



17/8/00

WAS IST SNOMAX® SNOW INDUCER ?

Seit über 15 Jahren wird SNOMAX Snow Inducer weltweit in Skigebieten eingesetzt. Möglicherweise haben Sie bereits darüber gehört oder hatten bereits mit SNOMAX zu tun. Dieses Dokument beschreibt und erklärt das Produkt SNOMAX und wie es Skistationen dabei hilft, Energie und Wasser zu sparen.

SNOMAX ist ein Protein, genauer gesagt eine Quelle eisbildender Proteine. Dieses Protein startet den Gefriervorgang, indem es die Funktion eines Kristallisationsnukleators übernimmt, und erhöht dadurch die Nukleationstemperatur des Wassers um ungefähr 4-5°C.

Der Gefrierpunkt des Wassers liegt bei 0°. D.h. Wasser um und unter 0° befindet sich in gefrorenem Zustand, über 0° schmilzt es. Wasser kann nur mit Hilfe einer Nukleationsquelle gefrieren, sodaß die Wassermoleküle langsamer werden und sich in einer hexagonalen gitterförmigen Gruppierung anordnen. Reines, destilliertes, entionisiertes Wasser kann bis zu -40° « super-gekühlt » werden. Der Nukleationsprozess wird durch Fremdstoffe oder Nukleatoren im Wasser ausgelöst. Diese sind z.B. Schmutz, Staub, mineralische und organische Stoffe. Jeder Nukleator hat eine spezifische Temperatur, bei der der Gefriervorgang beginnt. Nukleatoren befinden sich nicht überall im Wasser, die Natur bedient sich des Zufallprinzips. Wenn ein Wassertropfen abkühlt, entweicht Energie (Wärme) in der Höhe von 1 Kalorie/g Wasser in die Atmosphäre. Wenn der Tropfen sich in ein Eiskristall wandelt, wird zusätzliche Energie in Höhe von 80 Kalorien/g Wasser freigesetzt. Diese schnelle Energiefreisetzung erhöht die Temperatur des Wassertröpfchens auf 0°C. Diese wird während des gesamten Gefriervorganges beibehalten. Das von Skistationen benützte Grundwasser gefriert normalerweise bei -8°C, da es bereits einige natürliche Nukleatoren enthält, wie z.B. Sand, Spurenelemente und -metalle. Das gleiche Wasser gefriert mit dem Zusatz von SNOMAX bei -3°C.

Warum ? Weil SNOMAX mit der höchsten Nukleationstemperatur arbeitet, die auf unserem Planeten gefunden wurde.

Wie hilft nun SNOMAX Ihrem Beschneigungssystem ? Wenn SNOMAX richtig angewandt wird, kann es auf mehrere Arten einen Gewinn bringen. Es erhöht das Volumen der Schneeproduktion bei jedem System. Die Resultate von über 125 durchgeführten Tests haben gezeigt, daß SNOMAX im Durchschnitt 20 % Produktionserhöhung bringt, die Schneequalität verbessert und den notwendigen Energieverbrauch für die Schneeproduktion reduziert. Ein Skigebiet kann also beim Einsatz von SNOMAX mehr Schnee in kürzerer Zeit produzieren und gleichzeitig den Energieverbrauch reduzieren. Je mehr Wasser zu Schnee gemacht wird, desto weniger Schneewasser wird benötigt. Aufgrund der hohen Nukleationsfähigkeit kann der Betreiber bereits bei einer höheren Schneitemperatur Schnee produzieren. Dies ermöglicht einen früheren Saisonbeginn und eine schnellere Wiederaufbereitung nach Tauwetter und Regen.



SNOMAX ist für die Umwelt ausgesprochen sicher. Es wurde über 15 Jahre lang weltweit eingesetzt ohne eine einzige negative Auswirkung auf die Umwelt. Es wurde von mehreren Behörden immer wieder überprüft, wie erst vor kurzem in der Schweiz. Auch hier gab es keinerlei Einwände.

SNOMAX wird sowohl in jedem US-Bundesstaat eingesetzt, in dem es Beschneigung gibt, als auch in Skigebieten in Kanada, Frankreich, Italien, der Schweiz, Norwegen, Schweden, Australien, Neuseeland, Andorra, Japan, Argentinien, Chile, Tschechien und in Schottland. Einige dieser Länder gehören zu den umweltbewusstesten in der Welt.

SNOMAX ist zweifellos das am meisten begutachtete Produkt in der Skiindustrie. Hunderte von Studien wurden für dieses Produkt durchgeführt und alle kamen zum gleichen Resultat, nämlich, daß SNOMAX keinerlei schädigende Auswirkung auf den Menschen, Tiere oder die Umwelt hat.

