

**Zentrale Kläranlage Chemnitz**

**Explosionsschutz-Dokument für  
das Rechengebäude und  
den Geröllfang  
nach Gefahrstoffverordnung-  
GefStoffV § 6(9)**



Ersteller  
GTÜ Anlagensicherheit  
Wolfgang Schöttle  
Wörpedorfer Str. 14 d  
28879 Grasberg

Tel.: 04208 894826  
[www.exblitzelektro.de](http://www.exblitzelektro.de)  
Datum 10.12.2022

## Revisionsstand

Das Explosionsschutzdokument ist gem. § 6 Gefahrstoffverordnung-GefStoffV auf aktuellem Stand zu halten.

Rev. Nr.	Datum	Art der Änderung	Ersteller	In Kraft gesetzt Datum Unterschrift vom Betreiber
0	21.08.2020			
0	08/2021	Ersterstellung für den Neubau Rechenhaus und Geröllfang	GTÜ Wolfgang Schöttle	
1	12/2022	Aktualisierungen Stand der Verordnungen und TRGS  Beschreibung der Schutzmaßnahmen für Arbeiten in Schachtbauwerke	GTÜ Wolfgang Schöttle	

## Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung Ex-Dokument.....	4
2.	Adresse.....	4
3.	Verantwortliche Personen .....	4
4.	Stoffdaten .....	5
5.	Gefährdungsbeurteilung und Beschreibung des Schutzkonzeptes .....	6
6.	Auftrittswahrscheinlichkeit von Faulgas .....	6
7.	Auftrittswahrscheinlichkeit brennbarer Flüssigkeiten .....	6
8.	Auftrittswahrscheinlichkeit von Schwefelwasserstoff (H <sub>2</sub> S) .....	6
9.	Schutzmaßnahmen nach TRGS 722 / TRGS 722 (primärer Explosionsschutz) .....	7
10.	Vermeidung wirksamer Zündquellen (sekundärer Explosionsschutz).....	7
11.	Konstruktive Maßnahmen (tertiärer Explosionsschutz) .....	8
12.	Schutzkonzept „10-01 Trennbauwerk und 10-02 Geröllfang“.....	8
13.	Schutzkonzept „10-4 Rechenhaus“ .....	10
14.	Batterieraum Sicherheitsbeleuchtung.....	14
15.	Containerhalle .....	17
16.	Warte.....	17
17.	Elektrischer Betriebsraum .....	17
18.	Prüfungen .....	18
19.	Organisatorische Ex-Schutzmaßnahmen .....	19
20.	Verwendete Dokumentation .....	20

### 1. Veranlassung Ex-Dokument

Neubau von Geröllfang und Rechenhaus

Entsprechend der Gefahrstoffverordnung § 6(9) ist ein Explosionsschutzdokument erforderlich, wo Gefährdungen durch gefährliche explosionsfähige Gemische entstehen können.

### 2. Adresse

Zentrale Kläranlage Chemnitz  
Heinersdorfer Straße 42  
09114 Chemnitz, Gemarkung Heinersdorf

### 3. Verantwortliche Personen

Die Kläranlage Chemnitz befindet sich im Eigentum der Stadt Chemnitz und wird über einen Eigenbetrieb, den Entsorgungsbetrieb der Stadt Chemnitz, verwaltet.

Die Kläranlage Chemnitz wird durch **eins energie in sachsen** auf der Grundlage eines Dienstleistungskonzessionsvertrages betrieben. Strukturell ist die Kläranlage der Hauptabteilung Erzeugung zugeordnet.

Verantwortlicher Hauptabteilungsleiter: Andreas Schultheiß

Für den Betrieb der Anlage verantwortlich  
(Übertragung von Unternehmerpflichten) ist die Betriebsleiterin: Anne-Kathrin Sundheim

Verantwortliche Elektrofachkraft ist der  
Meisterbereichsleiter E/MSR-Technik: Boris Dießl

#### 4. Stoffdaten

Eine wesentliche Grundlage für die Beurteilung der Explosionsgefährdungen sind die stoffspezifischen sicherheitstechnischen Kennwerte. Mit den nachfolgend aufgeführten Stoffen ist, bedingt durch den Zulauf in die Verfahrensstufe oder durch Verwendung der Stoffe für den Vorgang der Abwasserreinigung, zu rechnen.

**Faulgas** entsteht durch einen anaeroben bakteriellen Prozess, der in der Kanalisation und in der Vorreinigung bereits eingetreten sein kann. Mit einer relativen Dichte von ca. 0,85 ist es geringfügig leichter als Luft.

