

 **Betrieblicher Explosionsschutz**

Betrieblicher Explosionsschutz

Ein Überblick

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 3
Oktober 2014 ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig

 **Betrieblicher Explosionsschutz**

Referent: **Helmut Mätzig**



Ingenieurbüro
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig
- EXPLOSIONSSCHUTZ -

Büro: Urftstraße 114
41239 M'gladbach

Telefon: 02166 – 13 25 30

Fax: 02166 – 13 25 32

Email: info@ihm-ex.de

Web: www.ihm-ex.de

- **ExVO**
- **BetrSichV**

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 4
Oktober 2014 ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig




Betrieblicher Explosionsschutz

Inhalt

1. Gesetze / Verordnungen / *Neues*
 - 1.1 ArbSchG
 - 1.2 ChemG
 - 1.2.1 GefStoffV
 - 1.2.2 Abgrenzung BetrSichV - GefStoffV
 - 1.2.3 *Novelle zur Neuregelung von BetrSichV und GefStoffV*
2. BetrSichV
 - 2.1 Ex-Pflichten
 - 2.2 Explosionsschutzdokument
3. Explosionsschutzkonzept
 - 3.1 Gefährliches explosionsfähiges Gemisch
 - 3.2 Prinzip des integrierten Explosionsschutz
 - 3.3 Ablaufschema
 - 3.4 Primärer Explosionsschutz
 - 3.5 Sekundärer Explosionsschutz
 - 3.6 Konstruktiver Explosionsschutz
 - 3.7 Besondere Bedingungen
 - 3.8 Allgemeine organisatorische Maßnahmen
4. Prüfungen
5. Literatur

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 5 Oktober 2014 ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig



Betrieblicher Explosionsschutz

1. Gesetze / Verordnungen / *Neues*

1.1 Arbeitsschutzgesetz ArbSchG

§ 5 verpflichtet den Arbeitgeber zur


- ➡ Gefährdungsbeurteilung
- ➡ Ermittlung der Schutzmaßnahmen

§ 6 verpflichtet zur Dokumentation

§ 18 Ermächtigung zum Erlass regelnder VO

§ 19 Einbeziehung des EU-Rechts

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 6 Oktober 2014 ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig

 **Betrieblicher Explosionsschutz**

1.2 Chemikaliengesetz ChemG

§ 19 Abs. (2) - Gefahrstoffe

- explosionsfähige Stoffe
- gefährliche Stoffe
 - explosionsgefährlich
 - hochentzündlich
 - leichtentzündlich
 - entzündlich
- CLP-VO, Artikel 3

§ 25 Einbeziehung des EG-Rechts

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 7 Oktober 2014 ihm – ex Dipl.-Ing. Helmut Mätzig

 **Betrieblicher Explosionsschutz**

1.2.1 Gefahrstoffverordnung GefStoffV (2010 / 2013)

§ 7 Grundpflichten

Tätigkeiten erst aufnehmen wenn:


- a) Gefährdungsbeurteilung nach §6 durchgeführt
- b) Schutzmaßnahmen nach §§6 bis 18 ergriffen

§ 11 Brand- und Explosionsgefährdungen

- Prinzip des **integrierten Explosionsschutzes** anwenden
- Anforderungen nach Anhang I Nr. 1 erfüllen

Anhang I Nr. 1 → Schutzmaßnahmen gegen Explosionen
 → gilt allgemein für gefährliche explosionsfähige **Gemische**

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 8 Oktober 2014 ihm – ex Dipl.-Ing. Helmut Mätzig

 **Betrieblicher Explosionsschutz**

1.2.2 Abgrenzung GefStoffV - BetrSichV

Gemischarten			
gef. explosionsfähige Atmosphäre - g.e.A.	gef. explosionsfähige Gemische - g.e.G.	gef. explosionsfähige Gemische - g.e.G.	gef. explosionsfähige Stoffe
Gemisch aus Brennstoff mit Luft bei -20°C <T< 60°C 0,8 bar <p< 1,1 bar	Gemisch aus Brennstoff mit Luft bei -20°C >T> 60°C 0,8 bar >p> 1,1 bar	Brennstoff mit anderem Oxidator als Luft z.B. O ₂ > 21 Vol-%	instabile Stoffe z.B. Acetylen
<i>BetrSichV</i> <i>„ATEX“</i>	GefStoffV		

