



MFU FLUGBETRIEB GMBH  
DOMINIKANERBASTEI 19  
AT - 1010 WIEN

Postadresse:  
Flugplatz Vöslau, AT - 2540 Bad Vöslau

Email: [office@mfu-pilotenclub.at](mailto:office@mfu-pilotenclub.at)



# Sicherheitseinweisung

- ✓ Tankstelle
- ✓ Explosionsschutz
- ✓ Sicheres Betanken von Luftfahrzeugen

**Für den Inhalt:**  
DI Friedrich Bittermann  
Sachverständiger für Explosionsschutz



# Zweck der Unterlage

- Um den Betrieb der Tankstelle für die Benutzer und die Umwelt schadlos zu gestalten, wurde diese Anlage gesetzeskonform errichtet und behördlich genehmigt. Die folgenden Darstellungen sollen Ihnen als Richtlinie für die sichere Bedienung der Zapfeinrichtungen dienen und sie über die erforderlichen Maßnahmen im Gefahrenfall einweisen.



# Risiken durch die Tankanlage

- **GEFAHR FÜR GEWÄSSER** bei Leckagen
- **BRAND – EXPLOSION**
- **TOD** oder
- **VERLETZUNG** von **PERSONEN**





# Treibstoffe – Eigenschaften - Warnhinweise

## Kerosin- JET A1:



farblos bis gelblich, entzündbare Flüssigkeit, Flammpunkt **+38°C bis 60°C**, Dämpfe können beim Erhitzen mit Luft eine explosionsfähige Atmosphäre ergeben.

Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus, gewässergefährdend.

Dichte = 0,8g/cm<sup>3</sup>, bei 15°C

Zündtemperatur = 220°C, Temperaturklasse T3

Explosionsgrenzen: UEG=0,6Vol%, OEG=6,5Vol%

Brandklasse B - geeignete Löschmittel: Wasser, Trockenlöschpulver, Schaum, Kohlendioxid.

Gesundheitsgefahren: wirkt Haut entfettend, diffuse Rötungen, bei oraler Aufnahme/Aspiration von Flüssigkeit – Erbrechen, Pulsbeschleunigung, Zyanose, Schwindelgefühl, bis Depression des zentralen Nervensystems-komatöse Zustände.

### Gefahrenhinweise - H-Sätze:

H226: Flüssigkeit und Dampf entzündbar.

H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.

H315: Verursacht Hautreizungen.

H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.



# Treibstoffe – Eigenschaften - Warnhinweise

## Flugbenzin, Super, Otto-Kraftstoff:



farblos, extrem entzündbare Flüssigkeit mit 150 Kohlenwasserstoffen und beigegebenen Additiven.

Flammpunkt **< - 35°C**, Dämpfe bilden mit Luft immer eine explosionsfähige Atmosphäre.

Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus, gewässergefährdend.

Dichte = 0,78g/cm<sup>3</sup>, bei 15°C

Zündtemperatur = 220°C, Temperaturklasse T3

Explosionsgrenzen: UEG=0,6Vol%, OEG=8,0Vol%,

Explosionsdruck = 8,9 bar, Explosionsgruppe IIA,

praktisch unlöslich in Wasser

Brandklasse B - geeignete Löschmittel: Wasser, Trockenlöschpulver, Schaum, Kohlendioxid.

Gesundheitsgefahren: wirkt Haut entfettend, i.A. aber keine Reizungserscheinungen. Bei kurzzeitigen inhalativen Expositionen treten kaum Gesundheitsgefährdungen auf. Bei langdauernder Einatmung ist von narkotisierendem Potenzial auszugehen, Kopfschmerz, Schwindel, Übelkeit bis zur Bewußtlosigkeit, auch chronische Toxizität kann auftreten mit Gangschwierigkeiten, Müdigkeit, Impotenz und Haluzinationen sind möglich.

### Gefahrenhinweise - H-Sätze:

H226: Flüssigkeit und Dampf entzündbar.

