

Sicherheit im Fokus - Mit ATEX-konformen Anlagen und Prüfschränken



Je nach Umgebung und Anwendung, in denen explosionsfähige Atmosphären auftreten können, ist Sicherheit von entscheidender Bedeutung. Die ATEX-Richtlinie bildet hierzu einen verbindlichen Rahmen für die Planung, Bau, Prüfung und Betrieb von Anlagen und Prüfschränken, die in potenziell explosionsfähigen Umgebungen eingesetzt werden oder in denen eine explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann.

Rechtlicher Rahmen - Zwei Richtlinien, zwei Perspektiven

Anwender: Verantwortung und Vorsicht

ATEX-Betriebsrichtlinie 1999/92/EG (ATEX 137)

Gilt für den Betreiber und legt fest, dass in explosionsgefährdeten Bereichen eine **Gefährdungsbeurteilung** durchzuführen und ein umfassendes **Explosionsschutzkonzept** zu erstellen ist. Dies umfasst die Identifizierung potenzieller Zündquellen, Bewertung der Explosionsrisiken und die Implementierung geeigneter Schutzmaßnahmen. Die regelmäßige Schulung des Personals und die Überprüfung der Sicherheitsprotokolle sind essenzielle Bestandteile, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.

Hersteller: Sicherheit und Konformität von ATEX-Geräten

ATEX-Produktrichtlinie 2014/34/EU (ATEX 114)

Gilt für den Gerätehersteller. Die Richtlinie regelt die Konstruktion, Fertigung und Konformitätsbewertung von Anlagen und Schutzsystemen, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden. Bereits in der Entwurfsphase müssen geeignete Werkstoffe und technische Lösungen gewählt werden, um Zündquellen unter allen Betriebsbedingungen auszuschließen. Kundenseitige Gefährdungsbeurteilungen und Explosionsschutzkonzepte bilden dabei eine wesentliche Bewertungsgrundlage.

Jede Anlage wird einem Konformitätsbewertungsverfahren unterzogen, um die Sicherheit zu belegen. Nach Fertigstellung durchlaufen die Anlagen eine offizielle Prüfung durch einen zertifizierten Prüfdienstleister (bspw. TÜV, DEKRA, IBExU).

Nach Abschluss dieser Prüfung und Auswertung der Protokolle ist ein in Verkehr bringen und ein Betrieb in ATEX-Zonen zulässig. Die Einhaltung dieser Richtlinie ist nicht nur eine Frage der Sicherheit, sondern auch ein Zeichen für Qualität und Zuverlässigkeit.

ATEX - Safty first

ATEX, eine Abkürzung für die französische Bezeichnung „**AT**mosphères **EX**plosibles“, setzt sich aus zwei EU-Richtlinien zusammen: die Betriebsrichtlinie 1999/92/EG (ATEX 137) für den Arbeitsschutz und die Produktrichtlinie 2014/34/EU (ATEX 114) für Produktstandards in explosionsgefährdeten Bereichen.

Wichtige nationale Vorschriften und Normen

Für die erfolgreiche Implementierung und Einhaltung der ATEX-Richtlinien sind nationale Vorschriften entscheidend. In Deutschland zählen dazu die DGUV Information 213-850 „Sicheres Arbeiten in Laboratorien“, die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), sowie die Technische Regel für Betriebssicherheit (TRBS) 1201 Teil 1. Diese Regelwerke stellen einen detaillierten Rahmen für die Aufstellung und den Betrieb von Geräten unter Berücksichtigung der Explosionsgefahr bereit.

Gefährdungsbeurteilung und Explosionsschutzkonzept

Die **Gefährdungsbeurteilung** ist ein wesentlicher Bestandteil des Explosionsschutzes und muss vom fachkundigen Anlagenbetreiber durchgeführt werden. Ziel ist es, sämtliche potenzielle Explosionsgefahren systematisch zu identifizieren und zu bewerten. Dazu gehört auch die Einteilung des Arbeitsbereichs in Zonen, basierend auf Häufigkeit und Dauer einer explosionsfähigen Atmosphäre.

Auf Grundlage dieser Analyse werden technische, organisatorische und personelle **Schutzmaßnahmen** definiert. Diese fließen in das **Explosionsschutzkonzept** ein, das drei zentrale Ziele verfolgt:

- Die Bildung explosionsfähiger Atmosphären zu vermeiden oder deutlich zu reduzieren
- Zündquellen zuverlässig zu verhindern
- Die Auswirkungen einer Explosion wirksam zu begrenzen

Ein klar strukturiertes und praxisnahes Explosionsschutzkonzept sorgt dafür, dass Anlagen und Arbeitsprozesse auch in explosionsgefährdeten Bereichen sicher betrieben werden können.