Erfassung der im Betrieb auftretenden Stoffe (Flüssigkeiten/Gase) mit explosionstechnischen Kennzahlen (Quelle Gestis-Stoffdatenbank)												
Lfd. Nr.	Stoffbezeichnung (Handelsnamen angeben, ggf. separate Liste hinzufügen)	entzündlich	leicht entzündlich	hochentzündlich	Bei Flüssigkeiten Flammpunkt °C	Zündtemperatur °C	Explosionsgruppe	Relative Gasdichte	Dichteverhältnis zu Luft (leichter/gleich/schwerer als Luft)	UEG % untere Exgrenze	OEG % obere Exgrenze	Mindest-Temperaturklasse
1	Methan			X	--	595	IIA	0,56	leichter	4,4	17	T1
2	Benzine (Ottokraftstoffe)			X	< -35	250	IIA	> 3	schwerer	1,7	7,6	T3
3	Propan			X	--	470	IIA	1,55	schwerer	1,7	9,4	T1
4	Dieselmotoren/Heizöl	X			> 55	225	IIB		schwerer	0,6	6,5	T3

Ist der Einsatz weniger gefährlicher Ersatzstoffe möglich?	Ja	Nein x
--	----	--------

Ersatz von Nr. .... durch ..... ist geplant. Termin: .....

Bemerkung: .....

## **5. Gefährdungsbeurteilung und Beschreibung des Schutzkonzeptes**

Die Gefährdungsbeurteilung und Beschreibung des Schutzkonzeptes beruht auf § 6 (Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung) der Gefahrstoffverordnung und den aktuell gültigen TRGS/TRBS-Vorschriften. Die Ex-Zonen wurden auf Grundlage der Beispielsammlung DGUV 113-001 Stand 12/2020 (ehemals BGR 104) für abwassertechnische Anlagen festgelegt.

## **6. Auftrittswahrscheinlichkeit von Faulgas**

Durch die Zersetzungsprozesse im Abwasser ist grundsätzlich im Kanalnetz und in den Abwasserpumpwerken mit einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre (g. e. A.) zu rechnen.

Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer g. e. A. im Kanalnetz und Einlauf der Kläranlage ist von mehreren Faktoren abhängig:

- Nennweite der Kanäle,
- Gefälle der Kanäle,
- mögliches Stauvolumen,
- Volumen oberhalb des Flüssigkeitsspiegels,
- Witterung und
- Fremdwasseranteile.

Die Faktoren können teilweise, zu unterschiedlichen Zeiten und nicht vorhersagbar beeinflussend wirken. Aus diesem Grund wird bei der Gefährdungsbeurteilung der mechanischen Reinigung bei der Festlegung der Maßnahmen von einer ständig vorhandenen Gefährdung durch eine g. e. A. ausgegangen.

## **7. Auftrittswahrscheinlichkeit brennbarer Flüssigkeiten**

Über Havarien, Unfälle und unerlaubte Einleitungen können brennbare Flüssigkeiten (Benzin/Diesel) in die Kanalisation gelangen. Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten sind schwerer als Luft.

## **8. Auftrittswahrscheinlichkeit von Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S)**

H<sub>2</sub>S bildet sich aus organischen Schwefelverbindungen mit Harn und Fäkalien sowie aus Eiweißen von Lebensmittelresten, Waschmitteln, Tensiden oder Kosmetika.

H<sub>2</sub>S ist ein farbloses, giftiges, umweltgefährliches und bei sehr hoher Konzentration auch leicht entzündliches Gas. Metalle und Kunststoffe werden bei Oxidation stark angegriffen. Der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) beträgt 5 ppm.

Eine g. e. A. ist nicht zu erwarten, weil die zu erwartenden Konzentrationen zu gering sind. Eine Gefährdungsbeurteilung für Schwefelwasserstoff am Arbeitsplatz erfolgt daher im Explosionschutzdokument nicht.

## **9. Schutzmaßnahmen nach TRGS 722 (primärer Explosionsschutz)**

Vorrangig sind Maßnahmen erforderlich, die die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre (g. e. A.) vermeiden (primärer Explosionsschutz).

In der TRGS 722 sind Maßnahmen zur Vermeidung einer g. e. A. definiert:

<u>Abkürzung</u>	<u>Maßnahmen TRGS 722</u>
4.5.2	Auf Dauer technisch dichte Anlagen
4.5.3	Technisch dichte Anlagenteile
4.6.2	Natürliche Lüftung
4.6.4	Objektabsaugung

## **10. Vermeidung wirksamer Zündquellen (sekundärer Explosionsschutz)**

Als mögliche Zündquellen kommen alle Mittel infrage, deren Energieabgabe ausreicht, um die Zündtemperatur der g. e. A. zu erreichen (siehe auch 4 Stoffeigenschaften von Erdgas/Methan).

Entsprechend der TRGS 723 „Maßnahmen zur Vermeidung wirksamer Zündquellen“ sind u. a. folgende Zündquellen zu vermeiden:

- heiße Oberflächen
- Flammen und heiße Gase
- mechanisch erzeugte Funken
- elektrischer Strom (von elektrischen Anlagen)
- statische Elektrizität (u. a. Ableitfähigkeit Fußboden)
- Blitzschlag.