H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.

H315: Verursacht Hautreizungen.

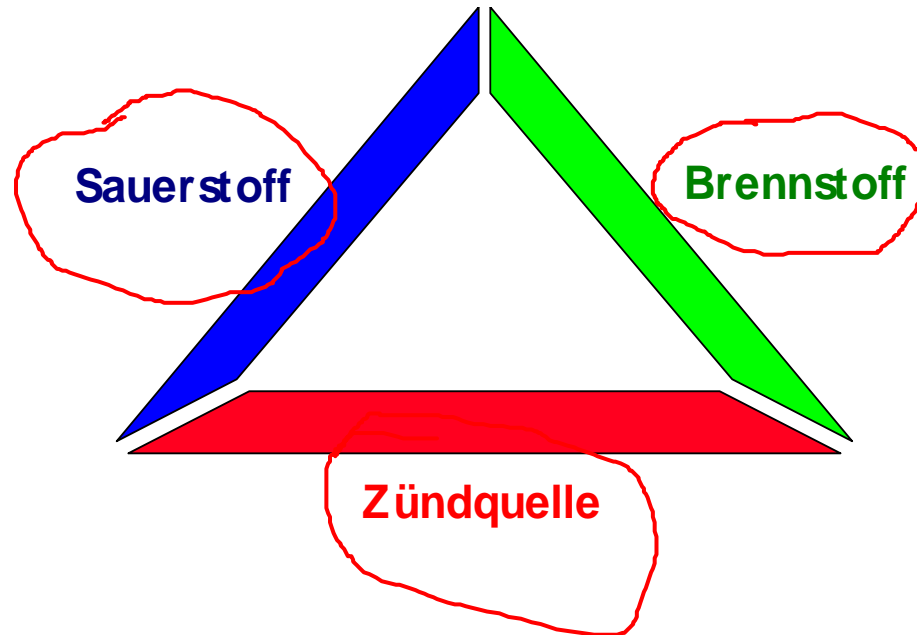
H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.



# Explosionsvoraussetzungen

Luft



Gase

Dämpfe

Stäube

Heiße Oberflächen, Flammen

Funken, Strahlung,

Strom, statische Elektrizität usw.



- **Explosionsfähige Atmosphäre:**

Gemisch aus Luft und Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben, unter atmosphärischen Bedingungen in dem sich nach erfolgter Zündung eine Reaktion selbständig fortpflanzt.

- **Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre g.e.A:**

Explosionsfähige Atmosphäre, die bei Explosion zu Schaden führt:

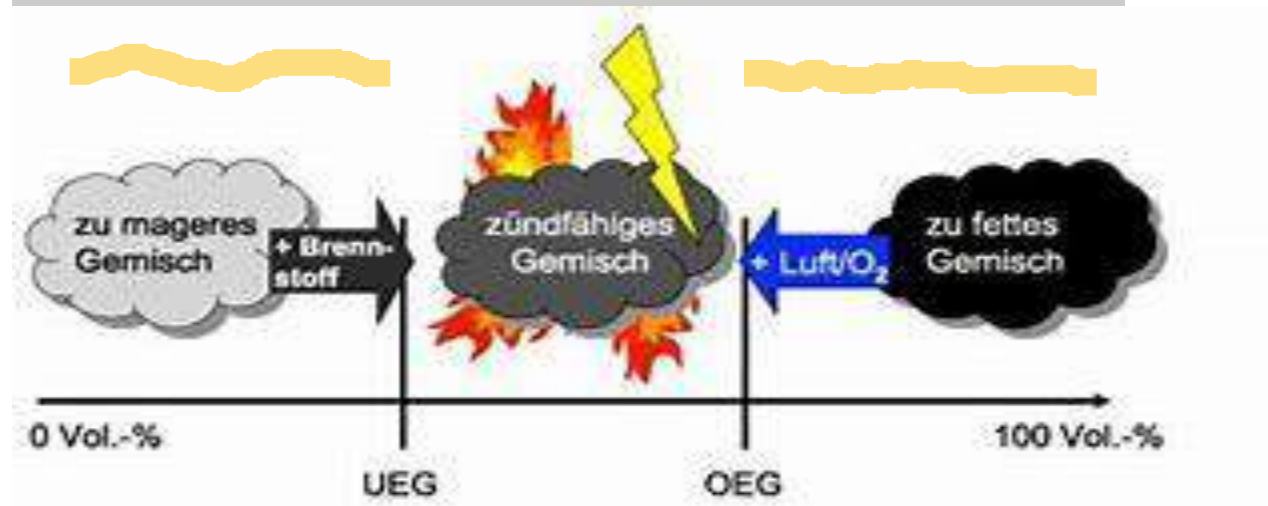
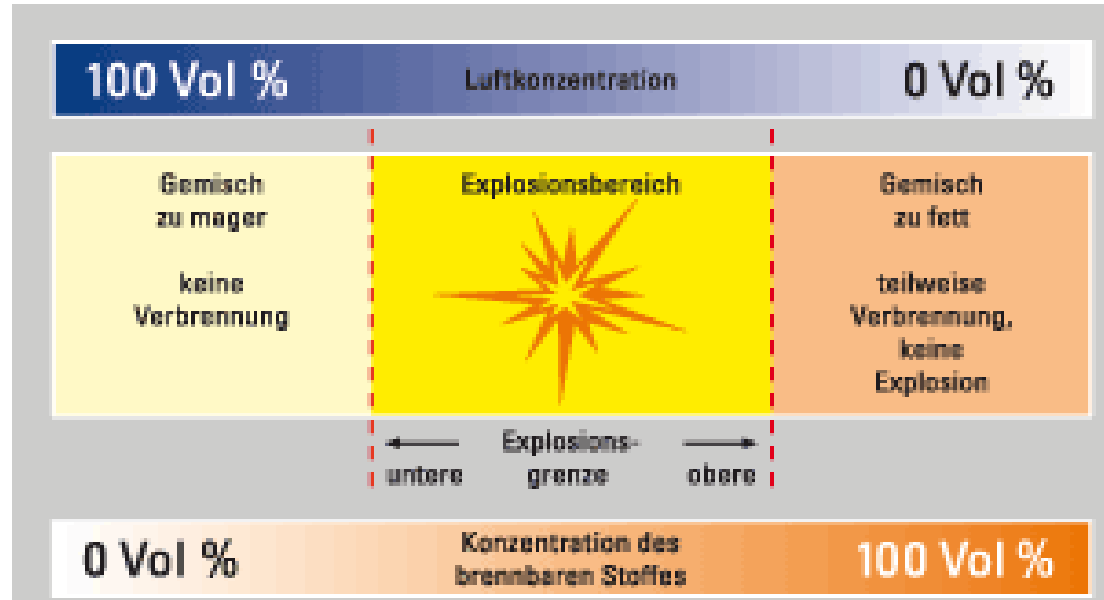
- 10 l e.A, unabhängig von der Raumgröße
- Brennbarer Staub von weniger als 1 mm Schichtdicke, aufgewirbelt

- **Explosionsgefährdete Bereiche:**

Bereich, in dem die Atmosphäre explosionsfähig werden kann.



# Explosionsgrenzen, UEG, OEG





## Explosionsgefährdete Bereiche nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre



### ZONE 0

Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über **lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.**

### ZONE 1

Bereich, in dem sich bei **Normalbetrieb gelegentlich** eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.

