

Ganzjahresskivergnügen dank Kältetechnik

Kunstschneeproduktion für Pisten

Pierre Brisset, F-Bouguenais Cedex

Die stetig wachsende Frei-Zeit sowie das steigende Interesse an Freizeitaktivitäten (Themenparks, Sportparks) veranlassen Unternehmer auch zu Investitionen in neuen Bereichen des Gleitsports. Leider sind für die herkömmlichen Techniken der Kunstschneeproduktion Temperaturen von mindestens $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ erforderlich. Das erschwert die Möglichkeit, im Freien unter 1500 Metern Seehöhe Kunstschnee zu produzieren. Das Hauptinteresse einer Kunstschneeanlage liegt aber darin, daß sie sich in der Nähe der Zielbevölkerung befindet, um lange und kostspielige Anreisen zu vermeiden und um gute Pisten schon zu Saisonbeginn und unabhängig von den Temperaturen zu garantieren.

Um diesem Bedarf entgegen zu kommen, ist seit Anfang der 90er-Jahre ein neues Kunstschneeproduktionssystem mit einem Kälteaggregat auf dem Markt, das Allwetter-Schneekanone oder „C.N.T.T.“ getauft wurde. Das Produktionskonzept erschließt Möglichkeiten für die ganzjährige Pistenanlage, denn es erlaubt die Schneeproduktion im Plusbereich sowie bei jeder beliebigen Temperatur im Freien.

Die ersten Anlagen

Die ersten Erfahrungen damit wurden in Shimani (Japan) Anfang 1991 gesammelt. Die dortige Piste im Freien ist 700 Meter lang, 30 Meter breit und für eine Produktion von 200 Tonnen Eis pro Tag ausgestattet. Nach der Umwandlung steht ein Schneevolumen von 400 m^3 zu Verfügung.

Die erste „Indoor“-Piste war die des „Casablanca Ski Slope“ in der Nähe von Antwerpen in Belgien. Nach verschiedenen Versuchen, insbesondere mit Polymer-Kunstschnee, eröffnete diese



Anlage 1992. Auch sie funktioniert mit der C.N.T.T.-Technologie. Damals bot die Piste Gleitvergnügen auf 80 Metern Länge.

Die echte Realisierung im großen Maßstab fand jedoch wieder auf japanischen Boden statt. Die SSAWS (Spring Summer Autumn Winter Ski), die im Stadtgebiet von Narita-Tokyo gebaut wurde, bietet seit Anfang der 90er-Jahre die Möglichkeit, 365 Tage pro Jahr auf drei Pisten zu laufen, deren längste stolze 600 Meter mißt. Diese Anlage wurde zur Referenz für alle kommenden Hallenprojekte.

zum Autor

Pierre Brisset,
„Snowline“
Frigofrance s. a.,
Bouguenais
Cedex



Die Piste von Utopia Saioto in Japan während der Vorbereitung im Oktober

Die Begeisterung in den darauffolgenden Jahren war nun so groß, daß zahlreiche Hallen oder Pisten im Freien gebaut wurden. Bei den Hallenprojekten sind es der „Ice Mountain“ in den Benelux-Staaten in Comines, „Snow Valley“ in Peer, „Snow Planet“ in Amsterdam, um nur einige von ihnen zu nennen. Auch England und Deutschland folgten mit dem „Allrounder Winter World“ in Neuss und dem „Alpincenter“ in Bottrop, das der ehemalige Ski-Champion Marc Girardelli bauen ließ. Alle Indoor-Pisten sind etwa 300 bis 600 Meter lang und 30 bis 40 Meter breit.



Die Piste des Alpinercenters in Bottrop, gebaut im Auftrag des ehemaligen Ski-Champions Marc Girardelli

Was die Pisten im Freien betrifft, durchlebte Japan Anfang der 90er-Jahre eine besonders ausgeprägte Bauphase. Die größten Pisten (über 1000 m) sind die von „Yamata“ in Hiroshima, „Kandazu“ und „Tainai“ in Niigata und schließlich „Utopia Saioto“ in Hiroshima. Dieser Entwicklung ging ungebremst bis heute weiter und macht insgesamt derzeit über 20 Kilometer Pisten in Betrieb aus.

Die verschiedenen Schneeproduktionsarten

Die Herstellung von „Kunstschnee“, wie er in Fachkreisen genannt wird, ist kein einfaches Unterfangen. Natürlich ist das Frieren von Wasser zur Umwandlung in Kristalle erforderlich.

Sprühende Schneekanonen

Bereits vor über 25 Jahren hat die Industrie Sprühsysteme entwickelt, die Wasserpartikel in kalte Luft pusten. Dabei handelt es sich um die bekannte Methode der traditionellen Schneekanonen, mit denen die meisten Gebirgsstationen ausgestattet sind.

Tatsächlich hängt das Entstehen der Schneekristalle von der Lufttemperatur ab, die im Minusbereich liegen muß. Des weiteren kommt es aber auch auf die Luftfeuchtigkeit an, die nicht zu hoch sein darf. Diese Bedingungen lassen sich nicht unbedingt problemlos verwirklichen, denn die Natur ist nun einmal kapriziös.

