

MK Versuchsanlagen entwickelt metallfreies Labor für Polarstern

Hochsensible Forschung in der Antarktis

Mücke-Merlau, 23. März 2021 Eines der größten Themen in der Wissenschaft ist seit jeher die Probenreinheit. Wenn es darum geht, wertvolle Funde oder Proben vor Kontamination zu schützen, greifen daher viele Forschergruppen gerne auf die metallfreien Arbeitsumgebungen von MK Versuchsanlagen und Laborbedarf e.K. aus Mücke-Merlau in Mittelhessen zurück. So wie jetzt auch die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an Bord des Forschungsschiffes Polarstern, welches der Erforschung der Polarmeere und Versorgung der Forschungseinrichtungen Koldewey-Station in der Arktis und Neumayer-Station in der Antarktis dient. Betrieben wird das Schiff vom Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) in Bremerhaven.

Die Polarstern ist in den südlichen Sommermonaten November bis März in der Antarktis und den nördlichen Sommermonaten in der Arktis unterwegs. An Bord gibt es neun festverbaute Labore, die für unterschiedlichste wissenschaftliche Untersuchungen ausgerüstet sind. An und unter Deck gibt es weiteren Raum für Laborcontainer, deren Ausstattung es ermöglicht, spezifischere Forschungsprojekte durchzuführen. Aktuell entwickelt und baut der Vogelsberger Sonderanlagenhersteller MK Versuchsanlagen eine solche Containerlösung für den Einsatz eines metallfreien Reinraums auf der Polarstern.

Dr. Scarlett Trimborn, die Leiterin der Arbeitsgruppe EcoTrace am AWI, erforscht, wie die Verfügbarkeit von Spurenmetallen, insbesondere Eisen, aber auch Mangan, Zink und Kobalt das Wachstum von einzelligen Algen im Südpolarmeer beeinflusst. Das Spurenmetall Eisen ist lebensnotwendig für die mikroskopisch kleinen Algen. Ohne Eisen können sie, wie auch andere Pflanzen, keine Photosynthese betreiben, d.h. mit Hilfe von Sonnenlicht verbrauchen sie Wasser und Kohlendioxid, um Zucker zu bilden und Sauerstoff freizusetzen. Um herauszufinden, wie neben Eisen Mangan, Zink und Kobalt das Wachstum der Mikroalgen im Südpolarmeer beeinflusst, erläutert die Forscherin, wie Proben von Meerwasser spurenmetallfrei genommen werden: „Mit einem Wasserschöpfer werden Proben von Wasser aus unterschiedlichen Tiefen bis ca. 4000 Meter genommen. Dabei kommen sogenannte CTD-Kranzwasserschöpfer (Erläuterung siehe Kasten) zum Einsatz. Die Analyse dieser Proben gibt uns Aufschluss darüber, in welchen Konzentrationen diese Spurenmetalle bei den unterschiedlichen Tiefen vorkommen.“

Wie funktioniert ein CTD-Kranzwasserschöpfer?

Der CTD-Kranzwasserschöpfer besteht aus einem zylinderförmigen Gestell, welches mit einem Karussell von Wasserschöpfern bestückt ist. Im Zentrum des Karussells befinden sich verschiedene Messinstrumente mit der die physikalischen Größen Leitfähigkeit, Temperatur und Tiefe (Conductivity, Temperature, Depth; CTD) erfasst werden. Die Palette der Sensoren wird häufig durch zusätzliche Instrumente, wie z.B. einem Trübungsmesser, Sauerstoffmesser und einem akustischen Strömungsmesser, erweitert.

In der Regel wird das Gerät an einem leitfähigen Stahlseil mit etwa 0,5 m pro Sekunde bis kurz über dem Meeresboden herabgelassen. Die Verbindung zwischen der CTD-Rosette und einem Computer an Bord ermöglicht einen kontinuierlichen Datentransfer und die Echtzeit-Visualisierung der erfassten Daten auf einem Bildschirm. Beim Herausziehen der CTD-Rosette können die Wasserschöpfer einzeln in verschiedenen Wassertiefen geschlossen werden. Auf diese Weise können die Wasserproben entsprechend den jeweiligen Wassertiefen auf deren Spurenmetallgehalt untersucht werden.

