

DEFROST



WINTERDIENST

QUALITÄT AUS ÖSTERREICH





Das Winterdienstteam der Salinen Austria AG (v. l. n. r.): Lisa-Celina Heissl (Logistik), Franz Promberger (Logistik), Katharina Kurz (Logistik), Stefan Sommerer (Leitung Winterdienst), Birgit Spreitz (Leitung Labor), Elena Zwickhuber (Sales Manager), Paul Scheck (Leitung QM/Reklamationsmanagement)

EDITORIAL

Auftausalz ist ein unverzichtbarer Bestandteil im Winterdienst – es gilt als umweltfreundliches, preiswertes, wirksames und anwendungsfreundliches Enteisungsmittel. Die Ausbringung erfolgt mittels Trocken- oder Feuchtsalzstreuung. Das von den Salinen Austria AG angebotene Siedesalz zeigt dabei deutliche Vorteile gegenüber Steinsalz hinsichtlich Sicherheit und Umweltbelastung (Feinstaub) sowie Auftauleistung und -geschwindigkeit. Ebenso wird die Wirtschaftlichkeit auf Grund höherer Reichweite von Streufahrten sowie geringeren korrosionsfördernden Sulfatgehalten gesteigert.

Dieser Folder bietet wissenswerte Informationen rund um das Thema Auftausiedesalz: dessen Produktion und Logistik in der Salinen Austria AG und die Wirkungsweise von Auftausalz. Als wissenschaftliche Basis dienen Studien der Montanuniversität Leoben (Dipl.-Ing. Dr. mont. Helmut Flachberger: „Beurteilung von Auftausalzqualitäten“. 2007) sowie der Technischen Universität Wien (Dipl.-Ing. Dr. techn. Markus Hoffmann: „Forschungsbericht Optimierung Feuchtsalzstreuung“. 2011).

INHALT

Die Salinen Austria AG	3
Produktion von Natriumchlorid	
Meersalz, Steinsalz, Siedesalz	4
Siedesalzproduktion der Salinen Austria AG	5
Produkte DEFROST Auftausiedesalz	6
Auslaufschieber für BigBag	7
Enteisungsmittel	
Allgemeine Wirkungsweise und Tauvorgang	8
Feuchtsalzstreuung und Präventivmaßnahmen	9
Tauwirksamkeit und Salzverbrauch in Theorie und Praxis	10
Tauwirkung in Bezug auf die Korngrößen	12
Qualitätskriterien	
der unterschiedlichen Salzarten	13
Auswirkungen auf die Umwelt	14



Salzlagerhalle der Salinen Austria AG

DIE SALINEN AUSTRIA AG

Die Salinen Austria AG zählt zu den führenden Salzherstellern Europas. Mit ihrem Fokus auf Salzspezialitäten führt sie die 7.000 Jahre alte Tradition des Salzabbaus im Salzkammergut in die Zukunft. Ihr Firmenursprung liegt im Erwerb der Besitzrechte durch Kaiser Friedrich III. im Jahre 1449. Lange Zeit waren die Salinen Austria im Staatsbesitz, bis sie 1979 in eine Aktiengesellschaft umgewandelt und 1997 hundertprozentig privatisiert wurden.

Die Salinen Austria AG steht für höchste Kompetenz im Salzbereich und setzt bei ihren Produkten auf Qualität, Reinheit, Ursprung und Tradition. Die Produkte werden aus reinstem Siedesalz und qualitativ hochwertigstem Natursalz aus den Bergen des Salzkammerguts von Bad Ischl, Altaussee und Hallstatt hergestellt. Eine nachhaltige und umweltschonende Produktion ist unser oberstes Gebot. Die Herstellung erfolgt vollautomatisiert in einer der modernsten Salzgewinnungsanlagen Europas. Das hochwertige, reine Siedesalz der Salinen Austria AG ist vielseitig einsetzbar und differenziert sich in diverse Produktserien. Die Produktpalette reicht von Speise- und Pökelsalz für Gewerbe und Lebensmittelindustrie, hochreines Pharmasalz für medizinische Anwendungen, Tablettensalz zur Wasseraufbereitung, Viehsalz und Lecksteinen bis hin zu Industriesalz für die Chlorelektrolyse und Auftausiedesalz für die Straßenerhaltung im Winterdienst. Kaliumsulfat, ein Nebenprodukt der Salzherstellung, wird als Dünger in der ökologischen Landwirtschaft und Gärtnereien eingesetzt.

