

# Explosionsschutz in Apotheken

(Beilage zum Explosionsschutzkonzept Apotheken)

## Inhalt

Allgemeines .....	2
Begriffe: .....	2
Flammpunkt .....	2
Stoffe, die explosionsfähige Atmosphären bilden können .....	2
Zoneneinteilung .....	3
Explosionsschutzdokument (ExSD) .....	4
1) Angaben zur Betriebsanlage: .....	4
1.1 Bescheide .....	4
1.2 Lagermengen .....	4
1.3 Lagereinrichtungen .....	4
2) Um- und Abfüllvorgänge .....	5
3) Lagerraum für brennbare Flüssigkeiten (VbF-Lager, Feuerkeller) .....	5
4) Sicherheitsschrank (gemäß EN 14470-1) .....	5
5) Laborabzug (Digestorium) nach EN 14175 .....	6
6) Weitere Tätigkeiten oder Anlagen .....	7
7) Zusammenfassung der Zoneneinteilung – tatsächlich festgelegte Zonen .....	7
7.1 Bewertung und Beurteilung weiterer Zündquellen .....	7
8) Arbeitsmittelliste .....	7
8.1 Kennzeichnung .....	7
8.2 Explosionsgruppe .....	8
8.3 Zündtemperatur .....	8
9) Maßnahmen .....	8
10) Bereichsübergreifende und organisatorische Maßnahmen .....	8
10.1 Notwendige Prüfungen .....	8
10.2 Instandhaltung, Wartung, Störungsbehebung .....	8
10.3 Durchführung von organisatorischen Maßnahmen .....	8
10.4 Beilagen .....	9
11) Verantwortlichkeit .....	9
Zum Nachlesen: .....	Fehler! Textmarke nicht definiert.

## Allgemeines

Arbeitgebende müssen für deren Betrieb feststellen und in Explosionsschutzdokumenten schriftlich festhalten, ob explosionsfähige Atmosphären auftreten können. Es sind Maßnahmen festzulegen, welche Gefahren durch Explosion oder Brand zuverlässig verhindern. In Apotheken werden beispielsweise folgende Maßnahmen angewandt:

- Ersatz des Stoffes (z.B. anderes Mischungsverhältnis, Konzentrationsreduktion)
- Verhindern, dass der Stoff freigesetzt wird (z.B. Lagerung in dichten, bruchfesten Gebinden oder in Lagerschränken)
- Reduktion der Menge (z.B. Umfüllen in kleine Tagesbedarfsgebinde)
- Maßnahmen gegen Ausbreitung des Stoffes oder der Dämpfe bei Störungen wie Bruch, Verschütten, Undichtheiten (z.B. Auffangwanne, Absaugung)
- Zoneneinteilung (z.B. im Bereich von Umfüllarbeitsplätzen, Lagerschränken oder Feuerkellern)
- Bewertung und Beurteilung von Zündquellen (z.B. explosionsgeschützte elektrische Ausstattung, Potentialausgleich, Verbot des Mitführens von Zündquellen z.B. Mobiltelefon, Blitzschutzanlagen, antistatisches Schuhwerk)

### Begriffe:

#### Flammpunkt

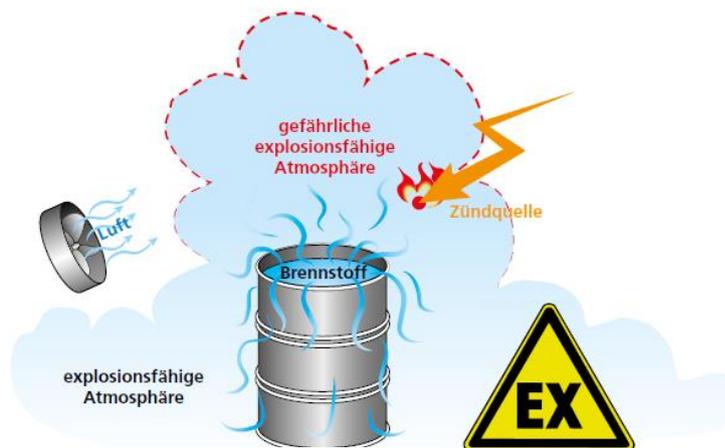
Dieser ist jene Temperatur einer brennbaren Flüssigkeit, ab der genug Dämpfe entstehen, sodass diese mit der angrenzenden Luft eine brennbare (explosionsfähige) Atmosphäre bilden.

