



SolarLuft-System

Autarke Luftkollektoranlage zur solarunterstützten Beheizung der deutschen Forschungsstation der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in der Antarktis.

Die Anlage wurde so geplant, dass sie im antarktischen Sommer während der Nutzung der Forschungsstation (2 - 3 Monate) die maximal mögliche Solarwärme für die Beheizung zur Verfügung stellt. Die einfache Anlagentechnik und das Wärmeträgermedium Luft zeichnet sich als ausgesprochen betriebssicher und auch stillstandsfest bei tiefsten Temperaturen aus. Jahrzehntelange Erfahrung bei hochalpinen Anwendungen haben das bestätigt.

Erste Nutzererfahrungen: „Die Luftkollektoren funktionieren sehr gut, sodass selbst bei einigermaßen gutem Wetter keine zusätzliche Heizung nötig ist“.



Funktion

Die autarken Luftkollektoren wurden an der sonnenzugewendeten Nordfassade der bestehenden Stationscontainer und der neu errichteten Technikcontainer montiert.

Sobald ausreichend Sonnenlicht auf den Kollektor fällt, startet ein kollektorintegrierter Ventilator. Umluft aus den Containern wird durch den wärmeisolierten Luftkollektor gesaugt. Dabei erwärmt sich die Luft um bis zu 40 °C und heizt die Container.

Projektdaten

Betreiber: BGR - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bauherr: Staatliches Baumanagement
Niedersachsen - SB Hannover

Generalplanung: Ing. Büro Steinbacher,
AT-Thalgau, www.steinbacher.co.at

Generalunternehmer und technische Ausführungsplanung: Elektro - Mechanik
Meisl GmbH, Berchtesgaden.

Technische Daten

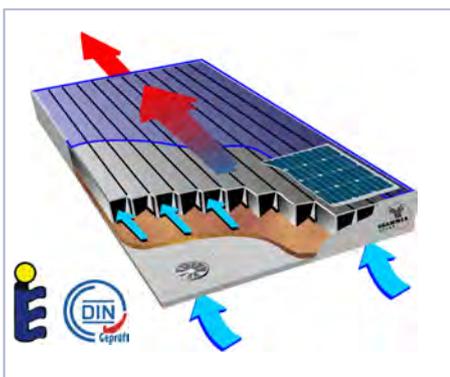
Kollektortyp	9 x TWINSOLAR 2.0
Kollektorfläche	18 m ²
Montageart	Fassade
Luftmenge	9 x 125 m ³ /h
Therm. Spitzenleistung:	11,7 kW _p
Integrierte PV Leistung:	9 x 23 Wp
Inbetriebnahme:	Januar 2016



Feedback:

„Normalerweise hat es im inneren einer Forschungsstation in der Terra Nova Bucht Ende Oktober ca. -20°C . Dies stellt ein großes Problem für die Inbetriebnahme der Stromaggregate und die Leistungselektronik des Batteriesystems dar. Ohne mehrere Tage des Vorheizens ist keine Inbetriebnahme der Systeme möglich. Nicht so in der Gondwana-Station, durch die völlig autark arbeitenden Grammer-Solarluft-Kollektoren konnten bei Ankunft am 28. Oktober am Boden des Generatorraums $+7^{\circ}\text{C}$ bei einer Außentemperatur von -22°C gemessen werden. Innerhalb nur einer Stunde nach der Ankunft waren Stromversorgung und Heizung in Betrieb.“

28.Okt.2016 - Ankunft bei der Station nach dem Antarktischen Winter



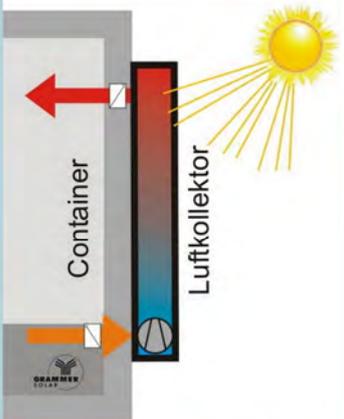
Einfach & Sicher

Für Extremlagen und abgelegene Regionen bedarf es besonders betriebssicherer und wartungsarmer Technik. Dabei ist gleichzeitig ein möglichst hoher Grad von Autarkie notwendig.

Ein ideales Einsatzgebiet für Luftkollektoren von GRAMMER Solar.



