

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Warum müssen wir messen?

- Wirksam vor Gefahren schützen kann man sich nur, wenn man die **Gefahren erkennt**.



- Einige Gefahren sind **für den Menschen nicht wahrnehmbar** z. B. O₂-Mangel, toxische und explosible Gase, Radioaktivität, Strom,... Das Verlassen auf die "eingebauten" Messgeräte wie Nase, Augen... kann dann sehr gefährlich sein.
- Menschliche Sinne geben auch bei erkennbaren Eigenschaften **keinen genauen Wert** sondern nur: heiß, schnell, weit, groß, schwer... , aber nicht: wie heiß, wie schnell, wie weit, wie groß, wie schwer...

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Warum müssen wir messen?

- **Rechtliche Vorschriften** fordern z. B. die Einhaltung von Grenzwerten (wie z. B. der MAK-Wert)
- Um die **richtigen Vorsorgemaßnahmen treffen** zu können braucht man Aussagen wie:
 - es ist überhaupt etwas schädliches vorhanden oder nicht,
 - wieviel ist da?
 - wo ist etwas?
 - das Medium hat Eigenschaft(en)

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Arten von elektrischen Messgeräten

Messgeräte, die **NUR** den **SAUERSTOFFGEHALT** der Umgebungsluft anzeigen

Altair

Altair Pro,

OX-PEM

Messgeräte, die **NUR EXPLOSIONSFÄHIGE GAS-LUFTGEMISCHE** anzeigen

Titan

EX-Meter II

Messgeräte die **BEIDES GLEICHZEITIG** messen

Solaris

Orion Plus

EX-OX-Meter II

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Arten von elektrischen Messgeräten

Messgeräte, die nur angeben, ob brennbare Gase **VORHANDEN** sind oder nicht
Lecksucher

Messgeräte für z. B. **ausschließlich GIFTIGE STOFFE**

**Altair,
Altair Pro,
Prüfröhrchen**

Messgeräte für **EXPLOSIONSFÄHIGE GAS-LUFTGEMISCHE** und **GIFTIGE STOFFE** und **SAUERSTOFFGEHALT**

**Solaris
Orion Plus**

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Vor der Messung muss ich wissen:

Was will ich messen?

- Brennbares Gas/Luftgemisch
- Sauerstoffgehalt
- Giftigkeit
- Vorhandensein oder genaue Werte
- Leckstelle eingrenzen

Ist mein Messgerät dafür geeignet?

- Auf Grund der Funktionsweise
- der Temperaturklassen und ATEX-Zulassung der Geräte
- der Umgebungseinflüsse (Temperatur, Luftdruck, Feuchtigkeit...)

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Aufbau der Geräte

Tragbare, elektrische Gaswarneinrichtungen bestehen aus:



dem **Gehäuse**
mit der gesamten **Elektronik**
eventuell einer eingebauten **Pumpe**
der **Anzeige-** (Analog oder Digital)
und der **Bedieneinheit**
der akustischen und optischen **Warneinrichtung**
der **Stromversorgung (Akku oder Batterie)**

sowie möglichem **Zubehör:**
Tragetasche
Sonde
Handpumpe
Ladegerät
Ersatzakku

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Tragbare, elektrische Gaswarneinrichtungen



Auch wenn ein Gerät wie das andere aussieht: sie können von ihren Messmöglichkeiten her sehr unterschiedlich sein!

Die wichtigsten Bauteile sind die im Gerät entweder eingebauten oder mit einem Kabel mit dem Gerät verbundenen verschiedenen **Sensoren** (= Meßzellen, Messgrößenaufnehmer).

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Unser Gerät: Orion Plus von der Firma MSA AUER

5 Sensoren:

Brennbare Gase, Sauerstoffanteil an Atemluft

Kohlendioxid, Kohlenmonoxid und Schwefelwasserstoffe



Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Warnschwellenwerte für

„kleinen“ **LOW** Alarm (dieser kann vor Ort quittiert werden)

„großen“ **HIGH** Alarm (Raum verlassen, Quittierung bei normalen Werten möglich)



Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Anzeige für Tox-Sensoren (CO₂, CO und H₂S)

MAK (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) Hochrechnung auf 8 Std.

