

gilt für die Flüssigstickstoff-Abfüllanlage im Raum CH 17104 im Department Chemie, TU München

**GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG**
**Stickstoff, tiefkalt verflüssigt**
**GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT**

**ACHTUNG**

Enthält tiefkaltes Gas; kann Kälteverbrennungen oder -verletzungen verursachen. (H281)

- Einatmen oder Hautkontakt kann zu Gesundheitsschäden führen. Direkter Kontakt kann starke Erfrierungen verursachen. Bei höheren Konzentrationen besteht Erstickengefahr.
- Beim Erwärmen entstehen große Mengen Gas: Berstgefahr durch Druckaufbau in geschlossenen Behältern! Vorsicht! Bei Kryoröhren besteht Explosionsgefahr nach Entnahme aus dem Kühlbad! In Gefäße mit flüssigem Gas kann aus der Luft Sauerstoff einkondensieren, wenn sie offen stehen oder häufig geöffnet werden. Achtung! Bei bläulicher Verfärbung Explosionsgefahr durch einkondensierten Sauerstoff! Die Verfärbung ist oft schwer erkennbar.

**SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN**


**Die Flüssigstickstoff-Abfüllanlage im Raum CH 17104 darf nur von Personen bedient werden, die an genau dieser Anlage unterwiesen worden sind. Die entsprechende Unterweisung muss dokumentiert (Unterschrift) und in der dazugehörigen Datenbank eingetragen sein:**

<https://service.ch.tum.de/a/stickstoff>

**Die Benutzung der Flüssigstickstoff-Abfüllanlage im Raum CH 17104 muss genau entsprechend der in diesem Dokument enthaltenen Bedienungsanleitung erfolgen.**

**Bei Fragen oder Problemen im Zusammenhang mit der Flüssigstickstoff-Abfüllanlage kontaktieren Sie bitte einen der folgenden Ansprechpartner der Fakultät für Chemie:**

- **Dr. Raimund Marx,** Tel.: 089/289-13293, EMail: marx@tum.de
- **Dr. Alexander Pöthig,** Tel.: 089/289-13133, EMail: alexander.poethig@tum.de
- **Dr. Ralf Stehle,** Tel.: 089/289-13305, EMail: ralf.stehle@tum.de



- Gefäße immer sofort abdecken, nicht offen stehen lassen! Lagerbehälter nur kurz öffnen, regelmäßig das Flüssiggas vollständig austauschen! Beim Ab- und Umfüllen Verspritzen und Nachlauf vermeiden. Möglichst durch Drücken über Heber umfüllen. Kryobehälter so transportieren, dass sie nicht umfallen oder herabfallen können. Ladung sichern! Bei Temperaturen über z.B. Raumtemperatur! kann sich in geschlossenen Behältern ein Überdruck aufbauen. Betriebsanweisung für den Umgang mit Dewar-Gefäßen beachten! Flüssiges Gas aus Dewargefäßen nicht zurück in Vorratsgefäße geben! Tiefkalte Flüssigkeiten nur langsam und portionsweise in wärmere Gefäße/Lösungen geben und den Behälter schwenken/die Lösung rühren. Auf Trockenheit achten, nur trockene Hilfsmittel verwenden. Kühlung von Bädern möglichst mit Kühlfinger, Kühlwendel oder Kühlblöcken. Behälter, Leitungen, verschraubte Flansche regelmäßig auf Materialschumpfungen prüfen.
- Nicht Essen, Trinken, Rauchen oder Schnupfen. Einatmen von Dämpfen vermeiden! Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! Nach Arbeitssende und vor jeder Pause Hände und andere verschmutzte Körperstellen gründlich reinigen. Hautpflegemittel verwenden!
- Beschäftigungsbeschränkungen beachten!
- Bei Sauerstoffmangel-Alarm: Raum sofort verlassen.
- Bei Räumungsalarm: Raum sofort verlassen; am besten direkt durch den Notausgang aus dem Chemiegebäude heraus. Am Sammelplatz CH7 warten.

**Augenschutz:** Schutzbrille: Gestellbrille mit Seitenschutz! (Alternativen: Korbbrille oder Gesichtsvision)

**Handschutz:** Kältebeständige, flüssigkeitsdichte, gut isolierende Handschuhe (Kryohandschuhe) verwenden. Bei Bedarf; gerbstoffhaltige Hautschutzmittel verwenden.

