

B

VORBEUGENDER BRANDSCHUTZ

Info

Brandschutz

70 2019

ELFR Univ.-Lektor Dr. Otto Widetschek, Graz

Das Feuer im Keim ersticken!

Sauerstoffreduktionsanlagen im Brennpunkt



Digitaler Feuer-
tanz: Brandver-
hinderung durch
Sauerstoffreduk-
tion (Bild: Wag-
ner Group).

Sauerstoffreduktionsanlagen (SRA) haben sich im letzten Jahrzehnt im Bereich des Brandschutzes bereits fest etabliert. Speziell in jenen Sparten, in denen eine konventionelle Löschanlage oft nur Schäden minimieren, aber nicht verhindern kann, ist der Einsatz derartiger Anlagen für den Nutzer von großem Interesse. Sauerstoffreduktionsanlagen kommen daher sehr häufig in der Informationstechnologie (IT) und Datenverarbeitung, sowie bei großen Hochregallagern und Archiven mit hohen Wertigkeiten zum Einsatz [1].

ALLGEMEINES

Traditionelle Brandschutzanlagen sind passiv, das heißt, sie reagieren erst, wenn ein Feuer schon ausgebrochen ist. Sauerstoffreduktionsanlagen ersticken jedoch das Feuer **bereits im Keim**. Sie werden wirksam, bevor ein Brand besteht, und schaffen in geschlossenen Räumen durch eine ständige Reduzierung der Sauerstoffkonzentration eine Atmosphäre, in der die Entstehung und Ausbreitung eines Brandes weitgehend ausgeschlossen werden können

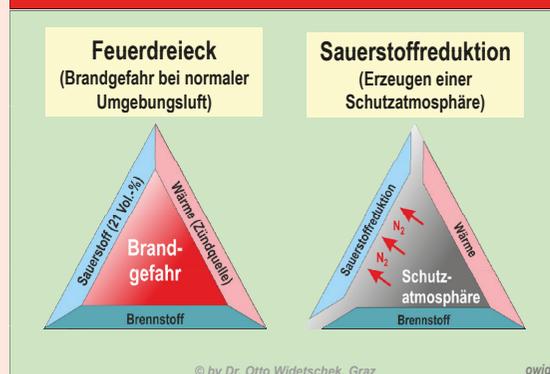
tration eine Atmosphäre, in der die Entstehung und Ausbreitung eines Brandes weitgehend ausgeschlossen werden können

DIE LÖSUNG: MEHR STICKSTOFF!

Es ist eine Binsenweisheit: Damit es brennen kann, sind drei Komponenten, nämlich Brennstoff, Sauerstoff und Wärme (Zündquelle), erforderlich.

Dies kann im bekannten **Feuerdreieck** anschaulich beschrieben werden. Bei den üblichen 21 % des Luftsauerstoffs kommt es also bei einer entsprechenden Zündquelle in der Regel zu einem Brand. Durch Herabsetzung des Sauerstoffgehaltes (O_2), was am besten durch eine **Stickstoffanreicherung** (N_2) geschieht, kann nun eine Schutzatmosphäre geschaffen werden, wodurch dem Feuer im wahrsten Sinn des Wortes die „Luft zum Atmen“ genommen wird [2].

Sauerstoffreduktion



Sauerstoffreduk-
tion durch Stick-
stoffanreicherung
(Schema).

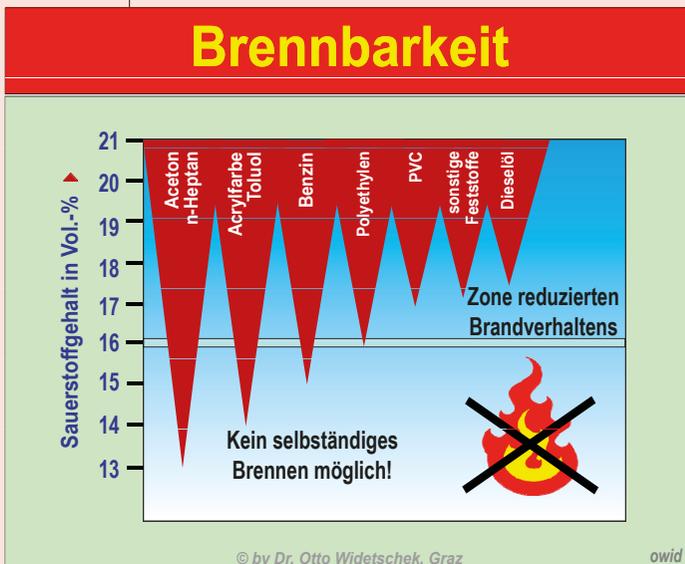
BRENNBARKEIT UNTER SAUERSTOFFMANGEL

Dabei hat eine Vielzahl von Versuchen gezeigt, dass bei Feststoffen die Abbrandrate des Materials linear zur Sauerstoffkonzentration abnimmt. Dies hat den immensen Vorteil, dass bei sämtlichen Feststoffen (inklusive

der meisten Kunststoffe) bereits bei ca. 17 Vol.-% Restsauerstoff keine Brandentstehung mehr möglich ist.