#### Explosionsfähige Atmosphäre

Ein Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben, in dem sich der Verbrennungsvorgang nach erfolgter Entzündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt.

Eine Explosion kann nur ablaufen, wenn vier Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind:

1. brennbarer Stoff
2. Sauerstoff, z. B. aus der Luft
3. wirksame Zündquelle
4. passendes Mischungsverhältnis der Stoffe aus Punkt 1 und 2



Grafiker: Frederic Hutter

#### Stoffe, die explosionsfähige Atmosphären bilden können

**Brennbare Flüssigkeiten (bF):** Die Bildung explosionsfähiger Atmosphären kann ausgeschlossen werden, wenn die Verarbeitungstemperatur mindestens 5 °C (Reinstoffe) oder mindestens 15 °C (Stoffgemische) unter dem Flammpunkt liegt.

Brennbare Flüssigkeiten werden in Gefahrenklassen, abhängig vom Flammpunkt und der Mischbarkeit mit Wasser, eingeteilt:

Gefahren-klasse	Flammpunkt	nicht Wasser mischbar	Wasser mischbar	Beispiel
I	< 21 °C	AI	BI	Benzin (AI), Aethanolum (BI)
II	21 bis 55 °C	AII	BII	Essigsäure (BII- besonders gefährliche bF)
III	>55 bis 100 °C	AIII	keine bF	Dieselmotorkraftstoff (AIII)

*Besonders gefährliche brennbare Flüssigkeiten sind:*

- a) giftige oder ätzende bF
- b) bF mit einem Flammpunkt < 18 °C und einer Zündtemperatur ≤ 200 °C
- c) Kollodiumlösungen,... siehe VbF § 6
- d) bF der ADR-Klassen 4.2 ("Selbstentzündliche Stoffe"), 4.3 ("Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündliche Gase entwickeln") und 5.2 ("Organische Peroxide")

*Brennbare Gase* können auch in geringen Mengen (z.B. einfache Flüssiggaskartusche) zu explosionsfähigen Gemischen führen!

Als Grundlage für die Beurteilung von bF und Gasen ist die „*Liste der gefährlichen Arbeitsstoffe*“ heranzuziehen, welche auch den Flammpunkt enthalten soll.

*Brennbare Stäube*: treten im Regelfall in Apotheken in so geringen Mengen auf, dass keine explosionsfähigen Atmosphären entstehen können.

### Zoneneinteilung

Alle Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphären nicht zuverlässig verhindert werden können, sind in Explosionsschutzzonen lt. nebenstehender Tabelle einzuteilen.

Vorhandene Stoffe	Zone	Wahrscheinlichkeit für das Auftreten explosionsfähiger Atmosphäre
Brennbare Gase/Dämpfe/ Neben	Zone 0	Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ständig vorhanden ist
	Zone 1	Bereich, in dem damit zu rechnen ist, dass eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bei Normalbetrieb gelegentlich auftritt
	Zone 2	Bereich, in dem nicht damit zu rechnen ist, dass eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bei Normalbetrieb auftritt und sollte sie doch Auftreten, dann ist sie nur von kurzer Dauer

# Explosionsschutzdokument (ExSD)

Im ExSD wird die Einhaltung der Bestimmungen der VbF (Verordnung brennbare Flüssigkeiten) sowie der VEXAT (Verordnung explosionsfähige Atmosphären) betrachtet und überprüft. Folgende Schritte sind vorgesehen:

## 1) Angaben zur Betriebsanlage:

### 1.1 Bescheide

In den zugehörigen Genehmigungsbescheiden sind u.a. Angaben über Lager, Sicherheitsschranke oder Ex-Zonen bereits vorweggenommen und müssen im ExSD berücksichtigt werden.