Die Vermeidung von Zündquellen ist in Punkt 14 Sekundärer Explosionsschutz allgemein beschrieben.

## 11. Konstruktive Maßnahmen (tertiärer Explosionsschutz)

Sofern die Auswirkung einer Explosion nicht auf ein unbedenkliches Maß zu beschränken ist und durch primären und sekundären Explosionsschutz nicht sicher verhindert werden kann, sind konstruktive Maßnahmen (TRGS 724) notwendig.

## 12. Schutzkonzept „10-01 Trennbauwerk und 10-02 Geröllfang“

### Bauart:

Durch das Trennbauwerk und Geröllfang fließt das Abwasser zum MID-Schacht Rechengebäude. Trennbauwerk und Geröllfang sind abgedeckte Schachtbauwerke und befinden sich im Freien. Für die Entnahme des Gerölls können Trennbauwerke geöffnet werden. Über der Öffnung befindet sich eine Krananlage. Im Normalfall sind die Schachtbauwerke abgedeckt. Eine natürliche Lüftung nicht vorhanden.

Wird die Abdeckung der Schachtbauwerke entfernt ist eine natürliche Lüftung vorhanden. Mit einem mobilen Gaswarngerät ist festzustellen, ob in dem Schachtbauwerk noch eine g. e. A. vorhanden ist.

### Mögliche Entstehung der explosionsfähigen Atmosphäre

Freisetzung von Gasen/Dämpfen/Nebeln ...	<input type="checkbox"/> bestimmungsgemäß	<input checked="" type="checkbox"/> gelegentlich im Normalbetrieb	<input type="checkbox"/> selten, infolge von unvorhersehbaren Störungen	<input type="checkbox"/> verhindert durch Schutzmaßnahmen nach TRGS 722
Freisetzungsquellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durch anaeroben Faulprozess gebildetes Faulgas</li> <li>- Unerlaubte Einleitungen von brennbaren Flüssigkeiten und Gasen</li> </ul>			

### Primärer Explosionsschutz:

<b>Schutzmaßnahmen nach TRGS 722</b> Verhinderung oder Einschränkung der Bildung bzw. Überwachung der Konzentration einer g. e. A. in der Umgebung von Apparaturen	<input type="checkbox"/>	Die Temperatur der brennbaren Flüssigkeit(en) liegt immer unter dem unteren Explosionspunkt, d. h. mindestens 5 °C (reine Stoffe) bzw. 15 °C (Lösemittelgemische) unter dem Flammpunkt, <u>und</u> die Stoffe werden <u>nicht versprüht</u> .
	<input type="checkbox"/>	Maßnahmen zur Gewährleistung <input type="checkbox"/> der technischen Dichtheit 4.5.3 des <u>Unterdrucks</u> in der Anlage
	<input checked="" type="checkbox"/>	Natürliche Lüftung 4.6.2 nach dem Entfernen der Abdeckung
	<input type="checkbox"/>	Technische Lüftung 4.6.3
	<input checked="" type="checkbox"/>	Gaswarnanlage mit Alarmgabe 4.7.2 mobiles Gaswarngerät
	<input type="checkbox"/>	Gaswarnanlage mit automatischem Auslösen von Schaltungen 4.7.3
	<input type="checkbox"/>	Gaswarnanlage mit automatischem Auslösen von Notfunktionen 4.7.4

**Ex-Zonenfestlegung 10-01 Trennbauwerk und 10-02 Geröllfang :**

Lfd. Nr. DGUV 113 001	Beschreibung	Merkmale/Bemerkungen/Voraussetzungen	Schutzmaßnahmen nach TRGS 722	Festlegung der Zonen TRBS TRGS 723
4.1.1.1.2	<b>Umschlossenes Schachtbau- werk im Freien</b>	Oberhalb der Flüssigkeit ist mit dem Auftreten einer g. e. A. (z. B. durch Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten und/oder Faulgas) zu rechnen. In Abhängigkeit von vorgeschalteten Anlagenteilen kann die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer g. e. A. verringert werden.	keine	Zone 1 Abgedecktes Schachtbau- werk und 0.5m um den Schachtdeckel Zone 2
		Nach Entfernen der Abdeckung	4.6.2 4.7.2	Keine Zone in den Schacht- bauwerken

### **13. Schutzkonzept „10-4 Rechenhaus“**

#### **Bauart:**

Im Rechengebäude befinden sich folgende Räumlichkeiten:

- Rechenhalle
- Containerhalle
- Elektrischer Betriebsraum
- Warte
- Batterieraum Sicherheitsbeleuchtung

#### **13.1 Rechenhalle:**

In der Rechenhalle befinden sich 8 gekapselte Feinrechen mit Rechengutpressen und Förderbändern. Die Förderbänder transportieren Rechengut zu der Containerkarussellanlage. Das Rechengerinne, die Feinrechen, die Rechengutwaschpresse und die Förderbänder sind abgedeckt.

