Ingenieurbüro Waldvogel
Ingenieure & Sachverständige
für Brandschutz

# Brandschutzkonzept

## Neubau einer Photovoltaik-Freiflächen- und Batteriespeicheranlage am Standort Wutöschingen

| | | |
|---|---|---|
| **Projekt** | Neubau einer Photovoltaik-Freiflächenanlage und Batteriespeicheranlage am Standort Wutöschingen | |
| **Auftraggeber** | iAccess Energy GmbH<br>Oltmannsstr. 3<br>79100 Freiburg | ***Ansprechpartner***<br>Herr Stephan Hornick<br>Tel. 0761 888 628 17<br>hornick@iaccess.de |
| **Bauherr** | iAccess Energy GmbH<br>Oltmannsstr. 3<br>79100 Freiburg | |
| **Verfasser des Brandschutznachweises** | IB Waldvogel<br>Tüllinger Straße 1+3<br>79576 Weil am Rhein | ***Ansprechpartner***<br>Herr Pascal Waldvogel<br>Tel. 07621-42 42 102<br>p.waldvogel@ib-waldvogel.de |
| **Projektnummer** | 260915_BSK | |
| **Version / Stand** | Version 1.0 vom 28. September 2026 | |
| **Versand** | 28. September 2026 | |

**Dieses Dokument umfasst 43 Seiten und 1 Anlage**


**Ingenieurbüro Waldvogel**

Tüllinger Straße 1+3 Tel: +49 (0)7621 424 21 02 Mail: info@ib-waldvogel.de
79576 Weil am Rhein Fax: +49 (0)7621 424 21 04 Web: www.ib-waldvogel.de

# Inhaltsverzeichnis

Anlagenverzeichnis ..... 4
1. Anlass und Auftrag ..... 5
2. Grundlagen des Brandschutzkonzepts ..... 6
2.1. Beurteilungsgrundlagen ..... 6
2.1.1. Gesetzliche Grundlagen, Verordnungen und Vorschriften ..... 6
2.1.2. Normen und Regeln ..... 6
2.1.3. Plangrundlagen und weitere Dokumente ..... 7
2.2. Schutzziele ..... 7
2.3. Umsetzung und Verantwortung ..... 8
2.3.1. Anlagenverantwortliche Personen ..... 8
2.3.2. Entwurfsverfasser / Architekt ..... 9
2.3.3. Bauleiter ..... 9
2.3.4. Fachplaner ..... 9
2.3.5. Sachverständiger Brandschutz ..... 9
2.3.6. Fachunternehmer ..... 10
2.3.7. Baurechtsbehörde ..... 10
2.3.8. Feuerwehr und Brandschutzdienststelle ..... 10
2.3.9. Sachversicherer ..... 10
2.4. Verwendbarkeitsnachweise / Anwendbarkeitsnachweise ..... 11
3. Projekt ..... 12
3.1. Projektbeschreibung ..... 12
3.2. Standort des Vorhabens ..... 12
3.3. Bau- & Betriebsbeschreibung ..... 12
3.4. Baurechtliche Einstufung ..... 13
3.5. Bewertung des Brandrisikos ..... 14
3.5.1. Photovoltaikanlage ..... 14
3.5.2. Batteriespeicheranlage ..... 15
3.6. Maßgebliche Brandszenarien ..... 16
3.6.1. Photovoltaikanlage ..... 16
3.6.2. Batteriespeicheranlage ..... 17
4. Baulicher Brandschutz ..... 19
4.1. Brandschutztechnisch erforderliche Abstandsflächen / Brandabschnitte ..... 19
4.2. Tragkonstruktion ..... 19

4.3. System der äußeren und inneren Abschottung ....19
5. Flucht- und Rettungswege....21
5.1. Flucht- und Rettungswege....21
5.1.1. Flucht- und Rettungswege Photovoltaik-Freiflächenanlage ....21
5.1.2. Batteriespeichercontainer....22
5.1.3. Kombistation (MV-Transformator und Wechselrichter) ....22
5.2. Flucht- und Rettungspläne ....23
5.3. Freihaltung von Flucht- und Rettungswegen ....23
6. Technischer Brandschutz....24
6.1. Brandmeldeanlage- und Alarmierungseinrichtungen ....24
6.2. Abluftanlagen ....27
6.3. Feuerlöscheinrichtungen....27
6.3.1. Objektlöschanlage ....27
6.3.2. Feuerlöscher ....29
6.4. Sicherheitsbeleuchtung/ Kennzeichnung der Flucht- und Rettungswege ....29
6.5. Elektrische Anlagen ....30
6.5.1. Leitungsanlagen Allgemein....30
6.5.2. Funktionserhalt von Leitungsanlagen ....30
6.6. Sicherheitsstromversorgung ....31
6.7. Blitzschutz....32
7. Organisatorischer Brandschutz ....33
7.1. Sicherheit während der Bauzeit ....33
7.2. Sicherung des Betriebsgeländes gegen den Zutritt unbefugter Personen....33
7.3. Brandschutzbeauftragter / Anlagenverantwortliche Person ....34
7.4. Wiederkehrende Prüfung, Wartung und Instandhaltung ....34
7.5. Brandschutzordnung / Alarmplan ....35
7.6. Unterweisung der Beschäftigten und von Fremdfirmen....35
7.7. Rauchverbot und Raucherbereiche....36
7.8. Fortschreibung des Brandschutznachweises ....36
8. Abwehrender Brandschutz....37
8.1. Feuerwehrpläne ....37
8.2. Feuerwehrzufahrt, Feuerwehrzugänglichkeit und Feuerwehrumfahrung....37
8.3. Löschwasserversorgung ....38
8.4. Löschwasserrückhaltung Allgemein ....39
8.4.1. Photovoltaik-Freiflächenanlage....40

8.4.2. Batteriespeichercontainer ..... 40
8.4.3. Kombistation (MV-Transformator und Wechselrichter) ..... 42
9. Zusammenfassung ..... 43

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Lageplan mit Brandschutzeintragungen

# 1. Anlass und Auftrag

Die iAccess Energy GmbH plant am Standort Wutöschingen den Neubau einer Photovoltaik-Freiflächenanlage mit Batteriespeicheranlagen. Durch die zuständige Baurechtsbehörde wird voraussichtlich die Vorlage eines Brandschutznachweises als zusätzliche Bauvorlage nach § 2 Abs. 3 LBOVVO gefordert.

Vor diesem Hintergrund und zur weiteren Planungssicherheit wurde das Ingenieurbüro Waldvogel beauftragt, für das Projekt ein Brandschutzkonzept zu erstellen. In diesem werden insbesondere die notwendigen baulichen, technischen und organisatorischen Brandschutzmaßnahmen beschrieben, welche zum Erreichen des präskriptiv geforderten Schutzniveaus nach der LBO notwendig sind.

Der Brandschutznachweis stellt einen bautechnischen Nachweis im Sinne einer Fachplanung dar. Über die Zulässigkeit von Abweichungen und Befreiungen kann abschließend nur die genehmigende Behörde entscheiden.

Das Brandschutzkonzept beinhaltet grundsätzlich:

- Risikoanalyse unter Beachtung der Schutzziele
- Bauliche Maßnahmen, wie die Festlegung der Brand- bzw. Rauchabschnitte, der notwendige Feuerwiderstand von Bauteilen und der Baustoffklassen
- Flucht- und Rettungskonzept
- Anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen, wie die Festlegung von Maßnahmen zur Brandmeldung und Alarmierung, Löschanlagen, etc.
- Organisatorische Brandschutzmaßnahmen sowie
- Bedingungen für den Feuerwehreinsatz, z.B. äußere Erschließung und Zugänglichkeit, Flächen für die Feuerwehr, Löschwasserversorgung.

Aufgrund des Sachwertschutzes ergeben sich ggf. über das Baurecht hinaus anderweitige Anforderungen an die bauliche Anlage, welche durch den Auftraggeber mit dem Sachversicherer abzustimmen sind. Diese Anforderungen sind nicht Teil des vorliegenden Brandschutzkonzeptes. Gleiches gilt grundsätzlich auch für Maßnahmen, die sich aus arbeitsschutzrechtlichen Regelungen ergeben. Derartige Belange sind durch den Auftraggeber mit der entsprechenden Behörde und der zuständigen Sicherheitsfachkraft abzustimmen.

Bewertungen zum Explosions- und Umweltschutz sind ebenfalls nicht Bestandteil dieses Brandschutznachweises und müssen für das betrachtete Bauvorhaben separat erbracht bzw. gesondert beauftragt werden.

# 2. Grundlagen des Brandschutzkonzepts

## 2.1. Beurteilungsgrundlagen

### 2.1.1. Gesetzliche Grundlagen, Verordnungen und Vorschriften

Für die brandschutztechnische Beurteilung wurden folgende gesetzliche Grundlagen, Verordnungen und Vorschriften verwendet:

- Landesbauordnung für Baden-Württemberg in der Fassung vom 16. März 2026
- Verordnung des Ministeriums für Landesentwicklung und Wohnen über elektrische Betriebsräume (EltBauVO) vom 28. Februar 2012 [EltVO], zuletzt geändert durch Artikel 154 der Verordnung vom 21. Dezember 2021 (GBl. 2022 S. 1, 19).
- Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums über Technische Baubestimmungen vom 10. Dezember 2025 [VwV TB]
- Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau über Flächen für Rettungsgeräte der Feuerwehr auf Grundstücken und Zufahrten [VwV Feuerwehrflächen] vom 07. November 2025
- Richtlinien über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Leitungsanlagen-Richtlinie-LAR), Fassung November 2025 [LAR].

*Hinweis: Eine abschließende Nennung aller gesetzlichen Grundlagen, Verordnungen und Vorschriften ist redaktionell nicht leistbar. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden weitere Rechtsgrundlagen an der entsprechenden Stelle im Bericht aufgeführt.*

### 2.1.2. Normen und Regeln

Für die Brandschutz-Fachplanung werden folgende Normen und Regelwerke in der jeweils aktuell gültigen Fassung zugrunde gelegt:

- DIN 4102-1: Brandverhalten von Bauteilen und Baustoffen vom Mai 1998
- DIN 4102-4: Brandverhalten von Bauteilen und Baustoffen vom Mai 2016
- DIN 14090 Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken vom November 2025
- DIN EN 3 Tragbare Feuerlöscher
- DVGW-Arbeitsblatt W405 Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung, Februar 2008
- DIN EN 13501 Teile 1 bis 6 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten vom Mai 2019, Dezember 2023, Dezember 2016, April 2023, Oktober 2025
- ASR A2.2 Maßnahmen gegen Brände vom März 2022
- ASR A2.3 Fluchtwege und Notausgänge vom März 2022
- VdS 3145 - Photovoltaikanlagen vom November 2017
- Information der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren und des Deutschen Feuerwehrverbandes in Abstimmung mit dem DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. zur

Löschwasserversorgung aus Hydranten im öffentlichen Verkehrsflächen vom Oktober 2018
- DWA-Regelwerk - Arbeitsblatt DWA-A 779 (TRwS 779) - Technische Regel wassergefährdender Stoffe – Allgemeine technische Regelungen - Juni 2023
- Merkblatt - Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien (LIB) nach der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) vom 29. Mai 2024
- BVES Bundesverband Energiespeicher Systeme e.V. – Vorbeugender und abwehrender Brandschutz bei Lithium-Ionen Großspeichersystemen – Hinweise und Informationen für Planer, Bauherren, Einsatzkräfte, Versicherungen und genehmigende Stellen, 2. Auflage vom 12. November 2021

*Hinweis: Eine abschließende Nennung aller Normen, welche bei der brandschutztechnischen Beurteilung beachtet werden müssen, ist redaktionell nicht leistbar. Sofern Normen für die Beurteilung respektive für die Maßnahmen zur Mängelbehebung relevant sind, werden diese an den entsprechenden Stellen im Bericht referenziert.*

### 2.1.3. Plangrundlagen und weitere Dokumente

Dem Verfasser wurden im Rahmen der Grundlagenermittlung folgende Dokumente zur Verfügung gestellt:

- Planunterlagen bestehend aus Belegungsplan und Maße der geplanten PV-Anlage in Wutöschingen, Maßstab 1:750, Planstand 25. September 2026, iAccess Energy GmbH, Freiburg im Breisgau

## 2.2. Schutzziele

Bauliche Anlagen sowie Grundstücke, andere Anlagen und Einrichtungen sind so anzuordnen und zu errichten, dass die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit oder die natürlichen Lebensgrundlagen nicht bedroht werden und dass sie ihrem Zweck entsprechend ohne Missstände benutzbar sind. Für den Abbruch baulicher Anlagen gilt dies entsprechend [vgl. § 3 Abs. 1 LBO].

Bauliche Anlagen sind so anzuordnen und zu errichten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind [vgl. § 15 Abs. 1 LBO].

Zusammengefasst stellen sich die bauordnungsrechtlichen Schutzziele resultierend aus der LBO wie folgt dar:

- Brandentstehung vermeiden,
- Ausbreitung von Rauch und Feuer vorbeugen,
- Rettung von Menschen und Tieren und
- Durchführung wirksamer Löscharbeiten

Aufgrund der Nutzung als energieerzeugende Anlage und als Lithium-Ionen-Großspeicher ist davon auszugehen, dass sich innerhalb der baulichen Anlage im Regelfall keine Personen aufhalten. Eine Begehung erfolgt nur zu Instandhaltungsarbeiten, Wartungsarbeiten sowie Prüfungen und Inspektionen. Diese

Arbeiten werden durch eingewiesene und ortskundige Personen durchgeführt, die voll selbstrettungsfähig sind.

Ein besonderes Augenmerk liegt daher auf der frühzeitigen Branderkennung über Brandmelde- und Monitoringsysteme sowie der Sicherstellung wirksamer Löscharbeiten ohne Umweltkontamination im Brandfall.

Seitens der Bauherrschaft wurden keine über die gesetzlichen Schutzziele hinausgehenden Schutzziele formuliert.

## 2.3. Umsetzung und Verantwortung

Mit dem vorliegenden Brandschutzkonzept werden die notwendigen Anforderungen hinsichtlich der Brandschutzplanung definiert, um die gesetzlichen Mindestanforderungen an die Einhaltung der Schutzziele zu erreichen.

Das vorliegende Brandschutzkonzept dient als Entscheidungshilfe und Beurteilungsgrundlage für die Genehmigungsbehörden. Der Bauentscheid der Behörde und dessen Auflagen sind maßgebend für die weitere Planung und Ausführung.

Damit die objektspezifischen Anforderungen hinsichtlich des Brandschutzes gewährleistet und die definierten Schutzziele eingehalten werden, sind von den am Bau Beteiligten die nachfolgend beschriebenen Verantwortungen wahrzunehmen.

### 2.3.1. Anlagenverantwortliche Personen

Unter dem Überbegriff der anlagenverantwortlichen Personen sind im Sinne dieses Dokuments werden insbesondere Bauherr, Eigentümer, Betreiber und sonstige zuständige Personen zusammengefasst, welche für die fachgerechte Errichtung, den ordnungsgemäßen Betrieb sowie den vorschriftsmäßigen Rückbau verantwortlich sind. Dieser Begriff ist umfassend und schließt alle Arten von baulichen Anlagen ein, unabhängig davon, ob es sich um Gebäude, Freiflächenanlagen oder technische Anlagen handelt. Da zivilrechtlich Verpflichtungen zwischen diesen Akteuren (vertraglich) delegiert werden können, ist eine genauere Unterscheidung nicht zielführend. Im Einzelfall muss untersucht werden, welcher Akteur genau durch die genannten Rechtspflichten betroffen ist.

Gemäß Artikel 14 Abs. 2 des Grundgesetzes ist Eigentum verpflichtend und soll „dem Wohle der Allgemeinheit dienen“. Die anlagenverantwortlichen Personen müssen daher sicherstellen, dass während des gesamten Lebenszyklus der baulichen Anlage die öffentlich-rechtlichen Verpflichtungen eingehalten werden. So obliegen den anlagenverantwortlichen Personen z.B. gemäß § 42 LBO die nach den öffentlich-rechtlichen Vorschriften erforderlichen Anträge, Anzeigen und Nachweise (z.B. Brandschutzkonzept). Bei fehlendem Fachwissen können sie weitere geeignete Akteure bestellen. Nach Inbetriebnahme einer baulichen Anlage haben die anlagenverantwortlichen Personen dafür zu sorgen, dass die entsprechenden Dokumente bei Änderungen aktualisiert werden. Außerdem sind sie dafür verantwortlich, dass brandschutzrelevante Systeme und Komponenten regelmäßige gewartet, bestimmungsgemäß in Stand gehalten und jederzeit betriebsbereit sind.