Darüber hinaus ist die Logistikleistung ein wesentliches Thema im Winterdienst. Unser geschultes Team, langjährige Frächterpartner sowie ein online Auftragserfassungs- und ein automatisiertes Verladesystem tragen wesentlich dazu bei, kurze Lieferfristen einzuhalten und Liefersicherheit zu gewährleisten. Die Salinen Austria AG verfügt über:

- ◆ eine Lagerkapazität von 300.000 to Auftausiedesalz lose in 3 Salzlagerhallen.
- ◆ 3 Verladestellen mit Brückenwaagen für 300 Silo-LKW pro Tag und somit einer Gesamtkapazität für Auftausiedesalz von 14.000 to pro Tag.
- ◆ ein einzigartiges Fertigwarenlager aus Holz mit einer Lagerkapazität von 11.000 Paletten und Verlademöglichkeiten von 470 Paletten pro Stunde (Ein- und Auslagerung).
- ◆ 8 LKW-Verladerampen für palettierte Ware mit ca. 3.600 to Verladekapazität pro Tag.
- ◆ eine eigene Anschlussbahn mit Verschublokomotive.

PRODUKTIONSVERFAHREN VON SALZ (NATRIUMCHLORID)

Salz ist ein natürlicher Rohstoff, der in allen Erdteilen vorkommt. Dabei können die unterschiedlichen Salze anhand ihrer Lagerstätten, Abbau- und Produktionsmethoden in Meersalz, Steinsalz und Siedesalz unterschieden werden. Diese Faktoren haben einen wesentlichen Einfluss auf die Beschaffenheit (z. B. Qualität, Reinheit, Sulfatgehalt und Körnung) sowie die Einsatzmöglichkeiten des Endproduktes.



Salzlagerhalle



Steinsalz



Salzgarten

Siedesalz

Das Salz der Salinen Austria AG wird mittels Bohrlochsonden in den Stollen von Altaussee, Hallstatt und Bad Ischl gewonnen. Dabei laugt Wasser in einer Laugenkammer im Berg das Salz aus dem Gestein. Über eine Soleleitung fließt die so entstandene Sole von den Abbaustandorten zur Saline nach Ebensee. Unerwünschte Nebensalze (z. B. Magnesium oder Sulfate) werden durch Fällung entfernt und die Reinsole wird im Thermokompressionsverfahren in Verdampfern eingedampft, sodass Natriumchlorid auskristallisiert. Übrig bleibt hochreines Siedesalz – die qualitativ hochwertigste Salzart. Durch das aufwendige Verfahren wird hohe Reinheit und gleichbleibende Qualität sichergestellt.

