



Bundesamt
für Bevölkerungsschutz
und Katastrophenhilfe

Notstromversorgung in Unternehmen und Behörden



Fachinformation



Praxis im
Bevölkerungsschutz

Band 13



BBK. Gemeinsam handeln. Sicher leben.



Leitfaden

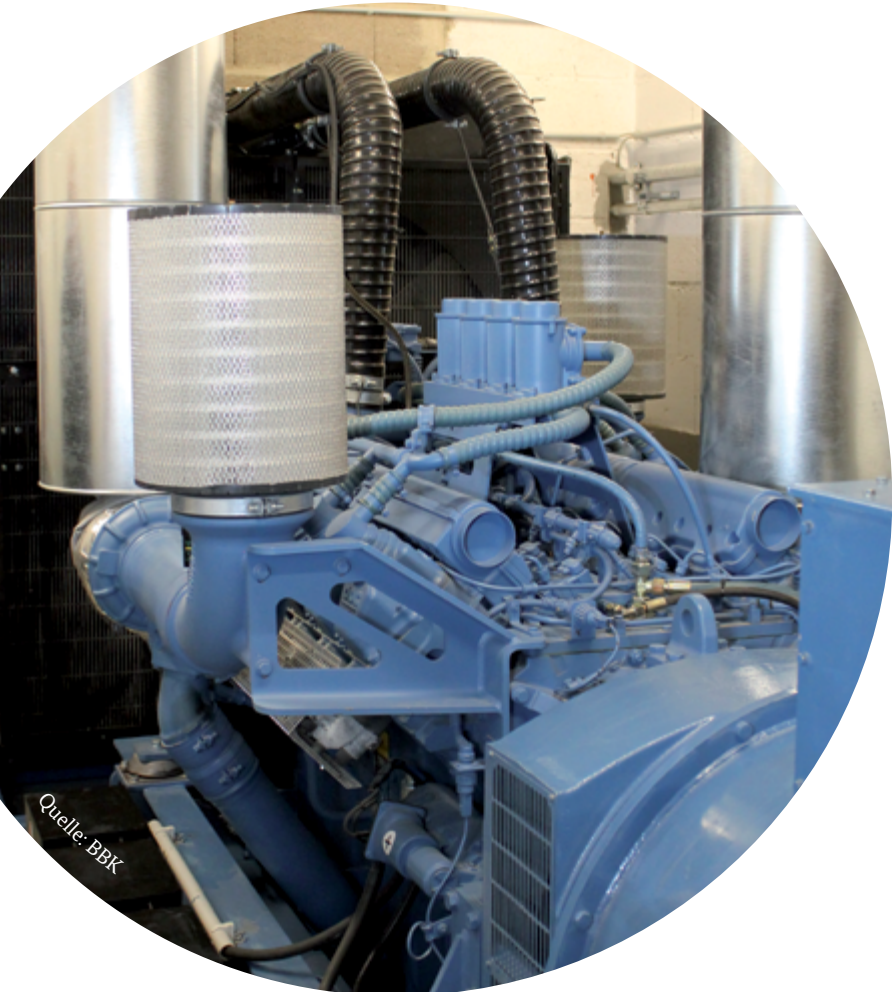
**für die Planung, die Einrichtung und den Betrieb
einer Notstromversorgung in Unternehmen und Behörden**

Band 13 · Praxis im Bevölkerungsschutz



Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe

Die Empfehlungen und Informationen zur Langzeitlagerung von Kraftstoffen für Netzersatzanlagen wurden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wärme und Oeltechnik IWO und dem Wehrwissenschaftlichen Institut für Werk- und Betriebsstoffe WIWeB erstellt. Grundlage ist die Studie zur Brennstoffqualität in Netzersatzanlagen des Institutes für Wärme und Oeltechnik aus dem Jahr 2014. Für die freundliche und fachkompetente Unterstützung bedanken wir uns.



Inhalt

A Einführung	8
1. Ziele und Adressaten des Leitfadens	9
2. Vorgehensweise	9
3. Allgemeine Erläuterungen zur Notstromversorgung	11
B Ermittlung des Energiebedarfs für die Notstromversorgung	13
1. Identifikation der geschäftskritischen Prozesse bzw. Fachaufgaben	14
2. Energiebilanz Notstromversorgung	15
C Konzeption der Notstromversorgung	16
1. Dauer der Aufrechterhaltung der Notstromversorgung	17
2. Standort der Notstromaggregate	17
3. Kraftstoffbevorratung	17
4. Betriebszuverlässigkeit einer Netzersatzanlage	18
5. Einsatz mobiler Netzersatzanlagen	18
6. Anforderungen an das Notstromnetz	19
D Sicherstellung des Notstrombetriebes	20
E Notfallkonzept „Betrieb unter Notstromversorgung“	22
F Wartung, Tests und Übungen	23
G Anhang	26
Anhang 1: Checkliste	27
Anhang 2: Ablaufdiagramm	33
Anhang 3: Literatur	34
Anhang 4: Langzeitlagerung von Kraftstoffen für Netzersatzanlagen	36

Vorwort

von Christoph Unger,
Präsident des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe



Liebe Leserinnen und Leser,

der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag hat 2011 einen Bericht veröffentlicht, der die Auswirkungen eines lang anhaltenden und großräumigen Stromausfalls als nationale Katastrophe bezeichnet. Ein Ausfall aufgrund massiver Schäden an der Strominfrastruktur kann sich über Tage oder Wochen hinziehen. Die Bundesregierung hat in einer Stellungnahme im Jahr 2012 den Handlungsbedarf formuliert, den sie sieht, um ein solches Ereignis besser auffangen zu können. Die Maßnahmen zur Notfallplanung von Staat und Wirtschaft sollten hierfür ausgebaut und aufeinander abgestimmt werden.

Einen Beitrag zur Verbesserung der Notfallplanung leisten wir, das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), mit dem hier vorliegenden Leitfaden „Notstromversorgung in Unternehmen und Behörden“. Dieser Leitfaden unterstützt Sie bei der Konzeption, der Planung und dem Betrieb einer Notstromversorgung in Ihrem Unternehmen oder Ihrer Behörde. Neben grundlegenden Informationen bieten wir auch einfach zu handhabende Checklisten, mit denen Sie den Status quo in Ihrer Einrichtung schnell erfassen können. Auf dieser Basis kann eine robuste Notstromversorgung auf- bzw. ausgebaut werden.

Eine verlässliche Notstromversorgung wird die Aufrechterhaltung Ihrer geschäftskritischen Prozesse im Ereignisfall deutlich verbessern. Sie unterstützt Sie dabei, Ihre betrieblichen Interessen bei Stromausfall zumindest zeitweise wahren zu können. Dies trägt auch zur Absicherung der Ver-

sorgung der Bevölkerung bei, insbesondere im Hinblick auf die Absicherung solcher Einrichtungen, die von staatlicher Seite zu den sogenannten Kritischen Infrastrukturen gezählt werden.

Den hier vorliegenden Leitfaden haben wir erstmalig im Jahr 2005 veröffentlicht. Zehn Jahre nach der Erstauflage wurden nun zwei grundlegend neue Themen ergänzt, die den Ausbau und die Harmonisierung der Notfallplanung in Behörden und Unternehmen unterstützen. Zum einen liegt mit dem aktuellen Leitfaden eine Empfehlung und Begründung zum Ausbau der Laufzeit der betrieblichen Notstromversorgung auf mindestens 72 Stunden vor. Zum anderen stellen wir aufgrund zahlreicher Rückmeldungen zu Ausfällen der Notstromversorgung aufgrund von Treibstoffalterung Empfehlungen zum Umgang mit diesem Problem bereit. Diese Empfehlungen wurden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wärme und Oeltechnik IWO und dem Wehrwissenschaftlichen Institut für Werk- und Betriebsstoffe WIWeB erarbeitet.

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen, die uns in der Erarbeitung des Leitfadens unterstützt haben, herzlich bedanken. Ohne die Expertise und aktive Unterstützung von außen wäre ein solches Projekt nicht realisierbar. Den Anwendern des Leitfadens wünsche ich bei der Umsetzung der Empfehlungen viel Erfolg.

Christoph Unger,
Präsident des Bundesamtes für
Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe



A

Einführung

© Alfred Teske/PIXELIO'

Fast alle Bereiche unseres Lebens sind abhängig von Strom

Deshalb ist die uneingeschränkte und jederzeitige Verfügbarkeit elektrischer Energie eine der grundlegenden Voraussetzungen für das Funktionieren unserer Gesellschaft.

Alle zentralen Einrichtungen – ob öffentlich oder privat – sind bei ihrer Tätigkeit auf eine verlässliche Stromversorgung angewiesen. Insbesondere für den Einsatz von moderner Informations- und Kommunikationstechnologie ist Elektrizität unverzichtbar.

Obwohl in Deutschland ein hoher Grad an Versorgungssicherheit herrscht, sind auch hier folgenreiche Stromausfälle nicht auszuschließen. Die öffentliche Versorgung mit elektrischer Energie kann aufgrund eines technischen Defektes, einer vorsätzlichen Handlung oder eines Naturereignisses ausfallen.