Bei dem großen Aufwand für die Gewinnung von Proben ist die Aufgabenstellung für einen metallfreien Reinraum an Bord völlig plausibel. Denn das absolut höchste Gut bei der Verwendung und Untersuchung, ist die absolute Reinheit der gesammelten Wasserprobe. Schon die kleinste Kontamination oder Reaktion mit metallischen Stoffen in der Reinraumumgebung (z.B. in einem Edelstahlreinraum) würde die wissenschaftlichen Ergebnisse verfälschen bzw. gänzlich zerstören.

MK Versuchsanlagen wurde daher beauftragt, ein metallfreies Labor zu entwickeln, welches schlüsselfertig in einem Container auf Polarstern installiert werden kann. Der entscheidende Prozess in der Probennahme tritt ein, wenn die CTD an Deck geholt werden, denn jetzt kann das Wasser aus den unterschiedlichen Tiefen im spurenmetallsauberen Container beprobt werden, ohne die Gefahr einer möglichen Kontamination. Dr. Wolfgang Küstner, Projektleiter bei MK Versuchsanlagen, erläutert die Vorgehensweise: „Das Abspülen der CTD-Flaschen, welche das kostbare Meerwasser enthalten, mit Reinstwasser, werden wir erstmalig mithilfe einer Waschanlage durchführen. Dafür verwendet man Reinstwasser aus der im Reinraum-Container integrierten Wasseraufbereitungsanlage. Sind alle Sensoren und CTD-Flaschen komplett gereinigt, können die ersten Wasserproben genommen werden. All dies geschieht in dem eigens dafür ausgelegten Laborcontainer von MK Versuchsanlagen. Hierzu werden alle CTD-Flaschen über eine Reinstluftschleuse in den Container eingeschleust. Diese Laborzeile dient zur „kontaminationsfreien“ Wasserprobennahme aus den CTD-Flaschen. Für besondere Anwendungen, wie z.B. Filtration, wird die Probennahme durch eine individuell steuerbare Druckluftanlage unterstützt.“

Frau Trimborn gibt einen Einblick, wie sensibel anschließend mit den Proben verfahren werden muss und warum die metallfreie Arbeitsumgebung ideal dafür ist: „Für uns ist die Beprobung im spurenmetallsauberen Reinraumcontainer ideal, da wir ohne Gefahr auf Kontamination Proben zu Bestimmung des Gehalts der Spurenmetalle Eisen, Mangan, Zink, Kobalt und Kupfer im Wasser, aber auch in den Mikroalgen selbst nehmen können. Zusätzlich können wir noch, indem wir das Meerwasser filtrieren, Wasserproben nehmen, um die Chemie des Eisens in diesem Wasser im Detail zu charakterisieren, beispielsweise dessen Speziation sowie die Konzentration

der vorhandenen Liganden und der huminsäureartigen Substanzen. Das alles zusammen gibt uns Aufschluss darüber, inwiefern neben Eisen auch die anderen Spurenmetalle maßgeblich das Wachstum der Mikroalgen beeinflussen.“

Neben der Wasseranalytik sind die MK-Laborzeilen im Container als multifunktionaler metallfreier Reinraum aber selbstverständlich auch für eine Vielzahl anderer Analysen geeignet. So können z.B. die CTD-Flaschenhalterungen demontiert und durch Regalsysteme ersetzt werden. Die Schleuse kann ohne Spülung dann weiterhin als Reinstluft-Materialschleuse dienen.

Eine zweite im Polarstern-Container verbaute Laborzeile von MK Versuchsanlagen besteht aus einer Laminar-Flow-Laborspüle mit Zu- und Fortluft, einer Laminar-Flow-Workstation mit Zu- und Fortluft und einer Laminar-Flow-Einheit (einer mit Reinstluft überspülten Tischfläche). Es können neben dem üblichen Präparations-Equipment auch spezielle Heizplatten mit metallfreien chemikalienresistenten Oberflächen betrieben werden.