**Atemschutz:** Bei zu geringer Sauerstoffkonzentration (Überwachungsgerät!) oder bei unklaren Verhältnissen: Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät.

**Körperschutz:** Saubere, trockene, nicht eng anliegende Kleidung aus Naturfasern, ohne umgeschlagene Hosenbeine oder Ärmel. Geschlossene Schuhe, die schnell ausgezogen werden können. Labormantel (Alternative: Cryoschürze).

**VERHALTEN IM GEFAHRFALL**
**Feuerwehr 089-289-112**

- Gefahrenbereich räumen und absperren, Vorgesetzten informieren.
- Bei Auslaufen größerer Mengen den Arbeitsplatz verlassen! Betreten des Bereiches nur mit umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät oder auf besondere Anweisung nach Prüfung des Sauerstoffgehaltes der Luft. Für ausreichende Lüftung sorgen.
- Produkt ist nicht brennbar. Berst- und Explosionsgefahr bei Erwärmung!
- Alarm-, Flucht- und Rettungspläne beachten. Feuerwehr alarmieren.

**ERSTE HILFE**
**Notruf 089-289-112**




**Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme:** Auf Selbstschutz achten, ärztliche Behandlung. Lebensrettende Sofortmaßnahmen, wie 'Stabile Seitenlage', 'Herz-Lungen-Wiederbelebung', 'Schockbekämpfung' müssen situationsabhängig durchgeführt werden. Wunden keimfrei bedecken. Für Körperruhe sorgen, vor Wärmeverlust schützen.

**Nach Hautkontakt:** Erfrierungen keimfrei bedecken.

**Nach Einatmen:** Verletzten aus dem Gefahrenbereich bringen. Frischluftzufuhr durch Einatmen von frischer Luft oder Beatmung. Beatmungshilfen benutzen (Selbstschutz).

## Bedienungsanleitung für die Flüssigstickstoff-Abfüllanlage im Raum CH 17104

Diese Bedienungsanleitung ist Bestandteil der entsprechenden Betriebsanweisung;  
die Benutzung der Flüssigstickstoff-Abfüllanlage muss genau  
entsprechend der folgenden Bedienungsanleitung erfolgen.

<b>Allgemeines: Kleidung und Schutzausrüstung</b>	
<b>Kleidung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tragen Sie saubere, trockene, nicht eng anliegende Kleidung aus Naturfasern, ohne umgeschlagene Hosenbeine oder Ärmel.</li><li>• Tragen Sie geschlossene Schuhe, die schnell ausgezogen werden können.</li></ul>	
<b>Verwenden Sie die persönliche Schutzausrüstung: Laborkittel, Schutzbrille, Kryohandschuhe: (Die auf der ersten Seite beschriebenen Alternativen sind auch zulässig.)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im Raum CH 17104 ist ständig ein langärmeliger Laborkittel zu tragen.</li><li>• Im Raum CH 17104 ist ständig eine Schutzbrille zu tragen. Brillenträger benötigen eine optisch korrigierte Schutzbrille oder eine Überbrille über der Korrekturbrille.</li><li>• Bei bestimmten Arbeitsschritten (in dieser Bedienungsanleitung wird dann explizit darauf hingewiesen) müssen kaltebeständige, flüssigkeitsdichte, gut isolierende Handschuhe (Kryohandschuhe) verwendet werden. Im Raum CH 17104 werden geeignete Handschuhe in den Größen S, M, L und XL zur Verfügung gestellt. Bitte beachten Sie, dass auch diese Kryohandschuhe nur einen Schutz beim Anfassen tiefgekühlter Gegenstände und einen Spritzschutz gegen tiefkalte Flüssigkeiten darstellen; man darf mit ihnen niemals in tiefkalte Flüssigkeiten eintauchen.</li></ul>	
<b>Verhalten im Gefahrenfall oder nach einem Unfall</b>	
<b>Akustischer und optischer Alarm: Sauerstoffmangel im Raum</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wenn das Alarmsignal ertönt, besteht akuter Sauerstoffmangel im Raum. Verlassen Sie sofort den Raum; am besten direkt durch den Notausgang aus dem Chemiegebäude heraus.</li><li>• Alle Füllvorgänge werden automatisch beendet und können erst nach Rücksetzen des Alarmes durch die Feuerwehr wieder gestartet werden.</li></ul>	
<b>Unfall mit flüssigem Stickstoff:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nach Hautkontakt: Erfrierungen keimfrei bedecken.</li><li>• Nach Einatmen: Verletzten aus dem Gefahrenbereich bringen (dabei ist zu beachten, dass sich Stickstoffgas relativ weit ausbreiten kann; wie weit ist visuell nicht zu erkennen). Frischluftzufuhr durch Einatmen von frischer Luft oder Beatmung. Beatmungshilfen benutzen (Selbstschutz).</li><li>• Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Auf Selbstschutz achten, ärztliche Behandlung. Lebensrettende Sofortmaßnahmen, wie 'Stabile Seitenlage', 'Herz-Lungen-Wiederbelebung', 'Schockbekämpfung' müssen situationsabhängig durchgeführt werden. Für Körpertemperatur sorgen, vor Wärmeverlust schützen.</li><li>• Notruf / Feuerwehr: 089-289-112</li><li>• Vorgesetzten informieren</li></ul>	
<b>Not-Aus-Schalter:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wenn flüssiger Stickstoff unkontrolliert austritt, ist der Not-Halt-Knopf zu drücken.</li><li>• Informieren Sie bitte einen der folgenden Ansprechpartner der Fakultät für Chemie: Dr. Raimund Marx, Dr. Alexander Pöthig, Dr. Ralf Stehle (Kontaktadressen: siehe oben)</li></ul>	