Je nach der Ursache des Ausfalls oder des zu behebenden Schadens kann die Stromversorgung durchaus auch für einen längeren Zeitraum gestört sein, wie es etwa nach dem Wintereinbruch im November 2005 im Münsterland der Fall war. Bei einem Ausfall des öffentlichen Stromnetzes droht eine weitreichende Einschränkung der Handlungsfähigkeit. Die Folgen eines lang andauernden und großflächigen Stromausfalls wurden exemplarisch durch das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) untersucht. Im Resümee kommt der Bericht zu der Erkenntnis, ein solches Ereignis käme „einer nationalen Katastrophe gleich“¹. Eine verlässliche Notstromversorgung, die ohne weitere Kraftstoffzufuhr für mindestens 72 Stunden einen Notbetrieb gewährleistet, verschafft der Behörde oder dem Unternehmen eine gewisse Handlungsfähigkeit.

1. Ziele und Adressaten des Leitfadens

Dieser Leitfaden richtet sich an Führungskräfte und Beschäftigte in Unternehmen und Behörden, die für den sicheren Betrieb ihrer Dienststelle bzw. ihres Unternehmens Verantwortung tragen. Er soll den Sicherheitsverantwortlichen eine Hilfestellung geben, für ihre Einrichtung eine Notstromversorgung mit einem hohen Grad an Verlässlichkeit und Einsatzfähigkeit bereit zu stellen. Der Leitfaden reagiert mit der Empfehlung, die Notstromversorgung für mindestens 72 Stunden aufrechterhalten zu können, auf die Heterogenität momentaner Regelungen (wie sie uneinheitlich und häufig unverbindlich in Bauordnungen und im Arbeitsschutz vorkommen) und versucht zu einer Harmonisierung der

verschiedenen Empfehlungen begründet beizutragen. Jeweilige branchenspezifische Regelungen zur Notstromversorgung sind allerdings selbstverständlich zu beachten.

In diesem Leitfaden geht es in erster Hinsicht um strategisch-planerische und organisatorische Vorsorgemaßnahmen, um die Funktionsfähigkeit der Einrichtung im Notbetrieb zu gewährleisten. Auf die detaillierte technische Ausgestaltung der Notstromversorgung wird nicht eingegangen; hierzu wird auf einschlägige Fachpublikationen und DIN-Normen verwiesen (Anhang 3) – insbesondere auf die „Hinweise zur Ausführung von Ersatzstromversorgungsanlagen in öffentlichen Gebäuden“ des Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) und die „Richtlinie für Planung, Einrichtung und Betrieb von Anlagen mit Notstromaggregaten“ des Verbandes der Netzbetreiber (VDN).

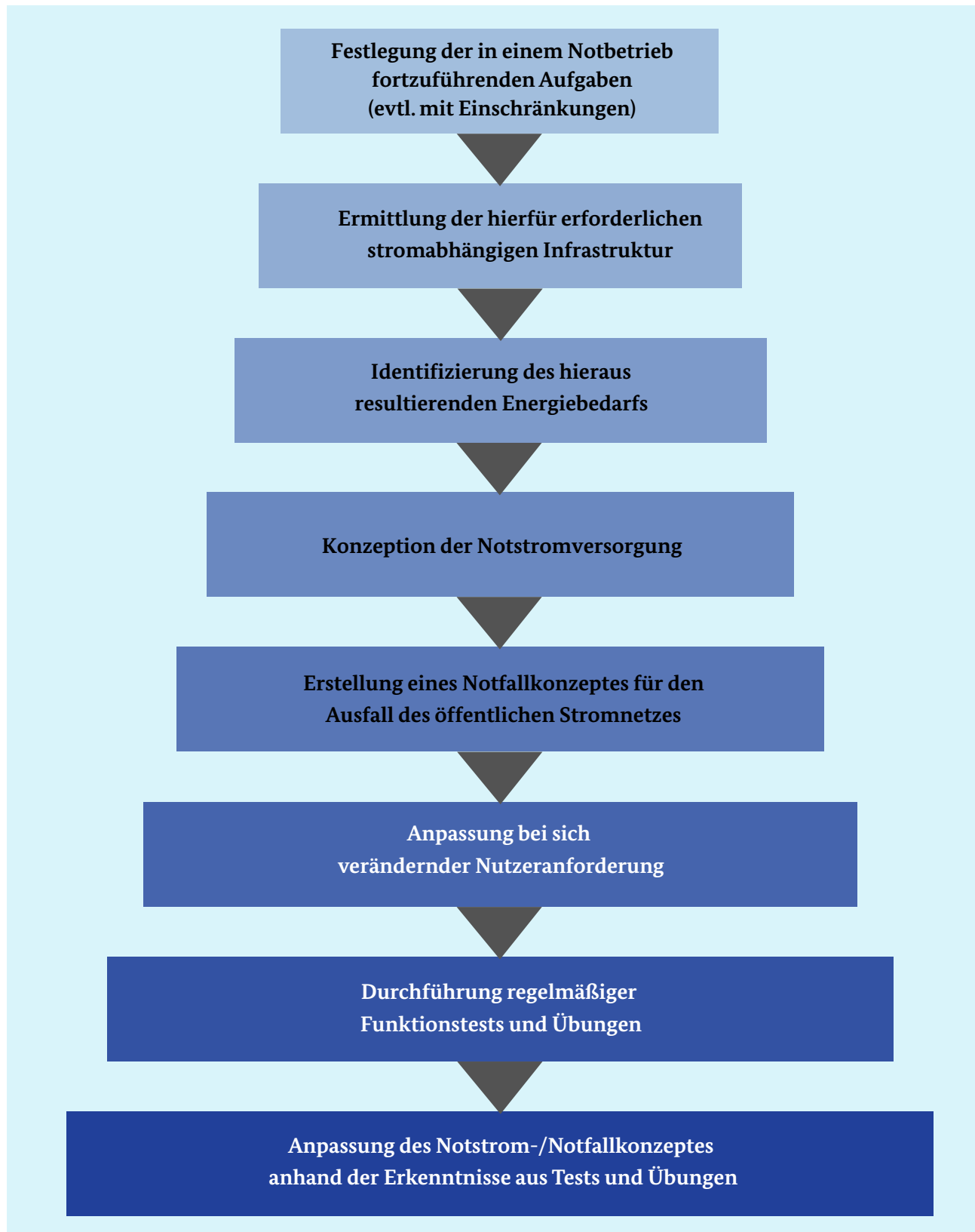
2. Vorgehensweise

Zunächst bedarf es der Klarstellung, dass eine Notstromversorgung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten i. d. R. nicht für die Aufrechterhaltung des Regelbetriebes dimensioniert ist. Behörden und andere wichtige Einrichtungen müssen also im Hinblick auf den Ausfall des öffentlichen Stromnetzes, der einige Minuten, Stunden oder Tage und im Extremfall mehrere Wochen andauern kann, definieren, in welchem Umfang sie ihren Betrieb oder einzelne besonders kritische Bereiche aufrechterhalten müssen.

Für die Bereitstellung einer ausreichenden und sicheren Notstromversorgung wird empfohlen, nach den folgenden acht Schritten vorzugehen:

¹ Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (2010): Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen Ausfalls der Stromversorgung. Endbericht zum TA-Projekt. Arbeitsbericht Nr. 141. S. 237.

8 Schritte zur Notstromversorgung



3. Allgemeine Erläuterungen zur Notstromversorgung

Bei der Notstromversorgung wird grundsätzlich unterschieden zwischen sogenannten „Unterbrechungsfreien Stromversorgungen“ (USV) und „Netzersatzanlagen“ (NEA).

Unterbrechungsfreie Stromversorgungen beziehen ihre Energie aus Akkumulatoren und werden zum Schutz hochsensibler technischer Systeme wie Großrechner, Server und Telefonanlagen eingesetzt. Sie gewährleisten beim Ausfall der öffentlichen Stromversorgung einen unterbrechungsfreien Betrieb. USV-Anlagen sind i. d. R. nur für eine kurze Überbrückungszeit dimensioniert. In dieser Zeit können technische Systeme in einen sicheren Betriebszustand zurückgefahren werden, oder eine Netzersatzanlage kann die weitere Stromversorgung übernehmen.

Netzersatzanlagen bestehen i. d. R. aus Generatoren, die von Dieselmotoren angetrieben werden. Sie werden zur Versorgung des Stromnetzes/ Notstromnetzes der Liegenschaft eingesetzt. Die Übernahme der Netzversorgung erfolgt nicht unterbrechungsfrei; im günstigsten Fall liegt die Anlaufzeit der Netzersatzanlage im Sekundenbereich. Die Betriebsdauer der Netzersatzanlage ist in hohem Maße abhängig von einer unterbrechungsfreien Versorgung mit qualitativ einwandfreiem Kraftstoff. Alternativ hierzu werden auch Brennstoffzellen als Netzersatzanlagen angeboten. In diesen Anlagen werden durch eine chemische Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff elektrische Energie und Wasser erzeugt. Der Wasserstoff kann in zusammengeschalteten „Flaschenbatterien“ gelagert werden. Der Sauerstoff wird der Umluft entnommen. Die Betriebsdauer hängt hier von der Versorgung mit Wasserstoff ab.