Über MK Versuchsanlagen

Die Firma MK Versuchsanlagen und Laborbedarf e.K. ist ein Familienunternehmen mit aktuell etwa 150 Mitarbeitern, welches auf dem internationalen Markt tätig ist. Der Betrieb entwirft und fertigt individuelle Laborsysteme und Laborausrüstungen aus modernen Kunststoffen und anderen Werkstoffen. Hauptkunden in diesem Segment sind international führende Unternehmen der Live Science- und Pharma-Industrie sowie verschiedene Fachbereiche von Fachhochschulen, technischen Hochschulen und Universitäten.

Außerdem konstruiert und produziert MK Versuchsanlagen Mess- und Prüfgeräte, die in Arbeitsbereichen mit Abfüllanlagen und Isolatoren zum Einsatz kommen. Für alle seine Produkte entwickelt MK Versuchsanlagen individuell angepasste Softwaresysteme oder einzelne Softwarekomponenten im Rahmen der industriellen Automatisierung 4.0. Basierend auf einer langjährigen Produktführerschaft zählen weltweit führende pharmazeutische Unternehmen zum Kundenstamm vom MK Versuchsanlagen.



Das deutsche Forschungsschiff Polarstern in der zentralen Arktis. Foto: AWI / M. Hoppmann



Bild 01: MK Versuchsanlagen entwickelt ein metallfreies Labor, welches in einem Container auf dem Forschungsschiff Polarstern installiert wird.

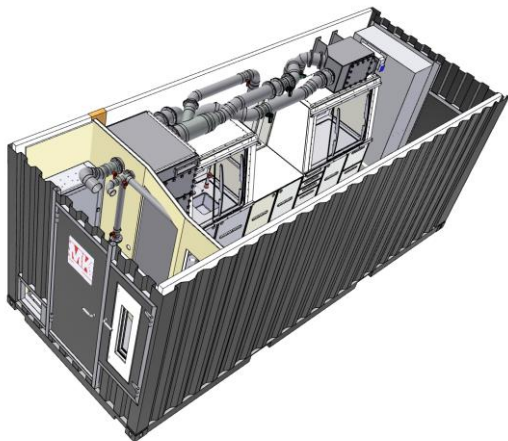


Bild 02: Blick von oben das Innere des Labor-Containers. An der Wand sieht man links die Workstation mit der Laminar-Flow-Laborspüle. Bild MK Versuchsanlagen

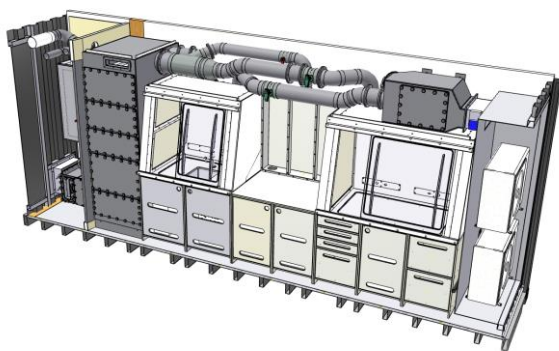


Bild 03: Schnitt durch das Innere des Labor-Containers. An der Wand sieht man links die Workstation mit der Laminar-Flow-Laborspüle. Bild MK Versuchsanlagen

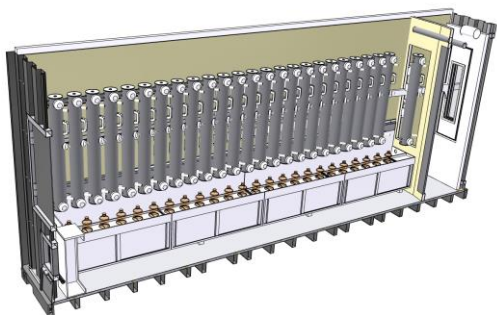


Bild 04: Schnitt durch das Innere des Labor-Containers. An der gegenüberliegenden befinden sich die Halterungen für die Wasserschöpfer. Bild MK Versuchsanlagen

Kontakt

MK Versuchsanlagen und Laborbedarf e.K.

Ulrich Vössing

Stückweg 10

35325 Mücke

Deutschland

Tel +49 6400 957603 - 255

ulrich.voessing@mk-versuchsanlagen.de

<http://www.mk-versuchsanlagen.de>