Etwas anders verhält sich die Brandentwicklung bei brennbaren Flüssigkeiten. Die relevanten Werte liegen hier meist unterhalb von 15 Vol.-% Restsauerstoffgehalt. Zum Schutz von brennbaren Flüssigkeiten müssen die Sauerstoffreduktionsanlagen also unterhalb dieses Wertes betrieben werden.

In der TRVB 155 S wird auch die Zuverlässigkeit einer SRA gefordert, und hier werden auch klare Regelungsanforderungen definiert. Zur Ermittlung der jeweiligen Sauerstoff-Betriebskonzentration wird von der Entzündungsgrenze der zu schützenden Güter ausgegangen, wobei ein Sicherheitszuschlag, die Messtoleranz sowie die Steuerhysterese berücksichtigt werden [3].



Die Brennbarkeit verschiedener fester und flüssiger Stoffe in Abhängigkeit vom Sauerstoffgehalt der Luft.

SAUERSTOFFREDUKTIONSANLAGEN: AUFBAU UND ANFORDERUNGEN

Sauerstoffreduktionsanlagen sind aktive Anlagen, weil sie schon vor Eintreten eines Brandfalles wirksam sind. Sie reduzieren den Sauerstoffgehalt auf eine vorgegebene Konzentration, durch welche Brände unterdrückt werden können. Es handelt sich daher um echte Brandvermeidungsanlagen.

ANFORDERUNGEN AN DEN BAUKÖRPER

Die den Schutzbereich umfassenden Bauteile müssen folgende Forderungen erfüllen [3]:

- **Brandabschnitt**
Der Schutzbereich ist als eigener Brandabschnitt auszubilden.
- **Feuerschutzabschlüsse**
Deren Brandwiderstandsdauer muss mindestens 90 Minuten betragen.
- **Dichtheit**
Der Schutzbereich muss den erforderlichen Dichtheitskriterien entsprechen (Achtung auf Feuerschutzabschlüsse, wie Feuerschutztüren, welche in der Regel diese Dichtheit nicht aufweisen) [4].

• **Brandeinwirkung von außen**

Diese ist durch geeignete Maßnahmen zu verhindern oder zumindest zu erschweren.

SYSTEMANFORDERUNGEN

Eine Sauerstoffreduktionsanlage muss gemäß ÖNORM EN 16750 grundsätzlich Folgendes umfassen bzw. gewährleisten [5]:

- Zufuhr sauerstoffreduzierter Luft
- Rohrleitungsnetz (fest verlegt) mit Fittings, Ventilen, Düsen und Austrittsöffnungen
- Sauerstoffsensoren und eine Steuereinrichtung
- Alarmierungseinrichtungen

Dabei ist die Sauerstoffkonzentration im Schutzbereich mithilfe einer **Messeinrichtung** zu überwachen. Während des Betriebes muss die Stickstoffzufuhr je nach Bedarf automatisch geregelt werden. Erforderlichenfalls sind als Ergebnis einer Risikoanalyse zusätzliche Einrichtungen für den manuellen Betrieb bzw. für eine zusätzliche Stickstoffzufuhr vorzusehen, welche manuell oder automatisch betrieben werden kann.

AUFBAU EINER ANLAGE

Eine Sauerstoffreduktionsanlage besteht grundsätzlich aus folgenden **Komponenten**:

- a) Anlage zur Stickstoffherzeugung
- b) Beleuchtete Schriftfelder
- c) Hinweisschilder
- d) Anzeige der Sauerstoffkonzentration
- e) Einleitungsrohr für den Stickstoff
- f) Sauerstoffmess-System
- g) Sirene und Blitzleuchte



Schematische Darstellung einer Sauerstoffreduktionsanlage mit allen erforderlichen Teilen (Bild: Archiv/Vogel Business Media).

Auf dem europäischen Markt sind derzeit vor allem zwei renommierte Systeme von Sauerstoffreduktionsanlagen vertreten: **OxyRedukt®** von der Wagner Group GmbH und **N₂FireFighter®** von Wichmann Brandschutz-Systeme.



N2 FireFighter®-Anlage zur Brandvorbeugung.



OxyReduct-Anlage im Elektronikbereich.