Allwetter-Schneekanonen

Bei den Allwetter-Schneekanonen ist nun eine echte Revolution im Bereich der Schneeproduktion eingetreten, da damit eine Piste standortunabhängig angelegt werden kann. Investoren haben nicht lan-

ge gebraucht, um sich die kommerziellen Möglichkeiten in bunten Farben auszumalen, die ein solches Verfahren mit sich bringt. Man hat sich in den Bau immer größerer Anlagen gestürzt und es kam fast zum Wettkampf um die längste Piste.

IE Pistentypen

Indoor

Wie bereits angesprochen, entstanden Indoor-Pisten in Nordeuropa, insbesondere in Belgien, Deutschland und Großbritannien. Für diese Anlagen werden eine sehr große Grundfläche sowie Gebäude mit beeindruckenden Strukturen benötigt. Im allgemeinen sind sie 50 Meter hoch (Start der Piste), ± 300 Meter lang und ± 30 Meter breit. Man kann sie nicht wirklich nach Belieben errichten, es sei denn außerhalb von Wohnbebauungen. Weiter-



Die beeindruckende Struktur der Piste Snow Valley

hin benötigt man möglichst ein Gelände mit Gefälle. Beim Bau einiger Pisten waren diese optimalen Voraussetzungen auf natürlichem Wege gegeben. Andere wiederum bedurften eines gewaltigen Tragwerks.

Um sich nun einmal eine Vorstellung über die Investitionen zu machen: Sie liegen zwischen 5 und 50 Mio. € pro kompletter Anlage inklusive der notwendigen Infrastruktur, wie Restaurant, Bar, Geschäfte... Natürlich sind die Budgets je nach Option unterschiedlich. Das Alpinercenter in Bottrop hat beispielsweise 35 Mio. € gekostet.

Was die Voraussetzungen für die Kälteproduktion anbelangt, so wurden in Abhängigkeit von den Hallen verschiedene Modelle in Betrieb genommen. Die meisten sind mit Kühlböden ausgestattet, wobei hierzu jedoch bemerkt werden muß, daß die Bodenkühlung positiv durch die Steigerung der Schneeproduktion ausgeglichen werden kann, denn die thermische Trägheit der verdichteten Masse ist hoch. Für die Schneeproduktion werden zum einen Sprühverfahren, zum anderen Allwetter-Kanonen eingesetzt. Darin liegt auch der wesentliche Unterschied in bezug auf die Investitionen.

Für das Sprühverfahren muß die Umgebungsluft sehr genau überwacht werden. Dies sowohl im Hinblick auf die Temperatur, als auch auf die Luftfeuchtigkeit und Belüftung. Eine Raumtemperatur von 5 bis -10 °C ist für die Schneeproduktion erforderlich, was nicht nur für den Skifahrer ungewohnt ist, sondern auch von energetischer Seite aus sehr kostspielig ausfällt. Die hohen Kosten sind beispielsweise der Grund, weshalb die SSAWS in diesem Jahr seine Türen schließen muß. Daher nutzen mehrere Hallen den Vorteil des C.N.T.T.-Systems und haben sich für die Schneeproduktion ausgehend von Eisschuppen entschieden (Alpinercenter, Snow Valley,...).

Die weltweit größte Halle befindet sich in Shanghai (China) und wendet ebenfalls dieses Konzept mit 6 Eisgeneratoren für insgesamt 200 Tonnen pro Tag (das ergibt etwa 400 m³ Schnee) an.



Das Modell der künftigen Piste von Shanghai Snowdome



Zerkleinerungs- + Gebläseeinheit einer Allwetter-Kanone

Outdoor

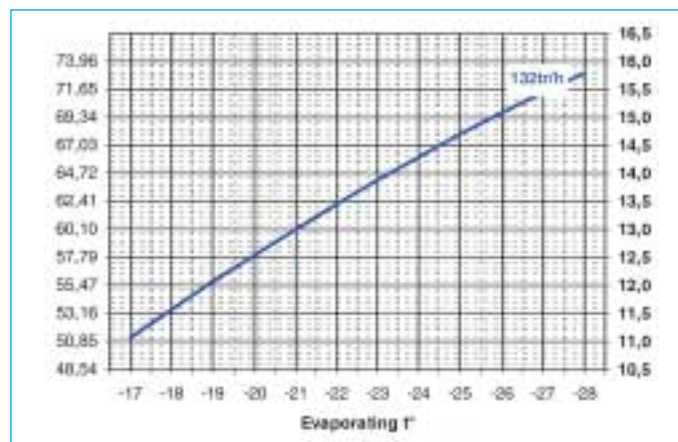
In Japan wurden seit 1990 etwa fünfzig Pisten mit C.N.T.T.-Kanonen ausgestattet. Das System sorgt für eine sichere Schneelage (unabhängig vom Klima) und eine Öffnungsperiode der Pisten während 5 Monaten im Jahr. Japan ist zwar bisher das am besten mit Allwetter-Kanonen ausgestattete Land, Frankreich ist mit Investitionen in diesen Bereich jedoch ebenfalls auf dem besten Wege. Der Wintersportort Mont-Lozère (Zentralmassiv) hat bereits in eine C.N.T.T.-Kanone investiert, für Val Louron (Pyrenäen) ist die Investition für dieses Jahr geplant.