## Abfüllen von flüssigem Stickstoff in einen Handdewar: Station 1 und Station 2

### Eintragen in das Benutzer/Abrechnungsbuch:

Tragen Sie Sich im Benutzer/Abrechnungsbuch ein: Name [in Druckschrift], Arbeitseinheit, Menge [l], Datum, Uhrzeit, Unterschrift.

### Handdewar in Abfüllkabine einstellen (bei diesem Arbeitsschritt sind **Kryohandschuhe** zu tragen):

- Öffnen Sie die Tür der Abfüllkabine.
- Halten Sie die Füllrohr-Einheit am blauen Griff fest und lösen Sie die Fixierung der Füllrohr-Einheit durch Drehen des schwarzen Griffes gegen den Uhrzeigersinn.
- Schieben Sie die Füllrohr-Einheit mit Hilfe des blauen Griffes ganz nach oben.
- Fixieren Sie die Füllrohr-Einheit durch Drehen des schwarzen Griffes im Uhrzeigersinn.
- Stellen Sie den Handdewar mittig unter die Füllrohr-Einheit.

### Füllrohr justieren (bei diesem Arbeitsschritt sind **Kryohandschuhe** zu tragen):

- Halten Sie die Füllrohr-Einheit am blauen Griff fest und lösen Sie die Fixierung der Füllrohr-Einheit durch Drehen des schwarzen Griffes gegen den Uhrzeigersinn. **ACHTUNG:** Wenn Sie bei diesem Arbeitsschritt die Füllrohr-Einheit nicht festhalten, so schnellst sie unkontrolliert herunter und läßt gegebenenfalls den darunterstehenden Dewar implodieren!
- Schieben Sie die Füllrohr-Einheit mit Hilfe des blauen Griffes so weit nach unten, dass die Schaumstoff-Isolierung sanft auf dem Dewar aufliegt.
- Fixieren Sie die Füllrohr-Einheit durch Drehen des schwarzen Griffes im Uhrzeigersinn.



### Check: Gesamt Anlage einschaltet?

- Die Gesamt Anlage muss eingeschaltet sein (falls sie es nicht ist, drücken Sie zum Einschalten auf den Knopf „Anlage Ein“): Die grüne Lampe „Betrieb“ auf dem Schaltkasten zwischen Handdewar- und Großdewar-Zapfstellen muss leuchten; es darf keine Fehlermeldung vorhanden sein.

### Füllvorgang starten:

- Schließen Sie die Tür der Abfüllkabine.
- Halten Sie Ihre TUM-PersonalCard oder Ihren TUM-Studierendenausweis vor den Kartenleser. Wenn Sie berechtigt sind, flüssigen Stickstoff abzufüllen, erscheint im Display „Access granted“; falls Sie nicht berechtigt sind, erscheint im Display „Access denied“.
- Im Fall von „Access granted“, leuchten nun alle vier Knöpfe „Füllen Start Karte“ der vier Abfüllstationen für eine gewisse Zeit auf. Drücken Sie den Knopf „Füllen Start Karte“, der zu der von Ihnen gewünschten Abfüllstation gehört. Der Füllvorgang wird gestartet und die grüne Lampe „Füllen Ein“ leuchtet.
- Während des Füllvorgangs müssen Sie im Raum der Flüssigstickstoff-Abfüllanlage warten.