Batterieanlage für eine unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlage
Quelle: BBK



Netzersatzanlage
Quelle: BBK



Etagenverteilung mit notstromversorgten Stromkreisen, Quelle: BBK

Das **Notstromnetz** ist ein Teil des gesamten Stromnetzes einer Liegenschaft mit separat geführten und abgesicherten Stromkreisen. Um einen Zusammenbruch der Notstromversorgung zu vermeiden, muss sichergestellt werden, dass nur diejenigen Verbraucher an die Notstromversorgung angeschlossen sind, die für den definierten Notbetrieb der Einrichtung festgelegt wurden. Der sichere und stabile Betrieb der Notstromversorgung (USV/NEA) setzt voraus, dass der Energiebedarf der angeschlossenen Verbraucher die Leistungsfähigkeit der Notstromversorgung nicht überschreitet. Vor einer Erhöhung der Last durch zusätzliche oder andere Verbraucher ist die Leistungsfähigkeit der Notstromversorgung zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Falls für bestimmte Aufgaben **Hochverfügbarkeitsanforderungen** bestehen (z. B. Lagezentrum, Rechenzentrum) oder einzelne Bereiche der Einrichtung als besonders kritisch identifiziert wurden, sind entsprechende Redundanzen der Notstromversorgung erforderlich. Im Übrigen



Ein Akkumulator ist ein wiederaufladbarer Speicher für elektrische Energie
Quelle: BBK

lassen sich Risiken einer lokalen Störung bzw. Unterbrechung der Stromeinspeisung aus dem öffentlichen Netz durch eine zweite, örtlich getrennte Energieeinspeisung (wenn möglich eines zweiten Energieversorgungsunternehmens) deutlich minimieren.



Quelle: BBK

B

Ermittlung

Ermittlung des Energiebedarfs für die Notstromversorgung

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

1. Identifikation der geschäftskritischen Prozesse bzw. Fachaufgaben

Bei der Ermittlung des notwendigen Versorgungsgrades ist es zunächst erforderlich, die verschiedenen Geschäftsprozesse bzw. Fachaufgaben der Einrichtung hinsichtlich ihrer Bedeutung und Abhängigkeit von der Stromversorgung zu identifizieren.

Im Rahmen der Identifizierung der wesentlichen Prozesse einer Einrichtung ist es essenziell, dass die einzelnen Aufgaben der Einrichtung detailliert bekannt sind. Die Aufgaben einer Einrichtung können durch eine Organisationsuntersuchung erfasst werden, oder es kann zu ihrer Identifikation z. B. ein Geschäftsverteilungsplan dienen, da in Geschäftsverteilungsplänen das gesamte Aufgabenspektrum einer Institution beschrieben ist. Zudem ist es zweckmäßig, neben einer solchen Kritikalitätsanalyse ebenfalls eine Gefahrenanalyse und Risikoabschätzung vorzunehmen. Für weiterführende Informationen über methodisches Vorgehen zur Identifikation der geschäftskritischen Prozesse wird auf den Leitfaden für Unternehmen und Behörden „Schutz Kritischer Infrastrukturen – Risiko- und Krisenmanagement“ verwiesen (Anhang 3).

Das Mindestmaß an Schutzvorkehrungen bei dem Ausfall des öffentlichen Stromnetzes ist die Absicherung der geschäftskritischen Prozesse, die direkt der Erfüllung der Kernaufgaben dienen. Bei der Identifikation der Geschäftsprozesse, die notstromversorgt werden müssen, sind insbesondere die externen Abhängigkeiten und Schnittstellen zu berücksichtigen. So kann z. B. eine Behörde oder sonstige Einrichtung Teil eines Geschäftsprozesses sein, der von weiteren Institutionen und Einrichtungen (z. B. Provider für Kommunikationsdienstleistungen) bearbeitet wird und daher der Abstimmung und Vereinbarung eines einheitlichen Sicherheits- und Schutzniveaus bedarf (Prinzip der gleich starken Glieder einer Kette).

Beispiele für geschäftskritische Prozesse mit bedeutender bzw. hoher Kritikalität sind:

- der Betrieb eines Lagezentrums
- der Betrieb eines Krisenreaktionszentrums
- die Durchführung von Aufsichtsmaßnahmen in Gefahrenbereichen
- die Koordination und Lagebewältigung in Krisenfällen
- die Informationssammlung und -auswertung, insbesondere für Zwecke der Gefahrenabwehr.

Kriterien für die Bestimmung geschäftskritischer Prozesse können z. B. sein:

- Auswirkungen auf Leben und Gesundheit
- Volumen: Ist ein erheblicher Umfang der gesamten Dienstleistung bzw. der Produktion betroffen, wenn der betrachtete Prozess beeinträchtigt ist bzw. gänzlich ausfällt?
- Auswirkungszeitpunkt
- vertragliche, ordnungspolitische oder gesetzliche Relevanz
- wirtschaftliche Schäden
- Umwelt: Hat die Beeinträchtigung des Prozesses negative Konsequenzen für die Umwelt?

Wichtig bei der Klärung der Verfügbarkeitsanforderungen ist, welche Geschäftsprozesse – auch Teilprozesse – bzw. welche hierfür erforderlichen technischen Einrichtungen

- unter keinen Umständen unterbrochen werden dürfen (z. B. Lagezentrum)
⇒ *USV + NEA erforderlich*
- kurzzeitig bis zur Übernahme der Netzersatzlage unterbrechbar sind (z. B. Heizung, Beleuchtung [ausgenommen Not-/Sicherheitsbeleuchtung], Klimatisierung)
⇒ *keine USV erforderlich*
- für welchen Zeitraum aufrechterhalten werden müssen

- durch stromunabhängige (manuelle) Verfahren für den Zeitraum des Stromausfalls mit tolerierbaren Einschränkungen ersetzbar sind.

Unabhängig von der speziellen technischen Ausstattung, die für die Bearbeitung der Geschäftsprozesse bzw. Fachaufgaben erforderlich ist, hängt die Aufgabenerfüllung zunächst einmal von der Bereitstellung von Basisdienstleistungen ab. Hierzu gehören insbesondere Beleuchtung, Beheizung, gegebenenfalls Klimatisierung der Arbeitsräume, Aufzüge in Hochhausbauten, Wasserversorgung und Entsorgungseinrichtungen. Dabei ist die Relevanz der Verfügbarkeit dieser Basisinfrastruktureinrichtungen von verschiedenen Faktoren abhängig. So ist eine Beheizung der Liegenschaft in den Sommermonaten sicher entbehrlich, während eine Frischluftversorgung von Arbeitsräumen oder die Kühlung von Rechenzentren je nach Temperaturentwicklung notwendig sein kann, um die Arbeitsfähigkeit der Beschäftigten zu erhalten bzw. den Ausfall von Rechanlagen durch Überhitzung zu vermeiden.

Hilfestellung zur Ermittlung/Dimensionierung des Notstrombedarfs und der erforderlichen Anlagen bietet das Ablaufdiagramm in Anhang 2.

2. Energiebilanz Notstromversorgung

Nach Bestimmung der erforderlichen Infrastruktureinrichtungen und Arbeitsmittel, die notstromversorgt werden müssen, sind die einzelnen Geräte und Einrichtungen mit ihren Anschluss- bzw. Leistungswerten (Angaben erfolgen in der Einheit Voltampere [VA]) – getrennt für NEA- und USV-Betrieb – zu summieren. Hierbei ist zu bedenken, dass die Gesamtleistung der USV-Anlage(n) in den meisten Fällen von der Netzersatzlage übernommen werden muss.

Bei der Dimensionierung der Notstromversorgung ist eine ausreichende Leistungsreserve zu berücksichtigen, z. B. für den Start großer Maschinen oder für eine künftige Erweiterung.

C

Konzeption

Achtung 6F10/6F11 nur zur
Einspeisung Mobiles Dieselaggregat

Quelle: BBK

Konzeption der Notstromversorgung

Nachdem der mit Notstrom zu deckende Energiebedarf ermittelt wurde, ist die Notstromversorgung zu planen. Die nachfolgenden Überlegungen sind dafür wesentlich.

1. Dauer der Aufrechterhaltung der Notstromversorgung

Eine Notstromversorgung sollte so ausgelegt sein, dass ohne weitere Kraftstoffzufuhr ein Betrieb über 72 Stunden möglich ist. Viele Störungen in der öffentlichen Stromversorgung können innerhalb von 72 Stunden behoben werden. Sollte ein Stromausfall über einen längeren Zeitraum anhalten, bieten 72 Stunden voraussichtlich genügend Puffer, um die Zuführung zusätzlichen Kraftstoffes in die Wege zu leiten und ein Nachtanken zu realisieren. Hierfür sollten im Vorfeld Dienstleistungsvereinbarungen mit Lieferanten getroffen werden. Vor Ort muss geprüft werden, in welchen Bereichen es notwendig ist, die Notstromversorgung für mehr als 72 Stunden zu konzeptionieren, insbesondere dann, wenn es sich um besonders kritische Geschäftsbereiche handelt. Jenseits dieser Empfehlungen gibt es branchenspezifische Regelungen zur Dauer der Notstromversorgung, die in jedem Fall beachtet werden müssen.

2. Standort der Notstromaggregate

Bei der Wahl des Standortes der Notstromanlagen sollten mögliche Gefährdungen beispielsweise durch Naturereignisse, technische Havarien (existieren gefährliche Betriebe in der Nachbarschaft?) oder auch unbefugten Zutritt von hausinternen oder externen Personen berücksichtigt werden. Liegt das Gebäude beispielsweise in der Nähe eines Gewässers, so ist für eine hochwassersichere Unterbringung der Notstromanlagen zu sorgen. Auch bei bestehenden Notstromanlagen sollten die Verwundbarkeiten anhand von Gefährdungsanalysen ermittelt und bewertet werden, um erkennbare Defizite zu beseitigen. Hinweise für Maßnahmen im Bereich Objektschutz sowie für Verfahren zur Analyse des Schutzbedarfes und zur Schutzzielbestimmung gibt der Leitfaden „Schutz Kritischer Infrastrukturen – Risiko- und Krisenmanagement“ (siehe Anhang 3).