Explosionsschutzdokument - Der verbindliche Nachweis

Ein zentrales rechtliches und technisches Dokument ist das Explosionsschutzdokument, das gemäß § 6 Absatz 9 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) vom Betreiber erstellt werden muss. Es dokumentiert lückenlos, dass alle Gefährdungen ermittelt, bewertet und mit wirksamen Maßnahmen abgesichert werden.

Es beinhaltet:

- Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung
- Zoneneinteilung
- Festgelegte Schutzmaßnahmen
- Prüf- und Instandhaltungsintervalle
- Dokumentation der Wirksamkeitskontrollen

Das Dokument muss **vor Inbetriebnahme der Anlage** erstellt und **bei jeder relevanten Änderung** an der Anlage, dem Prozess oder den eingesetzten Stoffen aktualisiert werden. Nur so bleibt der Explosionsschutz dauerhaft wirksam, nachvollziehbar und rechtssicher.

Prüfintervalle von ATEX-Anlagen

Die Wartung von Anlagen und Prüfschränken, die gemäß ATEX-Richtlinien ausgelegt sind, verlangt besondere Sorgfalt und spezifisches Fachwissen, um die Sicherheit in explosionsgefährdeten Bereichen sicherzustellen. Diese Wartungsarbeiten erfolgen, je nach Anlage, nach einer bestimmten Betriebszeit der Ex-geschützten Komponenten oder spätestens nach 12 Monaten. Die genauen Vorgaben können den jeweiligen Dokumentationsunterlagen entnommen werden.

Gemeinsames Ziel: Maximale Sicherheit und Zuverlässigkeit

Die Einhaltung der ATEX-Richtlinien ist nicht nur eine gesetzliche Verpflichtung, sondern auch ein klares Qualitätsversprechen. Sie steht für präzise Konstruktion, normgerechte Fertigung, konsequente Prüfung und lückenlose Dokumentation – die Grundpfeiler für höchste Sicherheit im Betrieb.

Unser gemeinsames Ziel ist eindeutig: den Schutz von Menschen und Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen. Wer diese Standards konsequent umsetzt, schützt nicht nur Leben, sondern sichert zugleich die Langlebigkeit, Betriebssicherheit und Effizienz der eingesetzten Technik.

Für serienmäßig gefertigte Anlagen liegen in der Regel eine Konformitätsbescheinigung und die entsprechenden Zertifikate des Herstellers vor. Dadurch ist keine zusätzliche externe Prüfung notwendig, solange keine Änderungen am Gerät vorgenommen werden.

Bei kundenspezifisch entwickelten Anlagen oder Prüfschränken hingegen ist nach Fertigstellung eine Abnahme und Zertifizierung durch eine zugelassene Prüfstelle (z.B. TÜV, DEKRA, IBExU) erforderlich. Erst mit dieser Bestätigung dürfen die Geräte in den Verkehr gebracht und in ATEX-Zonen eingesetzt werden.

Fachwissen kompakt Die wichtigsten Begriffe – einfach erklärt.

Was ist ein Flammpunkt?

Der **Flammpunkt** (nach DIN-ISO 2592) ist die niedrigste Temperatur, gemessen bei einem Normaldruck von 1013 hPa, bei der sich aus einer Flüssigkeit genügend Dämpfe entwickeln, die mit der darüberstehenden Luft ein durch Fremdzündung entflammbares Gemisch erzeugen können. Die Verbrennung stoppt jedoch wieder, wenn nicht genug brennbare Gase frei werden, die ein Weiterbrennen ermöglichen.



Hat die brennbare Flüssigkeit eine Temperatur, die niedriger ist als der Flammpunkt, lässt sich die Flüssigkeit nicht mit einer externen Zündquelle entzünden. Erst wenn die Temperatur des Flammpunktes erreicht ist, bildet die Flüssigkeit in ausreichender Menge brennbare Dämpfe, welche sich dann entflammen lassen. Ist die nachströmende Dampfmenge jedoch nicht groß genug, um eine dauerhafte Verbrennung zu ermöglichen, kommt die Verbrennung zum Erliegen, auch wenn die Zündquelle nicht entfernt wird.



Dies wird am Beispiel von Dieselmotorkraftstoff deutlich, der einen Flammpunkt von etwa +55 °C hat und sich bei Raumtemperatur nicht durch ein Streichholz entzünden lässt. Jedoch kann das Halten eines Streichholzes an die Flüssigkeit deren Temperatur so weit erhöhen, dass der Flammpunkt erreicht und eine Entzündung verursacht wird.