© Bilder Elektro - Mechanik Meisl GmbH



MOGS 4 - November/Dezember 2016



Solar Zulufttemperatur Raum 3



Bauexpedition in die Antarktis – Fa. Meisl bringt grüne Technik auf den weißen Kontinent

Die Berchtesgadener Firma Elektro-Mechanik Meisl hat sich im Bereich der Energieversorgung mit erneuerbaren Energien in den letzten Jahrzehnten weltweit einen Namen gemacht. Das bisher außergewöhnlichste Projekt wurde letzten Winter in der Antarktis realisiert. Die deutsche Forschungsstation Gondwana, errichtet in den 1980er Jahren von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Hannover (BGR), wurde generalsaniert und ökologisch auf den neuesten Stand der Technik gebracht. Elektro-Mechanik Meisl erhielt für das Projekt den Auftrag als Generalunternehmer. Letzten November wurde die Anlage nach dem ersten polaren Winter wieder in Betrieb genommen – und erstmals eine Forschungsstation auf dem antarktischen Kontinent vorwiegend mit Solarenergie versorgt. MOGS 3 und MOGS4 – Modernisation of Gondwana Station – war der offizielle Titel der Bauexpeditionen mit Berchtesgadener Beteiligung.

MOGS 3

Knapp drei Monate war ein Team von Elektro-Mechanik Meisl im Winter 2015/16 in der Antarktis. Die Reise begann am 10. Dezember. Sechs Berchtesgadener - Josef und Stefan Koll von Stahlbau Koll, Agathe Stöckl, Markus Benischke, Rudi Klecker und Roman Kurz von Elektro-Mechanik Meisl - sowie zwei Mitarbeiter des mit der Generalplanung beauftragten Büros Steinbacher aus Thalgau flogen von München ins neuseeländische Christchurch, dem wichtigsten Stützpunkt für Expeditionen ins Rossmeer, Antarktis. Zehn Container mit mehr als 60 t Material und Werkzeug, darunter ein Minikran, waren bereits im Oktober in Ravenna, Italien, auf das italienische Transport-Forschungsschiff *Italica* verladen worden und auf dem Seeweg nach Christchurch gelangt, wo auch das Meisl-Team an Bord ging. Von dort aus ging es weiter Richtung Antarktis. Südlich des Polarkreises im Rossmeer hatte das Schiff mit schwerem Packeis zu kämpfen, der Kurs musste mehrmals geändert werden, nachdem man im Eis stecken geblieben war. Die *Italica* ist kein Eisbrecher, sondern ein lediglich am Rumpf verstärktes Schiff aus russischer Produktion. Nach knapp zwei Wochen und 4000 km auf See traf das Team dann am Zielort ein – der Forschungsstation Gondwana in der Terra Nova Bucht. Die Materialcontainer wurden direkt vom Schiff auf Anhänger an der Packeiskante verladen und mit einem Lastwagen bzw. Radlader über eine präparierte Eispiste zur italienischen Mario Zucchelli Forschungsstation gebracht. Von dort aus wurden alle Teile sowie das gesamte Werkzeug in ca. 150 Materialflügen per Helikopter zur Gondwana Station am anderen Ende der Bucht transportiert.

Die Baustelle

Im Zuge der Modernisierung der Station wurde als Erweiterung zum zentralen Stationsgebäude je ein neues Technik- und Sanitär Gebäude errichtet. Zur Sicherung gegen starke Stürme vor allem in den Wintermonaten wurden mehr als 2,5 m tiefe Anker im Fels gesetzt an denen die Grundrahmen der neuen Gebäude befestigt wurden. Der bereits in Marktschellenberg bei Fa. Koll vorgefertigte Stahlbau wurde aufgestellt und anschließend mit wärmegeprägten Fassadenpaneelen verkleidet und das Dach montiert. Parallel dazu begannen bereits der Innenausbau und die Installation der neuen Anlagen. Auf der Baustelle wurde es nie dunkel, in der Terra Nova Bucht scheint die Sonne im Sommer 24 Stunden am Tag. Das Wetter war mit Ausnahme von ein paar Tagen mit Schneestürmen gut, die trockene Kälte von meist -5 °C bis 0 °C erwies sich zum Arbeiten besser als erwartet.

Die Station selbst blieb erhalten und wurde innen wie außen renoviert und modernisiert. So können die Betreiber ab sofort eine vollausgestattete moderne Gastronomieküche nutzen, der Waschraum wurde zum Großteil erneuert, die Station wurde innen und außen neu gestrichen und mit neuen Fensterläden versehen.