### ZONE 2

Bereich, in dem bei **Normalbetrieb** eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln **normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.**



# Ex-Zonen bei der Tankstelle ZONE 1

## Entstehung von explosionsfähiger Atmosphäre

- im Inneren der Zapfsäule,
- bei Befülleanschlüssen

- um und unter der Atmungsleitung hinter der Tankstelle



## Entstehung von explosionsfähiger Atmosphäre

- um die Tanköffnung bei LFZ

**ZONE 1**



Kennzeichnung



# Ex-Zonen bei der Tankstelle – ZONE 2

## Entstehung von explosionsfähiger Atmosphäre

- 20cm um die Zapfsäule



Im Tankautomaten selbst und im Verteiler hinter der Tankstelle und auf der Abstellfläche vor der Tankstelle (gelbe Linie) – **keine Ex-Zone.**

Gemäß der VEXAT (Verordnung zum Arbeitnehmerschutz für Arbeitnehmer in Ex-Bereichen) sind diese Einordnungen im Explosionsschutzdokument der Flugplatztankstelle dokumentiert



# Sicherheitstechnische Kennzahlen, Explosionsdruck, Temperaturklassen

## Max. Explosionsdruck:

|                |        |        |             |          |
|----------------|--------|--------|-------------|----------|
| Stoff          | Benzol | Methan | Wasserstoff | Acetylen |
| Ex - Druck bar | 9,0    | 7,2    | 7,4         | 10,3     |

## Zündtemperatur, Temperaturklassen:

|  |             |              |              |              |                     |             |
|--|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|-------------|
| Temperaturklassen                                    | T1          | T2           | T3           | T4           | T5                  | T6          |
| Zündtemp. der brennbaren Stoffe                      | >450        | >300<br>≤450 | >200<br>≤300 | >135<br>≤200 | >100<br>≤135        | >85<br>≤100 |
| Max. zul. Oberflächentemp. Elektr. Betriebsmittel °C | 450         | 300          | 200          | 135          | 100                 | 85          |
| Stoff  | Wasserstoff |              | Acetylen     |              | Schwefelkohlenstoff |             |
| Zündtemp. °C   | 560         |              | 305          |              | 95                  |             |
| Temp.klasse  | T1          |              | T2           |              | T6!                 |             |





## Verbrennungsvorgänge:

| Erscheinung | Ausbreitungsgeschwindigkeit,<br>Druck                         | Begleiterscheinungen        |
|-------------|---|-----------------------------|
| Verbrennung | einige m / s  | Wärmeleitung,<br>Konvektion |
| Explosion   | ca. 100 m / s<br>5 bis 10 bar                                 | Druckwelle                  |
| Detonation  | ca. km / s<br>Druckspitzen bis 100 bar                        | Stoßwelle                   |
| Verpuffung  | Gehemmte Explosion mit schwacher Druck- und Geräusentwicklung |                             |



- **Heiße Oberflächen:**  
Bremsen, Wellendurchführungen, Stopfbuchsen, Lager  
SM (Schutzmassnahme): Temperaturbegrenzung
- **Flammen und heiße Gase:**  
> 1000°C, Schweißperlen, Auspuff  
SM: sicherer Flammeneinschluß, Funkenabscheider
- **Mechanisch erzeugte Funken:**  
(Reib-, Schlag-, Abtragvorgänge), Rost !!  
SM: nicht funkende Werkzeuge, Kühlen der Funken



- **Elektrische Anlagen:**

Funken (Öffnen/Schließen von Kontakten), heiße Oberflächen

SM: Verwendung explosionsgeschützter Betriebsmittel ..... Kennzeichnung

- **Elektrische Ausgleichsströme:**

Fehler in elektrischen Anlagen! Trennung v. Anlagenteilen

SM: Potentialausgleich

- **Statische Elektrizität:**

nicht leitfähige Stoffe, isoliert angeordnete leitfähiger Teile

SM: leitfähige Teile verbinden und erden, Leitfähigkeit erhöhen, Ionisatoren



- **Blitzschlag:**  
direkter Einschlag, erwärmte Ableitwege  
SM: Überspannungsableiter
- **Elektromagnetische Wellen (10 kHz bis  $3 \times 10^{12}$  Hz):**  
Funksender, Hf-Erwärmung, Schweißen, Härten  
SM: Schirmung, explosionsgeschützte Betriebsmittel
- **Elektromagnetische Wellen ( $3 \cdot 10^{11}$  Hz bis  $3 \cdot 10^{15}$  Hz):**  
optischer Spektralbereich: Strahlenbündelung- Hohlspiegel, Flaschen  
SM: Einschluß der Strahlung, explosionsgeschützte Betriebsmittel,  
Temperaturbegrenzung
- **Ionisierende Strahlung:**  
Röntgenröhre, radioaktive Stoffe  
SM: Einschluß der Strahlung, explosionsgeschützte Betriebsmittel,  
Temperaturbegrenzung



