

# Betriebsmittelauswahl für Ex-Bereiche

## Teil 1: Grundsätze, Vorgehensweise, Ratschläge

J. Pester, Markkleeberg

**Seit 1993 gibt die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)[1] vor, was bei explosionsgefährdeten Bereichen grundsätzlich zu beachten ist. Dennoch haben Auftraggeber damit noch immer Probleme. Eine besondere Fähigkeit, die sie selbst nicht notwendig haben, setzen sie beim Auftragnehmer als selbstverständlich voraus: Das allumfassende Fachwissen. Der folgende Beitrag trägt zusammen, wonach man sich zu richten hat, um als Errichter, Planer oder auch Betreiber eine sachgerechte Auswahl der Betriebsmittel vornehmen zu können.**

### 1 Grundlagen und Grundsätze

Wer sich in Rechtstexten kundig machen will, stößt zuerst auf europäisch geprägte Begriffe. Anstelle des praxisüblichen Wortes „Betriebsmittel“ verwendet die Explosionsschutzverordnung (ExVO) [2] den Oberbegriff „Geräte“. Geräte bzw. Betriebsmittel im Sinne der folgenden Erläuterungen sind

- handelsübliche energieumsetzende Erzeugnisse,
- die in der Regel dazu bestimmt sind, in eine betriebliche Anlage eingegliedert zu werden,
- deren Explosionsschutz vor dem Inverkehrbringen prüftechnisch nachgewiesen und durch die vorgeschriebenen Kennzeichen markiert worden ist.

Schutzmaßnahmen im Sinne der ExVO sollen verhindern, dass sich ein Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln, Stäuben oder Fasern – eine sogenannte explosionsfähige Atmosphäre – entzünden kann. Deshalb gilt als

#### 1. Sicherheitsgrundsatz

In explosionsgefährdeten Bereichen müssen Betriebsmittel und Anlagen so beschaffen sein und betrieben werden, dass Zündgefahren unter den betrieblichen Bedingungen nicht auftreten.

Davon kann man ausgehen, wenn die Werte 1,5 V, 0,1 A oder 25 mW auch bei Stöorzuständen nicht überschritten werden [3]. Lässt sich das konkret nachweisen, z. B. bei bestimmten „einfachen“ Betriebsmitteln der Automatisierungstechnik, dann bedarf es grundsätzlich keiner weiteren Zündschutzmaßnahmen.

#### Autor

Johannes Pester, Markkleeberg, ist Obmann des AK „Ex-Elektroanlagen“ im VDE-BV Leipzig/Halle, Mitarbeiter im AK „Brand- und Explosionsschutz“ des VDSI und Gast im K 235 der DKE.

Dieser Grundsatz gilt ebenso für Betriebsmittel oder Baugruppen, die sich außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche befinden, wenn sie zur Sicherheit der innerhalb befindlichen Anlagen erforderlich sind oder dazu beitragen. Das kann beispielsweise zutreffen für Motorschutzeinrichtungen, Einrichtungen zur Energieversorgung eigensicherer Stromkreise oder Funkgeräte.

Funktionsbedingt unvermeidliche Zündinitiale – z. B. Flammen, heiße Oberflächen, Funken – sind entweder absolut zu vermeiden oder durch Zündschutzmaßnahmen so einzuschließen, dass sie nicht zündwirksam werden können.

Auch explosionsgeschützte Betriebsmittel schließen den Verdacht nicht völlig aus, dass Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb ihre Schutzwirkung verringern oder sogar aufheben. Daher gilt als

#### 2. Sicherheitsgrundsatz

Der Einsatz von Betriebsmitteln in explosionsgefährdeten Bereichen ist auf den unbedingt erforderlichen Umfang zu beschränken.

