



# International Polar Foundation

## Fortschrittliche Wasserfilterung und -aufbereitung



# Innovatives Wassermanagement in der Forschungsstation „Princess Elisabeth“

Die International Polar Foundation (IPF) setzt auf ifm-Lösungen, um das Ziel „Zero Emission“ in der Antarktis zu erreichen

Null-Emissions-Gebäude werden in Europa ab 2028 Pflicht. So hat es die EU beschlossen. Was in unseren Breiten also noch mehr oder weniger Zukunftsmusik ist, ist in der Antarktis längst Realität. Dort trotz mit der Princess Elisabeth die erste Null-Emissions-Forschungsstation den harschen Bedingungen. Das ikonische und avantgardistische Gebäude beherbergt die wahrscheinlich südlichste Applikation mit Automatisierungstechnik von ifm.

Es ist ein Kontinent der Extreme. Bis zu 5000 Meter dickes Eis, eine Jahresdurchschnittstemperatur von -55 Grad Celsius, fast 6 Monate Dunkelheit: Die Antarktis ist wohl der unwirtlichste Platz, an dem sich Menschen dauerhaft einrichten können – und dennoch reisen Forscherinnen und Forscher regelmäßig zum Südpol, um in den verschiedensten Forschungsgebieten wie Glaziologie, Klimaforschung, Mikrobiologie und Geologie zu arbeiten und so die Welt besser zu verstehen.

Um die Polarforschung zu erleichtern und gleichzeitig die Umwelt zu schützen, hat die International Polar Foundation (IPF) in Zusammenarbeit mit der belgischen Regierung und zahlreichen privaten Partnern die Forschungsstation „Princess Elisabeth Antarctica“ gegründet. Die 2009 eröffnete Station ist einzigartig: Sie ist die erste und bisher einzige Forschungsbasis in der Antarktis, die emissionsfrei betrieben wird. Vier Monate im Jahr ist die Station bewohnt, in den acht Wintermonaten arbeitet sie autonom weiter, sammelt Forschungsdaten und sendet diese per Satellit nach Belgien.

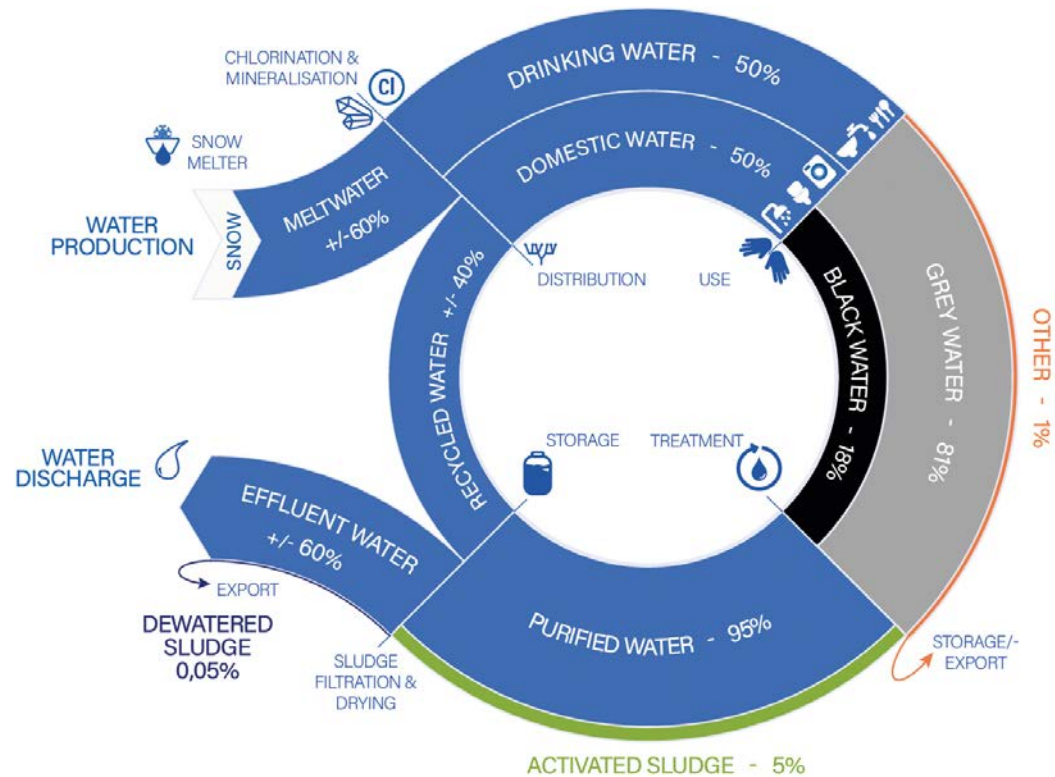
## Null-Emission auch beim Wasserverbrauch

Der für den Betrieb der Anlage benötigte Strom wird aus der Kraft von Wind und Sonne gewonnen. Schnee und Eis liefern das Wasser, das die Forscher und Techniker benötigen. Und genau hier, in der Wasserproduktion und -aufbereitung, liegt eine große Verantwortung: „Um dem Auftrag der Null-Emission auch beim Wassermanagement gerecht zu werden, ist es ent-



Nicolas Herinckx (links) und Aymar de Lichtervelde (rechts), Ingenieure der Forschungsstation Princess Elisabeth, vor der neuen Wasseraufbereitungsanlage: zuverlässige Hochleistung auf engstem Raum.

