und logistische Bedeutung dem Feuerwehrhaus im Regeleinsatzfall und im Katastrophenfall zukommt und welche Aufgaben hiermit verbunden sind. Sind besondere (auch überörtliche) Aufgaben, wie zum Beispiel der Betrieb einer Atemschutzwerkstatt zu leisten und inwieweit sind diese verzichtbar oder durch andere Stellen zu ersetzen? Daneben muss auch der unter Punkt 2.4 näher beschriebene „Leuchtturmeffekt“ oder auch gegebenenfalls die Funktion als Anlaufstelle für andere Behörden miteinbezogen werden. Ebenso spielt die topographische Lage in Bezug auf lokale Zuständigkeitsbereiche (Gemeinde oder Ortsteil) aber auch in Bezug auf die überörtliche Bedeutung des Feuerwehrhauses eine wesentliche Rolle.

3.1 Gebäudetechnik

Im Bereich der Gebäudetechnik sollten nahezu alle Einrichtungen funktionsfähig sein. Dazu zählen unter anderem neben der Beleuchtung im Innen- und Außenbereich des

² BBK, 2019, Leitfaden für die Planung, die Einrichtung und den Betrieb einer Notstromversorgung in Unternehmen und Behörden, S. 17.

Feuerwehrhauses die Be- und Entlüftung, Wasserversorgung (inkl. Warmwasser), Abwasserentsorgung oder auch die Heizungsanlage. Die Sicherstellung der Funktionsfähigkeit der Heizungsanlage hängt ab von dem im jeweiligen Einzelfall verwendeten Energieträger.

3.2 Information und Kommunikation

Auch die Aufrechterhaltung der Funktionen im Bereich der Informationstechnik sowie der Kommunikationseinrichtungen ist von zentraler Bedeutung. Hierzu zählen beispielsweise Telefonanlagen, Funkgeräte (analog und digital), Faxgeräte, Computer sowie Alarmierungseinrichtungen. Insbesondere in diesem Bereich ist zu prüfen, welche Geräte über eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) angeschlossen werden müssen.

3.3 Zusatzfunktionen

Werden durch eine Feuerwehr überörtliche Zusatzfunktionen und -aufgaben wie zum Beispiel der Betrieb einer Atemschutzwerkstatt wahrgenommen und kann auf diese nicht verzichtet werden, so muss auch in diesen Bereichen die Funktionsfähigkeit mittels einer Ersatzstromversorgung erhalten und sichergestellt werden.

4 Strom

4.1 Planung

Bereits zur Planung muss ein auf Netzersatzanlagen spezialisierter Elektrofachbetrieb oder bei größeren Feuerwehrhäusern auch ein Planungsbüro hinzugezogen werden, welche sich in der Regel auch mit möglichen Lieferanten abstimmen. Zudem ist die Beteiligung des Verteilungsnetzbetreibers erforderlich.

Im Rahmen des Planungsvorgangs sind zahlreiche normative Vorgaben und weitere Regelungen zu berücksichtigen (siehe Anhang, Punkt 6.2).

4.2 Energiebilanz

Basierend auf den identifizierten funktionsrelevanten Bereichen des Feuerwehrhauses ist eine Energiebilanz zu erstellen. Darin werden die zu betreibenden Verbraucher erfasst und deren Leistungsbedarf ausgewiesen. Dies ist gerade auch vor dem Hintergrund etwaiger besonderer Verbraucher wie z. B. Atemluftkompressoren zu berücksichtigen, da diese teilweise über hohe Anschlussleistungen verfügen können. Erst nach der Erstellung der Energiebilanz kann mit der tatsächlichen technischen Planung der Ersatzstromversorgung begonnen werden.

Als Anlage zu diesem Dokument finden Sie ein Muster einer Energiebilanz, welches eine vereinfachte Berechnung des Leistungsbedarfs eines Feuerwehrhauses ermöglicht. Die Leistungsermittlung stellt jedoch nur einen Anhaltswert dar, der von einer mit Notstromtechnik vertrauten Elektrofachkraft verifiziert werden muss.

4.3 Lastverteilung

Nach der Erhebung aller in Frage kommenden Verbraucher sollten diese soweit auf die vorgesehenen NEA-versorgten Stromkreise verteilt werden, dass sich in allen Betriebszuständen eine möglichst symmetrische Last für die NEA ergibt. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass alle Stromkreise, die den Anschluss von Verbrauchern über Steckdosen erlauben nach der maximal möglichen Anschlusslast bewertet werden.