KZW (Kurzzeitwert) Hochrechnung auf 15 Min.



Tragbare elektrische Gasmessgeräte



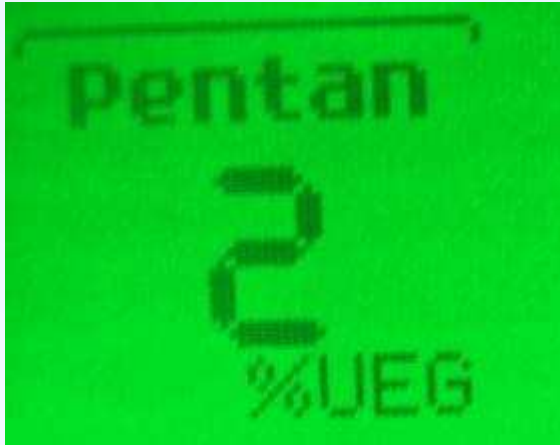
Tragbare elektrische Gasmessgeräte



Tragbare elektrische Gasmessgeräte

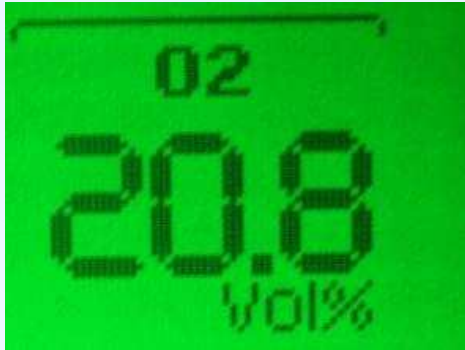
UEG = Untere Explosionsgrenze

OEG = Obere Explosionsgrenze



Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Weitere Begriffe für Messerte



VOLUMEN %

Angabe der in der Umgebungsluft vorhandenen Anteil des Gases



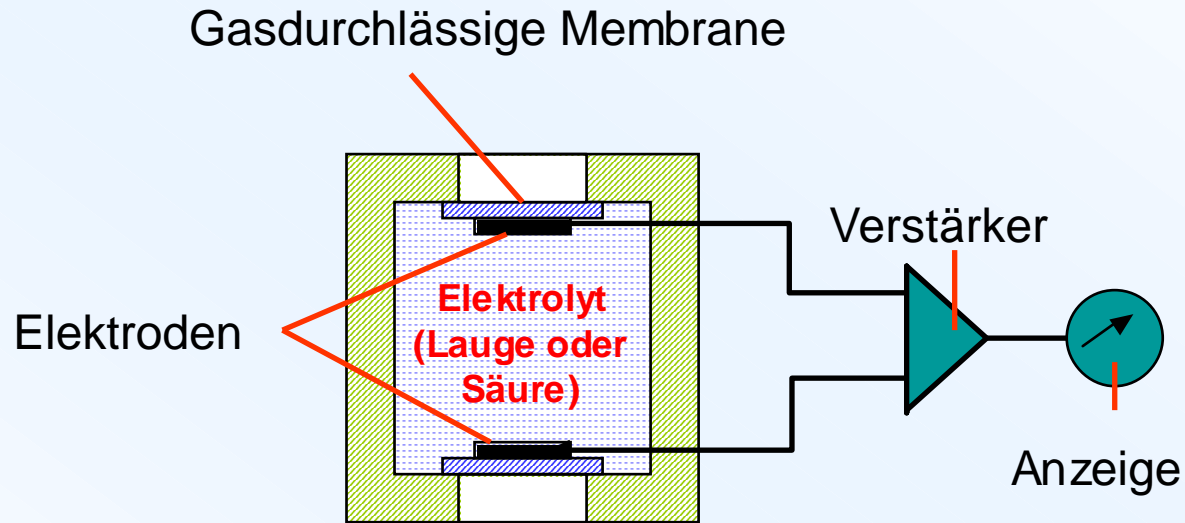
Parts per million

= millionste Teil per m³ Luft

1 ppm = 0,0001 % Anteil

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Sauerstoffmesszelle



Sauerstoffmesszellen funktionieren ähnlich einer Batterie. Durch die gasdurchlässige Membran tritt der Sauerstoff in eine Elektrolytlösung ein und löst dort eine chemische Reaktion aus, die einen Stromfluss zur Folge hat. Mehr oder weniger Sauerstoff ergibt mehr oder weniger Stromfluss, der von einem Verstärker erhöht und auf einem Messinstrument angezeigt wird.