Die Wasseraufbereitungsanlage der Forschungsstation Princess Elisabeth: Entnahme und Rückführung an die Natur halten sich die Waage.



” Durch den Einsatz der feldtauglichen IO-Link-Master von ifm reduziert sich der Verkabelungsaufwand enorm. Für uns ist das sehr wertvoll, da der Austausch vor Ort dann schnell und unkompliziert erfolgen kann.

scheidend, die Reinheit des aus dem Schnee gewonnenen Wassers nach seiner Verwendung und vor seiner Rückgabe an die Natur wiederherzustellen. Denn nur so können wir den Wasserkreislauf wirklich schließen und unseren Einfluss auf die antarktische Natur kleinhalten“, so Aymar de Lichtervelde, der für das Projekt verantwortliche Ingenieur.

#### Von 16 auf 50 Personen

Um dies auch zukünftig dauerhaft zu gewährleisten, wurde im antarktischen Sommer 2023/24 eine neue Wasseraufbereitungsanlage in Betrieb genommen. „Als die Polarstation 2009 errichtet wurde, war sie für 16 Personen ausgelegt. Heute arbeiten hier in den Sommermonaten zwischen 40 und 50 Personen. Die Wasseraufbereitungsanlage musste also entsprechend neu dimensioniert werden, um den Bedarf weiterhin zu decken – und das höhere Aufkommen an Brauchwasser verarbeiten zu können.“

#### Höherer Recycling-Anteil, weniger Energiebedarf

Was dies in Zahlen bedeutet, rechnet Aymar de Lichtervelde vor: „Wir rechnen mit einem täglichen Wasserbedarf von rund 50 Litern pro Person. Das ist dreimal weniger als der durchschnittliche Haushaltsverbrauch in Europa. Es ist wichtig, dies zu erwähnen, denn wie bei der Energie ist der erste Schritt immer, den Verbrauch zu reduzieren. Im nächsten Schritt geht es um die Wassergewinnung: Wir generieren 60 Prozent unseres Wassers aus der Natur, indem wir Schnee schmelzen, mit Mineralien anreichern und ihn so zu Trinkwasser aufbereiten. 40 Prozent werden aus gereinigtem Abwasser wiederverwendet.“ Dieser hohe Anteil an wiederverwendetem Wasser ist auf die neue Aufbereitungsanlage zurückzuführen – zuvor konnten nur 20 Prozent des Wassers wiederverwendet werden. Der Zuwachs wirkt sich positiv auf den Energiebedarf der Station aus: Für das Recycling wird zehnmal weniger Energie benötigt als für das Schmelzen des Schnees.



### Von 55 Litern Brauchwasser bleiben 30 Gramm Trockenschlamm

„Wir können nun 100 Prozent des in der Anlage anfallenden Grau- und Schwarzwassers aufbereiten, um es entweder erneut unserem internen Kreislauf zuzuführen oder als gereinigtes Wasser an die Natur zurückzugeben. Da die Antarktis kein Staat ist, gibt es keine festgelegten Standards für die Qualität des Wassers, das wir einleiten dürfen. Das Madrider Protokoll legt eine Reihe von Best Practices fest, die es einzuhalten gilt, gibt aber keine quantitativen Standards vor. Wir orientieren uns daher an den Empfehlungen, die von der Weltgesundheitsorganisation für Trinkwasser aufgestellt wurden. Diese Grundlage ist sowohl aus ökologischer Sicht ehrgeizig als auch für unseren Betrieb von Vorteil, da wir das Wasser dann ohne Komfort- oder Akzeptanzprobleme für die Nutzer wiederverwenden können“.

Auch andere Zahlen sind beeindruckend: Von 55 Litern Grau- und Schwarzwasser kann die Aufbereitungsanlage 54 Liter in Reinstwasser aufbereiten. Pro Tag bleiben nur 30 Gramm Trockenschlamm zurück, der Rest verdunstet. Der Schlamm wird gesammelt und nach einigen Jahren nach Südafrika exportiert, um dort verbrannt zu werden.

