

Thermo Scientific™ Ultra-Tiefkühlgeräte der TSX-Serie

Hohe Probensicherheit, geringe Umweltbelastung

Stichworte

Kühlagerung, Nachhaltigkeit, Probensicherheit, Probenschutz, geringe Umweltbelastung, Viabilität, kurze Erholzeiten, Ultratiefkühlgeräte.



Der Wert Ihrer Proben und der Proben Ihres Labors ist nicht zu unterschätzen – in ihnen steckt bereits eine Menge an Arbeit und sie bilden die Grundlage für zukünftige Forschungsaufgaben. Daher müssen sich Labore darauf verlassen können, dass ihre Tiefkühlagergeräte Temperaturbedingungen gewährleisten (bis $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$), die jede biologische Aktivität reduzieren bzw. die strukturelle Integrität innerhalb einer Probe erhalten, während gleichzeitig sichergestellt werden muss, dass die Proben lebensfähig bleiben, wenn sie aufgetaut werden.

Zusätzlich zum dauerhaften Probenschutz müssen die Geräte jedoch auch in der Lage sein, schwankende Temperaturen beim Öffnen der Tür und dem Einbringen neuer, wärmerer Proben auszugleichen. Zudem sollte das Gerät selbst und seine Herstellung nachhaltig sein. In der Vergangenheit wurden Kälteanlagen im Allgemeinen häufig mit Chemikalien als Kältemittel und mit einem hohen Energieverbrauch betrieben. Später war man bestrebt, die Ökobilanz der Tiefkühlgeräte zu verbessern und die Betriebskosten zu minimieren.

Um dies bei Ultra-Tiefkühlgeräten für das Labor zu erreichen, mussten die Hersteller innovative Technologien entwickeln, die allen Anforderungen der modernen Forschung gerecht werden.

Stabile Bedingungen, kurze Erholzeiten

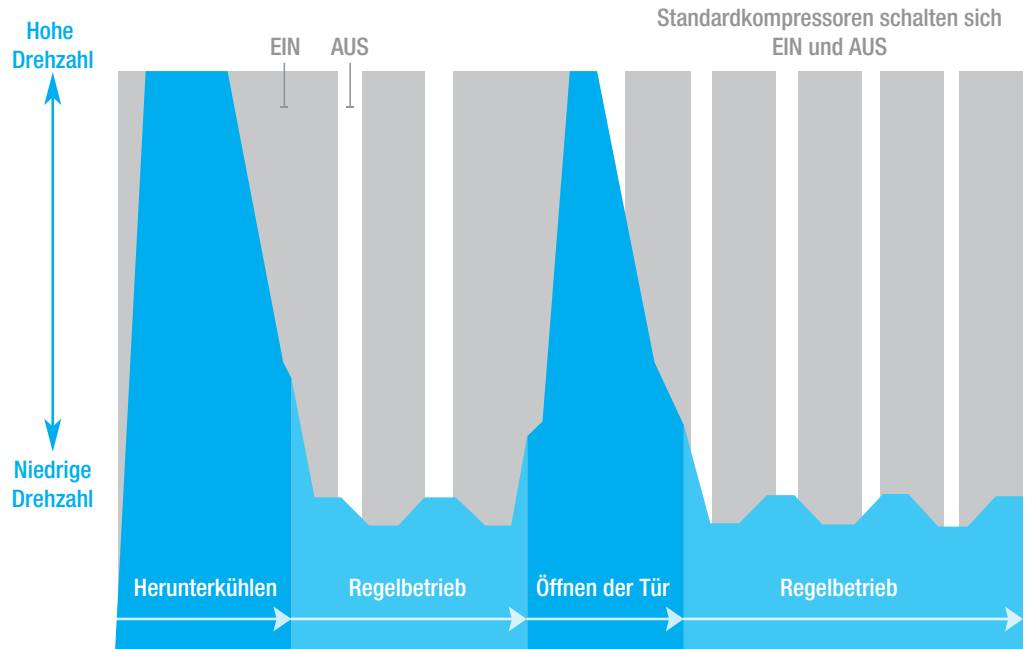
Ein typisches Ultratiefkühlgerät wird mehrmals während des Arbeitstages geöffnet, um gelagerte Proben zu entnehmen. Bei jedem Öffnen der Tür gelangt Wärme von außen in das Gerät. Diese Temperaturänderung muss schnell wieder ausgeglichen werden, um eine stabile Lagertemperatur aufrechtzuerhalten und mögliche Schäden an den Proben zu vermeiden. Die schnelle Wiederherstellung der Solltemperatur benötigt relativ viel Energie, da der Kompressor hierzu mit voller Leistung laufen muss.