Die Lage dieser Orte (etwa in 1500 Metern Seehöhe) bewirkt, daß dort vergleichsweise selten Temperaturen unter 0° C vorherrschen und daher das Sprühverfahren nicht angewendet werden kann. Viele Wintersportorte sind heute mit diesem Problem konfrontiert. Die Allwetter-Schneekanone erlaubt nun die Schneeproduktion unabhängig von der Temperatur.

Beschreibung und Funktionsweise

Die Schneeproduktion durch Zerkleinern von Eisschuppen erfolgt anhand eines Containers, der die Kühlaggregate sowie alle elektrischen und mechanischen Elemente beinhaltet, die für den Betrieb erforderlich sind. Das Produktionskonzept besteht darin, die sonst übliche kalte

Umgebungsluft durch ein Kühlaggregat zum Einfrieren des Wassers zu ersetzen. Dieser Vorgang ist daher von Klimabedingungen (Kälte, Luftfeuchtigkeit) völlig unabhängig.



Produktionskurve pro Generator: 10 bis 15 Tonnen/Tag



Eine Allwetter-Kanone in einem Container

Die Schneeproduktion besteht aus drei Schritten:

- Produktion von Eisschuppen
- Zerkleinern der Eisschuppen
- Transport anhand eines Gebläses

Die Eisproduktion

Die Eisproduktion erfolgt mit einem Verdampferzylinder (1). An der sehr kalten Innenwand (4) rieselt Wasser, um eine feine Eisschicht (1,5 mm Stärke) zu bilden. Dieses Eis wird von einem Spezialwerkzeug (10) gesammelt, das das Eis vom Zylinder ablöst. Das Eis fällt in einen Bunker (bzw. eine Schraube, oder auf ein Förderband), der es bis zur Zerkleinerungsanlage befördert.



Eisproduktionszylinder

Die Eisschuppen werden zwischen zwei Zahnwalzen mit einer möglichst feinen Granulometrie zerkleinert. Der Abstand zwischen den Walzen ist einstellbar, so daß der Benutzer die Größe seiner Schneekristalle bestimmen kann. Der erzeugte Schnee wird dann von einem Gebläse

durch einen biegsamen Schlauch geblasen. Dieser pneumatische Transfer wird durch eine Turbine gewährleistet, die vorgekühlte Luft bläst, damit der Schnee nicht schmilzt. Ein Steuerschrank erlaubt es, die Einheit mit einem Knopfdruck in Gang zu setzen und zu beenden. Eine programmierbare Steuerung verwaltet alle Zyklen (Produktion, Zerkleinern, Blasen) sowie alle Operationen.

Die Produktionseinheit ist eine Monoblockanlage. Die sich im Container befindliche Technik wird werkseitig montiert und getestet. Der Schnee wird dann über eine veränderliche Reichweite, die von den Erfordernissen und der Gebläseleistung abhängt, geblasen. Für den Betrieb ist eine Wasser- sowie eine Stromversorgung mit veränderlicher Leistung (abhängig von der zu produzierenden Menge) erforderlich.

Eisproduktion	30 Tonnen
Schneeproduktion	≈ 60 m ³
Kälteleistung	140 kW
Verdampfungstemperatur	-25 °C
Eisstärke	1,5 mm
Kältemittel	R404A
Eistemperatur	-5° C
Installierte Leistung	250 A
Energieaufnahme	100 kWh / Tonne

Beispiel für eine Anlage, die täglich 30 Tonnen Eis produziert

Das System umfaßt ein Kühlaggregat (Eisproduktion, Kühlen der Luft) kombiniert mit einem mechanischen Teil (Zerkleinern, Transport von Eis und Schnee). Eine regelmäßige Wartung ist daher sowohl für die industrielle Kühlanlage erforderlich – und muß daher einem qualifizierten Kältetechniker anvertraut werden – als auch für die mechanische Einheit.

Ein Blick nach vorne

Die eingesetzten Technologien zur Schneeproduktion haben sich im Laufe der vergangenen Jahre stark weiterentwickelt. Kunstschnee kann heute grundsätzlich überall zur Verfügung stehen. Das eröffnet neue Perspektiven für Wintersportorte in niedriger oder mittlerer Seehöhe, denen es an Schnee mangelt, aber auch für die unteren Pistenabschnitte mit ihrer starken Nutzung und daher auch starken Abnutzung, oder für die Veranstalter spektakulärer Events.

Alle großen Städte Frankreichs haben in ihren Planungen Projekte für Indoor- oder Outdoorpisten, wobei wohl nicht alle verwirklicht werden. Es ist aber abzusehen, daß es in den kommenden Jahren in den französischen Skigebieten einige Pisten mehr geben wird, und zwar in Lagen, die man für Kunstschnee ursprünglich nicht in Betracht gezogen hat – aber auch in der Nähe von Städten und damit auch vieler Gleitsportfans, also direkt vor der Tür des Kunden. □