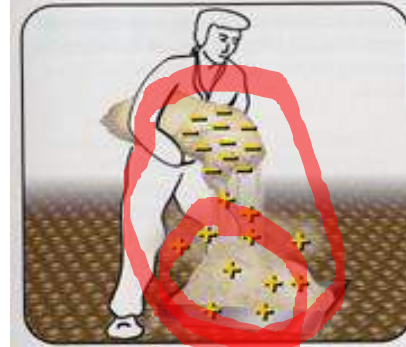


- **Ultraschall:**  
Erwärmung des beschallten Stoffes  
SM: Begrenzung der Leistungsdichte, explosionsgeschützte Betriebsmittel
- **Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase:**  
Plötzliches Entspannen von Hochdruckgas: Beugung/Reflexion an Rohrkrümmungen, Verengungen, geschlossener Schieber  
SM: langsam öffnende Ventile und Schieber
- **Chemische Reaktionen:**  
Schmiermittel, Reinigungsmittel, biologische Prozesse  
SM: Inertisierung,



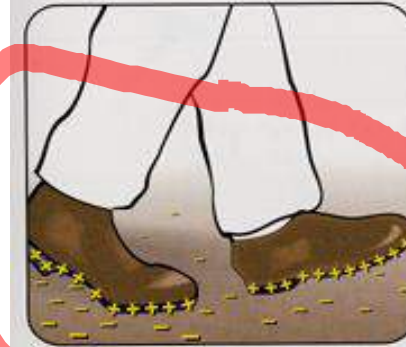
# Zündquelle – statische Elektrizität

**Ausschütten,  
Befüllen**



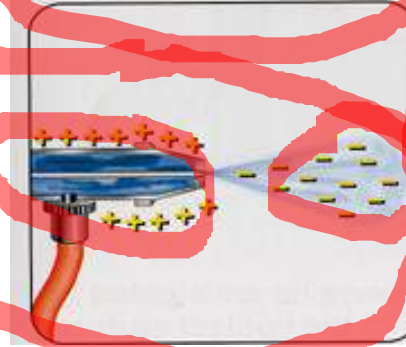
**Umfüllen,  
Betankung mit Schlauch; Rohr**

**Gehen**



**Abrollen  
(Bänder, Folien)**

**Sprühen,  
Spritzen**



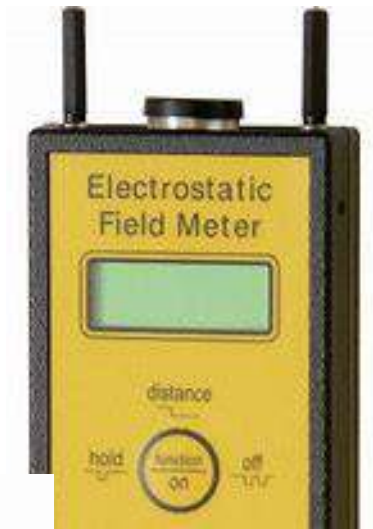
**Behälter:  
Rühren, Umfüllen**



## Beurteilung der Aufladbarkeit:

Schläuche, Keilriemen, Schuhe, Kunststoffverteiler, Fußböden

- Spezifischer Widerstand
- Oberflächenwiderstand
- Ableitwiderstand
- Spezifische Leitfähigkeit







