

Kompetenz im Brandschutz

MINIMAX

Oxeo EcoPrevent Energieeffiziente Brandvermeidungssysteme



TECHNOLOGIEN

BRANDVERMEIDUNGSSYSTEME

Energieeffiziente Brandvermeidungssysteme

Oxeo EcoPrevent Systeme bieten durch Einsatz von Stickstoff einen energieeffizienten Brandschutz auf höchstem Sicherheitsniveau. Sie schließen durch Sauerstoffreduktion Brände aktiv aus. Oxeo EcoPrevent Systeme stehen für Verfügbarkeit, Flexibilität und Effektivität und sind damit die perfekte Lösung, wenn es um den Brandschutz von besonders sensiblen Bereichen geht.

Durch eine sauerstoffreduzierte Atmosphäre stellen Oxeo EcoPrevent Systeme einen dauerhaften Brandschutz sicher. Betriebsausfälle werden auf ein Minimum reduziert und Umwelt- und Sachschäden durch Brand oder Brandfolgen ausgeschlossen. Die Lieferfähigkeit unwiederbringlicher Güter ist optimal abgesichert.

Je nach System erfolgt die Absenkung der Sauerstoffkonzentration im Schutzbereich entweder kontinuierlich oder im Ernstfall bedarfsgesteuert durch die kontrollierte Zufuhr von Stickstoff. Ein offener Brand kann nicht entstehen. Darüber hinaus wird die Ausbreitung eines Schwelbrandes auf ein Minimum begrenzt. Anders als bei der reaktiven Brandbekämpfung durch Löschanlagen oder Feuerwehren schließen Oxeo EcoPrevent Systeme durch Sauerstoffreduktion Brände von vornherein aus.

Der Einsatz von Stickstoff vermeidet Brandfolgeschäden durch das Löschmittel. Diese können mitunter bei Wasser-Löschanlagen auftreten, wenn das Wasser sensible Bauteile

beschädigt. Zudem werden beispielsweise in Gefahrstoff-lägern toxische Reaktionsprodukte aus Löschmittel und Brandgut vermieden.

Oxeo EcoPrevent Systeme sind dort einsetzbar, wo herkömmliche Lösungen der Brandbekämpfung problematisch oder gar nicht ausführbar sind. Dies ist oftmals in schwer zugänglichen Bereichen oder in Tiefkühlanwendungen der Fall. Im Vergleich zu Gas-Löschanlagen bleibt die Sauerstoffkonzentration bei Oxeo EcoPrevent Systemen durch die geregelte und kontrollierte Stickstoffzufuhr stets auf einem für Personen ungefährlichem konstanten Niveau. Bei Gas-Löschanlagen steigt nach erfolgter Flutung die Sauerstoffkonzentration über Raumleckagen wieder kontinuierlich an, so dass der betroffene Schutzbereich in der Regel vorsorglich nach wenigen Minuten stromlos zu schalten ist, um Rückzündungen zu verhindern.



Wirkungsweise der Sauerstoffreduzierung

Damit sich ein Feuer entzünden kann, müssen bestimmte Bedingungen erfüllt sein. Stehen ein brennbarer Stoff, Zündenergie und Sauerstoff in einem entsprechenden Mengenverhältnis zueinander, kann jederzeit ein Feuer entstehen. Meist ist es kaum möglich, aus einem zu schützenden Raum alle brennbaren Stoffe zu entfernen oder sämtliche potenziellen Zündquellen zu eliminieren.

Die Sauerstoffkonzentration hingegen kann gezielt gesenkt werden. Die natürliche Umgebungsluft hat einen Sauerstoffanteil von fast 21 Vol.-%. Die Minimax Oxeo EcoPrevent Brandvermeidungssysteme senken den Luftsauerstoffgehalt im Schutzbereich durch die gezielte Zufuhr von Stickstoff soweit ab, dass sich ein offener Brand gar nicht erst entwickeln kann.

Sind die dafür relevanten Entzündungsgrenzen der brennbaren Stoffe nicht bekannt, ermittelt Minimax diese in praxisnahen Versuchen und legt das notwendige Absenkungsniveau fest. Mit den Brandvermeidungssystemen

von Minimax können dann auf den Anwendungsfall zugeschnittene Brandschutzkonzepte umgesetzt werden.

Je nach Brandvermeidungssystem erfolgt der Aufbau der „brandsicheren Atmosphäre“ entweder dauerhaft präventiv oder bedarfsgesteuert. Alle Varianten der Oxeo EcoPrevent Produktfamilie sind kombinierbar und nutzen wirtschaftliche Stickstoffherzeuger einer neuen Generation.

Durch Oxeo EcoPrevent geschützte Bereiche bleiben begehbar und können nahezu uneingeschränkt genutzt werden. Der Stickstoffanteil ist bei normalem Atmosphärendruck völlig ungefährlich und nicht toxisch. Da Stickstoff zu 78 Vol.-% in der natürlichen Atmosphäre vorkommt, ist der menschliche Körper an einen hohen Stickstoffanteil in der Luft angepasst. Die durch Brandvermeidungssysteme erzielte Reduzierung des Sauerstoffanteils auf 15 Vol.-% (NN) entspricht etwa dem absoluten Sauerstoffanteil im Vergleich zu einer Höhe von 3.000 m über Meeresspiegel.

