



Spül- und  
Überdruckkapselungs-  
systeme – Einfache  
Lösungen für komplexe  
Probleme

Simplifying  
Complexity.

Delivering  
Safety.



Mit über 60 Jahren Erfahrung und weitreichenden Fachkenntnissen im Bereich Normen und Standards in Gefahrenbereichen entwickelt und liefert Expo Technologies simple, robuste und zertifizierte Lösungen, die die Sicherheit verbessern und unseren Kunden Zeit und Geld sparen.

Wir arbeiten mit Herstellern elektrischer Schalttafeln und Erstausrüstern aus einer großen Bandbreite an Branchen zusammen, darunter die Öl- und Gasindustrie, Unternehmen aus den Bereichen Chemie und Petrochemie, Pharmazeutika und Biotechnologie sowie der Energieerzeugung und lösen für sie Probleme, die in Gefahrenbereichen entstehen, indem wir innovative Lösungen mit Spül- und Überdruckkapselungssystemen entwickeln. Expo arbeitet schon seit Jahrzehnten mit Motoren- und Generatorenherstellern zusammen und entwickelt innovative Lösungen für deren Probleme in Gefahrenbereichen.

Unsere Plattformen Minipurge und SmartPurge werden aufgrund ihrer einfachen Installation, ihres simplen Betriebs, ihrer Verlässlichkeit und ihrer langen Lebensdauer geschätzt. Sie bieten flexible Plattformen für herausfordernde Anwendungen wie etwa Analysegeräte für entzündbare Gase oder Roboterarme.

Unsere Spül- und Überdruckkapselungssysteme sind gemäß nationaler und internationaler Standards zertifiziert und zugelassen (ATEX, CCC, cFMus, cULus, EAC, IECEx, KOSHA, INMETRO, PESO) und schützen mehr als 17.000 elektrische Systeme und Gehäuse weltweit. Über die kontinuierliche Zusammenarbeit mit internationalen Normenausschüssen hat Expo es sich zur Verpflichtung gemacht, seine führende Rolle in dieser wichtigen Branche zu behalten.

Wir betreiben Produktionsstätten in Großbritannien, den USA und China und bieten Vertriebs- und Service-Support über ein globales Netz aus autorisierten Vertriebspartnern.

Ex e

Exp

Ex d

Ex i

## Expo Technologies Vision

Mit elegantem Design, das Komplexität und Risiken systematisch reduziert, eine sicherere Welt schaffen.

## Expo Technologies Mission

Es ist unsere Mission, technische Lösungen von Weltklasse zu bieten, mit deren Hilfe unsere Kunden ihre Arbeit in gefährlichen Bereichen und unter extremen Bedingungen erledigen können. Wir wollen uns über die Weiterentwicklung unserer Mitarbeiter kontinuierlich steigern und verbessern und das Vertrauen, das in uns gesetzt wird, weiter ausbauen, indem wir unsere Expertise auf neue Märkte ausrichten.

# Schutz elektrischer Geräte in Gefahrenbereichen



**Spülen:** Das Spülsystem bringt saubere, trockene Instrumentenluft in das Gehäuse, und zwar bei hoher Durchflussrate und für einen festgelegten Zeitraum. So wird die im Innern noch verbliebene, potenziell entflammbare Atmosphäre hinausgedrängt. Gehäusedruck sowie Spülfluss werden dabei kontrolliert. Der Gehäuseinhalt wird dabei nicht aufgeladen/in Gang gesetzt.

**Druckbeaufschlagung:** Nach Abschluss der Spülung stellt das System genügend Luft bereit, um im Gehäuseinnern einen konstanten Druck aufrecht zu erhalten. Kleine undichte Stellen werden dabei kompensiert und das Eindringen der Außenatmosphäre verhindert. Der Druck im Gehäuse wird überwacht. Der Gehäuseinhalt kann sich aufladen.

Gefahrenbereiche stellen einige der größten Herausforderungen dar, wenn es um die Sicherheit von Anlagen und elektrischen Geräten geht. Glücklicherweise existieren viele Schutzkonzepte, die umgesetzt werden können, wenn elektrische Geräte an gefährlichen Standorten eingesetzt werden. Zu denen, die mit am häufigsten eingesetzt werden, gehören explosionsgeschützte oder eigensichere Konzepte, deren Fokus auf der Eindämmung bzw. Verhinderung von Entflammung liegt.

Doch eines, das sich am leichtesten verstehen und einsetzen lässt, ist die Spül- und Überdruckkapselung (Ex p) – ein simples Sicherheitskonzept, das sämtliche Gefahrenstoffe aus dem Geräteaufbau ausschließt.