5 Netzersatzanlagen (NEA)

5.1 Bemessung

Netzersatzanlagen sind auf dem Markt in verschiedenen Größen- und Leistungsklassen erhältlich. Zur Orientierung bei der Bemessung der zu beschaffenden Netzersatzanlage kann zunächst auf die Dimensionierung des Hausanschlusses des Feuerwehrhauses abgestellt werden. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass Hausanschlüsse teilweise mit hohen Reserven ausgeführt sind.

Grundsätzlich sollte eine Netzersatzanlage mit einer Mindestleistung von 60 kVA beschafft werden. Auf Grundlage der zu erstellenden Energiebilanz ist zu prüfen, ob die Leistung einer NEA mit 60 kVA zum Betrieb der identifizierten Verbraucher ausreicht bzw. ob gegebenenfalls eine verbraucherseitige Reduzierung des Leistungsbedarfs vorgenommen werden kann. Bei der Festlegung der erforderlichen Leistung der NEA sollte zusätzlich zu dem anhand der Energiebilanz ermittelten Leistungsbedarf stets eine Reserve von einem Drittel zugerechnet werden. Sollte eine dauerhafte Überschreitung des Leistungsbedarfs (z. B. aufgrund eines größeren Atemluftkompressors) vorliegen, ist dieser Fall besonders zu betrachten, da hier eine größer dimensionierte Netzersatzanlage erforderlich wird.

5.2 Kraftstoffbevorratung

Wie bereits unter Punkt 2.2 ausgeführt, muss ausreichend Kraftstoff für eine 72-stündige Betriebsdauer der NEA unter Volllast vorgehalten werden. Bei stationären Anlagen lässt sich dies z. B. durch Zusatztanks oder über den Heizölvorrat des Feuerwehrhauses sicherstellen. Bei mobilen Netzersatzanlagen kann die Kraftstoffversorgung z. B. über Mobiltankstellen bzw. transportable Zusatztanks erfolgen. Es ist grundsätzlich zu beachten, dass insbesondere Dieselkraftstoff nur über eine begrenzte Haltbar-

keit verfügt, so dass für einen ausreichenden Durchsatz bzw. einen regelmäßigen Austausch des Kraftstoffs zu sorgen ist. Im Vergleich zu Dieselkraftstoff verfügt insbesondere schwefelarmes Heizöl nach DIN 51603-1 über eine deutlich höhere Lagerdauer bzw. ist weniger anfällig für Alterungsprozesse.³ Gegebenenfalls sind dem Heizöl noch spezielle Additive zuzugeben. In jedem Fall ist zu prüfen, für welche Kraftstoffe der Antriebsmotor der Netzersatzanlage freigegeben ist und ob eventuell eine herstellerseitige Freigabe für den Betrieb mit Heizöl erwirkt werden kann.⁴

5.3 Stationäre NEA

Stationäre Netzersatzanlagen sind Stromerzeugungsaggregate, die an einem bestimmten Ort fest installiert und direkt mit der Gebäudeinstallation des Feuerwehrhauses verbunden sind. Der Aufstellort kann dabei innerhalb des Feuerwehrhauses selbst oder im unmittelbaren Außenbereich liegen.

Feuerwehrhäuser sollten grundsätzlich mit stationären Netzersatzanlagen ausgestattet werden (siehe auch Punkt 5.5), da diese genau für das zu versorgende Feuerwehrhaus ausgelegt werden können. Dabei handelt es sich um die optimale und auch technisch am besten und sichersten zu realisierende Lösung. Alle elektrischen Größen können fest geplant und die Schutzmaßnahmen den Gegebenheiten angepasst werden. Ebenso können die Vorhaltung der Betriebsstoffe, die Vorheizung der Anlage, der Lastabwurf und der Betrieb leichter realisiert werden.

Bei Neubauten von Feuerwehrhäusern sollte die Wahl stets auf stationäre Netzersatzanlagen fallen. Doch auch bei Bestandsgebäuden ist die nachträgliche Installation einer stationären Netzersatzanlage mit einem vergleichsweise geringen Aufwand möglich. Nähere Ausführungen zur Nachrüstung von Netzersatzanlagen in Bestandsgebäuden finden sich unter Punkt 5.7.