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 9 Oktober 2014 ihm – ex Dipl.-Ing. Helmut Mätzig

 **Betrieblicher Explosionsschutz**

1.2.3 Novellierung der BetrSichV und GefStoffV (2014)

BetrSichV → *Anforderungen an die Sicherheit überwachungsbedürftiger ATEX-Anlagen werden in die GefStoffV übertragen*

GefStoffV

BetrSichV → Prüfanforderungen an ATEX-Anlagen verbleiben in der BetrSichV

- keine doppelte Bearbeitung mehr -

Gültig ab → *01. Januar 2015*

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 10 Oktober 2014 ihm – ex Dipl.-Ing. Helmut Mätzig



Betrieblicher Explosionsschutz


2. BetrSichV (2011)

- Ex-Ziele
 - ❖ Bereitstellung sicherer Betriebsmittel → *ATEX-Geräte*
 - ❖ Gestaltung sicherer überwachungsbedürftiger Anlagen → *ATEX-Anlagen*
 - ❖ Prüfung überwachungsbedürftiger ATEX-Anlagen
- Überwachungsbedürftige ATEX-Anlagen
 - ❖ Anlagen mit ATEX-Bereichen nach *§2 Absatz 14 GefStoffV*
(Anlagenbereiche, die in Zonen bewertet sind)
 - ❖ Dazu zählen auch die ATEX-Bereiche der nach §18 BetrSichV erlaubnis- oder anzeigespflichtigen Anlagen (ehemals „VOB“-Anlagen)
 - Lageranlagen >10.000 l
 - Füllstellen >1.000 l/h
 - Entleerstellen >1.000 l/h
 - Tankstellen für Land-, Wasser- und Luftfahrzeuge mit entzündbaren Flüssigkeiten
 - Gasfüllanlagen für Land-, Wasser- und Luftfahrzeuge mit Treib- oder Brennstoff
 - Betankungsanlagen, die Tankstellen oder Gasfüllanlagen enthalten
 - Flugfeldbetankungsanlagen

IHK-Forum
Arbeitsschutz 2014

Folie Nr. 11
Oktober 2014

ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig



Betrieblicher Explosionsschutz

2.1 Ex- Pflichten


- Pflichten des Arbeitgebers
 - ❖ [§ 3] Beurteilen der Explosionsrisiken (Gefährdungsbeurteilung)
 - ❖ [§ 5] Treffen technischer und/oder organisatorischer Explosionsschutzmaßnahmen auf Mindest-Niveau nach Anhang 4A
 - ❖ [§ 5] Festlegen explosionsgefährdeter Bereiche und Einteilen in Zonen nach Anhang 3
 - ❖ [§ 7] Auswählen geeigneter Geräte für Zonen nach Anhang 4B
 - ❖ [§ 6] Erstellen eines Explosionsschutzdokumentes
 - ❖ [§ 14, § 15 und Anhang 4A, Nr. 3.8] → §§15 + 16 BetrSichV (2015)
Erstmalige und wiederkehrende Prüfung der Anlage,
Ermittlung der Prüffristen

[BetrSichV (2011)]

IHK-Forum
Arbeitsschutz 2014

Folie Nr. 12
Oktober 2014

ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig


 **Betrieblicher Explosionsschutz**

2.2 Explosionsschutzdokument

Im Explosionsschutzdokument ist das Schutzkonzept darzustellen:

- Ermittlung und Bewertung der Explosionsrisiken
- Zoneneinteilung
- Explosionsschutzmaßnahmen
- Betrachtung besondere Bedingungen
- getroffene allgemeine organisatorische Maßnahmen

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 13
Oktober 2014 ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig


 **Betrieblicher Explosionsschutz**

3. Explosionsschutzkonzept

3.1 Gefährliches explosionsfähiges Gemisch

Brennbarer Stoff

→



←

Oxidationsmittel

Gemisch zwischen UEG und OEG und $V > 10 l$

- Gase
- Dämpfe
- Nebel (Aerosole)
- Brennbare Stäube (aufgewirbelt)


