

Stand: 12/2021

Verantwortlicher:

Prof. Dr. Thisbe Lindhorst

Arbeitsbereich:

Otto Diels-Institut für Organische Chemie

Betriebsanweisung

NMR-Spektrometer



Anwendungsbereich

Diese Betriebsanweisung gilt für das Arbeiten und den Umgang mit NMR-Spektrometern.

Gefahren für Mensch und Umwelt



- Warnung vor magnetischem Feld.
- Bei Herzschrittmachern können die Magnetfelder zu Funktionsstörungen führen. **Lebensgefahr für Träger von Herzschrittmachern und implantierten Defibrillatoren!**
- Verletzungsgefahr durch umherfliegende magnetische Teile, die in den Gefahrenbereich des Magneten eingebracht und angezogen werden.
- Das Einbringen von magnetischen Gegenständen in den Gefahrenbereich des Magneten kann zum Magnetquenchen und in Folge dessen zum schlagartigen Verdampfen der kryogenen Flüssigkeiten (He und N₂) führen. In diesem Fall besteht Erstickungsgefahr!
- Brand- und Kurzschlussgefahr beim Eintritt von Flüssigkeiten in das Gerät.
- Warnung vor elektrischer Spannung.
- Gefahr der Erfrierungen beim Umgang mit tiefkalten, flüssigen Gasen.
- Explosionsgefahr bei verschlossenen Behältern, für kryogene Substanzen (z.B. Dewars, Kryostaten) ohne Überdruckventil.
- Materialien, die bei starker Kühlung spröde werden, können in Kontakt mit kryogenen Substanzen beschädigt werden und Verletzungen verursachen.
- Verletzungsgefahr durch Glasbruch beim Umgang mit Proberöhrchen.

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln



- Das Arbeiten am NMR-Spektrometer ist erst nach sorgfältiger Einweisung durch sachkundige Personen gestattet!
- Betriebsanleitung des Herstellers beachten.
- Kein Zutritt für Personen mit Herzschrittmachern oder implantierten Defibrillatoren!
- Kein Zutritt für Personen mit Implantaten aus Metall!
- Mitführen von losen, magnetischen Gegenständen verboten!
- In den Gefahrenbereich des Magneten dürfen keine magnetischen Gegenstände (z.B. Schlüssel, Werkzeug, Elektrogeräte) eingebracht werden!
- Störungsanfällige Geräte und solche, bei denen ein Ausfall Auswirkungen auf die Sicherheit hat oder die durch magnetische Felder beschädigt werden, sind aus dem Gefahrenbereich fern zu halten.
- Die zum Magneten einzuhaltenen Abstände sind der Bedienungsanleitung des Herstellers zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.
- Beim Besteigen des Magneten besteht die Gefahr des Umkippens. Ein Besteigen oder Beklettern des Magneten ist verboten.
- Der Zugang zum Gefahrenbereich ist auf geschultes und unterwiesenes Personal zu beschränken.
- Beim Befüllen der Stickstoffkanne und des Magneten mit kryogenen Flüssigkeiten ist die entsprechende Betriebsanweisung sowie die Anleitung des Geräteherstellers zu beachten.
- Im Gefahrenbereich der kryogenen Flüssigkeiten sind offene Zündquellen und das Rauchen verboten. Dies gilt insbesondere beim Füllvorgang des Magneten.
- Zur Befüllung mit Stickstoff sind Schläuche aus einem Material zu verwenden, dass bei -196 °C nicht sprödet.
- Zur Befüllung mit Helium sind ausschließlich isolierte Rohrleitungen (Transferline) zu verwenden.
- Beim Füllvorgang ist auf ausreichende Belüftung der Räume zu achten.
- Die abdampfende Menge der kryogenen Flüssigkeiten sind regelmäßig zu kontrollieren und zu dokumentieren.
- Persönliche Schutzausrüstung tragen: Schutzbrille, geeignete Kälteschutzhandschuhe, geschlossene Kleidung, die einen direkten Körperkontakt mit kryogenen Flüssigkeiten verhindert, Kittel.
- Ausgelaufene Chemikalien mit geeignetem Bindemittel aufnehmen und sachgerecht entsorgen.

Verhalten bei Störungen / im Gefahrenfall



- Bei Anzeichen eines Magnetquenchens (starker Austritt von Gasen und Nebelentwicklung am Magneten) Gefahrenzone sofort verlassen, Gefährdete Mitarbeiter warnen und den Gefahrenbereich räumen.
- Bei ungewöhnlichen Betriebszuständen oder technischen Defekten Arbeiten unverzüglich einstellen, Gerät wenn möglich stoppen/ausschalten ggf. den Raum verlassen und Tür schließen.



- Den Gerätebeauftragten, sowie den Leiter der Spektroskopie informieren.
- Bei einer Funktionsstörung der Lüftung ist der Befüllprozess sofort abzubrechen. Reparatur der Lüftung über das Gebäudemanagement veranlassen.
- Im Brandfall mit geeignetem Löschmittel (CO₂) löschen, Alarm auslösen.

Notruf: 0-112

Erste Hilfe

Hauptforte: 2222



- Erste Hilfe leisten, dabei auf Eigenschutz achten.
- Verletzte Personen aus dem Gefahrenbereich bringen.
- Ersthelfer verständigen, Notruf absetzen, Rettungspersonal einweisen.
- **Bei Atemnot:** Für Frischluft und ungehinderte Atmung sorgen. Bei Erstickungssymptomen sofort künstlich beatmen.
- **Bei Erfrierungen:** Betroffene Partien mit kaltem/lauwarmen Wasser spülen. Nicht aktiv erwärmen.
- **Bei Schnittverletzungen:** Wunde unter fließendem Wasser spülen und entsprechend verbinden.
- Unfall melden / Erste Hilfe-Leistungen immer in Verbandsbuch eintragen.

Instandhaltung / Entsorgung

- Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten sind nur von hierzu beauftragten, fachkundigen Personen durchzuführen.
- Wartungsarbeiten gemäß den Vorgaben des Herstellers.
- Nur Originalteile oder solche verwenden, die in Werkstoff und Gestaltung den Originalteilen entsprechen.
- Keine unautorisierten Veränderungen am Gerät vornehmen.
- Entsorgung entsprechend den Richtlinien der CAU.