Gemeinde Schwieberdingen

Entwicklung eines technischen Versorgungskonzepts bei Stromausfällen für die Gemeinde Schwieberdingen

Juli 2020

RBS-Auftrags-Nr. 118670-056

Die Veröffentlichung und Vervielfältigung bedarf unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung. Wir weisen darauf hin, dass eine Verletzung unseres Urheberrechts zivilrechtliche Schritte bis hin zum Schadensersatzanspruch zur Folge hat.

RBS wave GmbH
Ludwig-Erhard-Straße 2
76275 Ettlingen

Tel. 07243 5888 - 0
Fax 07243 5888 - 222

RBS wave GmbH
Sitz der Gesellschaft: Stuttgart

Registergericht Stuttgart Nr. HRB 2728

Vorsitzender des Aufsichtsrats:
Matthias Groß

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Erwin Kober
MBA Frank Tarnowski

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 8
1.1 Aufgabenstellung 8
1.2 Prämissen 9
2. Relevante Gebäude 11
2.1 Allgemeines 11
2.1 Rathaus 14
2.1.1 Krisenarbeit 14
2.1.2 EDV- / Kommunikationstechnik 15
2.1.3 Ersatzstromversorgung 16
2.2 Feuerwehr 25
2.2.1 Allgemeines 25
2.2.2 Ersatzstromversorgung 26
2.3 Notunterkunft 28
2.3.1 Allgemeines 28
2.3.2 Auswahl der Notunterkunft 29
2.3.3 Ausstattung und Aufgaben der Notunterkunft 29
2.3.4 Ersatzstromversorgung 34
2.4 Bauhof 40
2.4.1 Allgemeines 40
2.4.2 Ersatzstromversorgung 41
2.5 Friedhof 45
2.5.1 Allgemeines 45
2.5.2 Ersatzstromversorgung 45
2.6 Sonstige Gebäude 46
2.6.1 Areal „Sporthalle und Turn- und Festhalle“ 46
2.6.2 Pflegeheim 47
2.6.3 Deutsches Rotes Kreuz 48
2.6.4 Technisches Hilfswerk (THW) 48
2.6.5 Bauernhöfe 49
3. Kritische Infrastrukturen 50
3.1 Fernwärmeversorgung 50
3.1.1 Allgemeines 50
3.1.2 Ersatzstromversorgung 52
3.1.3 Alternative Wärmeversorgungstechniken 53

3.2 Erdgasversorgung 55
3.3 Trinkwasserversorgung 57
3.3.1 Allgemeines 57
3.3.2 Schwieberdingen 59
3.3.3 Notfallkonzepte 62
3.1 Abwasserentsorgung 68
3.2 Kraftstoffversorgung 69
3.2.1 Allgemeines 69
3.2.2 Kraftstoffbevorratung 70
3.2.3 Kraftstoffmengen 72
3.3 Krisenkommunikation bei Blackouts 75
4. Empfehlungen 81
4.1 Kommunale Gebäude 81
4.2 Kritische Infrastruktur 85
5. Anhang 90
I. Techniken zur Ersatz-/Notstromerzeugung 90
A) Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) 90
B) Netzersatzanlagen (NEA) 91
II) Kraftstoffbedarf 106
III) Allgemeines zur Krisenkommunikation 107
IV) Rechtliche Grundlagen 109

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: langfristige Aufnahmekapazitäten Felsenberghalle 33

Tabelle 2: Hochbehälter 60

Tabelle 3: Verbrauchsdaten Wasserversorgung Schwieberdingen 2016-2018 61

Tabelle 4: Abschätzung des Kraftstoffbedarfs 73

Tabelle 5: Vergleich der Satellitentelefon-Techniken 78

Tabelle 6: Netto-Investitionskosten Notstromversorgung kommunale Gebäude 83

Tabelle 7: Potentielle Kosten kritische Infrastruktur 88

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lageplan Schwieberdingen 11

Abbildung 2: Hochwassergefahrenkarte Schwieberdingen 12

Abbildung 3 Wasserschutzgebietszonen Schwieberdingen 13

Abbildung 4: Rathaus Schwieberdingen 14

Abbildung 5: potentielle Ersatzstromversorgung UVT Trakt C Rathaus, Teil 2 18

Abbildung 6: potentielle Ersatzstromversorgung UVT Trakt C Rathaus, Teil 2 19

Abbildung 7: Skizze potentielle Ersatzstromversorgung UVT Trakt C Rathaus 19

Abbildung 8: potentielle Ersatzstromversorgung NSHV Rathaus, Teil 1 20

Abbildung 9: potentielle Ersatzstromversorgung NSHV Rathaus, Teil 2 20

Abbildung 10: Skizze potentielle Ersatzstromversorgung NSHV Rathaus 21

Abbildung 11: Feuerwehrhaus Schwieberdingen 25

Abbildung 12: Ersatzstromversorgung Feuerwehrhaus 26

Abbildung 13: Felsenberghalle 29

Abbildung 14: Aufenthaltsraum Felsenberghalle 31

Abbildung 15: potentielle elektrotechnische Einbindung mobile NEA 36

Abbildung 16: Skizze potentielle elektrotechnische Einbindung mobile NEA 36

Abbildung 17: Jahresdauerline und Anlagenauslegung Felsenberghalle 37
Abbildung 18: Bauhof Schwieberdingen 40
Abbildung 19: potentielle Ersatzstromversorgung Bauhof-Tankstelle, Teil 1 41
Abbildung 20: potentielle Ersatzstromversorgung Bauhof-Tankstelle, Teil 2 41
Abbildung 21: Stromerzeuger Bauhof 42
Abbildung 22: potentielle Ersatzstromversorgung Steuerschrank Wasserversorgung, Teil 1 43
Abbildung 23: potentielle Ersatzstromversorgung Steuerschrank Wasserversorgung, Teil 2 43
Abbildung 24: Skizze potentielle Ersatzstromversorgung Steuerschrank Wasserversorgung 43
Abbildung 25: Turn- und Festhalle (oben) und Sporthalle (unten) 46
Abbildung 26: Holzheizzentrale Schlossgut 50
Abbildung 27: Biogasanlage Haldenhof 51
Abbildung 28: Wasserversorgungsschema Schwieberdingen 59

Glossar

A	Ampere
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BBK	Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BHKW	Blockheizkraftwerk
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
cos phi	Leistungsfaktor
DAU	digitaler Alarmierungsumsetzer
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DIN	Deutsche Industrienorm
DRK	Deutsches Rotes Kreuz
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
EBV	Erdölbevorratungsverband
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EG	Erdgeschoss
ELW	Einsatzleitwagen
EnergieStG	Energiesteuergesetzes
EnSiG	Energiesicherungsgesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
FeuVO	Feuerungsverordnung Baden-Württemberg
FU	Frequenzumrichter
FwG	Feuerwehrgesetz
GWG	Gerätewagen Gefahrgut
GZF	Gleichzeitigkeitsfaktor
HAK	Hausanschlusskasten
HB	Hochbehälter
HQ_{extrem}	extremes Hochwasser
Hz	Hertz
IP	International Protection
ISO	Internationale Organisation für Normung
IT-Netz	Isolé terre
ILS	Integrierte Leitstelle
KatS	Katastrophenschutz
KFZ	Kraftfahrzeug
KRITIS	Kritische Infrastruktur
kVA	Kilovoltampere
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LB	Ludwigsburg
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
LKatSG	Landeskatastrophenschutzgesetz
LRA	Landratsamt
MTW	Mannschaftstransportwagen
MZH	Mehrzweckhalle
NEA	Netzersatzanlage
NSHV	Niederspannungshauptversorgung
OG	Obergeschoss

ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
PolG	Polizeigesetz
PV	Photovoltaik
PW	Pumpwerk
RLM	Registrierende Leistungsmessung
RP	Regierungspräsidium
RÜB	Regenüberlaufbecken
StörfallV	Störfall-Verordnung
SW BB	Stadtwerke Bietigheim-Bissingen
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TETRA	Terrestrial Trunked Radio
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
THW	Technisches Hilfswerk
TN-Netz	Terre neutre
TRbF20	Technische Regel für brennbare Flüssigkeiten
UG	Untergeschoss
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
UVT	Unterverteilung
V	Volt
VAwS	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VNB	Verteilnetzbetreiber
VwV	Verwaltungsvorschrift
WHG	Wasser-Haushalts-Gesetz

1. Einleitung

Eine sichere und unterbrechungsfreie Stromversorgung ist in Deutschland zu einer Selbstverständlichkeit geworden und ist das Rückgrat unserer modernen Gesellschaften. Die Stromversorgung nimmt daher eine zentrale Funktion im Bereich der kritischen Infrastrukturen ein. Kommt es zu Versorgungsausfällen kann dies auch zu weitreichenden Störungen in nahezu allen anderen Infrastrukturen führen. Durch den technologischen Fortschritt ist zu erwarten, dass die Abhängigkeit von einer funktionierenden Stromversorgung weiter zunehmen wird. Ein langanhaltender und flächendeckender Stromausfall, ein sogenannter Blackout, kann daher einer nationalen Katastrophe gleichkommen.
Welche weitreichenden Folgen solche Stromausfälle haben können, haben beispielsweise die Ereignisse im Münsterland im Jahr 2005 gezeigt, als Hochspannungsleitungen unter der Last enormer Schneemassen kollabierten, was einen mehrtägigen Stromausfall zur Folge hatte.
Eine solche Krisensituation ist mit normalen Betriebsabläufen nicht beherrschbar, sodass auch auf kommunaler Ebene die Etablierung eines Krisenmanagements sinnvoll ist und die Handlungsfähigkeit der relevanten Akteure ununterbrochen gewährleistet werden muss.

1.1 Aufgabenstellung

Das technische Versorgungskonzept dient als Grundlage für die Realisierung einer kommunalen Notfallvorsorge. Auf Basis der derzeitigen Ausganssituation wird ein technisches Versorgungskonzept entwickelt. Untersucht werden dabei die Bereiche Strom- und Wärmeversorgung einzelner Gebäude, die Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung, Kommunikation und Kraftstoffversorgung. Im Bereich Strom- und Wärmeerzeugung, werden die Anlagentechniken in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht untersucht und miteinander verglichen. Ziel soll dabei die Aufrechterhaltung einer Mindest-Handlungsfähigkeit der im Krisenfall tätig werdenden Einrichtungen, wie z.B. Verwaltung und Feuerwehr, über einen Zeitraum von drei Tagen sein[1].

Das organisatorische Krisenmanagement (z.B. Errichtung und Ausstattung des Krisenstabs, Krisen-Kommunikation, Handlungsanweisungen o.ä.) wird nicht detailliert betrachtet. Für eine ganzheitliche Bewältigung der im Zusammenhang mit Stromausfällen auftretenden Aufgaben ist jedoch ein funktionsfähiges Krisenmanagement unabdingbar. Die Kommune ist daher gemäß der Verwaltungsvorschrift Stabsarbeit (VwV) verpflichtet, in Eigenregie entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Ebenso kann in Zusammenarbeit mit externen Partnern ein Krisenmanagement etabliert werden.

[1] Annahme der Stromausfalldauer in Absprache mit der Kommunalverwaltung

1.2 Prämissen

Das ganzheitliche technische Versorgungskonzept beschreibt die notwendigen Maßnahmen, welche nötig sind, um bei großflächigen Stromausfällen eine Mindest-Handlungsfähigkeit der Kommune gewährleisten zu können. Organisatorische Maßnahmen werden nicht betrachtet.
Andere Schadensereignisse wie bspw. Naturkatastrophen, die je nach Ausdehnung und Intensität weitere Maßnahmen zur Folge haben können, werden nicht als Ausgangssituation angenommen. Daher wird keine vollständige Untersuchung sämtlicher möglicher Schadensszenarien durchgeführt.
Es wird zugrunde gelegt, dass die kritischen Infrastrukturen nicht beschädigt sind, sondern die Funktion lediglich aufgrund der ausgefallenen Stromversorgung beeinträchtigt ist.

Für die Ausarbeitung des Versorgungskonzepts werden dabei folgende Annahmen zugrunde gelegt:

1. Dauer: mehrere Tage (nach Angabe der Verwaltung)
2. Ausdehnung: Großflächiger Stromausfall (z.B. gesamter Landkreis oder Bundesland betroffen)

<u>Erläuterungen</u>

Zu 1.)
Das vorliegende Konzept soll nach Absprache mit der Kommunalverwaltung auf eine Stromausfall-Dauer von bis zu drei Tagen ausgelegt werden. Das Regierungspräsidium empfiehlt, für eine Dauer von drei Tagen entsprechende Kraftstoffreserven vorzuhalten (s. Kapitel 3.1).
Die Ursache des Stromausfalls ist ggf. nicht lokalisierbar oder identifizierbar bzw. die notwendigen Infrastrukturen sind beschädigt, sodass die Reparaturarbeiten bzw. die erneute Inbetriebnahme mehrere Tage in Anspruch nehmen können.
Bei langfristigen Stromausfällen sind, sofern vorhanden, gemäß der Krisenplanung der Kommune Maßnahmen zu ergreifen, um die Auswirkungen des Stromausfalls zu minimieren.

Zu 2.)
Bund und Länder erarbeiten ein *Gesamtkonzept Notstrom*, um bei großflächigen Stromausfällen eine Minimalversorgung der Bevölkerung und eine Aufrechterhaltung der Grund- und Kernfunktionen der staatlichen Notfallvorsoge sowie der Kritischen Infrastrukturen unterstützen zu können.
Dennoch ist in den ersten Tagen des großflächigen Stromausfalls Amtshilfe o.ä. für die Kommune nicht zu erwarten. Bei Stromausfällen, die länger als 3 Tage dauern, bedarf die Kommune jedoch der Unterstützung durch übergeordnete Katastrophenschutzbehörden.

Die Unterstützung durch z.B. THW oder Bundeswehr ist nur bedingt möglich und es kann nicht gewährleistet werden, dass die Kapazitäten dieser Organisationen für die Bewältigung aller anfallenden Aufgaben ausreichen.
Die Kommune hat sich grundsätzlich nach dem Landeskatastrophenschutzgesetz (§ 5 Abs. 2 Nr. 2. LKatSG) auf einen lang andauernden Stromausfall vorzubereiten, um in den ersten Stunden und Tagen eines solchen Szenarios handlungsfähig zu sein. Hierbei ist jede Behörde für ihre eigene Handlungsfähigkeit verantwortlich. Deshalb müssen die zur Überbrückung benötigten Ressourcen (Treibstoffreserve, Funktionspersonal, etc.) selbst vorgehalten werden.
Gemäß Polizeigesetz Baden-Württemberg gelten Kommunen als Ortspolizeibehörden und sind u.a. verpflichtet unabweisbare Pflichtaufgaben wahrzunehmen. Die Kommune ist somit insbesondere bei Notfällen zur Gefahrenabwehr auf ihrem Gemeindegebiet zuständig. Die Ortspolizeibehörde ist federführend zuständig, bis das Landratsamt (LRA) als untere Katastrophenschutzbehörde den Katastrophenalarm auslöst.

Je nach Ausdehnung und Dauer des Stromausfalls kann von Störung, Notfall, Krise oder Katastrophe die Rede sein, die Übergänge sind hierbei oftmals fließend.
Die Klassifizierung ist nachfolgend aufgeführt:

- Störung:
  Abweichung eines Vorganges von seinem festgelegten Ablauf aufgrund einer unvorhergesehenen eigen- oder fremdverursachten Einwirkung. Die entstehenden Auswirkungen sind als gering einzustufen und überschaubar. Die Behebung der Störung ist ohne Hinzuziehen eines Krisen- und Notfallmanagements durch die operativen Einheiten im Rahmend es betrieblichen Störungsmanagements möglich.
- Notfall:
  Ereignis, das in seinem Ausmaß und in seinen Folgen nicht oder nur wenig überschaubar ist. Das operative Geschäft kann währenddessen nicht wie gewohnt fortgesetzt werden. Die Behebung eines Notfalls ist nur mit besonderem Einsatz möglich und die Ausweitung zu einer Krise ist möglich.
- Krise:
  Vom Normalzustand abweichende Situation, die mit der normalen Aufbau- und Ablauforganisation des Unternehmens nicht bewältigt werden kann. Sie ist ein bedrohlicher Prozess, die in ihrer Wirkung eine existenzbedrohende Lage entwickeln kann. In diesem Fall ist der Einsatz eines Krisen- und Notfallmanagements erforderlich.
- Katastrophe:
  Eine Katastrophe ist ein Geschehen, das Leben oder Gesundheit zahlreicher Menschen oder Tiere, die Umwelt, erhebliche Sachwerte oder die lebensnotwendige Versorgung der Bevölkerung in ungewöhnlichem Maße gefährdet oder schädigt, dass es geboten erscheint, ein zu seiner Abwehr und Bekämpfung erforderliches Zusammenwirken von Behörden, Stellen und Organisationen unter die einheitliche Leitung der Katastrophenschutzbehörde zu stellen.
  Die Ausrufung des Katastrophenalarms erfolgt durch das zuständige Landratsamt als untere Katastrophenschutzbehörde

2. Relevante Gebäude

2.1 Allgemeines

Die Gemeinde Schwieberdingen mit etwa 11.400 Einwohnern befindet sich im Landkreis Ludwigsburg. Es ist keine flächendeckende Notstrom-Versorgung der Kommune für Blackouts vorzusehen. Stattdessen sollen in dem vorliegenden Konzept in Absprache mit der Verwaltung folgende kommunale bzw. private Gebäude näher betrachtet werden:

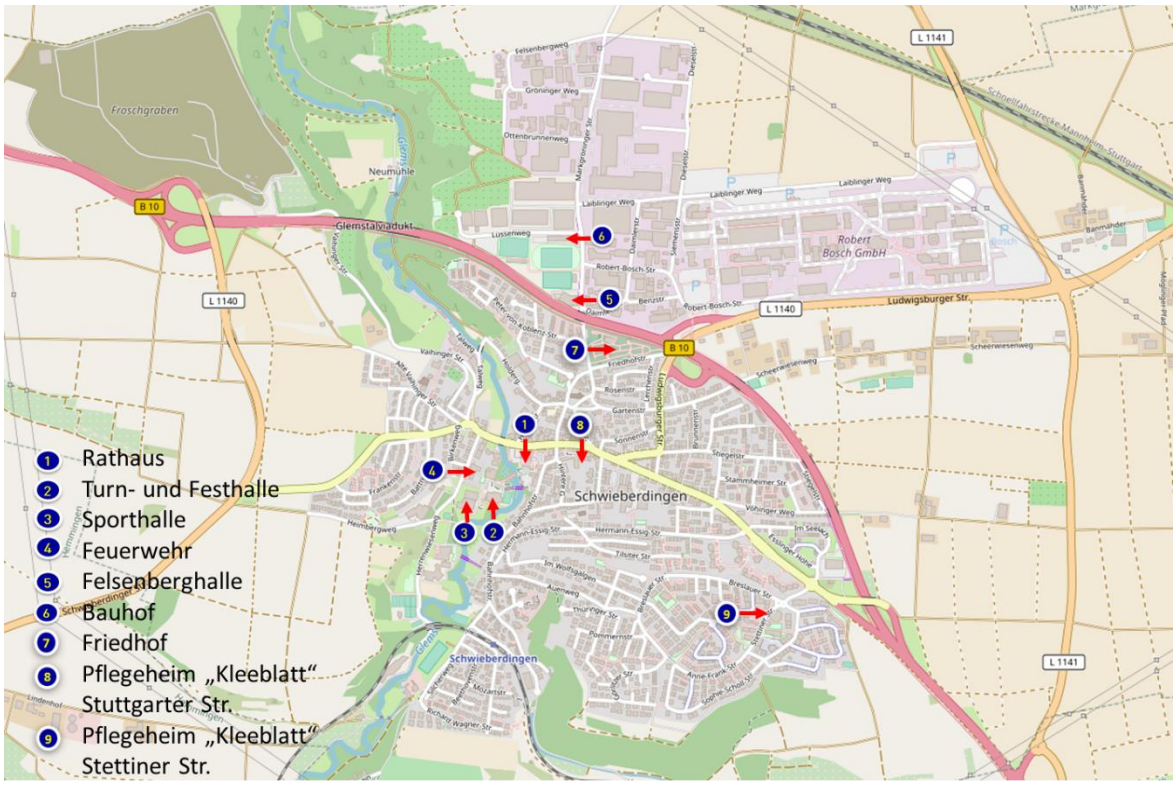


Abbildung 1: Lageplan Schwieberdingen

Gemäß Festlegung der Kommune sind folgende Gebäude auf eine Notstromversorgung angewiesen:

- **Rathaus** 1
- **Feuerwehr** 4
- **Felsenberghalle** 5
- **Bauhof** 6
- **Friedhof** 7

Sonstige kommunale Gebäude sind nach Angabe der Verwaltung nicht notstromberechtigt.
Private Gebäude bzw. Einrichtungen sind angehalten, bei Bedarf in Eigenverantwortung Krisenpläne auszuarbeiten bzw. die technischen Vorkehrungen für die Aufrechterhaltung der Handlungsfähigkeit zu treffen.

Hochwassergefahrenkarte

Die relevanten Gebäude werden hinsichtlich der Hochwassergefährdung untersucht. Anhand Daten der LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) konnte für folgende der Gebäude eine Hochwassergefährdung ausgemacht werden:

- Rathaus-Tiefgarage HQ_{100})
- Feuerwehr (HQ_{Extrem})
- Turn- und Festhalle (angrenzend an HQ_{Extrem}-Überflutungsfläche)

Bei HQ_{Extrem}-Hochwasser sind mit Überflutungstiefen von bis 100 Zentimeter bei der Feuerwehr sowie bis zu 1,7 m im Bereich der Tiefgarage im Rathaus zu rechnen.
Das Ausrücken der Feuerwehr-Einsatzfahrzeuge wird somit bei Hochwasser ebenso nicht mehr möglich sein wie die Nutzung der Tiefgarage. Bei Stromausfällen aufgrund eines HQ_{Extrem}-Hochwassers ist das Feuerwehrhaus daher nicht zu nutzen. Das Rathaus ist hingegen nutzbar, da lediglich das Untergeschoss betroffen ist. Details hierzu sind Kapitel 2.1 zu entnehmen.
Die Turn- und Festhalle wird etwa mit 10 cm Hochwasser betroffen sein. Die Auswirkungen können hier effektiv mit Sandsäcken minimiert werden.

Wild abfließendes Oberflächenwasser (Hangwasser) und der Einfluss der Kanalisation (Stadthydrologie) wird bei der Ermittlung der Überflutungsflächen nicht berücksichtigt.

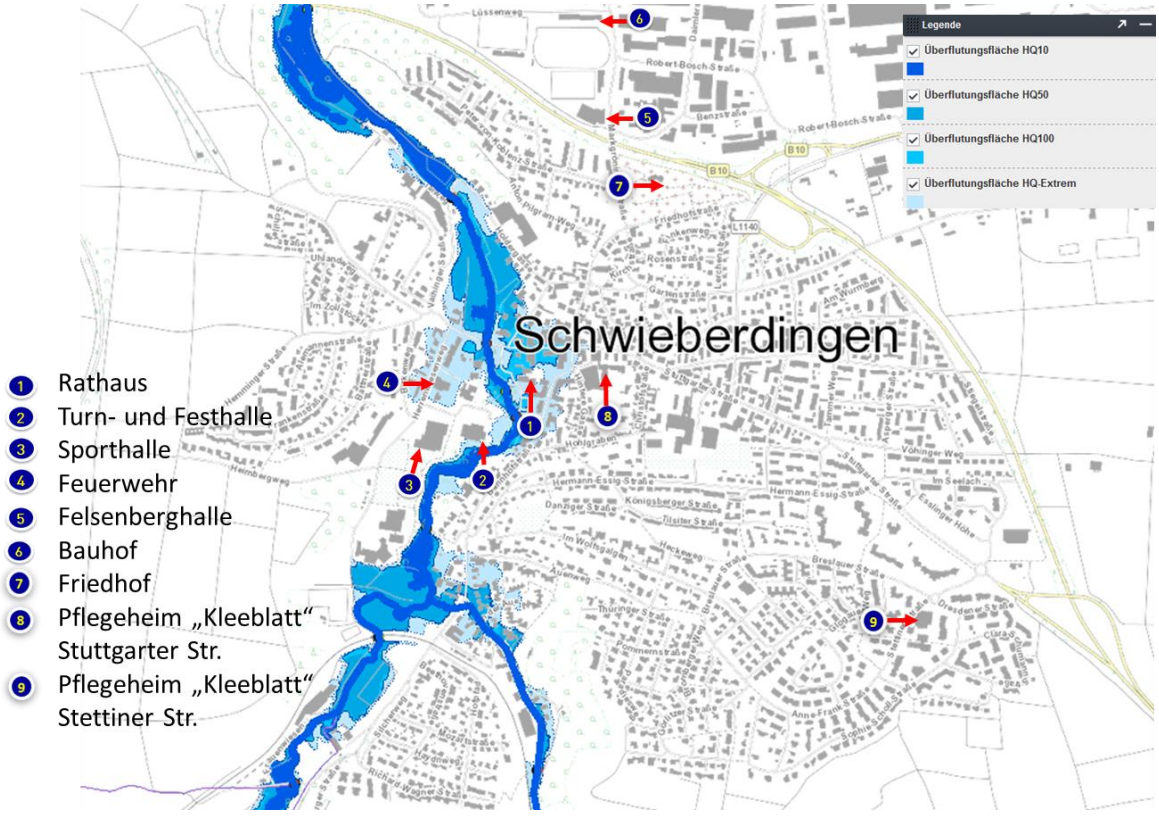


Abbildung 2: Hochwassergefahrenkarte Schwieberdingen

Quelle: Kartendienst der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)

Wasserschutzgebietszonen

Auf der Gemarkung der Gemeinde sind Wasserschutzgebietszonen I und II bzw. IIA vorhanden (s. Abbildung 3). In diesen ist der Betrieb von mobilen dieselbetriebenen Stromerzeugern lediglich zulässig, wenn die Aggregate über eine Zertifizierung gemäß Wasserhaushaltsgesetz (WHG) verfügen.

Von den genannten kommunalen und privaten Gebäude befindet sich lediglich die Sporthalle in der Wasserschutzgebietszone „Schwieberdingen“, Zone I, II bzw. IIA. Gemäß obenstehender Festlegung ist eine Notstromversorgung der Sporthalle jedoch nicht vorzusehen.

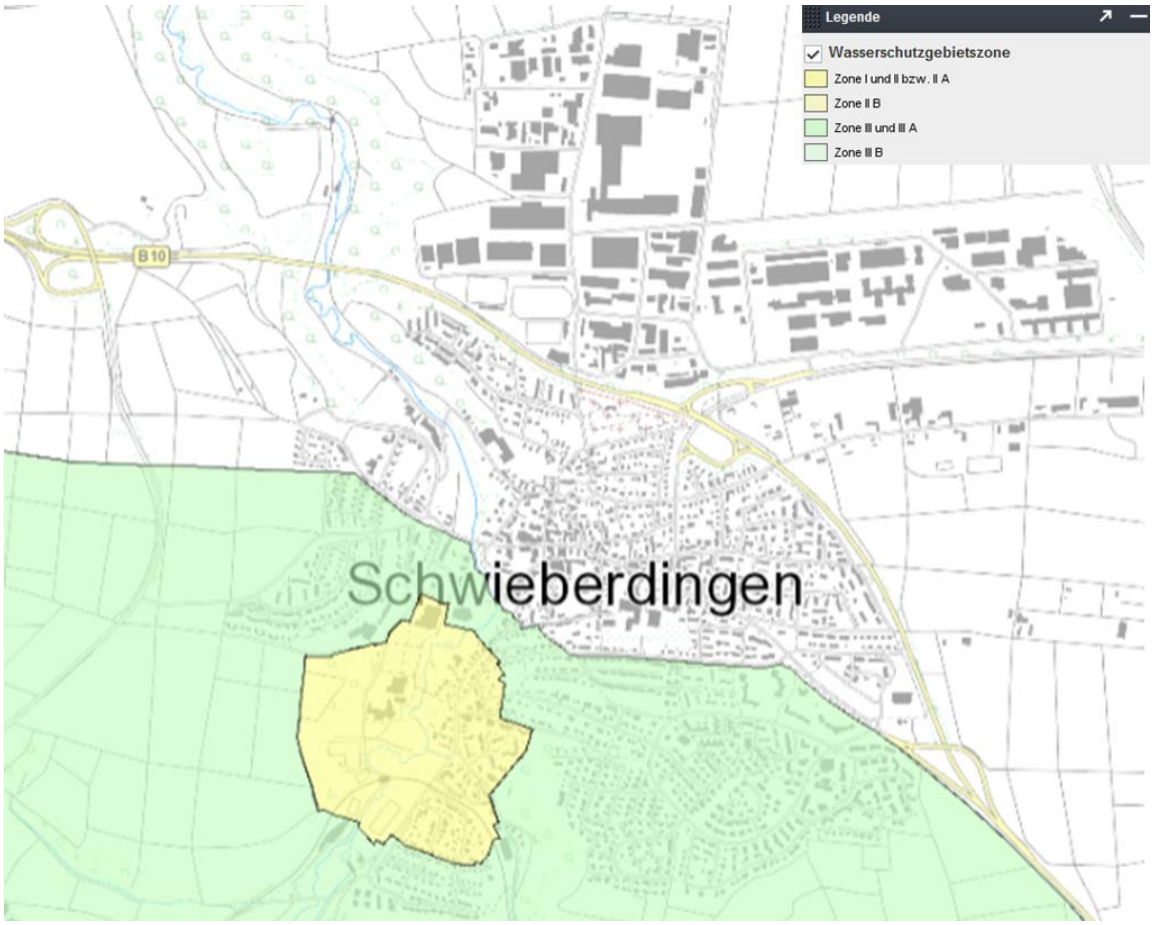


Abbildung 3 Wasserschutzgebietszonen Schwieberdingen

Quelle: Kartendienst der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)

2.1 Rathaus

Die Verwaltung der Gemeinde Schwieberdingen ist im Rathaus im Schloßhof 1 untergebracht und besteht aus den Trakten A, B und C. Die Wärmeversorgung des gesamten Gebäudes erfolgt durch Fernwärme der Naturenergie Glemstal Biogas GmbH & Co. KG. Die Wärmeversorgung muss auch bei Stromausfällen sichergestellt sein (s. Kapitel 2.1.3 und 3.2).



Abbildung 4: Rathaus Schwieberdingen

Bildquelle: Gemeinde Schwieberdingen

2.1.1 Krisenarbeit

Für die Koordination aller Aufgaben zur Bewältigung einer Krise ist gemäß Verwaltungsvorschrift Stabsarbeit (VwV Stabsarbeit) die Etablierung eines Krisenstabs bei der Verwaltung erforderlich. Insbesondere administrativ-organisatorische Aufgaben fallen in das Aufgabengebiet des Krisenstabs. Es wird deshalb empfohlen, dass die Kommune parallel zu den technischen Maßnahmen zur Beherrschung eines längerfristigen Stromausfalls einen Notfallplan erstellt, der u.a. die Reaktionsstufen und die Zusammensetzung des Krisenstabs bei einer größeren Schadenslage unterhalb der Katastrophengrenze regelt. Die Krisenstabzusammensetzung unterscheidet sich hierbei je nach Größe der Kommune. Bei Gemeinden mit niedrigen Bevölkerungszahlen eignet sich die Berücksichtigung der *Empfehlungen zur Umsetzung der VwV Stabsarbeit in der Gefahrenabwehr und zur Krisenbewältigung in kleineren Gemeinden.*

Die Krisenplanung der Gemeindeverwaltung wird derzeit überarbeitet, sodass die finalen Festlegungen noch nicht bekannt sind. Die bisherige Krisenplanung sieht vor, dass bei einer Schadenslage, welche die Stabsarbeit der Verwaltung erforderlich macht (z.B. bei

Blackouts und sonstigen Großschadensereignissen), der Krisenstab im Rathaus eingerichtet wird. Dieser muss innerhalb eines zu definierenden Zeitfensters arbeitsfähig sein. Der Krisenstab sollte hierzu im Ratssaal im 1. OG des Trakt C tagen. Das Fraktionszimmer im 2. OG kann für Besprechungen oder Zuarbeit des Krisenstabs genutzt werden. Für die Krisenarbeit benötigte Utensilien wie Laptop, Flipcharts usw. müssen für das Blackout-Szenario im Krisenraum gelagert werden bzw. bei der Errichtung des Krisenstabs dorthin transportiert werden.
Die Informationsweitergabe an die Bevölkerung und Presse soll gemäß derzeitiger Krisenplanung in der Zentrale und dem Vorraum in Trakt A stattfinden.

Bei langen Stromausfällen werden die Mitglieder des Krisenstabs voraussichtlich in Zwei- oder Drei-Schicht-Betrieb arbeiten, da eine dauerhafte Besetzung des Krisenstabs notwendig ist, sodass auch Rückzugsmöglichkeiten in Form eines Ruheraums erforderlich werden. Feldbetten o.ä. sind hierfür vorzusehen. Dieser könnte z.B. im Trauzimmer bzw. angrenzenden Besprechungsraum in Trakt B vorgesehen werden.
Der Ruheraum ist nicht zwingend auf eine Ersatzstromversorgung angewiesen. Die erforderliche Mindestbeleuchtung kann über Handleuchten sichergestellt werden.

Mitarbeiter mit Familie stehen im Spannungsfeld zwischen Krisenarbeit und Fürsorgepflicht für die Familie. Daher wird empfohlen, die Angehörigen des Personals nach Bedarf mit Lebensmitteln zu versorgen und ihnen gegebenenfalls die Möglichkeit zu bieten, sich in den Wintermonaten aufzuwärmen.
Um bei Stromausfall die Essensversorgung der Krisenstabs-Mitarbeiter und deren Angehörige sicherzustellen ist die Teeküche im 1. OG nutzbar. Alternativ wäre die Essensversorgung durch die Notunterkunft sicherzustellen.

Durch die Erstellung eines Krisenhandbuchs, das unter anderem die Bildung eines Krisenstabs sowie Handlungsanweisungen usw. beinhaltet, kann die Krisenarbeit geordnet durchgeführt werden. Ebenso kann der Einsatz von externen Experten sinnvoll sein, um eine vollumfängliche Analyse des Gefährdungspotentials und der erforderlichen organisatorischen Gegenmaßnahmen zu erstellen.

2.1.2 EDV- / Kommunikationstechnik

Der Server im Rathaus ist kurzfristig über eine USV abgesichert. Nach dem Ausfall der USV fährt der Server geregelt herunter, um einen Datenverlust zu vermeiden.
Daten, die für die Krisenarbeit relevant sein könnten, sind teilweise lokal auf dem Server des Rathauses gespeichert, großteils jedoch in Cloud-Lösungen oder beim zentralen kommunalen Rechenzentrum abgelegt. Entsprechend Rücksprache mit dem Rechenzentrum besitzt dieses eine unterbrechungsfreie Stromversorgung durch einen Batteriespeicher sowie ein Ersatzstromaggregat für längerfristige Stromausfälle. Der Zugriff auf externe kommunale und kommerzielle Server ist bei Blackouts aber nicht langfristig möglich, da für den überörtlichen Datentransfer der langfristige Betrieb sämtlicher

Vermittlungspunkte und Schnittpunkte der Telekom notwendig wäre. Diese verfügen standardmäßig jedoch nur über eine kurzfristige USV-Pufferung.
Für die Datenübertragung sind innerhalb des Rathauses mehrere Switche vorhanden, die nicht bzw. nicht langfristig batteriegepuffert sind. Bei einem Stromausfall fallen diese somit aus und eine Datenübertragung ist nicht mehr möglich.
Bei Blackouts wird bei einer funktionierenden Notstromversorgung lediglich der Zugriff auf Daten, die lokal auf dem Server gespeichert sind, möglich sein. Es empfiehlt sich daher, einen Notfall-Ordner bzw. einen lokalen Notfall-Datenträger zu erstellen, der alle wichtigen Unterlagen beinhaltet. Dieser kann bei Bedarf für ortsungebundene Krisenarbeit flexibel verwendet werden und somit überall den Zugriff auf die wichtigen Daten ermöglichen. Der regelmäßigen Aktualisierung der Unterlagen kommt hierbei eine wichtige Rolle zu. Je nach Schadensereignis können darüber hinaus Unterlagen erforderlich werden, die nur in Papierform (z.B. Baupläne/Lagepläne usw.) vorliegen. Diese sind bei Bedarf in Gebäudetrakt C zu transportieren.

2.1.3 Ersatzstromversorgung

Allgemeines:
Bei der Vor-Ort-Begehung wurden sämtliche in den Niederspannungshauptverteilungen bzw. in den Unterverteilungen verbaute Sicherungselemente aufgenommen. Die Netzersatz-Anlagentechnik muss für den Objekt- und Personenschutz in der Lage sein, die Sicherungen ebenfalls zuverlässig auszulösen.
Der Leistungsfaktor (cos phi) geht mit 0,8 in die Berechnung der benötigten Leistung der NEA ein, da die Blindleistung bei Stromausfällen neben der Wirkleistung auch durch die Netzersatzanlage bereitgestellt werden muss. Die Scheinleistung, die für die Dimensionierung der Notstromtechnik ausschlaggebend ist, setzt sich somit aus der Summe von Wirk- und der Blindleistung der jeweiligen Verbraucher zusammen.
Es sollte auf eine bedarfsgerechte Auslegung der Netzersatzanlage (NEA) geachtet werden, um einen wirtschaftlichen Betrieb realisieren zu können. Bei Überdimensionierung schadet der dauerhafte Schwachlastbetrieb den Einzelkomponenten und erschwert die geforderte Mindestlast für den Probebetrieb. Bei Unterdimensionierung wird die Anlagentechnik überlastet, sodass diese entweder sofort oder nach kurzer Zeit vom Netz geht.