- (Luft-) Sauerstoff

↓

**Gefährliches
explosionsfähiges Gemisch**


Sonderfall *Atmosphäre*
 $0,8 < p_{amb} < 1,1 \text{ bar}$
 $-20 < T_{amb} < +60 \text{ °C}$

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 14
Oktober 2014 ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig

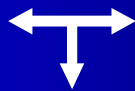


Betrieblicher Explosionsschutz

3.2 Prinzip des integrierten Explosionsschutz




(g) u. G.
verhindern



wirksame Zündquelle

vermeiden




Druckstoß
Flammenfront
abschwächen

- bereits in EX-RL formuliert (früher ZH 1/10) (dann BGR 104) übertragen in TRBS 2152
- übernommen in RL 94/9/EG
- und RL 1999/92/EG

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014

Folie Nr. 15 Oktober 2014

ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig



Betrieblicher Explosionsschutz

3.3 Ablaufschema nach TRBS 2152, Teil 1

primärer Explosionsschutz

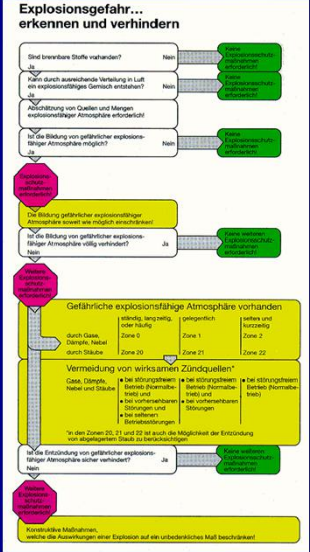
Zoneneinteilung

konstruktiver Ex-Schutz

sekundärer Explosionsschutz

tertiärer Explosionsschutz


Explosionsgefahr... erkennen und verhindern



IHK-Forum Arbeitsschutz 2014

Folie Nr. 16 Oktober 2014

ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig



Betrieblicher Explosionsschutz

3.4 Primärer Explosionsschutz TRBS 2152, Teil 2

Grundlegende Strategie:

- Brennbare Stoffe ersetzen

Lösemittellack → Wasserlack

Pflicht zur Substitution

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 17 Oktober 2014 ihm – ex Dipl.-Ing. Helmut Mätzig




Betrieblicher Explosionsschutz

3.4 Primärer Explosionsschutz TRBS 2152, Teil 2

Weitere Maßnahmen:

- Konzentration begrenzen (Druck / Temperatur / Flammpunkt)
- Inertisieren (Sauerstoffverdrängung)
- Verdünnen (Lüftungstechnik)
- Beseitigen (Absaugtechnik)

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 18 Oktober 2014 ihm – ex Dipl.-Ing. Helmut Mätzig


 **Betrieblicher Explosionsschutz**

3.4 Primärer Explosionsschutz TRBS 2152, Teil 2

Bewertung der Atmosphäre (g.e.A. / g.e.G.)

- Wahrscheinlichkeit und Dauer:
 - ständig, häufig, über lange Zeiträume
 - im Normalbetrieb gelegentlich
 - normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 19 Oktober 2014 ihm – ex Dipl.-Ing. Helmut Mätzig

 **Betrieblicher Explosionsschutz**

3.4.1 Zonendefinition (BG-Empfehlung)

Explosions- gefahr	langzeitig oder häufig > 50 % Bh/a	gelegentlich	selten und kurzzeitig < 10 E/a E < 0,5 h
Gase Dämpfe Nebel	Zone 0	Zone 1	Zone 2
Stäube	Zone 20	Zone 21	Zone 22
<i>alte Zonen- einteilung</i>	<i>Zone 10</i>	<i>Ist neu zu bewerten !</i>	<i>Zone 11</i>

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 20 Oktober 2014 ihm – ex Dipl.-Ing. Helmut Mätzig