3. Kraftstoffbevorratung

Für die notwendige Dauer der Notstromversorgung muss Kraftstoff zum Betrieb der Notstromaggregate zur Verfügung stehen. Für die empfohlene Dauer von 72 Stunden sollte Kraftstoff in ausreichender Menge bevorratet werden.

Im Rahmen der Notfallplanung sollte auch eine Betriebsdauer der Netzersatzanlage von mehr als 72 Stunden berücksichtigt werden. Hierfür sollten beispielsweise Kontaktdaten von Kraftstofflieferanten, die auch unter widrigen Verhältnissen liefern können, vorgehalten und regelmäßig überprüft werden.



Haupt- und Tagestank einer Netzersatzanlage Quelle: BBK

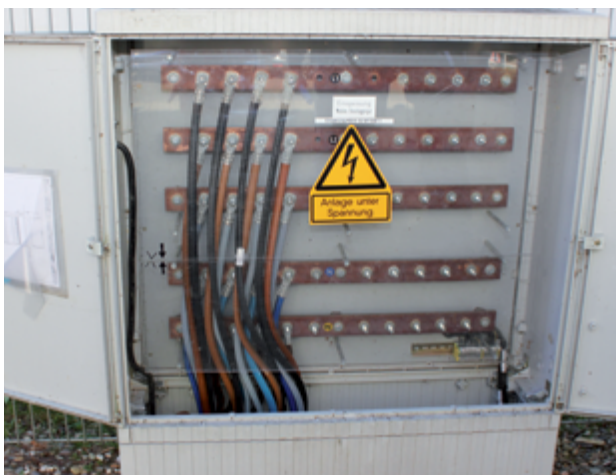
Für das autorisierte Personal muss jederzeit ein freier Zugang (einschließlich Zufahrtswege) zu den Tankbehältern gewährleistet sein.



Schaltanlage einer modular aufgebauten Netzersatzanlage, Quelle: BBK

4. Betriebszuverlässigkeit einer Netzersatzanlage

Die Betriebszuverlässigkeit einer Netzersatzanlage kann, neben der Beachtung von Betriebs- und



Anschaltpunkt für eine mobile Netzersatzanlage Quelle: BBK

Wartungsanleitung, durch einen modularen Aufbau erhöht werden. Die erforderliche elektrische Leistung wird nicht von *einem* Notstromaggregat erbracht, sondern von mehreren. Diese Module der Netzersatzanlage werden so dimensioniert, dass z. B. ein Notstromaggregat für Reparatur- und Wartungsarbeiten abgeschaltet werden kann, ohne dass die Notstromversorgung der Einrichtung gefährdet wird. Die einzelnen Module der Netzersatzanlage sollten hierbei in verschiedenen Brandabschnitten stehen.

5. Einsatz mobiler Netzersatzanlagen

Je nach Konzeption der Notstromversorgung kann es sinnvoll sein, einen Einspeisepunkt für die Anschaltung von mobilen Netzersatzanlagen, inklusive eines befestigten Aufstellungsortes, vorzusehen. Eine mobile Anlage kann gegebenenfalls

die eigene Netzersatzanlage verstärken. Die Bereitstellung einer mobilen Netzersatzanlage kann z. B. durch das Technische Hilfswerk (THW) oder durch ein privates Unternehmen erfolgen. Die Verfügbarkeit im Bedarfsfall ist vertraglich festzulegen. Bereitstellung und Kraftstoffversorgung der mobilen Netzersatzanlage müssen auch unter widrigen Umständen sichergestellt sein.

6. Anforderungen an das Notstromnetz

Ein besonderes Augenmerk liegt auf dem Notstromnetz der Liegenschaft bzw. auf den an das Notstromnetz angeschlossenen Verbrauchern. Da die Notstromaggregate i. d. R. nur für die Weiterführung der kritischen Geschäftsprozesse/Fachaufgaben dimensioniert sind, muss sichergestellt werden, dass nur die hierfür festgelegten Verbraucher an das Notstromnetz angeschlossen sind. Dies muss regelmäßig überprüft werden.

Änderungen bei den mit Notstrom zu versorgenden Verbrauchern (Anzahl oder Energiebedarf) wirken sich auf die Energiebilanz der Notstromversorgung aus. Sie sind daher bereits im Vorfeld hinsichtlich ihrer Auswirkungen zu untersuchen und müssen in der Energiebilanz berücksichtigt werden. Nur so ist im Ereignisfall eine ausreichende Notstromkapazität zu gewährleisten. Andernfalls besteht die Gefahr, dass Notstromaggregate überlastet werden und ausfallen.

Ein Risiko geht von den über USV versorgten Steckdosenstromkreisen aus. Hier ist nur sehr schwer zu kalkulieren, welche elektrische Leistung im Ereignisfall tatsächlich angeschlossen ist. Die Erfahrung zeigt, dass oftmals nicht die definierten Notstromverbraucher, sondern beispielsweise Kaffeemaschinen, Wasserkocher, Ventilatoren sowie hintereinandergeschaltete Mehrfachsteckdosen mit vielen Verbrauchern an die besonders gekennzeichneten Steckdosen angeschlossen sind. In diesem Zusammenhang wird empfohlen, die notstromversorgten Steckdosenstromkreise auf den unbedingt notwendigen Umfang zu beschränken.

Müssen in einem Raum Steckdosen an die Notstromversorgung angeschlossen werden, sollte

für die Dimensionierung der Netzersatzanlage die installierte Leistung herangezogen werden. In bestehenden Hausnetzen sollten diejenigen Steckdosenstromkreise von der Notstromversorgung getrennt werden, die nach dem aktuellen Notstromkonzept nicht benötigt werden.

Hinsichtlich Zweck und Nutzung der notstromversorgten Steckdosen sollten die Beschäftigten sensibilisiert und geschult werden.



Durch nicht notstromberechtigte Verbraucher an Notstrom-Steckdosen, in unserem Beispiel eine rote Steckdose, droht eine Überlastung der Netzersatzanlage. Quelle: BBK



D

Sicherstellung

Quelle: BBK

Sicherstellung des Notstrombetriebes

Damit die Notstromanlage im Ereignisfall tatsächlich die Versorgung sicherstellen kann, muss gewährleistet sein, dass die Anlage nicht überlastet wird. Hierfür ist regelmäßig zu prüfen, ob die installierte Leistung der Notstromaggregate dem Bedarf der tatsächlich an das Notstromnetz angeschlossenen Verbraucher entspricht. Dies kann z. B. über regelmäßige Strommessungen in den notstromversorgten Stromkreisen und anschließendem Abgleich mit den Planwerten erfolgen.

Es ist notwendig, Regelungen für den zuverlässigen Betrieb der Notstromversorgung festzuschreiben, die neben Prüfungs- und Wartungsplänen auch die Energiebilanz der Notstromversorgung sowie Verantwortliche für das Liegenschaftsmanagement und deren Erreichbarkeit berücksichtigen sollten. Im Ereignisfall sollte überprüft werden, ob alle festgelegten Verbraucher versorgt werden. Mithilfe einer vorbereiteten Checkliste kann dies systematisch und schnell erfolgen.

In vielen Fällen obliegt das Liegenschaftsmanagement einschließlich der Notstromversorgung nicht mehr der eigenen Verantwortung, sondern liegt in der Hand externer Dienstleister (Outsourcing). Hier kommt es vor allem darauf an, die Komponenten der Notstromversorgung detailliert zu beschreiben und in einem Leistungskatalog so konkret wie möglich vertraglich festzulegen (Stichwort: „Service Level Agreement“ – SLA). Vereinbarungen bezüglich Zugangsregelungen sowie gegebenenfalls erforderlicher Sicherheitsüberprüfung des Personals und dessen Qualifikation (z. B. Schaltberechtigung in elektrischen Anlagen) sollten in dem Leistungskatalog enthalten sein. Beschäftigte externer Serviceunternehmen sollten über ausreichende Ortskenntnisse in den betreuten Liegenschaften verfügen; dies gilt auch für den Bereitschaftsdienst. Im Störfall ist ein ortsunkundiger Servicetechniker wenig hilfreich.

Das Unternehmen bzw. die Behörde selbst muss in der Lage sein, die Einhaltung des vereinbarten Servicelevels durch das externe Serviceunternehmen zu kontrollieren. Die hierfür erforderliche Sachkompetenz sollte von entsprechend ausgebildetem und geschultem, eigenem Personal vorgehalten werden.

Sind in einer Liegenschaft mehrere voneinander unabhängige Organisationseinheiten, Behörden oder sonstige Nutzer an eine Notstromversorgungsanlage angeschlossen, ist von jedem Nutzer sicherzustellen, dass die angemeldeten Energiebedarfe im Ereignisfall nicht überschritten werden. Dies ist ebenfalls regelmäßig zu überprüfen.



