

ATEX in der Abfülltechnik – Was ist wirklich zu beachten?

Sicherheit beginnt nicht mit der Maschine – sondern mit dem Verständnis des Prozesses.

In vielen Industriebereichen gehören entzündliche Flüssigkeiten zum Produktionsalltag. Lösemittel, Lacke, Farben, Verdünnungen, Alkohole oder chemische Spezialprodukte stellen hohe Anforderungen an Mensch, Maschine und Arbeitsumgebung. Bereits eine kleine Zündquelle kann ausreichen, um explosionsfähige Atmosphären zu entzünden – mit schwerwiegenden Folgen für Mitarbeitende, Anlagen und Unternehmen.

Für Betreiber bedeutet das: Explosionsschutz ist keine Option, sondern gesetzliche Pflicht. Gleichzeitig herrscht rund um den Begriff **ATEX** häufig Unsicherheit. Welche Vorschriften gelten? Wann ist eine Anlage ATEX-konform? Wer trägt die Verantwortung? Und welche Anforderungen ergeben sich für den Abfüllprozess?

In diesem Beitrag erklären wir die wichtigsten Grundlagen verständlich und praxisnah – und zeigen, worauf es bei der Planung einer sicheren Abfüllanlage wirklich ankommt.

Was bedeutet ATEX?

ATEX ist die Abkürzung für den französischen Begriff *Atmosphères Explosibles* und bezeichnet den europäischen Rechtsrahmen für den Explosionsschutz.

Im Kern geht es um zwei Fragen:

- **Wie verhindert man das Entstehen einer explosionsfähigen Atmosphäre?**
- **Wie verhindert man, dass eine vorhandene explosionsfähige Atmosphäre gezündet wird?**

Dafür gelten innerhalb der Europäischen Union zwei wesentliche Richtlinien:

- **ATEX-Produktrichtlinie 2014/34/EU** – regelt die Anforderungen an Geräte und Schutzsysteme, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.
- **ATEX-Betriebsrichtlinie 1999/92/EG** – beschreibt die Pflichten von Betreibern hinsichtlich Gefährdungsbeurteilung, Zoneneinteilung und organisatorischer Schutzmaßnahmen.

Für Maschinenbauer und Betreiber greifen diese Regelwerke ineinander. Während der Maschinenhersteller geeignete und entsprechend gekennzeichnete Komponenten liefert, ist der Betreiber für die Bewertung seiner Arbeitsbereiche und den sicheren Betrieb verantwortlich.

Wann entsteht überhaupt eine explosionsfähige Atmosphäre?

Eine Explosion setzt immer drei Voraussetzungen voraus:

1. **Ein brennbarer Stoff**
2. **Sauerstoff**
3. **Eine wirksame Zündquelle**

Dieses sogenannte **Explosionsdreieck** bildet die Grundlage jedes Explosionsschutzkonzeptes.

In Abfüllanlagen treffen diese Voraussetzungen häufig zusammen:

- Lösemitteldämpfe treten beim Befüllen aus.
- Sauerstoff ist in der Umgebungsluft vorhanden.
- Elektrische oder mechanische Bauteile können potenzielle Zündquellen darstellen.

Die Aufgabe einer modernen Anlage besteht deshalb darin, mindestens einen dieser Faktoren sicher zu beherrschen.

Welche Produkte sind besonders kritisch?

Explosionsschutz spielt insbesondere bei folgenden Medien eine wichtige Rolle:

- Lösemittel
- Verdünnungen
- Alkohole
- Lacke
- Farben
- Harze mit Lösemittelanteil
- Kraftstoffe
- Reinigungsmittel mit leicht flüchtigen Bestandteilen
- Chemische Zwischenprodukte

Auch feine Stäube können explosionsfähig sein. In der klassischen Flüssigkeitsabfüllung stehen jedoch überwiegend Dämpfe und Gase im Fokus.

Was bedeuten die ATEX-Zonen?

Nicht jeder Bereich einer Produktionshalle weist das gleiche Gefährdungspotenzial auf. Deshalb werden explosionsgefährdete Bereiche in sogenannte **Zonen** eingeteilt.