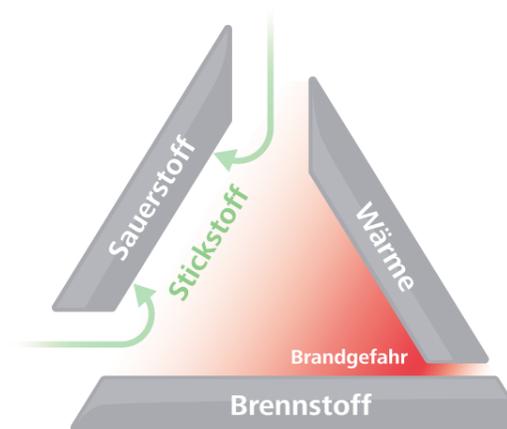


Abbildung 1: Voraussetzung eines Feuers

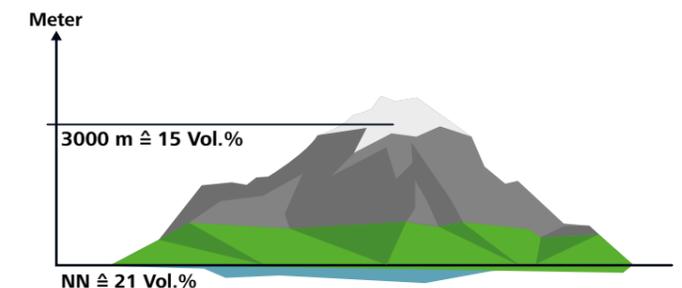


Abbildung 2: Atmosphärenverhältnis 15 Vol.% Sauerstoff

Aufbau und Funktion – Einfach effizient

In Aufbau und Funktion sind Oxeo EcoPrevent Brandvermeidungssysteme besonders energieeffizient. Sie benötigen zur kontinuierlichen Bereitstellung von Stickstoff je nach Variante weniger bis gar keine elektrische Energie im Vergleich zu herkömmlichen Sauerstoffreduzierungsanlagen.

Systemaufbau

Bei den Oxeo EcoPrevent Brandvermeidungssystemen überwachen Sauerstoffsensoren permanent den aktuellen Sauerstoffgehalt im zu schützenden Bereich. Erhöht sich beispielsweise durch einen ungewollten Frischlufteintrag die Sauerstoffkonzentration, geben die Sensoren ein Signal an die EcoPrevent Steuerzentrale. Diese aktiviert umgehend die Stickstoffzufuhr und sauerstoffreduzierte Luft gelangt über ein Rohrleitungssystem solange in die zu schützenden Bereiche, bis die voreingestellte und homogene Konzentration erreicht ist.

An den Zugangstüren wird über Leuchttableaus auf die sauerstoffreduzierte Schutzatmosphäre hingewiesen und der aktuelle Sauerstoffwert digital angezeigt. Der Zugang zum Schutzbereich ist weiterhin für befugtes Personal möglich.

Für zusätzliche Sicherheit sorgt der Einsatz eines Helios Rauchansaugsystems. Aktiv saugt es Luftproben aus dem Schutzbereich an und wertet diese in einer Messkammer aus. Selbst kleinste Glimm- und Schwelbrände werden dadurch noch frühzeitiger detektiert.