#### **Technische Lüftung:**

##### **Objektabsaugung**

Als Ex-Schutzmaßnahme werden die abgedeckten Anlagenteile (Rechengerinne, Feinrechen) ständig abgesaugt (Objektabsaugung) mit einer 2-fachen Luftwechselrate. Die Funktion der Objektabsaugung wird nicht mit einem unabhängigen Strömungssensor oder Differenzdruckschalter überwacht. Die technische Lüftung Rechen ist keine Schutzmaßnahme nach TRGS 722.

##### **Technische Lüftung Rechenhalle**

Die Rechenhalle wird im Normalbetrieb mit einer Luftwechselrate 1-fach ständig technisch belüftet. Bei geschlossenem Hallentor sollte in der Rechenhalle ein Überdruck sein. D.h. Volumenstrom Abluftventilator sollte kleiner sein als der Volumenstrom Zuluftventilator.

Werden Abdeckungen vom Feinrechen oder Gerinne zwecks Wartungsarbeiten entfernt, so ist der geöffnete Bereich stets mittels einem mobilen Gassensor zu überwachen. Das Rolltor sollte während der Wartungsarbeiten geöffnet sein um eine zusätzliche Lüftung zu gewährleisten.

Die Austrittswahrscheinlichkeit von Faulgasen und Dämpfen von brennbaren Flüssigkeiten verringert sich bei niedrigen Außentemperaturen.

#### **Gaswarnanlage:**

Die Rechenhalle wird über eine Gaswarnanlage mit Alarmfunktion überwacht:

1. Faulgase (Methan)
2. Schwefelwasserstoff für den Arbeitsschutz

Die Gaswarnanlage löst bei Erreichen von 20 % der unteren Explosionsgrenze (UEG), Voralarm Schwefelwasserstoff oder einer Störung einen Voralarm aus. Die Rechenanlage bleibt in Betrieb und das Rolltor der Rechenguthalle wird geöffnet.

Bei Erreichen des Voralarmes von 20 % der UEG wird zudem die visuelle Signalisierung angesteuert.

Bei Erreichen des Hauptalarmes von 40 % der UEG werden die visuelle sowie die akustische Signalisierung angesteuert. Die Rechenanlage bleibt in Betrieb, das Rolltor der Rechenhalle ist nach Erreichen des Voralarms geöffnet und die Luftwechselrate wird auf eine 2-fache Luftwechselrate erhöht.

Voralarm und Hauptalarm müssen an der Gaswarnanlage quittiert werden. Erst nach Quittierung kann das Rolltor zugefahren werden.

### Mögliche Entstehung der explosionsfähigen Atmosphäre

Freisetzung von Gasen/Dämpfen/Nebeln ...	<input type="checkbox"/> bestimmungsgemäß	<input checked="" type="checkbox"/> gelegentlich im Normalbetrieb	<input type="checkbox"/> selten, infolge von unvorhersehbaren Störungen	<input type="checkbox"/> verhindert durch Schutzmaßnahmen nach TRGS 722
Freisetzungsquellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durch anaeroben Faulprozess gebildetes Faulgas</li> <li>- Unerlaubte Einleitungen von brennbaren Flüssigkeiten und Gasen</li> </ul>			

### Primärer Explosionsschutz:

<b>Schutzmaßnahmen nach TRGS 722</b> Verhinderung oder Einschränkung der Bildung bzw. Überwachung der Konzentration einer g. e. A. in der Umgebung von Apparaturen	<input type="checkbox"/>	Die Temperatur der brennbaren Flüssigkeit(en) liegt immer unter dem unteren Explosionspunkt, d. h. mindestens 5 °C (reine Stoffe) bzw. 15 °C (Lösemittelgemische) unter dem Flammpunkt, <u>und</u> die Stoffe werden <u>nicht versprüht</u> .
	<input type="checkbox"/>	Maßnahmen zur Gewährleistung <input type="checkbox"/> der technischen Dichtheit 4.5.3
	<input type="checkbox"/>	des Unterdrucks in der Anlage
	<input type="checkbox"/>	Natürliche Lüftung 4.6.2
	<input checked="" type="checkbox"/>	Objektabsaugung 4.6.4
	<input checked="" type="checkbox"/>	Technische Lüftung 4.6.3
	<input type="checkbox"/>	Gaswarnanlage mit Alarmgabe 4.7.2
	<input type="checkbox"/>	Gaswarnanlage mit automatischem Auslösen von Schaltungen 4.7.3
	<input checked="" type="checkbox"/>	Gaswarnanlage mit automatischem Auslösen von Notfunktionen 4.7.4