Reduzierung der Stromlast im Netzersatzbetrieb:
Wenn vonseiten der Gemeinde Verbraucher oder Gebäudeteile identifiziert werden, die nicht betrieben werden müssen, kann dadurch die Leistung der Stromerzeuger und somit auch die Investitionen reduziert werden.
Möglichkeiten zur Reduzierung des Leistungsbedarfs sind nachfolgend dargestellt:

1. Gebäudebereiche und -funktionen, die bei Stromausfall nicht von Belang sind, können in Haupt- oder Unterverteilern durch das Herausnehmen der Sicherung von der Not-Stromversorgung getrennt werden.

2. Vor allem nicht benötigte Steckdosen sollten durch das Herausnehmen der Sicherungen direkt von der Stromversorgung getrennt werden, da dadurch unter anderem potenzieller Stand-by-Verbrauch und der unerlaubte Betrieb nicht-ersatzstromberechtigter Verbraucher vermieden werden kann.
3. Durch Abschließen von nicht-benötigten Räumlichkeiten und das Markieren von nicht-ersatzstromberechtigten Verbrauchern, können diese gegen unerlaubtes Anschalten gesichert werden.
4. Vorrangig sollte natürliches Licht genutzt bzw. nach Möglichkeit nur Teilbereiche der Räume beleuchtet werden. Die Beleuchtung der Verkehrswege und von Räumlichkeiten mit geringer Nutzungsdauer sollte nur im Bedarfsfall betrieben werden und nach der Nutzung ausgeschaltet werden.
5. Beim Betrieb der Küche in der Felsenberghalle, sollte darauf geachtet werden, dass lediglich die benötigten Gerätschaften angeschaltet werden. So können Geräte mit hoher Leistungsaufnahme nach Möglichkeit ausgeschaltet bleiben.
6. Sollten dennoch weitere leistungsstärkere Küchengeräte benötigt werden, sollte der Betrieb nach Möglichkeit auf ein Mindestmaß beschränkt und zeitversetzt betrieben werden.

Es müssen jedoch Verbraucher berücksichtigt werden, die in Krisenfällen ggf. angeschlossen werden, bei der Ermittlung der benötigten Leistung jedoch nicht berücksichtigt wurden („temporäre Verbraucher“). Hierzu zählen im Krisenzentrum zusätzliche Kommunikationsgerätschaften, Laptops usw., in Notunterkünften u.a. zusätzliche Küchengerätschaften, Föns oder medizinisch notwendige Hilfsmittel (z.B. Beatmungsgeräte).

Zur Feststellung der tatsächlich benötigten Größe der Stromerzeuger sollten im Nachgang zu dem vorliegenden Konzept die maximalen Stromlasten an allen relevanten Gebäuden durch temporäre Strommessungen mit kurzen Messintervallen inkl. Einschaltung aller ersatzstromberechtigter Verbraucher ermittelt werden.

<u>Änderungen Elektrotechnik:</u>
Um bei Stromausfällen die Funktionsfähigkeit des Krisenstabs sicherzustellen sind folgende Varianten der Ersatzstromversorgung möglich

1. Notstromeinspeisung in die Unterverteilung des Gebäudetraktes C
2. Notstromeinspeisung in die Niederspannungshauptverteilung (NSHV)

Zu Variante 1)
Nachfolgend werden die Maßnahmen dargestellt, die erforderlich sind, um eine Notstromversorgung von Trakt C sicherzustellen. Trakt A und B sind gemäß Festlegung der Kommune nicht bei Blackouts zu betreiben und daher auch nicht in die Ersatzstromversorgung zu integrieren.
Da die Informationsweitergabe an die Bevölkerung und Presse gemäß derzeitiger Krisenplanung in Trakt A stattfinden soll, wäre hierfür bei Stromausfällen eine provisorische Stromversorgung der relevanten Räumlichkeiten in den Trakten A bzw. B (z.B. durch

Kabeltrommel) zu realisieren, um die wichtigsten Gerätschaften und mobile Lichteinheiten zu versorgen.
Die Informierung der Bevölkerung ist gegebenenfalls bei Stromausfall nur eingeschränkt über diese Räumlichkeiten möglich und alternative Bürgeranlaufstellen müssten definiert werden. Der Mehrzweckraum im EG des Traktes C würde sich daher als alternative Bürgeranlaufstelle anbieten. Eine räumliche Trennung zwischen Krisenstabsarbeit und Bevölkerung ist nur bedingt möglich, sodass die ungestörte Krisenarbeit gegebenenfalls eingeschränkt wird.
Bei sonstigen Krisenszenarien kann die Informationsweitergabe, wie in der Krisenplanung der Verwaltung vorgesehen, in der Zentrale erfolgen.

Die Niederspannungshauptverteilung befindet sich in Trakt B, Trakt A und C werden durch Unterverteilungen mit Strom versorgt.
Bei Hochwasser ist das Untergeschoss des Rathauses für eine Notstromversorgung nicht nutzbar. Die NSHV im Trakt A wird bei Hochwasser überschwemmt und eine Abschaltung durch den Netzbetreiber ist erforderlich. Ebenso stehen keine Räumlichkeiten für die Unterbringung einer stationären Netzersatzanlage zur Verfügung, sodass in Absprache mit der Verwaltung eine mobile Lösung über ein fahrbares Notstromaggregat vorzusehen ist.
Da bei Stromausfällen lediglich Trakt C versorgt werden soll, ist die Einspeisestelle an der Unterverteilung (UVT) im Putzraum denkbar.



Abbildung 5: potentielle Ersatzstromversorgung UVT Trakt C Rathaus, Teil 2

Die örtlichen Gegebenheiten im Putzraum ermöglichen keine zusätzliche Installation einer Einspeisestelle. Stattdessen sollte der Schaltschrank inkl. Einspeisesteckdose im benachbarten Stuhllager vorgesehen werden und mithilfe eines Wanddurchbruchs in die UVT eingeführt werden.
Um zu vermeiden, dass das Aggregat in die NSHV bzw. das vorgelagerte Netz des Netzbetreibers einspeist und somit überlastet wird, ist ein allpoliger Netzkuppelschalter zu installieren, der vor Start des Aggregats auf Netzersatzbetrieb umzuschalten ist. Die Betätigung des Netzkuppelschalters kann aufgrund des selten auftretenden Ereignisses eines Stromausfalls manuell erfolgen.

Das Aggregat ist oberhalb der Tiefgaragen-Einfahrt vor der westlichen Fassade aufzustellen. Das Lastkabel ist durch ein gekipptes Fenster ins Gebäudeinnere zu führen und an die Einspeisestelle anzuschließen. Durch die erhöhte Lage von Aggregat und Unterverteilung ist die Funktionalität des Traktes auch bei Hochwasser gewährleistet.

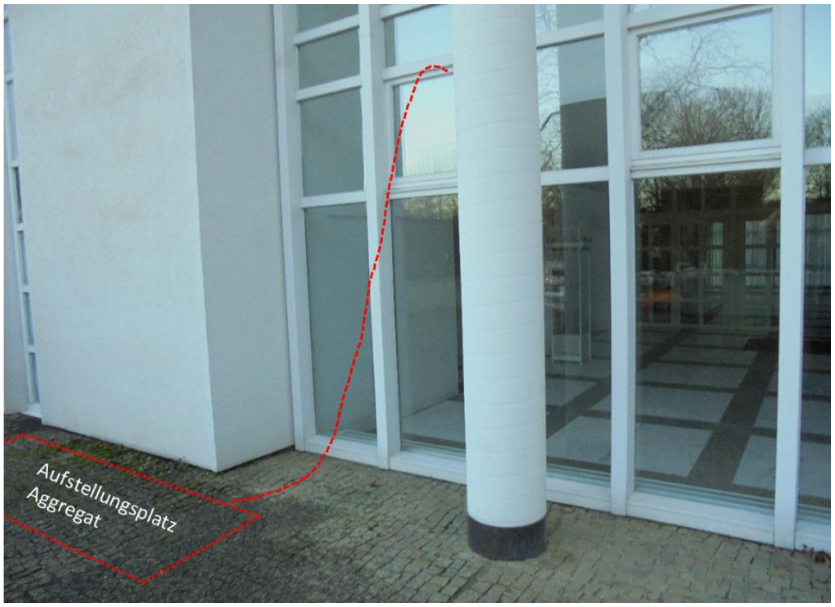


Abbildung 6: potentielle Ersatzstromversorgung UVT Trakt C Rathaus, Teil 2

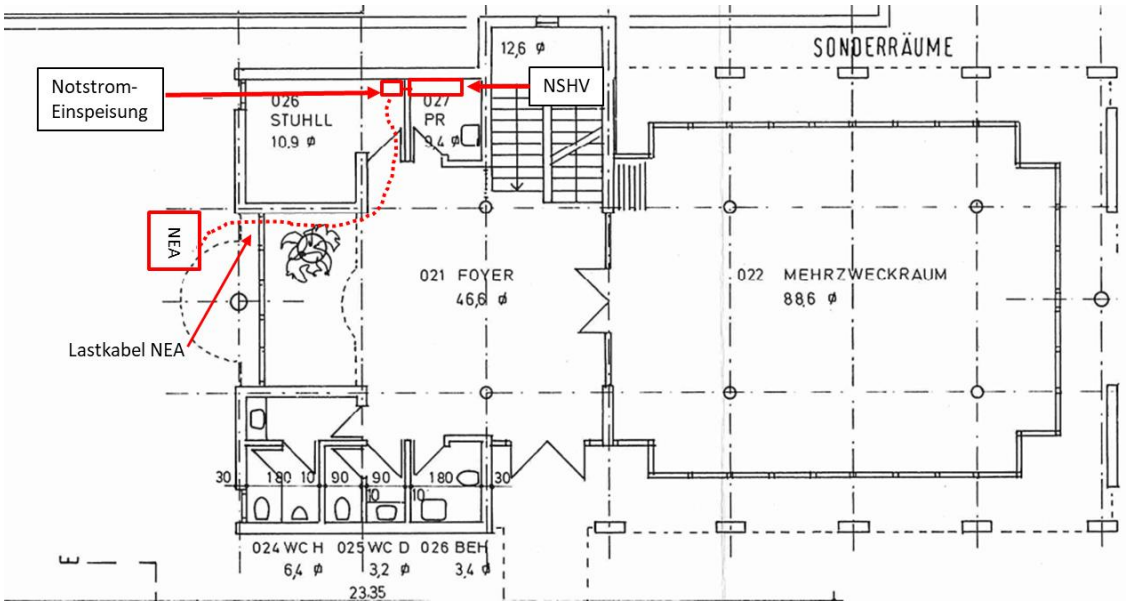


Abbildung 7: Skizze potentielle Ersatzstromversorgung UVT Trakt C Rathaus

Eine Vollversorgung des Traktes C ist möglich, wenn ein Aggregat mit ausreichend Leistung angeschlossen wird. Bei Stromausfall ist jedoch die Wärmeversorgung nicht sichergestellt, da die Übergabestation des Fernwärmenetzes in Trakt B untergebracht ist.

Zu Variante 2)
Alternativ zu der Einspeisung in die UVT (Variante 1) kann bei Stromausfällen die Einspeisung an der NSHV erfolgen. Somit ist eine Ersatzstromversorgung der Heizungstechnik, der für die Bürgeranlaufstelle erforderlichen Bereiche sowie der Ruheräumlichkeiten möglich.
Diese Ersatzstromversorgung ist jedoch lediglich verfügbar, wenn das Rathaus nicht von Hochwasser betroffen ist.

An der NSHV im Elektroraum ist ein Schaltschrank zu installieren, der u.a. über einen allpoligen Netzkuppelschalter und eine Einspeisesteckdose verfügt.
Das mobile Aggregat kann entweder auf dem Parkplatz oder oberhalb der Treppe platziert werden. Die Kabeleinführung in den Elektroraum erfolgt über den Lichtschacht und das Fenster.

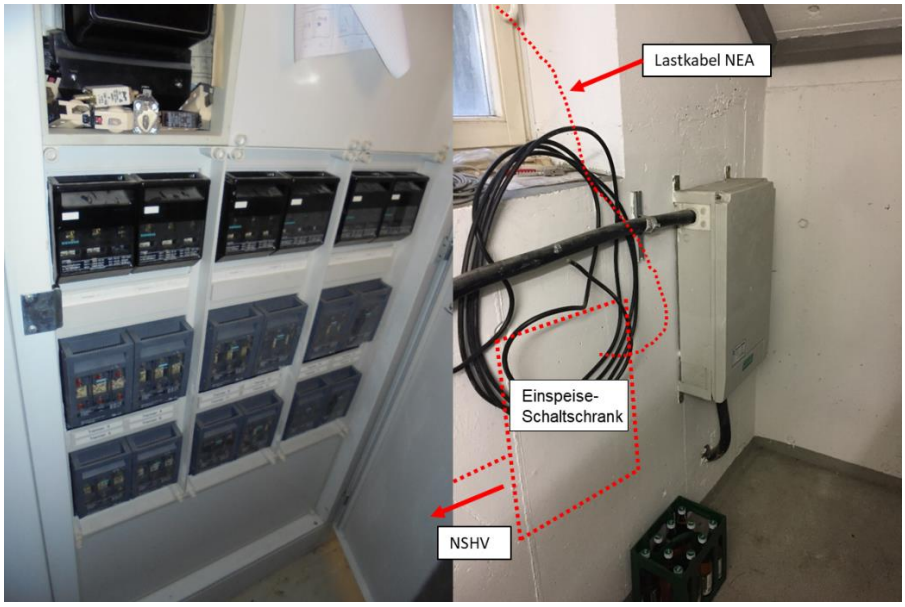


Abbildung 8: potentielle Ersatzstromversorgung NSHV Rathaus, Teil 1



Abbildung 9: potentielle Ersatzstromversorgung NSHV Rathaus, Teil 2

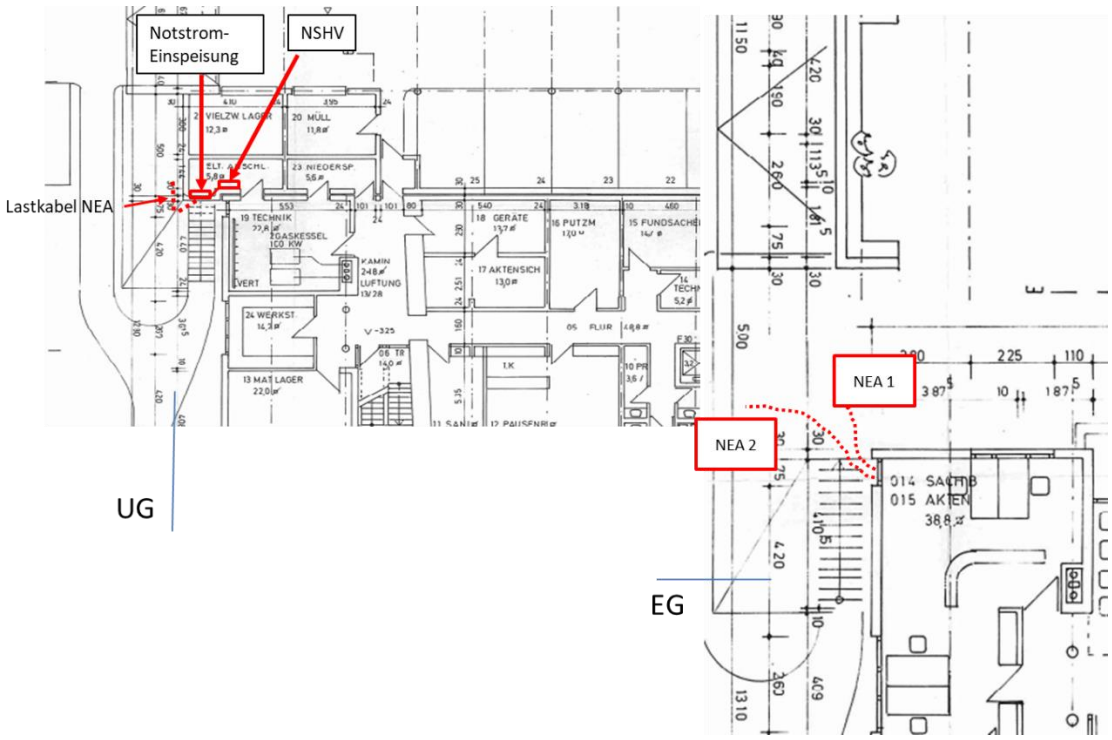


Abbildung 10: Skizze potentielle Ersatzstromversorgung NSHV Rathaus

Bevor die Netzersatzanlage gestartet wird, sollten nicht berechtigte Verbraucher in Trakt A und B vom Netz genommen werden, damit der Stromerzeuger nicht überlastet wird. Dies kann für den seltenen Fall eines längeren Stromausfalls manuell durch Herausnehmen der Sicherungen bzw. Ziehen der Netzstecker in der NSHV bzw. UVT erfolgen. Der unerlaubte Betrieb weiterer Verbraucher, die nicht über Sicherungen herauszunehmen sind, ist z.B. durch Abschließen der nicht benötigten Räumlichkeiten oder Hinweis-Beschilderung zu vermeiden.

Um die Handlungsfähigkeit sämtlicher für die Krisenarbeit benötigter Bereiche (z.B. Bürgeranlaufstelle) und die Wärmeversorgung zu gewährleisten, wird empfohlen, die Ersatzstromversorgung an der NSHV (Variante 2) vorzusehen.

Sämtliche Arbeiten an den sicherheitsrelevanten Anlagentechniken sowie der Anschluss des Stromerzeugers dürfen nur von Elektrofachkräften durchgeführt werden. Zur Vermeidung von Personenschäden sind die Arbeiten nicht unter Last vorzusehen.
Es sind Handleuchten oder Taschenlampen vorzuhalten, damit die notwendigen Änderungen an der Elektroinstallation bei ausgefallener Beleuchtung vorgenommen werden können.
Die verantwortliche Person inkl. Vertretung, die das Aggregat bei Stromausfällen an den Aufstellungsort transportiert, ist im Vorfeld ebenso zu definieren wie das hierfür benötigte Zugfahrzeug (Bauhof- oder Feuerwehrfahrzeug) und die Betankung. Hierfür sollte eine Handlungsanweisung erstellt werden, in der Maßnahmen und Abläufe für eine funktionierende Notstromversorgung aufgeführt sind.

Dimensionierung Ersatzstromversorgung:
Die Dimensionierung der Ersatzstromversorgung erfolgt durch das Simulationstool „Siemens Simaris Design“. Anhand der vorhandenen Sicherungselemente für Trakt C (63 A), sowie einer Leistung von überschlägig jeweils 10 kW für Heizung und Bürgeranlaufstellen-Bereiche wird die Berechnung durchgeführt.
Die daraus resultierende erforderliche Leistung beläuft sich inkl. Berücksichtigung eines Leistungsfaktors cos phi = 0,8 auf 60 kVA.

Der Einsatz von Stromerzeugern der Netze BW oder sonstigen Energieversorgern wird bei Blackouts in Schwieberdingen nicht möglich sein, da die Aggregate im operativen Geschäft des Versorgungsnetzbetreibers zur Netzstabilisierung zum Einsatz kommen werden.
Die Ersatzstromversorgung von Gebäuden darf nicht durch benzinbetriebe Stromerzeuger der Feuerwehr-Fahrzeuge erfolgen, wenn diese nicht mit einer Isolationsüberwachung und einer Umschaltung zwischen IT- und TN-Netz ausgestattet sind (Details s. Anhang). Die Aggregate müssen aus einsatztaktischen Gründen auf den Fahrzeugen verbleiben, da die Fahrzeuge ansonsten nicht mehr einsatzfähig sind. Zudem sind die Aggregate für eine Versorgung des Rathauses unterdimensioniert.

Zur Sicherstellung der Ersatzstromversorgung müsste daher entweder a) ein Zapfwellengenerator oder b) ein fahrbares dieselbetriebenes Stromaggregat angeschafft werden.

Zu a)
Der Zapfwellengenerator hat den Vorteil, dass er kleinere Maße als ein Notstromaggregat aufweist, kostengünstig angeschafft werden kann und wartungsarm ist. Probebetriebe sind quasi nicht erforderlich Aufgrund der höheren jährlichen Laufzeiten des Schleppers besteht weniger Gefahr, dass die Anlagentechnik bei Stromausfällen nicht funktioniert.
Nachteilig ist, dass ein Schlepper erforderlich ist, der im Krisenfall lärmintensiv und ortsgebunden dauerhaft in Betrieb ist. Der Schlepper kann somit keiner anderen Nutzung zugeführt werden.

Um die erforderlichen 60 kVA bereitstellen zu können, wird überschlägig ein Schlepper mit einer Leistung von 110 PS benötigt. Die Leistungen der verfügbaren Zapfwellen-Fahrzeuge des Bauhofs reichen nicht für die Versorgung der relevanten Bereiche des Rathauses aus.
Denkbar wäre, Schlepper durch örtliche Landmaschinen-Händler bzw. Landwirte zu beziehen. Die erforderliche Leistungsklasse von mind. 100 PS steht beim örtlichen Landmaschinen-Händler derzeit nicht zum Verleih, jedoch besteht die Möglichkeit, über den Händler bei Bedarf auf Schlepper der Landwirte zurückzugreifen. Damit die Schlepper bei Blackouts für kommunale Belange zur Verfügung stehen, sind diese vorab vertraglich zu sichern. Die während des Betriebs entstehende Betriebskosten und etwaige Schäden sind durch die Kommune zu tragen.

Das der erforderliche Schlepper bei Stromausfällen tatsächlich für kommunale Belange genutzt werden kann, ist nicht vollständig sichergestellt.
Der Bürgermeister fungiert in Katastrophenfällen als Ortspolizeibehörde, und kann somit als letzte Möglichkeit Beschlagnahmungen der erforderlichen Schlepper und des Kraftstoffs durchführen. Ermächtigungsgrundlagen hierfür finden sich unter anderem im Katastrophenschutzgesetz Baden-Württemberg und dem Polizeigesetz.

Bevor die Ersatzstromversorgung eingerichtet wird, ist zu klären, ob der geplante Aufstellungsplatz oberhalb der Tiefgarageneinfahrt statisch geeignet ist, um dort mehrere Tage den Schlepper inkl. Zapfwellengenerator zu platzieren. Die Durchfahrtshöhe der Passerelle reicht aus, um den Schlepper an den Aufstellungsplatz zu transportieren.
Alternativ sind Schlepper und Zapfwellengenerator auf dem Parkplatz im Bereich der Treppe zu platzieren.

Zu b)
Bei der Anschaffung eines dieselbetriebenen Notstromaggregats auf einem Anhänger durch die Gemeinde ist man von externen Gerätschaften unabhängig, ist jedoch mit höheren Investitions- und laufenden Kosten sowie einem höheren Platzbedarf konfrontiert.

Aus wirtschaftlichen und einsatztaktischen Gründen ist es sinnvoll, den ortsungebundenen Stromerzeuger nicht nur für die Einspeisung vorzuhalten, sondern auch ganzjährig für andere Zwecke nutzen zu können (Großeinsätze der Feuerwehr, Gemeindefeste etc.).
Standardmäßig ist eine Gummischlauchleitung H07RN-F mit montiertem CEE-Stecker und entsprechender CEE-Kupplung im Leistungsumfang des Aggregats enthalten. Der Leitungsquerschnitt wird anhand der Leistungsdaten des Aggregats dimensioniert.
Sinnvollerweise verfügt das Aggregat über eine Steckdosenkombination, um je nach Bedarf unterschiedliche Lastkabel anschließen zu können, um verschiedene Objekte bzw. Gerätschaften betreiben zu können.
Für die Ausleuchtung von Feuerwehr-Einsatzstellen ist ein Lichtmast am Aggregat sinnvoll. Das Aggregat sollte über eine externe Betankungseinrichtung verfügen, um im langfristigen Blackout-Fall den Dauerbetrieb über einen externen Kraftstofftank sicherstellen zu können.
Die Lagerung der NEA kann dauerhaft auf dem Betriebsgelände der Bauhof-Außenstellen im Felsenbergweg oder Silcherweg vorgesehen und bei Bedarf durch ein Bauhoffahrzeug an den Einsatzort transportiert werden.

Zur Minimierung der Investitionskosten sowie laufender Kosten sollte ein Zapfwellengenerator angeschafft werden und der Bezug der Schlepper über einen Landmaschinenhandel oder örtliche Landwirte vertraglich geregelt werden.

Zusammenfassung

Bei Stromausfällen, die die Bildung eines **Krisenstabs** erforderlich machen, wird dieser **im Trakt C** des Rathauses eingerichtet.
Da der Zugriff auf dezentrale Server nicht möglich sein wird, ist die Erstellung eines **Notfall-Datenträgers** zu empfehlen. Dies sollte im Zuge der derzeitigen Überarbeitung der kommunalen Notfallplanung erfolgen. Bei Bedarf sind externe Spezialisten für die Erarbeitung eines schlagkräftigen Krisenmanagements hinzuzuziehen.

Für die Ersatzstromversorgung des Rathauses wird eine **Einspeisestelle an der NSHV** empfohlen, um neben Trakt C auch die Wärmeversorgung und ggf. Bereiche in Trakt A und B als Bürgeranlaufstelle versorgen zu können. Wenn der Strom aufgrund eines Hochwassers (HQ_{100} oder HQ_{extrem}) ausfällt, kann das Rathaus nicht ersatzstromversorgt werden. Eine Verlegung des Krisenstabs (z.B. in das Feuerwehrgerätehaus) wäre erforderlich.
Alternativ kann eine Einspeisestelle an der UVT des Traktes C vorgesehen werden.

Grundsätzlich obliegt der Kommunalverwaltung die Entscheidung, ob als Notstrom-Anlagentechnik ein fahrbares Notstromaggregat oder ein Zapfwellengenerator angeschafft werden soll. Zur Reduzierung der Investitions- und laufenden Kosten wird jedoch ein **Zapfwellengenerator mit einer Leistung von 60 kVA** empfohlen. Zum Betrieb des Generators ist ein **Schlepper mit einer Leistung von ca. 110 PS** erforderlich. Dieser muss von Landmaschinenhändlern oder Landwirten bezogen werden.

2.2 Feuerwehr

2.2.1 Allgemeines

Das Feuerwehrhaus wird bei Großschadensereignissen als Führungshaus genutzt. Im Krisenfall sollen die operativ-taktische Leitung der Einsätze im Feuerwehrhaus stattfinden und Aufgaben in den Bereichen Retten, Löschen, Bergen und Schützen übernommen werden.
Der Führungsstab soll hierbei im Schulungssaal eingerichtet werden.



Abbildung 11: Feuerwehrhaus Schwieberdingen

Das Feuerwehrhaus kann bei Stromausfällen als Anlauf- und Meldestelle fungieren, bei welcher die Bürgerinnen und Bürger Informationen erhalten, Notrufe absetzen und Hilfeleistungen der Feuerwehr in Anspruch nehmen können. Dies muss frühzeitig der Bevölkerung kommuniziert werden. Durch einen Sichter können die auflaufenden Probleme der Bevölkerung priorisiert und schon frühzeitig an die relevanten Einrichtungen (z.B. Krisenstab, Bauhof, Notunterkunft, DRK) verwiesen werden.
Eine sitzende Bereitschaft wird sich nach 30 min im Feuerwehrgebäude einfinden, um der Bevölkerung Hilfestellungen zu geben und Notrufe absetzen zu können.
Bei längeren Ereignissen und größerem Hilfsbedarf ist eine Weiterleitung an die definierten Notunterkünfte bzw. Krankenhäuser vorgesehen.

Das Feuerwehrhaus wird bei Blackouts dauerhaft besetzt sein, daher sind analog zum Rathaus Schlafmöglichkeiten in einem Ruheraum zu schaffen. Hierfür eignen sich die an den Seniorenclub vermieteten Räumlichkeiten oder Räume der Jugendfeuerwehr. Die Feuerwehr verfügt bereits über 30 Feldbetten, die hierfür eingesetzt werden können. Ebenso ist ein Raum für die Essensversorgung einzurichten und mit Stühlen und Tischen auszustatten.

2.2.2 Ersatzstromversorgung

Das Gebäude verfügt bereits über eine Ersatzstromversorgung über eine 32 A-Einspeisestelle. Diese versorgt u.a. die Durchgangsbeleuchtung im EG, die Fahrzeughalle, den Schulungssaal, die Funktechnik und einzelne ersatzstromberechtigte Steckdosen. Die Funktionsweise der Einspeisestelle wurde bereits durch die Feuerwehr verifiziert.
Die Funktechnik ist darüber hinaus mit einer ca. 4-stündigen USV ausgestattet.



Abbildung 12: Ersatzstromversorgung Feuerwehrhaus

Für die Ersatzstromversorgung verfügt die Feuerwehr über einen eigens dafür angeschafften benzinbetriebenen Stromerzeuger (ca. 14 kVA) inkl. Umschaltung zwischen IT- und TN-Netz.

Die Tore der Fahrzeughalle sind notfalls auch manuell zu öffnen, sodass das Ausrücken der Einsatzfahrzeuge jederzeit möglich ist und man in den ersten Minuten eines Stromausfalls nicht zwingend auf eine funktionierende Ersatzstromversorgung angewiesen ist.

Derzeit wird geplant, eine Fertiggarage für einen weiteren Fahrzeug-Stellplatz zu errichten. Ebenso soll mittel- bis langfristig das Feuerwehrhaus umfassend saniert werden. In

diesem Zuge ist unter anderem auch eine Erweiterung der bestehenden Fahrzeughalle angedacht. Gemäß Festlegung des Feuerwehrkommandanten soll bei der Sanierung die Notstromversorgung überarbeitet werden und stattdessen eine stationäre Notstromversorgung etabliert werden. Die hierfür benötigten Änderungen des Gebäudebestands (Aggregateraum, Kraftstofflager, Zu-/Abluft- und Abgasführung) sowie die Leistung des Aggregats sind durch den Planer der Sanierung bzw. dessen Elektrofachplaner zu definieren. Jedoch ist eine Vollversorgung des Feuerwehrgerätehauses für das Schadensereignis „Blackout“ zu empfehlen. Ebenso sollte die Hausmeisterwohnung im 1. OG in die Ersatzstromversorgung integriert werden.

Das Gebäude wird derzeit über Nachtspeicheröfen beheizt. Eine Integration in die Ersatzstromversorgung ist aufgrund des daraus resultierenden hohen erforderlichen Leistungsbedarfs des Notstromaggregats nicht sinnvoll. Sollte die Heizungstechnik bei der Sanierung auf wassergeführte Heizsysteme umgestellt werden, kann eine Notstromversorgung der Heizung (künftige Wärmeerzeugung, Pumpen der Heizkreise usw.) vorgesehen werden.
Bei Stromausfällen bei niedrigen Außentemperaturen müsste daher momentan entweder auf eine Wärmeversorgung (Raumwärme und Warmwasser) verzichtet werden oder die Raumwärme alternativ bereitgestellt werden (s. Kapitel 3.1.3), um die Krisenarbeit der Feuerwehr sicherzustellen.

Empfehlung

Das Feuerwehrhaus soll bei Stromausfällen als Ort des **Führungsstabs der Feuerwehr** vorgesehen werden. Ebenso sollte das Feuerwehrhaus als **Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger** fungieren. Bei langfristigen Stromausfällen sind die Feldbetten für die Einsatzkräfte in einem Ruheraum aufzustellen.

Da bereits eine Einspeisestelle für die wichtigsten Verbraucher installiert ist und ein Aggregat vorgehalten wird, ergibt sich daraus derzeit **kein zwingender Handlungsbedarf**. Im Zuge einer möglichen Sanierung ist jedoch die **Integration einer stationären Notstromversorgung** vorgesehen. Die Heizungstechnik sollte auf wassergeführte Systeme umgestellt werden und ebenfalls ersatzstromversorgt werden. Leistung des Aggregats und Änderungen im Gebäude sind durch den Planer zu definieren.

2.3 Notunterkunft

2.3.1 Allgemeines

Grundsätzlich wird in bestimmtem Umfang eine Eigenvorsorge der Bevölkerung vorausgesetzt. Bei Stromausfällen kommt der Nachbarschaftshilfe eine besondere Bedeutung zu.
Ebenso verfügt die Bevölkerung teilweise über stromunabhängige Heizungstechniken (z.B. Kachelöfen), die zum einen zur Bereitstellung der Raumwärme, zum anderen je nach Ausführung des Ofens auch für die Essenszubereitung genutzt werden können. In dem Großteil der Haushalte sind ausreichend Lebensmittelvorräte vorhanden, um sich in den ersten Tagen eines Stromausfalls selbst versorgen zu können. Die genannten Punkte sind im ländlichen Raum stärker ausgeprägt als in Städten, es kann somit davon ausgegangen werden, dass ein Teil der Bevölkerung in den ersten Tagen nicht auf Hilfe durch die Gemeinde bzw. Hilfsorganisationen angewiesen ist. Insbesondere in den Sommermonaten kann die Anfangszeit eines Blackouts großteils gut bewältigt werden. Während den Wintermonaten, in denen die Vielzahl der Haushalte ohne funktionierende Wärmeerzeugung ist, ist aufgrund niedriger Außentemperaturen mit höherem Hilfsaufwand durch die Gemeinde zu rechnen.
Darüber hinaus kann davon ausgegangen werden, dass bei langen Stromausfallereignissen die Bewohner teilweise versuchen werden, außerhalb des betroffenen Gebiets (z.B. bei Verwandten) unterzukommen, sodass in diesem Fall die potenziell gefährdeten Personenzahl in der Gemeinde rückläufig sein wird.

Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde, die nicht mehr in der Lage sind, sich selbst zu versorgen, müssen in diesem Fall jedoch in Notunterkünften betreut werden können. Eine vollständige Versorgung der gesamten Bevölkerung bei Stromausfällen durch die Kommune ist jedoch nicht zu leisten. Die Mobilität der Bevölkerung wird aufgrund der kurzen Entfernungen innerhalb des Gemeindegebiets als hoch eingeschätzt. Immobile Personen können durch Mannschaftstransportwagen (MTW) der Feuerwehr oder sonstige Fahrzeuge in die Notunterkunft transportiert werden.

2.3.2 Auswahl der Notunterkunft

In Absprache mit der Gemeindeverwaltung soll bei langen und großflächigen Stromausfällen die Felsenberghalle zu einer Notunterkunft umfunktioniert werden, da diese u.a. aufgrund ihrer Größe, der barrierefreien Zugänglichkeit und der Möglichkeit der Essenszubereitung besonders gut für die Unterbringung von Bürgerinnen und Bürgern geeignet ist. Nachteilig ist hingegen die Entfernung der Halle zu Rathaus und Feuerwehr und durch die topographische Lage die bedingte Erreichbarkeit durch körperlich eingeschränkte Personen.
Die Halle soll wegen ihrer wichtigen Funktion als Notunterkunft bei Stromausfällen vollständig handlungsfähig sein.



Abbildung 13: Felsenberghalle

2.3.3 Ausstattung und Aufgaben der Notunterkunft

Es muss die Grundversorgung der hilfebedürftigen Personen in den Notunterkünften sichergestellt werden:
Die Grundversorgung umfasst hierbei:

- Unterbringung
- Verpflegung
- Hygiene
- Information
- Soziale / Psychische Betreuung
- Medizinische Erstversorgung

Im Idealfall sind diese Aufgaben räumlich voneinander getrennt, um eine bessere Versorgung zu ermöglichen.
Das Foyer der Halle kann als Erstanlaufstelle eingerichtet werden, wo Personen registriert werden. Falls möglich, sollten Räumlichkeiten für verletzte und kranke Personen genutzt werden, um diese gesondert behandeln zu können und eine Ansteckung der

restlichen evakuierten Bürger zu verhindern. Hierfür kommt bei Bedarf der Mehrzweckraum (Judoraum) infrage.
Die Grundversorgung und die Koordinierung der im Katastrophenfall untergebrachten Personen sollte nach Möglichkeit durch den DRK-Ortsverband sowie ggf. Gemeindemitarbeiter und Freiwillige übernommen werden.

Essensversorgung

Für die Essensversorgung der Bevölkerung ist eine Küche vorhanden. Bei langfristigen Stromausfällen müssen bei Bedarf auch Personen, die nicht in der Notunterkunft untergebracht sind, und im Katastrophenschutz beteiligte Organisationen (z.B. Krisenstab, Feuerwehr, Hilfsorganisationen) mit Essen versorgt werden.