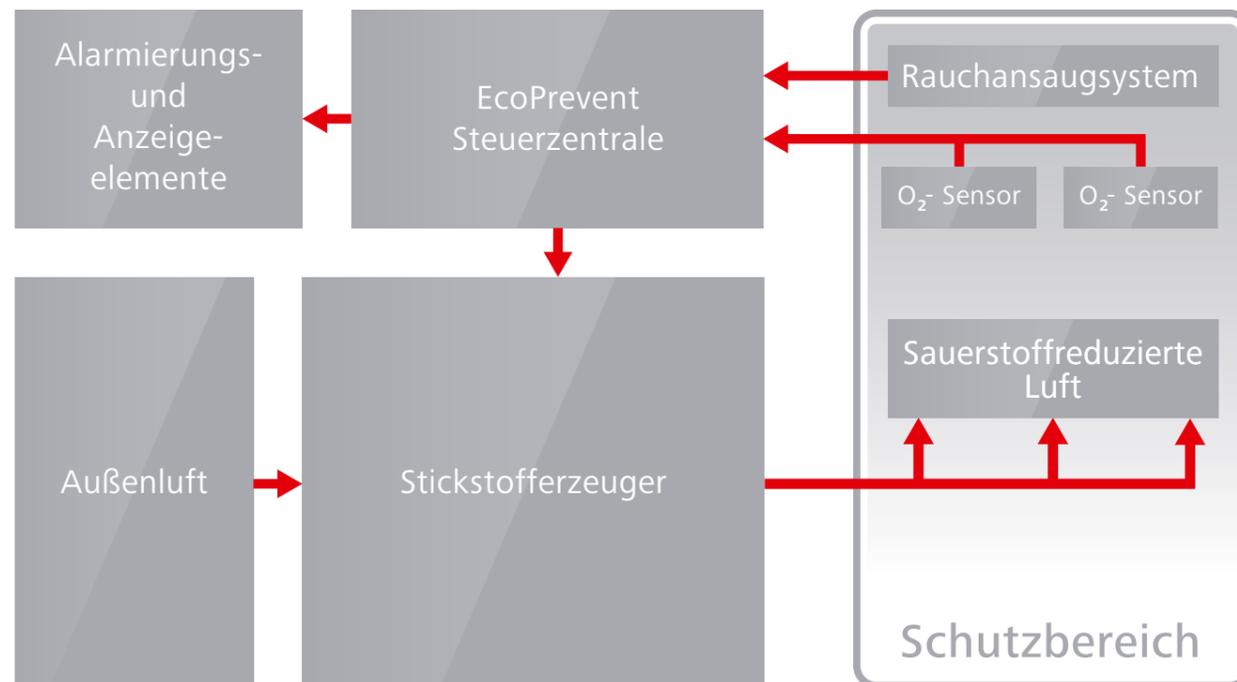


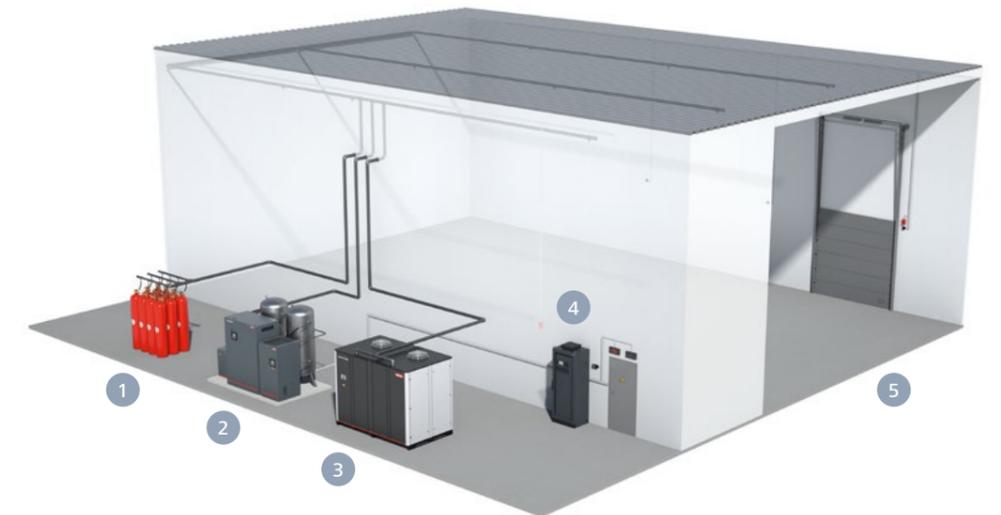
Abbildung 3: Prozessschema einer Minimax Sauerstoffreduzierungsanlage

Alle Oxeo EcoPrevent Brandvermeidungssysteme bestehen aus einer Stickstoffquelle, Steuerzentrale, dem Schutzbereich mit Sauerstoffsensoren, Alarmierungsmitteln und Rohrnetz zur Einspeisung der sauerstoffreduzierten Luft.

Die Minimax Brandvermeidungssysteme untergliedern sich hinsichtlich der Art der Stickstoffquelle in die Varianten

Oxeo EcoPrevent VG mit VPSA Stickstoffgenerator, Oxeo EcoPrevent PG mit PSA Stickstoffgeneratoren sowie in Oxeo EcoPrevent CS mit Flaschenbatterien.

Darüber hinaus sind Kombinationen aus verschiedenen Varianten, die individuell auf die jeweiligen Kundenbedürfnisse zugeschnitten sind, möglich.



- | | | | | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------|---|--------------------|---|---------------------------|
| 1 | Oxeo EcoPrevent CS | 2 | Oxeo EcoPrevent PG | 3 | Oxeo EcoPrevent VG | 4 | EcoPrevent Steuerzentrale |
| 5 | Schutzbereich | | | | | | |

Abbildung 4: Überblick Anlagenvarianten Oxeo EcoPrevent

Oxeo EcoPrevent PG (PSA Generator)

Die PSA Stickstoffherstellung arbeitet nach dem Druckwechselprinzip und realisiert das Abscheiden des Sauerstoffs durch den Einsatz von Adsorptionsmitteln. Mit Kohlenstoffgranulat gefüllte Behälter realisieren das Abscheiden des Sauerstoffs und damit die Reduktion des Sauerstoffgehalts in der Luft. Das Granulat besteht aus speziell behandelter Aktivkohle, welche die Trennung von Sauerstoff und Stickstoff ermöglicht. Dabei verbraucht das System weniger Druckluft und dadurch Energie als herkömmliche PSA- und Membrananlagen. Im Unterschied zur Oxeo EcoPrevent VG Variante nutzt die PG Variante eine separate Druckluftquelle, die mit einer Druckstufe von 6 bis 9 bar(ü) sowie passender Druckluftaufbereitung arbeitet. Der Luftfaktor (Effizienz des N2-Generators im Bezug auf benötigte Druckluft) sowie die geringe Leistungsaufnahme der Druckluftkompressoren wurden bis an das Maximum optimiert, sodass unsere neuen PSA Systeme ein Höchstmaß an Wirtschaftlichkeit bei vergleichsweise geringen Investitionskosten garantieren. Die Wirtschaftlichkeit eines PSA Systems kann in vielen Fällen durch den Einsatz eines Wärmerückgewinnungssystems zur Generierung von Warmwasser im Heizkreislauf gesteigert werden.