Die Fähigkeit eines Tiefkühlgeräts, die gewünschte Temperatur im gesamten Innenraum auch bei einer Wärmelast aufrechtzuerhalten, wird durch seine durchschnittliche BTU-Reservekapazität (British Thermal Unit) definiert. Ein Ultratiefkühlgerät mit einer niedrigen BTU-Reservekapazität verbraucht in der Regel weniger Energie als ein Gerät mit einer höheren BTU-Reservekapazität, benötigt dafür jedoch eine längere Erholzeit bei einer Temperaturerhöhung. Die Thermo Scientific™ ULT-Geräte der TSX-Serie wurden entwickelt, um genau diese Herausforderung zu meistern – dafür wurde die einzigartige V-Drive-Technologie konzipiert.

Dank der V-Drive Technologie kann der Kompressor eines TSX-Tiefkühlgeräts abhängig von der benötigten Kälteleistung mit variablen Drehzahlen laufen, während herkömmliche Kompressoren immer wieder ein- und ausgeschaltet werden müssen. Die V-Drive Technologie passt die Leistung automatisch dem aktuellen Bedarf an, d. h. der Kompressor muss nicht sofort mit voller Leistung laufen, wenn die Tür geöffnet wird.

Im Regelbetrieb, z. B. nachts oder am Wochenende, läuft das Kältesystem auf niedrigem Niveau anstatt komplett auszuschalten. So wird der Energieverbrauch reduziert, aber auch eine schnelle Wiederherstellung des Temperatursollwerts bei Bedarf ermöglicht (siehe Abbildung 1). Dies führt dazu, dass die Solltemperatur nach dem Öffnen der Tür sowohl schnell (nur 24 Minuten nach 60 Sekunden geöffneter Tür im Vergleich zu ca. 50 Minuten bei einem Tiefkühlgerät mit herkömmlichem Kältemittel), sondern auch energieeffizient wiederhergestellt wird.¹ Durch die automatische variable Drehzahlregelung wird der Energieverbrauch des Kompressors optimiert.

Abbildung 1: Im Gegensatz zu herkömmlichen Kompressoren, die sich ein- und ausschalten, passt die V-Drive-Technologie die Drehzahl dynamisch an Situationen an, die eine höhere Kühlleistung erfordern, z. B. das Herunterkühlen nach dem Einschalten oder das Öffnen der Tür. Im normalen Betrieb, wenn die Tür geschlossen ist, läuft der V-Drive mit niedrigerer Drehzahl, um die festgelegte Solltemperatur aufrechtzuerhalten.



Zusätzlich zur effizienten Erholung nach Wärmelasten bieten die TSX ULT-Geräte eine hohe Temperaturgleichmäßigkeit bei Bedarf. Die Aufrechterhaltung einer stabilen durchschnittlichen Temperatur im Innenraum reduziert auch den Energieverbrauch des Tiefkühlgeräts. Ein Umschalten des TSX-Tiefkühlgeräts in den Hochleistungsmodus ermöglicht, dass die Temperaturabweichung im gesamten Innenraum weniger als 6 °C beträgt und die Temperatur mit weniger als 2 °C Abweichung im Display angezeigt wird. Diese besonders hohe Temperaturgenauigkeit kann sehr wichtig für bestimmte Anwendungen sein, die eine äußerst genaue Temperaturregelung erfordern.