Ex p bietet gegenüber anderen Schutzkonzepten viele Vorteile. Da elektrische Universalgeräte und -gehäuse verwendet werden können, vereinfacht es Design, Aufbau und Inbetriebnahme von Systemen. Die Sicherheit wird um ein Vielfaches gesteigert, da es sich bei Ex p um eine aktive Schutzmethode handelt – tritt ein Gehäusedruckverlust auf, wird ein Alarm ausgelöst oder das Gerät schaltet sich ab. Dies ist bei anderen Schutzmethoden üblicherweise nicht der Fall. Die Zertifizierung ist im Allgemeinen schneller und kostengünstiger als bei anderen Methoden.

Eindämmen	Verhindern	Ausschließen
Feuer oder Explosionen werden im Gerät eingeschlossen und können eine explosive Außenatmosphäre nicht entzünden	Eliminierung der Funkenbildung, Eliminierung von elektrischer Energie	Die potenziell explosive Atmosphäre wird ausgeschlossen und kann nicht mit den elektrischen Geräten in Kontakt kommen
Feuerfest/ Explosionsschutz Ex d	Erhöhte Sicherheit Ex e Eigensicherheit Ex i	Verkapselung Ex m Druckbeaufschlagung Ex p

# Die Spül- und Überdruckkapselungssysteme von Expo schützen Tausende von elektrischen Systemen weltweit.



Über 17.000 elektrische Systeme werden von den Spülsystemen von Expo geschützt



Schutz für sehr große Gehäuse von bis zu 5,4 m<sup>3</sup> gemäß IECEx 60079-2; bis zu 240 Kubikfuß gemäß NFPA496



Zertifiziert im Rahmen von 9 nationalen und internationalen Programmen

Expo Technologies ist weltweit führend im Bereich Spül- und Überdruckkapselungssysteme für elektrische Geräte. Wir sind der Partner, dem viele führende Erstausrüster und Integratoren vertrauen.



Die Spül- und Überdruckkapselungssysteme von Expo verfügen über die größte Bandbreite an Zertifizierungen.



## Spül- und Überdruckkapselungssysteme: Portfolio

Expo bietet ein umfassendes Portfolio an Spül- und Überdruckkapselungssystemen, die es Ihnen ermöglichen, Ihre elektrischen Geräte in den meisten Gefahrenbereichen einzusetzen. Dabei gibt es praktisch keine Einschränkungen hinsichtlich der Art der Geräte, die geschützt werden können.

	Entflammbare Gase oder Dämpfe		Entzündbarer Staub		Umwelt
Klassifizierung von Gefahrenbereichen	Zone 1 Class I Div 1	Zone 2 Class I Div 2	Zone 21 Class II Div 1	Zone 22 Class II Div 2	Standard Industrial Environment
Art des Expo Spül- und Überdruckkapselungssystems	MiniPurge Type-X MiniPurge Type-Y	MiniPurge Type-Z	DustPurge Type-X DustPurge Type-Y	DustPurge Type-Z	Pressurization only MiniEPS
	SmartPurge II - Gas		SmartPurge II - Dust		

## Gefahren durch entflammbare Gase oder Dämpfe

Unsere Spül- und Überdruckkapselungssysteme verfügen über zwei Betriebsmodi:

**Leakage Compensation (LC)** – der am häufigsten verwendete Betriebsmodus. Bei dieser Methode wird das Gehäuse über einen festgelegten Zeitraum mit hoher Durchflussrate durchgespült. Dann wird die Durchflussrate gerade soweit reduziert, dass ein Überdruck erhalten bleibt, der sämtliche Undichtigkeiten im Gehäuse kompensiert.

**Continuous Flow (CF)** – Nach Abschluss des Spülens bleibt die hohe Durchflussrate in das Gehäuse hinein erhalten. Dieser Modus wird typischerweise eingesetzt, wenn das Gehäuse eine Quelle für entflammbare Gase enthält – wie etwa ein Gasanalysegerät – und die Dilution oder Verdünnung aufgrund der Zertifizierungsvorgaben erforderlich ist.

## Staubgefahr

Staubsysteme dürfen ausschließlich im Überdruckkapselungsmodus betrieben werden, um zu vermeiden, dass sich Staubreste mit der Luft vermischen.

## Systeme zur Druckbeaufschlagung der Umgebung

Manche nicht als Gefahrenbereiche klassifizierte Umgebungen können elektrischen Geräte dennoch Schaden zufügen, etwa wenn Schmutz, Staub oder korrosive Gase sich innerhalb des Gehäuses ansammeln. Überdruckkapselungssysteme sollen ihr Eindringen in das Gehäuse verhindern.