Je nach Größe und Nutzung der baulichen Anlage, kann die Behörde einen verantwortlichen Sicherheitsbeauftragten bzw. einen Brandschutzbeauftragten fordern, der bei der Wahrnehmung dieser Aufgaben unterstützt.

### 2.3.2. Entwurfsverfasser / Architekt

Gemäß § 43 LBO ist der Entwurfsverfasser dafür verantwortlich, dass die baulichen Anlagen im Einklang mit den öffentlich-rechtlichen Vorschriften errichtet werden. Sofern der Architekt in den einzelnen Fachgebieten nicht über eine hinreichende Erfahrung oder Sachkunde verfügt, müssen entsprechende Fachplaner herangezogen werden, welche dann für ihre Fachplanungen selbst verantwortlich sind.

### 2.3.3. Bauleiter

Der Bauleiter ist gemäß § 45 der LBO verantwortlich für die Erfüllung der Ziele und die Qualitätssicherung bei der Projektierung und Realisation von Gebäuden und technischen Anlagen entsprechend den öffentlich-rechtlichen Anforderungen sowie in Übereinstimmung mit der Baugenehmigung, der Planung, den Leistungsbeschreibungen und den anerkannten Regeln der Technik.

Ferner koordiniert der Bauleiter die Abläufe und den Informationsfluss zwischen den verschiedenen Projektbeteiligten, sodass eine sichere und fachgerechte Ausführung möglich ist. Zur Bearbeitung und Überwachung können jedoch einzelne Teilbereiche an spezielle Fachbauleiter, wie. z.B. dem Fachbauleiter Brandschutz, übertragen werden. Die Hauptverantwortung, insbesondere bezüglich der Schnittstellen zwischen den einzelnen Gewerken, verbleibt beim Bauleiter.

### 2.3.4. Fachplaner

Die Fachplaner bearbeiten gemäß § 43 Abs. 2 der LBO ihr Fachgebiet unter Einbezug der Schnittstellen und in Absprache mit den übrigen Fachplanern und Gewerken auf Grundlage des Projekts. Sie erstellen alle erforderlichen Unterlagen für die Ausführung und überwachen die Umsetzung in ihrem Gebiet. Weiterhin stellen Sie die erforderlichen Unterlagen ihres Fachgebietes für die Übereinstimmungserklärung der Eigentümer- und Nutzerschaft sowie Revisionsunterlagen Brandschutz dem Bauleiter bzw. dem Fachbauleiter Brandschutz vollständig und in geeigneter Form zur Verfügung.

### 2.3.5. Sachverständiger Brandschutz

Brandschutznachweise für komplexe bauliche Anlagen müssen durch besonders qualifizierte Personen im Sinne einer Fachplanung erstellt werden. Im Zuge der Ausführung können diese Personen außerdem für eine Fachbauleitung im Bereich Brandschutz beauftragt werden.

Allerdings existieren in den jeweiligen Bundesländern unterschiedliche Anerkennungsverfahren und Anforderungen an die notwendige Sachkunde und Erfahrung von Personen, um zum Beispiel die Planung und Ausführung von Sonderbauten brandschutztechnisch zu begleiten. Im Sinne dieses Dokuments wird der Brandschutzkonzeptersteller als „Brandschutzplaner“ und der Bauleiter des Teilgebiets Brandschutz als „Fachbauleiter Brandschutz“ bezeichnet. Zusammenfassend wird der Begriff „Sachverständiger Brandschutz“ verwendet.

### 2.3.6. Fachunternehmer

Unter Einbezug der Schnittstellen und in Absprache mit den übrigen Gewerken setzen die Fachunternehmer gemäß §44 der LBO die beauftragten Arbeiten des baulichen oder technischen Brandschutzes auf Grundlage des Projektes fachtechnisch und vorschriftengemäß um.

Jeder Fachunternehmer hat die erforderlichen Unterlagen seines Fachgebiets (z.B. Errichterbescheinigungen, Verwendbarkeitsnachweise, Zulassungen, etc.) zu erbringen und für die Prüfungen und Abnahmen der Gewerke den Bauleitern, Prüfsachverständigen, oder der Behörde vollständig und in geeigneter Form rechtzeitig zur Verfügung zu stellen.

### 2.3.7. Baurechtsbehörde

Die Baurechtsbehörde ist für die Überwachung der Einhaltung der Brandschutzvorschriften zuständig und prüft hierzu die brandschutzrelevanten Konzepte und Nachweise auf Vollständigkeit, Nachvollziehbarkeit und Plausibilität.

Bei besonderen Brand- und Explosionsrisiken, für Zustandsanalysen von bestehenden Bauten und Anlagen, bei speziellen Brandschutzkonzepten oder Nachweisverfahren unter Anwendung von Nachweisverfahren im Brandschutz kann sie besondere Auflagen zur Einhaltung von Schutzzielen verlangen. Bauten und Anlagen kann sie kontrollieren und Aufgaben an Dritte (Fachstellen oder Fachpersonen) delegieren.

### 2.3.8. Feuerwehr und Brandschutzdienststelle

Feuerwehren und Brandschutzdienststellen haben im Hinblick auf die Gebäudeplanung und -überwachung die Aufgabe, die zuständige Behörde bei der Kontrolle der Einhaltung bauordnungsrechtlicher Vorgaben zu unterstützen. Außerdem sind die Belange des abwehrenden Brandschutzes (zum Beispiel Fremdrettung, Gewährleistung des Feuerwehreinsatzes, etc.) im Planungsprozess mit diesen Akteuren abzustimmen.

### 2.3.9. Sachversicherer

Um nach einem Brandereignis einen Schadensausgleich zu erhalten, können mit Sachversicherern zivilrechtliche Vereinbarungen zur Risikoübernahme getroffen werden. Die Versicherer sind gemeinsam in der VdS Schadenverhütung organisiert, welches ein Unternehmen des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft ist. Durch den VdS werden für die Versicherungsnehmer verbindliche Regelwerke erlassen, welche zusätzliche, über die öffentlichrechtlichen Vorgaben hinausgehende Brandschutzmaßnahmen enthalten können. Damit sollen zusätzlich Sachschutzbelange und die Business-Continuity gewährleistet werden. Um diese Aspekte hinreichend zu berücksichtigen, ist eine Abstimmung zwischen Auftraggeber und Sachversicherer häufig sinnvoll.

## 2.4. Verwendbarkeitsnachweise / Anwendbarkeitsnachweise

Für die Planung und Ausführung sind nur geeignete, zertifizierte und zugelassene Bauprodukte, Bausätze und Bauarten zulässig (vgl. § 16 LBO). Der Nachweis über die Zulässigkeit kann je nach Bauprodukt / Bauart insbesondere über folgende Unterlagen erbracht werden:

**Für Bauprodukte / Bausätze**

- Übereinstimmung mit einer harmonisierten EN-Norm oder einer Europäisch Technischen Zulassung **und** Leistungserklärung stimmt mit Anwendungsregeln gemäß VwV TB überein.
- Übereinstimmung mit einer technischen Regel bzw. Baubestimmung, siehe VwV TB Teil C2
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ)
- Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP)
- Zustimmung im Einzelfall (ZiE)

**Für Bauarten**

- Übereinstimmung mit einer technischen Regel bzw. Baubestimmung
- eine allgemeine Bauartgenehmigung (aBG)
- vorhabenbezogene Bauartgenehmigung (vBG)
- Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP), siehe VwV TB Teil C4

Die Ausführungs- und Einbaubestimmungen sind durch die zuständigen Unternehmer einzuhalten sowie die fachgerechte Ausführung mit einer Übereinstimmungserklärung zu bestätigen. Sollten Sonderlösungen notwendig werden, muss frühzeitig eine Zustimmung im Einzelfall oder eine vorhabenbezogene Bauartgenehmigung beantragt werden. Die Verantwortung für eine fachgerechte Ausführungsplanung liegt beim jeweiligen Fachplaner bzw. Errichter.

# 3. Projekt

In den nachfolgenden Kapiteln werden die projektspezifischen Daten vorgestellt und die Konzeptentwicklung erläutert.

## 3.1. Projektbeschreibung

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um die Errichtung einer Freiflächen-Photovoltaikanlage zur Erzeugung und Speicherung von elektrischer Energie. Die Anlage wird gesamthaft umzäunt und verfügt über zwei Technikbereiche. Jeder Technikbereich verfügt jeweils über zwei Batteriecontainer, zwei zentrale Anschlusskästen sowie eine Kombistation zur Unterbringung der Mittelspannungstransformatoren und Wechselrichter.

Darüber hinaus sind je Technikbereich sechs unterirdische Tanks mit einem Nutzvolumen von jeweils 12.500l geplant. Während drei Tanks für die Löschwasservorhaltung herangezogen werden, dienen die drei weiteren Tanks der Löschwasserrückhaltung. Somit stehen je Technikbereich eine Löschwasservor- sowie -rückhaltung von jeweils 37.500 l zur Verfügung.

Während die PV-Anlage eine Nennleistung von ca. 15,96 MWp liefert, sind die vier Batteriespeicher in der Lage jeweils ca. 5.000 kwh an Strom zu speichern, sodass eine Gesamtspeicherkapazität von ca. 20.000 kwh zur Verfügung stehen.

## 3.2. Standort des Vorhabens

Die Photovoltaik-Freiflächenanlage und Batteriespeicheranlagen werden auf bisher landwirtschaftlich genutzten Grundstücken westlich der Gemeinde Wutöschingen im Landkreis Waldshut auf den Flurstücken 1208 und 1224 errichtet.

## 3.3. Bau- & Betriebsbeschreibung

Die geplante Freiflächen-Photovoltaikanlage und Batteriespeicheranlage werden auf einer umzäunten Fläche errichtet. Die Abmessungen der gesamten Anlage sind zum derzeitigen Stand wie folgt geplant:

- Grundstücksfläche: ca. 17,6 ha
- Umzäunte Fläche: ca. 10,8 ha
- Modulfläche: ca. 6,5 ha

Die Freiflächen-PV-Anlage besteht aus ca. 23.820 aufgeständerten Solarmodulen (Modultyp AIKO-G670-MCH72Dw) mit einer Gesamtleistung von ca. 15,96 MWp. Die Module werden als Glas-Glas-Module ausgeführt und haben eine Abmessung von 2,382m x 1,134m. Die Modultische sind 1,80 m hoch.

Die Batteriespeicheranlage umfasst vier **Lithiumeisenphosphat**-Batteriecontainer mit einer Gesamtspeicherkapazität von ca. 20.000 kWh. Jeder Container ist ca. 2,9 m hoch und enthält 40 Batteriepakete mit je 104 Zellen.

Außerdem sind Container für die zentralen Anschlusskästen, Wechselrichter sowie für die Trafos vorhanden.

Die Anlagen werden über neue Leitungsanlagen in ein bestehendes Kabelnetz integriert. Dies erfolgt durch eine separat zu errichtende Übergabestation. Die Übergabestation verbindet das neue Kabel mit dem vorhandenen Kabel des Netzbetreibers, ohne dass ein Umspannwerk erforderlich ist.

Die Betriebszeiten der Freiflächen-PV-Anlage sind täglich von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang, abhängig von den jahreszeitlichen Schwankungen.

Die Batteriecontainer ermöglichen zudem eine Speicherung überschüssiger Energie, die bei Bedarf ins Netz eingespeist werden kann, wodurch die Betriebszeiten verlängert werden können. Batterieanlagen sind auch nachts aktiv und können Strom aus dem Netz (z.B. durch Windkraftanlagen) zwischenspeichern.

Die Betriebsführung erfolgt hauptsächlich fernüberwacht, mit regelmäßigen Begehungen zur Kontrolle, Wartung und Reparatur.

Umwelt- und Sicherheitsvorkehrungen beinhalten Maßnahmen zur Minimierung der Bodenversiegelung und Förderung der Biodiversität, regelmäßige Schulungen für das Personal, Bereitstellung von Schutzausrüstung und Notfallplänen sowie ein geordnetes Abfallmanagement.

Die Batteriecluster-Managementeinheit (BCU) überwacht die Betriebsinformationen der Batterien, schützt vor Anomalien und steuert die Abschaltung bei Fehlern wie Überspannung, Unterspannung oder Überstrom. Ein separater Managementserver führt Leistungsanalysen und Alarmverarbeitung durch und optimiert die Laststeuerungsstrategie zur Gewährleistung einer gleichbleibenden Lebensdauer der Batteriepacks.

## 3.4. Baurechtliche Einstufung

Nach § 2 Absatz 1 der LBO sind bauliche Anlagen unmittelbar mit dem Erdboden verbundene, aus Bauprodukten hergestellte Anlagen. Eine Verbindung mit dem Erdboden besteht auch dann, wenn die Anlage durch eigene Schwere auf dem Boden ruht oder wenn die Anlage nach ihrem Verwendungszweck dazu bestimmt ist, überwiegend ortsfest benutzt zu werden.

*Freiflächenanlagen sowie Technikcontainer sind bauliche Anlagen, jedoch keine Gebäude*

Gebäude sind selbständig benutzbare, überdeckte bauliche Anlagen, die von Menschen betreten werden können und geeignet sind, dem Schutz von Menschen, Tieren oder Sachen zu dienen.

*Keine Gebäudeklasse relevant*

Die PV-Freiflächenanlage ist somit als bauliche Anlagen im Sinne der LBO, jedoch nicht als Gebäude zu bewerten. Aus Sicht des Projektteams sind die Trafo- und Wechselrichterkombistationen, die Batteriespeicher sowie die Zentralen Anschlusskästen ebenfalls als bauliche Anlagen, jedoch nicht als Gebäude im Sinne der Landesbauordnungen (LBO) zu bewerten, da sie primär technische Anlagen sind und keinen dauerhaften Aufenthalt von Personen ermöglichen. **Aufgrund dessen ist eine Einstufung in Gebäudeklassen weder möglich noch relevant.**

*Kein Sonderbau*

Sonderbauten sind Anlagen und Räume besonderer Art oder Nutzung. An Sonderbauten können zur Verwirklichung der allgemeinen Anforderungen nach § 3 Abs. 1 besondere Anforderungen im Einzelfall gestellt werden.

**Die PV-Freiflächenanlage sowie die Batteriecontainer, die Trafo- und Wechselrichterkombistationen sowie die Zentralen Anschlusskästen sind keine Sonderbauten, da sie keine Gebäude sind und außerdem keinen der in § 38 Abs. 2 LBO genannten Tatbestände erfüllten.**

## 3.5. Bewertung des Brandrisikos

### 3.5.1. Photovoltaikanlage

Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) sind eine immer häufiger genutzte Form zur Erzeugung erneuerbarer Energie. Wie bei jedem elektrischen System tragen PV-Installationen jedoch inhärente Risiken, darunter die Möglichkeit von Bränden. Ein tiefes Verständnis dieser Risiken ist für Systemdesigner, Installateure und Eigentümer entscheidend, um einen sicheren und zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten.

Mehrere Faktoren tragen zum Brandrisiko von PV-Anlagen bei:

1. **Elektrische Komponenten**: PV-Anlagen bestehen aus verschiedenen elektrischen Komponenten wie Photovoltaikmodulen, Wechselrichtern, Verkabelung und Steckverbindern. Jede Fehlfunktion oder Beschädigung dieser Komponenten kann zu elektrischen Lichtbögen führen, der Brände verursachen kann. Durch Lichtbögen kann in Wechselrichtern auf der Gleichstromseite, insbesondere an Klemmverbindungen, ein Brand entstehen.

2. **Qualität der Installation**: Schlechte Installationspraktiken wie unsachgemäße Verkabelung, lose Verbindungen oder unzureichende Erdung können Brandgefahren schaffen. Mangelhafte Installationen erhöhen die Wahrscheinlichkeit von elektrischen Fehlern und daraus resultierenden Bränden.

3. **Umweltbedingungen**: PV-Module sind Umweltfaktoren wie Temperaturschwankungen, Feuchtigkeit und UV-Strahlung ausgesetzt. Im Laufe der Zeit können diese Bedingungen Isolationsmaterialien abbauen und potenzielle elektrische Fehler verursachen. Ebenfalls können durch starke Staubablagerungen und Vogelkot Verschmutzungen auf den PV-Modulen entstehen, welche bei starker Verschmutzung zu so genannten Hotspots führen können. Eine regelmäßige Kontrolle und ggf. Reinigung ist daher sicherzustellen.