### Den Mehrwert von IO-Link schnell erkannt

„All das gelingt in dem nachhaltigen Maße nur, wenn das System einwandfrei funktioniert“, so Aymar de Lichtervelde. „Aus diesem Grund haben wir uns vor zwei Jahren, als wir mit der Planung der neuen Wasseraufbereitungsanlage begonnen haben, dazu entschieden, robuste, einfach zu wartende und im Ernstfall auch einfach zu ersetzende Technik einzusetzen. Als wir uns näher mit IO-Link beschäftigten, war uns schnell klar,

Die IO-Link-Master sammeln die Daten der Sensoren dezentral und leiten sie an die Steuerung und IT-Ebene weiter. Die Master sind per Daisy-Chain miteinander verbunden, was den Verkabelungsaufwand nochmals reduziert.

dass wir diese Technologie für die Integration der Sensorik in die Anlage einsetzen wollten, da sie uns in vielerlei Hinsicht einen Mehrwert bietet.“

IO-Link ist ein digitales Punkt-zu-Punkt-Kommunikationssystem, bei dem Sensoren ihre Daten an einen Master übermitteln, der sie wiederum an die Feldebene weiterleitet. Anstatt wie in der klassischen analogen Verdrahtung Kabel von jedem Sensor in den Schaltschrank zu verlegen, können die Sensorsignale dezentral von feldtauglichen IO-Link-Mastern gesammelt und gebündelt an die nächsthöhere Feldebene übertragen werden.

### Einfache Parametrierung, einfache Montage vor Ort

„Durch den Einsatz der feldtauglichen IO-Link-Master von ifm reduziert sich der Verkabelungsaufwand enorm“, so Aymar de Lichtervelde.

*Aktueller Durchfluss, Temperatur und Gesamtmenge im Blick: Der Durchflusssensor SM erfasst die relevanten Größen auf kleinstem Bauraum.*





*Aymar de Lichtervelde untersucht zwei Wasserproben: links das am Eingang des Systems eingeleitete Abwasser (hier Schwarzwasser), rechts das gereinigte Wasser, das wiederverwendet oder an die Umwelt zurückgegeben werden kann.*

Ein weiterer Vorteil der Technologie: Die Parameter der einzelnen Sensoren können auf dem jeweiligen Master hinterlegt werden. Wird ein defekter Sensor durch ein identisches Exemplar ersetzt, werden die Parameter automatisch auf das neue Gerät übertragen.

*„Für uns ist das enorm wertvoll, da der Austausch vor Ort dann schnell und unkompliziert erfolgen kann. Im Zweifel sogar von Nicht-Technikern.“*

Nur vier Monate im Jahr steht die Princess Elisabeth den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zur Verfügung. Kostbare Zeit, in der alle Systeme zuverlässig laufen müssen.

*„Wir haben daher die neue Anlage im Vorfeld in Belgien vollständig aufgebaut und intensiv getestet. Anschließend wurde alles zur Verschiffung wieder in kleinere Bauteile zerlegt. Auch hier hat uns das Prinzip von IO-Link gute Dienste erwiesen, da dank der standardisierten M12-Stecker die erneute Verkabelung vor Ort fehlerfrei und in kurzer Zeit vonstattenging.“*

#### **Durchflusssensor SM: gemacht für beengte Platzverhältnisse**

Die neue Anlage, bestehend aus zwei redundanten Systemen, ist unter anderem mit Durchflusssensoren vom Typ SM des Automatisierungsspezialisten ifm ausgestattet. Dieser erfasst neben der aktuellen Durchflussmenge auch die Gesamtdurchflussmenge sowie die Temperatur des Mediums. Alle Werte werden auf dem Display gut sichtbar angezeigt.

Auf Wunsch signalisiert ein Rot-Grün-Farbumschlag, ob die Werte innerhalb oder außerhalb des Sollbereiches liegen. Das optimierte Messrohr sorgt für einen verminderten Druckverlust, sodass die Pumpenleistung reduziert werden kann. Zudem sind weder Einlauf- noch Auslaufstrecke erforderlich. Gerade in beengten Platzverhältnissen ist das ein enormer Vorteil.

Weitere Sensoren, etwa Ventilsensoren und Füllstandsensoren, übermitteln weitere wichtige Informationen über den aktuellen Stand der Wasseraufbereitung.

#### **Condition Monitoring der Anlage auch per Remote-Zugriff**

Informationen, die nicht nur für die Steuerung relevant sind, sondern auch für das kontinuierliche Condition Monitoring: Sämtliche Messwerte werden auch an die IT-Ebene übermittelt – zusätzlich mit weiteren Diagnoseinformationen, die Aufschluss über den aktuellen Status jedes einzelnen IO-Link-Sensors bieten. *„Das vereinfacht nicht nur die Instandhaltung während des Aufenthalts in der Station, sondern ermöglicht uns auch, den Zustand der Anlage während der antarktischen Wintermonate per Remotezugriff im Blick zu halten – und sie für den Einsatz in der nächsten Forschungsaison vorzubereiten.“*

#### **Fazit**

Mit moderner Automatisierungstechnik und IO-Link als Datenkommunikationstechnologie kann die International Polar Foundation die dauerhaft zuverlässige Wasseraufbereitung in der Forschungsstation Princess Elisabeth sicherstellen. Sowohl vor Ort als auch von Brüssel aus – rund 13.500 Kilometer Luftlinie entfernt.