Chemische Kältemittel

Neben den technischen Komponenten der ULT-Geräte hat die Wahl des chemischen Kältemittels unmittelbaren Einfluss auf die Effizienz des Geräts und mögliche Auswirkungen auf die Umwelt. Bis Mitte der 90er Jahre wurden Kältemittel mit Fluorchlorkohlenwasserstoff (FCKW) in den meisten handelsüblichen Geräten verwendet. FCKW, allgemein bekannt als Freon, wurden zunächst als sehr effektive Kältemittel eingesetzt und boten die zusätzlichen Vorteile von geringer Toxizität, geringer Reaktivität und niedriger Entflammbarkeit. Allerdings stellte sich heraus, dass sie erheblich zur Zerstörung der Ozonschicht beitragen, weshalb im Jahr 1990 im Montrealer Protokoll die vollständige Abschaffung von FCKW bis zum Jahr 2000 gefordert wurde.² In der Folge wurden daher vermehrt Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) als Kältemittel eingesetzt, die damals umweltfreundlicher eingeschätzt wurden. Ursprünglich wurde angenommen, sie wären besser als FCKW. Auch wenn sie nicht zum Abbau der Ozonschicht beitragen, zeigten sie jedoch dennoch erhebliches Treibhauspotenzial (GWP, Global Warming Potential).³

In letzter Zeit haben daher Hersteller von ULT-Geräten natürliche Kältemittel auf Kohlenwasserstoffbasis verwendet. Kohlenwasserstoffe besitzen hervorragende thermodynamische Eigenschaften und haben sich als sehr effiziente Kältemittel mit niedrigem Treibhauspotential herausgestellt, die keine Auswirkungen auf die Ozonschicht haben. Da viele Kohlenwasserstoffe brennbar sind, wurden verschiedene internationale, regionale und nationale Normen und Vorschriften eingeführt, um diese Gefahr zu minimieren und die Verbraucher darüber zu informieren, wenn ein Produkt ausreichend getestet wurde.⁴ Thermo Scientific TSX-Tiefkühlgeräte nutzen diese natürlichen Kältemittel unter Einhaltung der Produktsicherheitsnormen, die zur Sicherheit und ausführlichen Information der Endanwender beitragen.

Wärmeabführung

Die Wärmeabführung der ULT-Geräte ist von großer Bedeutung für die Gesamteffizienz. Viele ULT-Geräte, einschließlich der Thermo Scientific TSX Tiefkühlschränke, nutzen die Direktmethode, bei der das flüssige Kältemittel aktiv in den Verdampfer geleitet wird. Direkte Kühlmechanismen leiten die Wärme aus dem Schrank durch die Expansion des Kältemittels in mehreren Rohre ab, die an der Außenseite des Kühlgeräte-Innenraums angebracht sind. Dieses Rohrsystem wird als Verdampfer bezeichnet, wobei die Verdunstung nach der Expansion des flüssigen Kältemittels die Kühlwirkung erzeugt.

Indirekte Mechanismen erfordern den Zusatz einer Mittler-Wärmeträgerflüssigkeit, bekannt als sekundäres Kältemittel, das durch den Verdampfer gekühlt und zu den Wärmetauschern gepumpt wird (ähnlich wie bei der Klimaanlage eines Gebäudes, in der das kalte Wasser durch die Luftkühler verteilt wird).

Dank der direkten Kühlmethode, die bei Thermo Scientific TSX ULT-Geräten angewendet wird, kann das Kühlsystem schnell und effizient auf Türöffnungen und Beladungen reagieren.



Einhalten der Vorschriften

Bei so vielen beweglichen Teilen und Technologien in Kombination mit dem Wert der Proben in einem ULT-Gerät muss sich der Endanwender sicher sein können, dass sein Gerät den Normen entspricht. Die meisten modernen Tiefkühlgeräte besitzen hierzu deutliche Kennzeichnungen, wie die CE- und UL-Zeichen, die beide an Thermo Scientific TSX Tiefkühlgeräten angebracht sind.

Die Buchstaben CE befinden sich auf einer Vielzahl von Produkten, die im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) gehandelt werden. Die CE-Kennzeichnung wird nach Selbsteinschätzung vergeben, d. h. der Hersteller hat seine Produkte darauf geprüft, dass sie die EU-Anforderungen an Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz erfüllen. Die CE-Kennzeichnung

- gibt an, dass der Hersteller das Produkt darauf geprüft hat, dass es die EU-Anforderungen an Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz erfüllt.
- ist ein Indikator für die Übereinstimmung eines Produkts mit den EU-Vorschriften.
- erlaubt den freien Verkehr der Produkte auf dem europäischen Markt.