E

Notfallkonzept

Quelle: BBK

Notfallkonzept „Betrieb unter Notstromversorgung“

Neben den technischen Vorbereitungen auf den Ausfall der öffentlichen Stromversorgung bedarf es im Vorfeld auch organisatorischer Maßnahmen. So ist für die Weiterführung kritischer Geschäftsprozesse/Fachaufgaben bei einem Stromausfall ein Notfallkonzept zu erstellen. Es ermöglicht schnelles und zielgerichtetes Handeln im Ereignisfall.

Im Notfallkonzept sollte insbesondere geregelt werden,

- welche Arbeitsplätze bei Stromausfall weiter betrieben werden,
- welche Aufgaben an diesen Arbeitsplätzen bearbeitet werden,
- welches Personal diese Arbeitsplätze besetzt (Schichtplan),
- was mit Beschäftigten geschieht, deren Arbeitsplatz nicht weitergeführt wird,
- wie die Führungsorganisation für den Notbetrieb „Stromausfall“ strukturiert ist,
- wie die Erreichbarkeiten sicher gestellt werden („Erreichbarkeitslisten“).

Das Notfallkonzept sollte regelmäßig auf erforderliche Änderungen hin überprüft und fortgeschrieben werden. Besonders wichtig ist hierbei, dass allen betroffenen Beschäftigten Zweck und Inhalt des aktuellen Notfallkonzeptes vertraut sind.



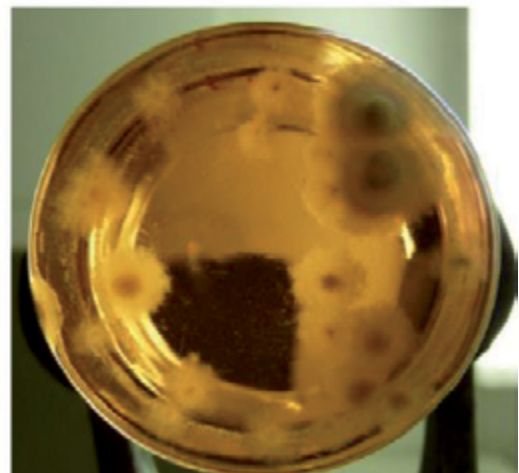
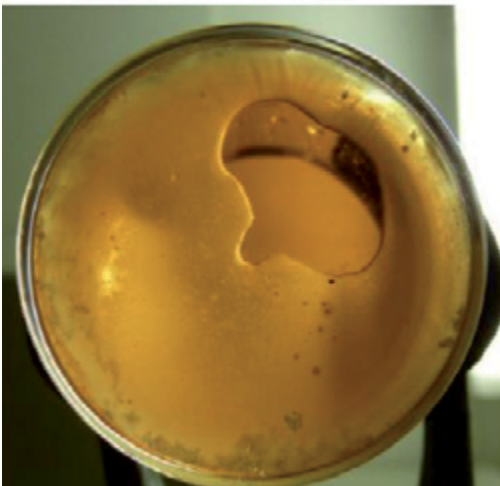
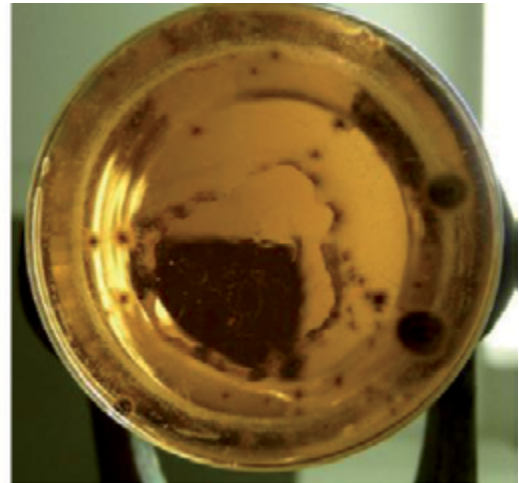
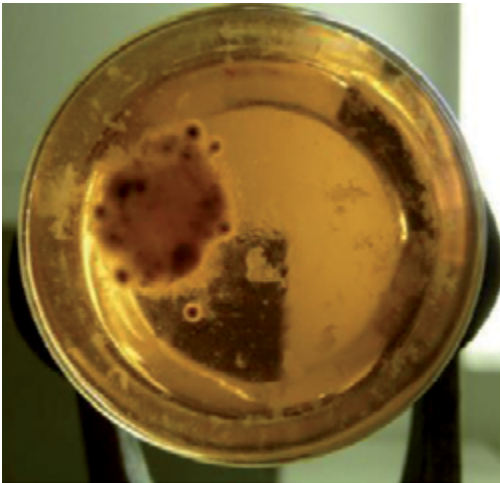
F

Wartung

Quelle: BBK

Wartung, Tests und Übungen

Es genügt nicht, alle zuvor beschriebenen technisch und organisatorisch notwendigen Maßnahmen zur Sicherstellung der Notstromversorgung konzeptionell zu planen und umzusetzen. Um die jederzeitige Funktionstüchtigkeit zu gewährleisten, müssen die Anlagen der Notstromversorgung (USV und NEA) regelmäßig nach den Vorgaben des jeweiligen Anlagenherstellers gewartet werden.



Mikrobiologischer Befall einer Dieselprobe, Quelle: IWO e.V.

Ein besonderes Augenmerk sollte hierbei dem eingelagerten Kraftstoff gelten. Die Praxis zeigt, dass die zuverlässige Einsatzbereitschaft von Netzersatzanlagen mit marktüblichen Dieselpkraftstoffen und dessen Gemischen mit Heizöl nicht sicher gegeben ist². Auch bei fachgerechter Lagerung kann es zu Verunreinigungen (u. a. mikrobiologisches Wachstum, alterungsbedingte Veränderungen) kommen, die dazu führen, dass der Kraftstoff unbrauchbar wird. Nach aktuellen Erkenntnissen helfen folgende Empfehlungen dabei, Kraftstoffveränderungen frühzeitig zu

erkennen und somit Funktionsausfälle der Netzersatzanlage aufgrund von Kraftstoffveränderungen zu vermeiden³:

- Einen Überwachungsvertrag zur Sicherung der Kraftstoffqualität abschließen, der eine Beprobung, Analytik, Fortschreibung der Kraftstoffparameter und anlagenbezogene Bewertung mit Handlungsempfehlung beinhaltet⁴.

2 Institut für Wärme und Oeltechnik e. V.: Studie zur Brennstoffqualität in Netzersatzanlagen, 2014, abrufbar unter: www.oelexperten.de/netzersatzanlagen.

3 Die Empfehlungen wurden in Zusammenarbeit mit dem Institute für Wärme und Oeltechnik e. V. (IWO) und dem Wehrwissenschaftlichen Institut für Werk- und Betriebsstoffe (WIWeB) erarbeitet.

4 Sollte die Probenbewertung eine beginnende kritische Alterung des Kraftstoffs ergeben, kann er gegebenenfalls noch verwertet bzw. verkauft werden. Erfüllt er die Normparameter nicht mehr, muss er meist entsorgt werden.

- Speziell additiviertes schwefelarmes Heizöl nach DIN 51603 Teil 1 verwenden oder FAME-freien Dieselmotorkraftstoff nach DIN EN 590, additiviert für die Langzeitlagerung.
- Nur ein Additivpaket einsetzen, das explizit auf die Nutzung von schwefelarmem Heizöl in Netzersatzanlagen abgestimmt ist.
- Tagestank der Netzersatzanlage einmal jährlich möglichst weit leer fahren, bevor das Vorratsvolumen aus dem Haupttank nachgefordert wird.
- Am Tagestank durch einen Fachbetrieb eine Entnahmeverrichtung zur Probenahme installieren lassen; hierbei u. a. das WHG⁵ und gewässerschutzrechtliche Vorschriften beachten.
- Ölführende Leitungen aus Edelstahl oder Aluminium verwenden, insbesondere zwischen Tagestank und Motor; für die Verbindung zwischen Haupt- und Tagestanken eine Einstrangversorgung wählen.

(Anhang 4: Langzeitlagerung von Kraftstoffen für Netzersatzanlagen)

Die konkret durchzuführenden Wartungsarbeiten einschließlich Funktionstest und die Wartungsintervalle sind in einem Wartungs- und Prüfplan festzulegen und im Vertrag mit den Serviceunternehmen aufzunehmen.

Über reine Funktionstests hinaus sollten Notstromaggregate anhand von regelmäßigen Probeläufen auf ihre Leistungsfähigkeit überprüft werden. Aussagekräftige Ergebnisse sind allerdings nur zu gewinnen, wenn die Aggregate dabei unter

Volllast betrieben werden. Für diese Probeläufe wird ein monatliches Intervall empfohlen.

Einmal jährlich sollte unter Einbeziehung aller notstromversorgten Verbraucher der Betrieb des Notstromnetzes geübt werden. Diese Übung sollte möglichst realistisch einen Stromausfall simulieren und die in das Notstromkonzept eingebundenen externen Serviceunternehmen einbeziehen.

Übungen stellen sicher, dass das Notfallkonzept und die Notstromversorgung im Ereignisfall anwendbar bzw. funktionsfähig sind und somit der Notbetrieb in kürzester Zeit aufgenommen werden kann. Die Ergebnisse der Übungen fließen in die regelmäßige Revision des Notstromsystems ein.

Es bietet sich an, den Notstrombetrieb der Behörde oder des Betriebs im Rahmen sonstiger regelmäßig durchzuführender Notfallübungen (z. B. Brandschutzübung, Evakuierungsübung) mit zu erproben.