- Tanken nur durch eingewiesene Personen
- Triebwerke abstellen
- Gegen Wegrollen sichern, aber rasch entfernbar
- Passagiere aussteigen, Sicherheitsabstand, TRbF20
- Potentialausgleich herstellen
- Am Automat Treibstoff wählen, Bezahlart wählen
- Tanken
- Bei Auftreten von Unterbrechung Zapfhahn einhängen
- Bei Verschütten von Kraftstoff, Mit Ölbindemittel abdecken





# Sicherheit bei der Flugzeugbetankung

- 
- Nach Betankung, Zapfhahn einhängen und Schlauch aufrollen
  - Tankdeckel schließen
  - Potentialausgleich aufheben
  - Flugzeug von der Abstellzone entfernen
  - Ausgedruckten Tankbeleg vom Automat entnehmen
  - Bei Auftreten von Störungen, Tankvorgang unterbrechen, gegebenenfalls NOT-Aus Taste drücken und Betriebsaufsicht verständigen
  - Im Falle eines Brandes Feueralarm auslösen und Erste Löschhilfe anwenden, den VorOrt befindlichen Feuerlöscher (fahrbar) einsetzen
- 





- **Anweisung:**  
**Kein Tanken bei herannahendem Gewitter**



- **Empfehlung:**  
**nach Auffüllung des Lagertanks durch Tankwagen,  
20 Minuten warten, bevor das Flugzeug mit dem  
jeweiligen Treibstoff betankt wird**





- **Verbot offene Flammen**
- **Verbot Rauchen**
- **Verbot jeglicher Zündquellen in Ex-Zonen**
- **Kein Essen und Trinken im Tankstellenbereich**



# Quellenverweis – EX-Grundlagen



[http://files.pepperl-fuchs.com/selector\\_files/navi/productInfo/doct/tdoct3741\\_ger.pdf](http://files.pepperl-fuchs.com/selector_files/navi/productInfo/doct/tdoct3741_ger.pdf)





# SICHERHEITSMERKBLATT

Flugplatztankstelle Bad Vöslau

Version: 01/2020-05

## NOTRUFNUMMERN:

**TOWER: +43 1 700 79 200**

**MFU Flugbetrieb: +43 676 5530 250**

During operating hours: Mo – Fr 9:00 – 15:00 o'clock



### Zweck:

Um den Betrieb der Tankstelle für die Benutzer und die Umwelt schadlos zu gestalten, wurde diese Anlage gesetzeskonform errichtet und behördlich genehmigt. Das vorliegende Sicherheitsmerkblatt soll Ihnen als Richtlinie für die sichere Bedienung der Zapfeinrichtungen dienen und die erforderlichen Maßnahmen im Gefahrenfall angeben.

### Risiken:

- GEFAHR FÜR GEWÄSSER bei Leckagen
- BRAND – EXPLOSION – TOD oder VERLETZUNG von PERSONEN

### Stoffe:

Kerosin- JET A1:



#### Gefahrenhinweise - H-Sätze:

H226: Flüssigkeit und Dampf entzündbar.  
H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.  
H315: Verursacht Hautreizungen.  
H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.  
H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

farblos bis gelblich, entzündbare Flüssigkeit, Flammpunkt **+38°C bis 60°C**, Dämpfe können beim Erhitzen mit Luft eine explosionsfähige Atmosphäre ergeben. Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus, gewässergefährdend.

Dichte = 0,8g/cm<sup>3</sup>, bei 15°C  
Zündtemperatur = 220°C, Temperaturklasse T3  
Explosionsgrenzen: UEG=0,6Vol%, OEG=6,5Vol%  
Brandklasse B - geeignete Löschmittel: Wasser, Trockenlöschpulver, Schaum, Kohlendioxid.

Gesundheitsgefahren: wirkt Haut entfettend, diffuse Rötungen, bei oraler Aufnahme/Aspiration von Flüssigkeit – Erbrechen, Pulsbeschleunigung, Zyanose, Schwindelgefühl, bis Depression des zentralen Nervensystems-komatöse Zustände.