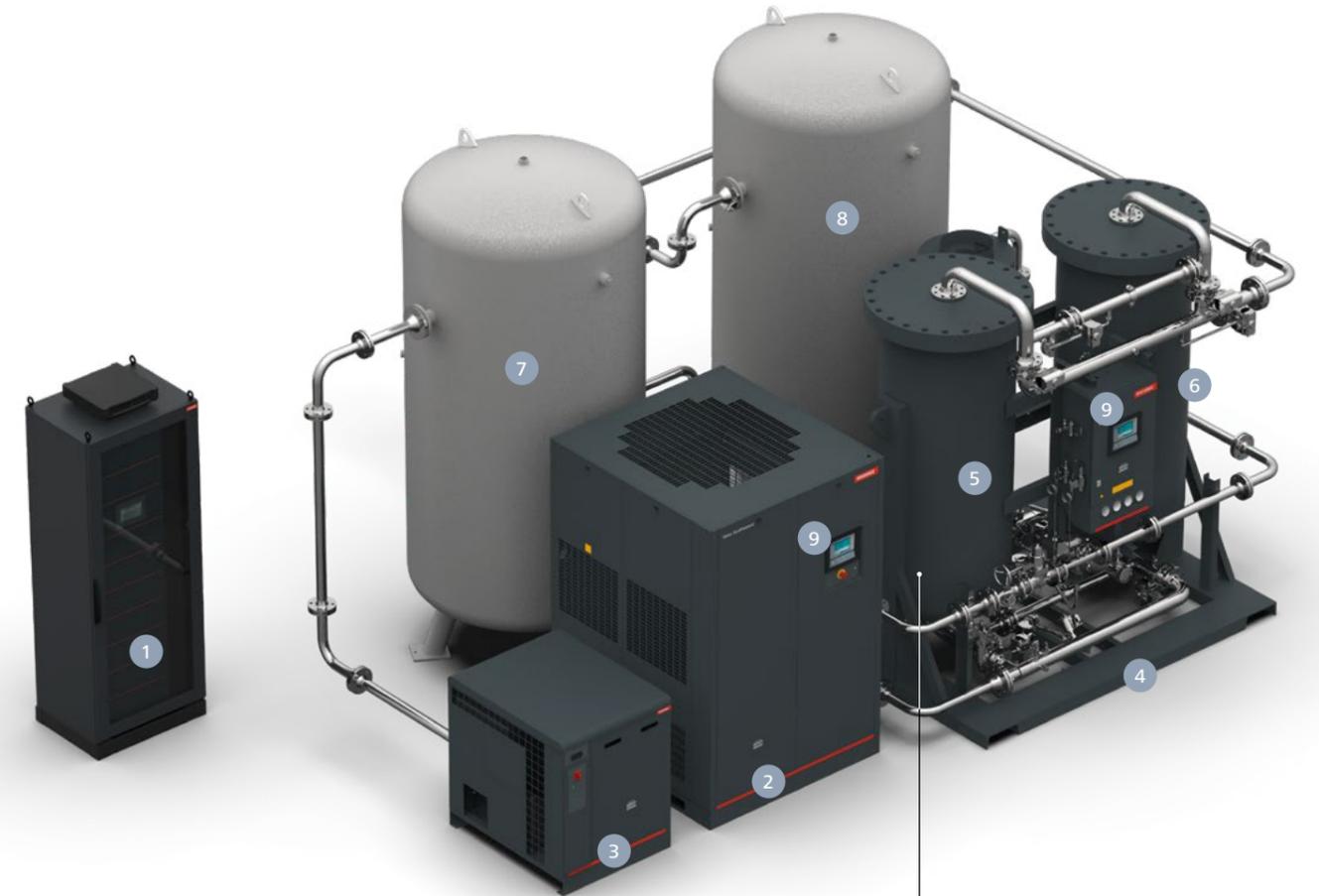
Abbildung 5: Kohlenstoffgranulat ist der elementare Baustein zur Trennung von Stickstoff- und Sauerstoffmolekülen in der PSA- und VPSA-Technologie.

Die PSA Generatoren können außerdem mit dem bereits bestehenden, kundenseitigen Druckluftnetz versorgt werden.

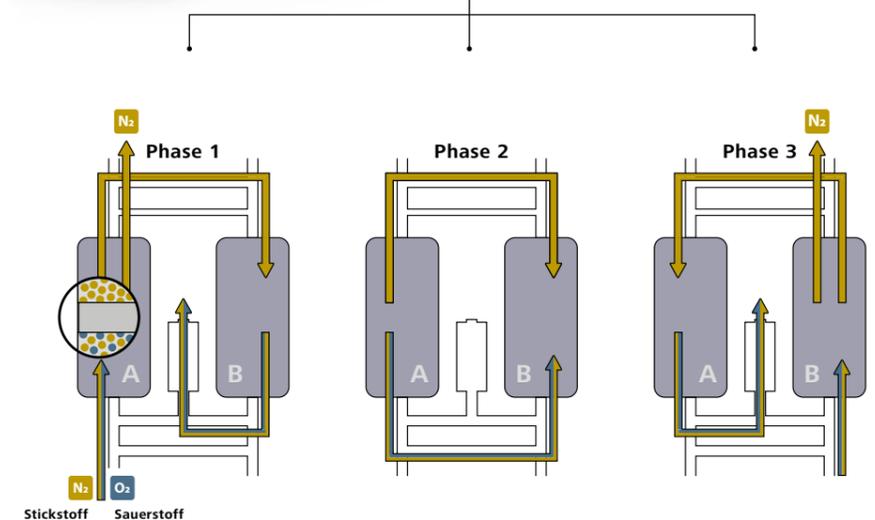
Die Oxeo EcoPrevent PG Systeme bieten ein benutzerfreundliches Interface inklusive Online Diagnose Plattform mit einer Vielzahl von Kontroll- und Überwachungsmöglichkeiten zur wirtschaftlichen und zuverlässigen Steuerung und Überwachung des Systems. Hier fließen alle Informationen der standardmäßig verbauten Sensoren wie Drucktaupunkt-, Sauerstoff- und Volumenstromsensoren zusammen und geben den effizienten Betrieb des N2-Generators wieder.

In den ausgeklügelten Bauteilen steckt langjährige Erfahrung in der Entwicklung und Projektierung. Das Resultat sind zuverlässige Komponenten, deren Einsatz innerhalb der Systemgrenzen dauerhaft überwacht wird.

Das schafft die Grundlage für einen sicheren und verlässlichen Betrieb und stellt bei entsprechender Wartung die Langlebigkeit des Systems sicher.