### 1.2 Lagermengen

Da nicht alle Bescheide detaillierte Angaben enthalten, muss vorerst ermittelt werden, ob die in der VbF festgelegten Maximallagermengen, welche sich auf den Gesamtbetrieb beziehen, eingehalten werden.

Die gesetzliche Grundlage dazu ist im § 69 Abs. 1 der VbF festgelegt:

*Bei Zusammenlagerung brennbarer Flüssigkeiten der Gefahrenklassen I bis III in öffentlichen Apotheken, in Anstaltsapotheken und im Arzneimittelvorrat von Krankenanstalten ohne eigene Anstaltsapotheke gemäß § 20 des Krankenanstaltengesetzes, BGBl. Nr. 1/1957 dürfen, soweit Abs. 2 nicht anderes bestimmt, insgesamt bis zu 100 Liter gelagert werden, wobei der Anteil an Flüssigkeiten der Gefahrenklasse I höchstens 60 Liter betragen darf, wenn*

- 1. die Lagerung ausschließlich für pharmazeutische Zwecke erfolgt,*
- 2. von dem Anteil der Gefahrenklasse I nicht mehr als 20 Liter auf die Gruppe A und von diesen 20 Litern nicht mehr als 5 Liter auf besonders gefährliche brennbare Flüssigkeiten entfallen und*
- 3. die brennbaren Flüssigkeiten der Gefahrenklasse I in Sicherheitsbehältern oder in bruchfesten Behältern gelagert werden und der Inhalt jedes Behälters nicht mehr als 20 Liter beträgt.*

Die brennbaren Flüssigkeiten können in die angeführte Liste eingetragen oder einer vorhandenen Arbeitsstoffliste entnommen werden. Um den Berechnungsvorgang besser darstellen zu können, steht alternativ eine Excel-Liste zur Verfügung. Zur Beurteilung bzw. Auslegung der verwendeten Arbeitsmittel ist es notwendig, die Gefahrenklasse nach VbF, besonders gefährliche brennbare Flüssigkeiten sowie Zusatzdaten wie Temperaturklassen und Explosionsgruppen der einzelnen Arbeitsstoffe zu erfassen. Diese Angaben können entweder dem Sicherheitsdatenblatt (falls angegeben) oder der Gefahrstoffdatenbank GESTIS entnommen werden (weiteres Punkt 8 Arbeitsmittelliste).

### 1.3 Lagereinrichtungen

Werden die zulässigen Lagermengen lt. VbF überschritten, sind zusätzliche Lagereinrichtungen für bF vorzusehen, in der Maßnahmenliste (Punkt 9) zu dokumentieren, sowie die zugehörigen Tätigkeitsblätter im ExSD auszufüllen.

### 1.4 Gefahrenbereiche

Für die weitere Bearbeitung des Dokuments ist es notwendig, tatsächlich vorhandene Gefahrenbereiche in denen explosionsfähige Atmosphären auftreten können, festzulegen. In den nachfolgenden Kapiteln ist jedem Bereich eine Liste zur Beurteilung zugeordnet.

Die angegebene Tabelle kann beliebig an die tatsächlichen Gegebenheiten angepasst werden.

