ENGINEERING
TOMORROW

Fallstudie | VLT® HVAC Drive FC 102

# Perfekter Schnee
## für die Olympischen Winterspiele 2022 in Peking

Ohne perfekte Schneeverhältnisse sind Athleten nicht in der Lage, ihr Bestes zu geben: Um bei den Olympischen Winterspielen 2022 in Peking optimale Sportbedingungen zu gewährleisten, werden Danfoss VLT® Frequenzumrichter dazu beitragen, 330.000 m³ Wasser zu bewegen, die mit der Beschneiungs-anlage von TechnoAlpin SpA in perfekten Schnee verwandelt werden.

**330.000**

**m³ Wasser werden innerhalb von 70 Stunden in 700.000 m³ Schnee verwandelt**

drives.danfoss.de | VLT®

**Die spannendsten Wettkämpfe benötigen perfekte Rahmenbedingungen**

Dessen sind sich die Organisatoren von Weltklasse-Sportveranstaltungen bewusst. Sie können und wollen nicht riskieren, dass schlechte Witterungsverhältnisse ihre Veranstaltungen beeinträchtigen.

Die Olympischen Winterspiele sind dafür ein perfektes Beispiel: Nach jahrelanger Planung ist das Risiko einfach zu hoch, den Erfolg der Spiele von der Witterung – die sich erst wenige Tage vor dem Event mit einiger Gewissheit vorhersagen lässt – abhängig zu machen.

Für die alpinen Disziplinen werden die Rennstrecken daher vorsorglich mit einer künstlichen Schneedecke präpariert. Dabei kommen programmierbare Beschneiungsanlagen zum Einsatz, die die verfügbaren natürlichen Ressourcen Wasser und Luft verarbeiten, um eine optimale Schneequalität für die Wettkämpfe bereitzustellen.

**Neues Olympiagelände in Yanqing**

Im Bezirk Yanqing, etwa 90 Kilometer von Peking entfernt, entsteht das neue Alpinskigebiet Xiaohaituo, in dem die Alpinski-Wettbewerbe der XXIV. Olympischen Winterspiele ausgetragen werden.

Um auf den geplanten 23 km langen Renn- und Verbindungsstrecken perfekte Schneebedingungen zu gewährleisten, hat das Chinesische Olympische Komitee ein internationales Auswahlverfahren initiiert, um den am besten geeigneten technischen Partner für ein derart anspruchsvolles Projekt zu finden.

Das italienische Unternehmen TechnoAlpin erhielt den Zuschlag aufgrund seiner fast 30-jährigen Erfahrung im Bau von Beschneiungsanlagen und der Entwicklung schlüsselfertiger Lösungen für Skigebiete.

Markus Pfeifer, Leiter Verfahrenstechnik bei TechnoAlpin, sagt:

*„Das Chinesische Olympische Komitee hat unsere besondere Fachkompetenz im Bereich der programmgesteuerten Beschneiung, die wir durch die Bereitstellung von Lösungen für über 2.400 Kunden weltweit erworben haben, anerkannt und gewürdigt. Wir arbeiten immer partnerschaftlich mit unseren Kunden zusammen: Der Kunde kennt seine Berge gut, und wir wissen, wie man termingerecht guten Schnee produziert.*

*Eine gemeinsam mit dem Kunden durchgeführte Analyse der Beschaffenheit des Geländes und der lokalen Umweltbedingungen ist absolut erforderlich, und das war schon immer der Mehrwert, den TechnoAlpin bietet.*

*Denn wenn man die lokalen Luftströme und die vor Ort verfügbaren Rohwasserressourcen versteht, kann man für jeden Standort den besten Anlagentyp sorgfältig bestimmen: Jeder Berg hat seine ganz eigenen Gegebenheiten, die es zu verstehen und zu verstärken gilt, um eine optimale Beschneiungslösung zu erarbeiten."*

*Nachbildung der Beschaffenheit des Geländes des Berges Xiaohaituo, auf dem Rennstrecken mit einer Gesamtlänge von 23 km gebaut werden.*

**Perfekter Schnee, wann und wo immer er gebraucht wird**

Schnee ist ein Naturphänomen. Die programmierbaren Beschneiungsanlagen bilden die natürlichen Bedingungen nach, so dass der Schnee zur richtigen Zeit erzeugt und gleichmäßig dort verteilt wird, wo er auf den Pisten benötigt wird.