Zonen für Gase und Dämpfe

Zone 0

Eine explosionsfähige Atmosphäre ist dauerhaft oder über lange Zeit vorhanden.

Typisches Beispiel:

- Innerhalb eines Lösungsmitteltanks.

Zone 1

Eine explosionsfähige Atmosphäre tritt während des normalen Betriebs gelegentlich auf.

Beispiel:

- Direkt im Bereich der Abfüllöffnung.

Zone 2

Eine explosionsfähige Atmosphäre tritt normalerweise nicht auf oder nur kurzfristig.

Beispiel:

- Umgebung einer geschlossenen Abfülllinie.

Zonen für Stäube

Bei brennbaren Stäuben gelten die Zonen:

- Zone 20
- Zone 21

- Zone 22

Diese spielen beispielsweise bei Pulveranlagen oder bestimmten Lebensmittelanwendungen eine Rolle.

Warum ist die Zoneneinteilung so wichtig?

Die Zone bestimmt unmittelbar,

- welche Motoren eingesetzt werden dürfen,
- welche Sensoren zulässig sind,
- welche Ventile verwendet werden,
- welche Waagen eingesetzt werden können,
- welche Kabel installiert werden dürfen,
- welche Schutzarten erforderlich sind.

Eine ATEX-Anlage besteht deshalb nicht nur aus einem explosionsgeschützten Motor.

Vielmehr müssen sämtliche relevanten Komponenten zum jeweiligen Einsatzbereich passen.

Welche Anforderungen gelten für Abfüllanlagen?

Moderne ATEX-Abfüllanlagen unterscheiden sich in vielen Details von Standardanlagen.

Elektrische Komponenten

Zum Einsatz kommen ausschließlich geeignete Geräte mit entsprechender ATEX-Zulassung.

Hierzu gehören beispielsweise:

- Sensoren
- Endschalter
- Ventile
- Bediengeräte
- Frequenzumrichter
- Steuerungskomponenten

Erdung und Potenzialausgleich

Ein häufig unterschätzter Punkt ist die elektrostatische Aufladung.

Beim Fördern vieler Flüssigkeiten entstehen elektrische Ladungen.

Werden diese nicht sicher abgeführt, können Funken entstehen.

Deshalb werden beispielsweise

- Fässer
- Kanister
- IBC
- Rohrleitungen
- Pumpen

über Erdungssysteme miteinander verbunden.

Viele moderne Anlagen überwachen diese Erdungsverbindungen automatisch.

Erst wenn eine sichere Erdung erkannt wird, startet der Füllvorgang.

Warum ist die Erdungsüberwachung so wichtig?

In der Praxis zählt eine fehlende oder fehlerhafte Erdung zu den häufigsten Ursachen für gefährliche Situationen.

Selbst hochwertige ATEX-Komponenten können ihre Schutzwirkung verlieren, wenn der Potenzialausgleich unterbrochen ist.

Eine automatische Erdungsüberwachung verhindert diesen Fehler zuverlässig.

Das richtige Füllverfahren reduziert Risiken

Nicht nur die elektrische Ausrüstung beeinflusst die Sicherheit.

Auch das Füllverfahren selbst spielt eine entscheidende Rolle.

Unterspundabfüllung

Bei entzündlichen Flüssigkeiten erfolgt die Produktzuführung direkt durch die Spundöffnung.

Dadurch

- entstehen deutlich weniger Dämpfe,
- wird die Turbulenz reduziert,
- sinken Emissionen,
- verbessert sich die Arbeitssicherheit.

Dieses Verfahren hat sich insbesondere bei Lösemitteln und Lacken bewährt.

Unterspiegelabfüllung

Auch die Unterspiegelabfüllung reduziert Turbulenzen erheblich.

Das Produkt fließt ruhig in das Gebinde ein.

Dadurch entstehen weniger Aerosole und weniger Produktverluste.

Die Rolle der Pumpentechnik

Nicht jede Pumpe eignet sich für explosionsgefährdete Bereiche.