Die Bedienung kann durch Einsatzkräfte als elektrotechnisch unterwiesene Personen gemäß VDE 0105-100 vorgenommen werden. Hierfür sind eine jährlich wiederkehrende Unterweisung sowie eine Beauftragung bzw. schriftliche Arbeitsanweisung des Dienstherrn erforderlich. Kann eine Fehlschaltmöglichkeit sicher ausgeschlossen werden, ist auch die Bedienung durch einen elektrotechnischen Laien anhand einer Checkliste bzw. Verfahrensanweisung möglich. Die Bedienung muss darin eindeutig beschrieben sein.

Hinweis: Bei der Beschaffungsplanung ist zu beachten, dass für stationäre Netzersatzanlagen derzeit geringere Emissionsgrenzwerte als für mobile Netzersatzanlagen gelten, da stationäre Anlagen als „ortsfeste Maschinen“ im Sinne der Verordnung (EU) 2016/1628 von deren Geltungsbereich ausgenommen sind. Bei der Beschaffung von

³ BSI, 2015, Neue Erkenntnisse zur Lagerfähigkeit von Brennstoffen für Netzersatzanlagen, S. 8 f.

⁴ BSI, 2015, Neue Erkenntnisse zur Lagerfähigkeit von Brennstoffen für Netzersatzanlagen, S. 10 f.

stationären Netzersatzanlagen kann damit auf wesentlich kostengünstigere Verbrennungsmotoren zurückgegriffen werden.

5.4 Mobile NEA

Mobile Netzersatzanlagen sind Stromerzeugungsaggregate, die ortsveränderlich eingesetzt werden können. Sie sind oftmals fest auf einem Anhängerfahrgestell verbaut, können jedoch beispielsweise auch auf einem Abrollbehälter installiert oder als transportables Haubenaggregat (oft auch als „Kufenaggregat“ bezeichnet) ausgeführt sein.

Mobile Netzersatzanlagen müssen genau auf das zu versorgende Netz ausgelegt sein und bedürfen zum Einspeisebetrieb einer entsprechenden Qualifikation des Bedieners. Daneben ist die nachträgliche Adaptierung einer mobilen Netzersatzanlage mit weitreichenden Eingriffen in das vorhandene Netz verbunden, insbesondere ist hier darauf zu achten, dass bei Stromerzeugern kleinerer Leistung die vorgesehenen Schutzmaßnahmen im Sinne der VDE-Vorschriften noch greifen. Nicht zu vernachlässigen ist der Aspekt, dass zur Unterbringung einer mobilen Netzersatzanlage ein den Vorgaben der UVV entsprechender Lager- bzw. Stellplatz vorhanden sein muss. Bei Netzersatzanlagen auf einem Anhängerfahrgestell ist zudem auf die Verfügbarkeit eines geeigneten Zugfahrzeuges mit ausreichend großer Anhängelast zu achten.

Achtung! Mobile Netzersatzanlagen erzeugen den Eindruck, dass diese überall einfach und problemlos zur Gebäudeeinspeisung genutzt werden können. Dem ist nicht so! Wird eine Einspeisung an einem unbekanntem Objekt vorgenommen, besteht keine Kenntnis über die bestehende Elektroinstallation, den Strombedarf und die Anlagensicherheit. In diesen Fällen ist zusätzlich zu einer Elektrofachkraft auch der zuständige Verteilungsnetzbetreiber zu beteiligen. Es gilt stets, dass der Einspeisepunkt sowie die zu speisende Installation gemäß den Vorgaben des zuständigen Verteilungsnetzbetreibers / Anlagenverantwortlichen zu erstellen ist und auf die Netzersatzanlage abgestimmt sein muss.

Hinweis: Bei der Beschaffungsplanung ist zu beachten, dass mit der Verordnung (EU) 2016/1628, die auch in Deutschland unmittelbar gilt, mobile Maschinen und Geräte bestimmte Emissionsgrenzwerte einhalten müssen. Der Geltungsbereich dieser Vorschrift umfasst auch mobile Netzersatzanlagen. Die zur Einhaltung der EU-Emissionsvorschriften erforderlichen Verbrennungsmotoren der Stufe V stellen einen nicht unerheblichen Kostenfaktor dar, welchen es bei der Entscheidung für eine mobile Netzersatzanlage zu berücksichtigen gilt.