Betrieblicher Explosionsschutz

3.4.2 Zonenreduzierung

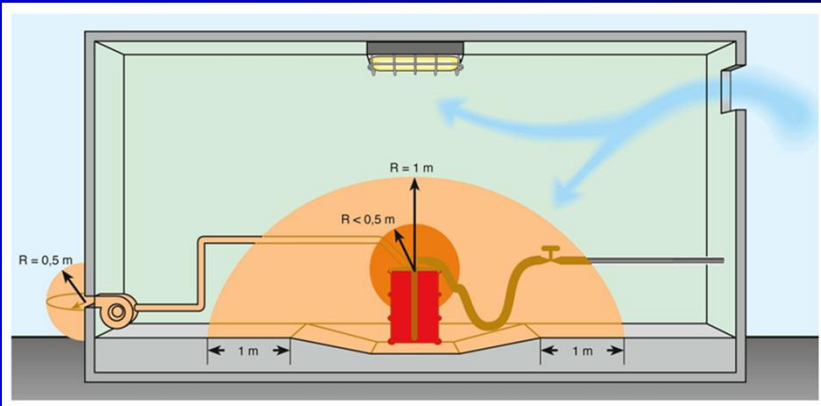
Zone ohne Maßnahme	Zone nach Maßnahme	erforderliche unabhängige Maßnahme(n)
0 oder (20)	Zone 1	1
	Zone 2	2
	keine Zone	3
1 oder (21)	Zone 2	1
	keine Zone	2
2 oder (22)	keine Zone	1

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014
Folie Nr. 21 Oktober 2014
ihm – ex Dipl.-Ing. Helmut Mätzig



Betrieblicher Explosionsschutz


3.4.3 Beispiel Füllanlage



Zone 0
 Zone 1
 Zone 2
 → Natürliche Lüftung
↻ Technische Lüftung

Quelle: Dyrba, Praxishandbuch Zoneneinteilung

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014
Folie Nr. 22 Oktober 2014
ihm – ex Dipl.-Ing. Helmut Mätzig



Betrieblicher Explosionsschutz


3.5 Sekundärer Explosionsschutz

3.5.1 Zündquellenarten

TRBS 2152, Teil 3 unterscheidet 13 Zündquellenarten

1. Heiße Oberflächen	8. elektromagn. Felder
2. Flammen und heiße Gase	9. elektromagn. Strahlung
3. mech. Erzeugte Funken	10. ionisierende Strahlung
4. elektr. Anlagen	11. Ultraschall
5. elektr. Ausgleichsströme kathod. Korrosionsschutz	12. adiab. Kompression, Stoßwellen, strömende Gase
6. stat. Elektrizität	13. chemische Reaktionen
7. Blitzschlag	

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 23
Oktober 2014 ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig




Betrieblicher Explosionsschutz

3.5.2 Zündquellenbewertung

Bewertung des Vorhandenseins und des Wirksamwerdens
einer Zündquelle

- Wahrscheinlichkeit:
 - * im Normalbetrieb
 - * bei vorhersehbarer Störung
 - * bei seltener Störung

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 24
Oktober 2014 ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig



Betrieblicher Explosionsschutz

3.5.3 Schutz durch PLT-Maßnahmen

Zone	Schutz vor wirksamen Zündquellen	durch Anwendung von
Zone 0 oder 20	im Normalbetrieb (störungsfreier Betrieb)	drei <i>Schutzeinrichtungen</i>
	bei vorhersehbarer Störung	zwei Schutzeinrichtungen
	bei seltener Störung	eine Schutzeinrichtung
Zone 1 oder 21	im Normalbetrieb (störungsfreier Betrieb)	zwei Schutzeinrichtungen
	bei vorhersehbarer Störung	eine Schutzeinrichtung
Zone 2 oder 22	im Normalbetrieb (störungsfreier Betrieb)	eine Schutzeinrichtung

IHK-Forum
Arbeitsschutz 2014
Folie Nr. 25
Oktober 2014
ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig



Betrieblicher Explosionsschutz

3.5.4 Verwendung sicherer ATEX-Geräte

Zone	durch Verwendung sicherer Geräte nach ExVO
0 oder (20)	Kategorie 1G (1D)
1 oder (21)	Kategorie 1G (1D) Kategorie 2G (2D)
2 oder (22)	Kategorie 1G (1D) Kategorie 2G (2D) Kategorie 3G (3D)