Aufgrund der Vielzahl der hilfebedürftigen Personen werden die Kapazitäten der Küche nicht ausreichen, um eine gleichzeitige Verpflegung der Bürger zu ermöglichen, sodass die Bürgerinnen und Bürger in Intervallen (z.B. Unterteilung in Hallenabschnitte) essen müssen.
Zusätzliche Kocheinheiten des DRK (mobile Grills, mobiler Herd, Hockerkocher) sollten hierfür genutzt werden. Die Stromversorgung kann durch die Felsenberghalle und notfalls durch Stromerzeuger des DRK erfolgen. Der Gasflaschenbedarf wird teilweise beim DRK vorgehalten, bei längeren Stromausfällen ist dies durch externe örtliche Lieferanten sicherzustellen (z.B. Flaschnerei, Baufirmen, Tankstellen o.ä.).

Der Essensbezug erfolgt normalerweise durch örtliche Lebensmittellieferanten. Hierfür kommen in Schwieberdingen vorrangig Supermärkte und Discounter (Rewe, Lidl) aber auch Bäckereien, Metzgereien oder ein Lebensmittelgroßhändler infrage, deren Kühlkette unterbrochen ist und daher verderbliche Lebensmittel zügig verarbeiten müssen.
Die Kontaktdaten der Eigentümer bzw. Filialleiter sind im Krisenhandbuch zu hinterlegen. Da die Kassensysteme bei Stromausfall nicht funktionstüchtig sind, ist eine frühzeitige vertragliche Festlegung der Liefermengen und –preise nötig.
Es sollte darauf geachtet werden, dass großteils haltbare Lebensmittel verwendet werden. Verderbliche Lebensmittel müssten in notstromversorgten Kühlschränken gelagert werden. Sollten die Kapazitäten nicht ausreichen, ist ein Kühlwagen (z.B. von lokalen Getränkehändlern) erforderlich.
Da der Bezug der Lebensmittel vor allem in den Nachtstunden nicht gesichert ist, halten Mitglieder des DRK auf eigene Kosten dauerhaft 80 Essensportionen vor, die bei Großschadensereignissen für die betroffene Bevölkerung bzw. die Einsatzkräfte zubereitet werden können. Sofern erwünscht, muss die Ausweitung der Essenskapazitäten (z.B. für die gesamte Felsenberghalle) durch die Gemeinde beauftragt werden.

Die Versorgungssicherheit mit Lebensmitteln und verfügbare Kapazitäten zur Essenszubereitung werden in den ersten Tagen eines Stromausfalls als ausreichend eingeschätzt. Bei langfristigen Ereignissen ist jedoch die Hilfe durch Katastrophenschutz-Organisationen notwendig.

Es ist zu berücksichtigen, dass auch Räumlichkeiten für die Essensaufnahme vorgesehen werden müssen - hierfür eignet sich der vorhandene Aufenthaltsraum.



Abbildung 14: Aufenthaltsraum Felsenberghalle

Für die Anfangsphase eines Schadensereignis reichen die vorhandenen Tische und Stühle aus, bei längeren Ereignissen sind weitere Kapazitäten erforderlich, die gegebenenfalls auch auf der Spielfeldfläche errichtet werden. Der Bauhof übernimmt in diesem Fall den Transport aus der Festhalle in die Felsenberghalle. Ebenfalls sollte zusätzliches Geschirr aus der Festhalle vorgesehen werden. Um das Geschirr zu säubern ist eine Geschirrspülmaschine vorhanden, die jedoch die Vielzahl der Essensportionen nicht bewältigen kann. Dafür ist das Geschirrmobil, welches im Bauhof gelagert wird, an der Felsenberghalle zu stationieren. Strom-, Wasser- und Abwasser-Anschluss sind erforderlich.

Körperhygiene

Für die Körperhygiene der Bürger stehen Umkleiden, Duschen und Toiletten in ausreichender Anzahl gemäß den Vorgaben der Versammlungsstättenverordnung zur Verfügung.

Wärme- und Stromversorgung

Für die Körperhygiene muss die Warmwasserbereitstellung gewährleistet werden, für die Funktionsfähigkeit der Hallen als Notunterkünfte muss auch in Zeiten mit geringen Außentemperaturen die Raumtemperatur sichergestellt sein.
Die Wärmeversorgung erfolgt über einen Gas-Brennwertkessel (Viessmann Vitocrossal, 200 kW Nennleistung). Der Heizungs-Brenner wurde im Jahr 2019 erneuert.
Das Spielfeld der Sporthalle wird über Deckenstrahlplatten mit Wärme versorgt, für die Nebenräume sind eine Lüftungsanlage und teilweise Heizkörper vorhanden.

Schlafmöglichkeiten

In Mehrfeldhallen können vor Inbetriebnahme der Notunterkunft die Trennvorhänge teilweise abgesenkt werden, um so eine Reduzierung der Lautstärke und eine sinnvolle

Unterteilung der untergebrachten Personen zu ermöglichen (z.B. ältere Personen, Personen mit eingeschränkter Bewegungsfreiheit, Familien mit Kindern usw.). Bei einer längeren Nutzung wird der Aufbau von Raumteilern (z.B. spanische Wände) empfohlen, um ein Mindestmaß an Privatsphäre zu schaffen.
Beim DRK sind 20 Feldbetten vorhanden. Die Feuerwehr verfügt ca. über 30 Feldbetten, die jedoch vorrangig für die Belange der Feuerwehr vorgesehen sind, im Katastrophenfall können die Feldbetten jedoch auch Anwendung in der Notunterkunft finden. Im Normalfall kann das DRK auf größere DRK-Einheiten zurückgreifen, um zusätzliche Manpower und Material anzufordern. Bei Blackouts muss jedoch davon ausgegangen werden, dass diese nicht für Schwieberdingen zur Verfügung stehen und Nachbarschaftshilfe nicht möglich ist.
Um mehr Personen langfristig in der Halle unterzubringen, müssten mehr Schlafgelegenheiten geschaffen werden:

- Bei Bedarf könnten Feldbetten durch Betreuungszüge des THW oder des DRK bereitgestellt werden. Das DRK-Zentrallager in Kirchheim lagert ca. 4.000 Feldbetten, die bei Bedarf angefordert werden können. Weitere Feldbetten oder Abrollcontainer für den Massenanfall von Verletzten (MANV) können durch sonstige im Katastrophenschutz tätige Organisationen (Feuerwehren, THW, Bundeswehr usw.) bezogen werden, jedoch ist je nach Ausdehnung des Stromausfalls nicht sichergestellt, dass die Feldbetten für die Gemeinde Schwieberdingen zur Verfügung stehen.
- Es ist in der Überlegung, dass DRK gemeinsam mit der Feuerwehr statt Feldbetten Isomatten anschaffen, die dauerhaft bei der Feuerwehr gelagert werden und bei Bedarf in die Halle transportiert werden.
- Provisorisch können auch die vorhandenen Turnmatten für die Errichtung von Schlafmöglichkeiten herangezogen werden.
- Alternativ müssten Personen beim Verlassen der Wohnungen entsprechende Schlafutensilien (Isomatte, Luftmatratze, Matratze, Schlafsack, Decke, Kissen usw.) bereitstellen.

Zur Anordnung der Schlafmöglichkeiten sollte ein Belegungskonzept entwickelt werden, welches sich an den örtlichen Gegebenheiten, der baulichen Sicherheit und den Vorgaben über die Aufnahmegröße orientiert, sowie die notwendigen Flucht- und Rettungswege ausweist. Für die Rettungswege zu den Ausgängen (Hauptgänge) ist eine Breite von mindestens 1,5 m (bei einer Belegung mit mehr als 200 Personen mindestens 2,0 m) und für die Gänge zwischen den Betten (Nebengänge) ist eine Breite von mindestens 1,0 m dauerhaft vorzusehen.

Für den Flächenbedarf pro untergebrachte Person sind keine verbindlichen Vorgaben für den Fall eines Blackouts vorhanden.

- Das DRK geht bei behelfsmäßigen kurzfristigen Unterkünften (bis wenige Tage) von einem Flächenbedarf von drei m² pro Person aus.
- Der Flächenbedarf pro Person in Notunterkünften für Wohnungslose und Flüchtlinge lag in Baden-Württemberg bis Ende 2015 bei vier bis fünf m² pro Person.

- Im Zuge der Flüchtlingskrise wurde ein Mindeststandard für Flüchtlingsunterkünfte von sieben m² pro Person eingeführt.

Nach Möglichkeit sollte bei Einrichtung der Notunterkunft während Stromausfällen dieser Mindeststandard eingehalten werden. Je nach Dauer des Stromausfall-Ereignisses und den Außentemperaturen können deutlich mehr Bewohner auf Hilfeleistungen der Kommune angewiesen sein, sodass der Platzbedarf von sieben m²/Person unterschritten werden müsste.

Für die weitere Konzeptentwicklung wird pro Person ein Flächenbedarf von
a) sieben m²
b) vier m² (bei Nachverdichtung)
verwendet. Der Flächenbedarf versteht sich inkl. Verkehrswege.

Bei der Ermittlung der langfristigen Aufnahmekapazität von hilfebedürftigen Bürgerinnen und Bürgern wurden lediglich das Spielfeld und der Mehrzweckraum berücksichtigt.

Sonstige Kapazitäten:
- Weitere Unterbringungsmöglichkeiten bieten die Umkleideräume. Diese werden jedoch bei der Ermittlung der Aufnahmekapazität nicht berücksichtigt, da diese für die Körperhygiene zur Verfügung stehen sollten.
- Die Tribüne für bis zu 300 Personen sollte ebenfalls nur im äußersten Notfall für die Unterbringung von Personen genutzt werden, da auf den Rängen nur provisorisch Personen schlafen könnten. Im Kraftraum müssten für die Unterbringung von Personen die Gerätschaften weggeschafft werden.
- Der Aufenthaltsraum sollte für die Essensausgabe genutzt werden und nicht für die längerfristige Unterbringung von weiteren Personen zweckentfremdet werden.
- Die Geräteräume sollten nicht vorrangig genutzt werden, da dort Sportgeräte gelagert werden. Gegebenenfalls sind diese für die Zeit des Stromausfalls anderweitig unterzubringen (z.B. in der Festhalle).

Tabelle 1: langfristige Aufnahmekapazitäten Felsenberghalle

Gebäudeteile	4 m²/Person	7 m²/Person	Einheit
Spielfeld	270	154	Personen
Mehrzweckraum	49	28	Personen
Summe Felsenberghalle	**319**	**182**	**Personen**

In Summe können überschlägig zwischen 180 Personen (7 m² pro untergebrachte Person) und 320 Personen (bei einer Verdichtung auf 4 m²/Person) langfristig in der Felsenberghalle untergebracht werden, was für etwa 1,6 – 2,8% der gesamten Bevölkerung

Schwieberdingens ausreicht[2]. Dies stellt im Vergleich zu Kommunen mit ähnlichen Bevölkerungszahlen einen geringen Wert dar. Aufgrund der anzunehmenden Nachbarschaftshilfe, teilweise vorhandenen autarken Wärmeversorgungseinheiten (Holzöfen) und tendenziell größerer Vorratshaltung als in städtischen Gebieten wird dieser prozentuale Anteil jedoch als ausreichend erachtet.
Je nach Schadensereignis und klimatischen Verhältnissen müssen mehr Personen in der Notunterkunft untergebracht werden. In diesem Fall empfiehlt sich eine weitere Nachverdichtung auf den Hallenflächen, die zusätzliche Nutzung von Räumlichkeiten (z.B. Tribüne, Kraftraum, Umkleiden, Geräteräume) oder notfalls das Errichten von Zelten durch Organisationen, die im Katastrophenschutz mitwirken (z.B. DRK, THW, Bundeswehr).

Die kurzfristige Aufnahmekapazität (ohne Übernachtungsmöglichkeit) ist deutlich höher, wird jedoch aufgrund der zugrunde gelegten Dauer des Stromausfalls von drei Tagen nicht detailliert betrachtet.

2.3.4 Ersatzstromversorgung

Die Felsenberghalle verfügt über einen zentralen Batteriespeicher. Dieser kann kurzfristig die Mindestbeleuchtung der Halle aufrechterhalten, um eine Evakuierung der Personen zu ermöglichen. Eine langfristige Nutzung ist jedoch nicht möglich.
Damit die Halle auch bei einem langanhaltenden Stromausfall als Notunterkunft handlungsfähig bleiben, muss für diese eine Vollversorgung vorgesehen werden.

<u>Auswahl Ersatzstrom-Anlagentechnik</u>
Die Ersatzstromversorgung kann durch folgende Anlagetechniken sichergestellt werden
a) stationäres Blockheizkraftwerk (BHKW)
b) fahrbarer dieselbetriebener Stromerzeuger

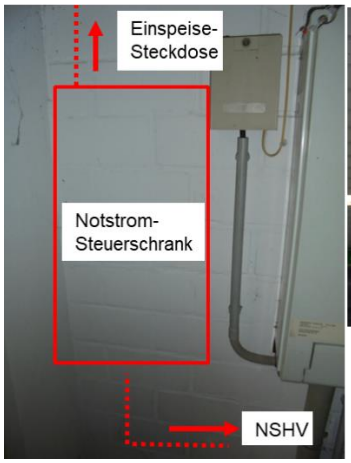
Zu a)
Räumlichkeiten für die Unterbringung einer stationären Notstromversorgung sind nicht vorhanden. Der Einsatz eines BHKW im Heizungsraum ist aufgrund der beengten Platzverhältnisse ebenfalls nicht möglich. Die Erweiterung der Heizzentrale um einen Fertiggarage oder Containerlösung auf dem angrenzenden Parkplatz wäre denkbar. Die Umnutzung von bis zu drei Stellplätzen stünden für die bauliche Maßnahme zur Verfügung. Die Stellplätze in unmittelbarer Nähe der Halle befinden sich innerhalb des ausgewiesenen Baufensters, jedoch ist für die Fertiggarage eine Baugenehmigung notwendig (Gebäude ohne Aufenthaltsraum > 40 m³). Eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung ist jedoch nicht erforderlich, da die Gesamt-Feuerungsleistung 1 MW nicht überschreitet.[3]

[2] Bevölkerung Schwieberdingen: 11.383 Personen (Stand: 31.12.2017, Quelle: Statistisches Landesamt)
[3] Aktenvermerk Bauamt Schwieberdingen, 09.03.2020

Die technischen Details sind dem Anhang ab Seite 102 zu entnehmen.
Grundsätzlich hat das BHKW jedoch den Vorteil, dass es ganzjährig die Wärmeversorgung bei gleichzeitiger Stromerzeugung sicherstellen kann. Um in Zeiten eines geringen Wärmebedarfs die Ersatzstromversorgung sicherzustellen, ist ein Rückkühler erforderlich. Um das BHKW auch im Inselbetrieb betreiben zu können, ist zusätzlich eine inselfähige Steuerung erforderlich. Das BHKW sollte im Normalbetrieb das Eigenstromprivileg nutzen und überschüssige Strommengen in das vorgelagerte Stromnetz einspeisen. Bei Stromausfall muss jedoch die Rückspeisung in das allgemeine Stromnetz durch einen motorischen Netzkuppelschalter verhindert werden.
Die Auslegung des BHKW erfolgt wärmegeführt, d.h. der Wärmebedarf des Gebäudes dient zur Dimensionierung des BHKW. Das BHKW deckt die Grundlast, die Spitzenlast wird durch den vorhandenen Gaskessel bereitgestellt.
Da der BHKW-Gasmotor nicht imstande ist, aus dem Kaltstart die gesamte Leistung bereitzustellen, wäre eine automatische Anschaltreihenfolge zu definieren (s. Anhang).

Zu b)
Die NSHV ist im Flur in unmittelbarer Nähe zu Kraft- und Mehrzweckraum installiert. Eine provisorische Kabelführung sollte aufgrund erhöhter Stolpergefahr und dauerhaft geöffneter Türen nicht realisiert werden. Stattdessen wird empfohlen, eine dauerhafte 125 A-Außensteckdose zu installieren. Diese sollte in einem abschließbaren und wettergeschützten Gehäuse an der östlichen Außenfassade der Halle angebracht werden. Durch die Errichtung des Notstrom-Anschlusskasten wird eine schnelle Inbetriebnahme des Aggregates ermöglicht.

Für die elektrotechnische Einbindung ist das Stromkabel von der NSHV entlang bestehender Kabelverläufe in der abgehängten Decke innerhalb des Flurs in den Technikraum und anschließend durch einen Wanddurchbruch nach außen zu führen und an die Außensteckdose anzuschließen. Der Schaltschrank kann voraussichtlich ebenfalls im Bereich der NSHV errichtet werden.





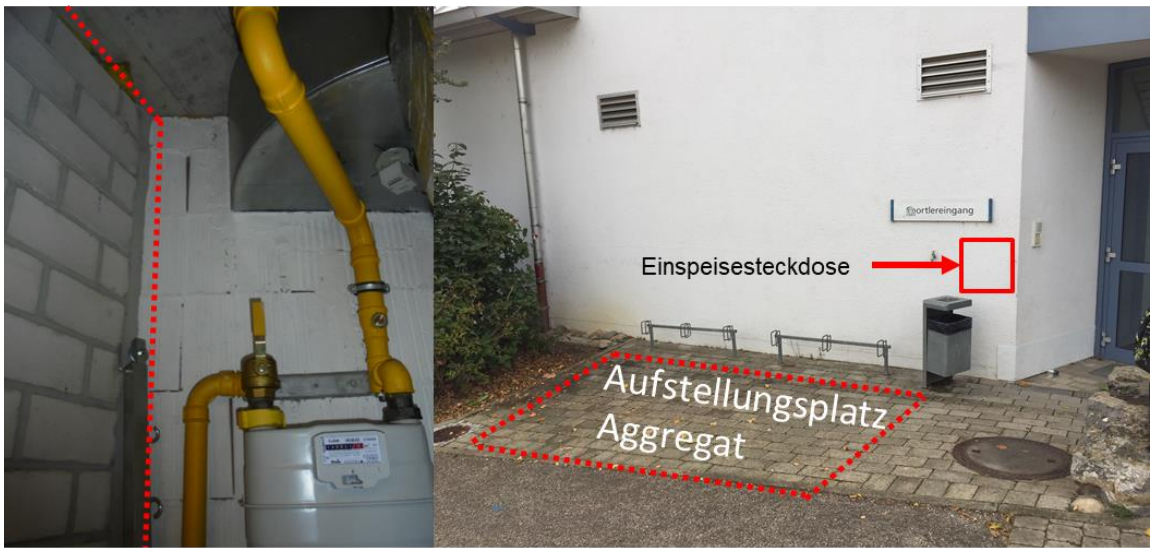



Abbildung 15: potentielle elektrotechnische Einbindung mobile NEA

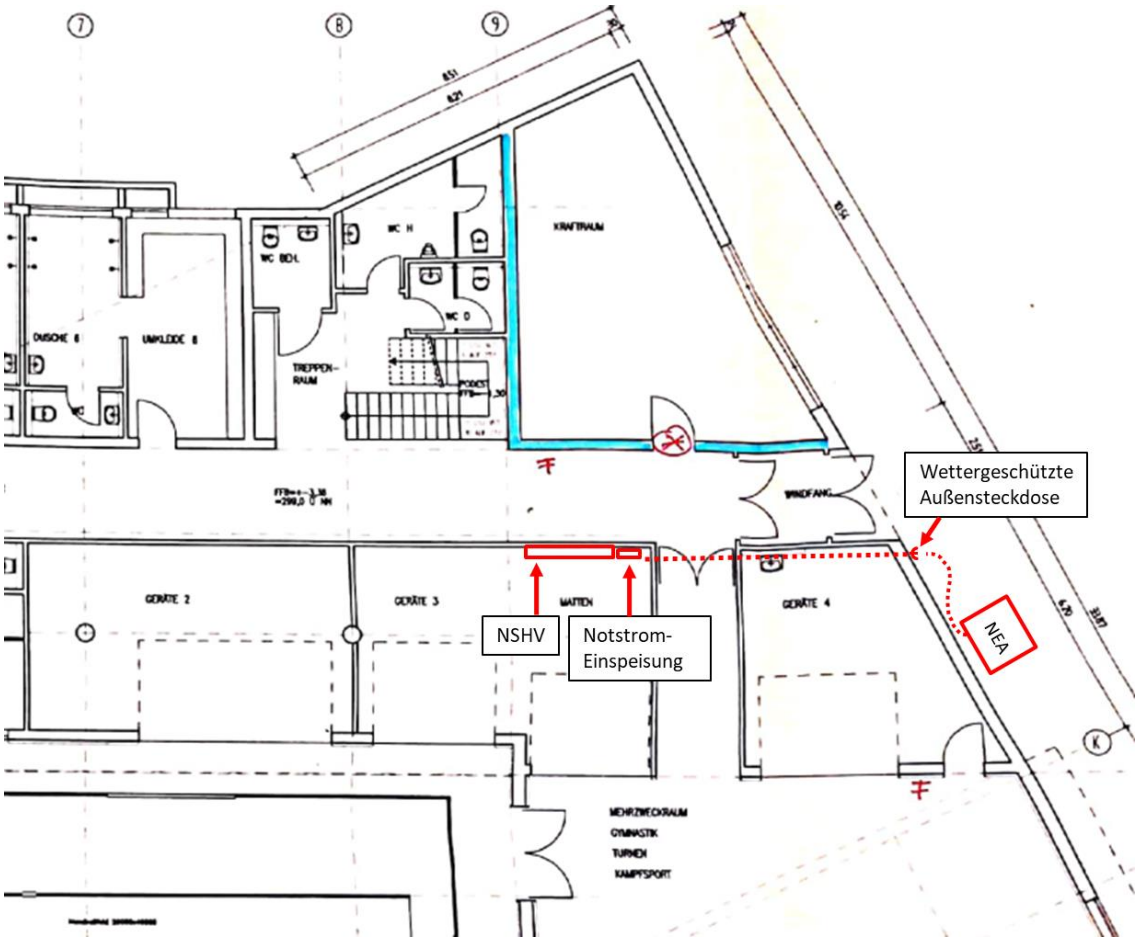


Abbildung 16: Skizze potentielle elektrotechnische Einbindung mobile NEA

Die Umsetzung der Maßnahme erfolgt, sofern technisch und wirtschaftlich möglich, unter Einhaltung des Bestandschutzes. Brandschutzanforderungen sind bei der Planung der baulichen Maßnahmen (v.a. bei Wanddurchbrüchen) zu betrachten. Die vorhandene Holzverschalung der NSHV entspricht nicht den gültigen Brandschutzanforderungen und ist gegebenenfalls im Zuge der Maßnahme zu erneuern.

Dimensionierung Netzersatz-Anlagentechnik

1. Notstromaggregat:
Die Dimensionierung der Anlagentechnik erfolgt anhand der verbauten Sicherungselemente in der NSHV. Zur Auslösung der 3 x 100 A-Sicherungen wird ein Notstromaggregat mit einer Leistung von überschlägig 80 kVA benötigt.
Aufgrund der exponierten Lage im öffentlichen Raum ist gegebenenfalls ein Diebstahlschutz vorzusehen, um während Stromausfällen die Entwendung bzw. Fehlbedienung des Aggregats zu vermeiden.

2. BHKW:
Die Auslegung des BHKW erfolgt wärmegeführt anhand der Gasverbrauchsmengen der Jahre 2017 bis 2019. Zur Ermittlung der geordneten Jahresdauerlinie wird die Simulationssoftware Sophena verwendet.
Es wurde die Installation eines BHKW mit einer Leistung von 50 kW_{el}l/80 kW_{th} untersucht. Zur Optimierung der jährlichen Laufzeit des BHKW wurde ein Pufferspeicher mit 3 m³ Fassungsvolumen berücksichtigt. Die Anlagentechnik reicht nicht aus, um die gesamte Ersatzstromversorgung der Felsenberghalle sicherzustellen, eine größere Dimensionierung für Stromausfälle verhindert jedoch eine bedarfsgerechte Auslegung für den ganzjährigen „Normalbetrieb“. Sollte die gesamte Ersatzstromversorgung durch ein BHKW erfolgen, wäre hierfür überschlägig eine Leistung von mindestens 100 kW_{el} erforderlich. Das BHKW weist aufgrund der daraus resultierenden Leistung geringe jährliche Laufzeiten und hohe Wärmegestehungskosten auf.

Jahresdauerlinie und Laufzeiten der Anlagentechniken werden nachfolgend dargestellt.

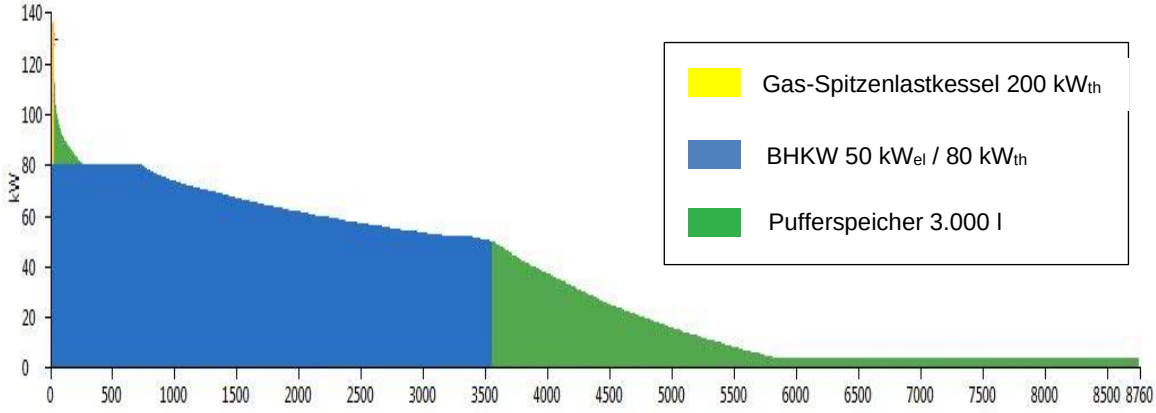


Abbildung 17: Jahresdauerline und Anlagenauslegung Felsenberghalle

Die Berechnung der Wärmegestehungskosten erfolgt anhand der VDI 2067. Folgende Parameter wurden hierfür zugrunde gelegt:

- Erdgasverbrauch 2016-2018: 273 MWh/a
- Wärmebedarf: 234 MWh/a
- Spitzenlast der Felsenberghalle: 130 kW_{th}
- BHKW: 50 kW_{el}/80 kW_{th}
- Wirkungsgrade BHKW: 56% thermisch, 34% elektrisch
- Bestands-Gaskessel 200 kW_{th}
- Wirkungsgrad Gaskessel: 95%
- Pufferspeicher: 3.000 Liter
- BHKW-Strom-Eigennutzung in der Felsenberghalle: 15% des BHKW-Stroms

Ergebnisse:

- Vollbetriebsstunden: 2.900 h/a
- Deckung des Wärmebedarfs durch BHKW: 71% (inkl. Pufferspeicher: 99%)
- Investitionskosten gesamt: 220.000 € netto
- Kapitalgebundene Kosten: 15.000 €/a netto
- Verbrauchsgebundene Kosten: 22.000 €/a netto
- Betriebsgebundene Kosten: 9.000 €/a netto
- Sonstige Kosten: 1.000 €/a netto
- Erlöse: 24.000 €/a netto

➔ **jährliche Vollkosten: 23.000 € netto**
➔ **Wärmegestehungskosten netto: 9,8 ct/kWh**
➔ **Wärmegestehungskosten netto: 11,7 ct/kWh**

Ein wirtschaftlicher Betrieb des BHKW mit 50 kW_{el} ist somit zwar zu realisieren, kann aber nicht die Ersatzstromversorgung der gesamten Felsenberghalle sicherstellen. Das BHKW als Ersatzstromversorgung wird daher nicht weiter verfolgt. Lediglich bei der Einspeisung in ein Nahwärmenetz, welches neben der Felsenberghalle auch umliegende gewerblich genutzte Gebäude, Kindertagesstätte und Bauhof versorgt, kann das BHKW größer dimensioniert und somit die Ersatzstromversorgung der Halle sichergestellt werden. Die Wirtschaftlichkeitsrechnung eines potentiellen Nahwärmenetzes ist jedoch nicht Umfang des Konzeptes.

Empfehlung

Die **Felsenberghalle** muss bei langfristigen Stromausfällen, welche die Errichtung einer **Notunterkunft** erforderlich machen, handlungsfähig sein und einen Teil der hilfsbedürftigen Schwieberdinger Bevölkerung dort unterbringen können.
In der Halle können, je nach Platzbedarf pro Person, **zwischen gut 180 und knapp 320 Personen längerfristig versorgt** werden.
Die **Anschaffung von Feldbetten** für die Notunterkunft wird im Zuge der Notfallvorsorge empfohlen.
Die Koordinierung der Notunterkunft soll durch den DRK-Ortsverband, ggf. Gemeindemitarbeiter und Freiwillige erfolgen.

Es wird empfohlen, die Notstromversorgung der Halle durch ein **fahrbares Notstromaggregat (mind. 80 kVA)** sicherzustellen. Es sind **Änderungen an der Elektroinstallation** (NSHV inkl. Trassierung) erforderlich, um das Lastkabel an eine wettergeschützte und abschließbare Außensteckdose anschließen zu können.
Die ganzjährige Lagerung des Aggregats kann im Bauhof bzw. dessen Außenstellen vorgesehen werden.

Die technischen Details sind vor Kauf eines Aggregats (vor allem durch eine Strommessung) zu verifizieren.

2.4 Bauhof

2.4.1 Allgemeines

Der Bauhof übernimmt unter anderem den Winterdienst und die Unterhaltung der kommunalen Gebäude, der Straßen, Grünanlagen Friedhöfe, Spielplätze usw. Der Bauhof soll im Falle eines Blackouts handlungsfähig bleiben, eigene Aufgaben erledigen und gegebenenfalls die Feuerwehr sowie den Krisenstab unterstützen.
Die Tore der Hallen lassen sich manuell öffnen; das Eingangstor muss bei Stromausfall einmalig entkoppelt und mechanisch geöffnet werden. Das Ausrücken der Fahrzeuge ist somit jederzeit möglich.



Abbildung 18: Bauhof Schwieberdingen

Auf dem Bauhof befindet sich eine Dieseltankstelle mit einem Fassungsvermögen von maximal 13.000 Liter. Derzeit werden mindestens 2.000 Liter dauerhaft vorgehalten, die Betankung erfolgt jedoch füllstandunabhängig bei geringen Diesel-Bezugskosten. Eine Anpassung des Betankungszyklus ist nach Angabe des Bauhofleiters problemlos realisierbar, um größere Mindestmengen für den Krisenfall vorzuhalten.
Die Tankstelle wird ganzjährig für die Betankung der Bauhoffahrzeuge und ggf. Feuerwehrfahrzeuge genutzt. Die Erfassung der Tankmengen erfolgt über RFID-Chips. Bei Stromausfällen besteht die Möglichkeit, dass sämtliche beteiligte Organisationen dort tanken.

2.4.2 Ersatzstromversorgung

Das Gebäude verfügt derzeit über keine Notstromversorgung. Gemäß Festlegung durch den Bauhofleiter und die Kommunalverwaltung muss die Tankstelle notstromversorgt werden. Ebenso ist die Übertragungstechnik der Schwieberdinger Wasserversorgung im Bauhof untergebracht, welche ebenfalls weiterhin betrieben werden muss.

Zur Ersatzstromversorgung der Tankstelle wird die Errichtung einer Außensteckdose an der Fassade in Nähe der Zapfsäule empfohlen. Das erforderliche Stromkabel für die Anbindung an die relevante UVT ist mittels Wanddurchbruch ins Gebäudeinnere zu führen. Ein manueller Netzkuppelschalter ist ebenfalls erforderlich.

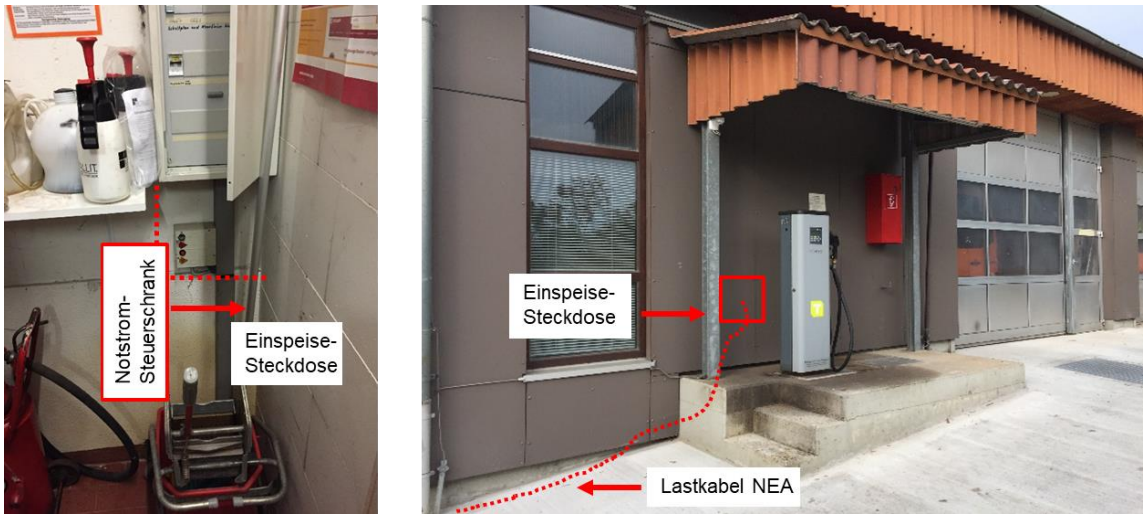


Abbildung 19: potentielle Ersatzstromversorgung Bauhof-Tankstelle, Teil 1

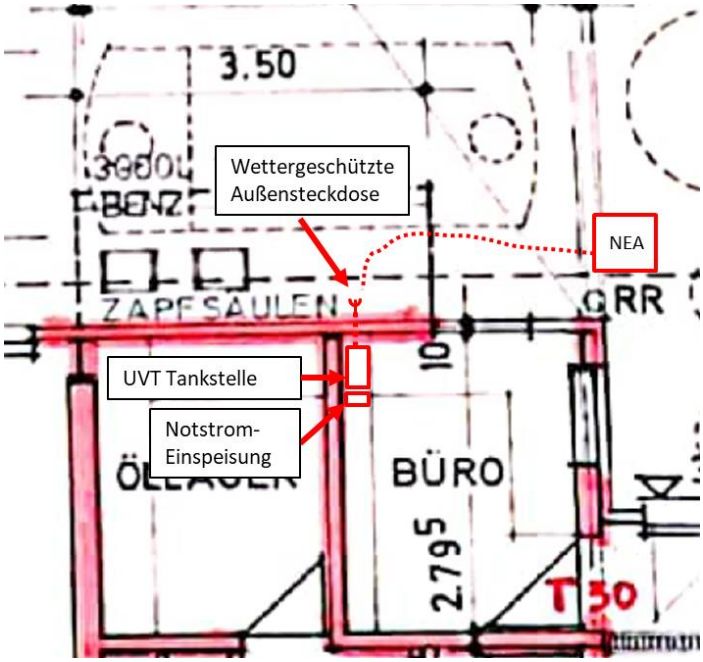


Abbildung 20: potentielle Ersatzstromversorgung Bauhof-Tankstelle, Teil 2

Der Bauhof verfügt über drei Stromerzeuger:

1. Honda i20 (2kVA)
2. Endress ESE 2000 (2 kVA)
3. CompAir DLT 0206 (16,3 kW*)



Abbildung 21: Stromerzeuger Bauhof

Die Ersatzstromversorgung der Tankstelle kann durch eines der beiden 2kVA-Aggregate erfolgen, welches bei Bedarf an die Außensteckdose angeschlossen wird.

Analog zur Ersatzstromversorgung der Tankstelle ist die Steuerung der Wasserversorgung auch bei Stromausfällen zu betreiben.
Der Steuerschrank der Wasserversorgung befindet sich im UG des Bauhofs im Elektroraum. Die NSHV des Bauhofs ist dort ebenfalls untergebracht.
Es wird empfohlen, den separaten Abgang zum Steuerschrank in die Ersatzstromversorgung zu integrieren. Aufgrund der ungünstigen Lage im UG ist ein direkter Anschluss eines Notstromaggregats nicht möglich. Stattdessen sollte eine wettergeschützte Steckdose im Bereich der Außentreppe vorgesehen werden.
Es wird eine elektrotechnische Trassierung durch den Elektroraum, den Heizungsraum, das Treppenhaus und einen Lagerraum an die Außenfassade erforderlich. Hierfür sind mind. vier Wanddurchbrüche vorzusehen, der Brandschutz ist dabei zu berücksichtigen. Nach Möglichkeit sind bestehende Kabeltrassen zu nutzen.

Im Büro im Erdgeschoss ist ein PC vorhanden, an dem die Betriebsparameter der Wasserversorgung eingesehen werden können.
Zur Sicherstellung der Wasserversorgung wäre bei Stromausfall auch eine Ersatzstromversorgung dieses PC erforderlich. Dies kann über einen provisorischen Anschluss an die Ersatzstromversorgung mithilfe eines fliegenden Lastkabels (z.B. Kabeltrommel) erfolgen. Da der PC auf eine gleichbleibende Frequenz angewiesen ist, müsste eine USV vorgesehen werden, falls nicht bereits vorhanden.