5.4.1 Ausführung als mobile, umschaltbare Anlage

Hierbei handelt es sich um mobile Netzersatzanlagen, die sowohl für den Einsatzstellenbetrieb als auch für die Gebäudeeinspeisung genutzt werden können. Die „Umschaltung“ der mobilen Stromerzeuger aus der Schutzmaßnahme „Schutztrennung mit

Potentialausgleich“ (Einsatzstellenbetrieb) in den Einspeisebetrieb⁵ ist nach VDE grundsätzlich durch geschraubte Verbindungen zu realisieren. Eine Ausnahme beschreibt hier die DIN SPEC 14684, die bei mobilen Stromerzeugern eine Umschaltung ermöglicht. Allerdings handelt es sich hier lediglich um eine Technische Spezifikation⁶, die noch keinen Norm-Status hat.

Wird mittels einer mobilen, umschaltbaren Netzersatzanlage eine Gebäudeeinspeisung vorgenommen, darf dieser Vorgang nur durch eine Person erfolgen, die mindestens über die Qualifikation einer Elektrofachkraft gemäß VDE 0105-100 verfügt.

5.4.2 Ausführung als mobile, nicht umschaltbare Anlage

Diese mobilen Netzersatzanlagen sind ausschließlich für die Gebäudeeinspeisung vorgesehen und können daher nicht für den Einsatzstellenbetrieb genutzt werden.

Sind der Einspeisepunkt sowie die zu speisende Installation gemäß den Vorgaben des Verteilungsnetzbetreibers errichtet und auf den Stromerzeuger abgestimmt, kann die Bedienung durch Einsatzkräfte als elektrotechnisch unterwiesene Personen gemäß VDE 0105-100 vorgenommen werden. Hierfür sind eine jährlich wiederkehrende Unterweisung sowie eine Beauftragung bzw. schriftliche Arbeitsanweisung des Dienstherrn erforderlich. Kann eine Fehlschaltmöglichkeit sicher ausgeschlossen werden, ist auch die Bedienung durch einen elektrotechnischen Laien anhand einer Checkliste bzw. Verfahrensanweisung möglich. Die Bedienung muss darin eindeutig beschrieben sein.

⁵ Hierzu ist im Generator die Verbindung zwischen Mittelpunktleiter (N) und dem Potentialausgleichleiter herzustellen.

⁶ Eine Technische Spezifikation ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens von DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird. Das Dokument DIN SPEC 14684 enthält Vorgaben für mobile Stromerzeuger zur Versorgung von elektrischen Betriebsmitteln und zur Gebäudeeinspeisung. Es gibt enge Anknüpfungspunkte an das DKE-Dokument DIN VDE 0100-551 (VDE 0100-551):2017-02 über Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen, sodass von der Erarbeitung einer konsensbasierten Norm zunächst Abstand genommen wurde. Die Überführung in eine DIN-Norm ist zu einem späteren Zeitpunkt vorgesehen.

5.5 Gegenüberstellung der verschiedenen Varianten

Legende:

Vorteil	neutral	Nachteil
---------	---------	----------

	Mobile, umschaltbare Netzersatzanlagen	Mobile, nicht umschaltbare Netzersatzanlagen	Stationäre Netzersatzanlagen
Verfügbarkeit für das Feuerwehrhaus	im Bedarfsfall ggf. <u>nicht</u> für das Feuerwehrhaus verfügbar	im Bedarfsfall ggf. <u>nicht</u> für das Feuerwehrhaus verfügbar	<u>jederzeit</u> für das Feuerwehrhaus verfügbar
Verantwortung	Führungskräfte müssen ggf. schwerwiegende Entscheidungen über zeitgleich zu versorgende externe Objekte treffen, z. B. Alten- und Pflegeheime, Landwirtschaftsbetriebe	Führungskräfte müssen ggf. schwerwiegende Entscheidungen über zeitgleich zu versorgende externe Objekte treffen, z. B. Alten- und Pflegeheime, Landwirtschaftsbetriebe	keine „Entscheidungsproblematik“ bezüglich zeitgleich zu versorgender externer Objekte
Sicherheit	nicht oder kaum vor widerrechtlichem Zugriff, Diebstahl oder Vandalismus geschützt	nicht oder kaum vor widerrechtlichem Zugriff, Diebstahl oder Vandalismus geschützt	umfassender Schutz vor widerrechtlichem Zugriff, Diebstahl oder Vandalismus
Kraftstoffbevorzugung	Eigentank für 72 h-Betrieb nicht ausreichend, es muss mehrfach nachgetankt werden	Eigentank für 72 h-Betrieb nicht ausreichend, es muss mehrfach nachgetankt werden	Versorgung bei 72 h-Betrieb über Zusatztank oder evtl. Heizöltank des Feuerwehrhauses
Betrieb	i. d. R. Elektrofachkraft zur Einspeisung in Gebäude erforderlich	i. d. R. keine Elektrofachkraft erforderlich (wenn auf Objekt abgestimmt)	i. d. R. keine Elektrofachkraft erforderlich