⁵ WHG: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz).



G

Anhang



DIENSTAG

Prüfung

25 MITTWOCH

© berwis/PIXELIO*

Anhang 1: Checkliste

Die Checkliste soll als konkretes Hilfs- und Kontrollinstrument der Realisierung einer zuverlässigen Notstromversorgung dienen. Sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und ist bei Bedarf den individuellen Gegebenheiten anzupassen.

1 Ermittlung des Energiebedarfes für die Notstromversorgung				
		Ja	Nein	Erläuterungen/Handlungsbedarf
1.1	Sind alle geschäftskritischen Prozesse/ Fachaufgaben definiert, die auch während eines Stromausfalls weitergeführt werden müssen?			
1.2	Ist festgelegt, für welchen Zeitraum die unter 1.1 definierten Prozesse/Aufgaben weitergeführt werden müssen?			
1.3	<p>Ist der Gesamtenergiebedarf zur Aufrecht- erhaltung der geschäftskritischen Prozesse/ Fachaufgaben ermittelt worden?</p> <p>■ Informationstechnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> – Server – Netzwerke – Arbeitsplatzsysteme – ... <p>■ Telekommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> – Telefonanlage und Netzanschluss- technik – netzspannungsabhängige Endgeräte/ Basisstationen – Betriebsfunknetz – ... <p>■ Haustechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gefahrenmeldeanlagen – Zugangssysteme – Beleuchtung – Heizung – Klimatechnik – Aufzüge – Wasserversorgung – Entsorgung – ... <p>■ Sonstiges</p>			

		Ja	Nein	Erläuterungen/Handlungsbedarf
1.4	<p>Ist der Teilenergiebedarf ermittelt worden, der über die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) abgedeckt werden muss?</p> <p>■ Informationstechnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> – Server – Netzwerke – Arbeitsplatzsysteme – ... <p>■ Telekommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> – Telefonanlagen und Netzanschluss-technik – netzspannungsabhängige Endgeräte/Basisstationen – Betriebsfunknetz – ... <p>■ Haustechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gefahrenmeldeanlagen – Zugangssysteme – Sicherheitsbeleuchtung – ... <p>■ Sonstiges</p>			

2 Konzeption der Notstromversorgung				
		Ja	Nein	Erläuterungen/Handlungsbedarf
2.1	Ist eine ausreichende Kraftstoffbevorratung für die festgelegte Betriebsdauer (i. d. R. für 72 Stunden) der Notstromversorgung eingeplant (gegenbenfalls Bevorratung kombiniert mit Liefervereinbarungen)?			
2.2	Sind Verträge mit Kraftstofflieferanten abgeschlossen worden?			
2.2.1	Wird in diesen Kraftstofflieferverträgen explizit dessen Langzeitlagerfähigkeit gefordert?			
2.3	Sind die Einrichtungen für die Notstromversorgung ausfallsicher (z. B. hochwassersicher) untergebracht?			
2.4	Ist sichergestellt, dass ausschließlich die für den Notbetrieb bestimmten Verbraucher an die Notstromversorgung angeschlossen sind (separate Stromkreise)?			

3 Sicherstellung des Notstrombetriebes				
		Ja	Nein	Erläuterungen/Handlungsbedarf
3.1	<p>Entspricht die Auslegung von</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ USV und ■ NEA <p>den aktuellen Kapazitäts- und Qualitätsanforderungen?</p>			
3.2	<p>Gibt es für Betrieb und Wartung eine vollständige Leistungsbeschreibung einschließlich Notstrombetrieb und Übungen?</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfungs- und Wartungspläne ■ Zuständigkeiten ■ -... 			
3.3	Wird im Notbetrieb kontrolliert, ob alle vorgesehenen Verbraucher Strom erhalten (anhand einer vorbereiteten Checkliste)?			
3.4	Sind Betrieb und Wartung des Notstromversorgungssystems an einen externen Servicedienstleister vergeben?			
3.4.1	Ist die Leistungsbeschreibung (s. Ziffer 3.2) Bestandteil des Vertrages mit dem externen Servicedienstleister (sogenanntes „Service Level Agreement“)?			
3.5	Wird die Liegenschaft durch mehrere Nutzer gemeinschaftlich genutzt?			
3.5.1	Besteht ein zwischen allen an die Notstromversorgung angeschlossenen Nutzern abgestimmtes Konzept für den Notbetrieb bei Stromausfall?			

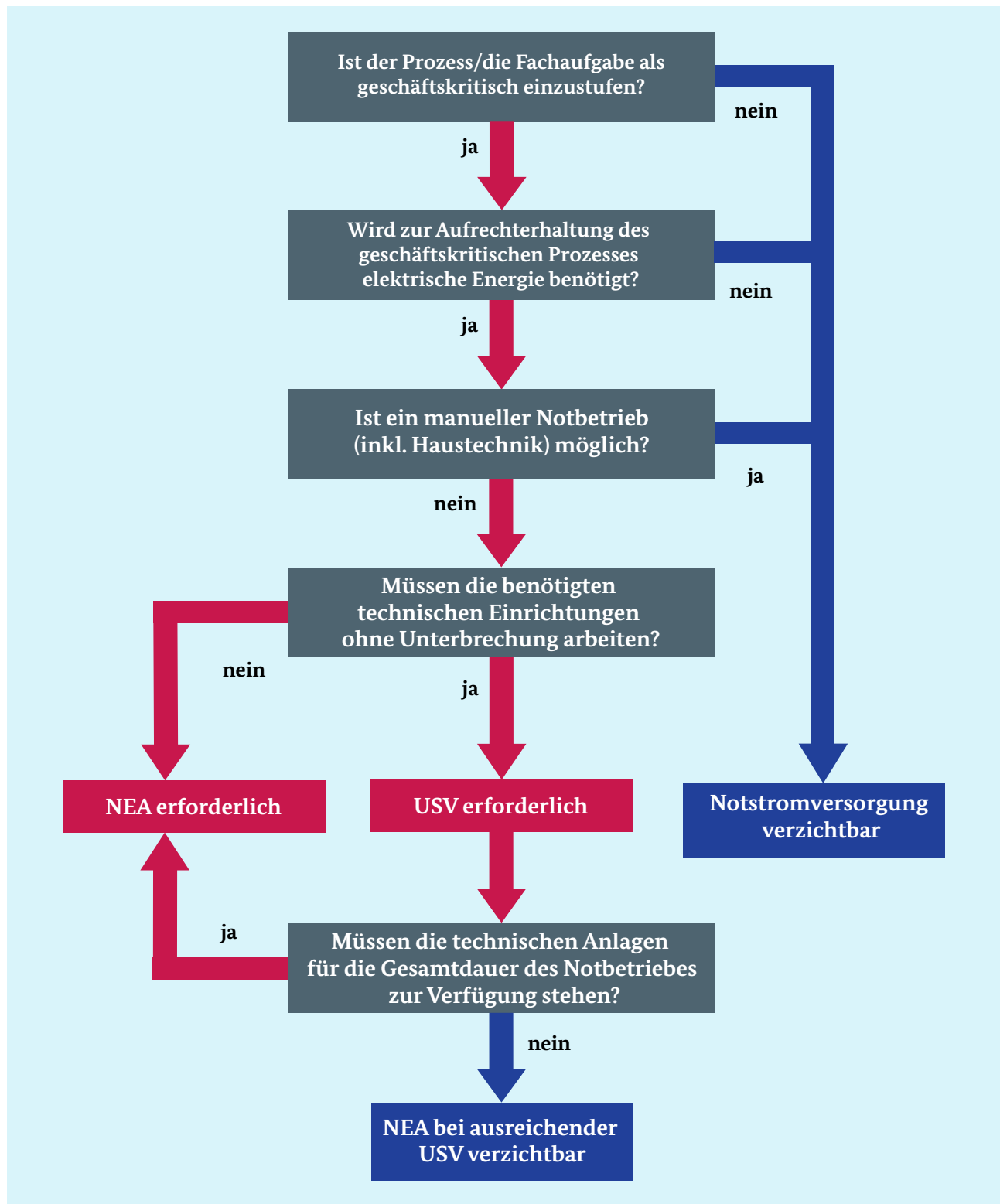
4 Notfallkonzept „Betrieb unter Notstromversorgung“				
		Ja	Nein	Erläuterungen/Handlungsbedarf
3.5.2	Ist sichergestellt, dass im Notbetrieb jeder angeschlossene Nutzer nur die vereinbarte Energiemenge der Notstromversorgung entnehmen kann?			
4.1	Gibt es einen besonderen Notfallplan „Stromausfall“? <ul style="list-style-type: none"> ■ Organisationsplan ■ Zuständigkeiten/Verantwortlichkeiten ■ Aufgabenbeschreibung ■ Information der Beschäftigten ■ -... 			
4.2	Ist festgelegt, welche Arbeitsplätze bei einem Stromausfall weiter genutzt werden?			
4.3	Ist das Notfallkonzept allen Beschäftigten bekannt?			
4.4	Wird der Betrieb unter Notstromversorgung regelmäßig geübt?			
4.5	Fließen Erfahrungen aus den Übungen in das Notfallkonzept ein?			