### Ex-Zonenfestlegung:

Lfd. Nr. DGV 113 001	Beschreibung	Merkmale/Bemerkungen/Voraussetzungen	Schutzmaßnahmen nach TRGS 722	Festlegung der Zonen TRBS TRGS 723
4.1.2.2.	<b>Inneres Rechen und Gerinne</b>	Oberhalb der Flüssigkeit ist mit dem Auftreten einer g. e. A. (z. B. durch Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten und/oder Faulgas) zu rechnen. In Abhängigkeit von vorgeschalteten Anlagenteilen kann die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer g. e. A. verringert werden.	keine	Zone 1 Im Gerinne, Rechen und im Lüftungsrohr
	<b>Rechenhalle</b>	Das Innere der Anlagenteile wird ständig abgesaugt. Das Austreten einer g. e. A. im Rechenhalle ist gering.	4.6.3 4.7.4	Zone 2 in der Rechenhalle

## Sekundärer Explosionsschutz Rechenhalle

### Ermittlung von Zündquellen und Vermeidung des Wirksamwerdens von Zündquellen TRGS 723

Mögliche Zündquelle	Ex-Schutzmaßnahme
Heiße Oberflächen (5.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zone 1 &lt; 80 % Zündtemperatur und Zone 2 &lt; 100 % Zündtemperatur werden betriebsmäßig eingehalten.</li> <li>Betriebsanweisungen</li> </ul>
Flammen und heiße Gase (5.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betriebsanweisung</li> </ul>
Mechanisch erzeugte Funken (5.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für die Durchführung von Feuerarbeiten sind Freigaben durch eine verantwortliche Person zu erwirken.</li> <li>Ausschließlich funkenarmes Werkzeug bzw. nur für die entsprechenden Zonen zugelassene Gerätschaften verwenden.</li> <li>Betriebsanweisungen</li> </ul>
Elektrisch erzeugte Funken (5.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatz von Geräten im Sinne der ATEX-Richtlinie 2014/34/EU bzw. 94/9/EG Ausführung der elektrischen und nichtelektrischen Betriebsmittel und Anlagen:  <b>Geräte Kategorien: 3G Zone 2 und 2G Zone 1</b>  <b>Explosionsgruppe: IIA</b>  <b>Temperaturklasse: T3 (max. 200 °C Oberflächentemperatur)</b> </li> <li>Eigensicherheitsnachweise, Nachweis elektrostatischer Gefährdung</li> <li>Nichteigensicherheitsnachweise</li> </ul>
Elektrische Ausgleichsströme (5.6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzialausgleich</li> </ul>
Statische Elektrizität (5.7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betriebsanweisungen</li> <li>Anwendung TRGS 727 Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen</li> </ul>
Blitzschlag in einem geschützten Gebäude (5.8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Blitzschutzrisikoanalyse/Blitzschutzanlage</li> </ul>
Elektromagnetische Felder (5.9) (HF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Geräte mit dieser Zündquelle im Einsatz. Bei Einsatz ist die Zündgefahr erneut zu bewerten.</li> </ul>
Elektromagnetische Strahlung (5.10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Geräte mit dieser Zündquelle im Einsatz. Bei Einsatz ist die Zündgefahr erneut zu bewerten.</li> </ul>
Ionisierende Strahlung (5.11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Geräte mit dieser Zündquelle im Einsatz. Bei Einsatz ist die Zündgefahr erneut zu bewerten.</li> </ul>
Ultraschall (5.12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Geräte mit dieser Zündquelle im Einsatz. Bei Einsatz ist die Zündgefahr erneut zu bewerten.</li> </ul>

Adiabatische Kompression (5.13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Geräte mit dieser Zündquelle im Einsatz. Bei Einsatz ist die Zündgefahr erneut zu bewerten.</li> </ul>
Chemische Reaktionen (5.14)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sind in dem Verfahrensschritt nicht zu erwarten.</li> </ul>
Fehlverhalten der Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gefährdungsanalyse erforderlich. Regelmäßige Schulungen</li> </ul>
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kennzeichnung der explosionsgefährdeten Bereiche nach Abschnitt 1.6 Abs. 6 Nr. 1 Anhang I GefStoffV und Nr. 1.3 Anhang ArbStättV</li> </ul> <div>     </div>

### **Tertiärer Explosionsschutz Rechenhalle:**

Nicht erforderlich, weil ausreichend vor Zündquellen geschützt.

#### **14. Batterieraum Sicherheitsbeleuchtung**

Beim Laden von Bleibatterien kann Wasserstoff freigesetzt werden. Ein Ausgasen bei Lithiumbatterien ist nicht zu erwarten.