- 1 EcoPrevent Steuerzentrale
- 2 Kompressor
- 3 Kältetrockner
- 4 PSA-Generator
- 5 Behälter A
- 6 Behälter B
- 7 Druckluftbehälter
- 8 Prozessbehälter
- 9 Steuerungsdisplay



Durch Zuführung von Druckluft wird im ersten Prozessschritt Behälter A in die Adsorptionsphase versetzt, während Behälter B regeneriert wird (Desorption). In der zweiten Phase wird der Druck der beiden Behälter ausgeglichen. Nach dem Druckausgleich erzeugt Behälter B Stickstoff, während Behälter A regeneriert wird.

Abbildung 6: Aufbau Oxeo EcoPrevent PG



1 EcoPrevent Steuerzentrale

2 Steuerungsdisplay

3 Prozessbehälter

4 Stickstoffausgang

5 VPSA Modul 1 inkl. integriertem Kompressor und Vakuumpumpe

6 VPSA Modul 2 inkl. integriertem Kompressor und Vakuumpumpe

Abbildung 7: Aufbau Oxeo EcoPrevent VG; weitere Details zur Wirkungsweise siehe Abbildung 6 auf Seite 7

Oxeo EcoPrevent VG (VPSA Generator)

Die VPSA Stickstoffherstellungsanlage arbeitet ähnlich wie die PSA-Technik nach dem Druckwechselprinzip. Im Gegensatz zur PSA Technik wird bei der VPSA Technik infolge der niedrigen Prozessdrücke eine integrierte Vakuumpumpe eingesetzt, welche die Regenerierung des Kohlenstoffgranulats übernimmt.

Über einen ebenfalls integrierten energieeffizienten Niederdruckkompressor gelangt die komprimierte Umgebungsluft in einen Adsorptionsbehälter. Dieser enthält das Kohlenstoffgranulat, das die kleineren Sauerstoffmoleküle

der Luft in seinen Poren zurückhält. Der Stickstoff kann so vorbeiströmen und wird dadurch vom Sauerstoff getrennt. Ein Zyklus dauert ca. 60 Sekunden und umfasst die Stickstoffabscheidung in einem Behälter (Adsorption) und die Entnahme des gebundenen Sauerstoffs mittels Vakuumpumpe in einem zweiten Behälter (Desorption). Da sich dieser Vorgang kontinuierlich im Wechsel wiederholt, steht permanent Stickstoff zur Einleitung in den Schutzbereich zur Verfügung.

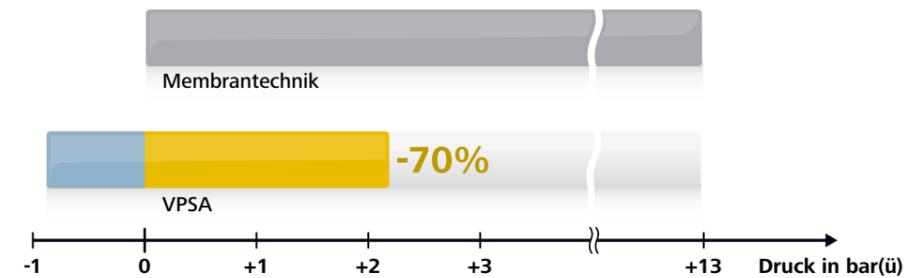


Abbildung 8: Vergleich des Prozessdruck Membran- vs. VPSA-Technologie



Durch die kompakte Bauart und die geringen Abmessungen der VPSA ist es möglich, die gesamte Sauerstoffreduzierungsanlage als Container-Lösung zu realisieren. Das spart wertvollen Platz in Gebäuden.

Abbildung 9: Oxeo EcoPrevent VG als Container-Lösung

Aufgrund niedriger Prozessdrücke arbeitet die VPSA Stickstoffreduzierungsanlage sehr energieeffizient. Die Minderung des Systemdrucks führt unmittelbar zu einer effektiven Senkung des Energieverbrauchs. Im direkten Vergleich zu herkömmlichen Sauerstoffreduzierungsanlagen wie Membransystemen können die Energiekosten um bis zu 70% gesenkt werden. Darüber hinaus schont der niedrige Prozessdruck Bauteile sowie Kohlenstoffgranulat und verringert dadurch den Verschleiß der Komponenten, was ebenfalls den Serviceaufwand verglichen mit anderen Stickstoffgeneratoren gering hält.

Der skalierbare Aufbau ermöglicht individuelle Liefermengen. Ab bestimmten Liefermengen bietet die modulare Konstruktion eine integrierte Teilredundanz. Wird ein Modul gewartet oder fällt möglicher Weise ganz aus, steht weiterhin ein Teil der Liefermenge zur Verfügung. Oftmals reicht diese Leistung aus, um den Brandschutz aufrecht zu erhalten oder im Bedarfsfall Zeit zur Wiederherstellung des kompletten Brandschutzes zu erlangen.



Oxeo EcoPrevent CS (Cylinder Storage)

Bei einer Brandentstehung entweichen Thermolysegase, noch bevor Aerosole oder Rauchpartikel entstehen. Das Oxeo EcoPrevent CS System detektiert diese Thermolysegase frühzeitig und senkt die Sauerstoffkonzentration im Schutzbereich durch die kontrollierte Zufuhr von Stickstoff soweit ab, dass eine „brandsichere Atmosphäre“ entsteht. Es schaltet in den „Präventionsmodus“.