Neben der Förderleistung müssen unter anderem berücksichtigt werden:

- Temperaturentwicklung
- Werkstoffverträglichkeit
- Dichtungsart
- Leckagesicherheit
- Antriebstechnik

Je nach Medium kommen beispielsweise Kreiselpumpen, Zahnradpumpen oder Exzentrerschneckenpumpen in explosionsgeschützten Ausführungen zum Einsatz.

Typische Planungsfehler

Viele Probleme entstehen bereits lange vor der Inbetriebnahme.

Zu den häufigsten Fehlern gehören:

- ✗ Die Zoneneinteilung wird zu spät erstellt.
- ✗ Produktdaten liegen nur unvollständig vor.
- ✗ Die Fördertechnik wird ausschließlich nach Preis ausgewählt.
- ✗ Unterschiedliche Komponenten besitzen unterschiedliche ATEX-Kategorien.
- ✗ Erdungssysteme werden nicht überwacht.
- ✗ Die spätere Reinigung wurde nicht berücksichtigt.

Diese Punkte führen häufig zu Verzögerungen, Nachrüstungen oder zusätzlichen Kosten.

Praxisbeispiel

Mehr Sicherheit durch eine ganzheitliche Planung

Ein Hersteller lösemittelhaltiger Beschichtungen plante die Erweiterung seiner Abfüllkapazitäten. Die bisher eingesetzte Anlage war technisch noch funktionstüchtig, entsprach jedoch nicht mehr den aktuellen Anforderungen an Explosionsschutz und Prozesssicherheit.

Gemeinsam mit dem Kunden wurde zunächst die Zoneneinteilung überprüft und der gesamte Materialfluss analysiert. Auf dieser Basis entstand eine neue Abfülllösung mit ATEX-konformen Komponenten, automatischer Erdungsüberwachung, gravimetrischer Dosierung und Unterspundabfüllung.

Das Ergebnis war mehr als die Erfüllung gesetzlicher Vorgaben: Die Dampfemissionen konnten reduziert, die Arbeitssicherheit erhöht und der Abfüllprozess deutlich stabiler gestaltet werden. Gleichzeitig profitierten die Mitarbeitenden von einer ergonomischeren Bedienung und einer zuverlässig reproduzierbaren Füllqualität.

Dieses Beispiel zeigt, dass Explosionsschutz und Wirtschaftlichkeit kein Widerspruch sind. Richtig geplant, ergänzen sie sich.

Checkliste

Diese Informationen sollten vor Projektbeginn vorliegen

- ☒ Sicherheitsdatenblatt des Produkts
- ☒ Flammpunkt
- ☒ Zündtemperatur
- ☒ Explosionsgruppe
- ☒ Temperaturklasse
- ☒ gewünschte Leistung
- ☒ Gebindegrößen
- ☒ Produktionsumgebung
- ☒ vorhandene Zoneneinteilung
- ☒ Reinigungsanforderungen

Fazit

Explosionsschutz beginnt nicht erst bei der Auswahl einzelner Komponenten. Er beginnt mit einer sorgfältigen Analyse des Produkts, der Produktionsumgebung und des gesamten Abfüllprozesses.

Eine sichere ATEX-Anlage entsteht erst dann, wenn Mechanik, Elektrik, Steuerungstechnik und Verfahrenstechnik konsequent aufeinander abgestimmt sind. Dazu gehören die richtige Zoneneinteilung, geeignete Komponenten, zuverlässige Erdungssysteme und ein Füllverfahren, das Emissionen und Zündrisiken minimiert.

Bei EHV Abfülltechnik betrachten wir Explosionsschutz daher nicht als Zusatzfunktion, sondern als integralen Bestandteil jeder Anlagenplanung. Gemeinsam mit unseren Kunden entwickeln wir Lösungen, die gesetzliche Anforderungen erfüllen und gleichzeitig einen wirtschaftlichen, zuverlässigen und zukunftssicheren Betrieb ermöglichen.