## 2) Um- und Abfüllvorgänge

Die Lagerung brennbarer Flüssigkeiten erfolgt meist in bruchfesten Gebinden über Auffangwannen in einem „normalen Lagerraum“ oder in einem Lagerraum für brennbare Flüssigkeiten (Feuerkeller). In den letzten Jahren werden alternativ abgesaugte Sicherheitsschränke als Lagereinrichtung vorgeschrieben. Zur Weiterverarbeitung und Reduktion der Manipulationsmenge ist es notwendig, diese in kleinere Gebinde umzufüllen (Tagesbedarf). In diesen Bereichen, welche in einem Lagerraum, im Labor oder im Offizin untergebracht sein können, ist bereits mit dem Auftreten explosionsfähiger Atmosphären zu rechnen. Diese Bereiche können im Normalfall durch die Erfüllung einfacher Bedingungen lt. zugehöriger Checkliste (Auffangwannen, Zoneneinteilung, Lüftung, Potentialausgleich) regelkonform betrieben werden. Müssen Maßnahmen zur Erfüllung dieser Bedingungen festgelegt werden, sind diese mit einer fortlaufenden Nummer zu versehen und im Abschnitt 8 zu dokumentieren. Sind mehrere Um- und Abfüllbereiche notwendig, ist der Abschnitt zu duplizieren und jeder Bereich ist einzeln zu bewerten.

## 3) Lagerraum für brennbare Flüssigkeiten (VbF-Lager, Feuerkeller)

Dieser ist als Lagereinrichtung gemäß Verordnung brennbare Flüssigkeiten (VbF) zu sehen und muss somit einige Zusatzbedingungen erfüllen: z.B. Ex-Schutz, Fußboden als Auffangwanne ausgebildet, ausreichend dimensionierte Lüftungsöffnungen, Zoneneinteilung und Verwendung geeigneter Arbeitsmittel und Elektroinstallationen.

Jeder Lagerraum für brennbare Flüssigkeiten ist durch die zuständige Behörde zu genehmigen (Bescheid).



Raumlüftung vorzusehen.

Passive Lagerung liegt vor, wenn keine Ab- und Umfüllvorgänge im Lagerraum vorgenommen werden. Hier genügt bei einer Luftwechselrate von 0,4 die Einteilung in Zone 2. Die Luftwechselrate von 0,4 wird bei natürlicher Lüftung eingehalten, wenn die Lüftungsöffnungen raumdiagonal angeordnet sind und der Lüftungsquerschnitt jeweils mindestens 1% der Bodenfläche beträgt. Aufgrund der natürlichen Konvektion gilt dies auch unter Erdgleiche. Höhere Luftwechselraten werden bei dieser Anordnung und Größe der Lüftungsöffnung auf Erdniveau und darüber erzielt. Über Erdniveau ist ein Lagerraum mit Ab- und Umfüllvorgängen möglich (aktive Lagerung), wobei die Zone 1 mindestens 1m um die Auffangwanne festzulegen ist. Ist aufgrund der Lage des Lagerraums die natürliche Lüftung unzureichend, ist eine technische

## 4) Sicherheitsschrank (gemäß EN 14470-1)

Sicherheitsschränke werden als Lagereinrichtungen für brennbare Flüssigkeiten verwendet und dürfen 100l aufnehmen. Sie können relativ einfach nachträglich zur Einhaltung der Lagerbedingungen installiert werden. Lagerschränke sind immer mit 10-fachem Luftwechsel / h zu betreiben, wobei die Abluft, abhängig vom Aufstellort, entweder ins Freie oder über einen Filteraufsatz in den Raum geleitet werden kann. Die Zoneneinteilung im Sicherheitsschrank hängt von dem zu erwartenden Lösemittelaustritt durch Umfüllen oder durch benetzte Behälter ab.



## 5) Laborabzug (Digestorium) nach EN 14175

Werden regelmäßig brennbare Flüssigkeiten um- bzw abgefüllt oder ist aufgrund der verwendeten Stoffe die Gefahr des Einatmens schädigender Dämpfe oder Gase möglich, ist es notwendig in einem gekapselten Bereich abzusaugen. Somit ist bei richtiger Handhabung des Frontschiebers ein Entweichen der Dämpfe oder Gase in den Arbeitsraum unterbunden.