In den Schutzbereichen wird die Sauerstoffkonzentration fortlaufend durch entsprechende Sensoren gemessen und an die EcoPrevent CS Steuerzentrale weitergeleitet. Anhand der gemessenen Sauerstoffkonzentration findet die geregelte Inertgas-Nachführung statt. Dadurch wird der Präventionsmodus und bei besonderen Ereignissen der Interventionsmodus für einen mit dem Betreiber abgestimmten Zeitraum aufrechterhalten. Das verschafft im Ernstfall den gewünschten Handlungsspielraum, um die Ursache der Thermolysegas-Entstehung zu lokalisieren und zu beheben. So kann eine Abschaltung der Klimatisierung und produktiver IT-Systeme vermieden werden – ein Vorteil angesichts der hohen Verfügbarkeitsanforderungen an Data Center.

Bei einer ungewöhnlich starken Brandentwicklung, beispielsweise durch Kurzschluss oder einen energiereichen Lichtbogen verursacht, detektieren Ansaugrauchmelder kleinste Aerosole oder Rauchpartikel und das System fährt in den "Interventionsmodus": Durch weitere Zufuhr von Stickstoff wird dabei eine löschtfähige Atmosphäre aufgebaut. Durch das zusätzliche Umschalten in den Interventionsmodus kann das System im Brandfall also ein Feuer wie eine Inertgas-Löschanlage löschen.

Das Inertgas wird bei Oxeo EcoPrevent CS in Flaschenbatterien bevorratet. Dies gilt für den Wechsel in den Präventionsmodus, gegebenenfalls in den Interventionsmodus sowie für die Nachführung der jeweils definierten Sauerstoffkonzentration in diesen beiden Betriebszuständen. Die von Minimax entwickelten On-/Off-Flaschenventile sind strömungsoptimiert und gewährleisten eine zuverlässige Steuerung des Inertgasstroms entsprechend den jeweiligen Signalen aus der Steuerzentrale.

Bei Oxeo EcoPrevent CS fallen im Gegensatz zu Systemen mit dauerhafter Sauerstoffreduzierung fast keine Energiekosten an. Den Schutzbereichen wird nur bedarfsgesteuert, also bei Thermolysegas-Detektion, Inertgas zugeführt. Eine Vor-Ort-Produktion des Inertgases mittels Kompressoren, Druckluftaufbereitung und Stickstoffgeneratoren ist nicht notwendig.

Aufgrund der Modularität von Flaschenbatterien kann die Inertgas-Versorgung bei Erweiterungen des Schutzbereichs problemlos mitwachsen. Dadurch ist sie bei Bedarf die flexiblere Lösung im Vergleich zu Kompressoren und Stickstoffgeneratoren.

Mit Oxeo EcoPrevent CS geschützte Bereiche sind im betriebsbereiten Zustand des Systems frei begehbar, da nur bei Bedarf die natürliche Sauerstoffkonzentration abgesenkt wird. Arbeitsmedizinische Untersuchungen für den Aufenthalt von Mitarbeitern in Bereichen mit einer Sauerstoffkonzentration über 17 Vol.-% sind nicht notwendig. Auch ein Einsatz in Räumen mit Dauerarbeitsplätzen ist ohne weiteres möglich. Erst bei Wechsel vom betriebsbereiten Zustand in den Präventionsmodus des Oxeo EcoPrevent CS Systems infolge einer Thermolysegasdetektion ist der betroffene Schutzbereich zu verlassen.

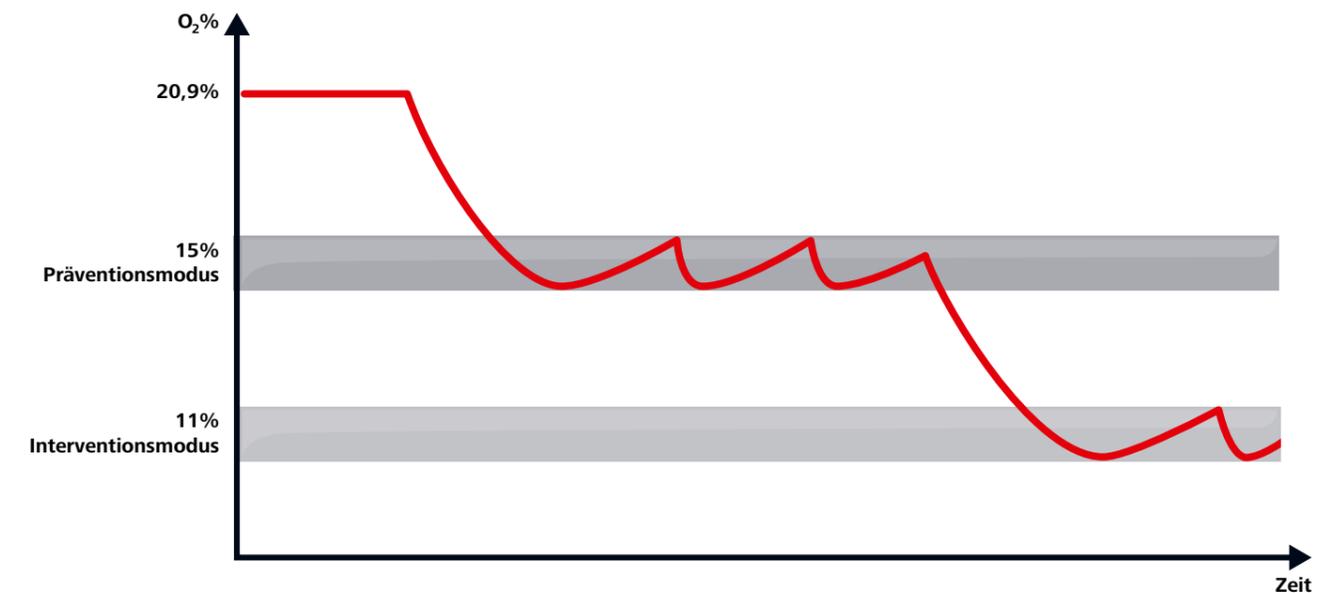


Abbildung 10: Regelkurve Oxeo EcoPrevent CS mit Präventionsmodus und Interventionsmodus