EHV Experten-Tipp



ATEX sollte nicht erst am Ende eines Projekts betrachtet werden. Je früher Produktspezifikation, Sicherheitsdatenblätter und Prozessanforderungen in die Anlagenplanung einfließen, desto effizienter lassen sich Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und spätere Erweiterungsmöglichkeiten miteinander verbinden.

FAQ

Muss jede Abfüllanlage ATEX-konform sein?

Nein. Eine ATEX-Ausführung ist nur erforderlich, wenn im vorgesehenen Einsatzbereich explosionsfähige Atmosphären auftreten können. Grundlage hierfür sind das Sicherheitsdatenblatt des Produkts und die Gefährdungsbeurteilung des Betreibers.

Wer legt die ATEX-Zonen fest?

Die Zoneneinteilung erfolgt durch den Betreiber beziehungsweise im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung. Der Maschinenbauer stimmt die Auslegung der Anlage auf diese Vorgaben ab und liefert die dafür geeigneten Komponenten.

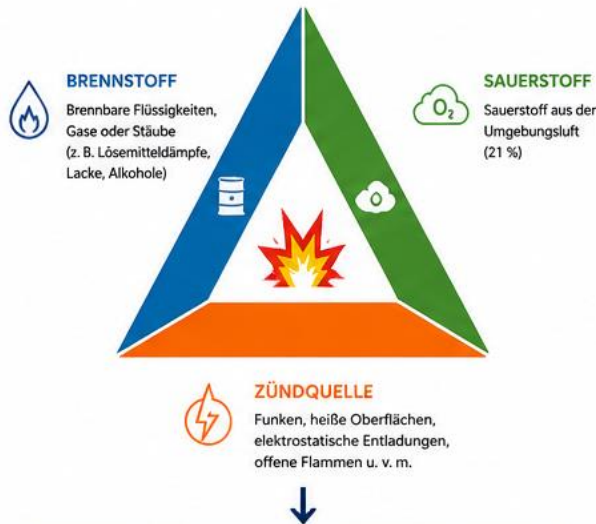
Ist eine ATEX-Anlage automatisch sicherer?

Eine ATEX-konforme Anlage ist speziell für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ausgelegt. Ihre Sicherheit hängt jedoch nicht nur von den Komponenten ab, sondern ebenso von fachgerechter Planung, Installation, Erdung, Wartung und dem sicheren Betrieb.

1 DAS EXPLOSIONSDREIECK

Die drei Voraussetzungen einer Explosion

Eine Explosion kann nur entstehen, wenn **alle drei Faktoren** zeitgleich vorhanden sind.



SCHUTZZIEL

Mindestens einen dieser Faktoren sicher verhindern oder wirksam kontrollieren.

BEISPIELE AUS DER ABFÜLLTECHNIK



Dämpfe beim Abfüllen



Elektrostatische Aufladung



Heiße Oberflächen durch Reibung



Elektrische Funken



Mechanische Funken

i Sicherheit entsteht, wenn Risiken erkannt, bewertet und konsequent beherrscht werden.

2 ATEX-ZONEN IM ÜBERBLICK

Zoneneinteilung bei Gasen und Dämpfen

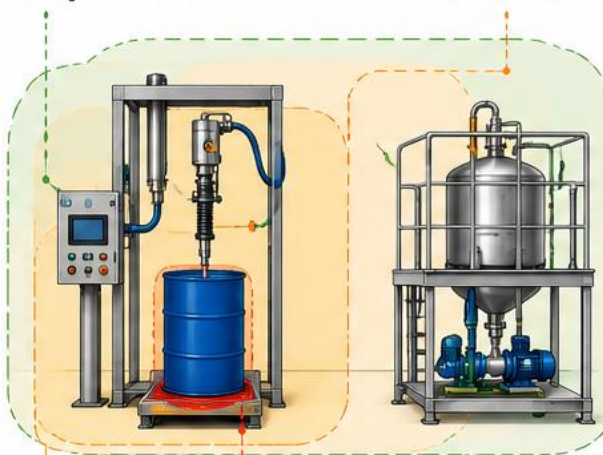
Je nach Häufigkeit und Dauer des Auftretens einer explosionsfähigen Atmosphäre werden Bereiche in **Zonen** eingeteilt.