4. **Alterung des Systems**: Mit zunehmendem Alter der PV-Anlage treten Verschleißerscheinungen auf. Degradation der Isolierung, Korrosion der Steckverbinder und extreme Wetterbedingungen erhöhen das Brandrisiko.

5. **Wartung und Inspektion**: Regelmäßige Wartung und Inspektion sind wichtig, um potenzielle Brandgefahren zu erkennen und zu beheben. Vernachlässigte Wartung kann zu versteckten Fehlern führen, die sich zu Bränden ausweiten können.

6. **Blitzeinschlag:** Freiflächen-Anlagen sind aufgrund ihrer exponierten Lage potenziell anfälliger für Blitzeinschläge als Dachanlagen. Ein direkter Blitzeinschlag kann erhebliche Schäden an der elektrischen Infrastruktur verursachen, einschließlich der Verkabelung und der Wechselrichter. Auch nahe Blitzeinschläge können durch induzierte Überspannungen Schäden verursachen.

Unter Berücksichtigung der in diesem Brandschutznachweis beschriebenen Maßnahmen zur Verhinderung der Entstehung von Lichtbögen und Überhitzungen, ist ein von einer PV-Anlage ausgelöster Brandfall sehr unwahrscheinlich.

### 3.5.2. Batteriespeicheranlage

Im Allgemeinen sollten gemäß Anhang A der BVES-Richtlinie folgende Risiken betrachtet werden, um das Schadenspotenzial so gering wie möglich zu halten – unabhängig von der Aufstellvariante des Großspeichers. Als mögliche Aufstellvarianten zählt die BVES auf:

- Anlage innerhalb eines bebauten Gebiets,
- Großspeicher innerhalb eines Gebäudes oder
- Freiflächenaufstellung.

Hierzu werden vom Hersteller des Speichersystems eine Risikoanalyse und Risikobewertung erstellt. Üblicherweise wird dabei eine Vielzahl von Punkten berücksichtigt. Im Folgenden sind exemplarisch einige der möglichen Gefahren genannt:

- Betrieb außerhalb der vom Hersteller festgelegten Betriebsparameter, u. a.
  - Temperatur des Systems und einzelner Komponenten
  - Luftfeuchtigkeit
  - Überströme und Überspannungen
  - Lade- und Entladetiefe und Zyklen
- Mechanische Einwirkung durch interne und externe Ursache
- Elektrische Einwirkung durch Blitzschlag
- Gefährdung bei Bedien- und Wartungsvorgängen
  - Bedien- und Wartungspersonal
  - Beschädigungen
- Chemisch und biologisch (z. B. Gefahrstoffe)
  - Austritt von gefährlichen Gasen und Flüssigkeiten

Der Betreiber erstellt auf Basis der Risikoanalyse und -bewertung des Herstellers ein Betriebskonzept und eine Gefährdungsbeurteilung gemäß Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV). In dieser sind die notwendigen Schutzmaßnahmen beschrieben, welche über die brandschutztechnischen Aspekte hinaus beachtet werden müssen.

Nachfolgende Hinweise sind allgemein für Lithium-Eisenphosphat (LiFePO4)-Akkus gültig und sind bei der Auslegung der Brandschutzmaßnahmen zu berücksichtigen:

- Im Falle des Versagens von Lithium-Eisenphosphat ($LiFePO_4$)-Akkus können die entstehenden Brandgase toxisch sein und Kohlenstoffmonoxid, Kohlendioxid und auch Phosphorverbindungen enthalten. Aufgrund der Größe der Zellen können sich bei Bränden hohe Temperaturen entwickeln.
- Lithium-Eisenphosphat ($LiFePO_4$)-Akkus enthalten im Gegensatz zu einigen anderen Lithium-Ionen-Akkus **kein** gefährliches Nickel oder Kobalt als Kathodenmaterial. Somit können auch keine giftigen Schwermetalle in Form von Nickel- und Kobaltoxiden freigesetzt werden.
- Das in den Zellen verwendete Kathodenmaterial enthält außerdem keinerlei chemisch gebundenen Sauerstoff, welcher bei einem Brand innerhalb einer Zelle freigesetzt und dort für die Verbrennung zur Verfügung stehen könnte.

- Eine brennende Lithium-Eisenphosphat ($LiFePO_4$) -Zelle bzw. der interne Zellbrand kann auch mit handelsüblichen wasserbasierten Löschmitteln unterdrückt und damit letztendlich gelöscht werden.
- Eine umfassende Überprüfung von Löschmitteln und Brandbekämpfungsstrategien für Lithium-Ionen-Batterien, die 2022 veröffentlicht wurde, hob hervor, dass wasserbasierte Löschmittel, einschließlich Wassernebel und Wassereinspritzung, eine gute Lösch- und Kühlleistung aufweisen.
- Eine weitere Studie, die im Jahr 2024 veröffentlicht wurde, untersuchte die Wirksamkeit verschiedener Löschsysteme, darunter Trockenchemikalien, Klasse-D-Pulver und Wassernebel, bei Bränden von Lithium-Eisenphosphat-Batterien. Die Ergebnisse zeigten, dass Wassernebel besonders effektiv bei der Unterdrückung dieser Brände ist.

## 3.6. Maßgebliche Brandszenarien

### 3.6.1. Photovoltaikanlage

Die folgenden Szenarien veranschaulichen Brandrisiken im Zusammenhang mit PV-Anlagen:

- **Lichtbögen und elektrische Fehler:** Lichtbögen treten auf, wenn eine elektrische Entladung aufgrund beschädigter Isolierung oder loser Verbindungen über eine Lücke springt. In PV-Anlagen können Lichtbögen an Anschlussdosen, Steckverbindern oder innerhalb des Wechselrichters auftreten. Diese elektrischen Fehler erzeugen Wärme und können in der Nähe befindliche Materialien entzünden.
- **Hotspots:** Hotspots entstehen, wenn eine einzelne Solarzelle oder ein Modul innerhalb eines Panels teilweise stark beschattet oder beschädigt ist. Teilweise Beschattung kann durch dauerhafte Hindernisse wie Bäume, Gebäude oder Windkraftanlagen sowie durch Verschmutzungen (z.B. Vogelkot) auf den Modulen verursacht werden. Diese beschatteten Bereiche absorbieren weniger Sonnenlicht und erzeugen weniger Strom, was zu einer ungleichmäßigen Verteilung der elektrischen Last führt.
- **Wechselrichterfehler:** Wechselrichter wandeln Gleichstrom von den Solarmodulen in Wechselstrom für die Nutzung im Gebäude um. Wechselrichterfehler aufgrund von Herstellungsfehlern, Überlastung oder mangelnder Wartung können zu elektrischen Bränden führen.
- **Brennbare Materialien:** Die PV-Module sollen auf einem Feld installiert werden. Unter bestimmten Umständen kann ein Brand, der von der PV-Anlage ausgeht, über die sich darunter befindlichen Gräser, Sträucher oder anderen Pflanzen schnell auf Bauteile weiterer PV-Module übergreifen.

### 3.6.2. Batteriespeicheranlage

Bei der Planung von Löschanlagen- bzw. -konzepten sind drei unterschiedliche Brandszenarien zu betrachten:

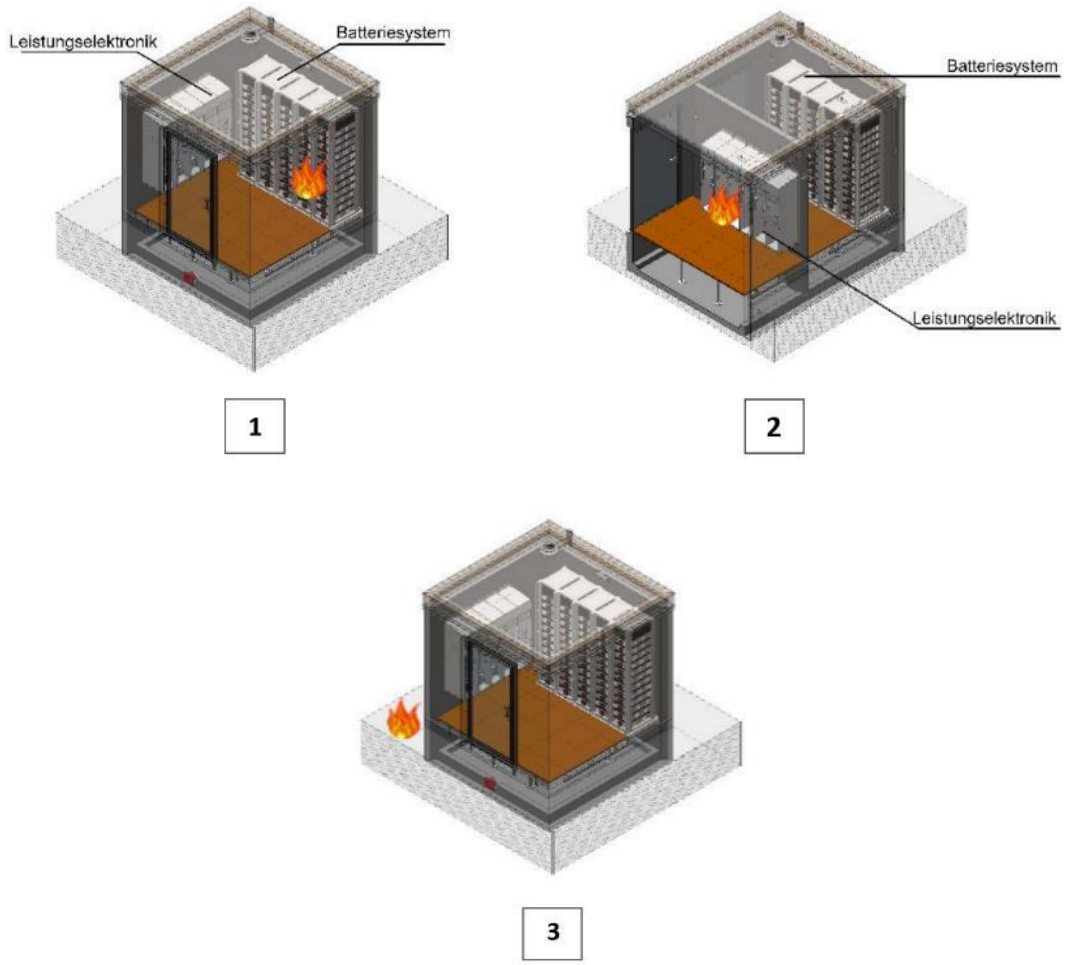



**Abbildung 1: Darstellung der möglichen Brandszenarien (entnommen aus den Leitlinien der BVES)**

**Szenario 1 – Brand innerhalb des Batteriespeichersystems (Brand auf „Zellebene“)**

In diesem Szenario soll die Ausbreitung auf benachbarte Zellen verhindert werden. Bestenfalls muss so die Feuerwehr nicht zur aktiven Brandbekämpfung eingreifen.

Die Löschanlage sowie die Batterien werden vom Auftraggeber als Gesamtsystem zugekauft, sodass davon auszugehen ist, dass das Löschsystem für den eingesetzten Batterietyp geeignet ist.

Beim Auftreten eines Brandereignisses einer einzelnen Zelle ist das Batteriesystem derart zu gestalten, dass kein Batteriegehäusebruch auftritt oder daraus ein äußerer Brand entsteht.

Zur Erfüllung des Schutzziels ist der Einsatz eines Löschsystems oder anderer Einrichtungen (z. B. Einhausungen) möglich.

**Szenario 2 – Brandeinwirkung im Bereich der Sekundärelektronik**

Das Brandereignis findet innerhalb des Aufstellortes statt. Eine sichere Unterscheidung, ob es sich um einen Brand der Lithium-Ionen Batterie oder der Leistungselektronik handelt, ist nicht gegeben

Bei Entstehungsbränden in der Nähe der Lithium-Ionen Batterien (z. B. Brand in der Leistungselektronik etc.) sind die Auswirkung zu reduzieren und dadurch sicherzustellen, dass keine Brandausbreitung auf die Batterien erfolgt.

**Szenario 3 – Brand von außen auf den Batteriespeicher (externes Brandereignis)**

Für diesen Fall muss sichergestellt werden, dass sich ein Brandereignis nicht auf den Batteriespeicher ausbreiten kann.

Mögliche Maßnahmen sind eine bauliche Trennung mit ausreichendem Feuerwiderstand (z.B. feuerbeständige Wände zwischen den Großspeichercontainern) sowie regelmäßiger Rückschnitt der Vegetation.

# 4. Baulicher Brandschutz

## 4.1. Brandschutztechnisch erforderliche Abstandsflächen / Brandabschnitte

Gemäß § 6 der LBO sind bauliche Anlagen, die keine Gebäude sind, soweit sie nicht höher als 2,5 m sind, ohne eigene Abstandsflächen zulässig. Ebenfalls sind gemäß § 27c Abs 3 LBO Gebäude oder Gebäudeteile, die nach § 6 Abs. 1 LBO in den Abstandsflächen sowie ohne eigene Abstandsflächen zulässig sind und zu Nachbargrenzen Wände ohne Öffnungen haben, ohne Brandwände zulässig.

*Abstand von 2,50m umlaufend wird eingehalten*

Bei der Planung der Gesamtanlage wurde darauf geachtet, dass umlaufend ein Abstand von 2,00m bis zur Zaunanlage und vom Zaun nochmals 0,50m bis zu den Grundstücksgrenzen eingehalten werden. Eine Beeinträchtigung benachbarter Grundstücke bzw. Flurstücke kann somit hinreichend sicher ausgeschlossen werden.

*Baulasten bzw. Dienstbarkeiten für bisher getrennte Flurstücke notwendig*

Da es sich bei allen Anlageteilen nicht um Gebäude, sondern um bauliche Anlagen handelt, bestehen bauordnungsrechtlich keine Beschränkungen der maximal zulässigen Brandabschnittsgröße.

*Keine Begrenzung der Brandabschnittsgröße*

Die Modultische sind, um gegenseitige Beschattungen zu vermeiden, mit einem ausreichenden Abstand zueinander, als auch zum Erdboden konzipiert. Eine Brandausbreitung ist daher erschwert und zusätzliche Laufwege sind nicht nötig. Das Risiko für Einsatzkräfte ist bei der Brandbekämpfung hinsichtlich des Vorbeugenden Brandschutzes vergleichbar zu Waldflächen oder sonstigen Freiflächen. Daher muss auch schutzzielorientiert keine Begrenzung der Brandabschnittsfläche festgelegt werden.

Für die bisher getrennten Flurstücke werden Baulasten bzw. Dienstbarkeiten unterstellt, sodass die Flurstücke bauordnungsrechtlich als zusammenhängend betrachtet werden können.

## 4.2. Tragkonstruktion

Da es sich bei den beurteilungsrelevanten Anlagen, der Freiflächen-Photovoltaikanlage und der Batteriespeicheranlage nicht um Gebäude handelt, sind Anforderungen an den Feuerwiderstand der tragenden und aussteifenden Bauteile nicht relevant.

*Keine besonderen Anforderungen*

## 4.3. System der äußeren und inneren Abschottung

Bauliche Anlagen sind gemäß § 15 abs. 1 LBO BW so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

*Mindestabstand zwischen den Batteriecontainern: 5,00 m*

Da die zu errichtende Photovoltaik-Freiflächenanlage, Batteriespeicheranlage und Kombistation als bauliche Anlage und nicht als Gebäude anzusehen sind, finden die Paragrafen §§ 27 a-e und 28 a-c der LBO BW keine Anwendung. Es sind aus bauordnungsrechtlicher Sicht keinerlei Umwehrungen, tragende und aussteifende Stützen, Außen-, Trenn- und Brandwände, Decken, Dächer, Flure, Treppen, Öffnungen oder Aufzüge vorhanden.

Die Photovoltaik-Freiflächenanlage besteht aus PV-Modulen, die auf Freiflächen installiert sind und keine baulichen Strukturen vergleichbar zu einem Gebäude aufweisen.

Die Batteriecontainer, die zentralen Anschlusskästen (ZAK) sowie die Kombistation sind jeweils in nichtbrennbaren Containern untergebracht. Die Container müssen so groß ausgelegt sein, dass die elektrischen Anlagen ordnungsgemäß errichtet und betrieben werden können. Der sichere Betrieb der Energiespeichersysteme ist zu gewährleisten; soweit erforderlich, sind die Aufstellräume dafür zu beheizen oder zu kühlen.