SCHUTZMASSNAHMEN

Zur Sicherung des Personals sind in Bereichen mit sauerstoffreduzierter Atmosphäre bauliche, technische und organisatorische **Schutzmaßnahmen** zu treffen. Darüber hinaus besteht eine Prüfpflicht dieser Anlagen, und es sind arbeitsmedizinische Untersuchungen für das Personal vorgesehen [6].

KENnzeICHNUNG

An allen Zugängen sind Schilder anzubringen, welche auf die sauerstoffreduzierte Atmosphäre hinweisen und den Zugang nur für berechnigte Personen zulassen. Eine zu niedrige Sauerstoffkonzentration muss durch Alarmierung angezeigt werden, welche von jedem Standort innerhalb der Schutzzone erkannt werden muss. Dies ist durch eine redundante akustische (z. B. zwei elektrische Alarmierungseinrichtungen) oder eine akustische und optische Alarmierung zu gewährleisten.

ORGANISATORISCHE MASSNAHMEN

Es ist vom Betreiber eine **Betriebsanweisung** aufzustellen, die alle erforderlichen sicherheitstechnischen Hinweise enthält. Ein **Kontrollbuch** gemäß TRVB 155 S ist aufzulegen [3]. Dabei sind die erforderlichen täglichen, wöchentlichen und jährlichen Überprüfungen schriftlich festzuhalten.

Der **Personenkreis**, der den sauerstoffreduzierten Bereich betritt, ist schriftlich festzulegen. Diese Beschäftigten sind vor Aufnahme ihrer Tätigkeit und in der Folge regelmäßig zu schulen. Die **Unterweisungen** sind im Brandschutzbuch zu dokumentieren.

Der Betreiber von Räumen mit sauerstoffreduzierter Atmosphäre hat sicherzustellen, dass die organisatorischen, personenbezogenen und arbeitsmedizinischen Maßnahmen von allen befugten Personen des Betriebes und auch Beschäftigten von Fremdfirmen eingehalten werden (Zutrittskonzept).

RETTUNGSMASSNAHMEN

Im Falle von **Rettungsmaßnahmen** müssen die Rettungskräfte zu Einsatzbeginn über das Vorhandensein von sauerstoffreduzierter Atmosphäre informiert sein. Eine entsprechende Kennzeichnung ist im Brandschutzplan gemäß TRVB 120 O erforderlich.

Eine Kontaktaufnahme mit Personen außerhalb der Räume mit sauerstoffreduzierter Atmosphäre muss gewährleistet sein (z. B. Rufverbindung, Telefon, Funk etc.). Im Falle eines Alarms ist der Raum unverzüglich zu verlassen.

ARBEITSMEDIZINISCHE SCHUTZMASSNAHMEN

Wir wissen, dass die Luft immer dünner wird, je höher wir einen Berg hinauf steigen. Damit reduziert sich jedoch auch der Sauerstoffgehalt, der auf Meeresspiegel mit etwa 21 Vol.-% angenommen werden kann. So liegt der Sauerstoffanteil, wenn man beispielsweise auf den steirischen Dachstein (2.995 m) steigt, bereits unter 15 % und am Großglockner (3.798 m) ist sogar nur mehr ein O₂-Anteil unter 13 % vorhanden (siehe Abbildung). Hohe Berge, wie die Zugspitze und den Himalaja, kann

Sauerstoffgehalt in verschiedenen Höhenlagen über dem Meeresspiegel.

Kennzeichnung

Exemplarische Kennzeichnung von sauerstoffreduzierten Atmosphären



Schilder beim Zugang zu einem sauerstoffreduzierten Bereich



Leuchttabelleau im Alarmfall

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

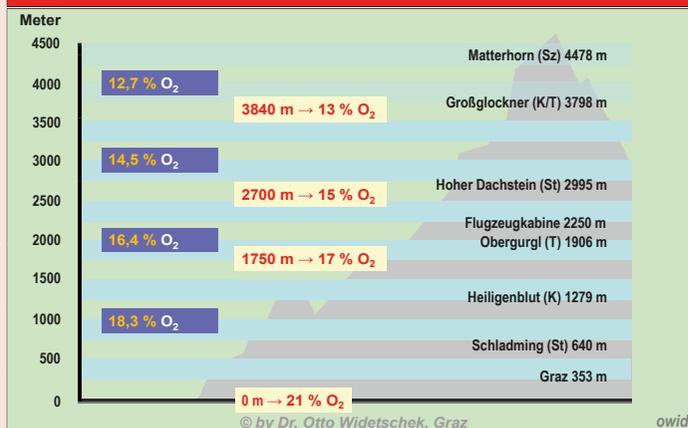
owid

Beispielhafte Kennzeichnung von sauerstoffreduzierten Arbeitsbereichen.



Sauerstoffanzeige auf Leuchttabelleau (Quelle: N₂-FireFighter®).

