

## Verwendung von Trockeneis als Kühlmittel – UN1845

### Wichtige Information vorab – Gefahrguttransporte im Luftverkehr:

Gefahrgut um Luftverkehr darf nur durch ein IATA-DGR (International Air Transport Association – Dangerous Goods) geschultes Personal versendet werden. Dies trifft beispielsweise auf multimodale Transporte zu, die von der Straße über den Luftverkehr erfolgen. Weitere Informationen hierzu können Sie der folgenden Internetseite entnehmen: <http://www.sicherheitswesen.verwaltung.uni-muenchen.de/gefahrgut2/luftverkehr/index.html>

Die aufgeführten Vorschriften sind ausschließlich bei einem Transport mit Trockeneis als Kühlmittel anzuwenden – keine weiteren Gefahrstoffe vorhanden (z.B. Proteine, Plasmide). Werden weitere Gefahrstoffe (z.B. ansteckungsgefährliche Stoffe, brennbare bzw. giftige Stoffe) transportiert gelten weitere Anforderungen des Gefahrgutrechts.

### a) Verpackungsvorschrift

#### **Anforderungen an die Verpackung bei der Verwendung von Trockeneis als Kühlmittel:**



- Verpackungen müssen sehr geringen Temperaturen standhalten und dürfen durch das Kühlmittel nicht beeinträchtigt werden.
- Gasentlastung zur Verhinderung eines Druckaufbaus muss möglich sein.
- Gefährlichen Güter müssen so verpackt sein, dass nach der Dissipation des Kühlmittels Bewegungen verhindert werden.
- Trockeneis muss außerhalb der Sekundärverpackung untergebracht werden.
- Verpackungen dürfen nicht beschädigt/undicht sein, keine Produktanhaftungen an der Verpackung

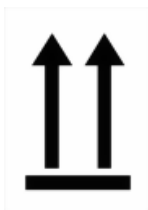
b) Kennzeichnung der Außenverpackung

(1) Kennzeichnung der Verpackung bei der Verwendung von Trockeneis als Kühlmittel – auf der Straße:

Das Versandstück ist mit dem folgenden Wortlaut zu kennzeichnen:

- „KOHLENDIOXID, FEST, ALS KÜHLMITTEL“ oder
- „TROCKENEIS, ALS KÜHLMITTEL“
- „CARBON DIOXIDE, SOLID, AS COOLANT“ or
- „DRY ICE, AS COOLANT“

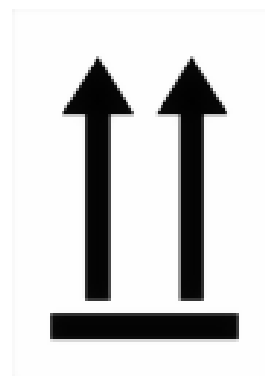
Die Kennzeichen müssen dauerhaft, lesbar, sichtbar in einer in Bezug auf das Versandstück verhältnismäßigen Größe angebracht sein.



Ausrichtungspfeile an zwei aneinander gegenüberliegenden Seiten der Außenverpackung

(2) Alternative Kennzeichnung – im Luftverkehr:

- Gefahrgut-Kennzeichen
- Ausrichtungspfeile an zwei aneinander gegenüberliegenden Seiten der Außenverpackung








LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN

Stabsstelle AuN  
Transportvorschrift – UN1845 (Trockeneis)



(3) Gegenüberstellung Transport Straße - Transport Luftverkehr:

Trockeneis Transport – Straße (ADR)	Trockeneis-Transport – Luftverkehr (IATA)
„KOHLENDIOXID, FEST, ALS KÜHLMITTEL“ oder „TROCKENEIS, ALS KÜHLMITTEL“ 	 

⇒ Erforderliche Kennzeichnung kann in Abhängigkeit der Kurier- und Paketdienste variieren. Zusätzlich Angaben können erforderlich sein.

c) Beförderungspapier

**Ein Beförderungspapier ist nur beim Transport mitzuführen, wenn Stoffe wie z.B. Trockeneis zur Kühlzwecken eingesetzt werden, von denen eine Erstickungsgefahr ausgehen kann.**

Das Beförderungspapier der LMU München befindet sich auf der Internetseite <http://www.sicherheitswesen.verwaltung.uni-muenchen.de/gefahrgut2/index.html> unter der Auflistung „Vorlagen für die am Transport beteiligten Personen“.