Durch geeignete Sicherheitsmaßnahmen und regelmäßige Wartungen werden potenzielle Brandgefahren minimiert. So sind etwa die Speicheranlagen mit Aerosol-Löschsystemen sowie einer Brandmeldeanlage ausgerüstet. Die Container bestehen aus Metall und sind mit nichtbrennbaren Baustoffen ausgedämmt. Die Racks sind durch Metall voneinander getrennt, die Batteriezellen und -pakete besitzen jeweils ein eigenes Gehäuse, welches aus Metall besteht (nichtbrennbare Baustoffe).

Aufgrund der Speicherkapazitäten der Batteriespeicher werden insbesondere aus Sachschutzgründen, jedoch auch zur Sicherstellung wirksamer Löschmaßnahmen die Batteriespeicher gemäß den vorliegenden Planunterlagen mit einem Abstand von ca. 5,00 m zueinander ausgestellt.

Zwischen den Wechselrichter-Trafo-Kombistationen und den Batteriecontainern sind gemäß Planstand ein Abstand von ca. 6,00 m vorgesehen. Die Container für die zentralen Anschlusskästen sind in der aktuellen Planung in einem Abstand von ca. 3,00 m zu den Batteriecontainern aufgestellt.

Diese Abstände werden aus Sicht des Brandschutzes als ausreichend bewertet.

# 5. Flucht- und Rettungswege

## 5.1. Flucht- und Rettungswege

Die bauordnungsrechtlichen Anforderungen an die Flucht- und Rettungswege gelten üblicherweise nur innerhalb baulicher Anlagen. Gleiches gilt für Anforderungen aus dem Arbeitsstättenrecht, z.B. nach ArbStättV, der ASR A2.3 sowie der BetrSichV.

*Festlegung im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung empfohlen*

Aus Sicht des Brandschutzsachverständigen ist es daher notwendig, die zulässigen Längen der Flucht- und Rettungswege, die erforderliche Breite von Verkehrswegen und Kontroll- und Wartungsgängen sowie die ggf. gebotene Unabhängigkeit der Ausgänge aus umzäunten Bereichen im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung festzulegen.

Die aus Sicht des Brandschutzes zulässigen Randbedingungen werden nachstehend beschrieben.

### 5.1.1. Flucht- und Rettungswege Photovoltaik-Freiflächenanlage

Die Photovoltaik-Freiflächenanlage ist so konzipiert, dass gegenseitige Beschattungen durch ausreichend große Abstände zwischen den Modulen sowie zum Boden vermieden werden. Dadurch wird eine potenzielle Brandausbreitung erschwert, und eine generelle Beschränkung der Länge von Flucht- und Rettungswegen ist nicht erforderlich.

*Kontroll- und Wartungsgänge sowie Hauptgänge vorsehen*

Aus Sicht des Brandschutzsachverständigen wird jedoch empfohlen, sogenannte **Kontroll- und Wartungsgänge** zwischen den Tischreihen vorzusehen. Diese sind mit einer lichten Breite von mindestens **1,00 m** auszuführen und möglichst geradlinig zu den Hauptgängen zu führen. Die maximale Entfernung von jeder Stelle eines Kontroll- und Wartungsgangs bis zu einem Hauptgang darf **200 m** nicht überschreiten.

*Mindestbreite Kontroll- und Wartungsgänge 1,00m*

Die **Hauptgänge** sind mit einer lichten **Breite von 2,00 m** auszuführen. Sie müssen deutlich erkennbar und eindeutig zu den Ausgängen führen. Eine maximale Fluchtweglänge auf den Hauptgängen ist nicht vorgegeben.

*Mindestbreite Hauptgänge 2,00m*

Aus dem umzäunten Bereich müssen Ausgänge zur öffentlichen Verkehrsfläche geschaffen werden:

- In Bereichen mit reinen Freiflächenanlagen (ohne Batteriespeicher oder Kombistationen), ist ein Ausgang ausreichend.
- Sind hingegen Batteriespeicher oder Kombistationen vorhanden, müssen mindestens zwei Ausgänge vorgesehen werden, die möglichst entgegengesetzt angeordnet sind.

*Ein Ausgang ausreichend, wenn reine Freiflächenanlage; bei zusätzlichen Technikcontainern zwei Ausgänge notwendig*

Es ist sicherzustellen, dass die Verkehrswege innerhalb der Photovoltaik-Freiflächenanlage einschließlich Batteriespeicheranlage ständig freigehalten werden, damit diese jederzeit ungehindert genutzt werden können.

### 5.1.2. Batteriespeichercontainer

*Batteriespeicher können nicht begangen werden, daher keine Betrachtung der Fluchtwegsituation im Inneren*

Zunächst ist festzustellen, dass es sich bei den Batteriespeichercontainern nicht um Gebäude im Sinne der Landesbauordnung handelt, sondern um bauliche Anlagen. Aus diesem Grund finden weder die in Baden-Württemberg bauordnungsrechtlich eingeführte Verordnung des Ministeriums für Landesentwicklung und Wohnen über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (EltBauVO) vom 8. Dezember 2020, noch das Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (M-EltBauVO) vom 22.02.2022 Anwendung.

*Anordnung der Batteriespeicher im Bereich zentraler Zugänge sinnvoll*

Bezogen auf die Flucht- und Rettungswege von diesen Aufstellräumen ergibt sich jedoch aus Sicht des Brandschutzsachverständigen eine vergleichbare Situation, weshalb eine Orientierung an den Regelungen der M-EltBauVO sinnvoll erscheint.

In Anlehnung an § 4 der M-EltBauVO sollten die Aufstellräume so angeordnet sein, dass sie im Gefahrenfall leicht und sicher vom Freien aus erreichbar sind.

Gemäß Auskunft des Auftraggebers können die Batterieräume nicht betreten werden. Die Kontroll- und Wartungsarbeiten werden vom Freien aus durchgeführt. Ein Betreten wäre nur bei vorherigem Ausbau der Batterieracks möglich, was jedoch nur beim Austausch von Batterien erfolgt. Die Fluchtwegführung innerhalb des Raums ist daher nicht näher zu betrachten.

Die Fluchtweglänge im Freien, das heißt vom Aufstellraum bis zum Ausgang zur öffentlichen Verkehrsfläche, ist theoretisch unbegrenzt. Aus brandschutztechnischer Sicht wird jedoch empfohlen, die Batteriespeicher in der Nähe zentraler Zugänge zu positionieren, um die Fluchtweglänge möglichst kurz zu halten. Darüber hinaus ist sicherzustellen, dass ein alternativer Ausgang vorhanden ist. Dieser sollte in entgegengesetzter Richtung liegen, sodass bei einer Beeinträchtigung eines Ausgangs ein weiterer Zugang zur öffentlichen Verkehrsfläche genutzt werden kann.

### 5.1.3. Kombistation (MV-Transformator und Wechselrichter)

*Kombistationen können nicht begangen werden, daher keine Betrachtung der Fluchtwegsituation im Inneren*

Zunächst ist festzustellen, dass es sich bei den Aufstellräumen für die Kombistationen nicht um Gebäude im Sinne der Landesbauordnung handelt, sondern um bauliche Anlagen. Aus diesem Grund findet die in Baden-Württemberg bauordnungsrechtlich eingeführte Verordnung des Ministeriums für Landesentwicklung und Wohnen über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (EltBauVO) vom 8. Dezember 2020 keine Anwendung.

*Anordnung der Kombistationen im Bereich zentraler Zugänge sinnvoll*

Bezogen auf die Flucht- und Rettungswege von diesen Aufstellräumen ergibt sich jedoch aus Sicht des Brandschutzsachverständigen eine vergleichbare Situation, weshalb eine Orientierung an den Regelungen der EltBauVO sinnvoll erscheint.

Gemäß § 4 der EltBauVO sollten die Aufstellräume so angeordnet sein, dass sie im Gefahrenfall leicht und sicher vom Freien aus erreichbar sind.

Gemäß Auskunft des Auftraggebers können die Kombistationen (MV-Transformator und Wechselrichter) nicht betreten werden. Die Kontroll- und Wartungsarbeiten werden vom Freien aus durchgeführt. Ein Betreten wäre nur bei vorherigem Ausbau der Komponenten möglich, was jedoch nur beim Austausch erfolgt. Die Fluchtwegführung innerhalb des Raums ist daher nicht näher zu betrachten.

Die Fluchtweglänge im Freien, das heißt vom Aufstellraum bis zum Ausgang zur öffentlichen Verkehrsfläche, ist theoretisch unbegrenzt. Aus brandschutztechnischer Sicht wird jedoch empfohlen, die Kombistationen in der Nähe zentraler Zugänge zu positionieren, um die Fluchtweglänge möglichst kurz zu halten. Darüber hinaus ist sicherzustellen, dass ein alternativer Ausgang vorhanden ist. Dieser sollte in entgegengesetzter Richtung liegen, sodass bei einer Beeinträchtigung eines Ausgangs ein weiterer Zugang zur öffentlichen Verkehrsfläche genutzt werden kann.

## 5.2. Flucht- und Rettungspläne

*Nicht erforderlich*

Nach ASR A2.3 hat der Arbeitgeber für die Bereiche in Arbeitsstätten einen Flucht- und Rettungsplan aufzustellen, in denen dies die Lage, die Ausdehnung und die Art der Benutzung der Arbeitsstätte erfordern.

Die betrachtete Photovoltaik-Freiflächenanlage ist sehr übersichtlich strukturiert und wird nur durch ortskundiges Personal zu Kontroll- und Wartungszwecken begangen:

Die Erstellung von Flucht- und Rettungsplänen ist daher nicht erforderlich.

## 5.3. Freihaltung von Flucht- und Rettungswegen

*Wartungswege und Notausgänge dauerhaft freihalten*

Grundsätzlich müssen Flucht- und Rettungswege so ausgebildet sein, dass eine Nutzung im Brandfall ausreichend lange möglich ist.

Bezogen auf das betrachtete Projekt bedeutet dies, dass die definierten Wartungswege und Zugangswege nicht verstellt, abgesperrt oder anderweitig beeinträchtigt werden dürfen.

Auch die Ausgänge aus den umzäunten Bereichen müssen ständig freigehalten werden, damit sie jederzeit benutzt werden können. Insbesondere ist sicherzustellen, dass die Toranlage sowie Türen nicht durch parkende Kraftfahrzeuge verstellt werden.

# 6. Technischer Brandschutz

## 6.1. Brandmeldeanlage- und Alarmierungseinrichtungen

*Brandmeldeanlage erforderlich*

Die Verwendung bzw. Installation von Brandmeldeanlagen (BMA) mit automatischer Information des Betreibers ist weitverbreitet; eine auf die alarmauslösende Stelle aufgeschaltete BMA ist aus Sicht der AGBF-Fachempfehlung Vorbeugender und abwehrender Brandschutz bei Lithium-Ionen-Großspeichersystemen vom 12. Oktober 2021 nicht zwingend erforderlich.

*Keine Aufschaltung zur Feuerwehr notwendig, eine Alarmweiterleitung an ständig besetzte Stelle und Betreibergesellschaft ist ausreichend*

Der abwehrende Brandschutz kann aufgrund des charakteristischen Brandverlaufs von Lithium-Ionen-Batterien in der Regel den Totalverlust des vom Brand betroffenen Anlagenteils nicht verhindern.

**Daher müssen aus Sicht des Konzepterstellers folgende Schutzziele durch die Brandmeldeanlage erfüllt werden:**

- Alarmweiterleitung an eine ständig besetzte Stelle zur Information des Betreibers
- Automatische Trennung des Großspeichers vom elektrischen Netz oder die Trennung des Speichers von der Photovoltaik-Anlage bzw. der Trafoanlage
- Übertragung der Auslösung der automatischen Löschanlage in den Batteriecontainern an die ständig besetzte Stelle (jedoch keine Ansteuerung des Löschsystems).
- Alarmierung ggf. anwesender Personen im Gefahrenbereich
- Signalisation des genauen Brandbereichs, z.B. durch Blitzleuchten

*Überwachungsumfang beachten*

Gemäß des Hinweispapiers des BVES Bundesverband Energiespeicher Systeme e.V. vom 12. November 2021 werden durch eine solche Konfiguration ein hoher Personenschutz, eine hohe Verfügbarkeit sowie ein mittlerer bis hoher Sachwertschutz sichergestellt. Diese Anforderungen werden erfüllt, sofern die geplante Brandmeldeanlage die nachfolgend beschriebenen Eigenschaften aufweist.

*Keine Leitungsverlegung in Funktionserhalt notwendig*

**Überwachungsumfang:**

Innerhalb des Containers für die zentralen Anschlusskästen (ZAK) sowie in der Trafo- und Wechselrichter-Kombistation ist eine BMA-Überwachung der Kategorie 1 Vollschutz gemäß DIN 14675 vorzusehen. Zusätzlich sind innerhalb der ZAK-Container automatische Brandmelder vorzusehen (Kategorie 4, Einrichtungsschutz). Alle vorgenannten automatischen Brandmelder müssen über die Kenngröße Rauch auslösen. Die Brandmelder sind auf die BMZ zu schalten.

*Akustische und optische Alarmierung vorsehen*

Für die Batteriecontainer sind keine automatischen Brandmelder vorgesehen, da hier eine Überwachung durch eine anlageneigene Löschanlage erfolgt. Die Auslösung dieser Löschanlage erfolgt durch von der BMA unabhängige Komponenten (z.B. Gasmelder und/oder Wärmemelder).

*Keine Feuerwehrperipherie notwendig*

Beim Ansprechen eines Melders der Löschanlage in einem Batteriecontainer muss eine Brandmeldung vom Löschsystem an die Brandmeldeanlage ausgegeben werden (über Koppler). Die Alarmmeldung muss bereits beim Voralarm erfolgen.

*Zugang für die Feuerwehr nur nach vorheriger Freigabe durch*

Die Überwachung weiterer Anlagenteile, z.B. PV-Freiflächenanlage, ist nicht vorgesehen.

*anlagenverantwortliche Person*

**Leitungsverlegung und Funktionserhalt:**
Da das Schutzziel der vorhandenen Brandmeldeanlage die Alarmweiterleitung an eine ständig besetzte Stelle ist, (z.B. Prozessleittechnik/Leitwarte, zertifizierter Sicherheitsdienst, Notruf und Serviceleitstelle) ist grundsätzlich keine Leitungsverlegung in Funktionserhalt erforderlich.

Die Leitungsverlegung erfolgt in Loop-Technik mit getrennter Leitungsführung, sodass bei einem Brand innerhalb eines Containers die übrigen Bereiche weiter funktionsfähig sind. Einzige Ausnahme stellt ein fortgeschrittenes Brandereignis innerhalb des ZAK-Containers dar, in welchem die BMZ aufgestellt wird. In diesem Fall fällt die Brandmeldeanlage aus.

Dies kann jedoch als akzeptiertes Restrisiko betrachtet werden, da davon auszugehen ist, dass ein solches Brandereignis auch von außen eindeutig wahrnehmbar ist. Ferner sind die Löschanlagen in den Batteriecontainern als autarke Systeme unabhängig und weiterhin wirksam.

**Alarmweiterleitung:**
Es ist eine Alarmweiterleitung an eine ständig besetzte Stelle im Sinne des Hinweispapiers des BVES erforderlich. Eine ständig besetzte Stelle im Sinne dieses Dokuments kann z. B. Prozessleittechnik/Leitwarte, zertifizierter Sicherheitsdienst, Notruf und Serviceleitstelle, Leitstelle einer Werkfeuerwehr oder auch die öffentliche Feuerwehr sein. Im Gegensatz dazu ist eine baurechtlich geforderte BMA in der Regel auf die alarmauslösende Stelle (z. B. integrierte Leitstelle) gemäß den technischen Anschlussbedingungen (TAB) aufzuschalten, welche unmittelbar die öffentliche Feuerwehr alarmieren kann. Dies ist hier nicht erforderlich.

Die Übertragungswege zur ständig besetzten Stelle müssen redundant ausgeführt sein (z.B. DSL + GPRS) und über eine gesicherte, verschlüsselte Verbindung aufgeschaltet werden.

**Alarmierung (optisch und akustisch):**
Die akustische Alarmierung ggf. anwesender Personen erfolgt über Sirenen, welche sich außerhalb der Container bzw. innerhalb der begehbaren Anlagenteile (ZAK-Container) befinden. Ein Funktionserhalt ist, wie vorstehend erläutert, nicht erforderlich.

