

# Treten Sie ein in die Welt der **Kryokonservierung!**

Kryokonservierung ist die Lagerung von lebenden Organismen, Zellen oder Geweben bei extrem niedrigen Temperaturen, um später den gleichen lebensfähigen Zustand wie vor dem Einfrieren wiederherzustellen. Bei einer Lagerung auf unbestimmte Zeit müssen Proben unterhalb der Glasübergangstemperatur von wässrigen Lösungen aufbewahrt werden, d. h. etwa bei  $-130\text{ °C}$ . Das ist die Temperatur, bei welcher gefrorenes Wasser nicht mehr sublimiert und rekristallisiert. Daher sind mechanische Froster oder Flüssigstickstoff-Lagerbehälter bis  $-150\text{ °C}$  für eine Langzeitkonservierung erforderlich.

Im späten 19. Jahrhundert entwickelte Sir James Dewar, ein schottischer Chemiker und Physiker, einen doppelwandigen Vakuumbehälter, der flüssige Gase wie Stickstoff für längere Zeit effektiv lagern konnte. Diese Art von Behälter wird noch heute verwendet. Die Kryokonservierung in Flüssigstickstoff bei  $-196\text{ °C}$  ist seit Jahren der Standard bei der Langzeitlagerung.

Im Laufe der Jahre wurde klar, dass Kreuzkontaminationen bei dieser Art der Konservierung eine echte Gefahr darstellen. Proben können nicht nur durch den Stickstoff selbst, sondern auch durch andere Proben kontaminiert werden. Der Nachweis von Kreuzkontaminationen wurde bereits in der Vergangenheit dokumentiert, so auch ein bekanntes Beispiel für eine Hepatitis-B-Übertragung.

Aus diesem Grund wurde eine Lagerung in der Dampfphase immer beliebter. Wertvolle Proben wurden nicht mehr in Stickstoff in der Flüssigphase gelagert, um das Risiko von Kreuzkontaminationen zu beseitigen.

Allerdings gibt es auch Nachteile bei der Lagerung in der Dampfphase:

1. Weniger Lagerkapazität: Das untere Drittel des Behälters kann nicht verwendet werden, da dort Stickstoff in der Flüssigphase vorhanden ist.
2. Die bei der Lagerung in der Dampfphase bereitgestellte Temperatur ist stark vom Füllstand des Flüssigstickstoffs am Boden des Gefäßes abhängig.
3. Große vertikale Temperaturgradienten können wertvolle Proben während der langfristigen Lagerung mehr gefährden.

Trockenlagersysteme wie mechanische  $-150\text{ °C}$ -Ultratiefgeräte und patentierte isothermische Lagersysteme wurden zum Schutz von wertvollen Proben auf höchstem Niveau entwickelt, ohne das Risiko von Kreuzkontaminationen und vertikalen Temperaturgradienten einzugehen.

## Lagerung in Flüssigstickstoff oder Trockenlagerung?

**19. Jahrhundert**  
Isolierte Behälter wurden erstmalig für Lagerung und Transport von Flüssigstickstoff verwendet

Kreuzkontaminationen stellten eine reale Gefahr bei dieser Art der Konservierung dar, und zwar nicht nur durch vorhandenes Eis, sondern auch zwischen den einzelnen Proben.

**Eine Lagerung in der Dampfphase wurde immer beliebter**

Die Temperatur ist stark vom Füllstand des Flüssigstickstoffs abhängig. Große vertikale Temperaturgradienten.

**Trockenlagersystem**

Kein Kreuzkontaminationsrisiko durch  $\text{LN}_2$ .  
Keine großen vertikalen Temperaturgradienten.

**Lösung: Isothermische oder Kryogenfroster**

# ULT-Kryogenfroster bis $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ : Trockenlagerung

PHCbi hat sich in den vergangenen vierzig Jahren weltweit einen Ruf als Hersteller von hochwertigen medizinischen Geräten etabliert. Dabei haben wir auch die Führungsposition auf dem europäischen Markt für ultratiefe Temperaturen eingenommen. Auf diesem Gebiet hat PHCbi den Standard gleich mehrfach gesetzt. Dazu gehören die Einführung von VIP-Paneelen, anwendungsspezifischen Kompressoren und das erste  $-152\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ULT-Ultratiefkühlgerät der Welt. Wo PHCbi die Initiative ergriffen hat, sind die anderen gefolgt. Außerdem hat der hohe Standard unserer Serviceleistungen dafür gesorgt, dass wir ein wichtiger Akteur im biomedizinischen Bereich geworden sind.