Angabe im Beförderungspapier bei der Verwendung von Trockeneis als Kühlmittel:

- „UN1845 Kohlendioxid fest, als Kühlmittel, [Menge in kg]“ oder
- „UN1845 Trockeneis, als Kühlmittel, [Menge in kg]“
- „UN1845 CARBON DIOXIDE, SOLID, AS COOLANT, [volume in kg]“ or
- „UN1845 DRY ICE, AS COOLANT, [volume in kg]“

Das Beförderungspapier kann formlos sein, oben „“ aufgeführten Angaben sind erforderlich. Bitte genaue Reihenfolge beachten. Überprüfen Sie den Frachtbrief/ das Beförderungspapier des Speditionsunternehmers. Das ist die Aufgabe als Absender!

d) Kennzeichnung des Fahrzeugs bei der Verwendung von Trockeneis als Kühlmittel

**Kennzeichnung erforderlich:**

Warnkennzeichen müssen an jedem Zugang an einer für Personen, welche das Fahrzeug öffnen oder betreten, leicht einsehbaren Stelle versehen sein, bis das Fahrzeug entladen und belüftet ist. Kennzeichnung nur erforderlich wenn eine Erstickungsgefahr besteht! Erstickungsgefahr darf nur dann bestehen, wenn Fahrerhaus räumlich klar getrennt von Ladeabteil – kein Luftaustausch möglich.

Rechengrundlage zur Berechnung der Kohlendioxid-Konzentration siehe Seite 4.

Bei erforderlicher Kennzeichnung müssen die Warnkennzeichen an jedem Zugang an einer für Personen, welche das Fahrzeug öffnen oder betreten, leicht einsehbaren Stelle versehen sein.



[www.safeconsult.ch](http://www.safeconsult.ch)

**Anforderung an das Warnzeichen**

- mindestens 15 cm breit und 25 cm hoch
- Ausdruck „Warnung“ mindesten 2.5 cm (roter oder weißer Schrift)
- Ausdruck\* z.B. „Kohlendioxid, fest, als Kühlmittel“ mindestens 2.5 cm

**Keine Kennzeichnung erforderlich:**

Wenn keine räumliche Trennung von Führerhaus von Ladeinheit, dann darf der Transport mit Trockeneis nur dann erfolgen, wenn Fahrzeug ausreichend belüftet wird – Fenster offen, Lüftung auf max. stellen. Es darf zu keiner Zeit eine Erstickungsgefahr bestehen. Keine Kennzeichnung des Fahrzeugs erforderlich.



**Das Fahrzeug muss „gut belüftet“ sein/werden! „Gut belüftet bedeutet in diesem Zusammenhang, dass eine Atmosphäre vorhanden ist, in der die Kohlendioxid-Konzentration unter 0.5 Vol-% und die Sauerstoff-Konzentration über 19.5 Vol-% liegt.“**

**Zu beachten – Rechengrundlage für die Sublimationsrate von Trockeneis:**

Die Sublimationsrate von Trockeneis beträgt: 8L/h/kg

Freies Volumen im PKW-Kombi:  $V = (3 \times 1.5 \times 0.8) \text{ m}^3 = 3,6 \text{ m}^3 = 3.600 \text{ L}$

Je mehr Packstücke im Fahrzeug sind, umso kleiner wird das „Freie Volumen“ des PKWs und umso höher wird die Konzentration an Kohlendioxid. Bei 50% Auslastung des Laderaums verdoppelt sich somit die Konzentration an Kohlendioxid.

Die Sublimationsrate ist darüber hinaus auch von der Isolierung des Gefäßes. Je besser die Isolation desto geringer die Sublimationsrate.

Pro Stunde werden zur Kühlung der Proben etwa 70g Trockeneis benötigt – Angaben Linde.

<b>CO<sub>2</sub>-Anteil in der Atemluft</b>	<b>Auswirkungen</b>
ca. 4 – 7 Vol.-%	Reizung des Atemzentrums, Erhöhung der Pulsfrequenz, Durchblutungsprobleme im Gehirn, Schwindelgefühl, Brechreiz, Ohrensausen
ca. 8 – 10 Vol.-%	Verstärkung vorgenannter Beschwerden, Krämpfe, Bewusstlosigkeit mit kurzfristig folgendem Tod
> 10 Vol.-%	Tod tritt kurzfristig ein