Stromversorgung

Technisches Herzstück der neuen Anlage ist ein Sony-Lithium Batterieblock mit 38,4 kWh Speicherkapazität. Die revolutionäre Lithium-Eisenphosphat-Technologie des japanischen Herstellers garantiert als zurzeit einziges System

am Markt eine volle Funktionsfähigkeit der Batterien auch nach bis zu 5 Jahren ohne Erhaltungsladung. Die Wahl dieses Systems war von entscheidender Bedeutung, da die Gondwana Station nicht jeden Sommer besetzt ist. Durch eine spezielle von Sony und Meisl gemeinsam entwickelte Software kann die Batterie im Betrieb bei bis -10°C geladen werden. Bei vergleichbaren konventionellen Anlagen ist ein Laden unter 0°C nicht möglich. Diese Systemänderung wurde in Berchtesgaden bereits ausführlich getestet, handelt es sich bislang doch um die weltweit einzige Anlage die über diese Funktion verfügt. Aus der Batterie wird mit drei Inselwechselrichtern (SMA Sunny Island 8.0H) ein dreiphasiges Stromnetz mit 18 kW Nennleistung im Dauerbetrieb (Spitzenleistung 33 kW für 5 Sekunden) aufgebaut. Die Energie für das System wird mit einer 6 kW_p Photovoltaikanlage sowie mit zwei redundanten 35 kW Kerosin-Stromerzeugern erzeugt. Ist die Batterie leer oder der Stromverbrauch sehr hoch wird automatisch einer der beiden Kerosin-Stromerzeuger gestartet und zugeschaltet. Es wurde jedoch erwartet, dass ein Großteil des Strombedarfs der Station mit der Photovoltaikanlage gedeckt werden kann.

„Die geringen Laufzeiten der Aggregate bereits während der Bauarbeiten haben uns alle überrascht, es war die meiste Zeit einfach leise.“ wurden erste Erfahrungen mit der neuen Anlage analysiert.

Besonderer Wert wurde bei der Stromversorgungsanlage auf die mehrfache Sicherheit der Systeme gelegt. So ist es möglich, die gesamte Station aus der Batterie, aber auch direkt mit dem Generator zu versorgen. Zudem kann auch mit einem mitgebrachten Notstromaggregat in das System eingespeist werden, falls die Kerosinstromerzeuger z.B. wegen zu großer Kälte nicht sofort anspringen sollten.

Heizungssysteme

Zur Beheizung der Stationsräume kommen verschiedene Technologien zum Einsatz, die sich je nach Witterung und Wärmebedarf ergänzen. Die Abwärme der Kerosinstromerzeuger wird genutzt, um das Sanitärgebäude wie auch die Station über eine Lüftungsanlage zu heizen. Hinzu kommen elektrische Marmorheizkörper, die über das smart1 Energiemanagementsystem automatisch zugeschaltet werden, wenn genügend Energie zur Verfügung steht. Im Esszimmer wurde zudem ein Holzofen installiert. An der sonnenzugewendeten Nordseite vom Station - und Technikgebäude wurden Twinsolar Luftkollektoren von Grammer Solar montiert. Um den klimatischen Extrembedingungen Rechnung zu tragen wurde ein spezielles schnee- und sturmsicheres Montagesystem mit integrierter Umluftansaugung angefertigt. Umluft aus dem Raum wird angesaugt, im Luftkollektor solar erwärmt und dann wieder in den Raum geleitet. Die autarken Kollektoren mit dem Wärmeträgermedium Luft temperieren damit bei tiefsten Temperaturen und auch während der Abwesenheit zuverlässig und betriebssicher die Räume. Der Lüfter im Kollektor wird über ein kleines Photovoltaikmodul, welches ebenfalls im Kollektor integriert ist, angetrieben. Dieses SolarLuft-System arbeitet vollkommen autark, auch wenn die Station nicht besetzt ist, und temperiert sie so bereits bevor die Forscher ankommen.

Wasserversorgung

Für die Wasserversorgung wurden zwei grundsätzlich verschiedene Systeme installiert. Im November, wenn in der Bucht noch viel Schnee liegt und das Meer mit einer dicken Eisschicht bedeckt ist, kommt der eigens angefertigte Schneeschmelzer zum Einsatz. Beheizt wird er einerseits mit der Abwärme der Kerosin-Stromerzeuger, andererseits über elektrische Heizbänder.