Aufgrund der verlängerten Laufzeit der Kompressoren in Ultratiefkühlschränken ist Schmieröl unabdingbar, um den Verschleiß zu mindern, Abnutzung und Festfressen zu verhindern und somit die Geräteleistung auf höchstem Niveau zu halten. Wenn das Schmieröl im Kühlkreislauf zirkuliert, kann es jedoch Rohrleitungen verstopfen, was zu Kompressorschäden führen kann. Unter Verwendung eines hocheffizienten Ölabscheiders trennen die  $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ -**Kryogenfroster** das Schmieröl effektiv vom Kühlmittel, erhöhen dadurch die Lebensdauer der Kompressoren und bieten eine zuverlässige Ultraniedrigtemperaturumgebung.

Hocheffiziente Kompressoren wurden speziell entwickelt und in unsere  $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ -**Kryogenfroster** integriert. Das Kaskaden-Kühlsystem mit Kompressoren, die speziell für Anwendungen bei extrem niedrigen Temperaturen entwickelt wurden, bietet erhöhte Zuverlässigkeit und Probensicherheit. Mit seinem leistungsstarken lärmarmen Design dank herkömmlicher Ultratiefkühltemperaturtechnik sorgt dieses Gerät für eine lange, stabile Kühlung.



Modell: MDF-C2156VAN-PE

Modell: MDF-1156-PE

$-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ -**Kryogenfroster** sind bereits für die Lagerung folgender Produkte im Einsatz:

- Nabelschnurblut als Quelle von hämatopoetischen Stamm- und Vorläuferzellen.
- Stammzellen für autologe Transplantate bei Patienten, die sich einer Hochdosis-Chemotherapie unterzogen haben.
- Fettgewebe, Epithelzellen und Knochenmark für die Stammzelltherapie.
- Blutprodukte für die immunologische Analyse.
- Mesenchymale Stammzellen für regenerative Medizin und Gewebezüchtung.
- Krebsgewebeproben.
- Samen zur künstlichen Befruchtung – für die Zucht von Blindenhunden und Rennpferden eingesetzt.
- Eizellen und Embryonen für die IVF.
- Ovargewebe für die Erhaltung der Fortpflanzungsfunktion bei Frauen, die sich Behandlungen unterziehen.
- Pflanzensamen/-triebe für die Züchtung.
- Komponenten für die Schrumpfarmaturen von Teilen in der industriellen Fertigung.
- Temperaturprüfung von Teilen in der Automobil- sowie der Luft- und Raumfahrtindustrie.

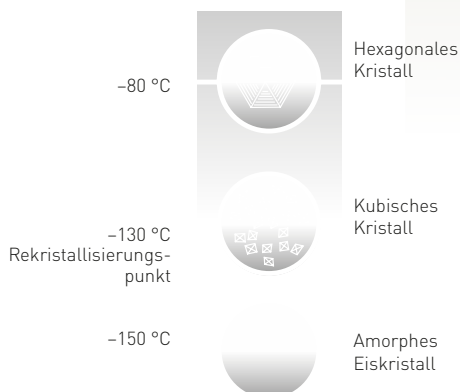
# Kryogenfroster MDF-C2156VAN

Die **Kryogenfroster** sind bekannt für die Aufrechterhaltung einheitlicher Temperaturen bei  $-150\text{ °C}$  zur zuverlässigen Langzeitkonservierung von Zellen und Geweben. Der **Kryogenfroster MDF-C2156VAN** kann dank dünnen Vakuumisolierungspaneel (VIP)-Wänden eine höhere Lagerkapazität als ein auf herkömmliche Weise isolierter Tiefkühlschrank erreichen, ohne den Platzbedarf zu erhöhen, während gleichzeitig eine überlegene Temperaturkonstanz beibehalten wird.