**- Stoffkenngröße Wasserstoff**

- Zündtemperatur: 560 °C
- Temperaturklasse: T 1
- Untere Explosionsgrenze:  
4,0 Vol.-% 3,4 g/m<sup>3</sup>
- Obere Explosionsgrenze:  
77 Vol.-% 65 g/m<sup>3</sup>
- Grenzspaltweite: 0,29 mm
- Explosionsgruppe: II C

Quelle: GESTIS-Stoffdatenbank

Die Gefährdungsbeurteilung und Beschreibung des Schutzkonzeptes beruhen auf § 6 (Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung) der Gefahrstoffverordnung und den aktuell gültigen TRGS/TRBS und VdS-Vorschriften, insbesondere VdS 3103 Lithiumbatterien und der VDE 0510-485-2 Lüftungsberechnung bei Batterie.

Eine Batterieanlage, die nach dem Stand der Technik betrieben wird, verhindert die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre beim Laden von Bleibatterien weitestgehend.

Die Bildung von explosionsfähiger Atmosphäre kann nach dem Stand der Technik in dem Batterieraum durch geeignete Mittel des primären Explosionsschutzes sicher durch Anwendung geeigneter Ladetechnik in Kombination mit Batteriesystemanpassung und Ausgasleitungsführung verhindert werden.



Sicherheitshinweis: Unabhängig von einer ausreichenden Belüftung kann im Nahbereich einer Batterie die Verdünnung des Wasserstoffs nicht immer sichergestellt werden. Deshalb ist nach DIN EN 62485-3 ein Sicherheitsabstand zu einer möglichen Zündquelle, ausgehend von einer Zellenöffnung (Stopfen oder Ventil), mit 0,5 m Luftstrecke (Fadenmaß) einzuhalten. Innerhalb dieses Sicherheitsabstandes dürfen keine offenen Flammen, Funken, Lichtbögen oder glühenden Körper (maximale Oberflächentemperatur 300 °C) auftreten.

### Mögliche Entstehung der explosionsfähigen Atmosphäre

Freisetzung von Gasen/Dämpfen/Nebeln ...	<input type="checkbox"/> bestimmungsgemäß	<input checked="" type="checkbox"/> gelegentlich im Normalbetrieb	<input type="checkbox"/> selten, infolge von unvorhersehbaren Störungen	<input type="checkbox"/> verhindert durch Schutzmaßnahmen nach TRGS 722
Freisetzungsquellen	- Ausgasen von Wasserstoff beim Ladevorgang von Bleibatterien			

### Primärer Explosionsschutz Batterieladeanlage:




<b>Schutzmaßnahmen nach TRGS 722</b> Verhinderung oder Einschränkung der Bildung bzw. Überwachung der Konzentration einer g. e. A. in der Umgebung von Apparaturen	<input type="checkbox"/>	Die Temperatur der brennbaren Flüssigkeit(en) liegt immer unter dem unteren Explosionspunkt, d. h. mindestens 5 °C (reine Stoffe) bzw. 15 °C (Lösemittelgemische) unter dem Flammpunkt, und die Stoffe werden nicht versprüht.
	<input type="checkbox"/>	Maßnahmen zur Gewährleistung <input type="checkbox"/> der technischen Dichtheit 4.5.3
	<input type="checkbox"/>	des Unterdrucks in der Anlage
	<input type="checkbox"/>	Natürliche Lüftung 4.6.2 <input type="checkbox"/> Objektabsaugung 4.6.4
	<input checked="" type="checkbox"/>	Technische Lüftung 4.6.3 entsprechend der VDE 0510-485-2
	<input type="checkbox"/>	Gaswarnanlage mit Alarmgabe 4.7.2
	<input type="checkbox"/>	Gaswarnanlage mit automatischem Auslösen von Schaltungen 4.7.3
	<input type="checkbox"/>	Gaswarnanlage mit automatischem Auslösen von Notfunktionen 4.7.4

### Ex-Zonenfestlegung:

Lfd. Nr.	Beschreibung	Merkmale/Bemerkungen/Voraussetzungen	Schutzmaßnahmen nach TRGS 722	Festlegung der Zonen TRBS TRGS 723
	<b>Batterieladeanlagen</b>	Mittels Batterieladeanlagen werden Akkumulatoren geladen. Beim Laden mit hohen Strömen können explosionsfähige Ausgasungen entstehen.	4.6.3	Keine Zone

### Sekundärer Explosionsschutz Batterieladeanlage:

Verhinderung der Zündung explosiver Atmosphäre – Vermeidung von Zündquellen – TRGS 723

