



1 Stark vereiste Freezer verbrauchen bis zu 50 Prozent mehr Energie. Ein Abtauen spart Strom und damit Kosten. Und das ist nicht der einzige Weg, den Laborfreezer zu optimieren.

Bild: © mehmet - stock.adobe.com

KOMPAKTE PROBENLAGERUNG SPART GELD UND CO₂ BEI FREEZERN

Tief gekühlt und hoch verdichtet

Einer der größten Energiefresser im Labor ist der Tiefkühlschrank. Dabei laufen viele Geräte weit unter ihrer möglichen Effizienz – besonders, wenn sie mehr Luft als Proben lagern. Das Konzept des high-density-storage hilft dabei, den Platz optimal zu nutzen. So wird mancher Zukauf obsolet, und es können CO₂ und Betriebskosten gespart werden, sowie Stellfläche im Labor.



VERFASST VON
Christian Lüttmann
Redakteur
LABORPRAXIS

Haben Sie schon einmal von der „Freezer Challenge“ gehört? Dies ist kein neuer Tiktok-Trend, sondern eine Aktion der Non-Profit-Organisationen My Green Lab und dem International Institute for Sustainable Laboratories (I2SL). Hierbei stellen sich Labore aus aller Welt der Herausforderung, die eigenen Tiefkühler effizienter zu nutzen und so Energie und CO₂ zu sparen. Dabei geht es um Maßnahmen wie Entfrostern, Reinigen der Filter, Anpassen der Lagertemperatur und Aufräumen der Proben – je nach Zustand des Freezers kann dies eine langwierige Aufgabe sein, scheinen diese Geräte doch wie die meisten Dinge im Leben immer stärker der Entropie zu verfallen und mehr und mehr im Chaos zu versinken.

Positiv umformuliert ergibt sich daraus: Je schlechter der aktuelle Zustand im Freezer ist, desto größer ist das Sparpotenzial und desto mehr lohnt sich der Aufwand, einen neuen Status Quo zu etablieren. Dabei mag die Versuchung groß sein, einfach ein Neugerät zu kaufen, welches typischerweise mit geringerem Stromverbrauch, besserer Dämmung und somit höherer Energieeffizienz daherkommt. Doch nicht nur der hohe Anschaffungspreis schmälert diesen Impuls etwas. Denn das „fit machen“ eines bereits vorhandenen Freezers ist nicht nur preiswerter, es kann sich sogar mehr auszahlen als einen neuen Freezer – mit den alten schlechten Gewohnheiten – zu betreiben. Ein essenzieller Punkt, der vielfach leichtfertig vernachlässigt wird, ist die Aus-

lastung des Lagervolumens im Schrank. Welcher gewaltige Hebel hier für Energie- und Kosteneinsparungen liegt, zeigt die folgende Beispielrechnung.

Im Kälteschrank herrscht Chaos

Wer im geistigen Auge einmal den Labortiefkühler öffnet, wird vermutlich ein ähnliches Bild wie in Abbildung 1 vorfinden: Viel Eis, viel Leerraum und wenig Ordnung. Typisch ist, dass Proben notorisch in zu großen Probengefäßen und Boxen gelagert werden. Besonders beliebt sind beispielsweise Kryoboxen mit 2-ml-Tubes – da lagert ein Raumverschwender im anderen.

Erstens: die 2-ml-Tubes. In den seltensten Fällen enthalten sie tatsächlich 2 ml Probe, oft sind es nur 1.000, 500 oder 300 µl. Umgekehrt lagert man in diesem Fall also mehr Luft als Probe.

Zweitens: Die Kryobox. Sie ist im Vergleich zu Probenracks im (für automatisierte Workflows geeigneten) SBS-Format überdimensioniert und erhöht den unnötigen Platzbedarf im Freezer weiter.

Es ist also sinnvoll, sich von der gewohnten „Einheitsgröße“ der 2-ml-Vials in Kryoboxen zu lösen und passend dimensionierte Gefäße zu verwenden. Hersteller wie LVL bieten dazu Zwischengrößen mit 1.000, 500

und 300 µl Volumen an sowie geeignete kompakte Racks, die ein „High-density-storage“ unterstützen. Wenn beispielsweise ein 728-Liter-Freezer mit 1.000-µl-Tubes gefüllt ist, bräuchte man für dieselbe Anzahl an Proben in Standard-Kryoboxen (2 ml) schon 1,8-mal so viele Freezer. Vergleicht man einen Gefrierschrank, der mit 300-µl-Proben gefüllt ist, würde dieselbe Probenanzahl bei Lagerung in den klassischen Kryoboxen sogar 3,6-mal so viele Gefrierschränke beanspruchen. Ein Sortieren und Herunterskalieren der eingelagerten Probengefäße kann also, je nach Zielgröße, etwa zwischen 30 und 70 Prozent Platzersparnis bringen.

Kompakte Lagerung spart Platz und Geld

Wenn dieselbe Probenanzahl statt in drei Gefrierschränke in nur einen passt, ist nicht nur die Stellfläche im Labor geringer, sondern entsprechend auch der Energieverbrauch sowie die verursachten CO₂-Emissionen. Im Ergebnis lässt sich so Geld sparen. Statt Energiekosten von 1,46 € pro Kryobox (100 Tubes a 2 ml) sind es nur 1,02 € für die gleiche Anzahl an 1.000-µl-Tubes oder 0,51 € für 300-µl-Tubes. Ein Vergleich der angepassten Gefäßgrößen bei voller Freezer-Auslastung ist in Tabelle 1 dargestellt.