ZONE 2

Explosionsfähige Atmosphäre tritt normalerweise nicht auf oder nur kurzzeitig.

ZONE 1

Explosionsfähige Atmosphäre tritt gelegentlich während des normalen Betriebs auf.



ZONE 0

Explosionsfähige Atmosphäre ist dauerhaft oder über lange Zeit vorhanden.

- Innerhalb von Behältern
- Im Inneren von Rohrleitungen
- Im Produktstrom

ZONEN AUF EINEN BLICK

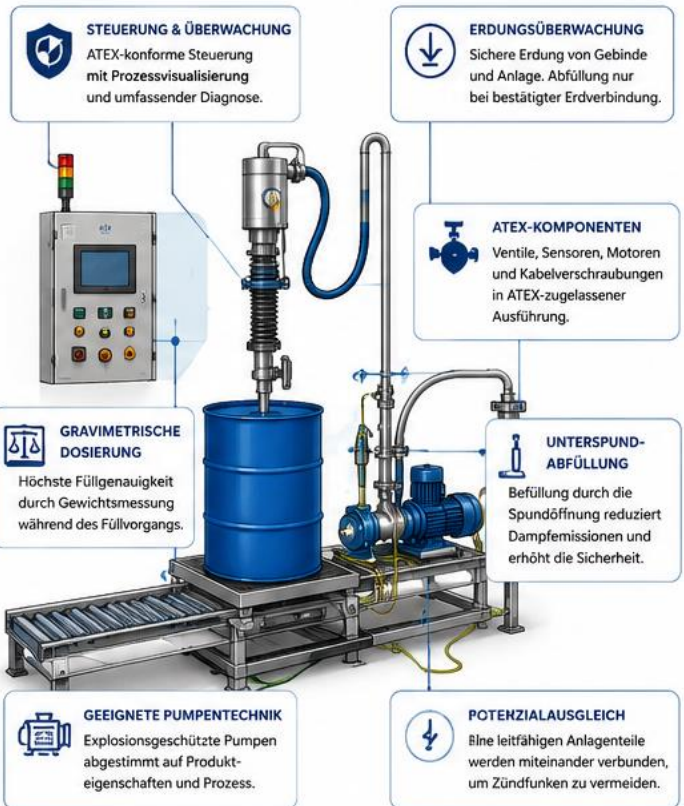
- Zone 0 dauerhaft / ständig
- Zone 1 gelegentlich
- Zone 2 selten / kurzzeitig
- Kein Ex-Bereich keine Zone



Die Zoneneinteilung ist immer anlagenspezifisch und muss durch eine Gefährdungsbeurteilung des Betreibers festgelegt werden.

3 SICHERHEITSKONZEPT EINER EHV-ABFÜLLANLAGE

ATEX-konform. Sicher. Effizient.



EIN GANZHEITLICHES SICHERHEITSKONZEPT FÜR SCHUTZ VON MENSCH, UMWELT UND PRODUKT.

WICHTIG FÜR BETREIBER



GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG

Der Betreiber ist verantwortlich für die Bewertung der Gefahren, die Zoneneinteilung und die Festlegung von Schutzmaßnahmen.



REGELMÄSSIGE PRÜFUNG

Anlagen und Schutzsysteme müssen regelmäßig geprüft und gewartet werden, um dauerhaft sicher zu funktionieren.



SCHULUNG DER MITARBEITER

Nur geschultes Personal kann Risiken erkennen und verantwortlich mit der Anlage umgehen.



DOKUMENTATION

Alle Maßnahmen, Prüfungen und Änderungen müssen dokumentiert und jederzeit nachvollziehbar sein.



SICHERHEIT UND WIRTSCHAFTLICHKEIT

Eine ATEX-konforme Anlage schützt nicht nur Mitarbeiter und Umwelt, sondern sorgt auch für einen stabilen und wirtschaftlichen Produktionsprozess.