### Flugbenzin, Super, Otto-Kraftstoff:



#### Gefahrenhinweise - H-Sätze:

H226: Flüssigkeit und Dampf entzündbar.  
H304: Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein.  
H315: Verursacht Hautreizungen.  
H336: Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.  
H411: Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

farblos, extrem entzündbare Flüssigkeit mit 150 Kohlenwasserstoffen und beigegebenen Additiven, Flammpunkt **< - 35°C**, Dämpfe bilden mit Luft immer eine explosionsfähige Atmosphäre. Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus, gewässergefährdend.

Dichte = 0,78g/cm<sup>3</sup>, bei 15°C  
Zündtemperatur = 220°C, Temperaturklasse T3  
Explosionsgrenzen: UEG=0,6Vol%, OEG=8,0Vol%, Explosionsdruck = 8,9 bar, Explosionsgruppe IIA, praktisch unlöslich in Wasser  
Brandklasse B - geeignete Löschmittel: Wasser, Trockenlöschpulver, Schaum, Kohlendioxid.

Gesundheitsgefahren: wirkt Haut entfettend, i.A. aber keine Reizungserscheinungen. Bei kurzzeitigen inhalativen Expositionen treten kaum Gesundheitsgefährdungen auf. Bei langdauernder Einatmung ist von narkotisierendem Potenzial auszugehen, Kopfschmerz, Schwindel, Übelkeit bis zur Bewußtlosigkeit, auch chronische Toxizität kann auftreten mit Gangschwierigkeiten, Müdigkeit, Impotenz und Haluzinationen sind möglich.

#### Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche:

- Zone 0** = Bereiche bei denen bei Normalbetrieb ständig mit Explosionsgefahr zu rechnen ist.
- Zone 1** = Bereiche wo bei Normalbetrieb oder bei Störungen gelegentlich mit Explosionsgefahr zu rechnen ist.
- Zone 2** = Bereiche wo normalerweise nicht aber gelegentlich nur kurzzeitig mit Explosionsgefahr zu rechnen ist.



#### EX-Zonen bei der Tankstelle:

**Zone 0:** im Inneren der Lagerbehälter, innerhalb nicht gefüllter Rohrleitungen

**Zone 1:** im Inneren der Zapfsäulen (Pumpe, Motor), In den Domschächten der Lagertanks, im Inneren der Tankwagenfüllstellenboxen, 1m im Umkreis um Beatmungsöffnungen, 1m im Umkreis um Tanköffnungen

**Zone 2:** 20cm allseitig um die Zapfsäulen bis zum Boden

Im Tankautomaten selbst und im Verteiler hinter der Tankstelle und auf der Abstellfläche vor der Tankstelle (gelbe Linie) – keine Ex-Zone.

Gemäß der VEXAT (Verordnung zum Arbeitnehmerschutz für Arbeitnehmer in Ex-Bereichen) sind diese Einordnungen im Explosionsschutzdokument der Flugplatztankstelle dokumentiert

#### Zündquellen:

**Heiße Oberflächen:** Bremsen, Wellendurchführungen, Stopfbuchsen, Lager, Bremsscheiben,

**Flammen und heiße Gase:**  
> 1000°C, Schweißperlen, Auspuff,

**Mechanisch erzeugte Funken:**  
(Reib-, Schlag-, Abtragvorgänge), Rost !!

**Elektrische Anlagen:**  
Funken (Öffnen/Schließen von Kontakten), heiße Oberflächen



**Elektrische Ausgleichsströme:**  
Fehler in elektrischen Anlagen! Trennung v. Anlagenteilen

**Statische Elektrizität:**  
nicht leitfähige Stoffe, isoliert angeordnete leitfähiger Teile, Schuhe, Kleidung

**Blitzschlag:**  
direkter Einschlag, erwärmte Ableitwege

**Elektromagnetische Wellen (10 kHz bis  $3 \times 10^{12}$  Hz):** Funksender, Hf-Erwärmung, Schweißen, Härten

**Elektromagnetische Wellen ( $3 \cdot 10^{11}$  Hz bis  $3 \cdot 10^{15}$  Hz):** optischer Spektralbereich: Strahlenbündelung- Hohlspiegel, Flaschen