SNOMAX hat weltweit den Ruf von außerordentlicher Qualität. SNOMAX war offizieller Beschneigungslieferant für alle Austragungsorte der Olympischen Winterspiele in Calgary, Albertville und Lillehammer, und wird auch in Salt Lake City verwendet werden, dem Austragungsort für die Olympischen Spiele 2002, bei denen YORK als offizieller Sponsor auftritt. In Lillehammer waren 98% des für die alpinen und nordischen Disziplinen verwendeten Schnees Maschinenschnee, 100 % dieses Schnees wurde mit SNOMAX produziert.

Auch bei vielen World Cup – Austragungsorten gelangt SNOMAX zum Einsatz.

SNOMAX wurde in vielen Industriemagazinen sowie in National Geographic erwähnt.

Zusammenfassend ist SNOMAX ein außerordentlich positives Produkt für die Umwelt, das in einer Reihe von umweltempfindlichen Bereichen eingesetzt wird. Bei der Beschneigung ermöglicht SNOMAX den Skigebieten mehr Schneeproduktion pro m³ gepumptes Wasser in Kw bei erhöhter Temperatur, wodurch die Effizienz gesteigert wird.



DIE KUNST DER BESCHNEIUNG

F. Was ist SNOMAX Snow Inducer ?

A. SNOMAX Snow Inducer ist eine Quelle eisbildender Proteine. SNOMAX-Nukleatoren werden auf die gleiche Weise hergestellt wie Joghurt, Käse, Bier, Wein und Brot.

F. Was ist ein Nukleator ?

A. Jeder Partikel, der den Gefriervorgang bei einer Temperatur über -40°C bewirkt, ist ein Nukleator. Viele Substanzen, wie Mineralien, pflanzliche Stoffe, Mikroorganismen und bestimmte organische Chemikalien können als Nukleatoren bei Temperaturen unter $-8/-10^{\circ}\text{C}$ fungieren. Die SNOMAX-Nukleatoren werden bei -3°C aktiv und werden als die effizientesten existierenden Nukleatoren für praktische Anwendungen wie Beschneigung, Wolkenbildung, Thermospeicher und Kühltechnik, bezeichnet.

F. Wie arbeitet ein Nukleator ?

A. Als erstes einige Charakteristiken von Wasser und Eis.

1. Der Gefrierpunkt von Wasser liegt bei 0°C . Dies ist die Temperatur, bei der Wasser in gefrorenem Zustand bleibt und über welcher das Wasser zu schmelzen beginnt.
2. Wasser kann auch unter 0°C abgekühlt werden und trotzdem in flüssigem Zustand bleiben – das Phänomen des «super-cooling».
3. Um den Gefriervorgang auszulösen, muß ein Kristallisationskern gebildet werden – die Kristallisationsnukleation.
4. Damit die Nukleation stattfinden kann, muß dem flüssigen Wasser freie Energie entzogen werden.
5. Reines, destilliertes und entionisiertes Wasser besitzt die Fähigkeit zur Selbstnukleation bei -40°C .
6. Schmutzgehalt im Wasser reduziert das freie Energieniveau, setzt die Anforderung für das «super-cooling» herab und vereinfacht die Nukleation.

Damit Wasser gefrieren kann, müssen die Moleküle in einer hexagonalen Gruppierung (Sechseck) angeordnet sein. Zur Anordnung der Moleküle in dieser Form muß Energie freigesetzt werden. Freie Energie kann durch Wärmeaustausch aus dem Wasser entweichen, wie z.B. Konvektion und Verdunstung. Der Vorgang ist leichter, wenn die Moleküle sich an einer Partikeloberfläche anbinden können wie z.B. SNOMAX Snow Inducer.

Sobald die notwendige Anzahl von Molekülen angeordnet ist, entsteht ein Kristallisationskern. Das ist der Nukleationsvorgang und er ist notwendig, um jedes Wasservolumen zu gefrieren. Wenn der Kern einmal geformt ist, dient das Kristall als Muster für die weitere Kristallisation.

F. Wie wird die Temperatur für die Nukleationsfähigkeit ermittelt ?

A. Zwei Dinge bestimmen die Nukleationstemperatur: 1) die notwendige Größe zur Anbindung der entsprechenden Anzahl von Wassermolekülen und 2) die Präzision, mit der die Moleküle angeordnet werden, um die Struktur des Eiskristalls zu perfektionieren.

SNOMAX-Nukleatoren sind für diesen Vorgang sehr effizient.

F. Was macht der Nukleator bei der Beschneigung ?

A. Der Schlüssel zur effizienten Beschneigung liegt darin, so viele Wassertröpfchen wie möglich zu kristallisieren, bevor sie auf den Boden gelangen. Die Benützung von Hochtemperaturnukleatoren in jedem Wassertropfen erhöht die Fähigkeit, die Wassertropfen bei jeder Lufttemperatur, die für die Beschneigung geeignet ist, zu kristallisieren.