Abbildung 22: potentielle Ersatzstromversorgung Steuerschrank Wasserversorgung, Teil 1



Abbildung 23: potentielle Ersatzstromversorgung Steuerschrank Wasserversorgung, Teil 2

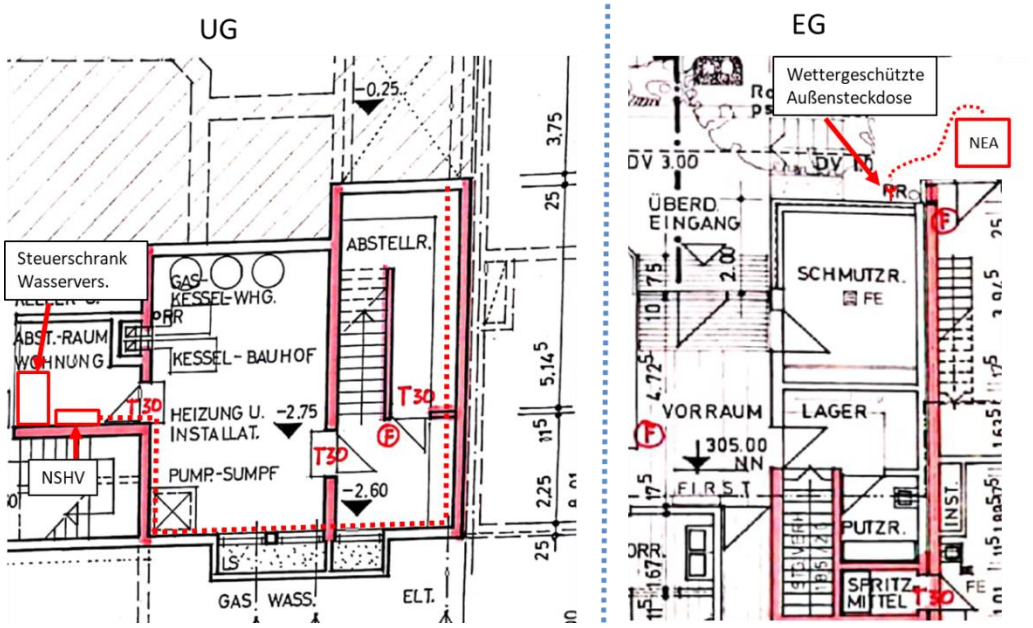


Abbildung 24: Skizze potentielle Ersatzstromversorgung Steuerschrank Wasserversorgung

Empfehlung

Der Bauhof ist grundsätzlich auch ohne Ersatzstromversorgung handlungsfähig, da das Ausrücken der Fahrzeuge jederzeit möglich ist und die anfallenden Arbeiten großteils auch ohne funktionierende Stromversorgung erledigt werden können.
Um jedoch die **Kraftstoffversorgung** (max. 13.000 Liter Diesel) und die **Leittechnik der Schwieberdinger Wasserversorgung** sicherzustellen, müssten zwei **wettergeschützte Einspeisesteckdosen** an der Außenfassade installiert werden und elektrotechnisch an die UVT bzw. Abgang an der NSHV angeschlossen werden.
Bei Bedarf ist der PC der Wasserversorgung über ein provisorisches Stromkabel zu versorgen.

Die **Ersatzstromversorgung erfolgt durch vorhandene Stromerzeuger**, die im Bauhof vorgehalten werden.

2.5 Friedhof

2.5.1 Allgemeines

Die Aussegnungshalle des Friedhofs in Schwieberdingen ist gemäß Festlegung mit der Gemeindeverwaltung bei langfristigen Stromausfällen auf eine funktionierende Kühlung angewiesen - insbesondere bei hohen Außentemperaturen - um eine pietätsvolle Aufbewahrung der Verstorben auch über mehrere Tage gewährleisten zu können.
Der Friedhof verfügt über vier Kühlzellen für je einen Sarg. Bei Stromausfällen ist derzeit der Betrieb der Kühlzellen nicht möglich, da keine Ersatzstromversorgung etabliert ist. Zur Vermeidung der Seuchengefahr müssten momentan kurzfristig Bestattungen durchgeführt werden, wenn die Aufbewahrung der Toten nicht mehr möglich ist. Die Gräber sind dabei durch den verantwortlichen Bestattungsordner (Bestattungsunternehmen Kuhn aus Asperg) auszuheben. Notfalls müssten Bauhof-Mitarbeiter dies übernehmen, wenn die üblichen Kommunikationswege ausgefallen sind bzw. Bestattungsunternehmen verhindert sind. Notbestattungen sollten jedoch aufgrund der hohen gesetzlichen Anforderungen auch bei Krisenfällen möglichst vermieden werden.

2.5.2 Ersatzstromversorgung

Nach Vorgabe der Gemeindeverwaltung soll eine Notstromversorgung der Kühlkammern vorgesehen werden. Die elektrische Leistungsaufnahme der drei neueren Kühlzellen beläuft sich auf 775 W pro Kühlzelle (Kühltemperatur 6-7°C). Eine veraltete Kühlzelle (Kühltemperatur 0°C) weist einen höheren Stromverbrauch auf, Leistungsdaten sind jedoch nicht bekannt.

Es empfiehlt sich lediglich die Kühlzellen in die Ersatzstromversorgung zu integrieren. Da die Kühlzellen über Netzkabel an handelsübliche 230 V-Steckdosen angeschlossen sind, könnten diese bei Bedarf an einen mobilen Stromerzeuger angeschlossen werden. Der Stromerzeuger benötigt hierfür vier Schuko-Steckdosen.
Die Leistung des verbleibenden Aggregats des Bauhofs (2 kVA) reicht nicht aus, um sämtliche Kühlzellen zu versorgen. Die Anschaffung eines ausreichend dimensionierten Aggregats wäre notwendig. Überschlägig sollte das Aggregat eine Leistung von mindestens 6-7 kVA aufweisen, um Spitzenlasten und auftretende Anlaufströme abdecken zu können.
Vor der Anschaffung eines Aggregats sollte die Spitzenlast inkl. Anlaufstrom durch eine Strommessung erfasst werden.

Empfehlung

Zur pietätsvollen Aufbewahrung der Verstorbenen müssen bei Stromausfällen alle **vier Kühlzellen notstromversorgt** werden.
Die Kühlzellen müssen bei Bedarf an ein Notstromaggregat angeschlossen werden. Das vorhandene Bauhof-Aggregat (2 kVA) reicht hierfür nicht aus, weshalb die Anschaffung eines größeren Aggregats notwendig wäre.

Die benötigte Leistung sollte durch eine Strommessung erfasst werden. Überschlägig wird von einer benötigten **Aggregate-Leistung von etwa 7 kVA** ausgegangen.

2.6 Sonstige Gebäude

2.6.1 Areal „Sporthalle und Turn- und Festhalle“

Die Sporthalle aus dem Jahr 1975 und die angrenzende Turn- und Festhalle aus 1970 befinden sich in unmittelbarer Nähe zu Rathaus und Feuerwehr.



Abbildung 25: Turn- und Festhalle (oben) und Sporthalle (unten)

Es war in der Überlegung, die Hallen bei Stromausfällen als Notunterkünfte vorzuhalten. Dies wurde trotz der zentralen Lage aufgrund folgender Gründe verworfen:

Sporthalle:

1. grenzt an HQ_{extrem}-Überschwemmungsgebiet → bei Hochwasser ggf. nicht nutzbar
2. keine Barrierefreiheit → Zugang für körperlich eingeschränkte Personen nicht möglich bzw. nur über Technikräume des Hallenbads
3. keine Küche → keine Essensversorgung
4. Wärmeversorgung über Fernwärme → fällt bei Stromausfall aus

Turn- und Festhalle

1. liegt im HQ_{extrem}-Überschwemmungsgebiet → bei Hochwasser nicht nutzbar
2. elektrische Wärmeversorgung (240 kW_{el} Leistung) → leistungsstarke Notstromversorgung erforderlich

Sowohl die Sporthalle als auch die Turn- und Festhalle sind dringend sanierungsbedürftig. Ob bzw. wann dies realisiert wird, ist nicht festgelegt. Sofern eine umfassende Sanierung oder ein Neubau der Objekte vorgesehen ist, sollte in diesem Zuge auch eine stationäre Ersatzstromversorgung vorgesehen werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die Wärmeversorgung der Turn- und Festhalle von Elektroheizung auf wassergeführte Systeme umgestellt wird und die Fernwärmeversorgung der Sporthalle auch bei Blackouts sichergestellt ist (s. Kapitel 3.1)

Derzeit ergibt sich jedoch für die Kommune hinsichtlich Notstromversorgung kein zwingender Handlungsbedarf.

2.6.2 Pflegeheim

Allgemeines

Pflegeheime sind bei einer fehlenden Stromversorgung besonders anfällig, da die Bewohner in hohem Maße auf eine funktionierende medizinische Versorgung, Lebensmittelversorgung und ausreichend Raumwärme angewiesen sind.
Eine rechtliche Verpflichtung für eine Notstromversorgung von Pflegeheimen ist, abgesehen von den Bauvorschriften für die Installation einer Sicherheitsbeleuchtung, nicht vorhanden.

Pflegeheim Kleeblatt[4]

Innerhalb des Gemeindegebiets befindet sich das Pflegeheim *Kleeblatt*, das von der Kleeblatt Pflegeheime gGmbH mit Sitz in Ludwigsburg betrieben wird. In Schwieberdingen sind zwei Niederlassungen in der Stettiner Straße und Stuttgarter Straße vorhanden. Das Pflegeheim in der Stuttgarter Straße verfügt über 26 Pflegeplätze, darüber hinaus sind 24 betreute Wohnungen vorhanden.
In der Stettiner Straße können bis zu 24 Pflegebedürftige betreut werden. Zusätzlich stehen 15 Wohnplätze im betreuten Wohnen zur Verfügung.

Der Betreiber hat bereits eine Verfahrensanweisung *„Stromausfall im Pflegeheim*“ erstellt.
Es sind kurzfristige Batteriepufferungen der Sicherheits-Technik vorhanden. Die Überbrückungszeiten der USV-Versorgung sind nachfolgend dargestellt:

- Telefonanlage inkl. Weiterleitung des Lichtrufs / der Klingel: 2,5 Stunden
- Sicherheitsbeleuchtung (Flur-Beleuchtung und Fluchtwegschilder): 4 Stunden

[4] Angabe Kleeblatt Pflegeheime gGmbH, Herr Wolter, Leiter Facility Management, E-Mail vom 15.01.2020 und Stefan Ebert, Geschäftsführer, E-Mail vom 23.07.2019

- Lichtruf/Klingel (optisch: Tableau Dienstzimmer + Anwesenheitsleuchten Flur): mind. 24 Stunden
- Betten-USV: 28 h
- Brandmeldeanlage: 72 Stunden

Die einzuleitenden Gegenmaßnahmen sind der Verfahrensanweisung *„Funktionsfähigkeit von Sicherheits-Technik und -Geräten bei Stromausfall“* zu entnehmen.

Eine dieselbetriebene Ersatzstromversorgung ist an beiden Standorten nicht installiert. Die Wärmeversorgung der Gebäude kann somit v.a. in den Wintermonaten ebenso wenig sichergestellt werden wie die Zubereitung von warmen Speisen. Die Essensversorgung kann in diesem Fall entweder über die Küche der Notunterkunft (Felsenberghalle) oder in Form von kalten Speisen („Vesper“) erfolgen.
Falls über einen längeren Zeitraum keine funktionierende Stromversorgung aufgebaut werden kann, greift das Räumungskonzept des Pflegeheims und die Bewohner werden entweder auf andere Pflegeheime des Betreibers oder auf Krankenhäuser verteilt.

Da es sich um einen privaten Betreiber handelt, ergibt sich für die Kommune derzeit keine Verpflichtung zur Installation einer Notstromversorgung bzw. Implementierung in das kommunale Krisenmanagement.
Es kann jedoch bei Bedarf erforderlich werden, die beiden Pflegeheime-Standorte mit warmen Speisen zu versorgen.

2.6.3 Deutsches Rotes Kreuz

Das Deutsche Rote Kreuz (DRK) wird bei längerfristigen und großflächigen Stromausfällen eine wichtige Rolle für die medizinische, physische sowie psychische Versorgung der Bevölkerung spielen. Aufgrund ausfallender Ampelanlagen, unsachgemäßer Beheizung der Räumlichkeiten, fehlender Kühlung von Medikamenten oder erhöhter Sturzgefahr aufgrund fehlender Beleuchtung wird es vermehrt zu Personenschäden kommen.

Der DRK-Ortsverband übernimmt bei Stromausfällen u.a. die medizinische Erstversorgung der Bevölkerung, die Koordinierung/Ausstattung der Notunterkunft und die Essensversorgung.
Eine Ersatzstromversorgung des DRK-Heims im UG der Schule ist nach Angabe des DRK nicht erforderlich, da bei Stromausfällen das DRK die Erstversorgung übernimmt und u.a. in der Notunterkunft tätig ist.

2.6.4 Technisches Hilfswerk (THW)

Das THW ist vorrangig für den Zivilschutz zuständig, kann jedoch auf Anforderung der örtlichen Gefahrenabwehrbehörden der Kommunen und Länder (in der Regel Leitstelle) technische und logistische Hilfeleistungen bieten.

Nächstgelegene Ortsverbände sind in Bietigheim-Bissingen, Ludwigsburg, Stuttgart, Backnang, Leonberg, Mühlacker, und Heilbronn stationiert, die bei Bedarf durch die Gemeinde angefordert werden können. Wenn das THW angefordert wird, muss die Treibstoffversorgung von der anfordernden Kommune sichergestellt werden. Ob jedoch die Ortsverbände Amtshilfe innerhalb der Gemeinde Schwieberdingen leisten können, ist von der jeweiligen Schadenslage und der Ausdehnung des Stromausfall-Ereignisses abhängig. Bei einem Blackout ist davon auszugehen, dass die Kapazitäten anderweitig im Einsatz sind.

2.6.5 Bauernhöfe

In landwirtschaftlichen Betrieben mit Tierzucht, kann es bei Stromausfall aufgrund stromgestützter Melkmaschinen, Fütterung, Lüftung o.ä. zu Problemen in der artgerechten Haltung der Nutztiere kommen. Das regelmäßige Melken (2-mal pro Tag) ist erforderlich – notfalls ist dies händisch vorzunehmen.

„Für Haushaltseinrichtungen, in denen bei Stromausfall eine ausreichende Versorgung der Tiere mit Futter und Wasser nicht sichergestellt ist, muss ein Notstromaggregat bereitstehen“ (§ 3, Abs. 5: Tierschutz – Nutztierhaltungsverordnung).
Daraus ergibt sich für betroffene Landwirte in Schwieberdingen die Verpflichtung, eine entsprechende Notstromversorgung zu etablieren. Die Landwirte sollten hinsichtlich der Notwendigkeit einer Notstromversorgung sensibilisiert werden, um bei langfristigen Stromausfällen die artgerechte Tierhaltung aufrechtzuhalten. Ohne Notstromversorgung können je nach Anzahl der Tiere und der Haltungsbedingungen Notschlachtungen notwendig werden.
In landwirtschaftlichen Betrieben eignet sich der Einsatz von Zapfwellengeneratoren, die an die vorhandenen Schlepper angeschlossen werden und somit die Notstromversorgung der wichtigsten Gerätschaften (z.B. Melkmaschinen) aufrechterhalten können.
Hierbei ist die Motorleistung der Schlepper bzw. die verfügbare Leistung an der Zapfwelle der limitierende Faktor der verfügbaren Ersatzstromleistung (s. Anhang)
Die zu versorgenden Gebäude sind hierfür ebenfalls mit einer Einspeisestelle für den Zapfwellengenerator auszustatten.
Um den dauerhaften Ersatzstrombetrieb gewährleisten zu können, sind entsprechende Dieselmengen durch die Landwirte vorzuhalten, teilweise sind bei den Landwirten eigene Dieseltankstellen vorhanden.

3. Kritische Infrastrukturen

Neben der Ersatzstromversorgung relevanter kommunaler Gebäude werden in den nachfolgenden Kapiteln kritische Infrastrukturen (KRITIS) hinsichtlich Ihrer Krisenanfälligkeit bei Stromausfällen untersucht.

Als kritische Infrastrukturen werden in der Kommune folgende Bereiche untersucht:

1. Erdgasversorgung
2. Trinkwasserversorgung
3. Abwasserentsorgung
4. Kraftstoffversorgung
5. Kommunikation

3.1 Fernwärmeversorgung

3.1.1 Allgemeines

Die Naturenergie Glemstal Biogas GmbH & Co. KG betreibt in Schwieberdingen und Hemmingen mehrere Fernwärmenetze.

- Wärmenetz Hemmingen-Nord
- Wärmenetz Hemmingen-Mitte/ Patronatsstraße
- Wärmenetz Schlossgut
- Wärmenetz Kaiserstein

Das für die kommunalen Gebäude relevante Fernwärmenetz Schlossgut wird durch folgende drei Heizzentralen mit Wärme versorgt:

1. Holzheizzentrale Schlossgut, Hemmingen: Holzhackschnitzel 1.200 kW_{th}



Abbildung 26: Holzheizzentrale Schlossgut

Quelle: IBS Ingenieurgesellschaft mbH

2. Biogasanlage Haldenhof, Hemmingen:
   - Biogas-BHKW (625 kW_{el}, 700 kW_{th})
   - Gaskessel: 1.000 kW_{th}



Abbildung 27: Biogasanlage Haldenhof

Quelle: IBS Ingenieurgesellschaft mbH

3. Reserve-/Spitzenlast Heizzentrale Herrenwiesen: 2 x Gaskessel 630 kW_{th}

An das Fernwärmenetz sind folgende Wärmeabnehmer angeschlossen:
Hemmingen:
- Helukabel GmbH
- WEG Schlossgut I (80 Wohneinheiten)
- WEG Schlossgut II (350 Wohneinheiten)
- Fleischzentrum Huber
- Günther Hellmann OHG

Schwieberdingen:
- Rathaus + Bürgerhaus
- Kindertagesstätte
- Glemstalschule
- Schwimm- und Sporthalle
- Hermann-Butzer-Schule

Die Wärmeversorgung ist auch bei Blackouts relevant, um die Mindesthandlungsfähigkeit des Rathauses sicherzustellen und Regressansprüche durch private und gewerbliche Anschlussnehmer zu vermeiden.

Das Fernwärmenetz ist nach heutigem Stand bei Stromausfall nicht funktionstüchtig, da keine der Heizzentralen über eine Notstromversorgung oder Einspeisemöglichkeit verfügen.

Derzeit verfügt keines der angeschlossenen kommunalen Gebäude über die technischen Voraussetzungen zur Ersatzstromversorgung. Inwieweit eine Notstromversorgung privater Anschlussnehmer vorhanden ist, ist nicht bekannt. Die Regler der Übergabestationen nicht notstromversorgter Abnehmer verbleiben in der letzten Position, sodass eine Durchströmung der Übergabestation von Vor- zu Rücklauf erfolgen kann – eine Wärmeübergabe an den Endabnehmer ist jedoch bei Stromausfall nicht möglich, da die Heizkreispumpen im Sekundärkreislauf nicht funktionstüchtig sind. Fernwärme könnte somit auch bei einem funktionierenden Fernwärmenetz nicht durch die kommunalen Liegenschaften abgenommen werden. Generell kann somit mit einem deutlichen Abfall des Wärmebedarfs gerechnet werden.

Insbesondere in den Wintermonaten muss dauerhaft die Wärmeversorgung des Rathauses und ggf. weiterer notstromversorgter Anschlussnehmer gewährleistet werden.
Dies kann entweder durch eine Notstromversorgung der Fernwärmeerzeugung und des -netzes erfolgen oder durch alternative Wärmeerzeugungstechniken

3.1.2 Ersatzstromversorgung

Eine Notstromversorgung der Biogasanlage bzw. der Holzhackschnitzelanlage ist nicht zielführend. Die Reserve-Heizzentrale im Herrenwiesenweg kann den Wärmebedarf des gesamten Areals „Herrenwiesen“ sicherstellen und sollte daher mit einer Ersatzstromversorgung ausgestattet werden.
Der Leistungsbedarf für Pumpentechnik und Gaskessel liegt nach Angabe der Naturenergie Glemstal bei max. 10 kW.
Denkbar wäre, dass die Notstromversorgung durch den Fernwärmebetreiber installiert wird (stationär, falls die Räumlichkeiten dies zulassen, ansonsten mobil inkl. Einspeisestelle). Die entstehenden Investitionskosten sowie laufende Kosten für Wartung, Probebetrieb und verbrauchsgebundene Kosten würden somit in den Grundpreis einkalkuliert werden.

3.1.3 Alternative Wärmeversorgungstechniken

Sollte eine Notstromversorgung der Anlagentechnik nicht realisiert werden, muss für das Rathaus (und sämtliche ersatzstromversorgte Anschlussnehmer) eine alternative Wärmeerzeugungstechnik vorgesehen werden.

Als krisensichere Anlagentechnik sind folgende temporären Lösungen denkbar:

- Variante 1: Einsatz mobiler Heizzentralen inkl. Warmwassererzeugung
- Variante 2: Einsatz mobiler Warmluft-Heizsysteme
- Variante 3: Einsatz dezentraler elektrischer Heizgeräte

Variante 1:

Zur Sicherstellung der Wärmeversorgung durch einen Ausfall der Fernwärmeversorgung ist der Anschluss einer mobilen Heizzentrale zur Heizwasser- und Brauchwarmwassererzeugung denkbar. Als Brennstoff kommt in den meisten Fällen Heizöl zum Einsatz.
Die mobile Heizzentrale muss von einem Servicetechniker an den Sekundärkreislauf des zu versorgenden Objektes angeschlossen werden.
Bauseitig müssten im Vorfeld folgende Leistungen erbracht werden:

- Außengewinde für Vor- und Rücklauf des Sekundärkreislaufes und Einbindung in den Sekundärkreislauf
- Elektrischer Anschluss und Wasseranschluss zur Befüllung der mobilen Heizzentrale
- Herstellung eines festen, ebenen Standplatzes

Die genannten Anschlüsse dürfen maximal ca. 30 m vom Stellplatz der mobilen Heizzentrale entfernt sein und müssen leicht zugänglich sein.

Variante 2:

Mobile Warmluft-Heizsysteme, die als Brennstoff Propangas, Diesel oder Heizöl nutzen, können die Raumwärme sicherstellen, indem die erwärmte Luft mithilfe von Ventilatoren in die Räumlichkeiten eingeblasen wird (z.B. bei der Beheizung von Festzelten oder der Baubeheizung). Eine Warmwasserbereitung ist jedoch im Gegensatz zu Variante 1 nicht möglich, sodass lediglich kaltes Wasser zur Verfügung steht.
Ein dieselbetriebenes Heiz-Aggregat ist beim DRK-Ortsverein Schwieberdingen vorhanden, welches gegebenenfalls verwendet werden kann.

Da in den Heizsystemen fossile Brennstoffe eingesetzt werden, sollten die mobilen Heizsysteme bei Stromausfällen außerhalb des Gebäudes stationiert werden. Das Heizsystem kann für den einfacheren Transport auf einem Straßenanhänger ausgeführt werden.
Bauseitig muss im Bestand die Voraussetzungen für die Warmlufteinblasung in das Gebäude hergestellt werden. Das mobile Heizsystem kann somit mithilfe von flexiblen Schläuchen mit dem Gebäude verbunden werden. Die Anlagentechnik kann jedoch lediglich die Wärmeversorgung unmittelbar angrenzender Räumlichkeiten sicherstellen. Geschlossene Räume könnten nur unzureichend mit Warmluft versorgt werden. Daher bietet sich der Einsatz von mobilen Warmluft-Heizsystemen vor allem an, um Spielfeldflächen von Sport- oder Mehrzweckhallen zu beheizen.

Variante 3:
Sofern lediglich Teilbereiche des Rathauses mit Wärme versorgt werden müssen (z.B. Ratssaal und Bürgeranlaufstelle), sind dezentrale elektrische Heizgeräte denkbar. Diese können bei Bedarf die benötigten Räumlichkeiten aufwärmen und somit die Mindesthandlungsfähigkeit aufrechterhalten. Da jedoch die Warmwassererzeugung nicht durch die Heizgeräte ermöglicht werden kann, sind die Einsatzgebiete auf Gebäude beschränkt, die keinen Warmwasserbedarf aufweisen bzw. deren Funktionsweise auch ohne Warmwassererzeugung sichergestellt ist; dies ist beispielsweise im Rathaus der Fall
Problematisch ist, dass elektrische Heizgeräte eine vergleichsweise hohe elektrische Leistungsaufnahme aufweisen. Je nach Anzahl der benötigten Heizgeräte ist somit eine deutlich höhere Leistung des Notstromaggregats erforderlich.

Empfehlung
Die **Wärmeversorgung** über das vorhandene **Fernwärmenetz** in Schwieberdingen ist derzeit **bei Stromausfall nicht sichergestellt**, da keine Ersatzstromversorgung etabliert ist. Um in Wintermonaten die Mindesthandlungsfähigkeit des Rathauses und ggf. ersatzstromversorgter Privathäuser sicherzustellen wäre entweder a) eine Ersatzstromversorgung der Heizzentrale Herrenwiesenweg oder b) alternative Wärmeerzeuger erforderlich.

Zu a)
Die **Reserve-Heizzentrale im Herrenwiesenweg** ist seitens des Fernwärmenetz-Betreibers mit einer **Notstromversorgung auszustatten**. Die entstehenden Mehrkosten sind durch die Gemeinde in Form eines **erhöhten Grundpreises** zu tragen.

Zu b)
Durch den Heiz-Lüfter des DRK könnte die Raumwärme teilweise sichergestellt werden, eine vollständige Beheizung des Rathauses und die Warmwasserversorgung ist jedoch nicht möglich. Die technischen Vorkehrungen müssten für den Anschluss des Heiz-Lüfters vorgesehen werden.

Die Entscheidung, wie die Wärmeversorgung sichergestellt werden kann, obliegt der Gemeinde.

3.2 Erdgasversorgung

Das deutsche Erdgasnetz ist in Orts-, Verteil- und Transportnetze unterteilt. Das Transportnetz transportiert das Erdgas über große Distanzen bei einem Druck von 70 bar, die Übergabe zu den Verteilnetzen geschieht mithilfe von Übergabestationen, in denen der Gasdruck üblicherweise auf 16 bar reduziert wird. Der Übergang von den Verteil- in die Ortsnetze erfolgt über sog. Ortsregelstationen, wo das Gas auf 1 bar entspannt wird. Beim Endverbraucher wird der Gasdruck weiter auf einen Nenndruck von 22-50 mbar reduziert.

Transportnetz

Der überregionale Gas-Transportnetzbetreiber in Baden-Württemberg ist die terranets BW GmbH. Das Netz der terranets BW GmbH wird mit einem Nenndruck von 70 bar betrieben. Daneben gibt es eine Leitzentrale, 2 Verdichteranlagen und ca. 20 Regelanlagen. Laut Expertenauskunft der terranets BW ist die Leitzentrale für die Dauer von zwei Tagen batteriegepuffert und verfügt für längere Stromausfälle über einen Stromerzeuger. Die beiden Verdichteranlagen werden nur benötigt, wenn im Winter aufgrund des hohen Heizgasbedarfs sehr viel Gas transportiert werden muss. Die Verdichter werden von Gasturbinen angetrieben, die das Gas aus dem Erdgasnetz beziehen. Zum Start der Gasturbinen sind Stromaggregate vorhanden, deren Kraftstoffversorgung für „mehrere Tage“ ausreicht. Darüber hinaus wird der Kraftstoff bei Bedarf nachgeliefert. Die Sensoren der 20 Regelanlagen sind für etwa zwei Tage batteriegepuffert und können in dieser Zeit weiterhin die Messwerte an die Leitzentrale übermitteln. Die elektrischen Regelventile sind nicht gepuffert. Fällt die Stromversorgung aus, verbleiben die elektrischen Regelventile in der letzten Stellung, das Netz ist somit zwar nicht mehr regelbar, Gas kann jedoch weiterhin strömen.

Zur Stromversorgung wird außerdem eine ausreichende Anzahl mobiler Stromaggregate vorgehalten, die bei Bedarf zu den jeweiligen Stationen transportiert werden. Die manuelle Bedienung der Anlage erfolgt dann durch das Betriebspersonal. Geht infolge eines Stromausfalls die Gasabnahme stark zurück, kann der Gasdruck über den zulässigen Wert ansteigen, wodurch das Netz automatisch mit Sicherheitsabsperrventilen vor Überdruck gesichert wird. Zur weiteren Aufrechterhaltung der Gasversorgung wäre ein manuelles Eingreifen des Betreiberpersonals notwendig. Bei einem regionalen Stromausfall kann durch Abstimmung mit anderen Netzbetreibern ein entsprechender Ausgleich erfolgen.

Die Gasversorgung des vorgelagerten Gasnetz-Betreibers funktioniert auch ohne Strom, sodass ausreichend Gasdruck zur Verfügung stehen sollte, um bei Blackouts den vergleichsweise geringen Gasbedarf Schwieberdinges über einen längeren Zeitraum bereitstellen zu können.

Verteil- und Ortsnetz

Die Betriebsführung der Erdgasversorgung in Schwieberdingen erfolgt auf Verteil- und Ortsnetzebene durch die Netze BW GmbH. Im Falle eines Stromausfalls in ganz Baden-Württemberg ist die Versorgung abhängig von der Liefermenge des vorgelagerten Netzbetreibers. Liefert dieser vorgelagerte Netzbetreiber Gas, so kann auch die Netze BW liefern. Die meisten Gas-Verbraucher (z.B. private Gasheizungen, nicht notstromversorgte Industriebetriebe) sind in der Regel nicht notstromversorgt und sind somit bei Blackouts nicht funktionstüchtig. Eine großer Gasbezug ist daher nicht wahrscheinlich.

Bei langanhaltenden und flächendeckenden Stromausfällen würde zwar die Übertragung der Betriebsdaten und Messwerte zur Leitstelle der Netze BW nicht mehr funktionieren, die Erdgasversorgung aber weiterhin funktionsfähig sein.
Für die Gasversorgung in Schwieberdingen bedeutet dies, dass die Erdgasverfügbarkeit bei Stromausfällen zwar nicht zu 100 % garantiert werden kann, jedoch sehr wahrscheinlich aufrechterhalten werden kann. Unter der Annahme, dass ein Großteil der Gaslast (Ausfall aller nicht netzersatzversorgter Heizungen in Haushalten, Industrie und Gewerbe) bei einem Stromausfall wegfällt und Kommunikation sowie Mobilität weiterhin möglich sind, um manuell in die Regelung eingreifen zu können, ist die Wahrscheinlichkeit, dass genügend Gas für die übrigen Verbraucher zur Verfügung steht, sehr hoch. Voraussetzung hierfür ist, dass die Erdgasleitungen nicht beschädigt sind und der Gasdruck durch den vorgelagerten Transportnetzbetreiber terranets BW bereitgestellt wird.

3.3 Trinkwasserversorgung

3.3.1 Allgemeines

Die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser ist gem. §50 Abs. 1 Gesetz zur Neuordnung des Wasserrechts in Baden-Württemberg (WG Ba-Wü) eine Kernaufgabe der öffentlichen Daseinsvorsorge. *„Die öffentliche Wasserversorgung hat insbesondere eine hohe Versorgungssicherheit und Güte des Wassers anzustreben. Vorsorgende Maßnahmen in Bezug auf die Versorgungsicherheit und Güte sowie Maßnahmen zum Schutz der Gewässer sollen im Rahmen des Aufgabenbereichs durchgeführt und unterstützt werden“* (§4 Abs. 2 WG Ba-Wü). Gemäß §5 Abs. 1 Nr. 2 AVBWasserV[5] können Wasserversorgungsunternehmen von der Versorgungspflicht entbunden werden, wenn die Versorgung durch höhere Gewalt nicht möglich ist.

Die *Konzeption Zivile Verteidigung* sieht eine staatliche Notfallvorsorge zur Minimalversorgung der Bevölkerung für mindestens 14 Tage vor.
Der Mindestbedarf an Trinkwasser liegt bei

- 15 Liter pro Person und Tag
- 75 Liter pro Bett und Tag in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen
- 150 Liter pro Bett und Tag in intensivmedizinischen Einrichtungen
- 40 Liter pro Großvieheinheit und Tag

Die Notversorgung erfolgt v.a. in Großstädten und Ballungszentren über autarke Brunnen und Quellen mit einer Trinkwassernotversorgung (Wassertransporte). Die Notwasserversorgung erfolgt somit leitungsungebunden. Zur Wasserdesinfektion werden Chlortabletten verwendet.

Gemäß DVGW-Regelwerk W 300 muss das verfügbare Wasserspeichervolumen zur Versorgung der Bevölkerung für mindestens 24 Stunden ausreichen. Es kann jedoch bereits kurzfristig zu Störungen der Trinkwasserversorgung kommen, wenn nicht notstromversorgte Anlagen ausfallen. Daher ist eine ganzheitliche Untersuchung der Anfälligkeit von Wasserversorgungsanlagen bei einem großflächigen und langfristigen Ausfall der Stromversorgung erforderlich.
Neben der Trinkwasserversorgung kann auch die Löschwasserversorgung eingeschränkt sein. Die Bereitstellung von Löschwasser liegt gemäß §3 Feuerwehrgesetz in der Verantwortung der Kommunen. Da bei großflächigen und langanhaltenden Stromausfällen davon ausgegangen werden muss, dass die Bevölkerung vermehrt unsachgemäße Beheizung der Räumlichkeiten vornimmt bzw. provisorische Kochstellen einrichtet, wird die Brandgefahr erhöht sein. Die Löschwasserversorgung muss daher dauerhaft sichergestellt sein.

[5] Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser

Prämissen

Die Ermittlung der Trinkwasserverfügbarkeit bei Stromausfällen erfolgt unter folgenden Prämissen:

1. Großflächiger Stromausfall, d.h. umliegende Kommunen und vorgelagerte Zweckverbände sind ebenfalls betroffen.
2. Der Wasserverbrauch reduziert sich bei Stromausfällen auf 50%
3. Die Speichervolumina sind zu Beginn des Stromausfalls zu 75% gefüllt.

Zu 2)

Die Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit sind von der Tages- bzw. Jahreszeit abhängig. Ausfälle in den Morgenstunden werden am unkritischsten gesehen, da der Hochbehälter (HB) über Nacht befüllt wird und daher große Trinkwasservorräte vorhanden sind. Zudem ist der tägliche Durchschnittsverbrauch in den Sommermonaten deutlich höher als im Winter.

Bei großflächigen und langfristigen Stromausfällen wird der Wasserverbrauch voraussichtlich rückläufig sein, da der Großteil der Dienstleistungsunternehmen, des Handels und der Industriebetriebe, nicht mit einer funktionierenden Ersatzstromversorgung ausgestattet sind. Die Funktionsfähigkeit wird nicht aufrechterhalten werden können und somit die gewerblich benötigten Wassermengen stark zurückgehen.

Im privaten Bereich wird ebenfalls weniger Trinkwasser benötigt, da aufgrund von ausgefallenen Heizungen die Warmwasserbereitung nicht mehr möglich ist und somit der Wasserverbrauch durch Duschen und Baden zurückgeht.

Eine Vielzahl wasserverbrauchender Gerätschaften sind auf eine funktionierende Stromversorgung angewiesen (z.B. Geschirrspülmaschine, Waschmaschine). Geschirr und Wäsche müsste somit von Hand gereinigt werden. Der Wasserverbrauch für Autowäsche, Putzen im Wohnbereich und Gartenarbeit wird bei Stromausfällen ebenfalls rückläufig sein.

Eine überschlägige Schätzung ergibt, dass lediglich ca. 50% des Wasserbedarfs im privaten Bereich bei Blackouts benötigt werden. Der durchschnittliche Wasserverbrauch der bundesweiten Haushalte beläuft sich auf 122 Liter pro Tag pro Person. Bei Stromausfällen reduziert sich der Trinkwasserverbrauch im privaten Bereich somit auf ca. 61 Liter pro Tag und Person.

Zu 3)

Im Worst-Case sind die Hochbehälter, die für die Trink- und Löschwasserversorgung der Gemeinde verantwortlich sind, lediglich zu 75% gefüllt, wenn die Stromversorgung ausfällt. Sofern die Nachlieferung mit Wasser nicht sichergestellt ist, stehen somit lediglich diese Wasserkapazitäten zur Verfügung.

3.3.2 Schwieberdingen[6]

Die Trinkwasserversorgung der Gemeinde Schwieberdingen erfolgt durch einen Eigenbetrieb. Die Betriebsführung hat jedoch die Netze BW inne.
Die Wasserbereitstellung erfolgt zum einen durch den Zweckverband Bodenseewasserversorgung (BWV), zum anderen durch Eigenwasser, das in dem Tiefbrunnen Herrenwiesen gewonnen wird. Hardt und Schönbühlhof werden über den Zweckverband Strohgäu-Wasserversorgung mit Wasser versorgt.