5 Wartung, Tests und Übungen

		Ja	Nein	Erläuterungen/Handlungsbedarf
5.1	Wird die Notstromanlage entsprechend den Herstellerangaben gewartet?			
5.2	Wird die Kraftstoffqualität im Tages- und Haupttank der Netzersatzanlage regelmäßig bewertet?			
5.3	Werden die Anlagen der Notstromversorgung regelmäßig in einem Probelauf getestet?			
5.4	Wird der Notbetrieb regelmäßig geübt?			
5.4.1	Wird die Notstromanlage hierbei unter Last betrieben?			
5.4.2	Wird bei den Übungen eine Zuschaltung des Notstromnetzes der Liegenschaft realisiert?			
5.4.3	Werden Übungen ausgewertet und fließen die Ergebnisse in Planung/Betrieb des Notstromsystems ein?			

Anhang 2: Ablaufdiagramm

Entscheidungshilfe für die Notwendigkeit von USV und/oder NEA



Anhang 3: Literatur

Zitierte Literatur

1. Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV): Hinweise zur Ausführung von Ersatzstromversorgungsanlagen in öffentlichen Gebäuden (Ersatzstrom 2006), Berlin 2006.
AMEV Ersatzstrom (PDF) | https://www.amev-online.de/AMEVInhalt/Planen/Elektrotechnik/Ersatzstrom%202006/2022_Empfehlung_Ersatzstrom.pdf

2. Bundesministerium des Innern (Hrsg.): Schutz Kritischer Infrastrukturen – Risiko- und Krisenmanagement. Leitfaden für Unternehmen und Behörden.
BBK Schutz kritischer Infrastrukturen - Risiko- und Krisenmanagement | https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bevoelkerungsschutz/kritis-leitfaden.pdf;jsessionid=B553D16C888650786A62AFDC93D35A59.1_cid340?__blob=publicationFile&v=7

3. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (2010): Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen Ausfalls der Stromversorgung. Endbericht zum TA-Projekt. Arbeitsbericht Nr. 141.

Veröffentlicht in der Drucksache 17/5672 des Deutschen Bundestages.

Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften (PDF) | <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/17/056/1705672.pdf>

4. Verband der Netzbetreiber (VDN): Notstrom-aggregate. Richtlinie für Planung, Einrichtung und Betrieb von Anlagen mit Notstrom-aggregaten. VDN. Ausgabe August 2004.

VDN Notstromaggregate. Richtlinie für Planung, Einrichtung und Betrieb von Anlagen mit Notstromaggregaten (PDF) | <https://www.vde.com/resource/blob/937830/63a7f3625b202ae582f66ef0adbdc525/vdn--notstromaggregate---richtlinie-fuer-planung--errichtung-und-betrieb-von-anlagen-mit-notstromaggregaten-data.pdf>

5. Institut für Wärme und Oeltechnik e. V. (2014): Studie zur Brennstoffqualität in Netzersatzanlagen, Erarbeitung praxisbezogener Empfehlungen zum Qualitätsmanagement von Brennstoffen in Netzersatzanlagen.
IWO Studie zur Brennstoffqualität in Netzersatzanlagen (PDF) | <https://db-tankschutz.de/wp-content/uploads/2022/03/Studie-IWO-Brennstoffqualitaet-in-Netzersatzanlagen-2014-11.pdf>

Ausgewählte Literatur für weiterführende Informationen

1. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (Hrsg.): IT-Grundschutz-Kataloge.
BSI IT-Grundschutz-Kataloge (PDF) | https://download.gsb.bund.de/BSI/ITGSK/IT-Grundschutz-Kataloge_2016_EL15_DE.pdf
2. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (Hrsg.): IT-Grundschutz-Standards: BSI-Standard 100-1: Managementsysteme für Informationssicherheit (ISMS), BSI-Standard 100-2: IT-Grundschutz-Vorgehensweise, BSI-Standard 100-3: Risikoanalyse auf der Basis von IT-Grundschutz, BSI-Standard 100-4: Notfallmanagement.
BSI IT-Grundschutz-Standards | https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/sonstiges/Informationssicherheit_mit_System.pdf?__blob=publicationFile&v=3
3. DIN EN 62040-1 -1: Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV), Teil 1.1: Allgemeine Anforderungen und Sicherheitsanforderungen an USV außerhalb abgeschlossener Betriebsräume.
4. DIN EN 62040-1-2: Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV), Teil 1-2:
DIN EN 62040-1-2: Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV), Teil 1-2 (PDF) | https://download.gsb.bund.de/BSI/ITGSK/IT-Grundschutz-Kataloge_2016_EL15_DE.pdf

Allgemeine Anforderungen und Sicherheitsanforderungen an USV in abgeschlossenen Betriebsräumen.

5. DIN EN 62040-3: Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV), Teil 3: Methoden zum Festlegen der Leistungs- und Prüfungsanforderungen.
6. DIN VDE 0108 Starkstromanlagen und Sicherheitsstromversorgung in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen.
7. DIN EN 50171: Zentrale Sicherheitsstromversorgungssysteme.

8. Innenministerium Baden-Württemberg und Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hrsg.): Krisenmanagement Stromausfall. Kurzfassung. Krisenmanagement bei einer großflächigen Unterbrechung der Stromversorgung am Beispiel Baden-Württemberg.

*BBK Krisenmanagement Stromausfall. Kurzfassung (PDF) | https://www.lfs-bw.de/fileadmin/LFS-BW/themen/kats/gemeinde/dokumente/Krisenhandbuch_Stromausfall_Kurzfassung.pdf
0F489ECCD427BC.1_cid355?__blob=publicationFile*

Eigene Notizen



Anhang 4: Langzeitlagerung von Kraftstoffen für Netzersatzanlagen

Die Praxis zeigt, dass die zuverlässige Einsatzbereitschaft von Netzersatzanlagen mit marktüblichen Dieselmotoren und dessen Gemischen mit Heizöl nicht sicher gegeben ist. Dem Dieselmotorenkraftstoff wird aufgrund des Biokraftstoffquotengesetzes bis zu 7 % Fettsäuremethylester (FAME), sogenannter Biodiesel, zugemischt. Diese veresterten Fettsäuren des Biodiesels sind nicht in einem vergleichbaren Maß wie rein mineralölstämmige Kraftstoffe lagerfähig. Weit mehr als die Langzeitlagerstabilität wird durch die Degradation des Fettsäuremethylesters der ganze Kraftstoff qualitativ nachteilig beeinflusst.

Daher sind für die Langzeitlagerung in Notstrom- und Netzersatzanlagen grundsätzlich **nur Kraft- bzw. Brennstoffe ohne Anteile an Biodiesel zu verwenden**. Hierfür bietet sich insbesondere schwefelarmes Heizöl nach DIN 51603 Teil 1 an, da dieses flächendeckend verfügbar ist, Kriterien für die Langzeitlagerung nach der genannten Norm erfüllt sein müssen und diesem Heizöl auch kein Biodiesel zugemischt werden darf.

Es wird daher empfohlen, speziell additiviertes schwefelarmes Heizöl nach DIN 51603 Teil 1 zu verwenden.

Grundsätzlich kann speziell additiviertes schwefelarmes Heizöl in dieselmotorisch betriebenen Notstrom- und Netzersatzanlagen eingesetzt werden. Sehen die Herstellerforderungen keine Nutzung von Heizöl nach DIN 51603 Teil 1 als Treibstoff vor, sollte eine entsprechende Freigabe bei diesem eingeholt werden. Eine aktuelle Liste der Hersteller, die für ihre Motoren den Einsatz von schwefelarmem Heizöl nach DIN 51603 Teil 1 empfohlen oder freigegeben haben, ist auf www.oelexperten.de/netzersatzanlagen hinterlegt.

Heizöl darf auch unter steuerlichen Gesichts-

punkten als Kraftstoff in Notstrom- und Netzersatzanlagen verwendet werden. Die Rechtsgrundlagen hierfür finden sich in § 2 Abs. 3 i. V. m. § 3 Abs. 1 Nr. 1 des Energiesteuergesetzes (EnergieStG). Besondere Anmeldepflichten sind damit nicht verbunden. Es muss sich bei den Stromaggregaten um ortsfeste Anlagen handeln. Der Begriff „ortsfest“ wird in § 3 Abs. 2 EnergieStG wie folgt definiert: „Ortsfest im Sinn dieses Gesetzes sind Anlagen, die während des Betriebs ausschließlich an ihrem geografischen Standort verbleiben und nicht auch dem Antrieb von Fahrzeugen dienen.“ Daher werden auch eigentlich mobile Stromerzeuger von dieser Begünstigung erfasst (nur darf während der Stromerzeugung der Standort nicht verändert werden). Diese Angaben beruhen auf Informationen der Bundeszollverwaltung, sind aber aus rechtlichen Gründen nicht verbindlich.

Die notwendige Additivierung des schwefelarmen Heizöls sollte nicht nur auf die Mindestanforderungen der Normen abstellen, sondern auch die Besonderheit einer extra langen Lagerzeit und die speziellen Anforderungen moderner Hochdruckeinspritzsysteme bei Dieselmotoren (Common Rail) berücksichtigen.

Daher wird empfohlen, nur ein Additivpaket einzusetzen, das explizit auf den Einsatz von schwefelarmem Heizöl in Netzersatzanlagen abgestimmt ist.