Hybridlösungen

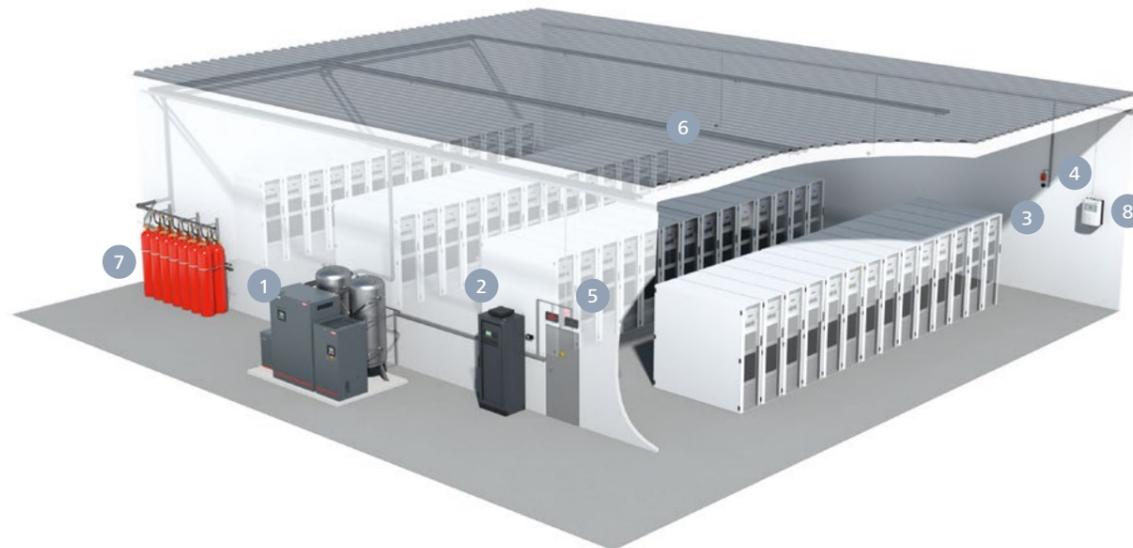
Bei einigen Projekten kann durch die Kombination verschiedener Systemvarianten die Brandschutzlösung individuell angepasst und weiter optimiert werden.

So ergänzen sich Oxexo EcoPrevent PG in Kombination mit CS ideal und bilden eine innovative Lösung für Data Center und weitere passende Applikationen.

Im Präventionsmodus 1 hält der PSA Stickstoffherzeuger den Sauerstoffgehalt permanent im Regelbereich von 17 Vol.-%, der Schutzbereich ist weiterhin frei begehbar. Im Falle einer frühzeitigen Detektion wird die Flaschen-

batterie aktiviert und senkt im Präventionsmodus 2 die Sauerstoffkonzentration auf zum Beispiel 15 Vol.-%. Die Konzentration wird durch den Einsatz des N2-Generators und der bedarfsgerechten Einleitung des Stickstoffs aus der Flaschenbatterie im Regelbereich gehalten.

Detektiert der Ansaugrauchmelder Aerosole oder kleinste Rauchpartikel, aktiviert das System über die Steuerzentrale den Interventionsmodus. Die Flaschenbatterie senkt den Schutzbereich auf eine löschfähige Atmosphäre von z. B. 11 Vol.-% ab und hält das Niveau in einer vordefinierten Haltezeit.



- | | | | |
|-----------------------|------------------|----------------------|-------------------------------------|
| 1 Oxexo EcoPrevent PG | 2 Steuerzentrale | 3 Sauerstoffsensoren | 4 Blitzlicht/Hupe |
| 5 Leuchtwarnanzeige | 6 Stickstoffdüse | 7 Flaschenbatterien | 8 Helios AMX 5000 Ansaugrauchmelder |