Einspeisung	Herstellung eines Einspeisepunkts am Feuerwehrhaus notwendig	Herstellung eines Einspeisepunkts am Feuerwehrhaus notwendig	bauliche Integration in / an Feuerwehrhaus erforderlich
Auslegung	muss genau für zu versorgendes Feuerwehrhaus ausgelegt sein; Mobilität suggeriert problemlose Verwendbarkeit für andere Objekte, für die allerdings hinsichtlich Leistungsbedarf und Netztechnik keinerlei Informationen vorliegen	muss genau für zu versorgendes Feuerwehrhaus ausgelegt sein; Mobilität suggeriert problemlose Verwendbarkeit für andere Objekte, für die allerdings hinsichtlich Leistungsbedarf und Netztechnik keinerlei Informationen vorliegen	genau für zu versorgendes Feuerwehrhaus bzgl. Leistungsbedarf, Netzform und Schutzeinrichtungen ausgelegt
Flexible Nutzung	NEA ist mobil und kann daher an verschiedenen Stellen (auch Einsatzstellen) z. B. zur Beleuchtung genutzt werden	NEA ist mobil und kann daher an verschiedenen Objekten zur Einspeisung genutzt werden	NEA ist nicht mobil und kann daher nur für das vorgesehene Objekt verwendet werden
Platzbedarf	Lager- bzw. Stellplatz gemäß UVV-Vorgaben erforderlich	Lager- bzw. Stellplatz gemäß UVV-Vorgaben erforderlich	Raum / Fläche zur dauerhaften Installation erforderlich
Mobilität	geeignetes Zug- bzw. Transportfahrzeug erforderlich	geeignetes Zug- bzw. Transportfahrzeug erforderlich	kein Zug- bzw. Transportfahrzeug erforderlich
Besondere Anforderungen	Emissionsgrenzwerte der Verordnung (EU) 2016/1628 (Stufe V) sind einzuhalten, dies bedingt wesentlich höhere Kosten für den Verbrennungsmotor	Emissionsgrenzwerte der Verordnung (EU) 2016/1628 (Stufe V) sind einzuhalten, dies bedingt wesentlich höhere Kosten für den Verbrennungsmotor	vom Geltungsbereich der Verordnung (EU) 2016/1628 ausgenommen, damit kann auf wesentlich kostengünstigere Verbrennungsmotoren zurückgegriffen werden

5.6 Empfehlung

Im Blackout-Fall ist die Ersatzstromversorgung der Feuerwehrhäuser von zentraler Bedeutung. Um diese sicherzustellen, sollten stets stationäre Netzersatzanlagen ausgewählt werden, die entweder direkt in die Feuerwehrhäuser integriert oder ortsfest in deren Außenbereich aufgestellt werden. In dieser Empfehlung wird bewusst Abstand von mobilen Netzersatzanlagen genommen, da primär die Versorgung von Feuerwehrhäusern im Fokus steht und nicht die Versorgung anderer Objekte im Rahmen der kommunalen Notfallvorsorge. Stationäre Anlagen sind zu jeder Zeit für die Versorgung der Feuerwehrhäuser verfügbar und schließen anderweitige Verwendungen weitestgehend aus. Des Weiteren lassen sich stationäre Netzersatzanlagen bestmöglich an die jeweiligen lokalen Gegebenheiten anpassen und bieten ein Höchstmaß an elektrischer Sicherheit für die Einsatzkräfte der Feuerwehr. Darüber hinaus kann die Bedienung problemlos durch elektrotechnisch unterwiesene Personen oder elektrotechnische Laien (siehe oben) erfolgen.