Explosionsgefahren treten mit unterschiedlicher Intensität auf. Es ist aber weder erforderlich noch finanziell vertretbar, den technischen Schutzaufwand immer nach den höchsten Erfordernissen zu gestalten. Die realen Erfordernisse müssen ermittelt und festgelegt werden. Mit Hinweis auf die Festlegungen im Arbeitsschutzgesetz, in der BetrSichV und – für die Automatisierungstechnik – auch in der GefStoffV [4] gilt hierfür ein

#### 3. Sicherheitsgrundsatz

Der verantwortliche Betreiber hat die Pflicht, die Arbeitsstätten einschließlich des Inneren der darin zu betreibenden technologischen Einrichtungen auf Gefahren durch entzündliche Stoffe zu beurteilen, das Einstufungsergebnis schriftlich zu fixieren und angepasste Schutzmaßnahmen anzuwenden.

Das Vorliegen einer aktuellen Einstufung ist eine grundlegende Voraussetzung für die Auswahl der Betriebsmittel und die Instandhaltung der Betriebsmittel und Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen. Gemäß BetrSichV gehört diese Einstufung (und noch vieles mehr) zum dort geforderten betrieblichen Explosionsschutzdokument. Damit der Schutzaufwand auf die jeweiligen Erfordernisse abgestimmt werden kann, sind klassifizierende Merkmale

- für das zeitliche Auftreten explosionsgefährdender Zustände („Zonen“) und
- für die gefährdenden Stoffe nach ihren spezifischen Eigenschaften festgelegt worden.

Zielführend gestaffelte Gruppierungen von Merkmalen des Explosionsschutzes der Betriebsmittel dienen dazu,

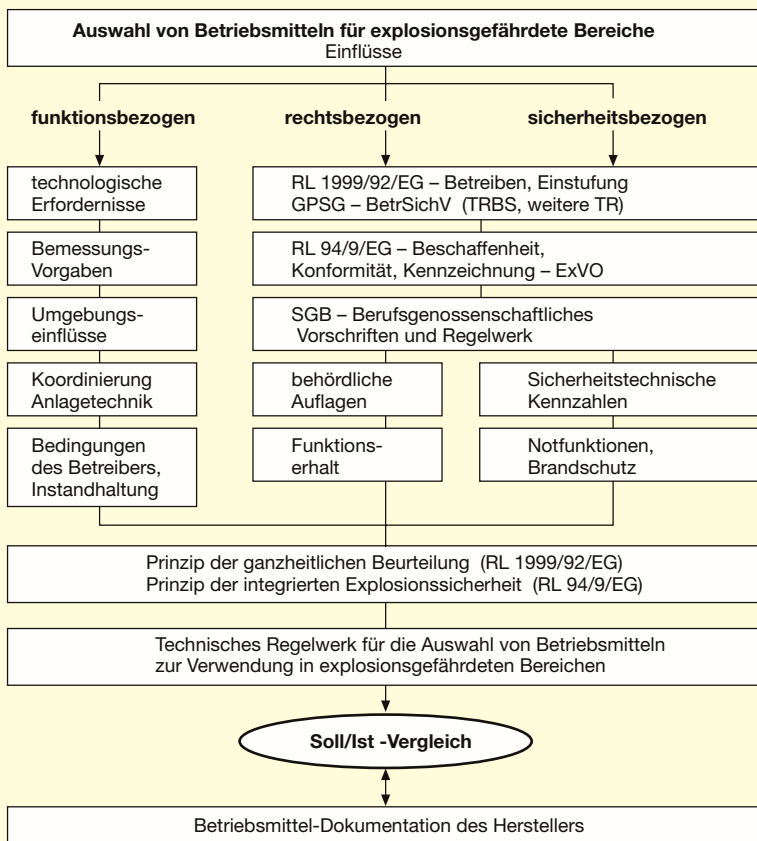
- die Zuverlässigkeit der Schutzmaßnahmen (Niveau des Explosionsschutzes) an das jeweilige Gefährdungsniveau (Zone) optimal anzupassen und
- die Prüfung des sachgerechten Zustands zu erleichtern.