Der Flammpunkt liegt meist nur wenige Grad unter dem Brennpunkt, ab dem eine dauerhafte Verbrennung auch ohne Zündquelle möglich ist. Bei weiterem Erhitzen entzündet sich die Flüssigkeit selbstständig bei Erreichen ihrer Zündtemperatur, ohne externe Zündquelle.

Der Flammpunkt ist eine wichtige sicherheitstechnische Kenngröße zur Beurteilung und Einstufung von Gefahrgut und Gefahrstoffen.

Was ist eine Zündtemperatur?



Die **Zündtemperatur** (auch **Zündpunkt** oder **Entzündungspunkt**) beschreibt die Temperatur, bei der sich ein Stoff in Anwesenheit von Sauerstoff **ohne** Fremdeinwirkung selbst entzündet. An diesem Punkt erreicht eine Flüssigkeit einen Dampfdruck, der hoch genug ist, dass das resultierende Gas-Luft-Gemisch sich selbst entzündet.

Anders als beim Flammpunkt, wo das Gasgemisch nur durch eine externe Zündquelle entflammt, ist die Zündfähigkeit eines Gemisches auch von seinem Mischungsverhältnis mit Sauerstoff abhängig. Dieses Verhältnis bestimmt den Explosionsbereich des Gemisches.

Temperaturklasse	Höchstzulässige Oberflächentemperatur der Betriebsmittel	Zündtemperatur der brennbaren Stoffe
T1	450 °C	> 450 °C
T2	300 °C	> 300 °C
T3	200 °C	> 200 °C
T4	135 °C	> 135 °C
T5	100 °C	> 100 °C
T6	85 °C	> 85 °C

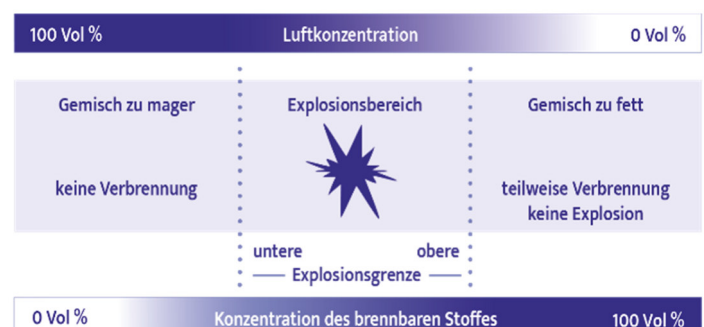
Was ist eine Explosionsgrenze?

Explosionsgrenzen markieren die Grenzbereiche des Explosionsbereiches. Die **untere Explosionsgrenze (UEG)** und die **obere Explosionsgrenze (OEG)** definieren die minimale bzw. maximale Konzentration eines brennbaren Stoffes in einem Gemisch aus Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben, bei der sich eine selbstständig fortpflanzende Flamme gerade noch bzw. nicht mehr bilden kann. Ein Gemisch innerhalb dieser Grenzen ist zündfähig.

Für jedes Gas-Luft-Gemisch existiert eine spezifische **Explosionsgrenze (Zündgrenze)**, die temperatur- und druckabhängig ist. Unterhalb der UEG spricht man von einem **mageren**, oberhalb der OEG von einem **fetten** Gemisch. Ein fettes Gemisch kann mit zusätzlicher Luftzufuhr zünden und verbrennen, ohne jedoch zu explodieren. Ein mageres Gemisch hingegen ist nicht zündfähig.



Die Konzentration des brennbaren Gases oder Dampfes wird in Volumenprozent (Vol.-%) oder Gramm pro Kubikzentimeter (g/cm³) angegeben. Diese sicherheitstechnischen Kennzahlen können den Sicherheitsdatenblättern der jeweiligen Stoffe entnommen, aus spezialisierten Datenbanken wie der GESTIS-Stoffdatenbank ([GESTIS-Stoffdatenbank](#)) recherchiert oder durch spezialisierte Institutionen analysiert und bestimmt werden.



Was sind explosionsgefährdete Bereiche?

In explosionsgefährdeten Bereichen (Ex-Bereichen) kann eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten. Eine explosionsfähige Atmosphäre ist ein Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben, welches sich bei Vorhandensein einer Zündquelle entzünden kann.