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Sensoren für bestimmte (toxische) Gase

Diese Sensoren funktionieren sehr oft auf dem selben Prinzip wie die vorher beschriebene Sauerstoffmesszelle, dem sogenannten **elektrochemischen Messprinzip**

Derartige Sensoren gibt es z.B. für

CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
H ₂ S	Schwefelwasserstoff
NH ₃	Ammoniak
Cl	Chlor

Diese Sensoren können Querempfindlichkeiten aufweisen, d. h. es können auch andere Stoffe, als der Gesuchte angezeigt werden.

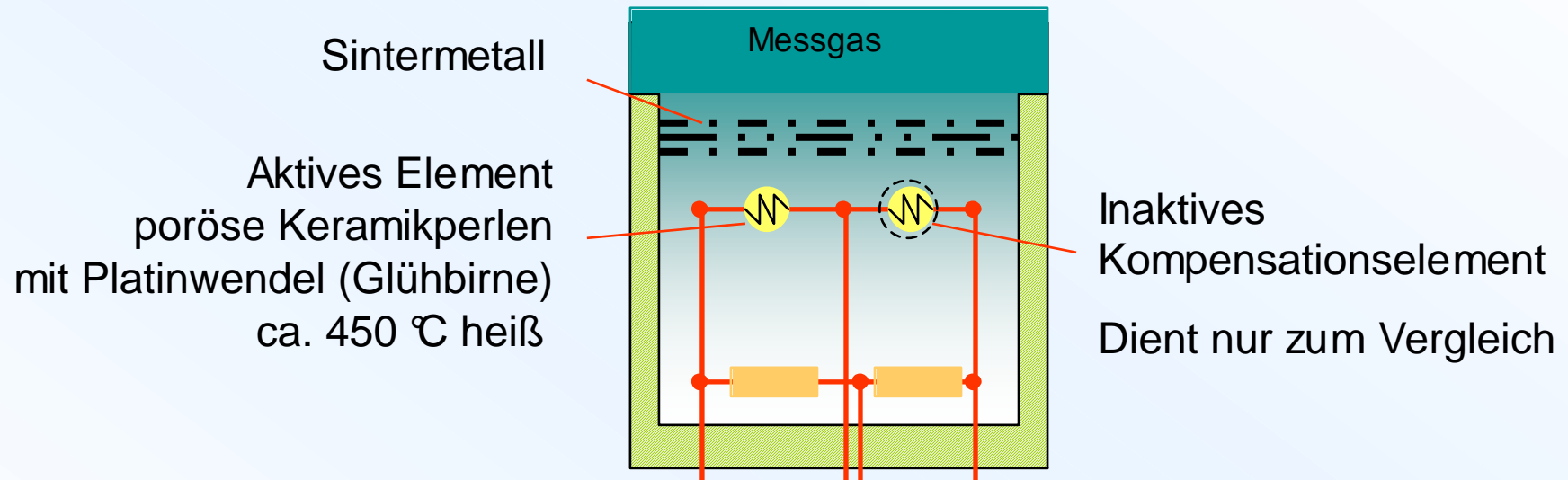
Gasgemische werden dann als Summe angezeigt.

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

EX-Messzellen

Die katalytische EX-Messzelle

Diese meistverwendete Art arbeitet nach dem Prinzip der **Wärmetönung**.



Durch ein Sintermetall (bildet den Schutz vor einer Rückzündung nach außen) gelangt das brennbare Gas/Luftgemisch auf zwei winzige Messperlen, die beheizt werden. Durch das brennbare Gemisch von außen erhitzt sich das aktive Element mehr als das inaktive, der elektrische Widerstand steigt und wird (von einer Elektronik verstärkt) zur Anzeige gebracht.

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Eigenschaft der katalytischen EX-Messzelle

1. Kein Ex-Alarm bei Anwesenheit von Sauerstoff verdrängenden Gasen,

z. B. Stickstoff-Überschuss

Dann „kommt“ nur der Sauerstoffalarm - aber auch nur, wenn ein Sauerstoffsensor im Gerät vorhanden ist !