O₂-Gehalt & Höhe



man ohne zusätzlichen Sauerstoff nur schwer bewältigen, was vom Extrembergsteigen bekannt ist. Ähnliche Verhältnisse liegen nun beim Einsatz einer Sauerstoffreduktionsanlage vor. In Deutschland unter-

Risiko-klasse	Sauerstoffkonzentration in Vol.-%	Sicherheitsmaßnahmen
0	< 17 %	- Unterweisung der Mitarbeiter
1	17-15 %	- Unterweisung der Mitarbeiter - Arbeitsmedizinische Untersuchung - Nach 4 Stunden Aufenthalt eine Pause von 30 Minuten außerhalb der sauerstoffreduzierten Bereiche notwendig
2	15-13 %	- Unterweisung der Mitarbeiter - Arbeitsmedizinische Untersuchung - Nach 2 Stunden Aufenthalt eine Pause von 30 Minuten außerhalb der sauerstoffreduzierten Bereiche notwendig
3	kleiner als 13 %	- Nicht im Regelungsbereich dieser Information - Betreten ohne spezifische Zusatzmaßnahmen (z. B. schwerer Atemschutz) nicht zulässig

scheidet man in diesem Zusammenhang vier Risikoklassen [6]:

In Österreich geht man nun etwas rigoroser vor, denn in der *Bundesverordnung über die Gesundheitsüberwachung am Arbeitsplatz, § 3b, Abs. 1* [7] werden indirekt nur die Risikoklassen 0 und 1 angesprochen. Hier heißt es:

„Arbeitnehmer dürfen in Räumen, in denen die Sauerstoffkonzentration zum Zweck der Brandvermeidung unter 17 Volumsprozent, nicht jedoch unter 15 Volumsprozent, herabgesetzt ist, nur beschäftigt werden, wenn vor Aufnahme der Tätigkeit Eignungsuntersuchungen durchgeführt wurden und bei Fortdauer der Tätigkeit in Zeitabständen von zwei Jahren Folgeuntersuchungen durchgeführt werden.“

Diese Untersuchungen sind nur durch dazu ermächtigte Ärztinnen und Ärzte durchzuführen.

LITERATURHINWEISE

[1] KAINZ C.: Sauerstoffreduktionsanlagen zur Brandvermeidung mit Bezug auf den ArbeitnehmerInnenschutz; 14. Aprilsymposium des BFA, Edition Brandschutzforum, 2013.

[2] SCHEUERMANN K.: Brandvermeidungs- bzw. Sauerstoffreduktionsanlagen; Praxishandbuch Brandschutz 2016.

[3] TRVB 155 S: Anforderungen an Ausführung, Errichtung und Betrieb von Sauerstoffreduktionsanlagen (SRA) mit Stickstoff in Gebäuden aus brandschutztechnischer Sicht; 2008.

[4] SCHULZ M.: Wirkungsvolle Feuervermeidung: Brandschutz durch Sauerstoffreduzierung; <https://www.lanline.de/brandschutz-durch-sauerstoffreduzierung/>, 2018.

[5] ÖNORM EN 16750: Ortsfeste Löschanlagen – Sauerstoffreduktionsanlagen; Auslegung, Einbau, Planung und Instandhaltung, 2017.

[6] BGI/GUV-I 5162: Arbeiten in sauerstoffreduzierter Atmosphäre; Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV), 2013.

[7] VGÜ 2017: Verordnung über die Gesundheitsüberwachung am Arbeitsplatz gemäß ASchG, BGBl. Nr. 450/1994; RIS 2018.

BFA **Unser Tipp:**
Brandschutzforum Austria GmbH

Giftbezugs-Bescheinigung

Sachkundekurs (mit Prüfung)



13.-15. März
Hotel Novapark (Graz)

Erwerben Sie die **Sachkunde-Qualifikation** für die amtliche Giftbezugsbescheinigung in unserer kompakten 3tägigen Ausbildung!

Buchung & Info für vergünstigte Hotelzimmer:
[**brandschutzforum.at**](http://brandschutzforum.at)

APRILSYMPOSION

Donnerstag
4. April 2019



im NEUEN Steiermarkhof!

- **Hauptseminar:** Fassadenbrände, Lithium-Ionen-Batterien, TRVBs als Regeln der Technik, OIB, neue Entwicklungen im Katastrophenschutz, **LIVE** Experimentalvortrag
- Spezial 1: **Betriebsbrandschutz**
- Spezial 2: **Baulich-anlagentechnischer Brandschutz**
- Spezial 3: **Objektsicherheit**

GROSSE FACH-AUSSTELLUNG!

Informationen, Anmeldung:
[**brandschutzforum.at**](http://brandschutzforum.at)

BFA
Brandschutzforum Austria GmbH