### Füllvorgang beenden:

- Sie können den Füllvorgang jederzeit durch Drücken des Knopfes „Füllen Stopp“ abbrechen.
- Wenn der Dewar voll ist, schaltet die Flüssigstickstoffzufuhr automatisch ab und die gelbe Lampe „Behälter voll“ leuchtet auf.
- Außerdem ertönt ein Signalton. Diesen können Sie durch Drücken des Knopfes „Hupe quittieren“ abschalten.

### Störung:

- Wenn die Tür nicht korrekt geschlossen sein sollte, so läßt sich der Füllvorgang nicht starten. In diesem Fall leuchtet die rote Lampe „Tür geöffnet“.
- Wenn die Lüftung in der Abfüllkabine nicht korrekt läuft, so wird die Flüssigstickstoffzufuhr automatisch abgeschaltet und die rote Lampe „Störung Lüftung / Überlauftemp.“ leuchtet.
- Wenn eine größere Menge flüssiger Stickstoff überläuft bzw. herausspritzt, so wird die Flüssigstickstoffzufuhr automatisch abgeschaltet und die rote Lampe „Störung Lüftung / Überlauftemp.“ leuchtet.
- Wenn Sie berechtigt sind, flüssigen Stickstoff abzufüllen, aber dennoch im Display „Access denied“ angezeigt wird, dann kontaktieren Sie bitte einen der drei genannten Kontaktpersonen für die Anlage.



### Handdewar aus Abfüllkabine entnehmen (bei diesem Arbeitsschritt sind **Kryohandschuhe** zu tragen):

- Halten Sie die Füllrohr-Einheit am blauen Griff fest und lösen Sie die Fixierung der Füllrohr-Einheit durch Drehen des schwarzen Griffes gegen den Uhrzeigersinn.
- Schieben Sie die Füllrohr-Einheit mit Hilfe des blauen Griffes ganz nach oben.
- Fixieren Sie die Füllrohr-Einheit durch Drehen des schwarzen Griffes im Uhrzeigersinn.
- Entnehmen Sie den Handdewar aus der Abfüllkabine.
- Schließen Sie die Tür der Abfüllkabine.

## Abfüllen von flüssigem Stickstoff in einen Großdewar auf Rollen: Station 3 und Station 4

### Kennzeichnungspflicht für jeden Großdewar:

Jeder Großdewar benötigt eine Kennzeichnung (Vordruck siehe unten) auf der Arbeitseinheit und Ansprechpartner (inklusive Tel.Nr) vermerkt sind.

### Eintragen in das Benutzer/Abrechnungsbuch:

Tragen Sie Sich im Benutzer/Abrechnungsbuch ein: Name [in Druckschrift], Arbeitseinheit, Menge [l], Datum, Uhrzeit, Unterschrift.

### Großdewar auf das Riffelblech schieben und Füllvorrichtung aufsetzen (Bei diesem Arbeitsschritt sind **Kryohandschuhe** zu tragen):

- Stellen Sie den Dewar so bereit, dass die Füllvorrichtung spannungsfrei (auch der Metallgewebe-Schlauch sollte dabei relativ spannungsfrei sein) in die Öffnung eingeführt werden kann.
- Legen Sie die Zange mit den Griffen rechts und links neben der Öffnung auf dem Dewar bereit.
- Nehmen Sie die Füllvorrichtung am Griff und am Metallgewebe-Schlauch mit beiden Händen aus der Halterung und führen Sie sie in die Öffnung des Dewars ein.
- Achten Sie darauf, dass das graue Sensorkabel nicht verklemmt oder überstreckt wird.
- Fixieren Sie die Füllvorrichtung mit der Zange und verriegeln Sie den Metallverschluss am hinteren Ende der Zange.
- Prüfen Sie, ob die Füllvorrichtung spannungsfrei fixiert wurde, indem Sie die Zange leicht drehen.