Markus Pfeifer erläutert: *„Die Zutaten für die Schneeherstellung an sich sind sehr einfach und vollkommen natürlich: Wasser und Luft. In unseren Propellermaschinen und Schneilanzen werden Druckluft und Wasser von Nukleatoren und Düsen, welche die Kristallisationsbedingungen der vom Himmel fallenden Schneeflocken nachbilden, sorgfältig zusammengeführt. Dieser Prozess wirkt einfach, aber jedes kleine Detail ist von entscheidender Bedeutung. Dank unserem umfassenden und präzisen technischen Know-how in der Entwicklung dieser Maschinen und unserer langjährigen Erfahrung in der Steuerung der Variablen des Schneeerzeugungsprozesses sind wir in der Lage, jede Umweltsituation erfolgreich zu meistern. Selbst bei so genannten ‚Grenztemperaturen' stellen wir sicher, dass qualitativ hochwertiger Schnee erzeugt wird."*

In der Bergregion Xiaohaituo errichtet TechnoAlpin eine Beschneiungsanlage, die auf den Wettkampfpisten der Olympischen Spiele für eine perfekte einen Meter tiefe Schneegrundlage sorgt. Die Anlage wurde im Herbst 2019 in Betrieb genommen und ist nun bereit für die ersten Sportveranstaltungen in der Region.

Markus Pfeifer sagt: *„Unser Projekt bestand darin, 130 Propellermaschinen zu installieren, die mit Wasser gespeist werden, das in einem künstlichen Auffangbecken in der Nähe der Talstation auf 1300 m Höhe gesammelt wird.*

*Das Wasser erreicht bei entsprechender Kühlung alle Propellermaschinen bis hinauf zur höchsten Bergstation auf 2150 m, wobei ein Verteilnetz verwendet wird, das drei Pumpstationen in verschiedenen Höhen umfasst, die hintereinander geschaltet sind.*

*Die Anlage in Xiaohaituo ist eine der größten, die TechnoAlpin bislang innerhalb einer einzigen Saison gebaut hat – mit allen damit verbundenen logistischen und organisatorischen Schwierigkeiten, die ein komplett neu zu erschließendes Gebiet mit sich bringt."*

Für die Beschneiung der 23 Pistenkilometer auf dem Berg Xiaohaituo wurde ein Auffangbecken mit einem Volumen von 330.000 $m^3$ Wasser angelegt, das über einen Zeitraum von rund 70 Stunden in 700.000 $m^3$ Schnee verwandelt werden kann.

Um die zahlreichen Pumpen zu steuern, die das gekühlte Wasser an die propellerbetriebenen Schneekanonen verteilen, hat TechnoAlpin sich für den VLT® HVAC Drive FC 102 von Danfoss entschieden.

Der Hauptpumpenraum unterhalb der Anlage ist mit 15 Maschinen mit einer Leistung von je 500 kW ausgestattet, die durch fünf Ersatzmaschinen flankiert werden.

Die zweite Zwischenpumpstation verfügt über vier 400 kW starke Maschinen, die durch vier Ersatzmaschinen ergänzt werden, während die dritte Pumpstation über drei 400-kW-Maschinen verfügt, die durch zwei Ersatzmaschinen ergänzt werden. In den acht Wasserkühltürmen befinden sich außerdem Pumpen, die von 45-kW-Antrieben angetrieben werden, flankiert von zwei Ersatzgeräten.

Insgesamt handelt es sich um ein Wasserkreislaufsystem mit einer elektrischen Gesamtleistung von 20 MW, das zwar nur wenige Stunden im Jahr in Betrieb ist, aber ein hohes Maß an Zuverlässigkeit und Effizienz gewährleisten muss.

*Blick auf die Hauptpumpstation, die sich unterhalb der Anlage befindet.*

ENGINEERING
TOMORROW

## Kompakte und zuverlässige Frequenzumrichter

Die Entscheidung für den VLT® HVAC Drive FC 102 als Antrieb der Wasserzirkulationspumpen ist das Ergebnis der effektiven Zusammenarbeit zwischen TechnoAlpin mit seinem technischen Know-how und der lokalen Danfoss-Organisation, welche die am besten geeigneten Lösungen ausgewählt und optimiert hat, um den hohen Anforderungen dieser Anlage gerecht zu werden.