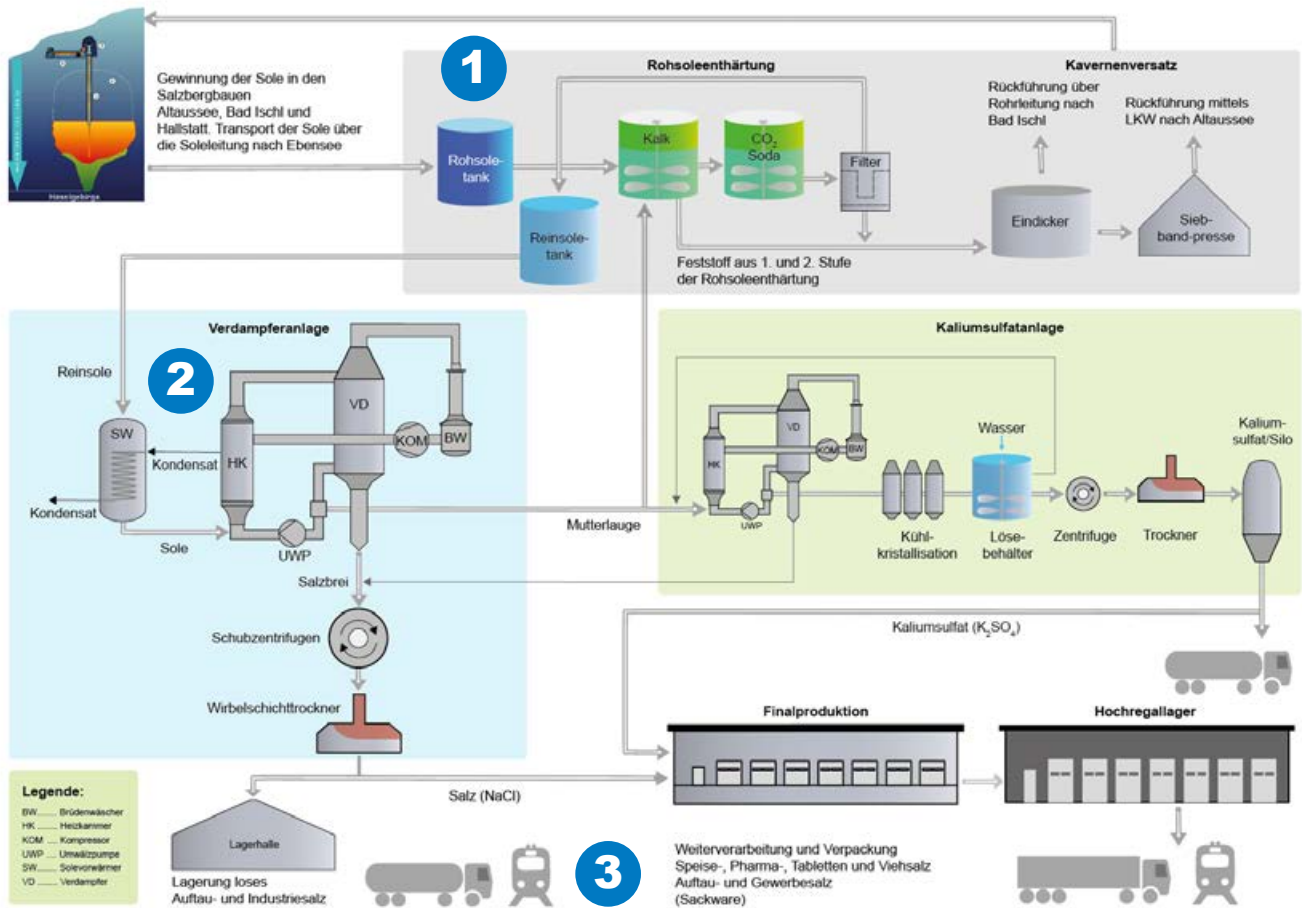
Steinsalz

Steinsalz wird in der Regel in untertägigen Bergwerken gewonnen. Das Rohgut wird nach mechanischer Zerkleinerung mittels Sortierverfahren weiter aufbereitet, um die Steinsalzkomponente weitgehend vom Nebengestein zu befreien. Nur in seltenen Fällen liegt das Rohgut in einer Reinheit vor, sodass auf Sortierverfahren verzichtet werden kann. Die begrenzte Selektion von Nebengesteinen führt zu sehr unterschiedlichen lagerstättenbedingten Qualitäten von Steinsalzprodukten.

Meersalz

Meersalz entsteht durch die Verdunstung von Meerwasser in natürlichen Lagunen oder künstlichen Becken. Durch Sonne und Wind verdunstet das Wasser in den flachen Wasserbecken, die Salzkonzentration steigt an. Das Wasser wird bei immer weiter steigendem Salzgehalt durch mehrere Becken bis in ein Erntebecken geleitet, wo das Meersalz schließlich kristallisiert und aus dem Wasser geschöpft wird.