Die Zonierung des Laborabzugs erfolgt anhand der Berechnung der „prozentuellen Erreichung der unteren Explosionsgrenze“ (%UEG), welche nach ÖVE EN 60079-10-1 (Einteilung der Bereiche - Gasexplosionsgefährdete Bereiche) ermittelt wird.

Ausgehend von der Verarbeitungsmenge  $W_g$  in g/h und der tatsächlich vorhandenen Absaugleistung  $Q_{a \text{ min}}$  in m³/h, kann der Wert %UEG mittels hinterlegter Formel im ExSD oder anhand nachstehender Tabelle ermittelt werden.

In der Berechnung werden folgende Standardwerte verwendet:

Untere Explosionsgrenze: 40g/m³; Temperatur: 20 °C; Sicherheitsfaktor: k=3

Es ist zu beachten, dass Werte größer 25% UEG nicht zulässig sind.

		OVE EN 60079-10-1												
		Die theoretische kleinste Lüftungsdurchflussrate von frischer Luft, $Q_{a \text{ min}}$ , um eine gegebene Freisetzung brennbaren Stoffes auf eine Konzentration unterhalb der unteren Explosionsgrenze zu verdünnen, kann berechnet werden mittels der Gleichung:												
		$Q_{a \text{ min}} = \frac{W_g}{k \cdot UEG_m} \times \frac{T_a}{293}$ (J.1)												
		% der UEG												
Die in der Tabelle enthaltenen Werte geben die % UEG an. Gemäß VEXAT darf rechnerisch bei Unterschreiten der 10% Regel Zonenfreiheit angenommen werden. Zwischen 10% und 25% ist von einer Zone 2 auszugehen. Über 25% ist entweder die Menge (g/h) zu reduzieren oder die Lüftungsleistung zu erhöhen.														
Verarbeitete Menge in g/h:		Wg (g/h)	Qa min (m³/h)											
			100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
Sicherheitsfaktoren	50	3,8	1,9	1,3	0,9	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
Temperatur °C	20	100	7,5	3,8	2,5	1,9	1,5	1,3	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6
k	3	150	11,3	5,6	3,8	2,8	2,3	1,9	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9
UEG g/m³	40	200	15,0	7,5	5,0	3,8	3,0	2,5	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,3
-> VEXAT 10% Regel		250	18,8	9,4	6,3	4,7	3,8	3,1	2,7	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6
UEG <sub>10%</sub> g/m³	4	300	22,5	11,3	7,5	5,6	4,5	3,8	3,2	2,8	2,5	2,3	2,0	1,9
		350	26,3	13,1	8,8	6,6	5,3	4,4	3,8	3,3	2,9	2,6	2,4	2,2