### 2 Voraussetzungen für die Auswahl von Betriebsmitteln

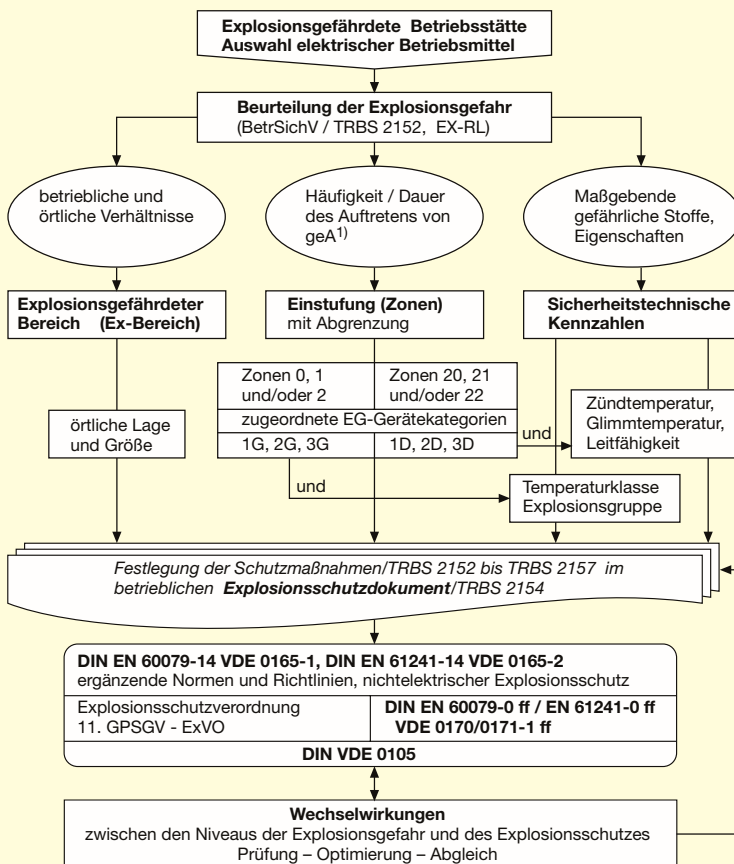
#### 2.1 Sondierung der betrieblichen Einsatzbedingungen

Zur sicherheitsgerechten Auswahl von Betriebsmitteln für ex-gefährdete Bereiche sind zuerst die speziell für den Anwendungsfall maßgebenden Anforderungen zu ermitteln. Bild 1 gibt einen Überblick über grundsätzliche Einflüsse. Bild 2 informiert darüber, welche Angaben vorliegen müssen, um die Betriebsmittel sachgerecht auswählen zu können. Man erkennt die Bedeutung des betrieblichen Explosionsschutzdokuments als zentrale Basis für alles, was vorgegeben und was ergänzend fixiert werden muss. Zunächst müssen folgende Fakten konkret bekannt sein:

- Örtliche Lage, Ausdehnung und Einstufung des gefährdeten Bereichs (Ex-Bereich; dreidimensional),
- Art der Gefahr mit Einstufung (es muss auch angegeben sein, welche der möglichen Gefahren durch brennbare Stoffe als maßgebend zu betrachten ist, z. B. wenn sich unterschiedlich ex-gefährdete Bereiche teilweise überschneiden oder wenn Brandgefahren zusätzlich zu berücksichtigen sind),
- stoffliche Kennzahlen und Umgebungsbedingungen, denen die Betriebsmittel entsprechen müssen,
- speziell anzuwendende Normative (Normen, Technische Regeln, Werknormen, Vorgaben der Schadensversicherer) und möglicherweise auch
- Besonderheiten, denen die Betriebsmittel entsprechen müssen, z. B. bei technologischen Störungen,
- behördliche Auflagen.



**1 Auswahl von Betriebsmitteln für explosionsgefährdete Bereiche – Einflüsse**



<sup>1)</sup> gefährliche explosionsfähige Atmosphäre

**2 Voraussetzungen und Vorgehensweise bei der Auswahl elektrischer Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche**

Diese Angaben werden zusätzlich zu den funktionsbedingt erforderlichen Daten (Bemessungswerte) benötigt. Letztlich bindend sind immer die Angaben im Explosionsschutzdokument.

## 2.2 Ermittlung verfügbarer Betriebsmittel anhand von Kennwerten

Festzustellen ist, über welche der erforderlichen folgend noch beschriebenen qualitativen Merkmale des Ex-Schutzes das jeweilige Betriebsmittel verfügt.