Zusätzlich zur akustischen Alarmierung ist an jedem Container eine Blitzleuchte im Außenbereich vorgesehen. Die Blitzleuchten an den Batteriecontainern müssen so angeordnet werden, dass sie von der Löschwassereinspeisung aus einsehbar sind. Über diese Blitzleuchten wird der vom Brand betroffene Container angezeigt. Installationstechnisch ist sicherzustellen, dass mindestens eine elektrische Zuleitung nicht durch den jeweiligen Container verlegt ist. Durch diese Anordnung wird bei einem Brand innerhalb des Containers möglichst lange sichergestellt, dass die Blitzleuchte funktionsfähig bleibt und der Brandort lokalisiert werden kann.

**Notwendige Brandfallsteuerungen:**
Beim Auslösen der Löschanlage innerhalb eines Batteriecontainers ist die Lüftung im betroffenen Batteriespeichercontainer zu deaktivieren. Beim Auslösen des Voralarms ist dies noch nicht notwendig.

Ebenfalls sind bei Branddetektion die akustischen und optischen Signalgeber zu aktivieren.

Außerdem ist eine elektrische Trennung des vom Brand betroffenen Anlagenteils von den übrigen Anlagenteilen erforderlich. Dies kann z.B. über Leistungsschalter erfolgen.

Die vorhandenen automatischen Löschanlagen in den Batteriecontainern werden autark angesteuert bzw. ausgelöst. Im Ereignisfall ist jedoch eine Alarmübertragung an die BMZ erforderlich, welche dann an die ständig besetzte Stelle weitergeleitet wird.

**Feuerwehrperipherie:**
Aufgrund der nicht geplanten Aufschaltung der Brandmeldeanlage ist grundsätzlich keine Feuerwehrperipherie vorzusehen.

**Feuerwehrzugang:**
Gem. Punkt 3.1 DIN VDE 0132 ist der Zugang zu abgeschlossenen, elektrischen Betriebsstätten nur Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen (EUP) gestattet. Für die Vorbereitung von Löscharbeiten ist eine verständnisvolle Zusammenarbeit zwischen Anlagenbetreiber und zuständiger Feuerwehr erforderlich, hierzu wird auf die Beschreibungen des Punktes 4 der DIN VDE 0132 verwiesen. Im Einsatzfall werden abgeschlossene elektrische Betriebsstätten erst nach Freigabe durch den Anlagenbetreiber von der Feuerwehr betreten. Bis zu dieser Freigabe stellen die Einsatzkräfte der Feuerwehr bei Erfordernis sicher, dass sich ein Brand von der abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte aus nicht auf die umgebenden Flächen ausbreitet. Generalschließungen von z. B. Brandmeldeanlagen umfassen daher in der Regel zur Sicherheit der Einsatzkräfte nicht den Bereich abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten.

Vor diesem Hintergrund und aufgrund der nicht erforderlichen Aufschaltung der Brandmeldeanlage kann auf ein FSD verzichtet werden.

Sofern auf Wunsch des Betreibers ein Zugang der Feuerwehr in die umzäunte Anlage sichergestellt sein soll, können aus Sicht des Konzepterstellers eine mechanische Doppelschließung mit Betreiber- und Feuerwehrschließung oder eine elektronische Fernöffnungsfunktion vorgesehen werden.



**Abbildung 2: Mögliche Ausführung eines Einsteckschlosses mit 2 PZ-Lochungen nebeneinander**

**Wartung und Prüfung:**
Vor Inbetriebnahme der Anlage ist eine Überprüfung durch einen bauordnungsrechtlich anerkannten Prüfsachverständigen erforderlich. Unmittelbar nach wesentlichen Änderungen oder in einem Abstand von 3 Jahren ist die Prüfung zu wiederholen.

Die Anlage ist im laufenden Betrieb mindestens jährlich durch eine Fachfirma zu warten.

**Sonstiges:**
Es ist eine Lichtbogenerkennung der Wechselrichter in der Kombistation in Verbindung mit der permanenten Aufzeichnung der Spannung auf der Modulseite vorzusehen. Für den Fall der Lichtbogenerkennung ist das System abzuschalten. Dieses System ist jedoch unabhängig von der BMZ zu betreiben.

## 6.2. Abluftanlagen

Durch die vorhandene Ventilation in Verbindung mit Gasdetektoren sind insbesondere die Batteriecontainer in der Lage, detektierte brennbare Gase ab einer bestimmten Volumenkonzentration in der Luft abzuführen.

Zwar sind damit in den Batteriecontainern Anlagen zur Ventilation vorgesehen, jedoch sind an diese keine brandschutztechnische Anforderungen gestellt.

Schutzzielorientiert ist jedoch sicherzustellen, dass beim Auslösen der Löschanlage in einem Batteriecontainer die Abluftanlage des betroffenen Containers sowie des unmittelbar benachbarten Containers deaktiviert wird.

## 6.3. Feuerlöscheinrichtungen

### 6.3.1. Objektlöschanlage

*Batteriecontainer verfügen über Objektlöschanlagen auf Aerosolbasis*

Das Sicherheitssystem der Batterieeinheiten ist stufenförmig aufgebaut, wobei auf jeder Stufe ein spezielles Sicherheitssystem vorhanden ist, um etwaige Gefahren oder Anomalien innerhalb dieser Ebene einzudämmen.

Insgesamt gibt es drei Schutzstufen:

**1. Batteriesystem**

*Mehrstufiges Branderkennungs- und Auslösekonzept*

Die meisten Maßnahmen zur Verhinderung und Begrenzung der Auswirkungen eines Brandereignisses wurden auf dieser Ebene umgesetzt. Diese Maßnahmen umfassen insbesondere softwaregestützte technische Kontrollsysteme. Außerdem ist jedes Rack mit einem Feuerlöschsystem ausgestattet, das aus einem Feuerlöschsteuerelement, einem akustischen und visuellen Alarm, Rauch-, Temperatur, Feuchtigkeits-, und Gasdetektoren, einer Belüftung, einer Abluft und einem **Feuerlöschsystem auf Aerosolbasis** besteht.

Das Feuerlöschsystem erkennt Brandereignisse auf den folgenden zwei Ebenen:

**Alarm der Stufe 1:** Wenn nur einer der Rauch-/Temperatur-/Gasmelder ausgelöst wird, registriert das Batteriemanagementsystem eine Feuerwarnung der Stufe 1. In dieser Situation wird das Mittel noch nicht freigesetzt, aber eine akustische Alarmierung aktiviert und ggf. anwesendes Personal über die (potenzielle) Gefahr informiert.

**Alarm der Stufe 2:** Wenn mehrere Sensoren ausgelöst werden, werden der akustische und der optische Alarm sowie die Vorauslösungsphase des

Feuerlöschsystems aktiviert. Ein 30 Sekunden langer Countdown beginnt. Wenn während des Countdowns vor Ort kein Not-Aus-/Stopp-Signal betätigt wird, beginnt die Freisetzung des Aerosols. Ein Freigabe-Rückmeldesignal wird an die BMZ gesendet und eine Kontrollleuchte leuchtet auf, um den Status anzuzeigen.

Der Status dieser Melder und des Löschmittels wird über festverdrahtete Verbindungen kommuniziert und kann daher in ein lokales Alarmsystem implementiert werden.

Alle Detektionssignale werden vom Feuer-Kontroll-Panel empfangen und verarbeitet, das Aerosol wird durch ein elektrisches Signal vom Panel ausgelöst. Das Feuerlöschmittel wird im gesamten Batterieraum freigesetzt und löscht voraussichtlich jedes bis dahin entstandene Brandereignis im Raum.

Die Löschvorrichtungen können manuell (vorübergehend) durch den genannten Not-Aus-/Stopp- Schalter deaktiviert werden, wenn Personen von außen an den Batterien arbeiten. Das Löschmittel besteht hauptsächlich aus ultrafeinen Kaliumsalzpartikeln und Inertgas.

Durch das aktive elektrische Starten oder die passive, temperaturabhängige Auslösung des in den Aerosol-Generatoren enthaltenen Feststoffs entsteht ein Aerosol aus flüssigen und nicht-gasförmigen Partikeln, bestehend aus Kaliumkarbonaten, mit einer Partikelgröße von ca. 1 µm.

Das wesentliche Löschmittel ist hierbei Kaliumhydrogencarbonat, das sich sehr schnell ab einer Temperatur von ca. 50 °C zersetzt und Wasser sowie Kohlenstoffdioxid abspaltet. Dabei entsteht Kaliumcarbonat ($K_2CO_3$), das physiologisch gesehen als vollkommen unbedenklich eingestuft wird. Das Lösch-Aerosol ist für alle gängigen Brandklassen geeignet, u.a. feste, glutbildende Stoffe, flüssige und flüssig werdende Stoffe sowie Gase.

Durch die Umwandlung des Kaliumhydrogencarbonats zu Kaliumcarbonat wird dem Brand chemisch Oxidationsmittel entzogen. Dadurch wird die Oxidation verhindert und es kann kein Brennvorgang mehr stattfinden. Dieser chemische Vorgang stellt eine endotherme Reaktion dar, wodurch dem Verbrennungsprozess zusätzlich zum vorgekühlten Aerosol Wärme entzogen wird. Der Brand wird also auf drei Wegen effektiv gelöscht.

Kaliumsalz gilt als eines der wirksamsten Feuerlöschmittel und seine Löschfunktion ähnelt dem von Halon, das Brände durch Unterbrechung der komplexen chemischen Kettenreaktion der Verbrennung löscht.

Das Feuermelde- und -unterdrückungssystem funktioniert bei einem Stromausfall über eigene integrierte unterbrechungsfreie Stromversorgung (siehe Abschnitt 6.6 dieses Brandschutznachweises). Das Gehäuse der Batterie befindet sich unmittelbar in den Batteriecontainern. Ein besonderes Brandschutzgehäuse o.Ä. ist nicht erforderlich, da davon auszugehen ist, dass die Löschanlage auslöst, bevor die Batterie infolge der Brandeinwirkung ausfällt.

Um die Temperatur im Inneren der Module auf dem erforderlichen Niveau zu halten, ist in jedem der Container ein Flüssigkeitskühlsystem installiert. Das Flüssigkeitskühlsystem ist automatisch an die Umgebungstemperatur und den Vorlade-/Ladestatus anpassbar. Das Kühlmittel des Flüssigkeitskühlers ist eine wässrige Lösung, die zu 50 % aus Ethylenglykol und zu 50 % aus Wasser besteht. Das Kühlmittel ist nichtbrennbar.

**2. Gruppenstufe**

Die Gruppenstufe sammelt die Statusdaten der Batterien und stellt sicher, dass das System innerhalb sicherer Grenzen bleibt, indem sie die Leistung und Temperatur überwacht und steuert, Warnungen und Alarme an andere Steuereinheiten sendet oder die Batterie-Pakete abschaltet.

**3. Anlagenebene**

Der Zustand aller Batterie-Module wird in der zentralen Batteriemanagementeinheit („Battery Management Unit“, BMU) überwacht.

Auf diese Weise ist es möglich, optional einen manuellen Brandmeldeschalter auf Anlagenebene, audiovisuelle Alarme oder ein Notrufübertragungsgerät zur Alarmierung der örtlichen Feuerwehr einzubinden.

Das Leitsystem ist auch mit dem „SCADA-System“ der iAccess Energy GmbH verbunden und sendet Warnungen und Alarme, um den Betreiber und das Wartungsunternehmen über den Zustand des Systems zu informieren.

### 6.3.2. Feuerlöscher

*Im Bereich der Hauptzugänge Feuerlöscher vorsehen*

Zur Bekämpfung von Entstehungsbränden müssen bauliche Anlagen mit einer ausreichenden Anzahl Feuerlöschern nach DIN EN 3 ausgestattet werden. Diese Feuerlöscher müssen für die jeweils vorhandenen Brandlasten geeignet und zugelassen sein.

Da es sich beim betrachteten Projekt um kein Gebäude handelt und ferner keine ständigen Arbeitsplätze vorhanden sind, ist eine Ausstattung mit Feuerlöschern gemäß ASR A2.2 nicht zielführend. Vielmehr ist es aus Sicht des Projektteams ausreichend, im Bereich der Hauptzugänge jeweils einen Feuerlöscher für die Brandklassen A, B und C mit ausreichenden Löschmitteleinheiten anzubringen. Folgende Dimensionierung wird vorgeschlagen. Änderungen sind in Absprache mit dem Konzeptersteller möglich:

- **Im Bereich der Hauptzugänge:**
  jeweils ein Feuerlöscher mit je mindestens 12 LE, Brandklasse A, B und C, Z.B. Pulverlöscher

Bei der Auswahl des Löschmittels ist sicherzustellen, dass dieses wasserschutztechnisch und ökologisch unbedenklich ist.

Feuerlöscher sind gut sichtbar und erreichbar anzuordnen. Die Griffhöhe sollte gemäß ASR A2.2 zwischen 80 cm und 120 cm liegen.

Ferner sind Feuerlöscher entsprechend den Angaben der Hersteller in regelmäßigen Abständen (alle 2 Jahre) zu warten.

## 6.4. Sicherheitsbeleuchtung/ Kennzeichnung der Flucht- und Rettungswege

*Nicht erforderlich*

Eine Sicherheitsbeleuchtung soll bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung eine ausreichende Mindestbeleuchtungsstärke auf Rettungswegen, in Räumen und für die Beleuchtung von erforderlichen Sicherheitszeichen ermöglichen, damit Personen die bauliche Anlage bis zur öffentlichen Verkehrsfläche hin verlassen und ggf. zu Gefahren führende Arbeitsvorgänge sicher abgeschlossen werden können.

Die geplante Photovoltaik-Freiflächenanlage wird gemäß Auskunft des Auftraggebers ausschließlich zu Kontroll- und Wartungszwecken begangen. Ferner können

die Batteriespeicher selbst nicht begangen werden. Ausschließlich über Türen könne man an die einzelnen Elemente innerhalb des Containers zu Wartungszwecken gelangen.

Gemäß Auskunft des Auftraggebers gibt es auf dem Gelände keine ständigen Arbeitsplätze. Eine Sicherheitsbeleuchtung im Sinne der ASR A2.3 zur Kennzeichnung von Flucht- und Rettungswegen ist daher nicht erforderlich.

## 6.5. Elektrische Anlagen

### 6.5.1. Leitungsanlagen Allgemein

Gemäß § 31 LBO müssen Leitungen, Installationsschächte und -kanäle brandsicher sein und so errichtet bzw. angeordnet sein, dass die Brandweiterleitung ausreichend lange verhindert wird. Ferner werden diese Anforderungen dahingehend konkretisiert, dass Leitungsanlagen nur dann durch raumabschließende Bauteile mit Brandschutzanforderungen geführt werden dürfen, wenn eine Brandweiterleitung entlang der Leitungen verhindert wird (Zündschnureffekt). Außerdem müssen im Bereich der Flucht- und Rettungswege besondere Vorgaben beachtet werden.

Für die Planung und Installation von Leitungen und Leitungsanlagen ist hinsichtlich der brandschutztechnischen Anforderungen die LAR maßgeblich zu beachten. Als Leitungsanlagen im Sinne der Leitungsanlagenrichtlinie gelten insbesondere elektrischen Leitungen oder Rohrleitungen, sowie zugehörige Armaturen, Hausanschlusseinrichtungen, Messeinrichtungen, Steuer- Regel- und Sicherheitseinrichtungen, Netzgeräte, Verteiler und Dämmstoffe für die Leitungen.

### 6.5.2. Funktionserhalt von Leitungsanlagen

*Anforderungen gem. LAR beachten*

Gemäß Abschnitt 5 der LAR müssen elektrische Leitungsanlagen für bauordnungsrechtlich vorgeschriebene sicherheitstechnische Anlagen und Einrichtungen so beschaffen oder durch Bauteile abgetrennt sein, dass die sicherheitstechnischen Anlagen und Einrichtungen im Brandfall ausreichend lang funktionsfähig bleiben (Funktionserhalt).

Dieser Funktionserhalt muss bei möglicher Wechselwirkung mit anderen Anlagen, Einrichtungen oder deren Teilen gewährleistet bleiben. Wechselwirkungen sind z.B. eine Zerstörung der Funktionserhaltstrasse durch herabfallende Bauteile oder andere Trassen im Brandfall oder eine Temperaturerhöhung in Verteilerkästen und dadurch ein Ausfall der elektrischen Schaltelemente. Die Anforderungen hinsichtlich des Funktionserhalts gelten also nicht allein zur Sicherung der elektrischen Versorgungsfähigkeit (z.B. Isolation), sondern auch im Hinblick auf die Maßnahmen zur mechanischen Befestigung von Leitungen und Kabeln sowie Anlagen und Anlagenteilen.