Es sollte ein Additivpaket verwendet werden, dessen Wirkstoffe speziell für die dieselmotorische Anwendung nachweislich

- die Cetanzahl verbessern,
- die Injektoren bzw. Einspritzdüsen sauber halten,

- vor Korrosion schützen,
- die Schmierfähigkeit verbessern,
- asche- und rückstandsfrei verbrennen

und für die Langzeitlagerung nachweislich den nachteiligen Einfluss

- der Oxidation durch Luftsauerstoff,
- der katalytischen Wirkung von Buntmetallen,
- der Polymerisation durch erhöhte Temperaturen und
- der Alterung durch Energieeintrag, z. B. durch UV-Licht,

hemmen oder verhindern.

Das Additiv ist jeweils für die Liefermenge in der vorgeschriebenen Dosierung dem Tankvorrat möglichst direkt vor der Befüllung zuzugeben, um eine gute Durchmischung zu erreichen. Grundsätzlich sollten die Additiveigenschaften auch bei direkter Zugabe auf die Oberfläche außerhalb des Tankvorgangs eine gute Durchmischung mit dem Lagervorrat in relativ kurzer Verteilzeit sicherstellen und ein Absetzen oder eine bleibende Trennung von Kraftstoff und Additiv ausschließen.

Sofern eine Verwendung von Dieselkraftstoff nach DIN EN 590 aus besonderen Gründen wie z. B. eine spezielle Vorgabe des Herstellers erforderlich wird, sollte dieser Kraftstoff keine Biodieselanteile enthalten und mit einem speziellen Additiv für die Langzeitlagerfähigkeit konditioniert sein.

Rein mineralölstämmiger Dieselkraftstoff nach DIN EN 590, ist auf Nachfrage beim einschlägigen Mineralölhandel erhältlich. Da man bei Dieselkraftstoffen von einem Verbrauch innerhalb von 90 Tagen ausgeht, sind Anforderungen an die Langzeitstabilität, anders als bei Heizöl, nicht genormt.

Daher wird eine gezielte Nachadditivierung des Dieselkraftstoffs empfohlen. Die Wirkstoffe des Additivs sollen auf alle möglichen Formen der Kraftstoffalterung abgestimmt sind. Die Zugabe eines Biozids allein zur Verhinderung einer mikrobiologischen Verunreinigung ist nicht ausreichend.

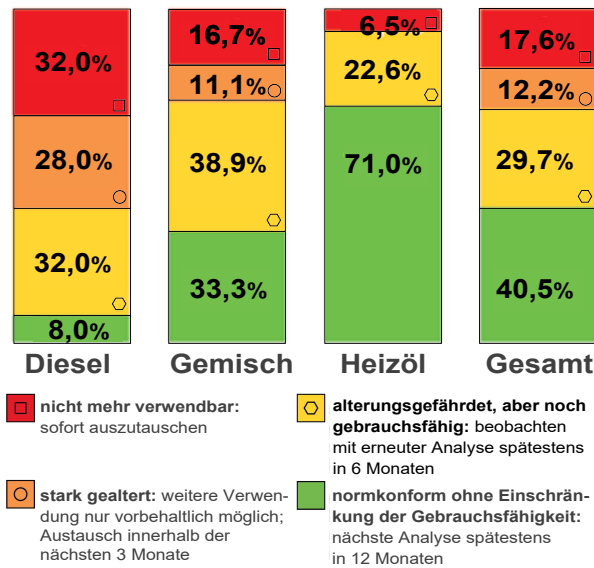
In Anbetracht der Langzeitlagerung der Kraftstoffe in Netzersatzanlagen sollte nicht nur der Füllstand, sondern auch mindestens einmal jährlich die Kraftstoffqualität mittels geeigneter Analytik überprüft werden. Nur eine regelmäßige Überprüfung kann sicherstellen, dass die Mindestnormparameter eingehalten werden und eine beginnende Qualitätsminderung des Kraftstoffs rechtzeitig erkannt wird. Der Analyseumfang ist abhängig davon, ob ein Heizöl, ein Dieselkraftstoff oder ein Gemisch vorliegt. Dabei ist aber der Kraftstoff immer auf Anteile von Biodiesel zu prüfen. Ebenso kommt insbesondere der Fortschreibung der Analyseparameter besondere Bedeutung zu, um eine beginnende kritische Alterung des Kraftstoffs zu erkennen und ggf. erforderliche Maßnahmen zu ergreifen⁶.

Um die kraftstoffbedingte Verfügbarkeit der Anlage und die Mindestnormanforderungen des Kraftstoffs sicherzustellen, wird empfohlen, eine regelmäßige Überwachung der Kraftstoffqualität sicherzustellen, die eine Beprobung, Analytik, Fortschreibung der Kraftstoffparameter und anlagenbezogene Bewertung mit Handlungsempfehlung beinhaltet.

Da bei bestehenden Netzersatzanlagen die Kraftstoffhistorie in der Regel unklar bzw. wenig aussagekräftig ist, sollte stets eine umfassende Erstkontrolle hinsichtlich der Qualität des eingelagerten Kraftstoffs stattfinden, die grundsätzlich immer die Anteile von Biodiesel überprüft. Der

⁶ Sollte die Probenbewertung eine beginnende kritische Alterung des Kraftstoffs ergeben, kann dieser ggf. noch verwertet bzw. verkauft werden. Erfüllt er die Normparameter nicht mehr, muss er meist entsorgt werden.

Auswertung nach Brennstoffgruppe



128_Verteilung Brennstoffqualitäten_NEA_20141201

Ergebnis einer Feldstudie von 85 Proben in 74 Anlagen, durchgeführt vom IWO e. V. 2014, Quelle: IWO e. V.

weitere Umfang der erforderlichen Analytik hängt von einem ggf. festgestellten Biodieselgehalt ab.

Diese Analysen können bei spezialisierten Dienstleistern mit entsprechendem Portfolio in Auftrag gegeben werden. Dort ist man in der Lage, aufgrund der in einem akkreditierten Labor ermittelten Parameter eine Beurteilung der Kraftstoffqualität vorzunehmen und Empfehlungen hinsichtlich der weiteren Verfahrensweise auszusprechen.

Für alle Kraftstoffe ist belegt, dass diese einer Alterung bzw. einer Qualitätseinbuße über die Zeit unterliegen. Daher sollten Kraftstoffe ohne Biodiesel mindestens alle 12 Monate, Kraftstoffe mit Anteilen an Biodiesel mindestens alle 6 Monate überprüft werden. Die Proben sollten aus dem Tagestank und dem Haupttank der Netzersatzanlage entnommen werden. Bei Auffälligkeiten der Probe aus dem Tagestank sollte ggf. auch die Probe aus dem Haupttank analysiert werden.

⁷ WHG: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz).

Bei der Installation von Tankanlagen wird dringend empfohlen,

- alle ölführenden Rohrleitungen in Edelstahl oder Aluminium auszuführen und
- am Tagestank, an einer geeigneter Stelle, eine Entnahmeverrichtung durch einen WHG⁷-Fachbetrieb nach gewässerschutzrechtlichen Vorschriften und technischen Regeln anzubringen.

Zudem sollte

- der Tagestank im Rahmen der Wartung oder des Probetriebes möglichst weit entleert werden, bevor das Vorratsvolumen aus dem Haupttank nachgefüllt wird.

Hinsichtlich der Lagerung ist darauf zu achten, dass diese sowohl bei Heizöl als auch bei Dieselmotorkraftstoff frostfrei erfolgt. Andernfalls muss durch eine Tank- und Begleitheizung die Kraftstofftemperatur mindestens 4 °C betragen. Ab Temperaturen unterhalb von 3 °C können sich im Heizöl und beim Sommerdiesel Paraffinkristalle bilden. In Einzelfällen können zwar sogenannte Kälteschutzadditive für Heizöl oder ein Winterdiesel verwendet werden; diese begrenzen jedoch nur die Größe der Paraffinkristalle, nicht aber deren Auftreten. Durch Verlegung der Filter mit Paraffinen kann es dann zu Störungen kommen. Die wirtschaftlichste Lösung zur Sicherstellung der Qualität des eingelagerten Brennstoffs ist abhängig von den örtlichen Bedingungen und muss im Einzelfall gefunden werden. Für kleine Kraftstoffvolumen kann ein jährlicher Austausch, im Unterschied zur Qualitätsüberwachung, die wirtschaftlichste Lösung darstellen.

Die Handlungsempfehlungen wurden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wärme und Oeltechnik IWO und dem Wehrwissenschaftlichen Institut für Werk- und Betriebsstoffe WIWeB erarbeitet.

Impressum

Herausgeber
Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
Provinzialstraße 93
53127 Bonn
Postfach 18 67
53008 Bonn

Telefon: +49 (0) 228 99550-0
Telefax: +49 (0) 228 99550-1620
E-Mail: BBK-Abteilung-II@bbk.bund.de
Internet: www.bbk.bund.de

ISBN 3-939347-63-9
978-3-939347-63-7

Redaktion
Referat II.4 Risikomanagement KRITIS, Schutzkonzepte KRITIS,
Kulturgutschutz nach Haager Konvention

Stand
Januar 2019

2. Auflage
1.000 Stück

Papier
Bilderdruck weiss, matt, 100g/m² und 250g/m²

Bildnachweis Seite 7:
Quelle: Mutzberg, BBK

Gestaltung
Feldes & Vogt Werbeagentur GmbH & Co. KG, Wachtberg

Urheberrechte
Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist nur in
Grenzen des geltenden Urheberrechtsgesetzes erlaubt.
Zitate sind bei vollständigem Quellenverweis jedoch ausdrücklich erwünscht.