Modell: MDF-C2156VAN-PE

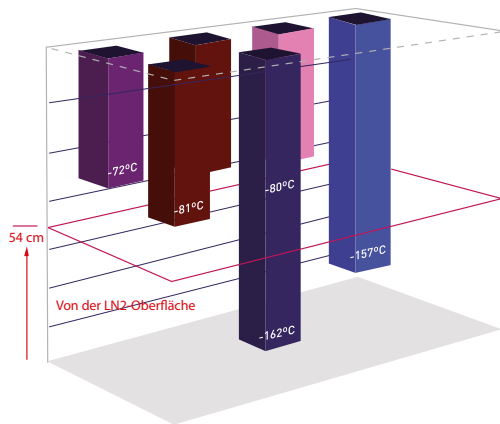
## Rekristallisationsmechanismus



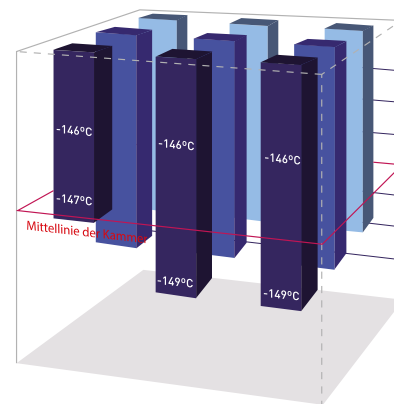
## KRYOGENFROSTER FÖRDERN DIE PROBENSTABILITÄT

Die Temperaturkonstanz von  $\pm 5\text{ °C}$  bei unseren mechanisch gekühlten **Kryogenfroster** ist weit besser als die Oben-nach-unten-Temperaturkonstanz bei der Flüssigstickstoff-Dampfphasenlagerung. Außerdem gehört die Sorge über die oft im Zusammenhang mit Flüssigstickstoff auftretende Kreuzkontamination (Flüssigphasenlagerung) der Vergangenheit an.

## Flüssigstickstoff-Tiefkühlgerät (Herkömmliche Dampfphase)



## MDF-C2156VAN mechanisch gekühlter Kryogenfroster



Vergleich der Temperaturverteilung in einem Flüssigstickstoff-Tiefkühlgerät (Dampfphase) und unserem mechanisch gekühlten Kryogenfroster MDF-C2156VAN. Die Grafik zeigt die Temperaturen an verschiedenen Stellen innerhalb der Kammer. Diese Daten zeigen, dass der MDF-C2156VAN hundertprozentig gleichmäßige Lagertemperaturen zuverlässig unter  $-130\text{ °C}$  aufrechterhält, während die Temperatur im  $\text{LN}_2$ -Dampfsystem vom Lagerraum abhängig ist.

## ULTRATIEFKÜHLGERÄT BIS $-150\text{ °C}$ MIT VIP PLUS-ISOLIERUNG

Kryogenfroster bieten mit ihrer VIP PLUS-Vakuumisolierung – ohne Vergrößerung der Stellfläche – um bis zu 30 % mehr Lagerkapazität als ein auf herkömmliche Weise isolierter Tiefkühlschrank. Ein Glasfaserkern sorgt für moderne thermische Eigenschaften. Dies ergibt ein Ultratiefkühlgerät mit hoher Kapazität bis  $-150\text{ °C}$  für die Lagerung von bis zu 150 standardmäßigen 2"-Behältern bei minimalem Platzbedarf.

## BEDIENFELD MIT GRAFISCHER LCD-ANZEIGE

Das speziell entwickelte LCD-Bedienfeld verfügt über alle Alarmfunktionen, Selbstdiagnose-Benachrichtigungen und eine grafische Anzeige für den zeitlichen Temperaturverlauf. Die blaue Anzeige bietet einen klaren Überblick über die Temperatur und blendet eine Benachrichtigung im Falle von Abweichungen bei der Temperatur, Umgebungstemperatur, Stromversorgung usw. ein.

## ANWENDUNGSSPEZIFISCHE KOMPRESSOREN

Der MDF-C2156VAN ist mit Kompressoren ausgestattet, die speziell für Anwendungen mit extrem niedrigen Temperaturen ausgelegt sind. Diese Kompressoren erreichen eine 10%ige Verringerung des Energieverbrauchs, und die aerodynamisch gestalteten und positionierten Komponenten im Kühlfach bieten eine überlegene Luftzirkulation, reduzieren somit die Belastung im Gerät und sorgen für eine außergewöhnliche Haltbarkeit.