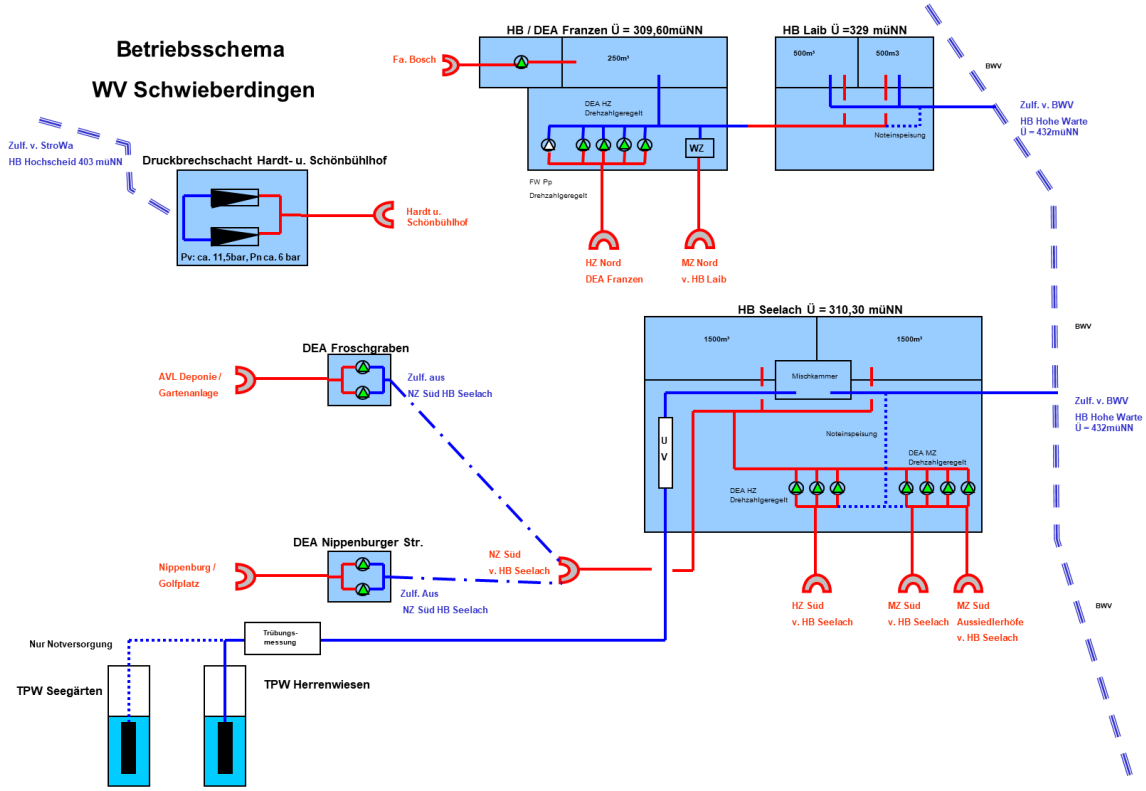


Abbildung 28: Wasserversorgungsschema Schwieberdingen

Quelle: Netze BW, Stand 03/2015

[6] Angaben:
- Hr. Wemmer, Gemeinde Schwieberdingen, E-Mail vom 13.11.2019
- Hr. Zuber, Netze BW – Betriebsführung Wasser, Telefonat am 02.03.2020
- Hr. Kuhnberger, Zweckverband Strohgäu-Wasserversorgung
- Hr. Bodirsky, RBS wave GmbH, Telefonat am 03.03.2020
- Erläuterungsbericht Rohrnetzanalyse, Stand 08/2019

Für die Wasserverteilung stehen folgende Hochbehälter zur Verfügung:

Tabelle 2: Hochbehälter

Wasserbehälter	Inhalt	Bemerkung
	[m³]	[-]
HB Laib	2 x 500	BWV-Wasser
HB Franzen	250	nur für Firma Bosch
HB Seelach	2 x 1.500	Eigen- und BWV-Wasser

Versorgungsgebiet HB Laib

Der nördliche Teil des Netzes Schwieberdingen teilt sich in zwei Zonen. Die Mittelzone Nord wird im Freigefälle durch den HB Laib (V = 2 x 500 m³, Wsp. 329 m ü NN) versorgt. Die MZ Nord wird über eine Fallleitung DN 150/200 direkt aus dem HB Laib versorgt. Die Hochzone Nord wird direkt über eine DEA (2 Pumpen je 8 m³/h / H = 20 m und eine Feuerlöschpumpe mit 120 m³/h / H = 24 m) im HB Franzen (V = 275 m³, Wsp. 309,60 m ü NN) versorgt, wobei der HB Franzen ausschließlich der Firma Bosch zur Verfügung steht.
Das Netz der Firma Bosch, welches über eine weitere DEA mit eigenem Anschluss an die BWV versorgt wird, ist nicht Bestandteil vorliegender Untersuchung.

Versorgungsgebiet HB Seelach

Der südliche Teil des Netzes teilt sich in drei Zonen auf. Aus dem HB Seelach (V = 2 x 1.500 m³, Wsp. 310,3 m ü NN) wird direkt mithilfe des hydrostatischen Gefälles stromlos in die Niederzone Süd eingespeist. Über zwei voneinander unabhängige DEA im HB Seelach wird die Hochzone (2 x 24 m³/h / H = 55 m und 1 x 48 m³/h / H = 55 m) und die Mittelzone (4 x 21 m³/h / H = 40 m) versorgt.
Der HB Seelach bezieht Wasser aus dem gemeindeeigenen Tiefbrunnen Herrenwiesen und von der BWV (HB Hohe Warte). Das Eigenwasser wird durch eine UV-Anlage im HB Seelach desinfiziert und anschließend mit dem BWV-Wasser in einer Kammer gemischt. Die Versorgung nur über BWV-Wasser oder einer Mischung aus Eigenwasser und BWV-Wasser ist möglich.
Im HB Seelach ist eine automatische Noteinspeisung bei Druckabfall über einen E-Schieber und ein Druckminderventil aus dem Zulauf der BWV in die Druckleitung der MZ Seelach möglich (eingestellter Ausgangsdruck 5,0 bar).

Druckerhöhungszonen

Bedingt durch Höhenunterschiede ergeben sich nachstehend genannte, druckerhöhte Zonen in Schwieberdingen:

- Zone AVL Deponie / Gartenanlage:
  DEA mit einer Förderhöhe von 3,5 bar und einer Fördermenge von 2 x 6 l/s.
- Zone Nippenburg / Golfplatz:
  DEA mit einer Förderhöhe von 12,0 bar und einer Fördermenge von 2 x 10 l/s.

- Das Versorgungsgebiet **Hardthof** bezieht sein Wasser von der Strohgäuwasserversorgung (Strowa) und wird direkt über ein Druckminderventil (Nachdruck 5,0 bar) in der Pforzheimer Straße in das Netz eingespeist. Die Ruhedrücke liegen zwischen 6,0 und 7,4 bar.

Verbrauchswerte

Tabelle 3: Verbrauchsdaten Wasserversorgung Schwieberdingen 2016-2018

HB	Zone	Bereitstellungs-menge	Ø Verbrauch Tag	max. Ver-brauch Tag	Ø Verbrauch Tag lt. Rechennetzmo-dell
[-][3]	[-]	[m³/a]	[m³/d]	[m³/d]	[m³/d]
HB Seelach	NZ Seelach	228.003	625	1.232	684 (inkl. DEA Nip-penburg)
	HZ Seelach	76.528	210	299	228
	MZ Seelach	83.220	228	331	269
	MZ Seelach Aussiedler	13.992	38	65	
	DEA Nippenburg	33.215	91	623	110
	DEA Froschgraben	2.020	6	40	k.A.
HB Laib	HZ Franzen	56.818	156	359	177
	MZ Franzen/Laib	126.655	347	497	669 (inkl. Bosch)
Summe HB Seelach		436.978	1.197	2.590	1.181
Summe HB Laib		183.473	503	856	846
Summe Schwieberdingen ohne Hardt/Schönbühlhof		620.452	1.700	3.446	2.026

Der durchschnittliche tägliche Verbrauch der Zonen, die über den HB Seelach versorgt wird, beläuft sich auf ca. 1.200 m³, in der Spitze werden bis zu 2.600 m³ pro Tag bezogen. Im HB Laib werden im Schnitt ca. 500 m³ für die Hochzone Nord und die Mittelzone Nord aufgewendet, inkl. des Verbrauchs der Fa. Bosch beläuft sich der Durchschnittsverbrauch auf ca. 846 m³ pro Tag.

3.3.3 Notfallkonzepte

Zweckverband Strohgäu-Wasserversorgung[7]

Die Wasserversorgung des Hardthofs bzw. Schönbühlhofs auf Schwieberdinger Gemarkung erfolgt durch den Zweckverband Strohgäu-Wasserversorgung.
Der ZV bezieht das Trinkwasser über die BWV bzw. den Zweckverband Landeswasserversorgung (LW). Zusätzlich wird auch Eigenwasser gefördert.
Das Wasserwerk der Strohgäu-Wasserversorgung ist mit einem stationären Notstromaggregat ausgestattet, welches Server und Beleuchtung sicherstellen kann. Die Leistung des Aggregats reicht jedoch nicht für die Stromversorgung der Pumpentechnik aus. Bei Stromausfällen steht die Eigenwasserförderung somit nicht zur Verfügung.

Trinkwasser wird im Normalfall über eine Druckleitung in den HB Hochscheid (2x750 m³) gepumpt. Diese ist für die Wasserversorgung von Hardt- und Schönbühlhof sowie den Eberdinger Ortsteil Hochdorf verantwortlich.
Da die Pumpentechnik bei Stromausfall aufgrund fehlender Notstromversorgung ausfällt, steht lediglich das Trinkwasser zur Verfügung, welches zu Beginn des Stromausfalls im Hochbehälter gespeichert ist. Bei normalem Wasserverbrauch reichen diese Mengen nach Angabe der Strohgäuwasserversorgung für die Überbrückung von ca. 2 Tagen.
Unter der Prämisse, dass der Hochbehälter lediglich zu 75 % gefüllt ist und der Wasserverbrauch um 50% zurückgeht, kann so der angesetzte Zeitraum von drei Tagen Stromausfall überbrückt werden.

Zweckverband Bodenseewasserversorgung[8]

Die BWV gewinnt das Rohwasser im Seepumpwerk Süßenmühle und pumpt dieses in die Aufbereitungsanlage Sipplinger Berg auf eine Höhe von 312 m ü. NN. Dort wird das Rohwasser gesiebt, mit Ozon desinfiziert, gefiltert und gechlort. Die Pumpen des Seepumpwerks und des Sipplinger Bergs verfügen über ausreichende Notstrom-Kapazitäten. Die Netzersatzanlagen des Sipplinger Berg weisen beispielsweise eine Gesamtleistung von 13,5 MW auf, nachdem es im Jahr 2015 um ein Aggregat mit einer Leistung von 6,5 MW erweitert wurde. Falls es zu einem Stromausfall kommt, verfügt die Bodensee-Wasserversorgung zunächst über große Speicherkapazitäten in den Hochbehältern, um die Kunden weiter mit Trinkwasser zu versorgen. Erst wenn das Stromnetz für längere Zeit unterbrochen ist, werden die Ersatzstromaggregate hochgefahren.
Die Notversorgung kann mittels einer Kraftstoffreserve von 180 m³ Heizöl den Betrieb der Notstromaggregate für 3-4 Tage aufrechterhalten, bevor eine Kraftstoffnachlieferung notwendig wird.
Im gesamten Verbandsgebiet befinden sich 29 Hochbehälter, die wichtigsten Hochbehälter und Pumpwerke verfügen bereits über Stromerzeugungsaggregate.

[7] Angabe Zweckverband Strohgäu-Wasserversorgung, Herr Kuhnberger, Telefonat am 03.03.2020

[8] Zeitung für kommunale Wirtschaft, 24.06.2015, https://www.zfk.de/wasser/wasser/artikel/notstromaggregat-mit-65-mw-leistung.html, zuletzt aufgerufen am 18.08.2017.

Die Speicherkapazität der Hochbehälter (ca. 500.000 m³) reicht bei einer durchschnittlichen täglichen Wasserabgabe von 342.000 m³ aus, um bei Stromausfällen die Kunden bei durchschnittlicher Verbrauchssituation länger als einen Tag weiterhin mit Trinkwasser versorgen zu können.

Die Leittechnik der Mess-, Regel- und Steuereinheiten ist mit Batteriesystemen für die unterbrechungsfreie Stromversorgung ausgestattet. Zudem betreibt der Zweckverband eigene Funk-, Telefon- und Datennetze um bei dem Ausfall der allgemeinen Stromversorgung die Kommunikation und Steuerung der Anlagentechnik aufrechtzuhalten.
Die Trinkwasserversorgung durch den BWV gilt somit auch bei langfristigen und flächendeckenden Stromausfällen als sichergestellt, unter den Prämissen, dass das Leitungsnetz unbeschadet ist, die Kraftstoffversorgung der Netzersatzanlagen über einen langen Zeitraum garantiert ist und sämtliche für Schwieberdingen relevanten Pumpen ersatzstromversorgt sind bzw. Schieber manuell eingeregelt werden.

Gemeinde Schwieberdingen

Wasserbezug:
Bei einem Stromausfall fällt nach derzeitigem Stand die Eigenwasserförderung aus, da am Tiefbrunnen Herrenwiesen keine Notstromversorgung installiert ist.
Grundsätzlich würde die Möglichkeit bestehen, sämtliches Trinkwasser der Gemeinde Schwieberdingen über die BWV zu beziehen. Trotz der umfassenden Notfallvorsorge der BWV kann nicht zu 100% sichergestellt werden, dass bei Blackouts die BWV weiterhin in der Lage ist, Schwieberdingen mit Wasser zu versorgen.
Um autark die Wasserversorgung zu gewährleisten, ist daher in Absprache mit dem Betriebsführer NetzeBW eine Notstromversorgung des Tiefbrunnen Herrenwiesen durch ein mobiles Aggregat sinnvoll. Hierfür wäre eine Einspeisestelle vorab zu installieren.

Wasserverteilung:
Die Schieber der einzelnen Versorgungszonen verfügen über USV-Pufferungen, damit bei Stromausfällen einmalig die Schieber geschlossen werden. Um die Wasserverteilung weiterhin gewährleisten zu können, muss das Betriebspersonal die Schieber manuell einregeln. Die tägliche Befahrung der Hochbehälter inkl. Anpassung der Schieberstellung, sodass der Zufluss etwa dem Abfluss entspricht, ist durch das Betriebspersonal vorzunehmen.
Das Leitsystem ist nicht langfristig funktionstüchtig, sodass die Betriebsparameter nicht übertragen werden können. Auf die Funktionsweise der Wasserversorgung hat dies jedoch keinen Einfluss.
Die Wasserversorgung der Niederzone Süd und der Mittelzone Nord erfolgt stromlos mithilfe des hydrostatischen Drucks. Sofern die Trinkwasserversorgung durch die BWV aufrechterhalten bleibt, kann die Wasserversorgung der beiden Zonen gesichert werden.

Unter der Prämisse, dass der Wasserverbrauch im gesamten Gebiet um ca. 50% zurückgeht und die Hochbehälter zu Beginn des Stromausfalls lediglich zu 75% gefüllt waren, können die in Tabelle 3 dargestellten durchschnittlichen Tagesverbräuche für knapp vier Tage (HB Seelach) bzw. 3 Tage (HB Laib) sichergestellt werden.
Diese Zeiträume legen zugrunde, dass sämtliche Verbrauchszonen auch weiterhin mit Trinkwasser versorgt werden. Nach derzeitigem Stand kann jedoch die Versorgung mit Trinkwasser in folgenden Bereichen bei fehlender Stromversorgung nicht erfolgen:

1. Hochzone Nord DEA Franzen
2. Hoch- und Mittelzone Süd
3. DEA Froschgraben
4. DEA Nippenburg

Zu 1.
Die Hochzone Nord wird über die Anlagentechnik im HB Franzen mit Wasser versorgt. Bei fehlender Notstromversorgung kann bei Stromausfall die Versorgung nicht vollständig gewährleistet werden. Der Vordruck der DEA Franzen reicht gegebenenfalls für eine Mindestversorgung mit Trinkwasser, die Wasserversorgung des gesamten Industriegebiets kann jedoch nicht sichergestellt werden, insbesondere bei höherem Höhenniveau. In die Niederzone Süd des HB Seelach kann zu Spitzenbedarfszeiten und zur Notversorgung über einen Druckminderer (eingestellter Einspeisedruck 3,8 bar) und Zonenschieber in der Stiegelstraße 18 Wasser aus der MZ Laib eingespeist werden, indem der Zonenschieber händisch zu öffnen ist. Die Rückspeisung von der Niederzone Süd (mit BWV-Wasser oder Eigenwasser (bei funktionierender Ersatzstromversorgung des Tiefpumpwerks Herrenwiesen)) in die Mittelzone Nord ist bei funktionierender Pumpentechnik ebenfalls möglich. Gegebenenfalls kann auch die Hochzone Nord beliefert werden, dies bedarf jedoch einer nochmaligen detaillierten Untersuchung.

Der HB Seelach befindet sich in unmittelbarer Nähe des Heizkraftwerks Kaiserstein, welches von der Naturenergie Glemstal betrieben wird. Es wurde bei dem Betreiber abgeklärt, inwieweit das vorhandene Biomethan-BHKW (1.200 kW) inselfähig ist, um neben dem Weiterbetrieb des Fernwärmenetzes Kaiserstein auch eine Notstromversorgung des HB Seelach sicherstellen zu können. Eine Inselfähigkeit ist jedoch nicht möglich, da u.a. kein Notkühler und eine inselfähige Steuerung vorhanden sind und ein Umbau nicht verhältnismäßig ist. Diese Möglichkeit der Ersatzstromversorgung wurde daher verworfen.[9]

Zu 2.
Bei einem Ausfall der Pumpen steht je nach Höhenniveau des Abnehmers Wasser in der Mittelzone Süd zur Verfügung, jedoch kann der nach DWA geforderte Mindestdruck nicht aufrechterhalten werden; die Hochzone hingegen fällt aus.

[9] Angaben Naturenergie Glemstal, Geschäftsführer Hr. Ramsaier und Projektingenieur Hr. Wegscheider, 04.03.2020

Es ist in der Überlegung, den sanierungsbedürftigen HB Laib zurückzubauen und einen neuen Hochbehälter mit einem größeren Speichervolumen zu errichten. Die Verfahrenstechnik im HB Franzen soll in diesem Zuge in den neuen HB Laib verlegt werden.
Es besteht beim HB Laib die Möglichkeit manuell vor Ort direkt von der BWV-Leitung in das Ortsnetz einzuspeisen. Deren Funktion ist jedoch nicht überprüft bzw. die vorhandenen Nenndurchmesser sind nicht ausreichend, um eine vollständige Wasserversorgung im Krisenfall sicherzustellen.

Zu 3.
Die Deponie und die Kleingartenanlagen werden durch die DEA Froschgraben, die aus der Niederzone Süd versorgt werden, mit Wasser gespeist.
Bei Stromausfällen ist eine Versorgung des Areals „Froschgraben“ nicht möglich, jedoch ist nach Angabe des Betriebspersonals eine Versorgung dieses Bereichs aufgrund fehlender Industrie und Wohneinheiten nicht als prioritär zu bewerten. Eine Ersatzstromversorgung der DEA Froschgraben im Zuge eines Blackouts ist somit nicht zwingend erforderlich.

Zu 4.
Die DEA Nippenburg ist zur Versorgung des Golfplatzes und vereinzelten Wohngebäuden verantwortlich. Gemäß Rohrnetzanalyse ist eine Löschwasserversorgung der DEA-Zone momentan auch bei funktionierender Stromversorgung nicht möglich. Im Brandfall wird daher empfohlen, das erforderliche Löschwasser durch die Teichanlagen des Golfplatzes (18.000 m^{3}`) sicherzustellen und vorab den Bezug durch die Feuerwehr abzuklären.
Bei Stromausfall ist ein Weiterbetrieb derzeit nicht möglich, aufgrund der dortigen Wohnbebauung müsste jedoch entweder eine Ersatzstromversorgung der DEA realisiert werden oder alternativ eine Notwasserversorgung etabliert werden.

Um die Wasserversorgung der DEA-Zonen auch bei Blackouts dauerhaft sicherstellen zu können, müssten alle DEA mit eigenen Notstromkapazitäten ausgestattet werden. Dies erscheint aufgrund der hohen Investitionskosten, den laufenden Kosten und dem großen Platzbedarf für die Lagerung der Aggregate nicht als verhältnismäßig und wird daher verworfen.
Zur Sicherstellung einer Mindest-Wasserversorgung dieser Bereiche sollten jedoch Notstrom-Einspeisestellen vorgesehen werden, sodass ein mobiles Aggregat angeschlossen werden kann, welches von der Wasserversorgung anzuschaffen ist.
Bei lokalen Stromausfällen, wenn einzelne DEA betroffen sind, kann so die Wasserversorgung der DEA-Zonen sichergestellt werden. Bei großflächigen Blackouts kann die Wasserversorgung der jeweiligen Bereiche teilweise sichergestellt werden, da das Aggregat nur zeitweise die Notstromversorgung übernehmen kann. Eine ganztägige vollständige Wasserversorgung ist jedoch nicht möglich.
Die Zeiträume der funktionierenden Wasserversorgung pro DEA-Zone sind den betroffenen Eigentümern mitzuteilen, sodass diese ihren Frischwasserbedarf auffüllen können.
Die relevanten DEA-Zonen, Fahrtrouten, Betankungszyklen und die Dauer der Notstromversorgung pro DEA sind vorab in einer detaillierteren Notfallplanung festzulegen.

Sonstiges

Spätestens nach Ausfall der USV-Anlagen für die Übertragung der Betriebsparameter an das Leitsystem im Bauhof müssten regelmäßige Kontrollfahrten durch das Bereitschaftspersonal vorgesehen werden, um bei Bedarf manuell Schieber einzuregeln und sonstige Gegenmaßnahmen einzuleiten. Diese können von Probenahmen, Notwasser-Versorgung oder Notchlorung über Spülvorgänge verunreinigter Abschnitte bis hin zu Abkochgeboten reichen.

Wenn keine leitungsgebundene Notversorgung mit Trinkwasser möglich ist, sind Feuerwehren oder THW-Ortsverbände zu informieren, die mit Tankwagen Wasser liefern können. Vor Nutzung der Fahrzeuge wird empfohlen, die Tanks zu spülen und ggf. ein Abkochgebot des Wassers auszusprechen, sollte die Trinkwasserqualität nicht gewährleistet werden können.

Zu klären ist, ob die NetzeBW oder die BWV über mobile Anlagen zur Trinkwasserdesinfektion verfügen, wenn das Trinkwasser verschmutzt ist bzw. inwiefern lebensmittelgeeignete Tankwagen bereitstehen, um Ausgabestellen für die Trinkwasser-Notversorgung einzurichten. Ein Mitarbeiter der NetzeBW, BWV oder der Feuerwehr muss die Ausgabe des Wassers koordinieren und überwachen.

Ebenso könnten im Vorfeld Vereinbarungen mit lokalen Einzelhandel-Geschäften getroffen werden, sodass Trinkwasser in Flaschen bezogen werden kann, welches an Ausgabestellen an die betroffene Bevölkerung verteilt wird und so die Trinkwasser-Notversorgung ermöglicht wird. Gemäß dem Zivilschutzkonzept des Bundes sind die Bürgerinnen und Bürger u.a. angehalten für eine Dauer von 14 Tagen Trinkwasser vorzuhalten (2 Liter Wasser pro Tag). Die Bevölkerung sollte daher hinsichtlich der Problematik eines langfristigen Stromausfalls und damit einhergehend der gegebenenfalls ausfallenden Wasserversorgung sensibilisiert werden, um eine private Bevorratung von Trinkwasser zu implementieren.

Durch diese Maßnahmen kann lediglich der Wasserbedarf für das überlebenswichtige Bedürfnis Trinken gedeckt werden – weiterer Wasserverbrauch für umfassende Körperhygiene, Haushalt, Pflanzenbewässerung o.ä. ist bei einer fehlenden Wasserversorgung nicht bzw. nur sehr eingeschränkt möglich.

Ebenso ist die leitungsgebundene Löschwasserversorgung über Hydranten in den DEA-Zonen nicht bzw. nur eingeschränkt über tieferliegende Hydranten realisierbar.

Zusammenfassung

Die Trinkwasserversorgung der Gemeinde Schwieberdingen kann bei Blackouts mit hoher Wahrscheinlichkeit durch den **Zweckverband Bodenseewasserversorgung** erfolgen. Die **Eigenwasserförderung fällt hingegen aus**. Für eine **autarke Wasserversorgung** präferiert die NetzeBW (Betriebsführung) eine **Notstromversorgung der Eigenwasserversorgung** (Tiefbrunnen Herrenwiesen) durch ein mobiles Aggregat.

Im Worst-Case-Szenario können nur die zu Beginn des Stromausfalls gespeicherten Wassermengen für die Endverbraucher genutzt werden, sollte die Eigenwasserversorgung nicht notstromversorgt sein und das Transportnetz der BWV wider Erwarten nicht zur Verfügung stehen (z.B. wenn das Leitungsnetz aufgrund von Naturkatastrophen (z.B. Erdbeben) beschädigt wurde). Die **Überbrückungszeiten**, die durch die Hochbehälter abgedeckt werden können, liegen bei **3-4 Tagen**.

Um die **DEA-Zonen** ebenfalls mit Trinkwasser versorgen zu können, stehen folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

1. **Schaffung von Einspeisestellen** an den DEA + **Anschaffung** eines fahrbaren **Notstromaggregats (geschätzt: 60 kVA)** zur zeitweisen Notstromversorgung der Pumpen
2. Notwasser-Versorgung über **Trinkwasserausgabestellen** über Tankwagen oder Ausgabe von Flaschen (Löschwasserversorgung nicht bzw. sehr eingeschränkt möglich)

Die Ergebnisse sind nur als potentielle Maßnahmen-Empfehlungen zu verstehen. Eine **detaillierte Notfallplanung** für großflächige und langfristige Stromausfälle ist zur Sicherstellung der Wasserversorgung Schwieberdingens zwingend erforderlich.

3.1 Abwasserentsorgung

Die Entwässerung aus dem Gemeindegebiet der Kläranlage erfolgt durch die Gemeinde, die Aufbereitung des Abwassers in einer Kläranlage des Abwasserzweckverbands Gruppenklärwerk Talhausen. Ob die Entwässerung oder die Aufbereitung bei Stromausfällen funktionstüchtig ist, ist nicht bekannt. Gemäß Festlegung der Kommunalverwaltung soll die Abwasserentsorgung im vorliegenden Notfallkonzept nicht detailliert berücksichtigt werden.

Die Abwasserentsorgung obliegt gemäß §46 Abs. 1 Wassergesetz für Baden-Württemberg der Kommune. Die Kommune muss daher im Zuge seiner Daseinsvorsorge sicherstellen, dass die Abwasserbeseitigung sichergestellt ist und keine Umwelt- und Gesundheitsgefährdung vorliegt. Bei Stromausfall müssen alle vorgeschriebenen Grenzwerte gemäß Eigenkontrollverordnung im Ablauf der Kläranlage eingehalten werden. Die Verordnung tritt erst bei Katastrophenalarm außer Kraft[10].
Bei Ausrufung des Katastrophenfalls durch die untere Katastrophenschutzbehörde kann sich gegebenenfalls auf höhere Gewalt berufen werden und die geforderten Grenzwerte sind nicht mehr einzuhalten. Dies muss jedoch zwingend durch das Landratsamt bestätigt werden bzw. dessen Vorgaben sind einzuhalten.
Es existieren keine Regelwerke, die Präventionsmaßnahmen oder Einrichtungen (z.B. Notstromaggregate) zur Bewältigung von Stromausfällen vorschreiben[11].
Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) erarbeitet das Merkblatt DWA-M 320 “Sicherstellung der Abwasserentsorgung bei Stromausfall“, welches als Handlungspfad für die Krisenvorsorge der Abwasserbeseitigung dienen kann.
Bei mehrtägigen Stromausfällen werden ohne funktionierende Belebung die Mikroorganismen absterben, sodass die Reinigungsleistung der Kläranlage auch nach Wiederkehren der Stromversorgung stark eingeschränkt sein kann.

<u>Zusammenfassung</u>

Die Abwasserentsorgung in Schwieberdingen erfolgt durch die Gemeinde, die Kläranlage betreibt der Abwasserzweckverband Gruppenklärwerk Talhausen.

Bei Blackouts kann sich gegebenenfalls auf höhere Gewalt berufen werden. Dies ist jedoch zwingend durch die untere Katastrophenschutzbehörde zu bestätigen.

Gemäß Festlegung der Kommunalverwaltung soll die Abwasserentsorgung im vorliegenden **Notfallkonzept nicht detailliert berücksichtigt** werden.

[10] Krisenmanagement Stromausfall Baden Württemberg, Handbuch mit Planungshilfen, 2010, Kapitel F Seite 16
[11] Krisenmanagement Stromausfall Baden Württemberg, Handbuch mit Planungshilfen, 2010

3.2 Kraftstoffversorgung

3.2.1 Allgemeines

Zur Aufrechterhaltung der Mindesthandlungsfähigkeit bei Blackouts ist die Kraftstoffversorgung von Stromerzeugern, Fahrzeugen und sonstigen Gerätschaften zwingend erforderlich.
Die übergeordnete deutschlandweite Treibstoffbevorratung erfolgt durch den Erdölbevorratungsverband (EBV). Aufgabe des EBV ist es, Vorräte an Erdöl und Erdölerzeugnissen (Benzin, Diesel, Heizöl und Kerosin) im Umfang von mindestens 90 Tagen der Nettoimporte vorzuhalten. Der Mindestvorrat für Benzin, Diesel und Heizöl EL beträgt dabei 15 Tage. Die Vorratslager sind nicht gleichmäßig über das Bundesgebiet verteilt. Die Verteilung erfolgt über das Tankstellennetz. Die Verteilstandorte müssen auch im Fall eines Stromausfalls betriebsbereit sein. Hierfür sind die jeweiligen Betreiber zuständig.
Die notstromversorgten Tankstellen sind oftmals nicht bekannt, um die Kraftstoffmengen nur für berechtigte Organisationen und Einrichtungen vorzuhalten. Ob daher Treibstoffe für die Gemeinde über das notstromversorgte Tankstellennetz bezogen werden können, ist unsicher.

Für den Betrieb von Diesel-Stromerzeugern kann nach Angabe des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) auch Heizöl eingesetzt werden[12]:
„Heizöl darf auch unter steuerlichen Gesichtspunkten als Kraftstoff in Notstrom- und Netzersatzanlagen verwendet werden. Die Rechtsgrundlagen hierfür finden sich in §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 des 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 des Zoll, sind aber aus rechtlichen Gründen nicht verbindlich.“

Diese Regelung ermöglicht, dass beispielsweise Tanks von Ölheizungen, die im Falle eines Stromausfalles außer Betrieb gehen, genutzt werden können, um die benötigten Kraftstoffe für den Betrieb der Stromerzeuger bereitzustellen.

Theoretisch möglich und technisch machbar wäre auch die Nutzung von Heizöl als Treibstoff in Dieselfahrzeugen. Die rechtliche Zulässigkeit im Falle eines Notfalls, wie ihn ein längerfristiger Stromausfall darstellt, wurde bei der Generalzolldirektion

[12] BBK: Leitfaden für die Planung, Einrichtung und den Betrieb einer Notstromversorgung in Unternehmen und Behörden, 2014, S.27 f.

angefragt. Im Antwortschreiben wurde jedoch darauf hingewiesen, dass *„die Verwendung von gekennzeichnetem leichtem Heizöl zum Antrieb von Fahrzeugen grundsätzlich ausgeschlossen ist. Ausnahmen hiervon sind nicht gegeben. Auch in Krisenfällen kann in Fahrzeugen nur zum Regelsteuersatz versteuerter Dieselkraftstoff eingesetzt werden.“*[13]
Im Falle des Verwendens von Heizöl statt Dieselkraftstoff für den Betrieb von KFZ liegt im Normalbetrieb der Tatbestand der Steuerhinterziehung vor. Laut Aussage des Bundesministeriums für Finanzen würde bei einem Stromausfall nationaler Tragweite „*vonseiten des Bundesministeriums der Finanzen ein entsprechender Erlass gefertigt, der die oben beschriebene Sanktionierung einerseits eingeschränkt aufheben würde und andererseits Möglichkeiten für den Erlass der Zahlung der Steuerdifferenz aus sachlichen Billigkeitsgründen nach §227 Abgabeordnung ermöglichen würde. […] ein entsprechender Erlass würde nicht für kleinere regionale Katastrophenfälle ergehen.“*
Die Nutzung von Heizöl zur Betankung der Fahrzeuge wird daher im Rahmen dieses Konzepts nicht weiterverfolgt, lediglich bei Stromausfällen nationaler Tragweite kann bei entsprechendem Erlass des Bundesministeriums der Finanzen auch Heizöl in KFZ verwendet werden.

3.2.2 Kraftstoffbevorratung

Die Kraftstoffversorgung kann über eine kommunale Vorhaltung der Kraftstoffmengen oder eine externe Bevorratung erfolgen. Für die Krisenplanung sollen die Empfehlungen des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) zur „Treibstoffversorgung beim Stromausfall“ berücksichtigt werden[14].

Eigene Kraftstoffbevorratung
Das BBK empfiehlt, die benötigte Kraftstoffmengen für drei Tage ohne weitere Kraftstoffzufuhr zu bevorraten. Der weitere Bedarf ist über Kraftstofflieferanten abzudecken[15].
Bei einer eigenen Lagerung kann es bei unregelmäßiger Nutzung des Kraftstoffs zu einer Alterung des Kraftstoffs kommen. Insbesondere der erhöhte Bio-Diesel-Anteil (bis zu 7% im herkömmlichen Diesel) sorgt dafür, dass vermehrt die sogenannte Dieselpest auftritt. Hierbei ist eine kostenintensive Reinigung der gesamten Kraftstoffleitungen notwendig.
Die Kraftstoffversorgung der Bauhof-Fahrzeuge erfolgt durch bauhof-eigene Tankstelle. Die Feuerwehrfahrzeuge werden im Normalfall an externen Tankstellen betankt, im Krisenfall können jedoch sämtliche relevanten Krisenorganisationen am Bauhof tanken.

Darüber hinaus verfügen Landwirte über Dieseltankstellen, die notfalls genutzt werden können, um bei Blackouts den kommunalen Kraftstoffbedarf decken zu können.

---

[13] Angabe Generalzolldirektion, Herr Pietzonka, E-Mail vom 18.09.2017
[14] Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) Band 18 *Treibstoffversorgung beim Stromausfall Empfehlung für Zivil- und Katastrophenschutzbehörden,* Juli 2017
[15] BBK, Leitfaden Notstromversorgung von Unternehmen und Behörden, April 2015, Seite 17

Externe Kraftstoffbevorratung

Die Kommune verfügt über keine nennenswerten Benzin-Vorräte. Die Kommunalverwaltung könnte mit dem Betreiber einer der beiden Tankstellen eine Kooperation eingehen, um für den Blackout-Fall die benötigten Kraftstoffmengen (v.a. Benzin, bei längeren Stromausfällen auch Diesel) für die Gemeinde vorzuhalten. Eine beispielhafte vertragliche Vereinbarung ist im BBK-Band 18 *Treibstoffversorgung bei Stromausfall* dargestellt.

Der Kraftstoffbezug aus den unterirdischen Tanks der Tankstellen ist bei Stromausfällen über Pumpen oder durch die Herstellung einer Ersatzstromversorgung möglich. Tauchpumpen dürfen grundsätzlich nicht zur Förderung brennbarer Flüssigkeiten verwendet werden. Für den Bezug von Ottokraftstoff sind aufgrund der erhöhten Explosionsgefahr höhere Sicherheitsanforderungen einzuhalten.

Infrage kommende Varianten werden nachfolgend skizziert.

1. Von Hand betriebene Steckpumpen, die auf Servicefahrzeugen von Tankstellenwartungsfirmen vorhanden sind, ermöglichen die Kraftstoffabgabe an jeder Tankstelle. Es ist jedoch fraglich, ob diese Fahrzeuge bei Blackouts für Schwieberdingen zur Verfügung stehen und nicht anderweitig im Einsatz sind.

2. Die behelfsmäßige Betankungsmöglichkeit wäre durch einen Gerätewagen Gefahrgut (GWG) der Feuerwehr möglich, indem die Gefahrgutumfüllpumpe (GUP) mit dem Stromerzeuger des Fahrzeugs betrieben wird. Die Feuerwehr Schwieberdingen verfügt jedoch nicht über das entsprechende Fahrzeug bzw. Ausstattung.

3. Im Notfall kann die Entnahme über den Domdeckel erfolgen. Dazu müssen alle angeschlossenen Leitungen getrennt und der Domdeckel geöffnet werden, sodass eine Handpumpe oder eine ex-geschützte Pumpe eingeführt werden kann. Die Feuerwehr verfügt über eine ex-geschützte mobile Druckluft-Pumpe, die hierfür verwendet werden kann.

4. Alternativ kann eine Notstrom-Einspeisestelle bei der Tankstelle installiert werden, an die bei Bedarf ein mobiles Aggregat (z.B. der Feuerwehr oder des Bauhofs) angeschlossen wird. Es ist darauf zu achten, dass möglicherweise das Kassensystem, Schließ- und Überwachungssystem sowie das Pumpsystem aus Sicherheitsgründen technisch nicht getrennt voneinander funktionieren und somit die Ersatzstromversorgung für das Gesamtsystem ausgelegt werden muss.