**Ionisierende Strahlung:**  
Röntgenröhre, radioaktive Stoffe

**Ultraschall:**  
Erwärmung des beschallten Stoffes

**Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase:** Plötzliches Entspannen von Hochdruckgas: Beugung/Reflexion an Rohrkrümmungen, Verengungen, geschlossener Schieber

**Chemische Reaktionen:**  
Schmiermittel, Reinigungsmittel, biologische Prozesse

### Vorgang zur Flugzeugbetankung

- ✓ Tanken nur durch eingewiesene Personen
- ✓ Triebwerke abstellen
- ✓ LFZ gegen Wegrollen sichern, aber rasch entfernbar
- ✓ Passagiere aussteigen, Sicherheitsabstand, TRbF20
- ✓ Potentialausgleich herstellen
- ✓ Am Automat Treibstoff wählen, Bezahllart wählen – Chip auflegen
- ✓ Tanken, Achtung auf richtige Zapfsäule
- ✓ Bei Auftreten von Unterbrechung, Zapfhahn einhängen
- ✓ Bei Verschütten von Kraftstoff, Flüssigkeit mit Ölbindemittel abdecken, Kasten rechts

- ✓ Nach Betankung, Zapfhahn einhängen und Schlauch aufrollen
- ✓ Tankdeckel schließen
- ✓ Potentialausgleich aufheben
- ✓ Flugzeug von der Abstellzone entfernen
- ✓ Ausgedruckten Tankbeleg vom Automat entnehmen
- ✓ Bei Auftreten von Störungen, Tankvorgang unterbrechen, gegebenenfalls NOT-Aus Taste drücken und Betriebsaufsicht verständigen
- ✓ Im Falle eines Brandes Feuersalarm auslösen und
- ✓ Erste Löschhilfe anwenden, den VorOrt befindlichen Feuerlöscher (fahrbar, unter gelber Schutzhaube) einsetzen
- ✓ Nach Auffüllung des Lagertanks durch Tankwagen,
- ✓ 20 Minuten warten, bevor das Flugzeug mit dem Treibstoff betankt wird
- ✓ Kein Tanken bei herannahendem Gewitter

### Gefahrenhinweise

- Verbot offener Flammen
- Verbot Rauchen
- Verbot jeglicher Zündquellen in Ex-Zonen
- Kein Essen und Trinken im Tankstellenbereich



**MFU FLUGBETRIEB GMBH**  
**DOMINIKANERBASTEI 19**  
**AT - 1010 WIEN**

Postadresse:  
Flugplatz Vöslau, AT - 2540 Bad Vöslau

Email: [office@mfu-pilotenclub.at](mailto:office@mfu-pilotenclub.at)



## SICHERHEITSMERKBLATT

Flugplatztankstelle Bad Vöslau  
Version: 01/2020-05

### NOTRUFNUMMERN:

**TOWER: +43 1 700 79 200**

**MFU Flugbetrieb: +43 676 5530 250**  
During operating hours: Mo – Fr 9:00 – 15:00 o'clock

### Daten der unterwiesenen Person:

Ich erkläre die Inhalte der Unterweisung verstanden zu haben:

NAME: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Unterschrift:





**MFU FLUGBETRIEB GMBH**

**DOMINIKANERBASTEI 19**

**AT - 1010 WIEN**

---

Postadresse:

Flugplatz Vöslau, AT - 2540 Bad Vöslau

---

Email: [office@mfu-pilotenclub.at](mailto:office@mfu-pilotenclub.at)



# Sicherheitseinweisung

- ✓ Sicheres Betanken von Luftfahrzeugen

**Vielen Dank !**

**Ihr Friedrich Bittermann**