Wenn nicht mehr genug Schnee vorhanden ist, wird Süßwasser über eine Meerwasserentsalzungsanlage gewonnen. Das Prinzip der Umkehrosmose wird hierbei benutzt, um aus 1000 l Meerwasser ca. 150 l entsalztes Wasser zu gewinnen. Das Meerwasser wird hierzu 15 Höhenmeter in einen Tank im Technikgebäude gefördert und auf ca. 15°C vorgeheizt, bevor es mit einem Druck von ca. 50 bar über eine salzdurchlässige Membran gepumpt wird.

Das so gewonnene Süßwasser aus Schnee oder Meerwasser wird gespeichert (Gesamtkapazität 4000 l) und anschließend über eine UV-Filter-Kombinationsanlage desinfiziert. Wasser kann somit bei guten Schnee- bzw. Wetterbedingungen auf Vorrat produziert werden.

Sanitäreanlagen und Abwasser

Analog zu Systemen die sich auf vielen Berghütten bewährt haben, wurde bei der Planung der Sanitäreanlagen für die Station bewusst auf Wasserspültoiletten verzichtet, da die Wasserproduktion sehr zeit- und vor allem energieintensiv ist. Stattdessen wurden Trockentoiletten mit Feststoffabscheidung verbaut. Die Feststoffe werden hierbei in Filtersäcken in speziellen fahrbaren Containern gesammelt. Die über den Winter ausgefrorenen und getrockneten vollen Filtersäcke sollen in Zukunft in die Müllverbrennungsanlage der italienischen Mario Zucchelli Station eingebracht werden. Der flüssige Abwasseranteil aus den Toiletten wird zusammen mit dem Grauwasser aus Küche und Bad über eine vollbiologische Tropfkörper Kläranlage gereinigt und ins Meer zurück geleitet.

Das Team von Meisl konnte alle Systeme erfolgreich in Betrieb nehmen und bereits erste Daten in der Antarktis sammeln. Am 11. Februar, dem ersten Tag, an dem die Sonne im antarktischen Herbst wieder unterging, legte die *Italica* mit den Berchtesgadenern an Bord in der Terra Nova Bucht ab und nahm Kurs zurück nach Neuseeland. Man ist sich einig im Team von Meisl und Koll, dass es eine einzigartige und unvergessliche Baustelle war. In der Gondwanastation ist es üblich, dass alle Expeditionsteilnehmer wie auch das Bauteam in Zelten übernachtet. Die Baumwoll-Zelte haben sich in der Antarktis bewährt und seit der Zeit der ersten Entdecker wenig verändert. Man lebt Seite an Seite mit den drei Tierarten der Terra Nova Bucht: Pinguine, Wedellrobben und Skuas (eine Raubmövenart). Diese einzigen einheimischen Bewohner ließen sich durch die Baustelle nicht irritieren. Besonders die Adelige-Pinguine waren sehr neugierig und schauten sich die Arbeiten des Öfteren aus der Nähe an. In der Station selbst wird gegessen, geforscht und danach kann man den meist kurzen Feierabend im Gemeinschaftsraum ausklingen lassen. Viele Möglichkeiten der Zerstreuung gibt es ohnehin nicht – kein Fernsehen, kein Radio, kein Handyempfang, kein Internet. Kontakt zur Außenwelt ist nur über ein Satellitentelefon möglich. Umso mehr genoss das Team die allwöchentlichen Ausflüge zur koreanischen Jang Bogo Station. Nach ca. 15 min Fußmarsch konnte man dort eine heiße Dusche nehmen oder auch mal über Internet zuhause anrufen. Die Koreaner freuten sich sichtlich über die Abwechslung und die bayrisch-österreichischen Besucher, insbesondere das Schuhplatteln fand großen Anklang. Gegen Ende der Bauzeit bot das Leben in der Gondwana-Station auch für das Bauteam immer mehr Annehmlichkeiten, wie sie auch die Forscher in Zukunft vorfinden werden. Die neuen Systeme gingen nach und nach in Betrieb, so konnte man dann in der Station beispielsweise duschen und Wäsche waschen, wovon sich auch die Koreanischen und Italienischen Nachbarn bei einem Besuch überzeugten.