Der Hersteller ist verpflichtet, eine Dokumentation bereitzuhalten, die belegt, dass das Gerät die geltenden Richtlinien erfüllt. Die Platzierung der CE-Kennzeichnung kann rückgängig gemacht werden, wenn das Gerät als nicht konform befunden wird.

Die Buchstaben UL bedeuten, dass ein Vertreter der Underwriters Laboratory (UL) getestet hat, dass das Produkt die UL-Anforderungen erfüllt. UL ist ein weltweit tätiges US-amerikanisches Unternehmen für Sicherheitsberatung, das von der US-Regierungsbehörde Occupational Safety and Health Administration (OSHA) zur Durchführung von Sicherheitsprüfungen autorisiert ist. Die UL-Kennzeichnungen erscheinen auf Produkten und kompletten Baugruppen und belegen deren Eignung für die Installation im Werk und vor Ort. Zusätzlich führt Underwriters Laboratory regelmäßige Prüfungen durch, um die weitere Einhaltung seiner Standards zu gewährleisten.

Ökologische und wirtschaftliche Leistung

Die Notwendigkeit, nachhaltige und umweltfreundliche Lösungen zu entwickeln, hat auch für die Hersteller von Laborgeräten immer mehr Bedeutung gewonnen. Bei Tiefkühlgeräten ist es schnell zum anerkannten Standard geworden, Geräte mit bestmöglicher Ökobilanz herzustellen, die energieeffizient und damit auch wirtschaftlich sind.

Das innovative Design der TSX ULT-Modelle sowie die Nutzung einzigartiger Technologien wie V-Drive sorgen dafür, dass diese Geräte deutlich energieeffizienter sind als viele andere konventionelle Tiefkühlgeräte, die derzeit auf dem Markt sind. Tests zeigten, dass der TSX600V beispielsweise weniger als 0,015 kWh/Tag pro gelagerter Box verbraucht. Dies ist bis zu 50 % weniger als andere Tiefkühlgeräte mit herkömmlichem Kältemittel (Abbildung 2). Im Laufe eines Jahres verbraucht der TSX600 geschätzt 3175,5 kWh pro Jahr. Dem gegenüber stehen etwa 6570 kWh jährlich bei einem ULT-Gerät mit herkömmlichem Kältemittel.⁵

Der niedrige Energieverbrauch senkt auch die Betriebskosten (Abbildung 3) – mit einem TSX600V können über einen Zeitraum von 10 Jahren bis zu 6300 € eingespart werden.⁶

Energieverbrauch und Lagerkosten

Abbildung 2: Energieverbrauch pro gelagerter Box mit verschiedenen häufig genutzten Tiefkühlgeräten, die derzeit auf dem Markt sind.