kleiner 10%		400	30,0	15,0	10,0	7,5	6,0	5,0	4,3	3,8	3,3	3,0	2,7	2,5
zwischen 10 und 25% UEG		450	33,8	16,9	11,3	8,4	6,8	5,6	4,8	4,2	3,8	3,4	3,1	2,8
größer 25%		500	37,5	18,8	12,5	9,4	7,5	6,3	5,4	4,7	4,2	3,8	3,4	3,1
		550	41,3	20,6	13,8	10,3	8,3	6,9	5,9	5,2	4,6	4,1	3,8	3,4
		600	45,0	22,5	15,0	11,3	9,0	7,5	6,4	5,6	5,0	4,5	4,1	3,8
		650	48,8	24,4	16,3	12,2	9,8	8,1	7,0	6,1	5,4	4,9	4,4	4,1
		700	52,5	26,3	17,5	13,1	10,5	8,8	7,5	6,6	5,8	5,3	4,8	4,4
		750	56,3	28,1	18,8	14,1	11,3	9,4	8,0	7,0	6,3	5,6	5,1	4,7
		800	60,0	30,0	20,0	15,0	12,0	10,0	8,6	7,5	6,7	6,0	5,5	5,0
		850	63,8	31,9	21,3	15,9	12,8	10,6	9,1	8,0	7,1	6,4	5,8	5,3
		900	67,5	33,8	22,5	16,9	13,5	11,3	9,6	8,4	7,5	6,8	6,1	5,6
		950	71,3	35,6	23,8	17,8	14,3	11,9	10,2	8,9	7,9	7,1	6,5	5,9
		1000	75,0	37,5	25,0	18,8	15,0	12,5	10,7	9,4	8,3	7,5	6,8	6,3
		1050	78,8	39,4	26,3	19,7	15,8	13,1	11,3	9,8	8,8	7,9	7,2	6,6
		1100	82,5	41,3	27,5	20,6	16,5	13,8	11,8	10,3	9,2	8,3	7,5	6,9
		1150	86,3	43,1	28,8	21,6	17,3	14,4	12,3	10,8	9,6	8,6	7,8	7,2
		1200	90,0	45,0	30,0	22,5	18,0	15,0	12,9	11,3	10,0	9,0	8,2	7,5
		1250	93,8	46,9	31,3	23,4	18,8	15,6	13,4	11,7	10,4	9,4	8,5	7,8
		1300	97,5	48,8	32,5	24,4	19,5	16,3	13,9	12,2	10,8	9,8	8,9	8,1
		1350	101,3	50,6	33,8	25,3	20,3	16,9	14,5	12,7	11,3	10,1	9,2	8,4
		1400	105,0	52,5	35,0	26,3	21,0	17,5	15,0	13,1	11,7	10,5	9,5	8,8
		1450	108,8	54,4	36,3	27,2	21,8	18,1	15,5	13,6	12,1	10,9	9,9	9,1
		1500	112,5	56,3	37,5	28,1	22,5	18,8	16,1	14,1	12,5	11,3	10,2	9,4
		1550	116,3	58,1	38,8	29,1	23,3	19,4	16,6	14,5	12,9	11,6	10,6	9,7
		1600	120,0	60,0	40,0	30,0	24,0	20,0	17,1	15,0	13,3	12,0	10,9	10,0
		1650	123,8	61,9	41,3	30,9	24,8	20,6	17,7	15,5	13,8	12,4	11,3	10,3
		1700	127,5	63,8	42,5	31,9	25,5	21,3	18,2	15,9	14,2	12,8	11,6	10,6
		1750	131,3	65,6	43,8	32,8	26,3	21,9	18,8	16,4	14,6	13,1	11,9	10,9
		1800	135,0	67,5	45,0	33,8	27,0	22,5	19,3	16,9	15,0	13,5	12,3	11,3
		1850	138,8	69,4	46,3	34,7	27,8	23,1	19,8	17,3	15,4	13,9	12,6	11,6
		1900	142,5	71,3	47,5	35,6	28,5	23,8	20,4	17,8	15,8	14,3	13,0	11,9
		1950	146,3	73,1	48,8	36,6	29,3	24,4	20,9	18,3	16,3	14,6	13,3	12,2
		2000	150,0	75,0	50,0	37,5	30,0	25,0	21,4	18,8	16,7	15,0	13,6	12,5