Zur Beachtung von Eigentumsverhältnis und steuerrechtlichen Auflagen ist der Bezug der Kraftstoffmengen immer zu dokumentieren.
Die behördliche Beschlagnahmung von Treibstoff kann in Notfällen als letzte Möglichkeit vorgenommen werden, da der Bürgermeister in Krisenfällen die Funktion der Ortspolizeibehörde innehat. Ermächtigungsgrundlagen hierfür finden sich unter anderem im Katastrophenschutzgesetz Baden-Württemberg und dem Polizeigesetz.

Je nach übergeordneter Notfallplanung der Treibstoffversorgung auf Landes- und Kreisebene wird jedoch der Zugriff der Kommune auf den Kraftstoff der privaten Tankstelle nicht möglich sein. Ebenso kann je nach Schadensereignis zur Destabilisierung von gesellschaftlichen Strukturen kommen, sodass ein Objektschutz erforderlich wird, um den reibungslosen Kraftstoffbezug für Behörden zu ermöglichen.

3.2.3 Kraftstoffmengen

Zur Ermittlung des täglichen Kraftstoffbedarfs werden die relevanten Fahrzeuge von Feuerwehr, Bauhof und DRK, benzinbetriebene Kleingeräte (Stromerzeuger, Pumpen usw.) sowie Notstromaggregate zur Ersatzstromversorgung der relevanten kommunalen Gebäude berücksichtigt. Ein mobiles Aggregat für die Wasserversorgung und ein Aggregat für das Fernwärmenetz sind ebenfalls berücksichtigt.

Die Kraftstofftanks sollten stets über folgende Mindestfüllhöhen verfügen[16]:

- Stationäre NEA: 75% des Tankvolumens
- Mobile NEA: 100% des Tankvolumens
- KFZ: min. 50% des Tankvolumens
- Sonstige Kraftstofftanks: min. 50% des Tankvolumens
- Kanister: 100% des Tankvolumens

Für die Ermittlung des Kraftstoffbedarfs der Fahrzeuge wird eine halbe Tankfüllung pro Tag als Mindestmenge berücksichtigt[17].
Stromaggregate zur Gebäudeeinspeisung sollten über eine Kraftstoffversorgung für einen 24-Stunden-Vollastbetrieb verfügen. Für sonstige mobile Stromerzeuger der Feuerwehr wird bei Blackouts eine tägliche Betriebszeit von 10 Stunden pro Tag angenommen.
Die Kraftstofftanks der Fahrzeuge und Netzersatzanlagen fungieren als dezentrale Kraftstofflager, wenn sichergestellt ist, dass stets die empfohlenen Mindestfüllmengen vorgehalten werden. Die Funktionsfähigkeit ist in den ersten Stunden des Stromausfalls sichergestellt und die zusätzlich erforderlichen Mengen können entsprechend reduziert werden.

Es werden zwei verschiedene Szenarien betrachtet, für die eine Kraftstoffversorgung sichergestellt werden muss:

- Szenario 1: täglicher Kraftstoffbedarf
- Szenario 2: Kraftstoffbevorratung für drei Tage
  (Empfehlung RP Karlsruhe/Vorgabe der Gemeinde)

[16] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BKK) sowie Musternotfallplan Stromausfall RP Karlsruhe
[17] Vorgabe Musternotfallplan Stromausfall, Land Baden-Württemberg, 2014

Tabelle 4: Abschätzung des Kraftstoffbedarfs

Kraftstoffbedarf	**Täglicher Kraftstoff-bedarf**	**Kraftstoffbe-darf 3 Tage**	**Kraftstoff-re-serven Tanks**	**zusätzl. Kraftstoff-bezug**	**Einheit**
Netzersatzanlage Diesel	1.322	3.054	480	2.574	Liter Diesel
Netzersatzanlage Benzin	577	1.731	168	1.491	Liter Benzin
KFZ Diesel	1.692	5.076	1.692	3.384	Liter Diesel
KFZ Benzin	21	63	21	42	Liter Benzin
Sonstiges Benzin	19	57	11	46	Liter Benzin
Summe Diesel	**3.033**	**8.188**	**2.174**	**6.014**	**l Diesel**
Summe Benzin	**617**	**1.851**	**200**	**1.579**	**l Benzin**

Für ein dreitägiges großflächiges Stromausfall-Szenario ergibt sich ein Kraftstoffbedarf von ca. 8.200 Liter Diesel und ca. 1.850 Liter Benzin.
Abzüglich der Kraftstoffreserven in den jeweiligen Treibstofftanks von Aggregaten und Fahrzeugen ist ein Kraftstoffvorrat von ca. 6.000 Liter Diesel und ca. 1.600 Liter Benzin erforderlich.
Die Dieselversorgung kann vollständig über die Bauhof-Tankstelle (max. 13.000 Liter) sichergestellt werden, wenn dauerhaft die Mindestmenge von 6.000 Liter vorgehalten werden. Der Diesel-Bezug über Dieseltankstellen von Landwirten ist ebenfalls denkbar.
Darüber hinaus stehen bei der Feuerwehr 80 Liter Diesel und 200 Liter Benzin sowie beim Bauhof je 75 Liter Diesel und Benzin in Kanistern bzw. Fässern zur Verfügung. Die Benzinmengen können zu Beginn eines Stromausfalls durch die kommunalen Treibstoff-lager bei Feuerwehr und Bauhof abgedeckt werden, bei langfristigen Ereignissen sind diese jedoch durch lokale Tankstellen zu beziehen. Liefervereinbarungen sind mit den Betreibern festzulegen, um sicherzustellen, dass bei Stromausfall die Kraftstoffmengen für Behördenzwecke zur Verfügung stehen.
Der Bezug von Benzin aus den unterirdischen Kraftstofftanks der Tankstelle muss durch die ex-geschützte Druckluftpumpe erfolgen.

Um den Diesel -Transport zur Nachfüllung der Aggregate zu ermöglichen, sollte die Feuerwehr die Anschaffung von zwei mobilen doppelwandigen Tanks und integrierter Zapfpistole anstreben. Die Tanks können auf einen Anhänger bzw. Pritschenwagen verladen werden und so die Kraftstoffbetankung im laufenden Betrieb sicherstellen.
Die vorhandenen Benzin-Stahltanks können mithilfe von Kanistern die Kraftstoff-Nachlieferung der benzinbetriebenen Gerätschaften (z.B. Stromerzeuger) sicherstellen

Zusammenfassung

Der Kraftstoffbedarf für einen dreitägigen Betrieb bei Stromausfall wird insgesamt auf 8.200 Liter Diesel und ca. 1.850 Liter Benzin beziffert. Für den Krisenfall müssen ca. **6.000 Liter Diesel und ca. 1.600 Liter Benzin** vorgehalten werden.
Die **Dieselversorgung** ist durch die **Bauhof-Tankstelle sichergestellt**. Die Mindestmenge sollte 6.000 Liter nicht unterschreiten bzw. es sind alternative Diesel-Mengen für den kommunalen Einsatzfall vorzusehen (z.B. Dieseltankstellen bei Landwirten)

Für den **Benzin-Bezug** wird empfohlen, mit den **örtlichen Tankstellenbetreiber** Vereinbarungen zu treffen, um im Krisenfall die Kraftstoffversorgung sicherstellen zu können. Der Kraftstoffbezug kann durch die **ex-geschützte Pumpe** der Feuerwehr erfolgen, die bei Bedarf in die Domschächte der unterirdischen Kraftstofftanks eingeführt wird.

Für die **Nachbetankung der Aggregate** zur Gebäudeeinspeisung ist die Anschaffung **zweier mobiler Tanks** sinnvoll, die auf Anhänger oder Pritschenwagen an den jeweiligen Einsatzort transportiert werden.

3.3 Krisenkommunikation bei Blackouts

Allgemeines

Neben der Strom- und Wärmeversorgung spielt die Kommunikation bei Stromausfällen eine wichtige Rolle. Insbesondere die Verständigung zwischen dem Krisenstab, der Einsatzleitung der Feuerwehr und den Einsatzkräften sowie zwischen Krisenstab und den übergeordneten Behörden ist von großer Bedeutung und daher über einen langen Zeitraum aufrechtzuhalten. Der Großteil der Kommunikationstechniken werden jedoch bei fehlender Stromversorgung ausfallen (s. Anhang), sodass auf eine krisensichere Technik zurückgegriffen werden muss.

Zur bedarfsgerechten Einleitung erforderlicher Gegenmaßnahmen muss bei einem Stromausfall-Ereignis die voraussichtliche Dauer der fehlenden Stromversorgung sowie die betroffenen Gebiete in Erfahrung gebracht werden. Die derzeitige Krisenplanung des Energieversorgungsunternehmens NetzeBW sieht vor, über die Kommunikationskette Innenministerium – Regierungspräsidien - Landratsämter – Kommunen die voraussichtliche Dauer des Stromausfalls zu kommunizieren.

Notfallplanung Landkreis

Das Landratsamt hat als untere Katastrophenschutzbehörde die Aufgabe, die Bekämpfung von Katastrophen vorzubereiten, diese zu bekämpfen und bei der vorläufigen Beseitigung von Schäden mitzuwirken.
Soweit die Behördenleitung des Landratsamts den Katastrophenfall ausruft, werden ereignisabhängig der Verwaltungsstab und der Führungsstab einberufen.
Der Verwaltungsstab ist hierbei für die administrativ-organisatorischen Aufgaben zuständig, die aufgrund besonderer Ereignisse (z.B. Großschadensereignissen oder Katastrophen) einen hohen Koordinations- und Entscheidungsbedarf erfordern.
Der Führungsstab setzt sich aus Feuerwehr, Rettungsdienst, THW und KatS-Einheiten des Landkreises zusammen und koordiniert die operativ-taktischen Maßnahmen.
Die Funktionsfähigkeit beider Stäbe ist durch Ersatzstromversorgung langfristig sichergestellt.

Die Integrierte Leitstelle (ILS) für Feuerwehr und DRK ist in der Hauptfeuerwache Ludwigsburg (Marienstraße) untergebracht. Die ILS ist auch bei langfristigen Stromausfällen handlungsfähig, da entsprechende Notstromkapazitäten vorhanden sind. Zusätzlich ist seit 2016 eine Redundanz-Leitstelle in der ehemaligen Leitstelle des DRK (Reuteallee Ludwigsburg) in Betrieb, die einspringt, wenn die Haupt-Leitstelle ausfällt.

Analoger BOS-Funk

Das derzeitige Konzept des Landratsamtes Ludwigsburg sieht vor, die Kommunikation der Feuerwehren bei Stromausfällen durch den analogen BOS-Funk zu gewährleisten.
Die Relaisstationen des Gleichwellennetzes (analoger BOS-Funk) sind kurzfristig über eine USV batteriegepuffert, wodurch für kurzfristige Stromausfälle die Kommunikation sichergestellt ist. Das übergeordnete Krisenkommunikations-Konzept des Landkreises sieht vor, bei langfristigen Stromausfällen die Relaisstationen mit mobilen Aggregaten

anzufahren. Die relevanten Relaisstationen für die Kommunikation der Feuerwehr befinden sich außerhalb der Gemarkung Schwieberdingens, sodass sich hieraus keine Verpflichtung für die Feuerwehr ergibt. Es sind mehrere Relaisstationen vorhanden, die für die BOS-Kommunikation Schwieberdingens zuständig sind und sich gegenseitig überdecken, sodass die Versorgungssicherheit der BOS-Kommunikation erhöht ist. Sollten die Relaisstationen dennoch ausfallen, kann auch ohne Relaisstation über einen 4m-Lokalkanal zur Leitstelle gefunkt werden. Alternativ wäre die Kommunikation via 4m-Funk durch strategisches Platzieren des Mannschaftstransportwagen (MTW) als Ersatz-Relaisstation in exponierter Lage möglich, sollten die Relaisstationen ausfallen. Durch diese Vorgehensweise werden aber ein Fahrzeug und Personen gebunden, die anderweitig für Feuerwehreinsätze benötigt würden.
Die Feuerwehr verfügt über analogen BOS-Funk in dem Feuerwehrhaus sowie auf den Einsatzfahrzeugen (4m-Band und 2m-Funkgeräte). Ebenso ist ein tragbares 4m.Funkgerät vorhanden. Der BOS-Funk des Feuerwehrhauses ist kurzfristig USV-gepuffert. Die Kommunikation der Feuerwehr (intern und zur Integrierten Leitstelle) ist somit durch den Analogfunk gewährleistet.

Bei der Feuerwehr sind 2m-Handfunkgeräte für den Einsatzstellenfunk vorhanden. Diese können lokal für die Kommunikation zwischen den bei Stromausfall relevanten Personen genutzt werden, eine Abdeckung des gesamten Gemeindegebiets ist jedoch nicht möglich. So kann unter anderem die Kommunikation zur Felsenberghalle und zum Bauhof nicht über 2m erfolgen.
Die Kommunikation zwischen Krisenstab der Verwaltung im Rathaus und Führungsstab der Feuerwehr ist durch den 2m-Funk möglich. Hierfür ist eine Verbindungsperson der Feuerwehr im Krisenstab vorgesehen, die mit einem 2m-Handfunkgerät ausgestattet ist.
Die Kommunikation zwischen Krisenstab der Verwaltung und übergeordneten Behörden kann in außerplanmäßigen Notfällen über Analog-Funk und künftig Digital-Funk genutzt werden. Die Kommunikationskette *kommunaler Krisenstab – Feuerwehr Führungsstab– Integrierte Leitstelle – Verwaltungsstab Landratsamt* dient dabei nur als letzter Kommunikationsweg. Eine dauerhafte Nutzung der Funkfrequenzen für die Vielzahl der verwaltungsspezifischen Belange ist nicht möglich. Da man davon ausgehen kann, dass bei Blackouts ein erhöhter Kommunikationsbedarf besteht, kann es zu einer Überlastung der Funkfrequenzen kommen, sodass die Kommunikationswege nur ggf. eingeschränkt nutzbar sind.

Um die Frequenzen nutzen zu dürfen, ist jedoch eine „Frequenzzuteilung“ erforderlich. Diese erhalten nur anerkannte, berechtigte Nutzer nach § 4 Funkrichtlinie BOS. Im Zuge des Antragsverfahrens wird sichergestellt, dass nur Berechtigte Frequenzzuteilungen für Frequenzen ihres Nutzerbereichs zugeteilt bekommen.
Der Einsatzstellenfunk im 2m-Band steht somit bei Blackouts für die gemeindeinterne Kommunikation zur Verfügung - jedoch nur für die berechtigten Nutzer. Eine flächendeckende Ausgabe an Personen ist nicht zulässig.

Digitaler BOS-Funk

Es steht eine Umstellung von Analog-Funk auf Digital-Funk unmittelbar bevor bzw. ist bereits umgesetzt. Die Polizei hat den digitalen BOS-Funk bereits im Einsatz. Die integrierte Leistelle und das Landratsamt sind ebenfalls digitalfunkfähig ertüchtigt.
Bei der Feuerwehr Schwieberdingen ist eine Umstellung des analogen BOS-Funks auf Digital-Funk noch in 2020 geplant. Der Austausch wird vonseiten des Landes Baden-Württemberg subventioniert.
Digital- und Analogfunk sollen voraussichtlich während der Übergangszeit mehrere Jahre parallel betrieben werden, um eine ausfallsichere Redundanz vorzuhalten. Die weitere Nutzung des Analogfunks ist nicht abschließend geklärt, es wird jedoch eine Abschaltung bzw. eine Fremdvergabe der Funkfrequenzen erwartet.

Die Basisstationen des Digital-Funks verfügen derzeit über eine Batteriepufferung von wenigen Stunden. Bei längeren Stromausfällen ist somit eine Kommunikation mithilfe des digitalen BOS-Funks nicht möglich. Der digitale BOS-Funk befindet sich im Aufgabenbereich des Innenministeriums, sodass dieses auch für die Notfallplanungen zuständig ist. Der Handlungsbedarf wurde entsprechend erkannt und es ist vorgesehen, den Funk bis 2022 für längere Überbrückungszeiten von bis zu 72 Stunden mit Batteriespeichern, Brennstoffzellen oder dieselbetriebenen Stromerzeugern nachzurüsten. Sobald die Funktionsweise des digitalen BOS-Funks auf 72 Stunden ausgeweitet wurde, gilt die Kommunikation der Feuerwehr bei Stromausfällen als gesichert.

Alarmierung/Koordinierung der Einsätze

Die Einsatz-Befehle der Feuerwehr werden von der ILS an das Einsatzfax im Feuerwehrhaus gesendet. Bei langen Stromausfällen wird diese Kommunikationsmöglichkeit nicht zur Verfügung stehen, sodass die Koordinierung der Einsätze über BOS-Funk erfolgen muss.

Die Alarmierung der Einsatzkräfte erfolgt über einen digitalen Alarmierungsumsetzer (DAU) des Landkreises, der sich auf dem Bosch-Hochhaus befindet. Die einmalige Alarmierung der Einsatzkräfte wird aufgrund der funktionierenden USV-Versorgung der DAU möglich sein.
Fällt der DAU bei längerem Stromausfall aus, können die Feuerwehr-Einsatzkräfte nicht mehr alarmiert werden, da keine Rückfallebene vorhanden ist. Bei längeren Ereignissen ist daher nach 30 Minuten eine sitzende Bereitschaft im Feuerwehrhaus einzurichten, sodass die verfügbaren Einsatzkräfte bereits vor Ort sind. Die Alarmierung bei Blackouts wird somit als beherrschbar eingestuft.

Satelliten-Telefonie

Alternativ zum BOS-Funk ist der Einsatz von Satellitentelefonen denkbar, um die Kommunikation zwischen Schwieberdingen und übergeordneten Behörden sicherzustellen. Die Behörden in Baden-Württemberg nutzen das Inmarsat-System. Das Landratsamt verfügt bereits über entsprechende Satellitentelefone, die für die Kommunikation zwischen der Leitstelle, Landratsamt und Führungsstab eingesetzt wird.

Satellitentelefone eines Anbieters funktionieren nicht in Kombination mit Satelliten eines anderen Netzes, sodass nicht zwischen verschiedenen Satellitentelefon-Systemen kommuniziert werden kann.
Die Telefonnummern der Satellitentelefone übergeordneter Behörden müssen auch den Kommunen bekannt sein, um in Krisenfällen die Kommunikation sicherzustellen.

Das Inmarsat-Satellitentelefon könnte als ortsfeste Installation, Koffereinheit, mobiles Handgerät oder als Schnittstelle für ein Smartphone (iSAT Hub) vorgesehen werden. Nachfolgend sind die Merkmale der Einsatzmöglichkeiten dargestellt:

Tabelle 5: Vergleich der Satellitentelefon-Techniken

Merkmale	Ortsfeste Installation	Koffereinheit	Schnittstelle Smartphone (ISAT Hub)	Mobiles Handgerät
Einsatz-bereich	Festinstallation inkl. wettergeschützter Antenne, permanenter Betrieb	Aufbau bei Bedarf	Mobil, Nutzung über Smartphone	mobiles iSAT Phone 2, spritzwassergeschützt und schockresistent
Sprache	Ja	Ja	Möglich	Ja
SMS	Ja	Ja	Möglich	Ja
Datenverbindung	Möglich	Möglich	Ja	Nein
Vorbereitung vor Einsatz	Sofortige Einsatzfähigkeit bzw. Verfügbarkeit ohne Aufbau, Permanente Erreichbarkeit	Erforderlich: Standortsuche, Aufbau, Klärung Stromversorgung (Akku/extern) Anschluss Endgeräte	Nicht erforderlich, lediglich Standortsuche + Ausrichtung Antenne	Nicht erforderlich, lediglich gegebenenfalls Standortsuche. Omni-Antenne → keine Ausrichtung notwendig
Anschaltbar an TK-system	Ja	Ja	Nein	Nein
Akkubetrieb	Bis zu 2,5 Stunden	Bis zu 2,5 Stunden	Bis zu 2,5 Stunden	Bis zu 8 Stunden
Stand-By-Betrieb	Bis zu 40 Stunden	Bis zu 40 Stunden	N/A	Bis zu 160 Stunden
Ext. Stromversorgung	Empfohlen, 230 V + USV	Externe Spannungsversorgung (230V oder 12 V)	230 V Steckernetzteil	230 V Stecker-netzteil
Sonstiges		spritzwassergeschützter Pelibox-Schutzkoffer, Drahtloses Telefon ermöglicht Telefonie im Gebäude (Reichweite: 700 im Freien, 100 m in Gebäuden)	Pelibox (wetterfester Transportkoffer)	mobile Einsatzfähigkeit, jedoch Kommunikation in Gebäuden erschwert bzw. nicht möglich

Meldestaffel

Die gemeindeinterne Kommunikation zur Notunterkunft und Bauhof ist bei Stromausfall aufgrund fehlender Kommunikationswege nicht bzw. nur begrenzt möglich. Daher ist auf Meldestaffeln zurückzugreifen, da diese unabhängig von sonstigen Kommunikationswegen aufrechterhalten bleiben können. Neben der gemeindeinternen Kommunikation kann auch der Kontakt zu Nachbarkommunen oder notfalls zu übergeordneten Behörden gehalten werden. Es sind jedoch die zuständigen Personen vorab zu definieren sowie entsprechende Fahrzeuge inkl. Kraftstoffbedarf vorzuhalten, um die Mobilität der Boten sicherzustellen.

Kommunikation zur Bevölkerung und Presse

Prävention

Bereits im Vorfeld eines Blackouts sollte die Bevölkerung über die präventiven und reaktiven Maßnahmen informiert werden, die vonseiten der Kommunen vorab bzw. im Falle eines Stromausfalls durchgeführt werden.

Mögliche Kommunikationswege wären hierbei:

- Homepage der Kommune
- Auslage und Verteilung von Info-Broschüren (z.B. Bürgerbüro/Rathaus)
- Veröffentlichung in Anzeigenblättern oder Schaukästen
- Beratung und Vorträge in öffentlichen Informations-Veranstaltungen

Krisenkommunikation

Der frühzeitigen und regelmäßigen Informierung der im Katastrophenschutz mitwirkende Mitarbeiter, der Bevölkerung und der Presse kommt bei Stromausfällen eine besondere Bedeutung zu, um Missverständnissen entgegen zu wirken und die Ängste der Bevölkerung zu minimieren.

Auf der Schule am Berg ist eine betriebsbereite Sirenenanlagen vorhanden, die extern durch die Integrierte Leitstelle, durch die Feuerwehr oder manuell vor Ort ausgelöst werden kann. Auf Schadenslagen kann somit bei funktionierender Stromversorgung aufmerksam gemacht. Bei Stromausfall wird die Sirenenanlage ausfallen, da keine Notstromversorgung vorhanden ist.
Stattdessen sollten die relevanten Informationen durch Rundfunk, Lautsprecherdurchsagen der Feuerwehr-Fahrzeuge, Aushänge oder durch Einrichtung einer Bürgerinformationsstelle und Pressestelle (z.B. im Feuerwehrhaus oder Notunterkunft) an die Bevölkerung und Presse weitergegeben werden.

Zusammenfassung

Übergeordnete Kommunikation
Die Krisenkommunikation der Feuerwehr zu übergeordneten Behörden sollte bis zur Umstellung auf Digital-Funk über den **analogen BOS-Funk** erfolgen. Die Funktionsfähigkeit der Relaisstationen wird kurzfristig über USV-Pufferung, langfristig über mobile Stromerzeuger sichergestellt. Bei einem Ausfall der Relaisstationen kann die Information über 4m-Lokalkanal oder strategisches Platzieren von Feuerwehr-Fahrzeugen an die integrierte Leitstelle weitergegeben werden.
Nach der Umstellung auf den **Digital-Funk** sollte die Kommunikation der Feuerwehr auch bei Stromausfällen sichergestellt werden können, wenn bis zum Jahr 2022 die Basisstationen für **3 Tage batteriegepuffert** sind.

Interne Kommunikation
Der **Einsatzstellenfunk (2m BOS-Funk**) ist bei Blackouts aufgrund der Reichweite für die feuerwehrinterne Kommunikation und zwischen Feuerwehr und Rathaus nutzbar. Der **BOS-Funk** steht jedoch bei Stromausfall nur **in begrenztem Umfang für die Kommunikation des Krisenstabs** zur Verfügung.
Die Kommunikation zu Bauhof und Notunterkunft müsste zeit- und personalintensiv über **Meldestaffeln** organisiert werden.

Die frühzeitige und umfängliche **Informierung der Bevölkerung und Presse** ist für ein funktionsfähiges Krisenmanagement unerlässlich.

4. Empfehlungen

Nachfolgend werden die Empfehlungen aus den vorherigen Kapiteln nochmals zusammenfassend dargestellt und die erforderliche Ersatzstromversorgung monetär bewertet sowie eine Handlungsempfehlung aufgeführt.

4.1 Kommunale Gebäude

Rathaus
Bei Stromausfällen, die die Bildung eines Krisenstabs erforderlich machen, wird dieser im Trakt C des Rathauses eingerichtet.
Da der Zugriff auf dezentrale Server nicht möglich sein wird, ist die Erstellung eines Notfall-Datenträgers zu empfehlen. Dies sollte im Zuge der derzeitigen Überarbeitung der kommunalen Notfallplanung erfolgen. Bei Bedarf sind externe Spezialisten für die Erarbeitung eines schlagkräftigen Krisenmanagements hinzuzuziehen.

Für die Ersatzstromversorgung des Rathauses wird eine Einspeisestelle an der NSHV empfohlen, um neben Trakt C auch die Wärmeversorgung und ggf. Bereiche in Trakt A und B als Bürgeranlaufstelle versorgen zu können. Wenn der Strom aufgrund eines Hochwassers (HQ_{100} oder HQ_{extrem}) ausfällt, kann das Rathaus nicht ersatzstromversorgt werden. Eine Verlegung des Krisenstabs (z.B. in das Feuerwehrgerätehaus) wäre erforderlich.
Alternativ kann eine Einspeisestelle an der UVT des Traktes C vorgesehen werden.

Grundsätzlich obliegt der Kommunalverwaltung die Entscheidung, ob als Notstrom-Anlagentechnik ein fahrbares Notstromaggregat oder ein Zapfwellengenerator angeschafft werden soll. Zur Reduzierung der Investitions- und laufenden Kosten wird jedoch ein Zapfwellengenerator mit einer Leistung von 60 kVA empfohlen. Zum Betrieb des Generators ist ein Schlepper mit einer Leistung von ca. 110 PS erforderlich. Dieser muss von Landmaschinenhändlern oder Landwirten bezogen werden.

Feuerwehr
Das Feuerwehrhaus soll bei Stromausfällen als Ort des Führungsstabs der Feuerwehr vorgesehen werden. Ebenso sollte das Feuerwehrhaus als Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger fungieren. Bei langfristigen Stromausfällen sind die Feldbetten für die Einsatzkräfte in einem Ruheraum aufzustellen.

Da bereits eine Einspeisestelle für die wichtigsten Verbraucher installiert ist und ein Aggregat vorgehalten wird, ergibt sich daraus derzeit kein zwingender Handlungsbedarf. Im Zuge einer möglichen Sanierung ist jedoch die Integration einer stationären Notstromversorgung vorgesehen. Die Heizungstechnik sollte auf wassergeführte Systeme umgestellt werden und ebenfalls ersatzstromversorgt werden. Leistung des Aggregats und Änderungen im Gebäude sind durch den Planer zu definieren.

Notunterkunft

Die Felsenberghalle muss bei langfristigen Stromausfällen, welche die Errichtung einer Notunterkunft erforderlich machen, handlungsfähig sein und einen Teil der hilfsbedürftigen Schwieberdinger Bevölkerung dort unterbringen können.
In der Halle können, je nach Platzbedarf pro Person, zwischen gut 180 und knapp 320 Personen längerfristig versorgt werden.
Die Anschaffung von Feldbetten für die Notunterkunft wird im Zuge der Notfallvorsorge empfohlen.
Die Koordinierung der Notunterkunft soll durch den DRK-Ortsverband, ggf. Gemeindemitarbeiter und Freiwillige erfolgen.

Es wird empfohlen, die Notstromversorgung der Halle durch ein fahrbares Notstromaggregat (mind. 80 kVA) sicherzustellen. Es sind Änderungen an der Elektroinstallationen (NSHV inkl. Trassierung) erforderlich, um das Lastkabel an eine wettergeschützte und abschließbare Außensteckdose anschließen zu können.
Die ganzjährige Lagerung des Aggregats kann im Bauhof bzw. dessen Außenstellen vorgesehen werden.
Die technischen Details sind vor Kauf eines Aggregats (vor allem durch eine Strommessung) zu verifizieren.

Bauhof

Der Bauhof ist grundsätzlich auch ohne Ersatzstromversorgung handlungsfähig, da das Ausrücken der Fahrzeuge jederzeit möglich ist und die anfallenden Arbeiten großteils auch ohne funktionierende Stromversorgung erledigt werden können.
Um jedoch die Kraftstoffversorgung (max. 13.000 Liter Diesel) und die Leittechnik der Schwieberdinger Wasserversorgung sicherzustellen, müssten zwei wettergeschützte Einspeisesteckdosen an der Außenfassade installiert werden und elektrotechnisch an die UVT bzw. Abgang an der NSHV angeschlossen werden.
Bei Bedarf ist der PC der Wasserversorgung über ein provisorisches Stromkabel zu versorgen.
Die Ersatzstromversorgung erfolgt durch vorhandene Stromerzeuger, die im Bauhof vorgehalten werden.

Friedhof

Zur pietätsvollen Aufbewahrung der Verstorbenen müssen bei Stromausfällen alle vier Kühlzellen notstromversorgt werden.
Die Kühlzellen müssen bei Bedarf an ein Notstromaggregat angeschlossen werden. Das vorhandene Bauhof-Aggregat (2 kVA) reicht hierfür nicht aus, weshalb die Anschaffung eines größeren Aggregats notwendig wäre.

Die benötigte Leistung sollte durch eine Strommessung erfasst werden. Überschlägig wird von einer benötigten Aggregate-Leistung von etwa 7 kVA ausgegangen.

Kostenübersicht kommunale Gebäude

Nachfolgend sind die kalkulierten Kosten für die oben genannten Maßnahmen zur Ersatzstromversorgung von kommunalen Gebäuden aufgelistet.
Die Kosten für das Stromerzeugungsaggregat basieren auf Richtpreisangeboten für Dieselaggregate eines namhaften deutschen Herstellers.
Maßnahmen für den Brandschutz sind nicht bepreist. Je nach baulicher Situation (z.B. bei Entfall des Bestandsschutzes) können erhebliche Mehrkosten für die elektrotechnische Integration in den Bestand anfallen.
Verwaltungsinterne Personalkosten für z.B. die Umsetzung organisatorischer Maßnahmen und den regelmäßigen Probebetrieb der Stromerzeuger sind nicht enthalten.

Tabelle 6: Netto-Investitionskosten Notstromversorgung kommunale Gebäude

Kommunale Gebäude	Rathaus	Feuerwehr	Felsenberghalle	Bauhof	Friedhof
Netzersatztechnik	**60 kVA Zapfwellengenerator[18]**	**14 kVA NEA mobil**	**80 kVA NEA mobil „Standard“[19]**	**2 x 2 kVA NEA mobil**	**6-7 kVA NEA mobil[20]**
Investition Netzersatzanlage	ca. 7.000 €	bereits vorhanden[21]	ca. 47.000 €	bereits vorhanden	ca. 8.000 €
Änderung Elektroinstallation	ca. 2.000 €[22]	-	ca. 5.000 €[23]	ca. 3.000 €[24] ca. 4.000 €[25]	-
Summe Investition	**Ca. 77.000 € netto**				
Sonstiges	Externer Schlepper (110 PS)	künftig stationäre NEA	optional: Feldbetten	Mobile Kraftstofftanks: 2 x ca. 800 €[26]	-
	Krisenhandbuch/Notfall-Datenträger	alternative Wärmeerzeugung	optional: Liefervereinbarung Lebensmittel	Anpassung Betankungszyklus	-

[18] Zapfwellengenerator inkl. Umschaltung IT-/TN-Netz und Isolationsüberwachung
[19] „Standard“-Ausführung: 80 kVA fahrbar, 2,5 to, Haube und Fahrgestell aus Stahlblech, Steckdosenkombination (125 A, 63 A, 32A, 16A, 2x Schuko, Steckdose für Fremdversorgung), Umschalteinrichtung IT/-TN-Netz inkl. Isolationsüberwachung, höhenverstellbare Deichsel, 288 Liter Kraftstofftank, Aggregateraum-Beleuchtung, Werkabnahme, DGUV3- und TÜV-Erstprüfung, Anlieferung, Einweisung und Inbetriebnahme,2 Jahre Gewährleistung,
[20] tragbarer Stromerzeuger inkl. IT/TN-Umschaltung, Isolations-Überwachung, Kanisterbetankungsset und Steckdosenkombination
[21] Im Zuge der Sanierung wird ein stationäres Notstromaggregat zur Vollversorgung empfohlen – Detailplanung erforderlich
[22] Schaltschrankfeld, Netz- und Anlagenschutz, allpolige Umschaltung Netz-/Netzersatzbetrieb, Einführung in NSHV, Anfahrt und Montage
[23] s.o., jedoch 3 x Wanddurchbrüche inkl. Brandschottung im Technikraum, Trassierung, abschließbare + wettergeschützte Einspeisesteckdose, leistungsstärkere elektrotechnische Komponenten (Leitungsquerschnitt Stromleitung, Sicherungselemente, Einspeisesteckdose)
[24] s.o., jedoch 1x Wanddurchbruch, leistungsschwächere elektrotechnische Komponenten
[25] s.o., jedoch 5x Wand-/Deckendurchbrüche und längere Trassierung
[26] 2 x mobile Transporttank 440 Liter aus Polyethylen für Dieselkraftstoff, inkl. 12V-Pumpe (Förderleistung 40 l/min) und 4 m Abgabeschlauch mit Automatik-Zapfpistole

Allgemeines zur Notstromversorgung

Ab dem Jahr 2019 gilt für mobile Aggregate mit einer Leistung ≥ 125 kVA die neue Abgasnorm EU Stage V. Zur Einhaltung der Grenzwerte müssen künftig Dieselpartikelfilter oder eine Harnstoff-Eindüsung installiert werden. Die Aggregate werden somit deutlich teurer und schwerer. Die Norm gilt ab dem Jahr 2020 auch für mobile Aggregate mit einer Leistung <125 kVA. Die genannten Preise beziehen sich auf Aggregate der Abgasnorm EU Stage IV inkl. eines zugrunde gelegten Preisaufschlags von 25% für die neuen Anforderungen der Abgasnorm EU Stage V.

Um das Aggregat für die Felsenberghalle neben der Gebäudeeinspeisung im Krisenfall auch anderweitig nutzen zu können (z.B. für Veranstaltungen der Gemeinde oder Feuerwehreinsätze), sollte dieses über eine Isolationsüberwachung inkl. Umschalteinrichtung zwischen IT- und TN-Netz verfügen.
Sofern erforderlich kann das Aggregat auch mit einem Lichtmast ausgestattet werden, um Einsätze der Feuerwehr oder des Bauhofs ausleuchten zu können. Hierbei ist bei der Auswahl des Lagerplatzes zu beachten, dass die Aggregatehöhe die Lagerung in einer Standard-Fertiggarage nicht ermöglicht.

Durch die Vermietung der Anlagentechnik an Nachbarkommunen, Zweckverbände, Vereine oder Industriebetriebe sowie an landwirtschaftliche Betriebe kann eine Refinanzierung der Investitionen stattfinden.

Gemäß der Richtlinie VDE 0100 - 718 bzw. – 710 muss ein monatlicher Funktionstest mit mindestens 50% der Nennlast der Stromerzeugungsaggregate über einen Zeitraum von einer Stunde erfolgen. Dies wird auch für Aggregate empfohlen, die nicht diesen Richtlinien unterliegen, um die dauerhafte Funktionsfähigkeit gewährleisten zu können.
Die Verantwortlichkeit (Wartung, Probebetrieb und bei Stromausfall der Transport und Start der Netzersatzanlagen) sind im Vorfeld zu klären.

Die getroffenen Annahmen und die benötigte Leistung der Aggregate sind vor der Anschaffung entsprechender Stromerzeuger durch die Kommune bzw. Feuerwehr zu verifizieren. Zur Feststellung der tatsächlich benötigten Leistung der Stromerzeuger wird empfohlen, im Nachgang zu dem vorliegenden Konzept die maximale Stromlasten durch temporäre Strommessungen mit kurzen Messintervallen inkl. Einschaltung aller ersatzstromberechtigter Verbraucher zu ermitteln.

4.2 Kritische Infrastruktur

Fernwärme
Die Wärmeversorgung über das vorhandene Fernwärmenetz in Schwieberdingen ist derzeit bei Stromausfall nicht sichergestellt, da keine Ersatzstromversorgung etabliert ist. Um in Wintermonaten die Mindesthandlungsfähigkeit des Rathauses und ggf. ersatzstromversorgter Privathäuser sicherzustellen wäre entweder a) eine Ersatzstromversorgung der Heizzentrale Herrenwiesenweg oder b) alternative Wärmeerzeuger erforderlich.

Zu a)
Die Reserve-Heizzentrale im Herrenwiesenweg ist seitens des Fernwärmenetz-Betreibers mit einer Notstromversorgung (ca. 10 kW) auszustatten. Die entstehenden Mehrkosten sind durch die Gemeinde in Form eines erhöhten Grundpreises zu tragen.