Beim betrachteten Bauvorhaben sind keine bauordnungsrechtlich vorgeschriebenen sicherheitstechnischen Anlagen vorhanden, welche einen Funktionserhalt erfordern. Die vorhandenen Anlagen dienen ausschließlich dem Sachwertschutz sowie der Informationsweiterleitung an eine ständig besetzte Stelle.

**Löschanlagen:**

Durch die bauliche Anordnung wird eine räumliche Trennung der verschiedenen Anlagenteile sichergestellt. Jeder Batteriecontainer ist mit einem eigenen Löschsystem ausgestattet, welches bei Branddetektion unmittelbar wirksam wird. Als Löschmittel wird ein Kalium-Aerosol eingesetzt. Dieses bleibt für 1h im Container

hängen und unterdrückt die Brandentstehung und -ausbreitung. Durch das Aerosol werden die Batterien innerhalb des Containers von außen stark gekühlt. Funktionstechnisch ist die Auslösung mit einem Abschalten des gesamten Batteriecontainers verbunden. Die Löschanlage ist nach der Auslösung bis zur Wiederinbetriebnahme funktionslos, sodass ein Funktionserhalt über 90 Minuten hinweg nicht erforderlich ist.

**Brandmeldeanlage mit Alarmierung:**
Die Leitungsverlegung erfolgt in Loop-Technik mit getrennter Leitungsführung, sodass bei einem Brand innerhalb eines Containers die übrigen Bereiche weiter funktionsfähig sind. Einzige Ausnahme stellt ein fortgeschrittenes Brandereignis innerhalb des ZAK-Containers dar, in welchem die BMZ aufgestellt wird. In diesem Fall fällt die Brandmeldeanlage aus.

Dies kann jedoch als akzeptiertes Restrisiko betrachtet werden, da davon auszugehen ist, dass ein solches Brandereignis auch von außen eindeutig wahrnehmbar ist. Ferner sind die Löschanlagen in den Batteriecontainern als autarke Systeme unabhängig und weiterhin wirksam.

## 6.6. Sicherheitsstromversorgung

Bestimmte sicherheitstechnische Anlagen müssen eine Sicherheitsstromversorgung haben, die bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung den Betrieb der sicherheitstechnischen Anlagen und Einrichtungen übernimmt, insbesondere

- Feuerlöschsystem in den Batteriecontainern sowie
- der Brandmeldeanlage mit Alarmierungseinrichtungen.

Die Brandmeldeanlage ist zur Überbrückung von Stromausfällen mit einer eigenen Batterie ausgestattet. Diese ist integraler Bestandteil der Brandmeldezentrale und wird somit im selben Raum ohne besondere Maßnahmen untergebracht. Ein zusätzlicher Anschluss an eine Sicherheitsstromversorgung ist nicht geplant. Die Nennbetriebsdauer ist mit 30h + 30 Minuten Alarmierungszeit vorgesehen, da die Anlage auf eine ständig besetzte Stelle aufgeschaltet ist.

Die Sicherheitsstromversorgung des Feuerlöschsystems in den Batteriecontainern erfolgt gemäß Auskunft des Auftraggebers über je zwei Blei-Säure-Batterien. Die Backup-Zeit beträgt 24h im Standby-Modus und 2h im Alarm-Modus. Gemäß Auskunft des Auftraggebers reagieren die Kalium-Aerosol-Dosen darüber hinaus auch auf Temperatur und würden ab einem Schwellenwert aktiviert werden, auch wenn die redundant ausgelegte elektrische Zündung (two-wire-System) versagt.

## 6.7. Blitzschutz

Gemäß §15 Abs 2 der LBO kann für einzelne Gebäude in Abhängigkeit des Risikos eines Blitzeinschlages (beispielswiese auf Grund der Nutzung, der Größe, der Lage oder der Höhe) eine Blitzschutzanlage gefordert werden.

*Nicht erforderlich*

Auf Grund der Nutzung ergibt sich aus brandschutztechnischer Sicht im Hinblick auf die Anforderungen des Baurechts keine Notwendigkeit einer inneren und äußeren Blitzschutzanlage für die Batteriespeicheranlagen, die Photovoltaik-Freiflächenanlage sowie sonstige Technikcontainer.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber erfolgt eine Erdung aller Anlagenkomponenten. Sonstige Blitzschutzmaßnahmen, z.B. Fangeinrichtungen für einen äußeren Blitzschutz, sind nicht geplant.

# 7. Organisatorischer Brandschutz

## 7.1. Sicherheit während der Bauzeit

*Insbesondere während der Bauzeit zu beachten*

Die Baustelle ist so einzurichten, dass die baulichen Anlagen ordnungsgemäß errichtet werden können und den durch den Bauvorgang erhöhten Brandgefahren wirksam begegnet wird. Dafür sind insbesondere folgende Maßnahmen durch die Beteiligten umzusetzen:

- Vor Beginn der Bauarbeiten müssen sämtliche Versorgungsleitungen im Bereich des Baufelds verlegt, abgesperrt bzw. spannungsfrei geschalten oder anderweitig gesichert sein, sodass eine Gefährdung durch die Baumaßnahme ausreichend sicher verhindert werden kann.
- Mit Beginn der Bauarbeiten muss die Baustelle für die örtliche Feuerwehr erreichbar sein. Es muss sichergestellt sein, dass durch den Baustellenbetrieb die Zufahrtswege nicht unzulässig eingeengt werden. Während der Anlieferung der Container sowie der Modul- und Modultisch-Paletten ist sicherzustellen, dass der Fahrzeugführende im Bedarfsfall die Feuerwehrzufahrten kurzfristig freihalten bzw. räumen kann.
- Ferner ist darauf zu achten, dass Hydranten während der Bauzeit nicht verstellt werden.
- Brennbare Materialien, brennbare Flüssigkeiten und / oder Druckgasflaschen dürfen während der Bauzeit nur in der zum Fortgang der Arbeiten erforderlichen Menge gelagert werden. Insbesondere sind Baustellenabfälle (wie Holz, Verpackungsmaterial sowie sonstige brand- und explosionsgefährliche Stoffe) an geeigneten Stellen zu lagern oder unverzüglich sachgerecht abzufahren und zu entsorgen. Die einschlägigen technischen Regeln und Unfallverhütungsvorschriften (DGUV) sind zu beachten.
- Die Hauptfluchtwege sind während der Bauzeit festzulegen und mindestens im Bereich der Ausgänge gut sichtbar zu kennzeichnen.
- Feuergefährliche Arbeiten (z.B. Schweißen, Trennschleifarbeiten, etc.) dürfen nur unter Beachtung der einschlägigen berufsgenossenschaftlichen Vorgaben durchgeführt werden.

## 7.2. Sicherung des Betriebsgeländes gegen den Zutritt unbefugter Personen

*Sicherheitszaun, Kameraüberwachung und geeignete Zutrittskontrollsysteme vorsehen*

Einen nicht unerheblichen Beitrag zur Vermeidung einer Brandentstehung durch Brandstiftung oder Vandalismus ist die Sicherung der Photovoltaik-Freiflächenanlage einschließlich Batteriespeicheranlage gegen den Zutritt unbefugter Personen.

Die Photovoltaik-Freiflächenanlage einschließlich Batteriespeicheranlage wird mit einem ca. 2,00 m hohen Sicherheitszaun eingefriedet, ein Zugang ist nur über die Türen an der Nordseite sowie auf der Südseite für autorisiertes Personal mittels Zugangskarten oder -schlüssel möglich.

An strategischen Punkten werden außerdem Überwachungskameras vorgesehen. Die Container der Batteriespeicher, Trafos und zentralen Anschlusskästen sind darüber hinaus mit robusten Schlössern gesichert.

Durch diese Maßnahmen wird sichergestellt, dass unbefugte Personen keinen Zugang auf das Betriebsgelände haben und somit eine Brandentstehung durch Brandstiftung, Vandalismus, etc. reduziert wird.

## 7.3. Brandschutzbeauftragter / Anlagenverantwortliche Person

*Brandschutzbeauftragter nicht erforderlich*

Die Bestellung eines Brandschutzbeauftragten ist für die geplante Photovoltaik-Freiflächenanlage und Batteriespeicheranlage nicht erforderlich.

*Verantwortliche Personen müssen benannt sein*

Es ist jedoch notwendig, für die Gesamtanlage verantwortliche Personen zu definieren, welche im Gefahrenfall erreichbar bzw. vor Ort verfügbar sind. Diese Aufgaben werden voraussichtlich von einer spezialisierten Projektgesellschaft bzw. deren geschulten Mitarbeitenden wahrgenommen. Es ist sicherzustellen, dass die tätigen Personen über eine entsprechende Qualifikation verfügen und im Umgang mit den vorhandenen Gefahren sachkundig sind. Darüber hinaus müssen Vertretungsregelungen implementiert sein, um sicherzustellen, dass im Ereignisfall jederzeit ein kompetenter Ansprechpartner verfügbar ist.

## 7.4. Wiederkehrende Prüfung, Wartung und Instandhaltung

*Umsetzen / beachten*

Alle (sicherheits-)technischen Anlagen und Einrichtungen sind vor der ersten Inbetriebnahme und anschließend gemäß den Angaben der Hersteller zu warten und zu überprüfen. Die Ergebnisse der Überprüfung sind mindestens bis zur nächsten erforderlichen Überprüfung kontrollierbar aufzubewahren. Aus Sicht des Brandschutzes sind mindestens folgende Anlagen und Einrichtungen zu prüfen:

- Brandmeldeanlage einschließlich Alarmierung
- Objektlöschanlagen
- Feuerlöscher

Die Qualifikationen der Prüfperson sowie der Umfang der Prüfung ergeben sich aus den für das Prüfobjekt geltenden Rechtsvorschriften bzw. technischen Regelwerken. Die Überprüfung aller sicherheitstechnischen Anlagen und Einrichtungen ist in regelmäßigen Abständen (unter Einhaltung der Prüffristen) zu wiederholen.

Neben den sicherheitstechnischen Anlagen und Einrichtungen ist auch eine regelmäßige Überprüfung der elektrischen Anlagen sowie der PV-Module erforderlich. Die geplanten Wartungsintervalle umfassen:

- Monatliche Inspektionen, wie z.B. Sichtprüfung der Module, Reinigung bei Bedarf.
- Vierteljährliche Wartung, wie z.B. Überprüfung der elektrischen Verbindungen und der Batteriecontainer.
- Jährliche Inspektionen, wie z.B. Umfassende technische Überprüfung der gesamten Anlage, einschließlich der Kombistation (MV-Transformator und Wechselrichter)

Die Verantwortlichkeiten für die Wartung liegen bei der Projektgesellschaft, die wiederum den Auftrag an einen spezialisierten Dienstleister, der vertraglich gebunden ist, weitergeben kann.

Gemäß Auskunft des Auftraggebers ist außerdem eine Batteriecluster-Managementeinheit (BCU) vorhanden, welche Betriebsinformationen der Batterien zur Verfügung stellt, vor Anomalien schützt und die Abschaltung bei Fehlern wie Überspannung, Unterspannung oder Überstrom steuert. Ein separater Managementserver führt Leistungsanalysen und Alarmverarbeitung durch und optimiert die Laststeuerungsstrategie zur Gewährleistung einer gleichbleibenden Lebensdauer der Batteriepacks. Diese Monitoring-Software bildet damit einen

wesentlichen Baustein der Anlagensicherheit und ist ständig auf dem aktuellen Stand zu halten.

Außerdem muss die Vegetation unter und neben den PV-Modulen sowie im Bereich der Batteriespeicheranlagen, den Kombistationen und der ZAK-Container regelmäßig gemäht werden, um eine Brandgefährdung und Brandausbreitung z. B. durch Grasbrand zu verhindern.

## 7.5. Brandschutzordnung / Alarmplan

*Brandschutzordnung gem. DIN 14096 nicht erforderlich*

Eine Brandschutzordnung nach DIN 14096 ist für den geplanten Neubau nicht zu erstellen.

*Alarmplan empfohlen*

Es wird jedoch empfohlen einen Alarmplan mit zuständigen Personen und Kontaktdaten für den Gefahren-, Alarm- und Havariefall zu erstellen (siehe Abschnitt7.3 dieses Brandschutznachweises, Anlagenverantwortliche Personen). Dieser ist witterungsgeschützt an einer zentralen Stelle (z.B. im Bereich des Zugangs oder der Löschwasserentnahmestelle) auszuhängen.

Bei Änderungen der zuständigen Personen oder der Kontaktdaten ist der Alarmplan unverzüglich zu aktualisieren.

## 7.6. Unterweisung der Beschäftigten und von Fremdfirmen

*Betriebsführung erfolgt primär fernüberwacht*

Die Betriebsführung der Gesamtanlage erfolgt primär durch Fernüberwachung, ergänzt durch regelmäßige Begehungen zur Kontrolle, Wartung und Reparatur. Im Rahmen monatlicher Inspektionen werden Sichtprüfungen durchgeführt, während vierteljährliche Wartungen die Überprüfung der elektrischen Verbindungen sowie der Batteriecontainer umfassen. Zusätzlich wird eine jährliche, umfassende technische Überprüfung der gesamten Anlage vorgenommen.

*Bei Kontroll-, Wartungs- und reparaturarbeiten ist Sachkunde oder Unterweisung nachzuweisen*

Diese Aufgaben werden von einer spezialisierten Projektgesellschaft bzw. deren geschulten Mitarbeitenden wahrgenommen. Es ist sicherzustellen, dass die tätigen Personen über eine entsprechende Qualifikation verfügen und im Umgang mit den vorhandenen Gefahren sachkundig sind. Darüber hinaus müssen Vertretungsregelungen implementiert sein, um sicherzustellen, dass in Gefährdungssituationen jederzeit ein kompetenter Ansprechpartner verfügbar ist.

Einige Wartungs- und Reinigungsaufgaben werden an Fremdfirmen delegiert. Dazu gehören beispielsweise das Mähen der Vegetation unter den Freiflächenanlagen sowie die bedarfsorientierte Reinigung der PV-Module. Ebenso ist es möglich, dass Wartungs- und Reparaturarbeiten vollständig oder teilweise durch externe Dienstleister ausgeführt werden.

Alle Mitarbeitenden von Fremdfirmen sowie von Wartungs- und Reparaturunternehmen sind vor Aufnahme ihrer Tätigkeiten im Rahmen einer allgemeinen Sicherheitsunterweisung auf die objektspezifischen und anlagenspezifischen Besonderheiten hinzuweisen. Diese Unterweisung ist verpflichtend und muss dokumentiert werden.

## 7.7. Rauchverbot und Raucherbereiche

*Empfehlung*

Auch aus Gründen der Brandprävention wird empfohlen, auf dem betrachteten Gelände ein generelles Rauchverbot auszusprechen.

## 7.8. Fortschreibung des Brandschutznachweises

*Fortschreibung des Brandschutznachweises bei baulichen Änderungen und Änderungen der (sicherheits-)technischen Infrastruktur notwendig*

Bei wesentlichen und genehmigungspflichtigen Änderungen, aus der sich höhere Anforderungen des Brandschutzes ergeben (bspw. Vergrößerung der Freiflächenanlage, Veränderungen an sicherheitstechnischen Einrichtungen, etc.) sind ein Bauantrag und eine Baugenehmigung erforderlich.

Eine Überprüfung bzw. Anpassung des Brandschutzkonzepts ist insbesondere erforderlich

- bei baulichen Änderungen, z.B. zusätzliche Batteriespeicher oder Vergrößerung der Freiflächenanlage
- bei Änderung der brandschutztechnischen Infrastruktur (z.B. an Brandmeldesystemen und der Löschanlage)

# 8. Abwehrender Brandschutz

## 8.1. Feuerwehrpläne

*Feuerwehr-Übersichtsplan sowie allgemeiner Teil der Feuerwehrpläne erforderlich*

Für größere Photovoltaik-Freiflächenanlagen mit Batteriespeicheranlagen ist aufgrund der besonderen Einsatzbedingungen das Erfordernis eines Feuerwehrplans nach DIN 14095 und eine Abstimmung mit der zuständigen Brandschutzdienststelle erforderlich. Damit wird erreicht, dass sich die Einsatzleitung bei einem Brandereignis in kompakter Form einen Überblick über die vorhandenen Anlagen sowie über etwaige Besonderheiten bzw. Gefahrenstellen verschaffen kann.

Die Feuerwehrpläne sind vor Inbetriebnahme der Anlagen der zuständigen Brandschutzdienststelle zur Verfügung zu stellen. Es wird darauf hingewiesen, dass die Feuerwehrpläne mindestens alle 2 Jahre bzw. unverzüglich nach Änderungen durch eine sachkundige Person zu überprüfen sind.