Eigenschaften der katalytischen EX-Messzelle

2. Empfindlichkeit gegen Katalysatorgifte

Katalysatorgifte sind flüchtige Silizium-, Schwefel- oder Bleiverbindungen sowie Halogenkohlen-Wasserstoffe und Silane. Diese wirken korrosiv („verrostend“) auf die Meßperlen der Geräte und führen zu einem schnellen Abfall der Empfindlichkeit.

Zur Beachtung: Benzin kann Blei, Feuerzeuggas Silikone (zur Schmierung) enthalten

Äthylenoxid, Acrylnitril, Butadien sowie Styrol polymerisieren, d. h. sie geben eine Art (Schutz-) schicht auf der Oberfläche der Meßperlen ab.

Das Zerstören der Messperlen (Pellistoren) durch Katalysatorgifte kann so schnell erfolgen, dass man gar keine Anzeige erhält. Nach Messungen in einer Atmosphäre, die Katalysatorgifte enthalten kann, sind die Messgeräte deshalb zur Überprüfung zu bringen, auch wenn kein Alarm angezeigt wurde!

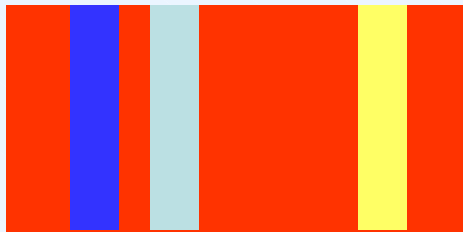
Tragbare elektrische Gasmessgeräte

EX-Messzellen und CO₂ Messzellen

Infrarot-Messzelle

Gase absorbieren (= aufnehmen, verschlucken) Licht bestimmter Wellenlängen.

Das Gerät ist auf die für das zu messende Gas typische Wellenlänge eingestellt. Es schickt Licht dieser Wellenlänge in einer Messkammer, das Licht wird vom Gas absorbiert (vergleichbar einer farbigen Brille: Eine rote Brille filtert rot heraus)



Das am Empfänger ankommende, nun weniger starke Licht wird ausgewertet und von der Elektronik verstärkt als digitaler Wert angezeigt.

Vorteil: Diese Geräte sind unempfindlich gegen Katalysatorgifte

Eigenschaft: Es werden nur Stoffe angezeigt, die der voreingestellten Wellenlänge entsprechen. Man spricht von selektiver Anzeige.

Neben dem Infrarot-Ex-Sensor gibt es auch einen Infrarot CO₂-Sensor. Er funktioniert genauso, ist nur auf eine andere Wellenlänge eingestellt.

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Kontrolle vor dem Einsatz

- Hat das Gerät eine gültige Prüfplakette?
- Ist der Ladezustand des Akku oder Batterie ausreichend?
- Die Sauerstoffanzeige muß an der frischen Luft im Bereich 20,5 Vol.% bis 21 Vol.% liegen
- Die Ex-Anzeige muß an der frischen Luft im Nullbereich +/- 3 % UEG sein
- Die Tox-Anzeige muß an der frischen Luft im Nullbereich +/- 2 ppm sein
- Die CO₂-Anzeige muß sich an der frischen Luft im Bereich 0,0 bis 0,1 Vol.% befinden

Ist das Gerät für die herrschende Temperatur, den Zündbereich des zu messenden Gases und den Feuchtigkeitsbereich zugelassen?

Zu Problemen / Falschanzeigen kann es bei heißen Gasen / Dämpfen kommen. Feuchtigkeitsbereich bezeichnet also sowohl die Luftfeuchtigkeit als auch die Feuchte des zu messenden Gases.

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Wie messe ich richtig?

Allgemein

- Eigenschutz nicht vernachlässigen
- Welche Eigenschaften hat der zu messende Stoff? Z. B.:
 - Schwerer oder leichter als Luft?
 - Brennbar, toxisch oder sauerstoffverdrängend?
- Bei Verwendung der Sonde:
 - Richtig und dicht anschließen
 - Entsprechend länger pumpen
 - Keine Flüssigkeiten ansaugen
 - Nach der Messung mit frischer Luft spülen
 - Bei Messung von Dämpfen den Sondenschlauch- oder Gerätefilter anschließend kontrollieren
- Messgeräte, aber auch die Messsonden dürfen nicht in Flüssigkeiten eingetaucht werden und sind grundsätzlich vor Feuchtigkeit, sehr heißen oder sehr kalten Gasen und starkem Staub zu schützen.
- Messungen immer protokollieren!