Zu b)
Durch den Heiz-Lüfter des DRK könnte die Raumwärme teilweise sichergestellt wer-den, eine vollständige Beheizung des Rathauses und die Warmwasserversorgung ist jedoch nicht möglich. Die technischen Vorkehrungen müssten für den Anschluss des Heiz-Lüfters vorgesehen werden.

Die Entscheidung, wie die Wärmeversorgung sichergestellt werden kann, obliegt der Gemeinde.

Gasversorgung
Die Gasversorgung in Schwieberdingen ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auch bei Blackouts sichergestellt, sodass die Wärmeversorgung über erdgasbefeuerte Kessel, die notstromversorgt sind, weiterhin möglich sein sollte.

Wasserversorgung
Die Trinkwasserversorgung der Gemeinde Schwieberdingen kann bei Blackouts mit hoher Wahrscheinlichkeit durch den Zweckverband Bodenseewasserversorgung erfolgen. Die Eigenwasserförderung fällt hingegen aus. Für eine autarke Wasserversorgung präferiert die NetzeBW (Betriebsführung) eine Notstromversorgung der Eigenwasserversorgung (Tiefbrunnen Herrenwiesen) durch ein mobiles Aggregat.

Im Worst-Case-Szenario können nur die zu Beginn des Stromausfalls gespeicherten Wassermengen für die Endverbraucher genutzt werden, sollte die Eigenwasserversorgung nicht notstromversorgt sein und das Transportnetz der BWV wider Erwarten nicht zur Verfügung stehen (z.B. wenn das Leitungsnetz aufgrund von Naturkatastrophen

(z.B. Erdbeben) beschädigt wurde). Die Überbrückungszeiten, die durch die Hochbehälter abgedeckt werden können, liegen bei 3-4 Tagen.

Um die DEA-Zonen ebenfalls mit Trinkwasser versorgen zu können, stehen folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

1. Schaffung von Einspeisestellen an den DEA + Anschaffung eines fahrbaren Notstromaggregats (geschätzt: 60 kVA) zur zeitweisen Notstromversorgung der Pumpen
2. Notwasser-Versorgung über Trinkwasserausgabestellen über Tankwagen oder Ausgabe von Flaschen (Löschwasserversorgung nicht bzw. sehr eingeschränkt möglich)

Die Ergebnisse sind nur als potentielle Maßnahmen-Empfehlungen zu verstehen. Eine detaillierte Notfallplanung für großflächige und langfristige Stromausfälle ist zur Sicherstellung der Wasserversorgung Schwieberdingens zwingend erforderlich.

Abwasserentsorgung

Die Abwasserentsorgung in Schwieberdingen erfolgt durch die Gemeinde, die Kläranlage betreibt der Abwasserzweckverband Gruppenklärwerk Talhausen.
Bei Blackouts kann sich gegebenenfalls auf höhere Gewalt berufen werden. Dies ist jedoch zwingend durch die untere Katastrophenschutzbehörde zu bestätigen.
Gemäß Festlegung der Kommunalverwaltung soll die Abwasserentsorgung im vorliegenden Notfallkonzept nicht detailliert berücksichtigt werden.

Kraftstoffversorgung

Der Kraftstoffbedarf für einen dreitägigen Betrieb bei Stromausfall wird insgesamt auf 8.200 Liter Diesel und ca. 1.850 Liter Benzin beziffert. Für den Krisenfall müssen ca. 6.000 Liter Diesel und ca. 1.600 Liter Benzin vorgehalten werden.
Die Dieselversorgung ist durch die Bauhof-Tankstelle sichergestellt. Die Mindestmenge sollte 6.000 Liter nicht unterschreiten bzw. es sind alternative Diesel-Mengen für den kommunalen Einsatzfall vorzusehen (z.B. Dieseltankstellen bei Landwirten)

Für den Benzin-Bezug wird empfohlen, mit den örtlichen Tankstellenbetreiber Vereinbarungen zu treffen, um im Krisenfall die Kraftstoffversorgung sicherstellen zu können. Der Kraftstoffbezug kann durch die ex-geschützte Pumpe der Feuerwehr erfolgen, die bei Bedarf in die Domschächte der unterirdischen Kraftstofftanks eingeführt wird.

Für die Nachbetankung der Aggregate zur Gebäudeeinspeisung ist die Anschaffung zweier mobiler Tanks sinnvoll, die auf Anhänger oder Pritschenwagen an den jeweiligen Einsatzort transportiert werden.

Krisenkommunikation

Übergeordnete Kommunikation

Die Krisenkommunikation der Feuerwehr zu übergeordneten Behörden sollte bis zur Umstellung auf Digital-Funk über den analogen BOS-Funk erfolgen. Die Funktions-fähigkeit der Relaisstationen wird kurzfristig über USV-Pufferung, langfristig über mo-bile Stromerzeuger sichergestellt. Bei einem Ausfall der Relaisstationen kann die In-formation über 4m-Lokalkanal oder strategisches Platzieren von Feuerwehr-Fahrzeugen an die integrierte Leitstelle weitergegeben werden.
Nach der Umstellung auf den Digital-Funk sollte die Kommunikation der Feuerwehr auch bei Stromausfällen sichergestellt werden können, wenn bis zum Jahr 2022 die Basisstationen für 3 Tage batteriegepuffert sind.

Interne Kommunikation

Der Einsatzstellenfunk (2m BOS-Funk) ist bei Blackouts aufgrund der Reichweite für die feuerwehrinterne Kommunikation und zwischen Feuerwehr und Rathaus nutz-bar. Der BOS-Funk steht jedoch bei Stromausfall nur in begrenztem Umfang für die Kommunikation des Krisenstabs zur Verfügung.
Die Kommunikation zu Bauhof und Notunterkunft müsste zeit- und personalintensiv über Meldestaffeln organisiert werden.

Die frühzeitige und umfängliche Informierung der Bevölkerung und Presse ist für ein funktionsfähiges Krisenmanagement unerlässlich.

Tabelle 7: Potentielle Kosten kritische Infrastruktur

Potentielle Kosten kritische Infrastruktur	Netto-Kosten (geschätzt)
Für die Benzin-Liefervereinbarung mit einer externen Tankstelle fallen für die dauerhafte Treibstoffvorhaltung gegebenenfalls Kosten an, die der Kommune in Rechnung gestellt werden	Je nach vertraglicher Gestaltung
Ganzjährige Einhaltung der geforderten Kraftstoff-Mindestfüllmengen bei Notstromaggregaten, KFZ und Dieseltankstelle Da ständig mindestens 6.000 Liter Diesel in der Bauhof-Tankstelle vorgehalten werden sollten, fallen Mehrkosten für geringere Diesel-Abnahmemenge an	In Abhängigkeit der Abnahmemengen Mehrkosten von mehreren Cent/Liter
Laufende Kosten für Wartung und Probebetrieb der Notstromaggregate	ca. 1.000 – 1.500 € pro Aggregat für Vollwartungsvertrag
Eine Detailuntersuchung für die Wasserversorgung wird empfohlen. Daraus können sich Kosten ergeben für: a. Einspeisestellen DEA/Tiefbrunnen	Ca. 10.000 € Ca. 3.000 – 4.000 € netto pro relevanter DEA/ Tiefbrunnen (ohne Entfall Bestandsschutz)
b. Anschaffung eines mobilen Notstromaggregats	Ca. 35.000 € netto für 60 kVA – Leistung und Kosten zu verifizieren
c. Liefervereinbarungen Getränkehändler Kühlwagen/Wasserflaschen	Je nach vertraglicher Gestaltung
Die Abwasserentsorgung sollte ebenfalls einer Detailuntersuchung unterzogen werden	Ca. 10.000 €
Der Grundpreis für Fernwärme im Rathaus würde sich erhöhen, wenn eine Notstromversorgung in der Heizzentrale Herrenwiesenweg installiert wird.	In Abhängigkeit der Preisgestaltung der Naturenergie Glemstal
Alternative: Beschaffung von elektrischen Heizkörpern (Notstromversorgung entsprechend zu dimensionieren)	50 €/Heizlüfter
Zuständigkeit für die Aggregate und die erforderlichen Zugfahrzeuge sind festzulegen.	Interne Kosten
Meldestaffeln sind zu organisieren	Interne Kosten

Organisation der Verpflegung von Krisenstab, Einsatzkräften und Bürger in den Notunterkünften über Supermärkte bzw. Discounter	Interne Kosten
Regelmäßige Durchführung von organisationsübergreifenden Notfall-Übungen zur Identifikation von Schwachstellen und Sensibilisierung der Mitarbeiter	Interne Kosten
Vorhalten von Handleuchten/Taschenlampen für den Anschluss der Notstromaggregate	10 €/Taschenlampe
Die Bevölkerung sollte frühzeitig hinsichtlich der Auswirkungen eines langanhaltenden und flächendeckenden Stromausfalls sensibilisiert werden und Maßnahmen festgelegt werden, die von den Bürgern ergriffen werden können, um sich adäquat auf Stromausfälle vorzubereiten. Hierzu sollten Vorsorgemaßnahmen und Handlungsempfehlungen veröffentlicht werden (z.B. im örtlichen Anzeigenblatt)	Interne Kosten
Pflegeheime und landwirtschaftliche Betriebe sollten für die Notwendigkeit einer Ersatzstromversorgung sensibilisiert werden.	Interne Kosten

Für die dargestellten Maßnahmen wird keine Gewähr auf Vollständigkeit gegeben. Ebenso sind die aufgeführten Kosten lediglich als grobe Kostenschätzung zu verstehen und durch Detailplanung und Einholung von Angeboten plausibilisiert werden.
Die dargestellten Maßnahmen sind in das Krisenmanagement einzubetten und durch regelmäßige Notfallübungen bei den beteiligten Personen zu implementieren.

Aufgestellt:

Ettlingen, den 30.07.2020

RBS wave GmbH

i.V. Hans-Jürgen Klawe

i.A. Raphael Hering

5. Anhang

I. Techniken zur Ersatz-/Notstromerzeugung

Um die Funktionsfähigkeit von relevanten kommunalen Gebäuden bzw. kritischen Infrastrukturen auch bei Blackouts aufrechterhalten zu können, ist oftmals eine stromnetzunabhängige Anlagentechnik notwendig, die die Stromversorgung der wichtigsten Verbraucher sicherstellen kann.
Eine wichtige Bedeutung für die Auswahl der Anlagentechnik zur Ersatzstromversorgung bei Stromausfällen stellt eine langfristig funktionierende Brennstoffversorgung (z.B. Diesel, Heizöl, Erdgas oder alternative Brennstoffe) dar. In Abhängigkeit der Versorgungssicherheit der Brennstoffe (siehe Kapitel 3.2) können die im nachfolgenden Kapitel aufgeführten Ersatzstromtechniken für die relevanten kommunalen Gebäude ausgewählt werden.
Grundsätzlich muss bei der Notstromversorgung zwischen Unterbrechungsfreier Stromversorgung (USV) und Netzersatzanlagen (NEA) unterschieden werden.

A) Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

Unterbrechungsfreie Stromversorgungen beziehen ihre Energie aus Akkumulatoren und werden zum Schutz hochsensibler technischer Systeme (z.B. Großrechner, Server, Telekommunikationsanlage) eingesetzt. Beim Ausfall der öffentlichen Stromversorgung kann somit der unterbrechungsfreie Betrieb sichergestellt werden. USV-Anlagen sind in der Regel lediglich für kurze Überbrückungszeiten ausgelegt. In dieser Zeit können die angeschlossenen Systeme in einen sicheren Betriebszustand zurückgefahren werden oder Netzersatzanlagen gewährleisten die weitere Stromversorgung.

<u>PV-Anlage und Batteriespeicher</u>
Eine Variante einer USV stellt ein Batteriespeicher in Kombination mit einer Photovoltaik-Anlage dar. Diese deckt den Stromeigenverbrauch des zu versorgenden Objekts und speichert überschüssigen PV-Strom in den Batteriespeicher ein bzw. speist das Netz der allgemeinen Stromversorgung. Der gespeicherte Strom kann somit auch während Zeiten mit geringer bzw. keiner Sonneneinstrahlung den Eigenverbrauch decken.
Die Kosten für einen Blei-Batteriespeicher liegen derzeit bei ca. 400 €/kWh nutzbare Speicherkapazität. Ein Speicher auf Lithium-Ionen-Basis hingegen kostet derzeit etwa 1.000 €/kWh. Aufgrund der hohen Investitionskosten wird der Speicher nicht auf einen Autarkiegrad von 100 % durch die PV-Anlage dimensioniert. Die derzeitige Auslegung sieht zumeist vor, dass der Batteriespeicher bei maximaler Sonneneinstrahlung lediglich die Stromversorgung von wenigen Stunden sicherstellen kann; zusätzlich benötigter Strom müsste somit aus dem Netz der allgemeinen Stromversorgung bezogen werden.

Da bei einem Stromausfall die Versorgungssicherheit oberste Priorität hat, um die Handlungsfähigkeit sicherzustellen, ist daher eine PV-Anlage mit Batteriespeicher weniger geeignet. Auch in langfristigen Zeiträumen ohne ausreichende Sonneneinstrahlung (z.B.

bei Starkregen oder im Winter) muss die Stromversorgung gewährleistet werden. Dazu müssten die PV-Anlage und der Speicher auf einen Autarkiegrad von 100% dimensioniert werden; diese Auslegung ist jedoch aus wirtschaftlicher Sicht nicht zu empfehlen.
Um die Versorgungssicherheit jederzeit zu gewährleisten, sollte die PV-Anlage somit um eine Netzersatzanlage ergänzt werden. Der PV-Batteriespeicher dient lediglich zur Unterstützung der Stromerzeugung durch die NEA.

B) Netzersatzanlagen (NEA)

Netzersatzanlagen bestehen in der Regel aus Generatoren, die von Diesel-, Benzin- oder Gasmotoren angetrieben werden und gewährleisten die Verfügbarkeit von Strom unabhängig vom Netz der allgemeinen Stromversorgung.
Netzersatzanlagen sind aufgrund der Umschaltzeit (im Idealfall liegt diese im Sekundenbereich) lediglich im Ersatzstrombetrieb einsetzbar und eignen sich somit nicht für einen Betrieb als unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV).
Sensible Technologien oder Einrichtungen (z.B. Krankenhäuser), die auf eine dauerhafte Stromversorgung angewiesen sind, müssen deshalb über eine batteriegespeiste USV verfügen.
Die Betriebsdauer der NEA ist in hohem Maße von der unterbrechungsfreien Versorgung mit qualitativ hochwertigem Kraftstoff abhängig.

Als Anlagentechnik für den Netzersatzbetrieb sind zu nennen:

- Stromerzeugungsaggregat
- Inselfähiges Blockheizkraftwerk (BHKW)
- Brennstoffzelle

B - I) Stromerzeugungsaggregat

Ein Stromerzeugungsaggregat wird häufig auch als Notstromaggregat bezeichnet, eine Notstromversorgung kann jedoch aufgrund der Umschaltzeit nicht gewährleistet werden.
Bei Stromausfällen kann das Stromerzeugungsaggregat zur Deckung des Strombedarfs Verwendung finden. Ein Otto- oder ein Dieselmotor mit Generator erzeugt dabei Strom, der über eine Einspeisestelle die Stromversorgung der angeschlossenen Verbraucher sicherstellen kann. Ist der Heizkessel ebenfalls über das Aggregat versorgt und ist dessen Brennstoffzufuhr gesichert, bleibt auch die Wärmeversorgung bestehen.
Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, einen Zapfwellengenerator zu verwenden.

Technische Voraussetzungen

Allgemeines

Soll die Stromversorgung der Gebäude bei Stromausfällen durch ein mobiles Stromerzeugungsaggregat erfolgen, müssen die technischen Voraussetzungen vorhanden sein, um bei Bedarf den erzeugten Strom des Aggregats in das Gebäude einspeisen zu können.

Eine kostengünstige Lösung für den seltenen Fall eines Stromausfalls stellt die Schaffung einer dreiphasigen Einspeisemöglichkeit für das Aggregat dar. Die Einspeisung sollte dabei nach Möglichkeit an der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) nach Hauptanschlusskasten und Zählerfeld erfolgen. Vor der Herstellung des Einspeisepunktes ist es vorgeschrieben, den zuständigen Energieversorger zu informieren und zu beteiligen.
Die Stromerzeugungsaggregate dürfen nur in ausreichend belüfteten Räumen oder im Freien betrieben werden und die Abgase müssen mithilfe eines Schlauchs bzw. einer ortsfesten Abgas-Installation ins Freie geleitet werden.
Die Umschaltung auf Netzersatzbetrieb darf erst erfolgen, wenn der zu versorgende Bereich mithilfe eines Trennschalters allpolig vom Netz getrennt wurde. Ebenso muss bei Netzwiederkehr das Stromaggregat abgeschaltet sein, bevor die Stromversorgung wieder durch das Stromnetz erfolgt. Netztrennschalter werden von VDE und VDN gefordert und dienen zum Schalten und Trennen von elektrischen Schaltkreisen und bei Netzausfällen zur manuellen Umschaltung auf eine Ersatzstromquelle. Der kurzzeitige Netzparallelbetrieb wird durch die 0-Stellung des Schalters zuverlässig verhindert, weshalb keine Synchronisierung erforderlich wird.

Bei der Planung und dem Betrieb von Stromerzeugungsaggregaten ist die “Richtlinie für Planung, Errichtung und Betrieb von Anlagen mit Notstromaggregaten“ des Verbands der Netzbetreiber zu berücksichtigen.

Automatischer Netzersatzbetrieb

Wenn die Synchronisierung des Stromnetzes und des Stromerzeugungsaggregats immer sichergestellt ist, muss das Aggregat vor Netzwiederkehr nicht ausgeschaltet werden.
Ebenso könnte durch technische Ausstattung das Aggregat in der Lage sein, bei Stromausfall automatisch den Netzersatzbetrieb einzuleiten und somit die Stromversorgung lediglich mit kurzer Unterbrechung und ohne manuelle Einschaltung zu ermöglichen. Die Automatikschaltanlage kann ab Werk montiert werden und über ein Steuerkabel mit dem Gerät verbunden sein. In der Regel erfolgt der Startbefehl über einen Spannungswächter, welcher den Stromausfall registriert. Voraussetzung ist der Anschluss des Gerätes an das zu versorgende Netz durch eine zugelassene Elektrofachkraft. Sollte eine automatische Umschaltung auf Netzersatzbetrieb erwünscht sein, ist die Anschaffung eines stationären Stromerzeugungsaggregats notwendig. Die benötigten umfassende Änderungen der Elektrotechnik sowie die Anschaffung bzw. der Bau einer geeigneten Räumlichkeit für die Unterbringung der stationären Netzersatzanlage sind sehr aufwendig, kostenintensiv, lassen sich nur schwer in den Bestand integrieren und stehen somit in keinem Verhältnis zu den Anforderungen im kommunalen Bereich.

Ausführung Netzersatzanlage

Es empfiehlt sich, die Stromversorgung der jeweiligen Gebäude bei Stromausfällen durch mobile Aggregate sicherzustellen. Aus wirtschaftlichen und einsatztaktischen Gründen ist es sinnvoll, Stromerzeuger nicht nur für die Einspeisung in ein Objekt

vorzuhalten, sondern das Aggregat auch für andere Zwecke nutzen zu können (Großeinsätze der Feuerwehr, Stadtfeste etc.).
Der Netzersatzbetrieb kann gegebenenfalls durch einen elektrotechnischen Laien erfolgen, sodass die Handlungsfähigkeit schnell gewährleistet werden kann. Gegen Witterungseinflüsse sollte das Aggregat eine Schutzart von mindestens IP 23 aufweisen, Aggregate, welche im Freien betrieben werden, sollten jedoch über eine Schutzart IP 54 verfügen.
Da sensible Verbraucher (z.B. EDV) durch Schwankungen der Spannung und Frequenz beschädigt werden können, ist der Einsatz eines entsprechenden Stromerzeugers mit integrierter Phasenkontrolle nötig, bei dem Spannungserhöhungen einzelner Phasen vermieden werden.
Beim Betrieb von induktiven Verbrauchern (Geräte, die durch Elektromotoren angetrieben werden z.B. Pumpen, Kompressoren, Verbraucher mit Wicklungs- und Reibungsverlusten o.ä.) können lediglich ca. 70% der „Aufnahmeleistung“ als „Abgabeleistung“ genutzt werden. Um die Anlaufleistung von induktiven Verbrauchern bereitzustellen, die während der Startphase das Vielfache der Nennleistung betragen kann, eignet sich der Einsatz von Stromerzeugern mit Synchron-Generatoren, die während des Starts des Elektromotors für kurze Zeit die bis zu 5-fache Leistung der Nennleistung bereitstellen können. Synchron-Generatoren sind daher bei induktiven Verbrauchern generell besser geeignet als Asynchrongeneratoren. Im Zweifelsfall sollte der Generator etwas größer dimensioniert werden, vor allem wenn es sich bei den zu betreibenden Geräten um Modelle älterer Bauart oder Motoren mit geringem Wirkungsgrad handelt, die überdurchschnittlich hohe Anlaufströme benötigen.

Das Aggregat muss darüber hinaus ausreichend dimensioniert sein, um die Sicherheitseinrichtungen des zu versorgenden Objektes und der elektrischen Verbraucher auslösen zu können.
Ebenso ist darauf zu achten, dass bei Stromerzeugungsaggregaten zu Beginn nicht die gesamte Leistung des Aggregats abgerufen werden kann. Somit empfiehlt sich in der ersten Laststufe eine Lastzuschaltung von maximal 60%.

Herkömmliche mobile Stromerzeuger der Feuerwehrfahrzeuge sind so gestaltet, dass sie durch elektrotechnische Laien in Betrieb genommen werden können. Grundlage der Schutzmaßnahmen beim Einsatz ist die Schutztrennung mit Potenzialausgleich gemäß VDE 0100 T410, da sowohl das angeschlossene Netz als auch der Stromerzeuger bei Feuerwehreinsätzen erdungsfrei sind (IT-Netz). Das bewusste Verbinden von Potenzialausgleichsleiter mit geerdeten Einrichtungen (Schutzleiter des Primärnetzes) ist verboten. Wird der Stromerzeuger an eine ortsfeste Installation angeschlossen, gelten andere Anforderungen und die Schutzmaßnahme des IT-Netzes besteht nicht mehr.
Es können eine Vielzahl von Aggregaten mit einer Umschalteinrichtung ausgerüstet werden, um je nach Einsatzort die schnelle und ungefährliche Umschaltung zwischen IT- und TN-Netz auch durch elektrotechnische Laien zu ermöglichen. Diese Umschalteinrichtung sollte daher vorgesehen werden, wenn das Aggregat neben der Stromversorgung eines Gebäudes im Katastrophenfall auch einer anderweitigen Nutzung zugeführt werden soll (z.B. für reguläre Feuerwehreinsätze).

Alternativ können auch spezielle Stromerzeuger vorgesehen werden. Der Einspeisepunkt muss entsprechend der jeweiligen Erdungsverhältnisse vorbereitet sein. Der Anschluss des Stromerzeugers darf in diesem Fall nur durch Elektrofachkräfte bzw. unterwiesene Personen erfolgen.
Diese speziellen Stromerzeuger dürfen nicht bei sonstigen Feuerwehreinsätzen eingesetzt werden, wenn nicht im Rahmen der DIN 6280, der VDE 0100 T410 oder durch andere Maßnahmen ein gleichwertiger Schutz erreicht wird.

Ab dem Jahr 2019 gilt für mobile Aggregate mit einer Leistung > 125 kVA die neue Abgasnorm EU Stage V, jedoch besteht eine Übergangsregierung für 18 Monate. Motoren, die bis Ende 2018 gebaut und getestet wurden bis Mitte 2020 mit der alten Abgasnorm EU Stage IV in Aggregaten verbaut werden.
Zur Einhaltung der Grenzwerte müssen künftig Dieselpartikelfilter oder eine Harnstoff-Eindüsung installiert werden. Die Aggregate werden somit deutlich teurer und schwerer. Die Norm soll ab dem Jahr 2020 (zzgl. 1,5 Jahre Übergangszeit) auch für mobile Aggregate mit einer Leistung <125 kVA gelten.

Mobile Stromerzeugungsaggregate können in folgenden Ausführungen bereitgestellt werden:

1. „Standard“-Variante
2. „Premium“-Variante

Zu 1.)
Das Aggregat ist kostengünstig ausgeführt.
- Ein Standard-Modell, das nur geringfügig variierbar ist.
- Sehr kompakte Bauweise des Aggregats – die Zugänglichkeit kann zum Teil eingeschränkt sein.
- Das Fahrgestell sowie die Schallschutzhaube sind aus Stahl. Das Gesamtgewicht des Aggregats ist somit erhöht (100 kVA bis 2.500 kg).
- Schallemission: 65 - 68 dB(A)
- Die Lebensdauer des Aggregats wird von den Herstellern mit ca. 10-15 Jahren angegeben.
- Die Bedienelemente im Schaltschrank werden zu großen Teilen nur digital angezeigt. Weniger Nachrüstmöglichkeiten aufgrund der kompakten Bauweise.
- Das Aggregat ist nicht für den Einsatz in Wasserschutzzonen I und II zugelassen, da die Auffangwanne nicht nach WHG zertifiziert ist.
- Abweichungen vom Standard sind nur begrenzt möglich.
- Die Lastkabel müssen lose mitgeführt werden.
- Die Tankgröße ist nicht variabel, die Betankung ist nur einseitig möglich

Zu 2.)
Das Aggregat ist höherwertig ausgeführt:
- Individuelle Anpassung des Aggregats an die Kundenbedürfnisse

- Benutzer- und wartungsfreundlicher Aufbau: Großzügige Platzreserven für Nachrüstungen sowie große Türen und Klappen
- Fahrgestell und Schallschutzhaube aus Aluminium und ist somit korrosionsbeständiger und leichter als die Stahl-Ausführung (100 kVA unter 2.000 kg).
- Geringe Schallemission: 60 - 64 dB(A) (leiserer Betrieb als „Standard"-Variante, insbesondere beim Einsatz in Wohngebieten relevant)
- Das Gesamtgewicht liegt durch den Einsatz von leichten Materialien bis zu einer Leistung von 100 kVA bei unter 2 Tonnen. Inhaber des Führerscheins Klasse B können das Aggregat somit ebenfalls transportieren (Gesamtgewicht Aggregat + Zugfahrzeug <3,5 Tonnen).
- Die Lebensdauer kann bei sachgerechter Unterbringung und regelmäßiger Wartung und Probebetrieben mehr als 30 Jahre betragen.
- Die Bedienelemente werden neben einer digitalen Anzeige auch in analoger Form im Schaltschrank angezeigt und ermöglichen somit die schnelle und einfache Erfassung der Betriebsparameter.
- Das Aggregat ist WHG-zertifiziert. Dies ermöglicht den Einsatz in Wasserschutzzonen I + II (z.B. für Feuerwehreinsätze in diesen Gebieten oder für die Wasserversorgung)
- Die Fertigung des Aggregats ist made in Germany inkl. normengerechter Steuerung und weist einen hohen Wiederverkaufswert auf.
- Die Lastkabel können auf fest verbauten Kabeltrommeln gelagert werden.
- Die Tankgröße kann je nach Einsatzdauer angepasst werden und es ist eine beidseitige Betankung möglich.

Das Aggregat kann mobil oder stationär ausgeführt werden.

- Ein mobiler Stromerzeuger zeichnet sich durch seine hohe Flexibilität (z.B. für Feuerwehreinsätze, im Bauhof, in den Bereichen Wasser und Abwasser bzw. für Festlichkeiten der Stadt) und somit durch einen regelmäßigen Betrieb aus. Um das Aggregat im Normalbetrieb für Feuerwehreinsätze einsetzen zu können, wird die Installation eines Lichtmastes und eine IT/TN-Umschaltung empfohlen.

  Für die Ersatzstromversorgung eines Gebäudes ist eine Einspeisemöglichkeit vorzusehen. Für einen einfachen und schnellen Anschluss des Aggregats sollte dieses leicht zugänglich (z.B. als Außensteckdose) realisiert werden. Der Aufstellungsplatz des Aggregates sollte dabei das operative Geschäft der Behörde sowie Fluchtwege nicht behindern.

  Aufgrund der Flexibilität der mobilen Lösung können bei Stromausfällen jedoch auch Nutzungsstreitigkeiten auftreten.

  Für das Aggregat muss ein Lagerplatz gefunden werden (z.B. beim Bauhof bzw. bei der Feuerwehr. Für den Transport der Notstromaggregate ist der Verantwortlichkeitsbereich und die Zugfahrzeuge vorab festzulegen, um im Krisenfall eine schnelle Einsatzfähigkeit zu gewährleisten. Hierbei empfiehlt sich eine Auflistung der Aggregate, der Einsatzorte und den geeigneten

Zugfahrzeugen den Verantwortlichen bereitzustellen und an gut ersichtlichen Orten auszuhängen.
Um die Funktionsweise des Aggregats zu jeder Zeit sicherzustellen, sollte eine Mindestfüllmenge an Kraftstoff nicht unterschritten werden. Für den Dauerbetrieb bei Blackouts sind Kraftstoffreserven vorzuhalten. Ob diese durch Feuerwehr, Bauhof oder über externe Lieferanten bereitgestellt werden, wird in Kapitel 3.5 erläutert.

- Das stationäre Aggregat hat den Vorteil, dass die Funktionsweise jederzeit gewährleistet werden kann (unter der Voraussetzung, dass das Aggregat einer regelmäßigen Wartung unterzogen wird) und keine Vorrangs-Streitigkeiten entstehen, da das Aggregat eindeutig dem jeweiligen Gebäude zugeordnet ist. Somit steht das Aggregat keiner weiteren Verwendung zur Verfügung, weist aufgrund der stationären Betriebsweise jedoch auch geringe Laufzeiten auf.
  Stationäre Aggregate mit größerer Leistung können mit höheren Investitionskosten auch für Regelenergiebereitstellung genutzt werden und somit eine Refinanzierung der Investition ermöglichen.
  Nachteilig sind eventuelle höhere Investitionskosten für die Integration in das Gebäude bzw. bei Aufstellung in einer Garagen- oder Containerlösung ist die Eingliederung in ein stimmiges Gesamtbild gegebenenfalls erschwert.
  Bei der Einbindung in ein bestehenden Raum ist ein Antrag auf Nutzungsänderung zu stellen-. Für die Einbringung des Aggregats ist eine Montageöffnung notwendig.
  Stationäre Aggregate mit einer Feuerungswärmeleistung >50 kW müssen in Räumen aufgestellt werden, die den Anforderungen eines Heizungsraums gemäß Feuerungsverordnung Baden-Württemberg (FeuVO BW) erfüllen. Ebenso ist die Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (1. BImSchV) einzuhalten.
  Es ist z.B. eine räumliche und feuerbeständige Trennung der Netzersatzanlage zu umliegenden Räumen vorzusehen. Die Zu- bzw. Abluftführung muss nach den gültigen Regeln der Technik installiert werden, das bedeutet, dass die Zuluft unmittelbar aus dem Freien zugeführt bzw. die Abluft unmittelbar ins Freie abgeführt werden muss. Zu- und Abluft sind getrennt zu installieren, um einen Kurzschluss zwischen Zu- und Abluft (Abluft wird wiederholt angesaugt) zu verhindern. Öffnungen in andere Räume sind so herzustellen, dass Feuer und Rauch nicht übertragen werden kann (feuerhemmende und selbstschließende Abschlüsse gem. FeuVO §6 Abs. 3). Der benötigte Querschnitt der Leitungen ist durch den Anlagenbauer bzw. den Planer anhand der Verbrennungsluftmenge und die Kühlluftmenge zu bestimmen.
  Der vorhandene Schornstein der Heizungsanlage kann oftmals nicht für das Abgas der Netzersatzanlage genutzt werden. Das Abgas ist daher über einen separaten Schornstein mindestens einen Meter über Dachhöhe abzuführen (FeuVO §9, Abs.1 Satz 1).

Um die TA Lärm einzuhalten sind bauliche Maßnahmen (z.B. in Form eines Abgasschalldämpfers) vorzusehen. Ebenso kann ein Betonsockel oder Schalldämmmatten notwendig sein, um die Körperschallimmissionen zu reduzieren. Sollten diese Maßnahmen nicht ausreichen, muss das Aggregat mit einer Schallhaube oder der gesamte Maschinenraum mit einer Schalldämmung ausgestattet werden.

Gemäß FeuVO §12 Abs. 1, Satz 2 können ohne eigenständigen Brennstofflagerraum im Aufstellraum der Feuerstätte bis zu 5.000 Liter Kraftstoff gelagert werden. Es sollte ein Tagestank für einen 24-stündigen Volllastbetrieb vorgesehen werden- Für den Dauerbetrieb ist zusätzlich ein weiterer Vorratstank sinnvoll, der die Nachfüllung des Tagestanks ermöglicht.
Der Abstand des Kraftstofflagers zur Feuerstätte muss mindestens 1 m betragen oder durch bauliche Maßnahmen ein Schutz vor Wärmestrahlung gegeben sein. Die Lagerbehälter benötigen entweder einen Auffangraum zur Rückhaltung von auslaufendem Heizöl (Auffangwanne) oder bieten selbst ausreichender Rückhalt und Sicherheit vor auslaufendem Heizöl (doppelwandiger Tank).
Ebenso ist die Netzersatzanlage mit einer Auffangwanne auszurüsten, die sämtliche Betriebsstoffe auffangen kann.

Sofern das Gebäude über einen Heizöltank verfügt, wäre alternativ zur eigenen Kraftstoffversorgung ein Anschluss an die vorhandene Heizölversorgung denkbar, um eine separate Kraftstofflagerung mit den damit verbundenen Auflagen und der Gefahr der Kraftstoffalterung zu vermeiden.

Aufgrund der Änderung der Brandlasten sind Überarbeitungen der Brandmeldezentrale (BMZ) sowie der Flucht- und Rettungswege notwendig.

<u>Gesetze, Verordnungen Vorschriften</u>
Folgende Regelungen gelten lediglich für Verbrennungsmotoranlagen, die ausschließlich dem Notbetrieb dienen oder bis zu 300 Stunden pro Jahr zur Abdeckung der Spitzenlast betrieben werden:

- Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft)
    - Gesamtstaub: < 80 mg/m³
    - Kohlenmonoxid: Emissionswerte für Kohlenmonoxid und Stickoxide finden bei Netzersatzanlagen keine Anwendung
    - Organische Stoffe: Formaldehyd < 60 mg
- Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutzgesetzes (4. BImSchV): Netzersatzanlagen sind nicht genehmigungspflichtig
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm):
    - Die Immissionsrichtwerte je nach Nutzungsgebiet müssen eingehalten werden. Dabei ist der Beurteilungsort nicht die errichtete

Netzersatzanlage sondern der Ort an dem die Immission auftritt (z.B. Grundstücksgrenze).

- Soweit es zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung oder zur Abwehr eines betrieblichen Notstandes erforderlich ist, dürfen die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm überschritten werden
  Die Lärmbelästigung durch den dauerhaften Betrieb eines dieselbetriebenen Aggregats kann eine Belastung der Anwohner bedeuten. Nach Möglichkeit sollte daher ein schallgeschützter Aufstellungsort gewählt werden. Eine Überschreitung der zulässigen Immissionsrichtwerte nach der „Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ (TA-Lärm) ist in Notsituationen jedoch zulässig und in der TA-Lärm 7.1 (Ausnahmeregelungen für Notsituationen) geregelt.

Weitere Gesetze und Verordnungen, die bei der Errichtung und dem Betrieb von Netzersatzanlagen eingehalten werden müssen:

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
  - § 62 Anforderungen an den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
  - § 63 Eignungsfeststellung
    Es dürfen lediglich Aggregate in Wasserschutzzonen I und II betrieben werden, deren Eignung hierfür festgestellt wurde
- Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
- Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VAwS)
- ISO 8528 (Teil 1 bis 7): Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolbenverbrennungsmotoren
- DIN 6280 (Teil 13): Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolbenverbrennungsmotoren – Sicherheitsstromversorgung in Krankenhäusern und in baulichen Anlagen für Menschenversammlungen
- EN 12601 Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolbenverbrennungsmotoren – Sicherheit
- BDEW: Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz
- Technische Regel für brennbare Flüssigkeiten – TRbF20

<u>Vorgehensweise bei Stromausfall</u>

Um die Funktionsfähigkeit der Netzersatzanlage bei Stromausfällen zu gewährleisten, sind eine verantwortliche Person sowie deren Vertretung zu benennen, die bei einem Netzausfall die entsprechenden Abschaltungen der nicht ersatzstromberechtigten Verbraucher und Zuschaltung der ersatzstromberechtigten Verbraucher vornimmt. Es ist hierfür eine entsprechende Handlungsanweisung zu erstellen.