MOGS4

Nach dem antarktischen Winter (März bis Oktober) wurde die Station im November 2016 wieder in Betrieb genommen. Zur technischen Unterstützung war auch wieder ein kleines Team von Elektro-Mechanik Meisl (Agathe Stöckl, Josef Koll und Rudi Klecker) vor Ort. Über Dubai, Bangkok, Sydney und Christchurch (Neuseeland) erfolgte die Anreise. Die letzte Etappe von Christchurch in die Terra Nova Bucht wurde diesmal mit einem umgebauten Lockheed C-130 Hercules Transportflugzeug zurückgelegt. Bis Ende November ist eine Landung auf dem Eis möglich, da das Meer in der Terra Nova Bucht noch zugefroren ist. Mit dem Schiff dauert die Anreise von Neuseeland aus zwei Wochen, mit der Hercules nur 6,5 Stunden.

Während der Polarnacht – in der Terra Nova Bucht ist es im Winter mehr als drei Monate komplett dunkel – sind Temperaturen jenseits von -35 °C keine Seltenheit. Da die Station in dieser Zeit außer Betrieb ist friert alles komplett durch – so sind auch in der Vorratskammer der Station gelagerte Lebensmittel immer tiefgefroren und können über Jahre hinweg gut konserviert werden.

Normalerweise hat es im inneren einer Forschungsstation in der Terra Nova Bucht Ende Oktober ca. -20 °C . Dies stellt ein großes Problem für die Inbetriebnahme der Stromaggregate und die Leistungselektronik des Batteriesystems dar. Ohne mehrere Tage des Vorheizens ist keine Inbetriebnahme der Systeme möglich. Nicht so in der Gondwana-Station, durch die völlig autark arbeitenden Grammer-Solar Umluft Kollektoren konnten bei Ankunft am 28. Oktober am Boden des Generatorraums $+7\text{ °C}$ bei einer Außentemperatur von -22 °C gemessen werden. Innerhalb nur einer Stunde nach der Ankunft waren Stromversorgung und Heizung in Betrieb.

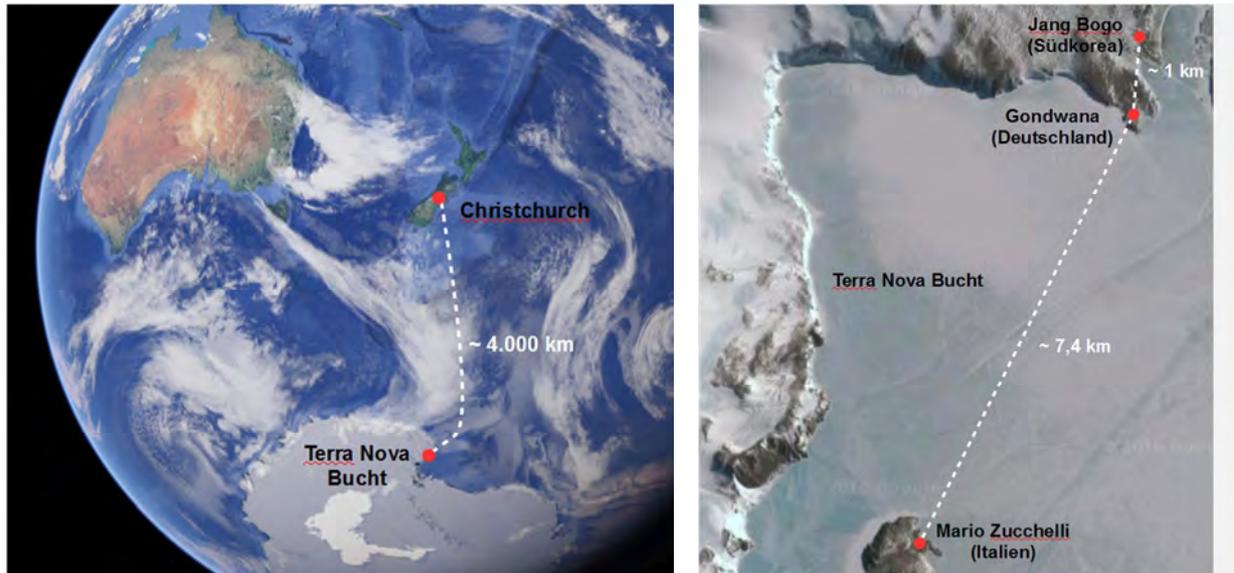
Bereits am nächsten Tag wurde mit der Wassergewinnung im Schneeschmelzer begonnen. Insgesamt wurden 4.000 l Wasser aus Schnee geschmolzen. Die Ausbeute war durch den windgepressten, stark verdichteten Schnee deutlich höher als erwartet. Die Einbringung des Schnees erfolgte komfortabel mit einem elektrischen Förderband.