## 8.2. Feuerwehrzufahrt, Feuerwehrzugänglichkeit und Feuerwehrumfahrung

*Zufahrt zum Objekt über öffentliche Verkehrswege und Landwirtschaftswege*

Die geplante Photovoltaik-Freiflächenanlage mit Batteriespeicheranlage befindet sich westlich der Gemeinde Wutöschingen im Landkreis Waldshut. Das gesamte Anlagenareal wird eingezäunt. Auf der Nordseite sind auf Höhe der Technikbereiche jeweils eine Zufahrt mit ca. 4 m breiten Toröffnungen vorgesehen (siehe Brandschutz-Übersichtsplan, Anlage 1). Auf der Nordseite befindet sich ein weiterer Zugang, während auf der Südseite zwei weitere Zugänge geplant sind.

*Bewegungsflächen auf dem Grundstück, jedoch außerhalb der umzäunten Anlage*

Zu- oder Durchfahrten sowie Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr sind so zu befestigen, dass sie von Feuerwehrfahrzeugen mit einer zulässigen Gesamtmasse von 16 t und einer Achslast von 10 t befahren werden können. Dieses Anforderungsniveau wird durch jegliche mit Kraftfahrzeugen befahrbare Fläche nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO) erreicht.

Die Zufahrt der Freiwilligen Feuerwehr Wutöschingen, Abteilung Horheim erfolgt über die Bergstraße, von der aus auf Landwirtschaftswege abgezweigt wird. Zum Erreichen der Bewegungsflächen auf der Nordseite des Solarparks wird entlang dessen Nordseite eine neue Zufahrt hergestellt. Diese ist so anzulegen, dass sie auch von schweren Einsatzfahrzeugen der Feuerwehr (siehe oben) befahren werden kann. Der Zufahrtsweg ist frei von Hindernissen zu halten und muss eine ungehinderte Durchfahrt bis zu den Eingangstoren bieten (siehe Brandschutz-Übersichtsplan, Anlage 1).

Zur Durchführung wirksamer Lösch- und Rettungsarbeiten durch die Feuerwehr müssen geeignete und von öffentlichen Verkehrsflächen erreichbare Bewegungsflächen für die erforderlichen Rettungsgeräte vorhanden sein (§ 15 Abs. 6 LBO BW). Diese werden auf dem Grundstück, jedoch außerhalb des umzäunten Solarparks, auf der Höhe der Technikbereiche sichergestellt. Eine Kennzeichnung der Bewegungsflächen ist nicht erforderlich.

## 8.3. Löschwasserversorgung

*Bauliche Anlage kann als Einzelanwesen im Sinne des Arbeitsblattes DVGW W-405 betrachtet werden*

Zur Sicherstellung der Lösch- und Kühlwasserversorgung werden die aktuellen Vorgaben des Arbeitsblattes DVGW W 405 i. V. m. der AGBF-Fachempfehlung 2018-04 "Löschwasserversorgung aus Hydranten in öffentlichen Verkehrsflächen" als ausreichend erachtet. Die DVGW W 405 gibt Richtwerte vor in Abhängigkeit der baulichen Nutzung, sowie der Gefahr der Brandausbreitung.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Brandschutznachweises wird davon ausgegangen, dass eine entsprechende Verfügbarkeit des Löschwassers aus dem öffentlichen Trinkwassernetz über Hydranten nicht gewährleistet werden kann, da der Standort der Photovoltaik- und Batteriespeicheranlage in einer Entfernung zum nächstliegenden Hydranten im öffentlichen Bereich größer 300 m liegt. Der Anlagenstandort gilt jedoch als Einzelanwesen im Sinne des Arbeitsblattes DVGW W-405.

*Erforderliche Löschwasserversorgung: 30 m³*

Für abgelegene Einzelanwesen in ländlichen Gebieten kann die Löschwasserversorgung dann als ausreichend angesehen werden, wenn das Löschwasser mit nachbarlicher Löschhilfe aus größerer Entfernung z. B. mit Tanklöschfahrzeugen oder mit Behälterfahrzeugen beschafft wird.

*Versorgung erfolgt über Löschwasservorhaltetanks vor Ort und der Einsatzfahrzeuge der Feuerwehr*

Anzustreben sind jedoch zur Unterstützung der Feuerwehr gemäß DVGW W 405 unterirdische Löschwasserbehälter gem. DIN 14230 mit einem Grundvorrat an Löschwasser von **30 m³.** Alternativ dazu kommen auch Löschwasserbrunnen gem. DIN 14220, Staumöglichkeiten an nahen Oberflächengewässern oder Löschwasserteiche gem. DIN 14210 in Frage.

Aus diesem Grund wurde in Abstimmung mit dem Projektteam die Errichtung von unterirdischen Löschwasservorhaltetanks vereinbart. Jeder Technikbereich verfügt über drei Tanks mit einem Nutzvolumen von jeweils 12.500 l, sodass insgesamt eine Löschwasservorhaltung von 37.500 l pro Technikbereich zur Verfügung steht. Die Löschwasserentnahme kann über entsprechende Einspeisestellen erfolgen, welche sich auf der Höhe der Bewegungsflächen befinden.

Zur Kühlung, d.h. Berieselung der Batteriecontainer mit Wasser (nur innen), sind Kühlwasser-Einspeisestellen vorzusehen. Diese befinden sich außerhalb des umzäunten Bereichs in direkter Sichtweite zu den Containern.

Über diese Löschwassereinspeisungen ist es möglich, von einem sicheren Bereich (d.h. außerhalb des Gefahrenbereichs) eine Brandbekämpfung innerhalb des betroffenen Batteriecontainers durchzuführen. Jeder Container hat eine eigene, definierte Einspeisestelle, welche als Standrohr nach DIN 14461 ausgeführt werden sollen.

Bei einem solchen Löschangriff wird also das Löschwasser aus den unterirdischen Löschwasservorhaltetanks angesaugt bzw. durch die Einsatzfahrzeuge der Feuerwehr herbeigeschafft. Anschließend kann das Wasser über die jeweilige Einspeisearmatur in den betroffenen Batteriecontainer geleitet werden. Dort fließt das (ggf. kontaminierte) Löschwasser über einen fest installierten Bodenablauf in die Löschwasserrückhaltetanks und kann nach erfolgter Brandbekämpfung entsorgt werden.




**Geplante Löschwasser-Einspeisearmaturen nach DIN 14461 für die Batteriecontainer**

## 8.4. Löschwasserrückhaltung Allgemein

Anlagen müssen so geplant, errichtet und betrieben werden, dass die bei Brandereignissen austretenden wassergefährdenden Stoffe, Lösch-, Berieselungs- und Kühlwasser sowie die entstehenden Verbrennungsprodukte mit wassergefährdenden Eigenschaften nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zurückgehalten werden (AwSV § 20).

Entsprechend der Stellungnahme zur wasserrechtlichen Eignung eines Batteriespeichers ist die beurteilungsrelevante Anlage als LAU-Anlage im Sinne der AwSV § 2 (27) zu bewerten.

Für die Bemessung der zurückzuhaltenden Löschwasser-Menge ist die Löschwasserrückhalte-Richtlinie (LöRüRL) durch Erlass der VwV TB vom 12.12.2022 in Baden-Württemberg nicht mehr verbindlich.

Zur Bestimmung von Anforderungen und der Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen können die LöRüRL, wie auch der Entwurf der 1. Änderungsverordnung der AwSV, der Leitfaden des VCI oder die Publikation 2557 des Verbands der Sachversicherer (VdS) als Erkenntnisquellen verwendet werden.

Zunächst wird festgestellt, dass die als Erkenntnisquellen vorgenannten Regelwerke und Leitfäden keine Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung für Photovoltaikanlagen begründen, da diese Anwendungsfälle regelseitig nicht betrachtet werden und es sich nicht um Lager- oder HBV-Anlagen gemäß AwSV handelt. **Explizite Maßnahmen zum Rückhalt von Löschwasser sind danach für die Photovoltaikanlagen, die MV-Transformatoren und die Wechselrichter nicht abzuleiten.**

Im Merkblatt zum Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien (LIB) nach AwSV (Stand: 29.05.2024) heißt es: „Eine verbindliche Bemessungsrichtlinie für die Löschwasserrückhaltung beim Umgang mit Lithiumionen-Batterien ist nicht bekannt. Zu beachten ist jedoch die TRwS 779 (2023) Nr. 5.4 (2), die auf die Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie (LöRüRL, Fassung August 1992) verweist. Dieser Verweis gilt auch für LAU- und HBV-Anlagen.“

Die TRwS 779 (2023) Nr. 5.4 (2) verweist im Zusammenhang mit der Bemessung des Rückhaltevolumens darauf, dass bis zu einer detaillierten Regelung in der AwSV, die in der TRwS 779:2006 Unterabschnitt 8.2 Absatz 4 genannten Bemessungsgrundsätze der Löschwasserrückhalterichtlinie (LöRüRL) für Lagerung, Abfüllung, Umschlagen, Herstellung, Behandlung und Verwendung sinngemäß herangezogen werden können. Weiter ist im Unterabschnitt 8.2 Absatz 6 der TRwS:2006 bestimmt, **dass die Rückhaltung von Löschwasser auch bei HBV- und LAU-Anlagen mit Mengen an wassergefährdenden Stoffen unterhalb der Mengenschwellen nach Ziffer 2.1 der LöRüRL in der Regel nicht erforderlich ist**.

Dennoch sind Einzelfallbetrachtungen für die beurteilungsrelevanten Anlagen der Kombistation mit MV-Transformator und Wechselrichtern, den Batteriespeichern sowie der Photovoltaik-Freiflächenanlage im Sinne des Besorgnisgrundsatzes nach Wasserhaushaltgesetz (WHG) zu führen.

Die im Zusammenhang mit einem Brandereignis und einem möglichen Lösch- und Kühlwassereinsatz stehenden Anlagen in Art einer Kombistation mit MV-Transformator und Wechselrichtern, den Batteriecontainern sowie der Photovoltaik-Freiflächenanlage werden nachfolgend, hinsichtlich erforderlichenfalls zu treffender Maßnahmen zum Rückhalt von Lösch- bzw. Berieselungswasser betrachtet.

### 8.4.1. Photovoltaik-Freiflächenanlage

Im Zusammenhang mit dem Betrieb der Photovoltaik-Freiflächenanlage sowie der dazugehörigen ZAK kommen keine wassergefährdenden festen oder flüssigen Stoffe zum Einsatz. Die Photovoltaik-Module und der ZAK gelten als nicht wassergefährdend. Elektrische Leitungen werden überwiegend oberflächlich verlegt. Ein Löscheinsatz mit Wasser ist bei einem Schwelbrand nicht zu betrachten bzw. in dem Sinne eine Löschwasserkontamination nicht relevant.

Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung in Verbindung mit einem als unwahrscheinlich einzuschätzenden Brandereignisses in der Photovoltaikanlage mit ZAK sind nicht zu besorgen, da nicht davon auszugehen ist, dass das Löschwasser verunreinigt wird.

### 8.4.2. Batteriespeichercontainer

In den Batteriespeichercontainern wird wassergefährdende Elektrolyt-Flüssigkeit bis 4 m³ über alle Batteriezellen und Kühlflüssigkeit bis 150 l je Batteriespeichercontainer verwendet. Die Elektrolyt-Flüssigkeit ist durch die feste Umhüllung jeder Batteriezelle in einem geschlossenen Primär-System integriert. Die aus Batteriezellen zusammengesetzten Batteriemodule sind dann wiederum gegen Auslaufen geschützt. Hierdurch besteht faktisch bereits ein sekundärer Schutz gegen die Freisetzung des Elektrolyts. Ebenso wird die Kühlflüssigkeit in geschlossenen Primär-Systemen geführt. Der Container selbst ist als Sekundärsystem und hinsichtlich der Elektrolytflüssigkeit als tertiäres System zu bewerten, sodass eine Doppelwandigkeit im Sinne der AwSV gegeben ist.

Da sich die besondere Zellchemie der Lithium-Eisenphosphat ($LiFePO_4$)-Akkus stark unterscheidet, beispielsweise zu Lithium-Cobaltdioxid-Akkus, hat der Betreiber eine Selbsteinstufung der Batteriezellen (welche gemäß Merkblatt zum Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien als **Gemisch** zu betrachten sind) nach Maßgabe von Anlage 2 Nummer 2 der AwSV durchgeführt und dokumentiert.

Als Grundlage für diese Selbsteinstufung diente eine gutachterliche Bewertung der Batteriezellen.

Im Ergebnis sind die Batteriespeicher mitsamt ihrer wassergefährdenden Elektrolyt-Flüssigkeiten vom Betreiber in die **Wassergefährdungsklasse 2** eingestuft worden. Die Kühlflüssigkeit bis 150 Liter ist in der Regel der WGK 1 zuzuordnen.

Das bedeutet, dass maßgeblich eine Menge an wassergefährdenden Stoffen (WGK 2) unterhalb von 10 t je Batteriespeicher im Sinne der LöRüRL, Pkt. 2.1 anzusetzen ist.

Die LöRüRl gilt für bauliche Anlagen (s. Abschn. 3.1), in oder auf denen wassergefährdende Stoffe

- der Wassergefährdungsklasse WGK 1 mit mehr als 100 t je Lagerabschnitt
- der Wassergefährdungsklasse WGK 2 mit mehr als 10t je Lagerabschnitt oder
- der Wassergefährdungsklasse WGK 3 mit mehr als 1t je Lagerabschnitt

gelagert werden.

In Analogie werden die Batteriespeicher-Container wie eine Lageranlage (LAU-Anlage) im Sinne der LöRüRl betrachtet.

In Bezug auf Ziffer 2.1 der LöRüRL i. V. m. der TRwS 779:2006 bzw. TRwS 779:2023 ist eine Rückhaltung des Löschwassers hinsichtlich der Batteriespeicher-Container somit nicht erforderlich.

In den einzelnen Batterieracks sind Aerosollöschanlagen installiert, welche durch das Batteriemanagementsystem gestützt werden. Das wesentliche Löschmittel ist hierbei Kaliumhydrogencarbonat, das sich sehr schnell ab einer Temperatur von ca. 50 °C zersetzt und Wasser sowie Kohlenstoffdioxid abspaltet. Eine ausführliche Erläuterung zur Funktionsweise des Aerosols findet sich in Abschnitt 6.3.1 dieses Brandschutznachweises.

Schutzzielorientiert wurde ein Löschwasserrückhaltekonzept vereinbart, was wie folgt funktioniert:

Bei Bedarf wird Löschwasser zur internen Berieselung der Batteriespeicher von der Feuerwehr über die Einspeisestellen in die Container eingeleitet. Dieses Löschwasser (Annahme: mind. 30m³) fließt dann wieder über die vorhandene Abflussöffnungen in Rohrleitungen in den unterirdischen Löschwasserrückhaltetank. Dieser wird ebenfalls mit einem Volumen von mind. 30m³ ausgelegt. Der Löschwasserrückhaltetank ist außerdem mit einer Füllstandsanzeige ausgestattet.

Ein Löschangriff mit **Wasser** durch die Feuerwehr, ist innerhalb der Batteriecontainer aufgrund der spezifischen Bedingungen und einer nicht zielführenden Löschmethode (Vollstrahl) ungeeignet und nicht anzunehmen.

Der äußere Löschangriff der Feuerwehr mit Wasser auf die Batteriecontainer (zu Kühlzwecken) lässt eine Verunreinigung des Löschwassers nicht erwarten, da die wassergefährdenden Stoffe sich innerhalb des Containers befinden. Somit ist ein Löschwasserrückhalt im Zusammenhang mit einem äußeren Löschangriff nicht begründet.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die einzelnen Racks der Batteriespeicher über Aerosollöschanlagen verfügen, die bei Auslösen im Einzelnen oder in weiteren Racks in den Batteriespeichercontainern keine Maßnahmen zum Rückhalt von Löschwasser begründen. Der Einsatz der Feuerwehr im Fall der Fortsetzung eines Brandes innerhalb eines Batterieracks oder weiterer Racks, ist auf die Kühlung der Batterien und Verhinderung der Brandausbreitung auf weitere Batteriepakete bzw. über die Batteriecontainer hinaus konzentriert. Das zum Einsatz durch die Feuerwehr kommende Kühlwasser wird aus den Batteriespeicher-Containern über ein geschlossenes Rohrleitungssystem in die Löschwasserrückhaltebehälter eingeleitet. Diese sind vom Volumen her gleich bemessen, wie die notwendige Löschwassermenge, nämlich mind. 30m³. Eine Überfüllung der Löschwasserrückhaltetanks ist durch eine geeignete Füllstandsanzeige auszuschließen.