Mögliche Zündquelle	Ex-Schutzmaßnahme
Heiße Oberflächen (5.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>0,5 m Sicherheitsabstand nach DIN EN 62485-3 zu einer möglichen Zündquelle, ausgehend von einer Zellenöffnung</li> <li>Kennzeichnung Verbotsschild V2 nach DIN 4544 Teil 1</li> </ul>  <p>P003 Keine offene Flamme, Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten</p>
Flammen und heiße Gase (5.3)	Aufstellung der Batterieladeanlage und Batterien im separaten Raum F90 und T30
Mechanisch erzeugte Funken (5.4)	Aufstellung der Batterieladeanlage und Batterien im separaten Raum F90 und T30
Elektrisch erzeugte Funken (5.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unterweisung der Mitarbeiter</li> <li>Warnschild WS1 nach DIN 40008 Teil 3</li> </ul>  <p>W012 Warnung vor elektrischer Spannung</p>
Elektrische Ausgleichsströme (5.6)	Durchgängiger Potenzialausgleich
Statische Elektrizität (5.7)	Durchgängiger Potenzialausgleich
Blitzschlag in einem geschützten Gebäude (5.8)	Die Anlage befindet sich in einem geschützten Gebäude.
Elektromagnetische Felder (5.9) (HF)	Sind nicht vorhanden
Elektromagnetische Strahlung (5.10)	Ist nicht vorhanden
Ionisierende Strahlung (5.11)	Ist nicht vorhanden
Ultraschall (5.12)	Ist nicht vorhanden
Adiabatische Kompression (5.13)	Ist nicht vorhanden
Chemische Reaktionen (5.14)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unterweisung der Mitarbeiter</li> <li>Warnschild WS2 nach DIN 40008 Teil 3</li> </ul>  <p>W026 Warnung vor Gefährdung durch das Aufladen von Batterien</p>

### Tertiärer Explosionsschutz Batterieladeanlage:

Nicht erforderlich weil ausreichend geschützt

## **15. Containerhalle**

In der Containerhalle befindet sich ein Containerkarussell mit 6 Containern. Die Rechenhalle und Containerhalle sind baulich nicht gasdicht getrennt. Das Rechengut wird über Förderbänder zu den Containern befördert. Faulprozesse im Rechengut sind nur in einem geringen Umfang zu erwarten.

Mit brennbaren Flüssigkeiten kontaminiertes Rechengut ist im geringen Umfang möglich. Die Bildung einer g. e. A. im Container ist nicht zu erwarten.

Ex-Zonenfestlegung: keine Zone

## **16. Warte**

Die Warte ist gas- und brandschutztechnisch getrennt von der Rechenhaus. Gase und Dämpfe sind im elektrischen Betriebsraum nicht zu erwarten.

Ex-Zonenfestlegung: keine Zone

## **17. Elektrischer Betriebsraum**

Der elektrische Betriebsraum ist gas- und brandschutztechnisch getrennt von der Rechenhalle. Gase und Dämpfe sind im elektrischen Betriebsraum nicht zu erwarten.

Ex-Zonenfestlegung: keine Zone

## 18. Prüfungen

Nr.	Wiederkehrende Prüfungen gemäß § 16 BetrSichV	Prüffrist	Befähigte Person (BetrSichV, Anh. 2, Abs. 3) Stand 2015
1	<p>Prüfung auf Explosionssicherheit: Explosionsschutzdokument und Zoneneinteilung</p> <p>Vollständigkeits- und Plausibilitätsprüfung der technischen Unterlagen und des Inhaltes</p> <p>Feststellung, ob die Prüfungen nach Abschnitt 3, Nummern 5.2 und 5.3 BetrSichV durchgeführt und die dabei festgestellten Mängel behoben wurden</p> <p>Ordnungsgemäßer und sicherer Zustand der Anlage</p> <p>Wirksamkeit der technischen und organisatorischen Maßnahmen (Eignung und Funktion)</p> <p>Einhaltung der Maßnahmen zum Brandschutz</p>	6 Jahre	Nr. 3.3
2	Geräte, Schutzsysteme sowie Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen, z. B. im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU	3 Jahre	Nr. 3.1
3	Verbindungseinrichtungen als Bestandteil der Anlage	3 Jahre	Nr. 3.1
4	Wechselwirkungen mit anderen Anlagenteilen	3 Jahre	Nr. 3.1
5	Prozessleittechnische Einrichtungen, Sicherheitseinrichtungen und Schutzschalter (auch Not-Aus-Schalter)	Regelmäßig, min. jährlich	Fachpersonal
6	Blitzschutzeinrichtungen	3 Jahre	Nr. 3.3
7	Elektrische Anlage	3 Jahre	Nr. 3.3
8	Sichtprüfung und Wartung technische Lüftungseinrichtungen	1 Jahr	Fachpersonal

## **19. Organisatorische Ex-Schutzmaßnahmen**

Als organisatorische Ex-Schutzmaßnahmen sind die Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) TRBS 1112 Teil 1 Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten – Beurteilung und Schutzmaßnahmen zu beachten.

Unter anderem sind folgende Punkte aus der TRBS 1112 Teil 1 zu beachten:

5.1 Unterweisung: Auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung hat der Arbeitgeber die mit den Instandhaltungsarbeiten befassten Beschäftigten vor Aufnahme der Arbeiten über die besonderen Explosionsgefährdungen und die erforderlichen Schutzmaßnahmen zu unterweisen.