IHK-Forum
Arbeitsschutz 2014
Folie Nr. 26
Oktober 2014
ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig



Betrieblicher Explosionsschutz


3.6 konstruktiver Ex-Schutz TRBS 2152, Teil 4

Schutz vor den Auswirkungen einer Explosion:

- explosionsfeste Bauweise
- Explosionsdruckentlastung
- Explosionsunterdrückung (Schutzsystem)
- Explosionsentkopplung
Verhinderung der Flammen- und/oder
Explosionsdruckübertragung

Info: (BGR 104) DGUV-Regel 113-001
VDI 2263 / 3673

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 27
Oktober 2014 ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig



Betrieblicher Explosionsschutz


3.7 Besondere Bedingungen

- Stromausfall (stromlos geschlossen)
- gespeicherte Energie bei Störungen abbauen (stromlos geöffnet)
- sichere Funktion der Schutzeinrichtungen und -systeme bei Störung (failsafe, hardwaremäßig verriegelt)
- ... auch bei Stromausfall (USV)


IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 28
Oktober 2014 ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig

 **Betrieblicher Explosionsschutz**

3.8 Allgemeine organisatorische Maßnahmen

- Unterweisung der Beschäftigten
- Betriebsanweisung 
- Arbeitsfreigabesystem
 - ❖ Schutzmaßnahmen festlegen
 - ❖ Freigabe durch verantwortliche Person 
 - ❖ Aufsicht sicher stellen
- Kennzeichnung an den Zugänge zu den Zonen
- Verbot von Zündquellen, Kennzeichnung 
- Verbot des Betretens durch Unbefugte, Kennzeichnung
- optische und akustische Warnung bevor sich g.e.A. gebildet hat
- Flucht- und Rettungswege, Rettungsmittel
- sichere Ausgänge
- Koordination und Kontrolle von Fremdfirmen

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 29
Oktober 2014 ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig

 **Betrieblicher Explosionsschutz**

4. Prüfungen

- ❖ [§ 14 mit Anhang 4A, Nr. 3.8] Prüfung anzeige- oder erlaubnispflichtiger „**VOB-Anlagen**“ vor Inbetriebnahme oder nach wesentlicher Veränderung auf ordnungsgemäßen Zustand durch eine zugelassene Überwachungsstelle **ZÜS**
- ❖ [§ 15] regelmäßig wiederkehrende Prüfung anzeige- oder erlaubnispflichtiger „**VOB-Anlagen**“ durch eine **ZÜS**, Ermittlung der Prüffristen
- ❖ [§ 14 mit Anhang 4A, Nr. 3.8] Prüfung der Sicherheit der Arbeitsplätze in **ATEX-Anlagen** vor erstmaliger Inbetriebnahme oder nach einer wesentlichen Veränderung durch eine **befähigte Person** (mit besonderen Kenntnissen im Explosionsschutz)
- ❖ [§ 15] regelmäßige wiederkehrende Prüfung von **ATEX-Anlagen** durch eine **befähigte Person**, Ermittlung der Prüffristen

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 30
Oktober 2014 ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig

 **Betrieblicher Explosionsschutz**

5. Literatur / Links

- Sächsisches Landesinstitut für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
 - ❖ Gefährdungsbeurteilung, Explosionsschutz und Explosionsschutzdokument
 - ❖ Informationsblatt zum Explosionsschutzdokument
www.arbeitsschutz-sachsen.de
- DEKRA EXAM
 - ❖ Leitfaden zur Durchführung der Richtlinie 1999/92/EG
www.dekra-exam.eu
- LASI
 - ❖ Leitlinien zur Betriebssicherheitsverordnung (LV35)
www.osha.europa.eu/fop/germany/de

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 31
Oktober 2014 ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig

 **Betrieblicher Explosionsschutz**

6. Ende



**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit**

IHK-Forum Arbeitsschutz 2014 Folie Nr. 32
Oktober 2014 ihm – ex
Dipl.-Ing. Helmut Mätzig