F. Enthält nicht ohnehin jedes Wasser Nukleatoren ? Warum noch welche dazugeben?

A. Die meisten Wasserquellen enthalten Partikel, die als Nukleator bei Temperaturen unter $-8/-10^{\circ}\text{C}$ bezeichnet werden können. Einige Quellen können sogar Protein-Nukleatoren wie SNOMAX enthalten, aber SNOMAX liefert mehr als 1 Million Mal soviel Nukleatoren wie jede andere getestete Substanz.



Der Schlüssel zur Beschneigungsproduktivität liegt darin, daß sich mindestens ein Hochtemperaturnukleator in jedem Wassertropfen befinden muß. Je schneller ein Tropfen den Kristallisationsvorgang beginnt, nachdem er aus der Schneekanone herauskommt, desto mehr Zeit hat er für die weitere Kristallisation, bevor er auf den Boden gelangt. Erhöhte Kristallisation bedeutet mehr Schnee mit höherer Schneequalität und gleichzeitig weniger Wassergehalt. Dies wiederum bedeutet kürzere Nachbearbeitungszeiten und bessere Aufbereitungsqualität. Wasser aus dem Gemeindefachnetz oder gutes Grundwasser ist normalerweise sehr sauber und besitzt nur wenige Nukleatoren.

F. Kann SNOMAX auch bei Lufttemperaturen unter -10°C verwendet werden ?

A. SNOMAX Snow Inducer sollte bei jeder Beschneigung verwendet werden. Da mit SNOMAX versetzte Wassertropfen weniger Abkühlung benötigen, beginnen sie den Gefrierprozess fast sofort nach dem Verlassen der Schneekanonen. Das bedeutet, daß die Kühlkapazität rund um die Wassersäule mehr Tropfen gefrieren lassen kann. Die Tropfen behalten vermehrt ihr Originalgewicht und kristallisieren vollkommen, es entsteht ein viel geringerer Wasserverlust durch Verdunstung oder Ausfluß. Dies erhöht die Schneeproduktion sogar bei kälteren Temperaturen. Außerdem sind Wassertropfen bei kälteren Temperaturen weniger anfällig für Wärmeeinbrüche. Je länger die Tropfen sich in der Luft befinden, desto größer ist die Gefahr der Verdunstung oder das Abtreiben in ungewünschte Bereiche. SNOMAX ermöglicht die Produktion eines größeren Tropfens, der wesentlich stabiler ist.

F. Können durch SNOMAX die Wasserleitungen einfrieren ?

A. Durch SNOMAX entsteht keine Gefriergefahr. Oft geschieht das Einfrieren nur, wenn das System mit geringem Durchsatz betrieben wird. In allen Wasserquellen gibt es genug Nukleatoren, die den Gefrierprozess in einem Wasserstrom, der auf weniger als 0°C abgekühlt ist, bewirken. Der Zusatz von SNOMAX unterstützt die Beibehaltung des Durchsatzes bei jeder Art von Beschneigungsbedingung und reduziert gleichzeitig die Einfriergefahr.

F. Kann mit SNOMAX auch bei höheren Temperaturen geschneit werden ?

A. SNOMAX ermöglicht die Produktion von mehr Schnee oder trockenerem Schnee, wann immer sie SNOMAX einsetzen. SNOMAX reduziert die Anforderungen für die « Super-Kühlung » des Wassers und löst den Gefrierprozess der Tropfen bei höheren Temperaturen aus. Das bedeutet, daß ein größerer Anteil des Kühlpotentials in der Luft rund um die Wassersäule, unabhängig von der Lufttemperatur, für die Kristallisation genutzt werden kann. SNOMAX verbessert die Leistung aller Beschneigungssysteme. Wenn Sie also mehr Schnee oder trockeneren Schnee bei wärmeren Temperaturen produzieren wollen, ist SNOMAX das richtige Produkt für Sie.

GEWINN durch SNOMAX

F. Was bringt SNOMAX für Sie ?

A. SNOMAX ermöglicht Ihnen:

- die gleiche Schneemenge zu produzieren mit weniger Kostenaufwand durch verbesserte Energie- und Arbeitseffizienz oder
- mehr Schnee zu produzieren in einer vorgegebenen Zeit
- mehr Schnee bei Grenztemperaturen zu produzieren
- die produzierte Schneequalität besser zu kontrollieren
- die notwendige Aufbereitungszeit für den Schnee zu verkürzen

REGULATORY STATUS

F. Woher wissen Sie, daß die Anwendung von SNOMAX sicher ist ?

A. SNOMAX wurde auf 5 Kontinenten mehr als 15 Jahre lang eingesetzt ohne jegliche schädigende Auswirkung auf die Umwelt.

F. Gibt es irgendwelche Gefahren für Menschen, Tiere, Pflanzen ?

A. Nein. Das Produkt wurde getestet und als nicht gesundheitsschädlich und ungiftig eingestuft. Es ist in einer Form hergestellt, die absolute Sicherheit gewährleistet, wenn es nach Packungsanleitung benützt wird.