5.2 Betriebsanweisung: Mit den Arbeiten darf erst begonnen werden, wenn die in der Betriebsanweisung bzw. in der Arbeitsfreigabe gemäß Anhang 4 A Nr. 2.2 BetrSichV bzw. festgelegten Maßnahmen getroffen sind.

5.3 Arbeitsfreigabe: (1) In Abhängigkeit von der Gefährdungsbeurteilung hat der Arbeitgeber ein Arbeitsfreigabesystem (z. B. Erlaubnisschein, schriftliche Anweisung, Arbeitsfreigabe i. S. d. Anhangs 4 A Nr. 2.2 BetrSichV, Muster siehe z. B. Anlage A 3.3 des Leitfadens zur Richtlinie 1999/92/EG1) vorzusehen. Der Erlaubnisschein kann sich auf mehrere Arbeitsbereiche beziehen, sofern gleichartige Arbeitsbedingungen bestehen und gleichartige wirksame Schutzmaßnahmen festgelegt sind. (2) Die Arbeitsfreigabe ist vor Beginn der Arbeiten von einer Person zu erteilen.

5.4 Zusammenarbeit mehrerer Arbeitgeber: Werden Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber in einem Arbeitsbereich tätig, sind die Arbeitgeber verpflichtet, entsprechend den Bestimmungen des § 8 ArbSchG und § 6 Abs. 4 BetrSichV u. a. bei der Arbeitsfreigabe (z. B. Ausstellung eines Erlaubnisses [schriftliche Anweisung, Arbeitsfreigabe i. S. d. Anhangs 4 A Nr. 2.2 BetrSichV]) zusammenzuarbeiten (siehe hierzu auch TRBS 1112).

5.5 Aufsicht: (1) Der Arbeitgeber hat während der Instandhaltungsarbeiten auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung eine angemessene Aufsicht zu gewährleisten. Mit der Aufsicht hat der Arbeitgeber eine zuverlässige und mit den Arbeiten, den dabei auftretenden Gefährdungen und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraute Person zu beauftragen.

Durch die Aufsicht ist insbesondere sicherzustellen, dass 1. mit den Arbeiten erst begonnen wird, wenn die in der Arbeitsfreigabe gemäß Anhang 4 A Nr. 2.2 BetrSichV bzw. in der Betriebsanweisung festgelegten Maßnahmen getroffen sind, 2. erforderlichenfalls eine Freimessung durchgeführt wurde, 3. die Beschäftigten während der Arbeit die festgelegten Schutzmaßnahmen einhalten, einschließlich der Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen, 4. ein schnelles Verlassen des gefährdeten Bereichs gewährleistet ist und 5. Unbefugte von der Arbeitsstelle ferngehalten werden.

5.6 Sicherungsposten: Bei Arbeiten in Behältern und engen Räumen ist – sofern die Räume nicht durch Türen verlassen werden können – ein Sicherungsposten einzusetzen (siehe auch TRGS 507).

5.7 Aufhebung der Schutzmaßnahmen: (1) Die festgelegten Schutzmaßnahmen dürfen erst aufgehoben werden, wenn die Instandhaltungsarbeiten im Sinne dieser TRGS vollständig abgeschlossen sind, der ordnungsgemäße Zustand der Anlage wiederhergestellt ist und keine Gefährdungen für die Beschäftigten und Dritte mehr bestehen. Vor Aufhebung der Schutzmaßnahmen ist die Wiederherstellung des sicheren Zustandes, z. B. durch eine Dichtheitsprüfung, zu verifizieren. (2) Die Aufhebung der Schutzmaßnahmen darf nur durch den Aufsichtführenden erfolgen und ist zu dokumentieren, z. B. im Erlaubnisschein (schriftliche Anweisung, Arbeitsfreigabe i. S. d. Anhangs 4 A Nr. 2.2 BetrSichV).

## **20. Verwendete Dokumentation**

Folgende externe Richtlinien, Gesetze, Verordnungen und technische Regelungen wurden für die Erstellung des Explosionsschutzdokumentes herangezogen:

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV); i. d. F. vom 01.10.2021
- Richtlinie über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können, 1999/92/EG (ATEX 137); 12/1999
- Richtlinie zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen 2014/34/EU (ATEX)
- DGUV; Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre
- DGUV R 113-001 Explosionsschutz-Regeln; 03/2022
- ASR A 1.3 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz
- DIN EN 13463 – Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Anlagen
- TRBS 1112 Teil 1: Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten
- DGUV Information 213-106 „Explosionsschutzdokument“
- TRGS 727: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
- TRGS 725: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen
- TRGS 724: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken
- TRGS 723: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische
- TRGS 721: Gefährliche explosionsfähige Gemische - Beurteilung der Explosionsgefährdung
- TRGS 720: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Allgemeines
- TRBS 1111: Gefährdungsbeurteilung