Enthalten sind diese Angaben in der Dokumentation (Bestellunterlagen) und auf dem Betriebsmittel (Typschild). Sie müssen mit den betrieblichen Erfordernissen und Einsatzbedingungen in einem Soll/Ist-Vergleich abgeglichen werden. Dabei geht man im Grunde nicht anders vor als sonst. Für Ex-Belange reichen die technischen Angaben, die aus den Hersteller-Katalogen hervorgehen, jedoch nicht immer aus. Planungsbüros arbeiten aber oft nur mit Katalogen. Das sollten die Errichter immer mit bedenken, wenn sie die zugelieferten Planungsunterlagen auf Bestellreife überprüfen.

## 2.3 Berücksichtigung des Regelwerks

Betriebsmittel müssen gemäß geltenden Rechtes (Produkt- und Gerätesicherheitsgesetz – GPSG) und den dazu erlassenen Verordnungen, besonders der BetrSichV, dem Stand der Technik entsprechen. Das gilt nicht nur für das erstmalige Inverkehrbringen. Ebenso müssen die Betriebsmittel nach aktuellen Regeln der Technik ausgewählt, installiert und betrieben werden.

Im anlagentechnischen Ex-Schutz sind für die Auswahl der Betriebsmittel folgende grundlegenden Normative besonders hervorzuheben:

- für den elektrischen Bereich
  - DIN EN 60 079-14 VDE 0165-1 [3] (Gasexplosionsschutz) und
  - DIN EN 61 241-14 VDE 0165-2 [5] (Staubexplosionsschutz)
- allgemein und speziell für den nicht elektrischen Bereich
  - DIN EN 1127-1 Grundlagen und Methodik des Explosionsschutzes [6]
  - BGR 104 Explosionsschutz-Regeln [7] (EX-RL, künftig mit Technischen Regeln zur BetrSichV und neu strukturiert)
- für den speziellen Anwendungsfall anzuwendende weitere Normative (Vorschriften, Regeln und Informationen der Berufsgenossenschaften, bisheriges Regelwerk der überwachungsbedürftigen Anlagen, betriebliche Regelungen u.a.m.).

Während für die Auswahl elektrischer Betriebsmittel schon länger ein ausführliches Regelwerk verfügbar ist, weisen das Regelwerk der Reihe DIN EN 13 463 für die Konstruktion und die Regeln für das Betreiben nichtelektrischer Betriebsmittel noch Lücken auf. Elektrofachkräfte müssen sich dafür interessieren, wenn ein nichtelektrisches Bauteil mit einem elek-

trischen Bauteil individuell kombiniert werden soll, z. B. eine Pumpe oder andere Arbeitsmaschine mit einem Motor.

Elektrofachkräfte verfügen zumeist weder über die fachlichen Voraussetzungen, nichtelektrische Zündquellen zu bewerten, noch über die Mittel, sie zu entschärfen. Es kann also für den Elektriker in diesem Fall nicht darum gehen, im Regelwerk nach Abhilfe zu suchen. Seine Aufgabe besteht darin, mögliche Defizite im Ex-Schutz anhand der Kennzeichnung eines nichtelektrischen Bauteils zu erkennen und den Verantwortlichen zu informieren.

## 3 Einfluss der Zoneinstufung

### 3.1 Sinn und Ziel der Einstufung

Beim Beurteilen einer betrieblichen Anlage auf mögliche Explosionsgefahren wird u. a. über

- die Art der Gefahr – ob durch Gas- oder Staub/Luft-Gemische,
  - die örtliche Ausdehnung des gefährdeten Bereichs und
  - die Einstufung in eine oder mehrere Zonen (0, 1, 2 / 20, 21, 22)
- entschieden. Davon hängt das erforderliche Niveau des Explosionsschutzes ab, d. h.,
- welche Gerätegruppe – ob I oder II,
  - welche Gerätekategorie – ob 1, 2 oder 3 mit welchen Kennbuchstaben – ob G (Gas) und/oder D (Staub)

das Betriebsmittel aufweisen muss, wenn es in dem jeweils festgelegten örtlichen Bereich betrieben werden soll. In einigen Normen und mitunter in der Fachliteratur findet man die „Gerätegruppe“ auch unter dem Namen „Betriebsmittelgruppe“.