### Check: Gesamt Anlage einschaltet?

- Die Gesamt Anlage muss eingeschaltet sein (falls sie es nicht ist, drücken Sie zum Einschalten auf den Knopf „Anlage Ein“): Die grüne Lampe „Betrieb“ auf dem Schaltkasten zwischen Handdewar- und Großdewar-Zapfstellen muss leuchten; es darf keine Fehlermeldung vorhanden sein.

### Füllvorgang starten:

- Halten Sie Ihre TUM-PersonalCard oder Ihren TUM-Studierendenausweis vor den Kartenleser. Wenn Sie berechtigt sind, flüssigen Stickstoff abzufüllen, erscheint im Display „Access granted“; falls Sie nicht berechtigt sind, erscheint im Display „Access denied“.
- Im Fall von „Access granted“, leuchten nun alle vier Knöpfe „Füllen Start Karte“ der vier Abfüllstationen für eine gewisse Zeit auf. Drücken Sie den Knopf „Füllen Start Karte“, der zu der von Ihnen gewünschten Abfüllstation gehört. Der Füllvorgang wird gestartet und die grüne Lampe „Füllen Ein“ leuchtet.
  - Montag-Freitag vor 18:00 Uhr: Es ist nicht notwendig, im Raum zu warten bis der Dewar vollständig gefüllt ist.
  - Montag-Freitag nach 18:00 Uhr oder am Wochenende / an Feiertagen: Während des Füllvorgangs müssen Sie im Raum der Flüssigstickstoff-Abfüllanlage (oder im Flur davor) warten. (Faustregel: 150l dauern ca. 25 Minuten, 200l ca. 35 Minuten)

### Füllvorgang beenden:

- Sie können den Füllvorgang jederzeit durch Drücken des Knopfes „Füllen Stopp“ abbrechen.
- Wenn der Dewar voll ist, schaltet die Flüssigstickstoffzufuhr automatisch ab und die gelbe Lampe „Behälter voll“ leuchtet auf.
- Außerdem ertönt ein Signalton. Diesen können Sie durch Drücken des Knopfes „Hupe quittieren“ abschalten.

### Störung:

- Wenn der Füllstandssensor unterkühlt, kann der Füllvorgang auch bei nicht vollständig gefülltem Großdewar mit der Meldung „Behälter voll“ vorzeitig abbrechen.
- Wenn Sie berechtigt sind, flüssigen Stickstoff abzufüllen, aber dennoch im Display „Access denied“ angezeigt wird, dann kontaktieren Sie bitte einen der drei genannten Kontaktpersonen für die Anlage.



### Großdewar von der Abfüllanlage trennen (Bei diesem Vorgang sind **Kryohandschuhe** zu tragen):

- Lösen Sie die Zange und legen Sie sie auf den Dewar.
- Nehmen Sie die Füllvorrichtung am Griff und am Metallgewebe-Schlauch mit beiden Händen aus dem Dewar heraus. Entweder montieren Sie die Füllvorrichtung auf einen weiteren leeren Großdewar und verfahren wie oben beschrieben weiter fort, oder Sie führen die Füllvorrichtung in die Halterung an der Anlage ein. In letzterem Fall hängen Sie die Zange an der Halterung der Anlage auf.

### Weiteres Vorgehen (Montag-Freitag vor 17:30 Uhr):

- Sollte ein weiterer Großdewar im Wartebereich stehen, dann schließen Sie ihn an und starten den Füllvorgang.

### Montag-Freitag nach 18:00 Uhr oder am Wochenende / an Feiertagen:

- In dieser Zeit dürfen ausschließlich persönlich überwachte Füllvorgänge erfolgen.



# DEWAR-ID

*Dieser Dewar gehört zu folgender Arbeitseinheit / This dewar belongs to the following group:*

Arbeitseinheit:

*Im Falle von Nachfragen bitte an folgende Kontaktperson wenden /  
In case of questions please contact the following person:*

Name:

Telefon (Büro/Office):

Telefon mobil (optional):

*Hiermit versichere ich, dass der Dewar in vollem Umfang betriebsbereit ist /  
I declare that the dewar is entirely ready-to-operate:*

---

*Name in Druckbuchstaben & Datum & Unterschrift / name (please print) & date & signature*

*Bitte laminieren Sie das ausgefüllte und unterschriebene Dokument und bringen es am Großdewar an.  
Dewar ohne Kennzeichnung werden von der Füllung ausgeschlossen. /  
Please fill out and sign then laminate this document and attach it to the dewar.  
Dewar without ID marking will be excluded from the filling routine.*