LP TIPP

Die Probenvials und Racks von **LVL Technologies** für eine kompakte Lagerung können Sie auf den **LAB-SUPPLY**-Messungen begutachten, z. B. am **15. Mai 2024 in Wien** – weitere Termine auf www.lab-supply.info

Die Teilnahme an der **Freezer Challenge 2024** ist noch bis zum 1. Juli möglich. Infos zum Wettbewerb auf www.freezerchallenge.org



Alle Neuigkeiten
aus der **LABORPRAXIS**
auf einen Blick

Newsletter abonnieren und nichts verpassen!

Mit dem kostenfreien LABORPRAXIS-Newsletter erhalten Sie Neuigkeiten rund um die Bereiche Analytik, Laborbedarf und Labortechnik sowie nützliche Tipps direkt in Ihr E-Mail-Postfach.

www.laborpraxis.de/newsletter

LABOR PRAXIS ist eine Marke der  **VOGEL** COMMUNICATIONS GROUP

Tabelle 1: Vergleich von klassischer Lagerung und kompakter Probenlagerung („high-density-storage“)

Ein Freezer mit 728 l Fassungsvermögen fasst knapp 157.000 300-µl-Tubes.

Für dieselbe Probenanzahl in 2-ml-Tubes bräuchte man 3,55 Freezer.

Angepasste Gefäßgröße	High-density-Storage			klassisch (2-ml-Tubes)		
	Benötigte Freezer	CO ₂ -Emissionen pro Jahr	Energiekosten (ohne Kosten für Klimaanlage*) pro 100.000 Tubes und pro Jahr	Benötigte Freezer	CO ₂ -Emissionen pro Jahr	Energiekosten (ohne Kosten für Klimaanlage*) pro 100.000 Tubes und pro Jahr
300 µl	1  (für 156.888 Tubes)	1.057 kg CO ₂	510 €	3,55  (für 156.888 2-ml-Tubes)	3.752 kg CO ₂	1.460 €
500 µl	1  (für 124.416 Tubes)	1.057 kg CO ₂	680 €	2,66  (für 124.416 2-ml-Tubes)	2.812 kg CO ₂	1.460 €
1.000 µl	1  (für 82.944 Tubes)	1.057 kg CO ₂	1.020 €	1,78  (für 82.944 2-ml-Tubes)	1.881 kg CO ₂	1.460 €

*Freezer heizen die Umgebung auf und brauchen daher oft eine externe Raumkühlung/Klimaanlage

Fazit

Es muss nicht immer ein neues Tiefkühlgerät sein. Oft bringt es schon viel, wenn die bestehenden Geräte und das Lagerkonzept optimiert werden. Die komprimierte Lagerung in passenden Tube-Größen ist dabei ein großer Hebel, um Platz im Freezer zu sparen und mehr Proben auf gleichem Raum zu lagern. Erst wenn der Platz in den vorhandenen Schränken zuneige geht oder ein Altgerät

sich auch nach Wartung und Reinigung als Energiefresser herausstellt, ist die Anschaffung eines Neugerätes unabdingbar. Auch dort sollte selbstverständlich durch gute Pflege und kompaktes Lagermanagement das Maximale aus der Geräteleistung herausgeholt werden. Mit den 5 Tipps für nachhaltiges Kühlen (s. Infokasten) steht einer effizienten Probenlagerung dann nichts mehr im Weg – und der Sieg in der Freezer Challenge rückt einen großen Schritt näher. (clu)

LP INFO

5 Tipps für nachhaltiges Kühlen

Ordnung halten: Wer weiß, wo die gesuchten Proben liegen, braucht nicht lange bei offener Türe zu suchen. Deshalb lohnt es sich, die Probenordnung außen am Freezer anzubringen und zu pflegen (z. B. fächerweise nach Arbeitsgruppe). Sinnvoll sind auch Tubes mit Strich- oder QR-Codes, die in einer Automatisierung eingelesen werden können. Hier bietet etwa LVL laserbeschriftete Tubes an.

Platz nutzen: Ein voller Freezer hält die Temperatur besser bei Türöffnung. Deshalb sollte man Probenvials in komprimierten Kryoboxen aufbewahren und möglichst jeden Slot nutzen, statt viele vereinzelte Gefäße zu lagern. Die Gefäßgröße ist bestenfalls an die Probenvolumina anzupassen (auch kleinere Zwischengrößen nutzen, wie 500 und 300 µl, um leeres Gefäßvolumen zu reduzieren)

Regelmäßig entfrosten: Eine Eisschicht im Gefrierschrank schmälert die Kühleffizienz des Gerätes um bis zu 50 Prozent. Mindestens einmal im Jahr sollte der Freezer also entfrosten werden.

Temperatur anpassen: Viele Proben wie Proteine, Bakterien und Pilze werden bei -80 °C gelagert, obwohl sie auch bei -70 °C jahrelang haltbar bleiben. Auch viele Kits sind laut Herstellerangaben bei -70 °C lagerfähig. Mit dieser Anpassung lassen sich bis zu 30 Prozent Energie sparen.

Selbst nachmessen (lassen): Wer es ganz genau wissen will, lässt sich vom Facility Management einen Strommesser vor den Freezer schalten. So kann zum Beispiel der Effekt von Enteisungs- und Aufräummaßnahmen in gesparten Kilowattstunden sichtbar gemacht werden. Auch lässt sich der Verbrauch des Altgerätes mit dem offiziellen Verbrauch von Neugeräten vergleichen. Doch Vorsicht: hier genau hinschauen, da die Verbrauchsnennwerte der Hersteller zum Teil bei unterschiedlichen Raumtemperaturen ermittelt werden oder sich schlicht die Lagervolumina der Geräte unterscheiden.