5.7 Ausführungsbeispiele

Neben der klassischen Integration stationärer Netzersatzanlagen in die bauliche Struktur von Feuerwehrhäusern, können diese auch in unmittelbarer Nähe zu den Feuerwehrhäusern ortsfest verbaut werden. Hierbei erfolgt ein dauerhafter Anschluss der Netzersatzanlage an das Feuerwehrhaus, so dass im Bedarfsfall eine automatische Umschaltung auf Einspeisebetrieb erfolgen kann. Diese Lösung ist insbesondere für Bestandsgebäude geeignet, bei denen die bauliche Integration mit einem hohen technischen als auch wirtschaftlichen Aufwand verbunden wäre.

Außerhalb von Feuerwehrhäusern installierte stationäre Netzersatzanlagen sollten über einen Wetter- und Zugriffsschutz verfügen. Die Art der Einhausung der Netzersatzanlage sollte in Abhängigkeit von den am jeweiligen Standort der Anlage vorherrschenden klimatischen Bedingungen ausgewählt werden. Es ist zu berücksichtigen, dass bei außerhalb von Gebäuden liegenden Netzersatzanlagen oftmals eine Beheizung der Betriebsstoffe bzw. der Anlage erforderlich sein wird. Bereits bei der Planung der Ersatzstromversorgung sollte an eventuell erforderliche bau- und immissionschutzrechtliche Genehmigungen gedacht werden.

Im Folgenden werden in Gebäude integrierte Netzersatzanlagen sowie im Außenbereich von Feuerwehrhäusern installierte Anlagen mit Wetter- und Zugriffsschutz bildlich dargestellt.

5.7.1 Standort in einem Gebäude



Abb. 1: Hier abgebildet ist eine leistungsfähige stationäre Netzersatzanlage (360 kVA) mit großem Kraftstofftank im Hintergrund. Aufgrund der baulichen Integration in das Gebäude ist ein vollständiger Wetter- und Zugriffsschutz gegeben.



Abb. 2: Bei dieser 100 kVA starken Netzersatzanlage ist die Abführung der Abluft gut zu erkennen. Diese Anlage wurde im Zuge eines Feuerwehrraum-Neubaus realisiert.

5.7.2 Standort unter einem Carport



Abb. 3: Diese stationäre Netzersatzanlage (100 kVA) ist unter einem Carport installiert, der einen Wetterschutz bietet. Die Betriebsstoffe der Anlage werden dauerhaft elektrisch beheizt, um die Einsatzbereitschaft auch bei kalten Temperaturen zu gewährleisten.



Abb. 4: Carports als Wetterschutz lassen sich leicht an die örtlichen Raum- und Platzverhältnisse anpassen. Auch hier ist eine 100 kVA-Netzersatzanlage verbaut.

5.7.3 Standort in einem Container



Abb. 5: Diese Netzersatzanlage (100 kVA) ist in einem 10-Fuß-Container verbaut, der ortsfest an einem Feuerwehrhaus aufgestellt werden kann.



Abb. 6: Innenansicht des 10-Fuß-Containers.

5.7.4 Standort in einer Fertigteil-Betonstation



Abb. 7: Hier ist eine Fertigteil-Betonstation zu sehen, wie sie häufig zur Unterbringung von Transformatoren verwendet wird. Auch Netzersatzanlagen können in Betonstationen verbaut werden, so dass ein besonderer Schutz der Anlagen gewährleistet ist. Die Stationen sind in verschiedenen Größen und Ausführungen erhältlich.

5.8 Empfehlungen zur Wartung und Prüfung

Grundsätzlich ist zu empfehlen, Netzersatzanlagen gemäß dem Wartungsplan des Herstellers regelmäßig warten und prüfen zu lassen (i. d. R. einmal jährlich). Hierzu empfiehlt sich der Abschluss eines Wartungsvertrages. Um die Funktionsfähigkeit und Betriebssicherheit der Netzersatzanlage jederzeit sicherzustellen, ist es zudem erforderlich, diese regelmäßig einer Funktionsprüfung zu unterziehen. Nach der DIN VDE 0100-718 und der DIN 6280-13 ist für sicherheitsrelevante Anlagen monatlich mindestens ein einstündiger Funktionstest mit mindestens 50 % der Nennleistung des Generators vorgeschrieben. Netzersatzanlagen in Feuerwehrhäusern fallen nicht unter diese Normen, sollten jedoch aufgrund ihrer besonderen Bedeutung vergleichbar behandelt werden.