Für den Fall der äußeren Kühlung der Batteriecontainer durch die Feuerwehr, ist eine Verunreinigung des Wassers nicht anzunehmen.

### 8.4.3. Kombistation (MV-Transformator und Wechselrichter)

Der MV-Transformator ist mit Isolieröl gefüllt. Es ist anzunehmen und erfahrungsgemäß, dass das Isolieröl schwach wassergefährdend in die Wassergefährdungsklasse 1 eingestuft ist. Das Isolieröl wird bestimmungsgemäß in einem geschlossenen Kreislauf in Verbindung mit hermetisch abgedichteten Behältern geführt. Für den Fall des nichtbestimmungsgemäßen Stoffaustritts ist eine nach AwSV definierte flüssigkeitsdichte sowie feuerfeste Auffangwanne, die das gesamte Ölvolumen aufnehmen kann, vorhanden.

Der Einsatz von Löschwasser innerhalb der Kombistation mit MV-Transformator ist feuerwehrstrategisch nicht anzunehmen. Die Verunreinigung von Löschwasser ist somit nicht zu betrachten.

# 9. Zusammenfassung

Im Rahmen des vorliegenden Brandschutzkonzeptes erfolgt unter Berücksichtigung einer schutzzielorientierten Brandschutzbewertung die Aufstellung der baulichen, anlagentechnischen, organisatorischen und abwehrenden Brandschutzmaßnahmen, welche zur Sicherstellung der Schutzziele gem. § 15 LBO erforderlich sind.

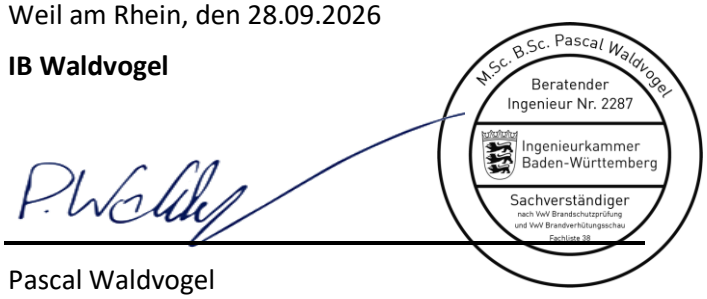
Bei dem vorliegenden Brandschutzkonzept handelt es sich um ein objektorientiertes Konzept für das beschriebene Bauvorhaben. Eine Übertragung des gesamten Brandschutzkonzeptes oder einzelner Bestandteile auf andere Bauvorhaben sowie bestehende bauliche Anlagen ist unzulässig.

Für nachträgliche Änderungen, insbesondere technische oder baulichen Maßnahmen, ist eine Abstimmung mit einem Brandschutzsachverständigen erforderlich und gegebenenfalls das Brandschutzkonzept fortzuschreiben oder neu aufzustellen. Sämtliche bauordnungsrechtliche relevanten Änderungen und Ergänzungen bedürfen der schriftlichen Zustimmung der zuständigen Bauaufsichts- bzw. Baurechtsbehörde.

Dieses Brandschutzkonzept ist nur in seiner Vollständigkeit mit Unterschrift gültig. Es darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung – auch auszugsweise – bedarf in jedem Einzelfall der schriftlichen Genehmigung des Konzepterstellers.

Weil am Rhein, den 28.09.2026

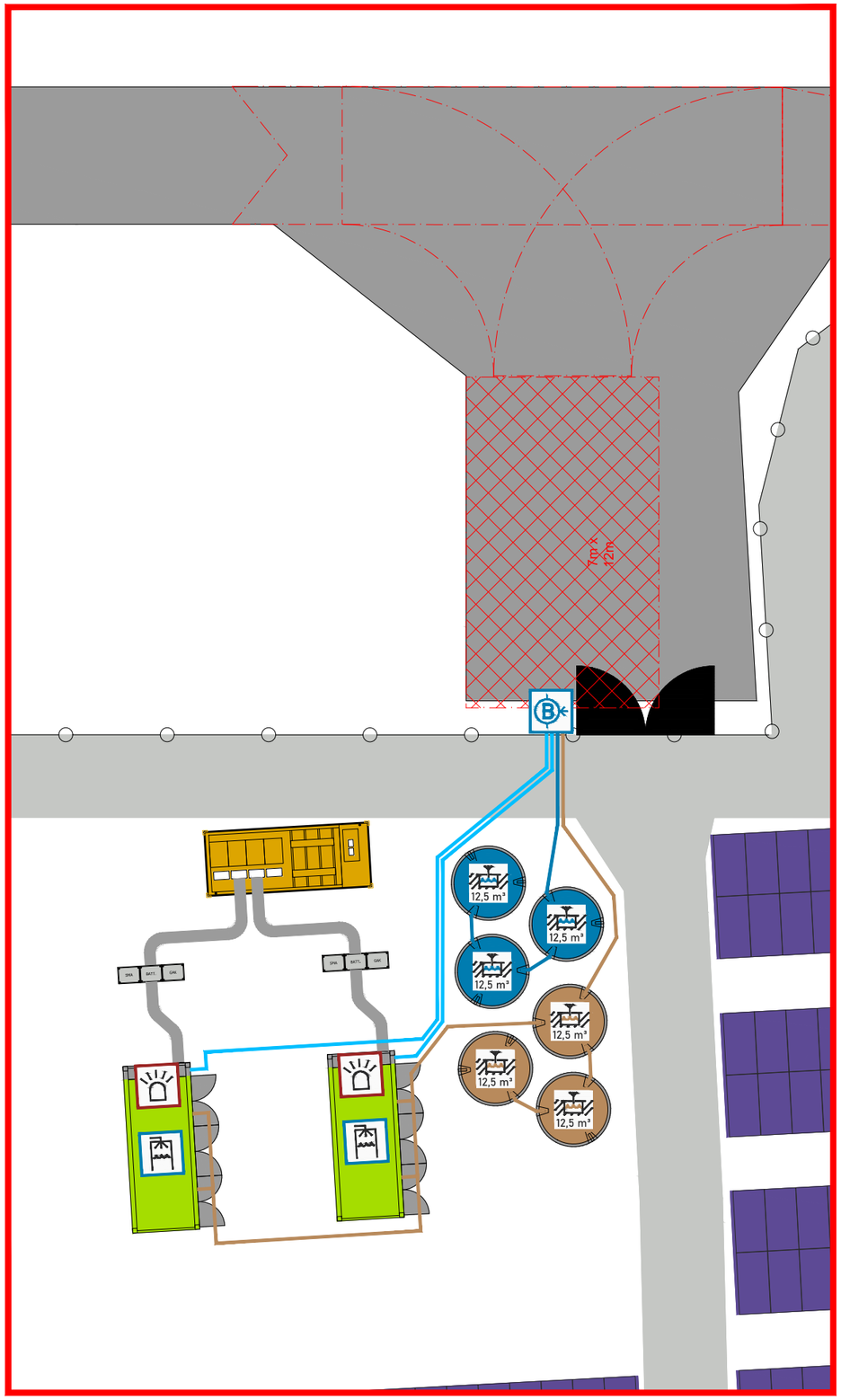
**IB Waldvogel**

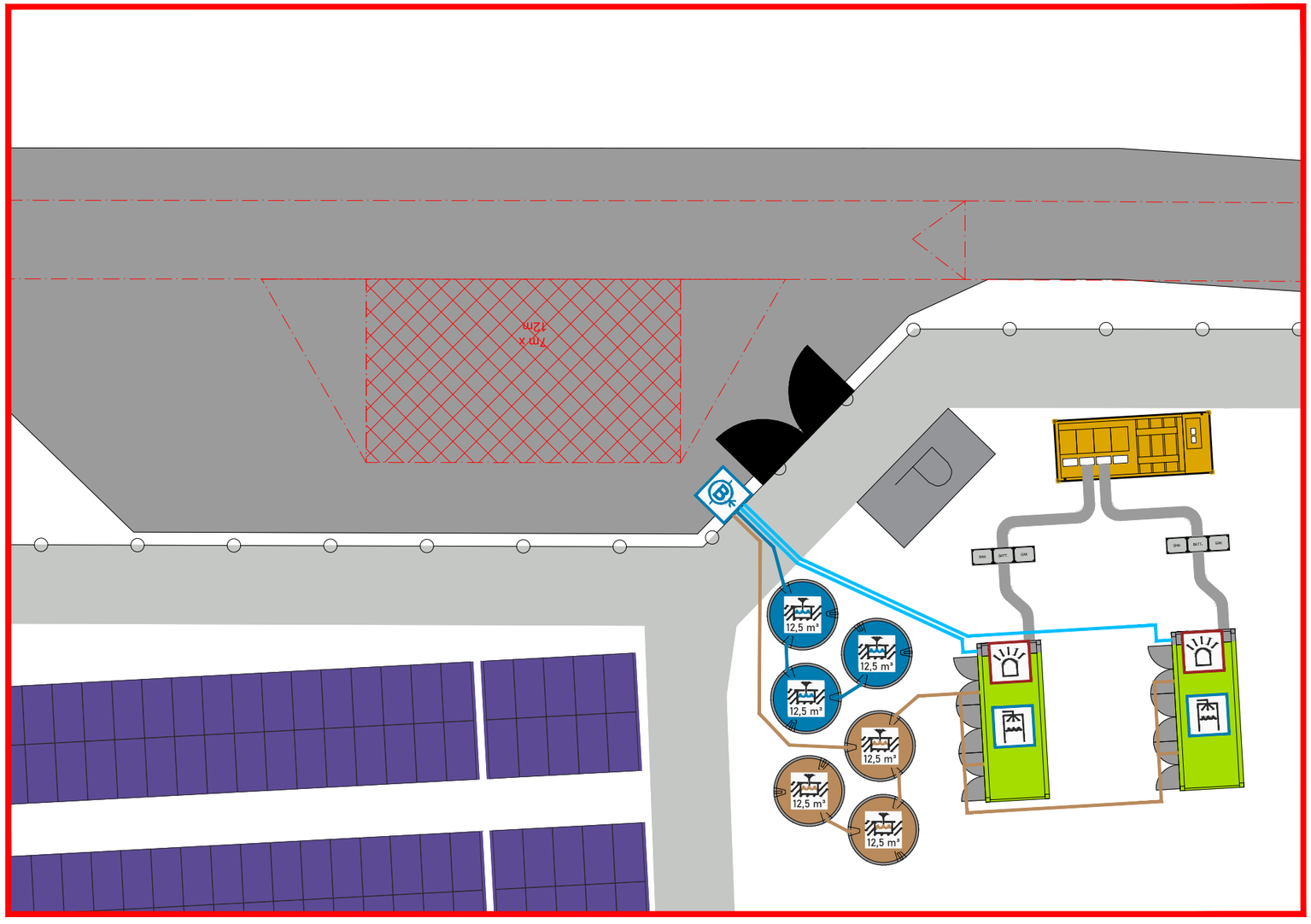



Pascal Waldvogel

*Beratender Ingenieur | Sachverständiger für Brandschutz*

# Brandschutzplan




## Legende

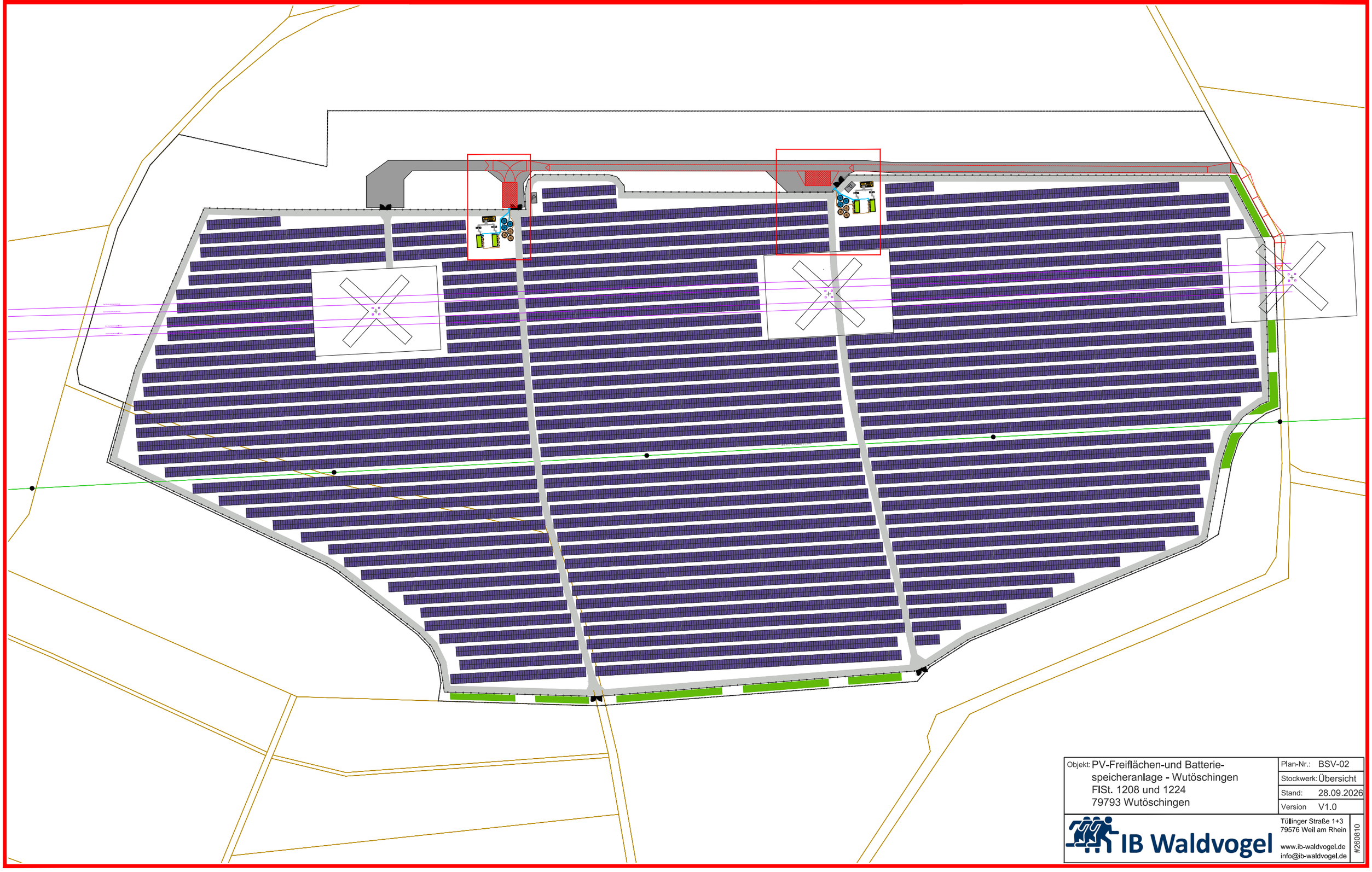
- Zu- und Durchfahrt für Löschfahrzeuge der Feuerwehr (min 3,00m breit)
- Bewegungsfläche für Löschfahrzeuge der Feuerwehr (min 7m x 12m)
- Zu- und Durchgang für die Feuerwehr (min. 1.25m breit)
- Blitzleuchte
- Berieselungsanlage
- Löschwassereinspeiseeinrichtung B-Anschluss
- Löschwasserrückhaltung, unterirdisch min. 37,5 m³ (3 x 12,5 m³)
- Löschwasserbehälter, unterirdisch min. 37,5 m³ (3 x 12,5 m³)

| | |
|---|---|
| Objekt: PV-Freiflächen-und Batterie-speicheranlage - Wutöschingen<br>FISt. 1208 und 1224<br>79793 Wutöschingen | Plan-Nr.: BSV-01<br>Stockwerk: Detail<br>Stand: 28.09.2026<br>Version V1.0 |

IB Waldvogel
Tüllinger Straße 1+3
79576 Weil am Rhein
www.ib-waldvogel.de
info@ib-waldvogel.de

#260810

# Brandschutzplan



| | | |
|---|---|---|
| Objekt: PV-Freiflächen-und Batterie-speicheranlage - Wutöschingen<br>FISt. 1208 und 1224<br>79793 Wutöschingen | Plan-Nr.: | BSV-02 |
| | Stockwerk: | Übersicht |
| | Stand: | 28.09.2026 |
| | Version | V1.0 |

IB Waldvogel
Tüllinger Straße 1+3
79576 Weil am Rhein
www.ib-waldvogel.de
info@ib-waldvogel.de

#09081