Abbildung 11: Aufbau Oxexo EcoPrevent PG/CS als Hybridlösung

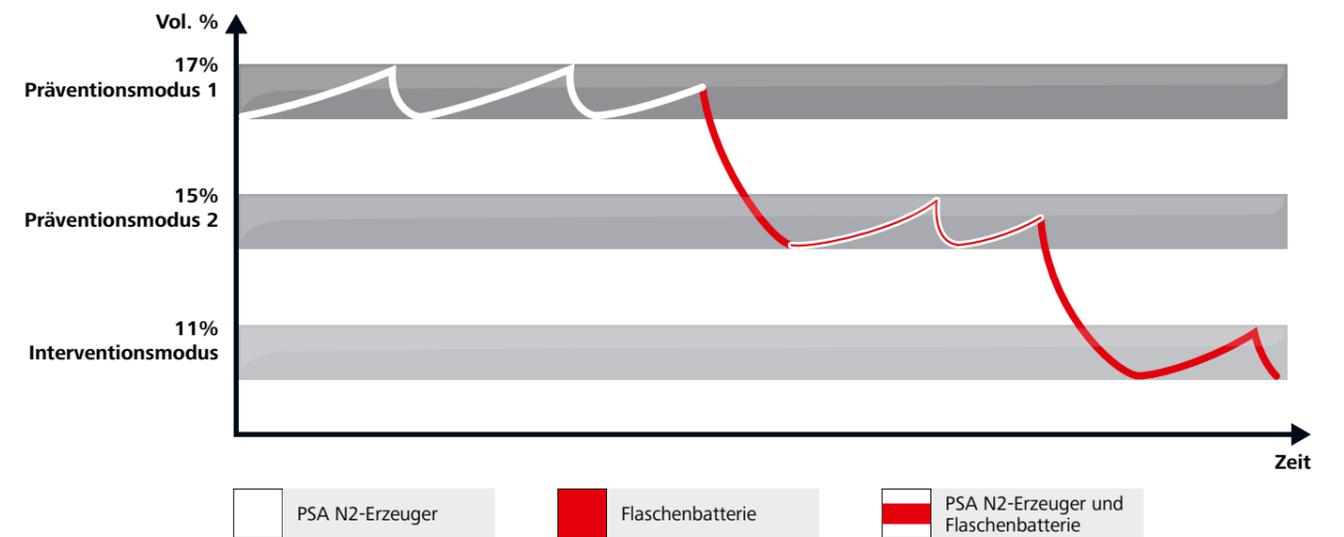


Abbildung 12: Regelkurve der Hybridlösung Oxexo EcoPrevent PG/CS

Oxexo EcoPrevent ES (External Supply)

Wenn in Reichweite des zu schützenden Bereichs bereits eine bauseitige Stickstoffquelle vorhanden ist, setzt das Sauerstoffreduzierungssystem Oxexo EcoPrevent ES mit einer individuellen Lösung bestehend aus passendem Bereichsventil und Steuerzentrale darauf auf, um die Stickstoffzufuhr in den Schutzbereichen zu regeln. Dieses System ist einfach zu realisieren und der Kunde hat keine Zusatzkosten für die Stickstoffherzeugung.



Anwendungen – Eine Klasse für sich

Oxeo EcoPrevent Brandvermeidungssysteme eignen sich aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften für verschiedene Anwendungen. Durch die Modularität der Anlagenkonfiguration können Oxeo EcoPrevent Brandvermeidungssysteme auf den jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden.



Automatisierte Tiefkühlhäuser und Kühlhäuser

In Tiefkühlhäusern und Kühlhäusern begünstigt insbesondere die trockene Luft eine schnelle Brandausbreitung. Eine hohe Brandlast stellen die verwendeten Dämmstoffe dar. Die dichte Gebäudehülle schafft zugleich eine ideale Voraussetzung für den Betrieb einer Brandvermeidungsanlage.

Gefahrstofflager und automatisierte Hochregallager

Brände haben verheerende Folgen für Personen, Lieferfähigkeit und Umwelt. Die Brandlast ist besonders hoch durch die Lagerung vieler Güter auf engem Raum. Bei vollautomatisierter Fördertechnik besteht das Brandrisiko durch mögliche elektrische Defekte.

Telekommunikation und Informationsverarbeitung

Die Hochverfügbarkeit der IT steht an erster Stelle! Überhitzung des technischen Equipments oder Kurzschlüsse stellen ein nicht unerhebliches Brandrisiko dar. Die hohe Dichte an verbauten elektrischen Bauteilen erhöht das Brandrisiko. Zu spät erkannte kleinste Brände können bereits zu großen Schäden führen, wenn Daten unwiderruflich zerstört werden.

Museen, Tresore und Archive

Leicht entzündliche Materialien sowie technische Defekte an Geräten wie den Motoren elektrischer Verschieberegale können die Ursache für einen folgenschweren Brand sein. Einzigartige kulturelle oder wissenschaftliche Güter werden dann oftmals unwiderruflich zerstört.

Oxeo EcoPrevent				
Anwendungen	VG	PG	CS	ES
Archivräume	●	●		
Produktionsbereiche	●	●		● ¹
Museen	●	●		
Data Center	●	●	●	
Hochregallager	●	●		
Kühlagerräume	●	●		
Tiefkühlhäuser	●	●		
Gefahrenstoff- und VbF-Lager	●	●	●	
Silos	●	●		● ¹

¹Sinnvoll, wenn bauseitig Stickstoff vorhanden ist



Qualität durch Zertifizierung

Die hohe Zuverlässigkeit der Gesamtanlage ist durch die Berücksichtigung der VdS Planungs- und Einbaurichtlinien sowie der aktuellen DIN EN 16750 und ISO 20338 Norm sichergestellt.

Minimax ist VdS zertifizierter Errichter für Sauerstoffreduzierungsanlagen. Alle Oxeo EcoPrevent Brandvermeidungssysteme verfügen über eine VdS Zertifizierung.

Es gibt viele Gründe für Oxeo EcoPrevent Brandvermeidungssysteme:

- Prävention statt Reaktion:
Brände können gar nicht erst entstehen
- Keine Folgeschäden durch starke Rauchgasentwicklung, Kurzschlüsse oder Löschmittel
- Begehbarkeit der Schutzbereiche ist weiterhin möglich
- Betriebsunterbrechungen werden minimiert
- Stickstoffeinspeisung ermöglicht flexible und unabhängige Nutzung des Schutzbereichs
- Wirtschaftliche und besonders effiziente Brand-
schutzlösung durch innovative Stickstoffversorger
- Umweltfreundlich, da keine Brandreste oder kontaminierte Löschmittelrückstände entsorgt werden müssen

Fotos

Seite 02: Michael Haydn, Steinburg
Seite 05: Kracher Grafik-Service, Rimpar
Seite 06: Coprid, AdobeStock
Seite 09: Kracher Grafik-Service, Rimpar
Seite 10: Michael Kromat, Bad Oldesloe
Seite 12: Kracher Grafik-Service, Rimpar
Seite 13: Michael Haydn, Steinburg
Seite 14: Michael Haydn, Steinburg

Herausgeber:
Minimax GmbH
Industriestraße 10/12
23840 Bad Oldesloe
Tel.: +49 4531 803-0
clean-agents@minimax.de
www.minimax.com