Auf dieser Grundlage enthält die nachfolgende Tabelle Empfehlungen zu einem geregelten Probetrieb und zur Wartung bzw. Prüfung. Alle Prüf- und Wartungstätigkeiten

sind in einem „Betriebsbuch“ zu dokumentieren. Zudem sollte die Tabelle nach den örtlichen Gegebenheiten angepasst und erweitert werden.

Achtung: Die Vorgaben der Betriebsanleitung des Herstellers sind in jedem Fall zu beachten!

	Mindestens monatlich	Jährlich
Wartung / Prüfung	<p>Sichtprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ladespannung Starterbatterie • Ölstand • Kraftstoffvorrat • Kühlwasser • Heizung • Undichtigkeiten • Außen- und Fortluftöffnungen • Störmeldungen / Fehleranzeigen 	<p>Sichtprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ladespannung Starterbatterie • Ölstand • Kraftstoffvorrat • Kühlwasser • Heizung • Undichtigkeiten • Außen- und Fortluftöffnungen • Störmeldungen / Fehleranzeigen <p>Wartung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öl- und Filterwechsel • (Kundendienst)
Funktionsprüfung	<p>Probelauf 60 min</p> <ul style="list-style-type: none"> • ohne Umschaltung auf das Feuerwehrhaus • mit einer direkt an die NEA angeschlossenen Last (mind. 50 % Nennlast) z. B. über Lastwiderstand oder Heizgebläse 	<p>Probelauf 60 min</p> <ul style="list-style-type: none"> • mit Umschaltung auf das Feuerwehrhaus • mit Last des Feuerwehrhauses • ggf. Zusatzlast über Lastwiderstand oder Heizgebläse

Hinweise / Erläuterungen:

Die **mindestens monatlich** durchzuführende Sichtprüfung ist mit einem vergleichsweise geringen Zeitaufwand verbunden, besitzt jedoch einen wichtigen Anteil an der ständigen Verfügbarkeit der Notstromtechnik. So können etwaige Fehler oder Störungen schnellstmöglich erkannt und behoben werden.

Der **monatliche** Probetrieb kann bei Anlagen ohne (Kurzzeit-)Netzparallelbetrieb (Umschaltung über „0“) ohne die Abschaltung des Gebäudes erfolgen, wenn hierfür eine Belastung z. B. mittels Lastwiderstand oder Heizgebläse vorgesehen wird. Dies lässt sich anhand einer Steckvorrichtung zwischen Generator und Netzumschalter umsetzen.

Der **jährliche** Betriebsdauertest bietet sich in Zusammenhang mit der jährlichen Wartung an. Die Umschaltung des Feuerwehrhauses auf Notstrombetrieb bedarf einer Abstimmung mit allen Beteiligten, da es zu Spannungsunterbrechungen kommt. Hier ist

auf die Funktion der USV-Anlagen und den Wiederanlauf von haustechnischen Anlagen (Lüftung, Heizung, Druckluft, ...) zu achten.

6 Anhang

6.1 Begriffserklärungen

Allgemeine Ersatzstromversorgung (AEV)

Überbegriff für alle Anlagen der Ersatzstromversorgung, sie unterscheidet sich in unterbrechungsfreie Stromversorgung und Netzersatzanlage.

Autarke Betriebszeit

Hierunter wird die Zeit verstanden, während der eine Ersatzstromversorgung ohne Versorgung von außen (Kraftstoff) betrieben werden kann.

Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

Einrichtung, die dafür sorgt, dass im Falle des Ausfalls der Stromversorgung Geräte ohne Unterbrechung versorgt werden. Insbesondere die moderne Kommunikationselektronik ist von einer stabilen Stromversorgung abhängig. Schon kleinste Störungen der Frequenz, der Form der Spannung oder kurzzeitige Unterbrechungen (auch kleiner als eine Schwingungsdauer der Netzfrequenz) führen zu Ausfällen von Geräten oder bei diesen zu undefinierten Betriebszuständen. Eine USV ist im Allgemeinen nicht dafür ausgelegt länger dauernde Stromausfälle abzufangen. Sie soll nur die Zeit überbrücken, bis eine Netzersatzanlage greift. Unterbrechungsfreie Stromversorgungen werden durch Akkus versorgt, die - je nach abgeforderter Leistung - entsprechenden Raumbedarf haben. USV sollten in Bezug auf wirtschaftliche und technische Gesichtspunkte sehr genau geplant werden - auch im Hinblick auf Folgekosten, da die Akkus regelmäßig gewartet und getauscht werden müssen.