In den folgenden drei Wochen wurden zusammen mit den Betreibern von der BGR die optimalen Einstellungen aller Systeme erarbeitet und verschiedenste Betriebszustände durchgespielt. Mit umfangreichen Fehlersimulationen wurden die künftigen Betreiber auf den Betrieb der Station mit 20 Wissenschaftlern vorbereitet. Weiters wurde ein Tag der offenen Tür veranstaltet an dem die komplette 57-köpfige Stammbesetzung der italienischen Mario Zucchelli Station zu Gast war. Der Großteil dieser Mannschaft arbeitet seit vielen Jahren jeden antarktischen Sommer in der Terra Nova Bucht und bringt sehr viel Erfahrung mit. Umso mehr interessierte man sich für die innovativen Systeme die nun den ersten Härtetest erfolgreich bestanden hatten.

Während MOGS 4 wurde ein großer Anteil der benötigten Energie mit der neuen Photovoltaikanlage erzeugt. An mehreren Tagen erfolgte die Versorgung völlig ohne den Einsatz von fossilen Brennstoffen rein durch die Kraft der 24 Stunden scheinenden Sonne. Die internationalen Umweltschutz-Richtlinien für polare Forschungsstationen sind in den letzten Jahren strenger geworden. Es gibt in der Antarktis zahlreiche technisch veraltete Stationen wie Gondwana, die nicht regelmäßig besetzt sind, deren Bausubstanz jedoch gut ist. Die von Meisl installierten Systeme sind hier wegweisend und finden auch international große Beachtung, da beispielsweise mit dem Batteriesystem, den Grammer-Solar Umluft Kollektoren oder den Trockentoiletten innovative und besonders umweltfreundliche Systeme verbaut wurden.

Forschungsstationen in der Terra Nova Bucht

Benannt ist die Bucht nach dem Schiff des legendären englischen Polarforschers Robert Falcon Scott – der Terra Nova. Für antarktische Verhältnisse herrscht hier im Sommer ein recht mildes Klima, was sie zu einem beliebten Stützpunkt für die Antarktis Forschung und Expeditionen ins Landesinnere macht. In der Terra Nova Bucht befinden sich insgesamt drei Forschungsstationen:



Quelle Bilder: Google Earth

Gondwana Station (Deutschland) 74°38'S, 164°13'E

Gondwana ist die älteste der drei Stationen und wurde von der deutschen Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) 1983 im Rahmen der GANOVEX Expeditionen eingerichtet und 1988/89 weiter ausgebaut. Sie wird seitdem immer wieder als Sommerstation und Stützpunkt für diverse Expeditionen genutzt. Der Schwerpunkt der Forschungen der BGR in der Antarktis liegt auf der Rekonstruktion des Zerfalls des Superkontinents Gondwana vor 180 Millionen Jahren. Aus Gondwana entstanden neben der Antarktis auch Australien, Südamerika, Afrika und Indien.

Mario Zucchelli Station (Italien)

Die 1985 erbaute Mario Zucchelli Station des italienischen Antarktisprogramms (PNRA) ist jeden Sommer besetzt und beherbergt bis zu 80 Wissenschaftler verschiedenster Disziplinen. Versorgt wird die Station durch das Transport-Forschungsschiff Italice sowie zum Teil per Flugzeug über eine Landebahn auf dem Eis. Die Zucchelli Station dient zudem als Sprungbrett zur französisch-italienischen Concordia Station (Dome C) ca. 1200 km im Landesinneren.

Jang Bogo Station (Südkorea)

Die neueste Station der Terra Nova Bucht ist die südkoreanische Jang Bogo Station und ging 2014 in Betrieb. Sie fällt durch eine sehr futuristische Bauweise auf, ist ganzjährig besetzt und für bis zu 60 Personen ausgelegt. 2016 wird eine Besatzung von 16 Koreanern den antarktischen Winter in der Terra Nova Bucht verbringen. Die Südkoreaner versorgen ihre Station hauptsächlich mit dem Eisbrecher Aaron.