

Job Report

Schachtgefrierung bis auf 520 Meter Tiefe zum Kalisalzabbau

10 Stück NH₃-Kälteanlagen mit insgesamt 4,5 Megawatt Kälteleistung

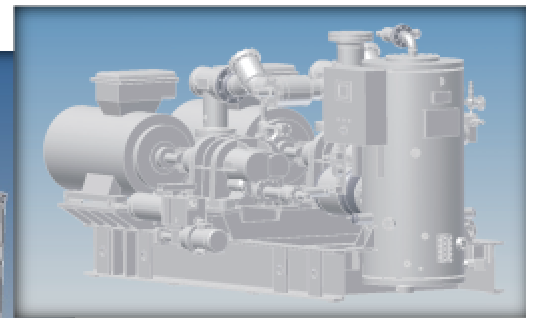
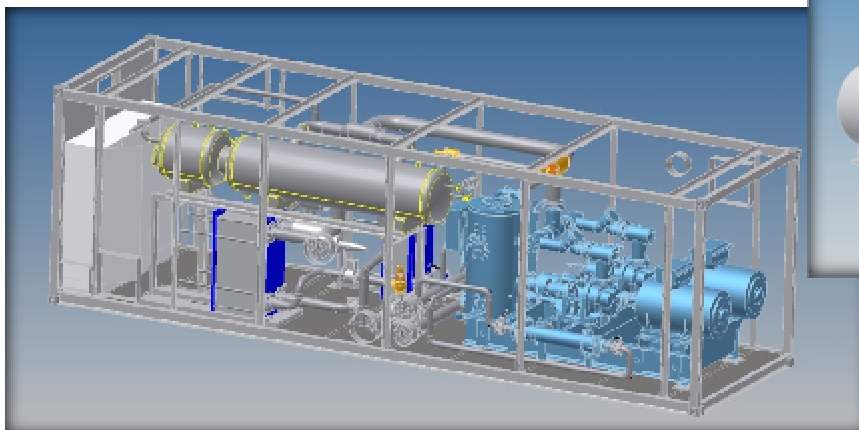
Bedingt durch die rasch wachsende Weltbevölkerung, den zunehmenden Wohlstand in Schwellenländern und die Veränderung der Ernährungsgewohnheiten wird im Agrarbereich eine ständig wachsende Produktivität verlangt. Diese ist mit konventionellen Methoden schon lange nicht mehr zu erfüllen und der Bedarf von Mineraldünger (u.a. Kalisalz) steigt ständig. Die häufig schwer zugänglichen Kalisalzvorkommen werden vorwiegend in Bergwerken abgebaut. Hier kommt häufig die Gefrierschachtbautechnik zum Einsatz.

Das Kali-Bergwerk, für das ARCTOS 10 NH₃-Kälteanlagen in Containerbauweise nach Rußland geliefert hat, hat eine Endteufe von knapp 1.200 m. Die Gefrierschachtteufe liegt bei 520m, der lichte Durchmesser des Schachts beträgt 7m. Nach Abschluss der Teufarbeiten soll das jährliche Fördervolumen an Kaliumchlorid ca. 2,3 Mio. t betragen.

Prinzip der Gefrierschachtbautechnik:

Die oberirdischen NH₃-Kälteanlagen dienen der Kühlung von Tyfoxit F50[®], welches zur Erdgefrierung eingesetzt wird. Hierfür werden Gefrierbohrlöcher tief ins zu gefrierende Erdreich gebohrt und mit der Sole versorgt. Die auf -38°C abgekühlte Sole vereist das Erdreich um die gebohrten Gefrierbohrlöcher herum. Die Bautätigkeit kann so ohne die Gefahr von statischen Schäden und ohne Einbruch von Grund- und Oberflächenwasser durchgeführt werden.

Nach Beendigung der Bautätigkeiten und der Gefrierphase kann die Kälteanlage durch seine Containerbauweise an einem anderen Ort eingesetzt werden.



Container inklusive NH₃-Duo
Verdichteraggregat als Unit

Maße:
ca. 10,4 x 3,0 x 3,2 m (L x B x H)

Die Ausführung der 10 NH₃ – Kälteanlagen wurde als transportable Containeranlagen mit Aggregaten in 2 Bauformen gewählt. Dies bietet die Option zur Teilnutzung von 5 Aggregaten in einer späteren NH₃/CO₂-Kaskaden Kälteanlage mit Soletemperaturen bis -45°C.

Um Ausfallrisiken zu minimieren erfolgte die Auslegung des Solekreislaufs in doppelter Ausführung. Die Vorfertigung der 10 Aggregate und des vorisolierten Rohrleitungsnetz wurde im Werk Sörup vorgenommen. Bedingt durch diese größtmögliche Vorfertigung in Deutschland konnten die Kälteanlagen mit Soleverrohrung in kürzester Zeit vor Ort montiert und in Betrieb genommen werden.



Vor-Ort Soleverrohrung außerhalb der Kältecontainer

Im Hintergrund ist das Pumpenhaus zu sehen, in dem die Solepumpen, -behälter und -verrohrung integriert sind. Die Planung in 3D und Vormontage erfolgte durch ARCTOS in Sörup.



Gefrierrohring in Rußland zur Versorgung der 44 Gefrieranlagen mit Tyfoxit F50® (-38°C)

Die Vormontage erfolgte in Deutschland (Sörup)

Anforderung an ARCTOS war die Zertifizierung der Kälteanlagen für die Einfuhr und den Betrieb in der Russischen Föderation. Es erfolgte eine GOST-R Zertifizierung (Konformität des Exportprodukts mit den russischen Qualitätsstandards und Bestimmungen) und die RosTechNadsor Zertifizierung (Betriebsgenehmigung für den Einsatz von technischen Ausrüstungsgegenständen für Russland).





Kältecontainer mit luftgekühlten NH₃-Verflüssigern mit davorstehenden Solebehältern

ARCTOS hat bereits eine Vielzahl von Containeranlagen gebaut, in denen u.a. vorgefertigte Grundrahmenaggregate, sogenannte Units, eingebaut wurden. Die Container-Bauform bietet dem Betreiber eine Anzahl von Vorteilen:

- Flexibilität bezüglich der Aufstellung
- bei Aufstellung im Freien kein Raumbedarf innerhalb der Gebäude
- die Anlage ist wettergeschützt
- Bauarbeiten erfolgen im Herstellerwerk in Sörup (Kostenreduzierung bei Außenmontagen)
- TÜV-Abnahmen erfolgen im Werk Sörup mit Endabnahme am Aufstellungsort
- im Falle einer Havarie gelangt das Kältemittel nicht in die Gebäude und der Container dient als Containment, wahlweise auch die Ausstattung mit einem NH₃-Absorber möglich.

Technische Daten der 10 Kälteanlagen-Container

Kältemittel	NH ₃ (R717)
Kältemittelmenge	je 200 kg
Kälteleistung Q ₀	je 450 kW
Höchstzulässiger Betriebsdruck	13,0 / 16,0 / 23,0 bar (ND / MD / HD)
R717 Verdampfungstemperatur	-41°C
Sole	Tyfoxit F50 [®]
Soleeintritt t ₁ / -austritt t ₂	-33°C / -38°C
R717 Kondensationstemperatur	+35°C
Kühlmedium	Wasser
Wassereintritt t ₃ / -austritt t ₄	+26°C / +31°C
Verdichterfabrikat und -typ	5 Stück mit Doppelschraubenaggregat 5 Stück mit Einzelschraubenaggregat GEA-Grasso