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Was ist zu beachten?

Sauerstoffmessung

- Zuviel Sauerstoff wird zwar von allen Geräten (mit Sauerstoffsensoren) angezeigt, löst aber **nicht bei allen Geräten einen Alarm** aus – also Gerät beobachten!
- Auch Sauerstoffüberschuß muß sofort abgestellt werden! Erhöhte Brandgefahr.
- Bei länger dauernden Messungen bei Minustemperaturen kann es zum Einfrieren der Sauerstoffmesszelle kommen.
- Wurde ein Behälter / Tank / Raum technisch belüftet, muß vor der Sauerstoffmessung der Pressluftschlauch oder die Lutten, die zum Spülen des Behälters / Raums benutzt wurden entfernt werden, da sonst die Meßergebnisse stark verfälscht werden könnten.

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Was ist zu beachten?



Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Was ist zu beachten?

Messen bestimmter (toxischer) Stoffe

Erst prüfen:

Passen zu messender Stoff und Gerät
wirklich zusammen?

- CO - Messung mit CO₂- Sensor funktioniert z. B. nicht.
- Sind andere Stoffe da, die zu Fehlanzeigen in Folge von Querempfindlichkeiten führen können?



Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Was bedeutet mein Messergebnis?

Messen bestimmter Stoffe oder von Sauerstoff

- Der am Gerät angezeigte Wert ist der tatsächlich in der Luft vorhandene Wert des zu prüfenden Gases (Ausnahme: durch Querempfindlichkeiten angezeigte Gase)
- Die Anzeige kann unterschiedlich sein in ppm, Vol.%, %UEG...
- Normalwert von Sauerstoff in Luft ist $\leq 21\%$
- Normalwert jeglicher anderer Schadgase in Luft ist 0 (außer Stickstoff)



Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Was bedeutet mein Messergebnis?