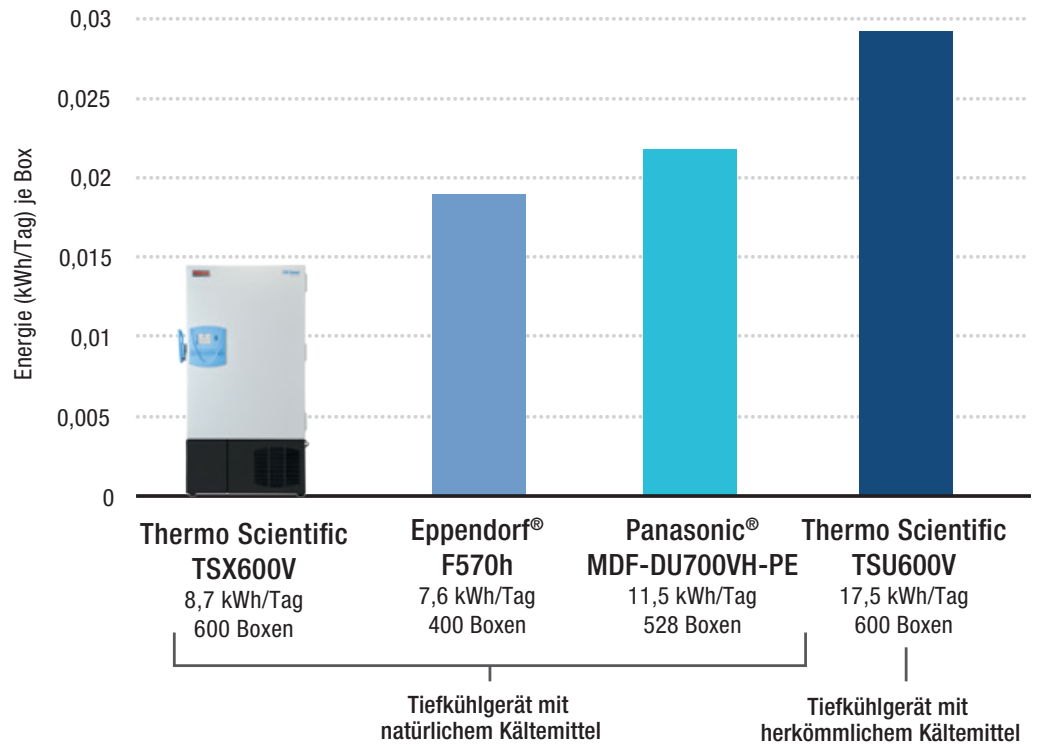
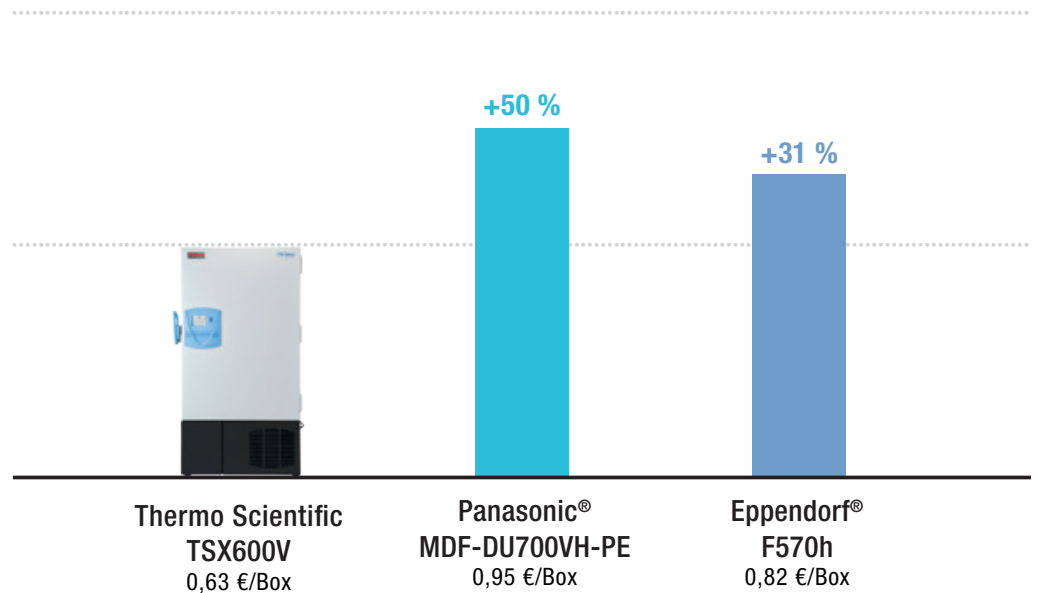


Abbildung 3: Jährliche Lagerkosten pro Box. Errechnet auf Grundlage der vom Hersteller bis zum 26.02.2015 veröffentlichten Energieverbrauchsdaten und angenommenen Energiekosten in Höhe von 0,12 Euro/kWh. Die Energieverbrauchsangaben basieren auf vom Hersteller bis zum 26.02.2015 veröffentlichten Energieverbrauchsdaten.



Thermo Fisher Scientific hat erkannt, wie wichtig es ist, sich nachhaltiger Technologie anzunehmen. Dies spiegelt sich in unserem grünen Ansatz bei der Herstellung von ULT-Geräten wider. Wir haben beispielsweise auf mit Wasserdampf geschäumte Isolation umgestellt, die langfristige Treibmittel-Ausgasungen reduziert, die bei anderen geschäumten Produkten häufig auftreten. Seit 2014 werden unsere ULT-Geräte in Produktionsstätten hergestellt, die für ihre Abfallvermeidung ausgezeichnet wurden, und die eine Recycling-Rate von 93 % und eine Rate von 7 % bei der Umwandlung in Energie aufweisen.