## Systeme zur Spülung der Umgebung



Kleines System für die Spülung der Umgebung	Unzertifiziert – zum Schutz elektrischer Gehäuse in nicht-klassifizierten Bereichen
Betriebsmodi	Nur Druckbeaufschlagung
Enclosure volume	Bis zu 7.0 m <sup>3</sup> (240 ft <sup>3</sup> )
Temperaturbereich	-20°C bis +60°C (-4°F bis 140°F)
Signalausgänge	Niederdruckalarm
Lufteinlass	Luft in Instrumentenqualität, 2-7 barg

## MiniPurge



MiniPurge Type X	Gas: Zone 1 (Ex px) und/oder Class I Division 1 Staub: Zone 21 (Ex px) und/oder Class II Division 1
MiniPurge Type Y	Gas: Zone 1 (Ex py) und/oder Class I Division 1 Staub: Zone 21 (Ex py) und/oder Class II Division 1
MiniPurge Type Z	Gas: Zone 2 (Ex pz) und/oder Class I Division 2 Staub: Zone 22 (Ex pz) und/oder Class II Division 2
Zertifizierungen	IECEX, ATEX, INMETRO, KOSHA, EAC, FM, cULus
Betriebsmodi	Leakage compensation (LC) oder Continuous Flow (CF)
Spülflussrate	Bis zu 900 NI/min (32 ft <sup>3</sup> /min) je nach Modell
Gehäusevolumen	LC: Bis zu 5,4 m <sup>3</sup> (240 ft <sup>3</sup> ) CF: Bis zu 1,35 m <sup>3</sup> (60 ft <sup>3</sup> )
Temperaturbereich	-20°C bis +55°C (-4°F bis 131°F)
Spül-Timer	Type X – auto. 1-99 Minuten Type Y & Z – manuelle Zeiteinstellung
Signalausgänge	Type X – Energiesperre, Niederdruckalarm Type Y & Z – Niederdruckalarm
Verbindungsoptionen	Ex e Anschlussdose, IS Ausgänge, pneumatische Ausgänge für Verbindung zur MiniPurge Interface Unit
Lufteinlass	Luft in Instrumentenqualität, 4-8 barg

## SmartPurge



SmartPurge	Gas: Zone 1/2 (Ex px, Ex py, Ex pz) Staub: Zone 21/22
Zertifizierungen	IECEX, ATEX, KOSHA, FM
Betriebsmodi	Leakage compensation (LC) oder Continuous Flow (CF)
Spülflussrate	Bis zu 540 NI/min (19 ft <sup>3</sup> /min)
Gehäusevolumen	LC: Bis zu 3,2 m <sup>3</sup> (144 ft <sup>3</sup> ) CF: Bis zu 3,2 m <sup>3</sup> (144 ft <sup>3</sup> )
Temperaturbereich	-20°C bis +60°C (-4°F bis 140°F)
Spül-Timer	Automatisch 1-99 Minuten
Signalausgänge	Konfigurierbarer Alarm. Leistungsregelung bis zu 6A 250VAC.
Lufteinlass	Luft in Instrumentenqualität, 2-7 barg

Fallstudie: Innovation

# Benutzerdefinierte MiniPurge-Plattform für die Bearbeitung von Solarzellen



## Anwendung

Der Kunde von Expo ist ein marktführender Hersteller von Nassprozess-Equipment für Silizium-Halbleiter und Photovoltaikzellen. Die Nassbearbeitung umfasst typischerweise das Eintauchen der Silizium-Wafer in flüssige Chemikalien – Säuren, Laugen oder Lösungsmittel – um ihre Oberfläche zu verätzen oder zu reinigen.

Expo sollte ein spezielles Spülsystem für ein Nassprozess-Instrument für Photovoltaikzellen, das ein entflammables Lösungsmittel einsetzt, entwickeln. Das Spülsystem sollte in einem Betriebszyklus zwei separate Spülfunktionen bereitstellen.

## Herausforderungen

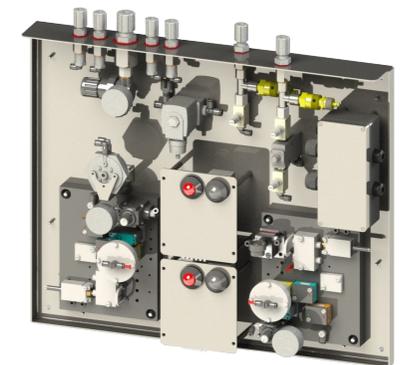
Eingeschränkter Platz - im Inneren des Nassbearbeitungsgeräts gibt es nur sehr begrenzt Platz für das Spülsystem, daher ist eine kompakte Lösung eine Grundvoraussetzung.  
Umgebung - bei der Nassbearbeitung wird eine eigene Mischung aus Lösungsmitteln eingesetzt, die sowohl korrosiv als auch entzündlich ist.  
Steuerung - das Spülsystem muss über eine gemeinsame Schnittstelle mit der Software des Nassbearbeitungstools verfügen, über die es aktiviert und der gewünschte Betriebsmodus gewählt werden kann.