***„In unserer Anlage benötigen wir Antriebe, die zum einen außergewöhnlich zuverlässig sind – so müssen sie zum Beispiel auch nach monatelangem Stillstand in selten besetzten, nicht klimatisierten Umgebungen problemlos wieder in Betrieb genommen werden können. Zum anderen müssen diese Antriebe extrem kompakt sein, da sie immer in schwer zugänglichen Bereichen installiert werden“,* erklärt Markus Pfeifer.**

Eine weitere kritische Herausforderung, die in der Xiaohaituo-Anlage erfolgreich bewältigt wurde, ist die Reduzierung der Störeinflüsse auf das Stromversorgungsnetz. Obwohl hier Hochspannungsleitungen verwendet werden, sind diese verhältnismäßig schwach, da sie vom übrigen nationalen Stromnetz weit entfernt und nur teilweise in dieses integriert sind. Daher müssen die Oberschwingungsstörungen, die von den Antrieben während ihres Betriebs erzeugt werden, auf ein Minimum reduziert werden, um den ordnungsgemäßen Betrieb des strukturbedingt empfindlichen elektrischen Netzes nicht zu beeinträchtigen.

*„Ein hoher Wirkungsgrad in Kombination mit der Möglichkeit, die in das Netz eingebrachten Oberschwingungen zu reduzieren, waren ausschlaggebend für die Wahl der Danfoss-Frequenzumrichter“, bestätigt Markus Pfeifer. „Weitere Merkmale der Danfoss-Frequenzumrichter, die wir sehr schätzen, sind ihre Kompatibilität mit jedem Motortyp und ihre offenen Kommunikationsprotokolle, die es uns ermöglichen, auf alle internen Variablen zuzugreifen, die wir zur Optimierung unserer Steuerungsalgorithmen für die Schneeerzeugung benötigen.“*

So erforderte beispielsweise der Aufbau des Wasserverteilungsnetzes in Xiaohaituo, das eine vorgelagerte Hauptpumpstation und zwei Zwischenpumpstationen in größeren Höhen umfasst, besonderes Augenmerk bei der Optimierung der Steuerungsalgorithmen der Zwischenstationen, da diese gleichzeitig die propellerbetriebenen Schneekanonen und die Förderleitungen zur nachgelagerten Station versorgen müssen.

## Zusammenarbeit und Vertrauen

Die Zusammenarbeit zwischen Danfoss und TechnoAlpin beschränkte sich nicht nur auf die Beratungs- und Projektoptimierungsphase. Weitergehendes, längerfristiges Training ermöglichte es den Technikern von TechnoAlpin, die erforderlichen Fähigkeiten zu erwerben, um an den in ihren Anlagen installierten Antrieben eine Erstbetreuung selbst durchführen zu können.

Markus Pfeifer fasst zusammen: *„Skifahren macht sehr viel Spaß – vor allem, wenn die Schneedecke von optimaler Qualität ist. Aus diesem Grund sind praktisch alle großen Skigebiete mit programmierbaren Beschneiungsanlagen ausgestattet – und wir sind mit mehr als 110.000 produzierten Schneeerzeugern seit 1990 einer der weltweit größten Anbieter. Die Betreiber der Skigebiete vertrauen uns, weil sie wissen, dass wir ihnen dabei helfen, die Zufriedenheit ihrer Kunden durch die rechtzeitige Beschneiung der Pisten sicherzustellen. Und wir setzen wiederum dasselbe Vertrauen in unsere strategischen Zulieferer wie Danfoss Drives, die uns helfen, unsere Anlagen überall auf der Welt, wann immer sie gebraucht werden, effizient zu betreiben.“*

VLT® | drives.danfoss.de

Die in Katalogen, Prospekten und anderen schriftlichen Unterlagen, wie z.B. Zeichnungen und Vorschlägen enthaltenen Angaben und technischen Daten sind vom Käufer vor Übernahme und Anwendung zu prüfen. Der Käufer kann aus diesen Unterlagen und zusätzlichen Diensten keinerlei Ansprüche gegenüber Danfoss oder Danfoss Mitarbeitern ableiten, es sei denn, dass diese vorsätzlich oder grob fahrlässig gehandelt haben. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung im Rahmen des Angemessenen und Zumutbaren Änderungen an ihren Produkten – auch an bereits in Auftrag genommenen – vorzunehmen. Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen. Danfoss und das Danfoss Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.



© Copyright Danfoss Drives | 2020.01