Mehr als nur Probenaufbewahrung

Die Thermo Scientific TSX ULT-Geräte wurden entwickelt, um zu gewährleisten, dass Ihre Proben dank der V-Drive-Technologie immer sicher vor Temperaturschwankungen aufbewahrt werden. Der Kompressor mit variabler Drehzahl erlaubt die schnelle Erholung nach Ereignissen wie dem Öffnen der Tür und anderen Wärmelasten. Seine Zuverlässigkeit geht weit über das normale Maß hinaus, und der Anwender erhält ein Gerät, das in Produktionsstätten mit geringer Umweltbelastung mit modernen und nachhaltigen Komponenten gefertigt wurde und einen niedrigen Energieverbrauch aufweist. Dies alles dient der Verbesserung der Ökobilanz und reduziert die allgemeinen Betriebskosten, während Sie beruhigt sein können, dass Ihre Proben sicher und geschützt aufbewahrt werden.

Weitere Informationen zu Thermo Fisher Scientific und zu den ULT-Geräten der TSX-Serie finden Sie unter:

www.thermoscientific.de/tsx

Literatur

1. Unveröffentlichte Daten. Thermo Scientific TSX600V getestet im Vergleich zu den TSU600V Daten im Hochleistungsmodus.
2. UNEP, 1990. Montrealer Protokoll über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen – Artikel 2A: FCKW, verfügbar unter: http://ozone.unep.org/en/Treaties/hb_treaties_decisions-fbb.php?sec_id=5.
3. Velders, G.J.M. *et al.*, 2012. Preserving Montreal Protocol Climate Benefits by Limiting HFCs. *Science*, 335(6071), Seiten 922–923.
4. BRA, 2012. Preserving Montreal Protocol Climate Benefits by Limiting HFCs, verfügbar unter: https://www.feta.co.uk/uploaded_images/files/BRA_Guide_to_Flammable_Refrigerants_-_Issue_1_-_Oct_12.pdf.
5. Errechnet auf Grundlage der vom Hersteller bis zum 26.02.2015 veröffentlichten Energieverbrauchsdaten und angenommenen Energiekosten in Höhe von 0,12 Euro/kWh. Die Energieverbrauchsangaben basieren auf vom Hersteller bis zum 26.02.2015 veröffentlichten Energieverbrauchsdaten. Unveröffentlichte Daten. Thermo Scientific TSU600V Daten mit Hochleistungsmodus.
6. Berechnet auf Grundlage von Daten aus Statistiken zu den Strom- und Erdgaspreisen, veröffentlicht von der Europäischen Kommission. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity_and_natural_gas_price_statistics. Überarbeitet im März 2015.

thermoscientific.de/tsx

© 2015 Thermo Fisher Scientific, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Eppendorf ist eine eingetragene Marke der Eppendorf AG Deutschland. Panasonic ist eine eingetragene Marke der Panasonic Corporation. Alle anderen Marken sind Eigentum von Thermo Fisher Scientific Inc. bzw. ihrer Tochtergesellschaften.

Australien +61 39757 4300
Belgien +32 53 734241
China +800 810 5118 oder +400 650 5118
Deutschland (national gebührenfrei)
 0800 1536376
Deutschland international +49 6184 906000
Frankreich +33 2 28032180
Indien gebührenfrei 1800 22 8374

Indien +91 22 67162200
Italien +39 02 95059552
Japan +81 3 5826 1616
Neuseeland +64 9 9806700
Niederlande +31 76 5795555
Nordische/Baltische/GUS-Staaten
 +358 10 3292200
Österreich +43 1 801400

Russland +7 812 7034215
Schweiz +41 44 4541212
Spanien/Portugal +34 93 2230918
UK/Irland +44 870 6099203
USA/Kanada +1 866 9843766
Andere asiatische Staaten +852 2885 4613
Nicht aufgeführte Staaten +49 6184 906000

Thermo
 S C I E N T I F I C

A Thermo Fisher Scientific Brand