## 6) Weitere Tätigkeiten oder Anlagen

Beispielsweise kann zur Produktion von Zubereitungen (z.B. Tinkturen) eine Abfüllanlage vorhanden sein. Für solche Anlagen oder andere Tätigkeiten und Geräte, bei welchen bF verwendet werden und die Gefahr besteht, dass explosionsfähige Atmosphären entstehen können, müssen gesonderte Beurteilungen gemäß Herstellerangaben oder technischer Regeln vorgenommen und im ExSD dokumentiert werden.

## 7) Zusammenfassung der Zoneneinteilung – tatsächlich festgelegte Zonen

Die Ergebnisse der einzelnen Bewertungen und die daraus folgenden Zonenfestlegungen werden in diesem Abschnitt übersichtlich zusammengefasst. Darüber hinaus kann die Zonierung zur übersichtlicheren Festlegung mit einer grafischen Darstellung - dem Zonenplan - nach Bedarf bzw. Anforderung der Behörde ergänzt werden.

Die Zonierung wird meist auf Basis der deutschen Explosionsschutz-Regeln DGUV 113-001 – Anlage 4, vorgenommen.

### 7.1 Bewertung und Beurteilung weiterer Zündquellen

Um die Zündquellen der einzelnen Bereiche abschließend zu bewerten, ist eine Gesamtaufstellung möglicher Zündquellen für jeden Bereich vorhanden. Infolge dieser Bewertung können weitere Maßnahmen festgelegt werden.

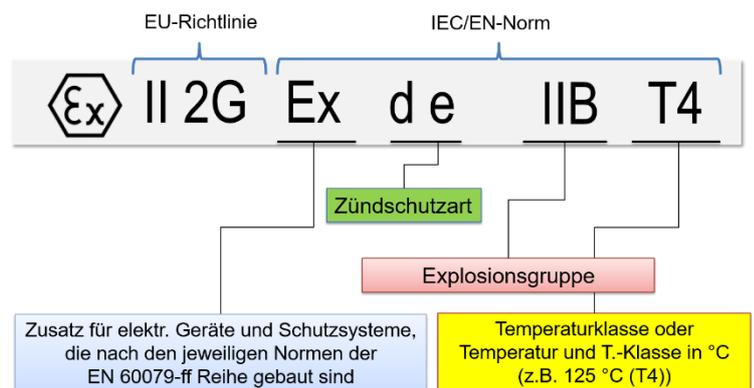
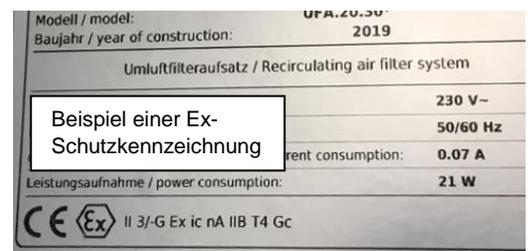
## 8) Arbeitsmittelliste

### 8.1 Kennzeichnung

Um die Forderung nach zonengeeigneten Arbeitsmitteln nachweisen zu können, ist es notwendig diese in der Arbeitsmittelliste zu erfassen und einzustufen. Diese Beurteilung betrifft einerseits elektrische Anlagen und deren Teile, elektrische Geräte, aber auch andere Maschinen und Geräte, die im Normalbetrieb oder bei Störungen Zündquellen darstellen können. Ist die Zoneneignung nicht eindeutig feststellbar, so sind Maßnahmen wie Ersatz oder Entfernung des Arbeitsmittels aus der Zone unumgänglich und im Maßnahmenblatt zu dokumentieren. Alternativ dazu ist eine Änderung des Verfahrens z.B. durch volumetrische Dosierung der Reagenzien anstatt der Verwendung einer Waage, möglich. Geeignete Arbeitsmittel sind im Regelfall mit der zugehörigen Kennzeichnung versehen.

Wichtige Kennzeichnungselemente sind:

- II... Gerätegruppe (II für alle Betriebe außer Bergbaubetriebe)
- 2... Kategorie 2 -geeignet für Zone 1  
Kategorie 3 geeignet für Zone 2
- G... Gase, D Stäube
- IIB.. Explosionsgruppe
- T4.. Temperaturklasse  
geeignet für Stoffe mit einer Zündtemperatur > 135°C



## 8.2 Explosionsgruppe

Die Zündfähigkeit, welche durch das Zündstromverhältnis MIC einfließt und das über die Grenzspaltweite berücksichtigte Zünddurchschlagsvermögen eines explosionsfähigen Gemisches, sind stofftypische Eigenschaften und werden im Zuge der Arbeitsstoffbeurteilung erhoben.

Die Gefährlichkeit nimmt von Explosionsgruppe II A nach II C zu. Entsprechend steigen die Anforderungen an die Betriebsmittel. Betriebsmittel, die für II C zugelassen sind, dürfen auch für alle anderen Explosionsgruppen verwendet werden.