Die ATEX-Richtlinie klassifiziert diese Bereiche je nach Explosionsgefahr in drei ATEX-Zonen oder Ex-Schutzzonen. Ziel dieser Einteilung ist es, sicherzustellen, dass nur geeignete, ATEX-zertifizierte Geräte und Betriebsmittel eingesetzt werden, um das Explosionsrisiko zu minimieren. Die Zoneneinteilung ist ein wesentlicher Bestandteil der **Gefährdungsbeurteilung** und ausschlaggebend für die Auswahl geeigneter Technik.

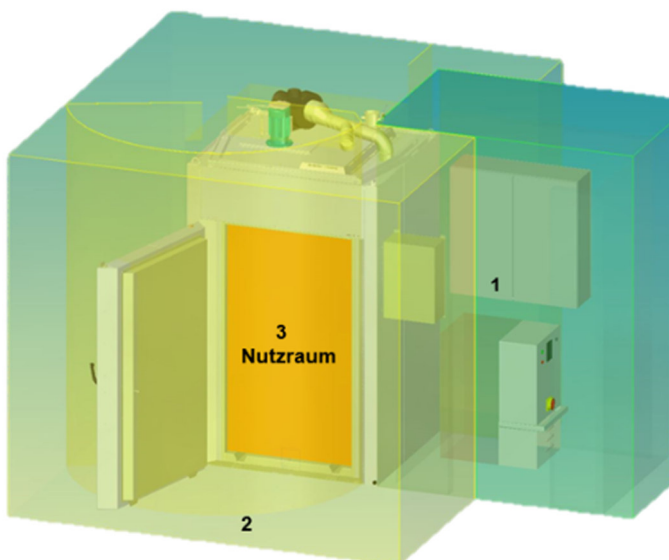


Kennzeichnungen erfolgen in der Regel durch gelbe, dreieckige Warnschilder mit der Aufschrift „EX“.

Die Zonen werden nach Gefährungsgrad sowie Häufigkeit und Dauer des Auftretens explosionsfähiger Atmosphären unterteilt:

- Zone 0/20:** Ständige oder häufige Anwesenheit einer explosionsfähigen Atmosphäre.
- Zone 1/21:** Gelegentliches Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre bei Normalbetrieb.
- Zone 2/22:** Seltenes und nur kurzzeitiges Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre während des Normalbetriebs.

Explosionsfähige Atmosphäre	Brennbare Gase	Brennbare Stäube
Ständig oder über längere Zeiträume vorhanden (über 1000 Std. im Jahr)	Zone 0	Zone 20
Gelegentlich vorhanden (über 10 und unter 1000 Std. im Jahr)	Zone 1	Zone 21
Nur kurzzeitig vorhanden (unter 10 Std. im Jahr)	Zone 2	Zone 22



Beispiel Bereichseinteilung caldatrac® - Ofenanlagen gemäß ATEX-Richtlinie 2014/34/EU

1 = Bedienerposition am Schaltschrank zum Bedienen des Industrieofens - bauseitiger Aufstellraum neutraler bzw. feuergefährdeter Bereich

2 = Arbeitsplatzbereich bei geschlossener Tür - außen im Türöffnungsbereich **3G (Zone 2)**

3 = Kein Aufenthalt von Personen erlaubt beim Betrieb des Industrieofens - **Ofennutzraum 2G (Zone 1)**

Stufen des Explosionsschutzes

Der Explosionsschutz umfasst ein abgestuftes System von Maßnahmen, die darauf abzielen, die Bildung explosionsfähiger Atmosphären zu verhindern, die Zündung einer vorhandenen explosionsfähigen Atmosphäre zu vermeiden und die Auswirkungen einer möglichen Explosion ausschließt. Dieses Konzept folgt dem Grundsatz „**präventiv vor protektiv**“ und wird in drei Stufen unterteilt:

1. Primärer Explosionsschutz - Verhindern der Bildung explosionsfähiger Atmosphären

Ziel des primären Explosionsschutz ist es, die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre zu verhindern oder einzuschränken. Dies kann durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Brennbare Stoffe durch weniger oder nicht brennbare Alternativen ersetzen
- Konzentrationsbegrenzung der Freisetzung brennbarer Gase, Dämpfe oder Stäube im Inneren
- Konzentrationsüberwachung, dass im Ereignisfall automatisch weitere Schutzmaßnahmen ausgelöst werden
- Lüftungsmaßnahmen: Kontrolle der Konzentration brennbarer Stoffe in der Luft durch ausreichende Belüftung
- Inertisierung
- Verwendung geschlossener Systeme

2. Sekundärer Explosionsschutz - Vermeiden von Zündquellen

Kann die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre nicht vollständig ausgeschlossen werden, liegt der Fokus auf dem Verhindern einer Zündung. Dies beinhaltet:

- Einsatz von Geräten und Betriebsmitteln, die so konstruiert sind, dass sie in explosionsgefährdeten Bereichen keine wirksamen Zündquellen darstellen (z. B. ATEX-zertifizierte Geräte)
- Vermeidung von Zündquellen wie Funken, heiße Oberflächen oder elektrostatische Entladungen am Aufstellort
- Anpassung der Arbeitsverfahren, um mechanische Funkenbildung und Reibungshitze zu vermeiden

3. Tertiärer Explosionsschutz - Begrenzen der Auswirkungen einer Explosion

Falls es trotz primärer und sekundärer Maßnahmen zu einer Explosion kommt, hat der tertiäre Explosionsschutz das Ziel, die Folgen für Menschen, Anlagen und Umwelt zu minimieren. Mögliche Maßnahmen sind:

- Druckentlastungseinrichtungen zur Reduzierung des Explosionsdrucks in der Anlage
- Implementierung von Explosionssicherungssystemen, die die Ausbreitung einer Explosion innerhalb einer Anlage verhindern
- Druckfester und brandsicherer Arbeitsplatz bzw. Aufstellort

Diese Stufen des Explosionsschutzes folgen dem Grundsatz der Risikominimierung und sind wichtiger Bestandteil der Sicherheitskonzepte in Bereichen, in denen explosive Atmosphären auftreten können. Die Auswahl und Umsetzung geeigneter Explosionsschutzmaßnahmen erfordert eine umfassende Risikobewertung und ein tiefes Verständnis der spezifischen Bedingungen und Gefahren am jeweiligen Einsatzort.

Wie setzt sich die Ex-Schutz-Kennzeichnung zusammen?



- 1 Gerätegruppe I:** Geräte zur Verwendung in Untertagebetrieben von Bergwerken sowie deren Übertageanlage, die durch Grubengas und/oder brennbare Stäube gefährdet werden können.

Gerätegruppe II: Geräte zur Verwendung in den übrigen Bereichen, die durch eine explosionsfähige Atmosphäre gefährdet werden können.
- 2 Gerätegruppe 1 entspricht Zone 0:** Sehr hohes Maß an Sicherheit - Einsatz in Zone 0/20, 1/21, 2/22 möglich

Gerätegruppe 2 entspricht Zone 1: Hohes Maß an Sicherheit - Einsatz in Zone 1/21, 2/22 möglich

Gerätegruppe 3 entspricht Zone 2: Normalmaß an Sicherheit - Einsatz in Zone 2/22 möglich
- 3 Art der explosionsfähigen Atmosphäre:**
G= Gemisch von Luft und Gasen, Dämpfen oder Nebel
D= Staub-Luft-Gemische
- 4** Das Symbol „Ex“ zeigt an, dass das Gerät einer oder mehreren Zündschutzarten entspricht

- 5 Zündschutzarten des nicht elektr. Explosionsschutzes**

	Symbol	Norm
konstruktive Sicherheit „c“	h	EN ISO 80079-37
Zündquellenüberwachung „b“	h	EN ISO 80079-37
Flüssigkeitskapselung „k“	h	EN ISO 80079-37
- 6 Explosionsgruppe:**
II A: z.B.: Aceton, Benzin, Ethan, Methanol, Phenol
II B: z.B.: Ethylether, Ethylen, Schwefelwasserstoff, Stadtgas
II C: z.B.: Acetylen, Schwefelkohlenstoff, Wasserstoff
- 7 Temperaturklasse**

	Max. zulässige Oberflächentemperatur in °C
Temperaturklasse T1	450 °C (Zündtemperatur >450 °C)
Temperaturklasse T2	300 °C (Zündtemperatur >300 °C)
Temperaturklasse T3	200 °C (Zündtemperatur >200 °C)
Temperaturklasse T4	135 °C (Zündtemperatur >135 °C)
Temperaturklasse T5	100 °C (Zündtemperatur >100 °C)
Temperaturklasse T6	85 °C (Zündtemperatur > 85 °C)
- 8 Equipment Protection Level (EPL):**
EPL „Ga“ entspricht der Kategorie 1G
EPL „Gb“ entspricht der Kategorie 2G
EPL „Gc“ entspricht der Kategorie 3G
EPL „Da“ entspricht der Kategorie 1D
EPL „Db“ entspricht der Kategorie 2D
EPL „Dc“ entspricht der Kategorie 3D

Sie möchten weitere Informationen? Dann melden Sie sich gern bei uns.