Eine mögliche Vorgehensweise wird nachfolgend dargestellt:

1. Wegschalten der nicht-ersatzstromberechtigten Verbraucher durch Herausnehmen der Sicherungen bzw. manuelles Abschalten
2. Wegschalten des Großteils der ersatzstromberechtigten Verbraucher für den Start der Netzersatzanlage durch Betätigen der Sicherungen (Verhinderung von hohen

Anlaufströme)

3. Netztrennung mittels Netztrennschalter an der Niederspannungshauptverteilung (Stellung: von Netzbetrieb (1) auf allpolige Netztrennung (0)). Die 0-Stellung sollte für mehrere Sekunden beibehalten werden.
4. Netzersatzanlage einschalten (sofern dies nicht durch ein Signal automatisch erfolgt)
5. Umschaltung auf Netzersatzbetrieb durch Betätigen des Netztrennschalter (Stellung: von 0 auf Netzersatzbetrieb (2))
6. Außer Betrieb genommene, ersatzstromberechtigte Verbraucher durch erneute Betätigung der Sicherungen bzw. durch manuelles Zuschalten zeitversetzt in die Netzersatzversorgung aufnehmen (Laststufen sind im Vorfeld festzulegen).
7. Dabei ist darauf zu achten, dass der größte Verbraucher mit den höchsten Anlaufströmen zuerst eingeschaltet wird, um eine Überlastung des Aggregats bzw. kritische Frequenz- und Spannungseinbrüche zu verhindern.
8. Nachdem die Sicherungen eingeschaltet wurden, müssen die Leistungsdaten am Aggregat überprüft werden. Diese sollten weiterhin bei 390 – 400 V und zwischen 50 und 53 Hz liegen. Bei Frequenzabfall muss die Last durch Herausnehmen von Sicherungen oder manuelles Abschalten von einzelnen Verbrauchern reduziert werden.
9. Die Funktionsweise aller ersatzstromberechtigten Verbraucher muss überprüft werden, da durch das Umschalten auf Netzersatzbetrieb Schutzeinrichtungen in Unterverteilungen auslösen können.

Bei Netzwiederkehr ist wie folgt vorzugehen, wenn keine automatische Netzsynchronisierung erfolgt:

1. Wegschalten aller Sicherungen
2. Netztrennschalter von Netzersatzbetrieb (2) auf Netztrennung (0), diese Stellung sollte für 30 Sekunden beibehalten werden. Im Anschluss Netztrennschalter von (0) auf Netzbetrieb (1)
3. Sukzessive Zuschaltung der Sicherungen und Verbraucher
4. Überprüfung der Funktionsfähigkeit aller Anlagenteile
5. Das Aggregat sollte lastfrei nachlaufen, um Hitzestau im Gerät zu verhindern.

<u>Probebetrieb</u>

Die Voraussetzung für eine bestimmungsmäßige Funktion des Aggregats sind die regelmäßige Wartung des Motors und gegebenenfalls der Starterbatterie sowie regelmäßige Testläufe. Die DIN VDE 0100-718 sowie die DIN VDE 0100-710 sieht bei Versammlungsstätten und Kliniken einen monatlichen Testlauf für die Dauer von mindestens einer Stunde mit einer Last von mindestens 50% vor.

Diese Vorgabe wird von den Motoren- bzw. Aggregatherstellern oftmals ebenfalls für Netzersatzanlagen mit einem anderen Einsatzgebiet empfohlen. Durch den regelmäßigen Betrieb wird die NEA auf Betriebstemperatur erwärmt und so die Feuchtigkeitsbildung in und zwischen elektrischen Komponenten verhindert. Ebenso können somit der Motor ausreichend geschmiert und die Kraftstoffqualität sichergestellt werden.

Der Probebetrieb der Netzersatzanlage kann durch folgende Varianten erfolgen:

1. Allpolige Trennung des Gebäude-Stromnetzes und Schwarzstart der Gebäudeinfrastruktur im Netzersatzbetrieb
2. Anschluss eines Lastwiderstands
3. Probe-Netzparallelbetrieb des Aggregats (Synchronisierung der Netzersatzanlage auf Netzfrequenz und Einspeisung in das Stromnetz des Energieversorgungsunternehmens)

Zu 1.)
Der Probebetrieb kann durch einen Schwarzstart des zu versorgenden Gebäudes erfolgen, indem eine allpolige Trennung vom Netz der allgemeinen Stromversorgung erfolgt und der Netzersatzbetrieb eingeleitet wird.
Diese Vorgehensweise bietet eine kostengünstige Realisierung des Probebetriebs, jedoch ist dies mit einem höheren organisatorischen Aufwand durch die Stadt verbunden. Die Probeläufe müssen gegebenenfalls außerhalb der Betriebszeiten des Gebäudes erfolgen, da Verbraucher aufgrund der Überbrückungszeit von einigen Sekunden ausfallen würden. Dies ist vor allem bei Rathäusern oftmals nicht möglich, da die Verwaltung während der Probeläufe nicht arbeitsfähig wäre.
Sofern der Probebetrieb außerhalb der Geschäftszeiten erfolgt, müssten nach Start des Aggregats einige elektrischen Verbraucher gemäß entsprechender Handlungsanweisungen manuell eingeschaltet werden. Der Probebetrieb von fahrbaren Stromerzeugern kann darüber hinaus an anderen Objekten erfolgen. Hierzu eignen sich Gebäude, die über eine Einspeisestelle verfügen.

Zu 2.)
Neben der Einspeisung in Gebäude, die nicht auf eine dauerhafte Stromversorgung angewiesen sind, kann der Probebetrieb des Aggregats auch durch den Betrieb eines elektrischen Lastwiderstands erfolgen.
Hierbei wird das Aggregat an den mobilen Widerstand angeschlossen und auf Betriebstemperatur gebracht. Im Idealfall kann die erzeugte Warmluft genutzt werden, um Räumlichkeiten zu beheizen (z.B. Zeltbeheizung bei temporären Veranstaltungen o.ä.)
Der Lastwiderstand kann kostengünstig erworben werden und in der Stadt gelagert werden. Alternativ wäre denkbar, Synergien zu nutzen und mit weiteren Kommunen einen gemeinsamen Lastwiderstand anzuschaffen.

Zu 3.)
Das Aggregat kann so ausgestattet sein, dass mithilfe des Probe-Netzparallelbetriebs die Einspeisung gegen das Stromnetz ermöglicht wird. Dies ermöglicht, dass ein Probelauf des Aggregates auch während des normalen Betriebs eines Gebäudes (z.B. Rathaus) stattfinden kann.
Die VDE-AR-N 4105 für Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz muss bei einem Netzparallelbetrieb berücksichtigt werden. Dies erfordert kostenintensive

elektrotechnische Eingriffe in den Gebäudebestand (z.B. zusätzliche Steuerung und Netzschalter sowie Einbau).
Der Netzparallelbetrieb sollte daher für Gebäude, die im Falle eines Stromausfalls (keine öffentliche Stromversorgung vorhanden) über eine Netzersatzversorgung verfügen müssen, nicht vorgesehen werden, wenn der Probebetrieb der Aggregate anderweitig (siehe 1. und 2.) erfolgen kann.

Mindestens einmal jährlich sollte ein „Schwarzstart" des zu versorgenden Gebäudes vorsehen werden. Hierzu muss das Gebäude komplett vom Stromnetz getrennt werden und das Aggregat die Stromversorgung übernehmen. Dies ermöglicht, die Funktionsweise aller benötigten Verbraucher und die Regelung des Notstromaggregats im Inselbetrieb zu prüfen.

B – II) Zapfwellengenerator

Darüber hinaus ist auch der Einsatz von Zapfwellengeneratoren möglich. Hierbei wird der Generator an die Zapfwelle eines Schleppers angeschlossen.

Der Zapfwellengenerator muss dabei über folgende Mindestanforderungen verfügen:

- Spannungsüberwachung zwischen 370-410V, Schieflasttauglichkeit
- Frequenzüberwachung von 47-53 Hz
- Generatorleistungsschalter, Fehlerstromschutzschalter für den Feldbetrieb
- Potenzialausgleich (Erdung des Sternpunkts)
- Anzeigeelemente: Amperemeter je Phase, Voltmeter, Frequenz, Betriebsstundenzähler
- Gehäuse von Ersatzstromerzeugern zum Einsatz in landwirtschaftlichen Betrieben müssen der Schutzart IP 45, Gehäuse von Anschluss- und Schalteinrichtungen müssen der Schutzart IP 54 entsprechen (DIN EN 60529)
- Getriebeübersetzung zum Schlepper passend. Die Leistung des Schleppers muss ausreichen, um die notwendige gleichbleibende lastunabhängige Drehzahl für Stromversorgung der ersatzstromberechtigten Verbraucher bereitstellen zu können.
- Für die Tauglichkeit des Schleppers muss dieser über eine entsprechende Einspritzpumpe verfügen, um die Drehzahl regeln zu können.

Der Zapfwellengenerator sollte darüber hinaus auf allen 3 Phasen elektronisch geregelt sein und keine Compound-Regelung aufweisen. Um den Zapfwellengenerator auch bei einer funktionierenden Stromversorgung nutzen zu können (z.B. Wartungs-/Reparaturarbeiten in dem Stadtgebiet durch den Bauhof), sollte eine Umschaltung zwischen Gebäudeeinspeisung (TN-Netz) und Feldbetrieb (IT-Netz) möglich sein. Für den Feldbetrieb ist eine Isolationsüberwachung oder eine Erdung durch einen Kreuzerder denkbar. Bei einer Lagerung des Generators im Bauhof ist aufgrund der Staubentwicklung eine Schutzhaube sinnvoll.

Zapfwellengeneratoren sind vergleichsweise wartungsarm, sodass nach Angabe eine Herstellers lediglich alle 2-3 Jahre ein Austausch des Getriebeöls notwendig wird, was nach Möglichkeit durch den Bauhof durchgeführt werden kann. Die DGUV3-Prüfung könnte durch einen örtlichen Elektriker erfolgen.

Bevor der Zapfwellengenerator die Versorgung der Verbraucher übernimmt, müssen die Betriebsparameter überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden. Sobald die Stromversorgung durch den Zapfwellengenerator erfolgt, ist keine Nachregelung am Schlepper möglich, Ein Nachregeln hätte zur Folge, dass bei Lastabfall (z.B. beim Abschalten eines Verbrauchers) Frequenz und Spannung kritische Grenzwerte überschreiten können und somit elektrische Geräte beschädigt werden.

B – III) Blockheizkraftwerk

Allgemeines

In einem Blockheizkraftwerk (BHKW) wird das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung genutzt. Ein Gasmotor mit Generator erzeugt Strom, die dabei entstehende Abwärme wird als Heizwärme genutzt.

Ein BHKW kann zur Abdeckung der Grundlast für Heizungswärme und Warmwasserbereitung eingesetzt werden. Der Einsatz ist vor allem dann günstig, wenn neben einer hohen Wärmegrundlast auch eine relativ hohe Strombedarfsgrundlast vorliegt. Idealerweise sollte der im BHKW erzeugte Strom auch direkt am BHKW-Standort abgenommen werden. Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit ist es wesentlich, dass ein möglichst großer Anteil des durch das BHKW erzeugten Stroms selbst verbraucht und nicht ins vorgelagerte Netz eingespeist wird, da die Einspeisevergütung relativ gering ausfällt.
Beim Ausfall des BHKW oder wenn mehr Strom benötigt als selbst erzeugt wird, muss der Strom aus dem öffentlichen Netz bezogen werden. Wird mehr Strom erzeugt, wird dieser eingespeist und an den Netzbetreiber verkauft.

Anlagenmerkmale:

- Erdgas-, Flüssiggas- oder Heizöl-betriebenes BHKW zur Wärme- und Stromproduktion
- BHKW arbeitet wärmegeführt, d. h. die erzeugte Leistung richtet sich nach dem Wärmebedarf
- Zwischenspeicherung von Wärme in einem Pufferspeicher um kurzfristiges Takten des BHKW zu vermeiden
- Bivalenter Betrieb, d.h. Ergänzung der Wärmeerzeugung durch Spitzenlastkessel in der Heizperiode und während der BHKW-Ausfallzeiten

Notkühler

In Zeiten mit geringem Wärmebedarf läuft das BHKW normalerweise in Teillast. Um während dieser Zeit bei Stromausfällen die gesamte Stromleistung abrufen zu können

und einen zeitlich unbegrenzten Netzersatzbetrieb zu ermöglichen, muss kurzfristig die Wärme abgeführt werden können - hierfür sind folgende Varianten möglich:

1. Installation eines Rückkühlers
2. Nutzung vorhandener Wärmesenken

Zu 1.:
Der Rückkühler gibt die ungenutzte Wärme an die Umgebung ab, sodass das BHKW trotz geringen Wärmebedarfs unter Volllast betrieben werden kann. Dieser könnte gegebenenfalls auf dem Dach oder in der Heizzentrale installiert werden. Nachteil sind die Investitionen für die Anlage, Vorteil die Möglichkeit, das BHKW auch zeitlich unbegrenzt im Netzersatzbetrieb laufen zu lassen.
Gemäß § 14 Abs. 3 KWK-Gesetz sind Betreiber von KWK-Anlagen verpflichtet, die abgegebene Nutzwärme zu messen. Fehlen bei KWK-Anlagen entsprechende Einrichtungen zur Messung der Abwärmeabfuhr über den Notkühler, entfällt der Anspruch auf Vergütung gemäß KWK-Gesetz (s. KWKG §15, Abs. 5).

Zu 2.:
Im Idealfall können Wärmesenken genutzt werden, um überschüssige Wärme abzuführen. Hierzu eignen sich z.B. angrenzende Gebäude, die über das BHKW ebenfalls mit Wärme versorgt werden, bei Stromausfällen jedoch nicht in eine Ersatzstromversorgung integriert werden. Bei Bedarf können die entsprechenden Räumlichkeiten bei BHKW-Vollastbetrieb beheizt werden, indem z.B. die Thermostate vollständig geöffnet werden. Dazu ist gegebenenfalls der Betrieb von Fernleitungspumpen notwendig, wodurch sich die verfügbare Netzersatzleistung für den Betrieb weiterer relevanter Verbraucher reduziert.

<u>Inselbetrieb</u>
Um den Betrieb des BHKW auch bei Stromausfällen gewährleisten zu können, sind Änderungen im Bestand (unter anderem Starterbatterie, Elektrotechnik (z.B. Netzkuppelschalter/Netztrennschalter), Notkühler) notwendig. Der Netzkuppelschalter dient dabei dem Umschalten zwischen dem Netzparallel- und Netzersatzbetrieb. Für den Netzersatzbetrieb muss das BHKW in der Lage sein, ohne externe Stromversorgung starten zu können. Zusätzlich muss das BHKW auf einen Netzausfall reagieren, ggfs. selbsttätig den Inselbetrieb einleiten und nicht ersatzstromberechtigte Verbraucher abwerfen können. Das Hauptgasmagnetventil muss über eine batteriegepufferte Spannungsversorgung verfügen. Diese Ersatzstromfähigkeit muss bei der Auswahl des BHKW berücksichtigt werden.
Eine individuelle technische Auftrennung in netzersatzstromberechtigte / nicht ersatzstromberechtigte Verbraucher mit dem Ziel einer automatischen Umschaltung von Netzbetrieb in Inselbetrieb ist nur mit größerem technischem Aufwand möglich. Zudem muss berücksichtigt werden, dass Gasmotoren keine 100%ige Lastzuschaltung in einer Stufe vornehmen können, da der Gas-Vordruck relativ niedrig ist und die Gas-Regelstrecke aufgrund von Trägheit nicht schnell genug den benötigten Gasbedarf bereitstellen kann.

Es empfiehlt sich bei einer automatischen Umschaltung auf Netzersatzbetrieb eine Lastaufschaltung in mehreren Stufen. Als Richtwerte für Ersatzstromanwendungen gilt:

Saugmotoren:
Stufe 1: ca. 40% der Modulnennleistung
Stufe 2: ca. 25% der Modulnennleistung
Stufe 3: max. 25 % der Modulnennleistung

Turbomotoren:
Stufe 1: ca. 30% der Modulnennleistung
Stufe 2: ca. 30% der Modulnennleistung
Stufe 3: max. 30 % der Modulnennleistung

Diese kaskadenartige Zuschaltung bedarf größerer technischer Eingriffe in die Elektroverteilung und die Kosten stehen in keinem Verhältnis zum Nutzen bei dem selten auftretenden Fall eines Stromausfalles.
Unter der Voraussetzung, dass die Netzersatzanlage nicht unmittelbar nach Ausfall des Versorgungsnetzes die netzersatzberechtigten Verbraucher versorgen muss, empfiehlt sich aus Kostengründen eine manuelle Zuschaltung der benötigten elektrischen Verbraucher, nachdem sich die BHKW abgetrennt haben und in den Bereitschaftsmodus übergegangen sind. Vorteil ist, dass Auswahl und Umfang der Notstromversorgung jederzeit geändert werden können.
Induktive bzw. kapazitive Verbraucher wie beispielsweise Atemschutzkompressoren oder Lüftungsanlagen weisen während der Anfahrphase oftmals das 3- bis 8-fache der Nennleistung auf. Um die Stromversorgung durch die Netzersatzanlage nicht zu überlasten, sollten möglichst wenig Verbraucher eingeschaltet sein. Nach der Anlaufphase der induktiven/kapazitiven Verbraucher können weitere Verbraucher wieder angeschaltet werden.

Im Falle des Netzausfalles muss das interne Netz vom öffentlichen Netz getrennt werden. Es sind technische Lösungen möglich, die eine automatische Erkennung des Netzausfalls ermöglichen und eine Trennung vom Netz vornehmen. Nach einem Lastabwurf nicht benötigter, nicht ersatzstromberechtigter Verbraucher kann der kundenseitige Netzkuppelschalter geöffnet werden und eine stufenweise Aufschaltung zu definierender Verbraucher automatisch erfolgen, um einen sicheren Netzersatzbetrieb zu fahren. Ebenso kann nach Netzwiederkehr, das Modul automatisch rücksynchronisiert werden und der Netzkuppelschalter geschlossen werden, sodass das BHKW wieder im Netzparallelbetrieb gefahren wird. Die erforderlichen steuerungstechnischen und niederspannungsseitigen Maßnahmen sind jedoch kostenintensiv.

B – IV) Brennstoffzelle

Anders als in Stromerzeugungsaggregaten und Blockheizkraftwerken wird in Brennstoffzellen nicht durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen sondern durch eine chemische Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff elektrische Energie und Wasser

erzeugt. Der Wasserstoff wird in Flaschen gelagert, der Sauerstoff wird der Umgebungsluft entnommen. Der limitierende Faktor für die Betriebsdauer ist somit die Versorgung mit Wasserstoff.

Beim Einsatz stationärer Brennstoffzellen wird hauptsächlich Erdgas als Energieträger verwendet. Die Brennstoffzufuhr erfolgt in der Regel über den Anschluss an das Erdgasnetz. Zur weiteren Nutzung in der Brennstoffzelle, wird das Erdgas in Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid aufgespalten (reformiert). Anschließend erzeugt die Brennstoffzelle durch eine chemische Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff aus der Umgebungsluft elektrische Energie und Wärme. Außer Kohlenstoffdioxid entstehen keine weiteren umweltschädlichen Emissionen, wie etwa Stickoxide oder Feinstaub.

Bei Stromausfällen muss der gesamte Strombedarf der ersatzstromberechtigten Verbraucher durch Brennstoffzellen bereitgestellt werden. Die Investitionskosten für diese Leistungsbereiche sind derzeit noch nicht wirtschaftlich darstellbar, sodass auf eine detaillierte Betrachtung dieser Anlagentechnik im Zuge dieses Konzeptes verzichtet wird.

II) Kraftstoffbedarf

Anzahl	Bezeichnung	Kraftstoff	Verbraucher	Tankvolumen	Verbrauch	Kraftstoffbedarf 1 Tag	Kraftstoffbedarf 3 Tage	Kraftstoffreserve Tank	zusätzlicher Bezug Kraftstoffe 3 Tage	Bemerkung
	Feuerwehr									
1	Einsatzleitwagen ELW	Diesel	KFZ	60 l	10 l/h	30 l/d	90 l	30 l	60 l	
1	Löschgruppenfahrzeug LF 16/12-1	Diesel	KFZ	120 l	25 l/h	60 l/d	180 l	60 l	120 l	
1	Löschgruppenfahrzeug LF 16/12-2	Diesel	KFZ	120 l	25 l/h	60 l/d	180 l	60 l	120 l	
1	Löschgruppenfahrzeug LF 20 KatS	Diesel	KFZ	120 l	25 l/h	60 l/d	180 l	60 l	120 l	
1	Gerätewagen-Transport GW-T	Diesel	KFZ	80 l	25 l/h	40 l/d	120 l	40 l	80 l	
1	Mannschaftstransportwagen MTW	Diesel	KFZ	75 l	10 l/h	38 l/d	113 l	38 l	75 l	
1	Stromerzeuger ELW (Honda EU 20 i, 1,6 kVA)	Benzin	NEA	4 l	1,0 l/h	10 l/d	30 l	4 l	26 l	Annahme: 10 h/d
1	Stromerzeuger LF 16/12-1 (MAG F 120.02 BS, 11 kVA)	Benzin	NEA	10 l	4,0 l/h	40 l/d	120 l	10 l	110 l	Annahme: 10 h/d
1	Stromerzeuger LF 16/12-3 (Bosch BSKA 8, 8 kVA)	Benzin	NEA	6 l	4,0 l/h	40 l/d	120 l	6 l	114 l	Annahme: 10 h/d
1	Stromerzeuger LF 20 KatS (Eisenmann BSKA 6,5 E Silent ISO, 6,5kVA)	Benzin	NEA	10 l	4,0 l/h	40 l/d	120 l	10 l	110 l	Annahme: 10 h/d
1	Stromerzeuger LF 8 (Eisenmann BSKA 6,5, 6,5 kVA)	Benzin	NEA	10 l	4,0 l/h	40 l/d	120 l	10 l	110 l	Annahme: 10 h/d
1	Stromerzeuger Rollcontainer Strom/Licht (Geko 12000 EB-S/SEBA ISO/DW, 12 kVA)	Benzin	NEA	10 l	4,0 l/h	40 l/d	120 l	10 l	110 l	Annahme: 10 h/d
1	Stromerzeuger FFW-Haus (Eisemann BSKA 14 EV RSS CUBE, 14 kVA)	Benzin	NEA	19 l	4,0 l/h	96 l/d	288 l	19 l	269 l	Dauerbetrieb
1	Hochleistungslüfter Fanergy LF 16/12-1	Benzin	Sonstiges	2 l	2 l/h	3 l/d	9 l	1 l	8 l	Annahme: 2 h/d
1	Tragkraftspritze PFPN 10-1500 (Ziegler) LF 20 KatS	Benzin	Sonstiges	20 l	8 l/h	16 l/d	48 l	10 l	38 l	Annahme: 2 h/d
	Bauhof									
1	Multicar	Diesel	KFZ	100 l	30 l/100 km	50 l/d	150 l	50 l	100 l	
1	Lindner	Diesel	KFZ	100 l	5,1 l/h	50 l/d	150 l	50 l	100 l	
1	Kubota	Diesel	KFZ	32 l	4 l/h	16 l/d	48 l	16 l	32 l	
1	Fiat Ducato	Diesel	KFZ	90 l	12,0 l/100 km	45 l/d	135 l	45 l	90 l	
1	Honda i20, 2 kVA	Benzin	NEA	4 l	1,0 l/h	24 l/d	72 l	2 l	70 l	Notstrom Tankstelle, Dauerbetrieb
1	Endress ESE 2000, 2 kVA	Benzin	NEA	5 l	1,0 l/h	24 l/d	72 l	3 l	70 l	Notstrom Leittechnik Wasserversorgung
1	CompAir DLT 0206, 16,3 kW*	Diesel	NEA	40 l	5,0 l/h	50 l/d	150 l	20 l	130 l	Annahme: 10 h/d
	DRK									
1	Sprinter	Diesel	KFZ	100 l	9 l/100 km	50 l/d	150 l	50 l	100 l	
1	Master	Diesel	KFZ	100 l	9 l/100 km	50 l/d	150 l	50 l	100 l	
1	Stromerzeuger 2,1 kVA	Benzin	NEA	4 l	1,2 l/h	12 l/d	36 l	4 l	32 l	Annahme: 10 h/d
1	Stromerzeuger 2,1 kVA	Benzin	NEA	4 l	1,2 l/h	12 l/d	36 l	4 l	32 l	Annahme: 10 h/d
1	Stromerzeuger 2,1 kVA	Benzin	NEA	4 l	1,2 l/h	12 l/d	36 l	4 l	32 l	Annahme: 10 h/d
1	Heiz-Aggregat, 4 kW	Diesel	Sonstiges	4 l	0,8 l/h	19 l/d	58 l	2 l	56 l	Annahme: Dauerbetrieb
	Benötigte Notstrom-Anlagentechnik									
1	Rathaus, ext. Schlepper (100 kW)	Diesel	NEA	100 l *	15,0 l/h*	360 l/d	1080 l	100 l	980 l	
1	Bauhof, 2 x vorhandene Stromerzeuger (2 kVA)	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	Feuerwehr, vorhandener Stromerzeuger (14 kVA)	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	Felsenberghalle, mobiler Stromerzeuger (80 kVA)	Diesel	NEA	180 l *	20,0 l/h*	480 l/d	960 l	180 l	780 l	
1	Friedhof, mobiler Stromerzeuger (7 kVA*)	Benzin	NEA	20 l *	3,0 l/h*	72 l/d	144 l	20 l	124 l	
1	Heizzentrale Herrenwiesenweg, mob./stat. Stromerzeuger (10 kW*)	Diesel	NEA	20 l *	3,0 l/h*	72 l/d	144 l	20 l	124 l	Dieselversorgung über Naturenergie Glemstal, in Krisenfällen vmtl. durch Kommune
1	Wasserversorgung, mob. Stromerzeuger (60 kVA*)	Diesel	NEA	160 l *	15,0 l/h*	360 l/d	720 l	160 l	560 l	Dauerbetrieb für zyklische Versorgung von HB/TB
Kraftstoff-bedarf	Netzersatzanlage Diesel					1.322	3.054	480	2.574	Liter Diesel
	Netzersatzanlage Benzin					577	1.731	168	1.491	Liter Benzin
	KFZ Diesel					1.692	5.076	1.692	3.384	Liter Diesel
	KFZ Benzin					21	63	21	42	Liter Benzin
	Sonstiges Benzin					19	57	11	46	Liter Benzin
	Summe Diesel					**3.033**	**8.188**	**2.174**	**6.014**	**l Diesel**
	Summe Benzin					**617**	**1.851**	**200**	**1.579**	**l Benzin**

III) Allgemeines zur Krisenkommunikation

Die möglichen Kommunikationskanäle werden nachfolgend hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeit während eines Stromausfalls untersucht.

Festnetztelefonie

Im Bereich Festnetztelefonie werden digitale Endgeräte bei Stromausfall sofort abgeschaltet, sofern sie nicht über eine Ersatzstromversorgung verfügen. Die analogen Zugangsleitungen der Endkunden sind mit Ortsvermittlungsstellen verbunden, die je nach Standort und Betreiber über eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) von 15 Minuten bis 8 Stunden verfügen. Nach Ausfall der USV ist für alle angeschlossenen Endkunden Festnetztelefonie nicht mehr möglich.

Mobilfunk

Bei ausreichend geladenen Endgeräten steht Mobilfunk für einen längeren Zeitraum zur Verfügung. Nach ebenfalls 15 Minuten bis 8 Stunden fallen die Basisstationen aus und eine Kommunikation über das Mobilfunknetz ist nicht mehr möglich.
Trotz einer funktionierenden Netzersatzversorgung sind aufgrund des erhöhten Gesprächsaufkommens die Basisstationen voraussichtlich überlastet und viele Telefonate können nicht vermittelt werden.

Satellitentelefonie

Eine Alternative für eine langfristig gesicherte Kommunikationsinfrastruktur stellt der Satellitenfunk dar. Handgeräte mit mehreren Tagen Stand-By-Betrieb bzw. mehreren Stunden Gesprächszeit können zur Kommunikation zwischen Krisenstab und den Einsatzkräften sowie zu übergeordneten Behörden genutzt werden. Kofferlösungen und Festinstallationen verfügen darüber hinaus über Internetzugang und Fax.
Die Verbindung wird über eine Bodenstation vermittelt, deren Stromversorgung sichergestellt ist.
Die Handgeräte können über Ladegeräte bei einer bestehenden Netzersatz-Stromversorgung, beispielsweise im Feuerwehrgerätehaus, aufgeladen werden und stehen den Einsatzkräften damit für einen unbegrenzten Zeitraum zur Verfügung.

Die Kommunikation über Satellitentelefone ist möglich, wenn beide Gesprächspartner dasselbe Satellitensystem nutzen. Die Behörden in Baden-Württemberg haben sich für das Inmarsat-System entschieden, welches ebenfalls von der EnBW genutzt wird. Neben der direkten Kommunikation zwischen Satellitentelefonen kann ebenfalls die Kommunikation zu Festnetz bzw. Mobilfunk erfolgen, unter der Voraussetzung, dass diese Netze zur Verfügung stehen. Da dies bei flächendeckenden Stromausfällen nicht gewährleistet werden kann, muss die Kommunikation zwischen zwei Satellitentelefonen des gleichen Systems stattfinden. Die Verbindung wird über eine Bodenstation vermittelt, deren Stromversorgung sichergestellt ist.
Aufgrund der angewandten Satellitentechnik kann es bei Gesprächen zu Verzögerungen kommen. Zur Vermeidung von ungewollter Wort-Überlagerung sollten ausreichend Pausen zwischen einzelnen Sätzen eingehalten werden.

Internet

Laptops und Mobiltelefon, die via DSL- oder Kabelmodem mit dem Internet verbunden sind, fallen sofort aus. In Laptops integrierte Modems und Mobilfunkzugänge können für die Dauer von Minuten bis wenige Stunden genutzt werden, da die USV der Ortsvermittlungsstelle und Basisstationen ausfallen. Nach diesem Zeitraum wäre das Internet nicht mehr erreichbar.

Behördenfunk

Der Funk für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS-Funk) steht vor einem Wechsel vom analogen zum digitalen Funk. Analoge Relaisstationen verfügen über eine USV von vier bis acht Stunden, während die Basisstationen des digitalen TETRA-Funks nur noch auf eine batterieversorgte Überbrückung von zwei Stunden ausgelegt sind. Es ist jedoch eine Netzhärtung auf 72 Stunden bis zum Jahr 2022 vorgesehen.

Eine Kommunikation mithilfe des analogen BOS-Funk ist auch nach Ausfall der Relaisstationen möglich. Dabei wird das Wechselsprechverfahren genutzt, das von Endgerät zu Endgerät funktioniert. Für diese Art der Kommunikation wird kein Relais benötigt, jedoch ist mit einer deutlichen Reduzierung der Reichweite zu rechnen. Je nach örtlichen Gegebenheiten ist eine Reichweite von 500-2.000 m, auf erhöhten Plätzen sogar bis zu 4.000-5.000 m möglich.

IV) Rechtliche Grundlagen

Neben der Handlungsempfehlung des RP Karlsruhe ist von gesetzlicher Seite das Landeskatastrophenschutzgesetz (LKatSG), das Energiesicherungsgesetz (EnSiG), die Gesetze der Polizei und der Feuerwehr sowie die Verwaltungsvorschrift Stabsarbeit für die Kommunen relevant.

Landeskatastrophenschutzgesetz (LKatSG)

Nach § 1 Abs. 2 LKatSG ist eine „Katastrophe […] ein Geschehen, das Leben oder Gesundheit zahlreicher Menschen oder Tiere, die Umwelt, erhebliche Sachwerte oder die lebensnotwendige Versorgung der Bevölkerung in so ungewöhnlichem Maße gefährdet oder schädigt, dass es geboten erscheint, ein zu seiner Abwehr und Bekämpfung erforderliches Zusammenwirken von Behörden, Stellen und Organisationen unter die einheitliche Leitung der Katastrophenschutzbehörde zu stellen."

Die Aufgaben der Katastrophenschutzbehörden umfassen die Vorbereitung und Bekämpfung von Katastrophen und die vorläufige Beseitigung von Schäden. Kommunen gelten nach § 5 Abs. 2. LKatsG BW als den Katastrophenschutzbehörden nachgeordneten Behörden und haben folgende Aufgaben:

- Meldung von Katastrophen und schweren Schadensereignisse an die zuständige Katastrophenschutzbehörde
- Ausarbeitung von Alarm- und Einsatzpläne für eigene Maßnahmen
- Teilnahme an Katastrophenschutzübungen

Im Katastrophenfall muss die Kommune den Weisungen der Katastrophenschutzbehörden Folge leisten (§19 Abs.2 LKatSG). Kosten, die bei der der Erfüllung ihrer Aufgaben entstehen, müssen von den Kommunen selbst getragen werden (§33 Abs. 3 LKatSG).

Durch das LKatSG ergibt sich somit für die Kommunen, dass die Kommunikation zu übergeordneten Katastrophenschutzbehörden möglich sein muss und die Handlungsfähigkeit der Kommune während einer Katastrophe gewährleistet werden muss. Dies ist nur auf Grundlage einer rudimentären Stromversorgung und funktionierenden Kommunikationswegen möglich.

Energiesicherungsgesetz (EnSiG)

Das Energiesicherungsgesetz dient nach §1 EnSiG Abs.1 „der Deckung des lebenswichtigen Bedarfs an Energie für den Fall […], dass die Energieversorgung unmittelbar gefährdet oder gestört" ist.
Die Ausführung des Gesetzes obliegt dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), jedoch müssen Kommunen „die personellen, materiellen und organisatorischen Voraussetzungen zur Durchführung der Maßnahmen […] schaffen" (§9 EnSiG). Die Kommunen sind daher auf Weisung für den Vollzug von Vorschriften zu Produktion, Transport, Lagerung, Verteilung und Abgabe von Energieträgern zuständig.

Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)

Die Entscheidungsgewalt über die Energieversorgung obliegt dem jeweiligen Netzbetreiber. Dieser muss die verhältnismäßigen Maßnahmen treffen, die eine störungsfreie Versorgung mit Strom gewährleisten. Nach § 13 Abs. 6 EnWG muss der Betreiber eines Übertragungsnetzes erst die jeweiligen Behörden informieren, wenn die getroffenen Maßnahmen nicht mehr zur Sicherstellung der Energieversorgung „für lebenswichtigen Bedarf“ ausreichen.

Polizeigesetz (PolG)

Das PolG Baden Württemberg definiert die rechtlichen Grundlagen der polizeilichen Gefahrenabwehr, durch die die öffentliche Sicherheit bedroht wird (§1 Abs. 1 PolG BW). Polizeibehörden sind im Katastrophenschutz mitwirkende Behörden, die bei Gefahr im Verzug Aufgaben der Katastrophenschutzbehörde übernehmen, wenn diese nicht rechtzeitig eingreifen können (§ 2 Abs. 1 PolG BW). Nach 62 Abs. 4 PolG BW handelt es sich bei den Ortspolizeibehörden um die Kommunen, die von übergeordneten Behörden aufgetragenen Pflichtaufgaben nach Weisung erfüllen müssen.
Daraus ergibt sich, dass übergeordneten Stellen auch im Krisen- oder Katastrophenfall Weisungsbefugnis über die Ortspolizeibehörden besitzen und Kommunen bei Gefahr im Verzug Aufgaben der Katastrophenschutzbehörden übernehmen können.

Feuerwehrgesetz (FwG)

Nach § 2 Abs.1 Nr. 1 FwG BW ist die Feuerwehr verpflichtet, „bei […] öffentlichen Notständen Hilfe zu leisten und den Einzelnen und das Gemeinwesen vor hierbei drohenden Gefahren zu schützen“. Die Kommune muss nach § 3 FwG eine leistungsfähige Feuerwehr aufstellen und mit der erforderlichen Feuerwehrausrüstung und Kommunikationstechnologien ausrüsten, sowie die Löschwasserversorgung gewährleisten. Hilfesuchende Kommunen können bei anderen Kommunen Amtshilfe anfordern (§ 26 Nr. 1 FwG).
Feuerwehren stellen in Krisen und Katastrophenfällen den operativ-taktischen Führungsstab dar. Da bei Stromausfällen die Feuerwehr vermehrt im Einsatz ist, muss die Stromversorgung dieser Institution gewährleistet werden. Bei Stromausfällen kann die Brandgefahr erhöht sein, weshalb der gesicherten Löschwasserversorgung eine besondere Bedeutung zukommt

Verwaltungsvorschrift (VwV) Stabsarbeit

Die VwV Stabsarbeit ist bei drohenden oder bereits eingetretenen Krisen und Katastrophen und dient einer koordinierten Zusammenarbeit der im Katastrophenschutz mitwirkender Behörden und der Etablierung eines effektiven Krisenmanagements. Ein langanhaltender und flächendeckender Stromausfall kommt einem Katastrophenfall gleich, sodass die Bildung eines Stabes für im Katastrophenschutz mitwirkende Behörden verpflichtend ist.
Da Kommunen als mitwirkende Behörden definiert werden, ist die VwV Stabsarbeit bindend. Die Aufgaben umfassen die Erstellung von Krisenplänen inkl. der

Personalplanung, unter anderem in den Bereichen „Evakuierung großer Wohngebiete, Massenimpfungen, die Information der Bevölkerung über großflächige Gefahrenlagen oder gezielte Flutungen bei Hochwasser“ (VwV Stabsarbeit, 2011, Nr. 6.2). Für diese Aufgaben ist die Bildung eines administrativ-organisatorischen Verwaltungstabes und eines operativ-taktischen Führungsstabes zu empfehlen.