Da die Explosionsgruppe in den Sicherheitsdatenblättern meist nicht angegeben wird, muss auf andere Quellen wie z.B. die Gefahrstoffdatenbank GESTIS zurückgegriffen werden (<http://www.dguv.de/ifa/stoffdatenbank>). Bei Stoffgemischen ist jener Stoff mit der gefährlichsten Explosionsgruppe heranzuziehen.

Expl. Gruppe	Grenzspaltweite MESG	Zündstromverhältnis MIC
II A	> 0,9 mm	> 0,8
II B	0,5 mm ≤ MESG ≤ 0,9 mm	0,45 ≤ MIC ≤ 0,8
II C	< 0,5 mm	< 0,45

## 8.3 Zündtemperatur

Da die Zündtemperatur des Stoffes auch im Schadensfall nicht überschritten werden darf, muss das Arbeitsmittel mindestens die für den Arbeitsstoff vorgesehene oder eine höhere Temperaturklasse aufweisen.

Temperaturklasse	Zündtemperatur	Max. Oberflächentemperatur	Stoffe
T1	> 450 °C	450°C	Ameisensäure, Wasserstoff
T2	>300 bis ≥ 450°C	300°C	Aethanolum, Ethylen
T3	> 200 bis ≥ 300°C	200	Benzin
T4	> 135 bis ≥ 200°C	135	Kollodium, Diethylether
T5	> 100 bis ≥ 135°C	100	
T6	> 85 bis ≥ 100°C	85	Schwefelkohlenstoff

## 9) Maßnahmen

Dieser Abschnitt dient der Dokumentation und Lenkung der notwendigen Maßnahmen.

## 10) Bereichsübergreifende und organisatorische Maßnahmen

### 10.1 Notwendige Prüfungen

Zur Ermittlung der notwendigen Prüfungen wurde eine Checkliste mit den zugehörigen Intervallen erstellt. Die tatsächlichen Prüfungen werden im Verzeichnis der prüfpflichtigen Arbeitsmittel festgehalten und konkretisiert.

### 10.2 Instandhaltung, Wartung, Störungsbehebung

Hier muss auf die zugehörigen Betriebs- und Wartungsanleitungen der Hersteller verwiesen werden.

### 10.3 Durchführung von organisatorischen Maßnahmen

Gesetzlich geforderte organisatorische Maßnahmen wie Unterweisung, Information, schriftliche Anweisungen und die Forderung nach einem System für Arbeitsfreigaben sind zu erstellen.

Beispiele:

- Betriebsanweisung Explosionsschutz inkl.
- Warn & Alarmplan für Explosionsschutz,
- Arbeitsfreigabebeschein und
- Bereichskennzeichnungen

Die Mitarbeiterunterweisung bezüglich Explosionsschutz hat jährlich nachweislich zu erfolgen.

Eine geeignete fachkundige Person für Explosionsschutz, welche mit dem Arbeitsfreigabesystem betraut wird, ist zu benennen und in der „Liste der zuständigen Personen“ festzuhalten (§6 (4) VEXAT).

#### 10.4 Beilagen

Hier sind Art und Aufbewahrungsort der zugehörigen Unterlagen, falls erforderlich, anzugeben.

#### 11) Verantwortlichkeit

Der Ersteller und weitere beigezogene Personen sind anzuführen. Die Ergebnisse müssen Arbeitgebenden nachweislich zur Kenntnis gebracht werden.

#### Zum Nachlesen:

-  [www.eval.at/vexat/apotheke](http://www.eval.at/vexat/apotheke)
-  [M301 Explosionsschutz \(AUVA\)](#)
-  [Explosionsgefährdungen \(AUVA\)](#)
-  [Explosionsschutz in Apotheken \(Arbeitsinspektion\)](#)
-  [DGUV 113-001 Ex-Richtlinie Deutschland](#) (Beispielsammlung für Zoneneinteilung)