### 3.2 Einfluss des europäischen Rechts

Zwischen 1996 und 2003 wurde in Deutschland der Ex-Schutz gleitend in das sogenannte „neue europäische Recht“ überführt.

- Seit Übernahme der Richtlinie 94/9/EG (auch als ATEX 95 bezeichnet) im Jahr 1996 durch die EXVO bestehen einheitliche sicherheitstechnische Grundsätze für die Beschaffenheit und das Inverkehrbringen elektrischer sowie nichtelektrischer „Geräte, Schutzsysteme und Komponenten“ (folgend nach bisherigem Sprachgebrauch als Betriebsmittel bezeichnet).
- Infolge der Richtlinie 1999/92/EG (auch als ATEX 137 bezeichnet, umgesetzt in der BetrSichV) gelten einheitliche Grundsätze für die Einstufung von örtlichen Bereichen, die durch explosionsfähige Atmosphäre gefährdet sein können (Zoneinteilung).

Die hierdurch aufgetretenen Änderungen sind hauptsächlich organisatorischer Art:

- Trennung der Forderungen an die Beschaffenheit (RL 94/9/EG) von den Bedingungen für das Betreiben (RL 1999/92/EG).
- Einbeziehung des nichtelektrischen Ex-Schutzes, d. h., Elektrofachkräfte müssen auch darüber informiert sein,

**Tafel 1 Explosionsgeschützte Geräte der Gruppe II – Zuordnung der Zonen explosionsgefährdeter Bereiche (BetrSichV) zu den Kennzeichen der Gerätegruppe und -kategorie (ExVO/RL 94/9/EG)**

1	<b>explosionsfähige Atmosphäre besteht durch</b>					
	brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel			brennbare Stäube		
	ständig, häufig oder langfristig	gelegentlich	selten und kurzzeitig	ständig, häufig oder langfristig	gelegentlich	selten und kurzzeitig
	<b>Zone 0</b>	<b>Zone 1</b>	<b>Zone 2</b>	<b>Zone 20</b>	<b>Zone 21</b>	<b>Zone 22</b>
2	<b>Kennzeichen der dafür optimal geeigneten Betriebsmittel (RL 94/9/EG)</b>					
	II 1 G	II 2 G	II 3 G	II 1 D	II 2 D	II 3 D
3	<b>Kennzeichen ebenfalls dafür zulässiger Betriebsmittel (RL 94/9/EG)</b>					
	–	II 1 G	II 1 G II 2 G	–	II 1 D	II 1 D II 2 D
<b>Auswahlkriterien:</b>						
Das auszuwählende Betriebsmittel						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• muss der Gerätegruppe II entsprechen</li> <li>• darf einer höheren Gerätekategorie (Zone) entsprechen</li> </ul>						
<b>Erläuterungen</b>						
Zu 1. Zone gemäß BetrSichV Anhang 3 bzw. ExV i.d.F. vom 12.12.1996						
Zu 2. und 3. Zuordnung gemäß BetrSichV Anhang 4B (RL 1999/92/EG; DIN EN 1127-1 Anhang B)						
Kurzezeichen für die Qualität (Arten und Stufen) des Explosionsschutzes nach Richtlinie 94/9/EG :						
II – Gerätegruppe II (geeignet für allgemeine Anwendung, ausgenommen im Bergbau unter Tage)						
1, 2, 3 – Gerätekategorie (Zuverlässigkeit apparativer Zündschutzmaßnahmen, Maximum bei 1						
⇒ Bei elektrischen Geräten (Betriebsmitteln) der Kategorien 1 und 2 muss vom Hersteller eine EG-Baumuster-Prüfbescheinigung vorliegen, bei nicht elektrischen Geräten gilt das nur für Kategorie 1 und für Verbrennungskraftmaschinen						
⇒ Der Anwender hingegen muss für jedes Gerät, gleich welcher Kategorie, vom Hersteller zumindest eine Konformitätserklärung und eine Bedienungsanleitung erhalten						
G – für gasexplosionsgefährdete Bereiche (engl. gas)						
D – für staubexplosionsgefährdete Bereiche (engl. dust)						

- Führung eines Explosionsschutzdokumentes als Grundlage aller betrieblichen Festlegungen zum Ex-Schutz.