Stromerzeugungsanlage

Die Gesamtheit der Anlage bestehend aus Antrieb und Generator. Der besseren Lesbarkeit wegen hier als Stromerzeuger bezeichnet.

Generator

Der Teil der Stromerzeugungsanlage, in der kinetische Energie in elektrische Energie umgewandelt wird einschließlich der hierfür erforderlichen Verschaltung.

Netzersatzanlage (NEA)

Stromerzeugungsanlage, die anstelle der regulären Stromversorgung die gesamte oder teilweise Versorgung einer Einrichtung, eines Objekts oder eines Gebäudes über-

nimmt. NEA können ortsfest eingebaut oder mobil sein, automatisch starten oder manuell zugeschaltet werden. In engerem Sinne werden unter NEA Generatoren verstanden, die durch Verbrennungsmotoren angetrieben werden.

Verbraucheranlage

Unter Verbraucheranlage wird hier (aus Vereinfachungsgründen) jeder Bereich eines Netzes verstanden, der ohne Verbindung zu einem Netzteil der öffentlichen Stromversorgung durch eine Netzersatzanlage betrieben werden soll.

6.2 Verweise

DIN SPEC 14684:2020-07	Ausstattung von mobilen Stromerzeugern zur Versorgung von elektrischen Betriebsmitteln und zur Gebäudeeinspeisung Status: Technische Spezifikation
DIN 6280-10:1986-10	Hubkolben-Verbrennungsmotoren; Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren; Stromerzeugungsaggregate kleiner Leistung; Anforderungen und Prüfung Status: Norm [gültig]
DIN 6280-12:1996-06	Stromerzeugungsaggregate - Unterbrechungsfreie Stromversorgung - Teil 12: Dynamische USV-Anlagen mit und ohne Hubkolben-Verbrennungsmotor Status: Norm [gültig]
DIN 6280-13:1994-12	Stromerzeugungsaggregate - Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren - Teil 13: Für Sicherheitsstromversorgung in Krankenhäusern und in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen Status: Norm [gültig]
DIN VDE 0100-200:2006-06	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 200: Begriffe Status: Norm [gültig]
DIN VDE 0100-410:2018-10	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 4-41: Schutzmaßnahmen - Schutz gegen elektrischen Schlag Status: Norm [gültig]

DIN VDE 0100-551:2018-12	Errichten von Niederspannungsanlagen - Teil 5-55: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Andere Betriebsmittel - Abschnitt 551: Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen Status: Norm-Entwurf [gültig]
DIN VDE 0100-551.2.Z1	Zusätzliche Anforderungen für eigenständige Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen, die nicht am Stromverteilungsnetz angeschlossen sind, und für eigenständige Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen, die dauerhaft errichtete Anlagen versorgen, die vom Stromverteilungsnetz getrennt sind.
DIN VDE 0100-551.2.ZC	Beschreibung der unter dem neuen Unterabschnitt 551.2.Z1 genannten zusätzlichen Anforderungen für eigenständige Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen, die nicht am Stromverteilungsnetz angeschlossen sind und für eigenständige Niederspannungsstromerzeugungseinrichtungen, die dauerhaft errichtete Anlagen versorgen, die vom Stromverteilungsnetz getrennt sind.
DIN VDE 0100-551 Beiblatt 1:2019-06	Beiblatt 1: Ausführungen von Notstromeinspeisungen mit mobilen Stromerzeugungseinrichtungen Status: Norm [gültig]
DIN 14092-1:2012-04	Feuerwehrhäuser - Teil 1: Planungsgrundlagen Status: Norm [gültig]
VDE-AR-N 4100:2019-04	Technische Anschlussregeln Niederspannung Status: Norm [gültig]
VDE-AR-N 4105:2018-11	Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz Status: Norm [gültig]
NAV	Verordnung über Allgemeine Bedingungen für den Netzanschluss und dessen Nutzung für die Elektrizitätsversorgung in Niederspannung (Niederspannungsanschlussverordnung - NAV) vom 30.10.2020 Status: Rechtsverordnung des Bundes

BSI-KritisV

Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz (BSI-Kritisverordnung - BSI-KritisV) vom 21.06.2017

Status: Rechtsverordnung des Bundes