EX-Messungen

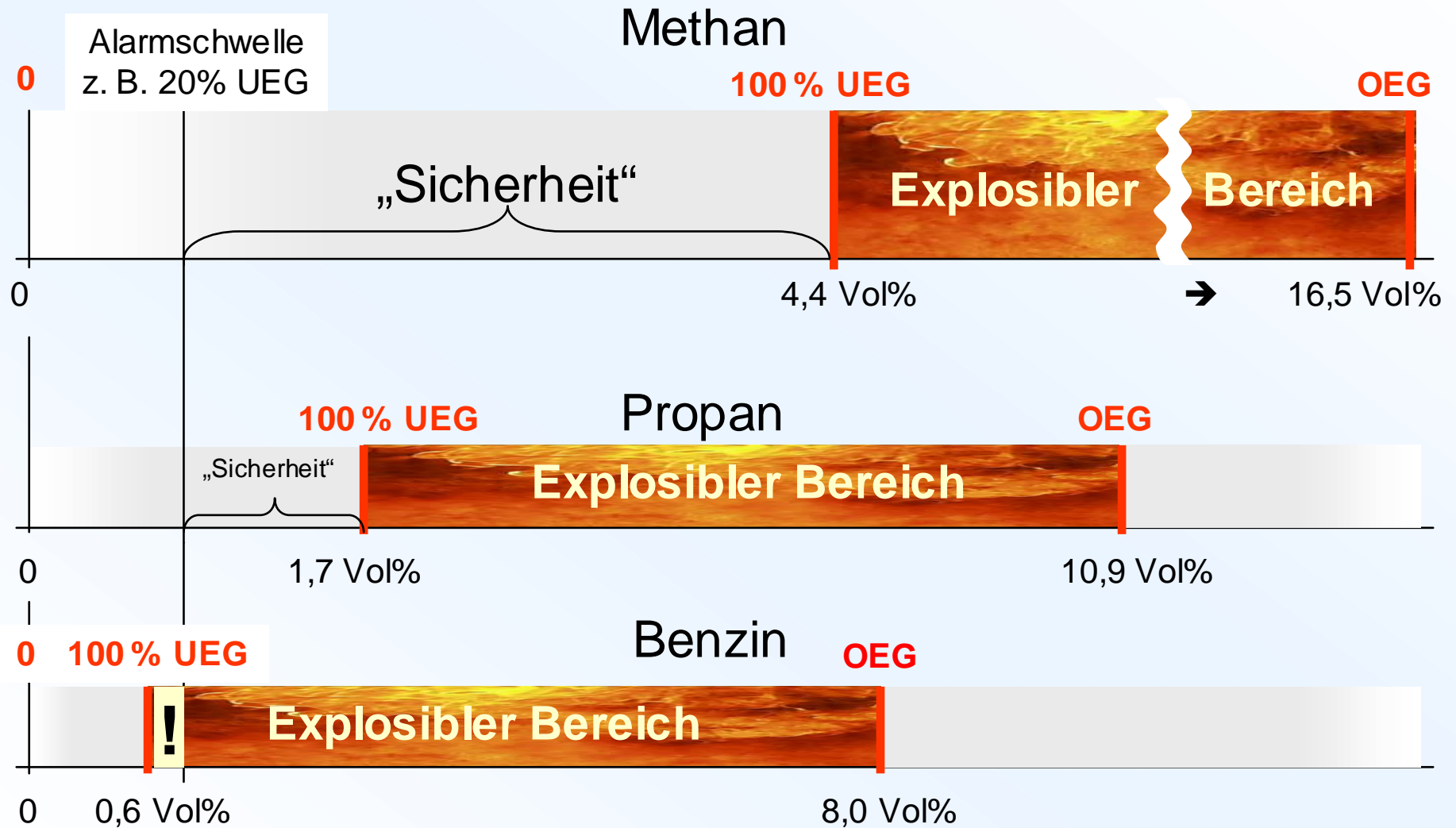
- Meist werden %UEG angezeigt. Das bedeutet, der am Gerät angezeigte Wert ist **nicht** die tatsächlich in der Luft vorhandene Menge des zu prüfenden Gases. Die Menge eines Gases in der Luft wird in Volumen % (Vol%) angegeben.
- UEG = Untere Explosionsgrenze, OEG = Obere Explosionsgrenze

Beispiel Methan:



Tragbare elektrische Gasmessgeräte

UEG - OEG



Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Was bedeutet mein Messergebnis?

EX-Messungen

- Elektrische Messgeräte erkennen nicht, welches Gas sie messen. Deshalb ist der Wert in %UEG nur dann tatsächlich richtig, wenn das Gas zu messen ist, auf welches das Gerät auch kalibriert (eingestellt) ist.
- In allen anderen Fällen wird ein verfälschter Wert dargestellt, der eventuell eine trügerische Sicherheit vorspielt.
- Die Verringerung der Sicherheit ist auf dem Gerät nicht ersichtlich!!!
- Man sollte bei elektrischen Ex-Messgeräten also unbedingt wissen, worauf das Messgerät kalibriert ist
- Man kann die Geräte auch auf andere Gase mit geringerer UEG einstellen, die Geräte werden dann aber möglicherweise sehr empfindlich(z.B. Nonan- oder Pentan Kalibrierung
- % UEG ist keinesfalls gleich Vol%

Tragbare elektrische Gasmessgeräte

Zusammenfassung

- Man muss sich im klaren sein, was man messen will und dazu das richtige Messgerät wählen
- Richtige Messergebnisse ergeben sich, wenn man weiß, um welchen Stoff es sich handelt. Man kennt die Eigenschaften des Stoffes und kann damit viele Fehlerquellen von vorneherein ausschließen. (Falsches Messgerät, unten gemessen statt oben, ...)
- Genaue Werte sind mit Vorsicht zu genießen. Wir sollten die Ergebnisse der Messungen in erster Linie als „vorhanden“ oder „nicht vorhanden“ – Aussage nehmen. Bei „vorhanden“, also einem Alarm, sind Arbeiten immer zu unterbrechen und nach der Ursache zu forschen, auch wenn z. B. die UEG noch nicht erreicht wurde.
- Messergebnisse auf alle Fälle dokumentieren.

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit!**