Seit 01.07.2003 dürfen in der EU nur noch ATEX-gerechte Ex-Betriebsmittel neu in Verkehr gebracht werden. Besonders geregelte Anwendungen – z. B. im Bergbau unter Tage, auf See oder in der Medizintechnik – bleiben hier außer Betracht, ebenso der separat geregelte Explosivstoffschutz.

Weitere Bedingungen nach dem Stand der Technik sind den jeweils zutreffenden sicherheitstechnischen Normativen zu entnehmen. Die ExVO ordnet ex-geschützte Betriebsmittel mit Bezug auf die Richtlinie 94/9/EG in drei Sicherheitsniveaus ein, die jeweils einem Gefährdungsniveau entsprechen. Es steht also vorstehend unter 3.1 jedes der dort genannten Niveaumerkmale direkt in Beziehung mit den davor angegebenen Gefahrenmerkmalen. Die Gerätegruppe I umfasst Betriebsmittel zum Einsatz im Bergbau unter Tage und soll an dieser Stelle außer Betracht bleiben. Für alle anderen Einsatzfälle sind Geräte der Gruppe II vorgeschrieben. Da eine „Zone“ nicht nur die Intensität, sondern auch die Art der Gefahr ausdrückt, ergibt sich eine unmittelbare Zuordnung. Die BetrSichV staffelt im Anhang 3 die Explosionsgefahren gemäß RL 1999/92 EG nach der Häufigkeit und Dauer ihres Auftretens in drei Stufen (Zonen), denen sie im Anhang 4 die drei Niveaus des Ex-Schutzes fest zuordnet (Gerätekategorien). Tafel 1 stellt die Zuordnung der Gerätegruppen zu den Zonen dar.

Damit liegt eindeutig fest, welches Sicherheitsniveau ein Betriebsmittel mindestens haben muss, um es in der jeweiligen Zone einsetzen zu können. Es bleibt dabei unwesentlich, in welchen Zündschutzarten die Betriebsmittel jeweils ausgeführt sind.

Auf internationaler Ebene werden die drei Sicherheitsniveaus alternativ eingeführt, wobei jedoch anstelle der drei europäischen „Gerätekategorien“ die Kennbuchstaben a, b oder c das Niveau bezeichnen. Hinweise dazu, was zu beachten ist, wenn in Altanlagen mit Bestandschutz Betriebsmittel ausgetauscht werden sollen, sind in der Fachliteratur zu finden.

#### Literatur

- [1] Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) vom 27. September 2002, BGBl. Teil I 2002 Nr. 70 S. 3777, zuletzt geändert durch Art. 9 der VO zur Anpassung der GefStoffV, BGBl. I Nr. 74 S. 3785 v. 29.12.04.
- [2] 11. GSGV (ExVO) vom 12. Dezember 1996 BGBl. Teil I 1996 Nr. 65 S. 1914-1952, zuletzt geändert durch Art. 18 des GPSG vom 6. Januar 2004, BGBl. 2004 Teil I Nr. 1 S. 2-20; integriert aber im Text nicht enthalten ist die RL 94/9/EG (ATEX 95).
- [3] DIN EN 60 079-14 (VDE 0165 Teil 1):2004-07 Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Elektrische Anlagen für gefährdete Bereiche (ausgenommen Grubenbaue).
- [4] Gefahrstoffverordnung – GefStoffV, Art. 1 der VO vom 23.12.2004, BGBl. I 2004 Nr.74; Anhang III Nr.1 – Brand- und Explosionsgefahren.
- [5] DIN EN 61 241-14 (VDE 0165-2):2005-05 Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 14: Auswahl und Errichten.
- [6] DIN EN 1127-1 Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz – Teil 1: Grundlagen und Methodik : 1997-06.
- [7] (EX-RL).

Fortsetzung



**ELEKTRO  
PRAKTIKER**

**Einflussfaktoren, Zündschutzart,  
Ex-Kennzeichnung**