## Lösung und Ergebnis

Ein hochindividuelles, benutzerdefiniertes, parallel geschaltetes Doppel- MiniPurge-System auf einem speziellen Fahrwerk, das genau an den zur Verfügung stehenden Platz angepasst ist. Prozessanschlüsse aus Teflon, um das Korrosionsrisiko im Falle eines Rückflusses von Lösungsmitteldämpfen zu reduzieren.

Für die Auswahl des Spülmodus sowie für Stop/Start wurde das Spülsystem mit dem Steuerungssystem des Nassbearbeitungstools verbunden.

Messen des Spülflusses in unmittelbarer Nähe der Prozesskammern mit speziellen Öffnungsvorrichtungen aus Teflon, die an das MiniPurge-System rückgekoppelt sind.



## Anwendung

Der Einsatz von Robotern ist in der Industrie weit verbreitet und es entstehen ständig neue Anwendungsbereiche. Muss ein Roboterarmsystem in einem Gefahrenbereich eingesetzt werden, muss mit einer zertifizierten Lösung der sichere Betrieb gewährleistet werden. Aufgrund der Betriebsanforderungen und -einschränkungen sind viele der möglichen Ex-Schutzkonzepte ungeeignet. Ex p (Spül- und Überdruckkapselung) bietet eine flexible und kostengünstige Lösung.

## Herausforderungen

Der Kunde benötigte Ex p Lösungen, die sich für eine Vielzahl von Robotergrößen eigneten und keine größeren Änderungen am Design erforderlich machten. Die zusätzliche Herausforderung, die die Spülung eines ferngesteuerten Systems mit sich brachte, hieß, dass das Spülsystem über eine Rückluftleitung und ein „Gehäuse“ vor Ort verfügen musste. Das Expo-System würde dann effektiv zwei hintereinander geschaltete Gehäuse spülen, nämlich zuerst den Roboterarm und dann das „Gehäuse“ vor Ort, in dem Druck und Durchfluss überwacht wurden, um die Einhaltung aller Vorgaben sicherzustellen.

## Lösung und Ergebnis

Trotz der physischen Unterschiede der unterschiedlichen Roboterarme wurde eine einzige Lösung vorgeschlagen, die in der Lage war, mit einer Vielzahl von Drucksollwerten und Spüldurchflussraten klarzukommen. Expo wählte das SmartPurge-System wegen seiner vielfältigen Zertifizierungen und der flexiblen Durchflussraten.

Damit hatte man ein System, das für die ganze Größenbandbreite der Robotermodelle des Kunden geeignet war. SmartPurge war bereits sehr erfolgreich bei ähnlichen Erstausrüsteranwendungen zum Einsatz gekommen, darunter Rauchgas-Analysegeräte und Offshore-Funkanlagen.

Dank dem Einsatz von Ex p waren nur geringfügige Änderungen am IP 65 Standarddesign des Roboterarms nötig. Die standardmäßigen Schrittmotoren und Steuerungen konnten weiterhin verwendet werden, was die Produktionskosten des Arms deutlich senkte. Das fertige System gewann die ATEX und IECEx Zertifizierung.

Expo hat darüber hinaus ähnliche Projekte durchgeführt, in denen die MiniPurge-Plattform so angepasst wurde, dass sie den spezifischen Anforderungen im Hinblick auf die Durchflussrate bei dieser Art von Anwendung gerecht wurde.



Fallstudie: Innovation

# Benutzerdefinierte SmartPurge- Plattform für Industrieroboter





Expo ist in über 50 Ländern weltweit aktiv. Um mehr darüber herauszufinden, wie Expo Sie dabei unterstützen kann, Probleme in Gefahrenbereichen zu lösen, besuchen Sie uns auf unserer Website [www.expoworldwide.com](http://www.expoworldwide.com) oder wenden Sie sich über Ihren Vertriebspartner vor Ort an uns.

**Alternativ können Sie auch einen  
Anwendungstechniker an  
einem unserer  
Produktionsstandorte ansprechen.**

Expo Technologies UK  
Unit 2, The Summit, Hanworth Road,  
Sunbury on Thames, UK TW16 5DB  
T: +44 (0) 20 8398 8011  
E: [sales@expoworldwide.com](mailto:sales@expoworldwide.com)

Expo Technologies USA  
9140 Ravenna Road, Unit #3,  
Twinsburg, OH 44087, USA  
T: +1 (440) 247-5314  
E: [sales.na@expoworldwide.com](mailto:sales.na@expoworldwide.com)

Expo Technologies China  
617 Shilin Er Lu, Jimo District, Qingdao,  
Shandong Province, 266200 China  
T: +86 532 8906 9858  
E: [qingdao@expoworldwide.com](mailto:qingdao@expoworldwide.com)