DIE SIEDESALZPRODUKTION DER SALINEN AUSTRIA AG



1 Soletank



2 Verdampfer



3 Salzverladung



PRODUKTE

**Reinstes Siedesalz mit bester Auftauwirkung
für höchstmögliche Prozesssicherheit**



Vorteile von Siedesalz als Auftaumittel:

Wirtschaftlichkeit:

- ◆ Geringer Verbrauch
- ◆ Gleichmäßiges Streubild
- ◆ Hohe Anhaftung am Fahrbahnbelag = geringe Verluste
- ◆ Minimale Fahrbahnschäden durch niedrigen Sulfatwert
- ◆ Schonung der Winterdienstsausrüstung durch rückstandsfreie Auflösung

Sicherheit:

- ◆ Rasche Tauwirkung
- ◆ Erhaltung hoher Griffigkeit der Verkehrsfläche
- ◆ Gute Riesel- und Lagerfähigkeit durch Feuchtigkeitsanteil < 0,5%
- ◆ Ideal zur Soleanmischung durch hohen Reinheitsgrad ($\geq 99,6\%$ NaCl)

Umwelt:

- ◆ Rückstandsfreie Auflösung verhindert Feinstaubbildung
- ◆ Siedesalz ist das ökologischste und ökonomischste Streumittel!



DEFROST Auftausiedesalz wird ausschließlich mit reinstem Siedesalz aus den Bergen des Salzkammergutes – Altaussee, Hallstatt und Bad Ischl, einer UNESCO - Weltkulturerberegion – umweltschonend und nachhaltig produziert. Die Herstellung erfolgt vollautomatisiert in einer der modernsten Produktionsanlagen Europas.



DEFROST Auftausiedesalz		
	Euro-Pal.	lose
5 kg	✓	
10 kg	✓	
10 kg Eimer	✓	
25 kg	✓	
BigBag	✓	
lose		✓





Vorteile des DEFROST BigBag

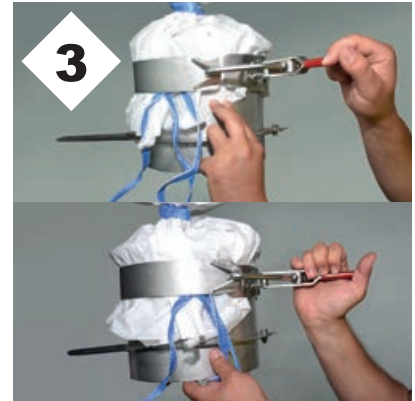
- ◆ Wiederverschließbarer Einweg-BigBag
- ◆ Stufenlose Mengenentnahme bei Verwendung eines Auslaufschiebers
- ◆ Hochwertiger BigBag mit stabilen Hängegurten und zwei Entnahmestutzen (Ober- u. Unterseite)
- ◆ Ermöglicht bequeme, saubere und gesundheits-schonende Arbeitsabläufe und -weise
- ◆ Lückenlose Warenrückverfolgbarkeit
- ◆ Konstant hohe Produktqualität



AUSLAUFSCHIEBER FÜR BIGBAG

Gebrauchsanweisung

Auslaufschieber ist für sämtlichen BigBag Inhalte geeignet



So funktioniert's:

1. Trennen der Schelle von Korpus und Öffnen der unteren Schlaufe
2. Korpus unter Auslauffolie einfädeln
3. Schelle wieder rund um den Korpus anbringen und festziehen
4. montierter Auslaufschieber am BigBag; fertig zur Anwendung
5. Öffnen der oberen Schlaufe
6. Salz läuft aus und wird durch Auslaufschieber blockiert
7. Schieber öffnen; Dosierung durch einfachen Handgriff
Befüllung der Streugeräte



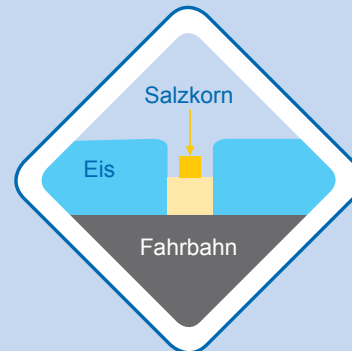
ENTEISUNGSMITTEL – ALLGEMEINE WIRKUNGSWEISE UND TAUVORGANG

Zu den Enteisungsmitteln zählen im Wesentlichen abstumpfende (Splitt) und auftauende Mittel. Letztere umfassen neben dem gängigen Auftausalz (Natriumchlorid = NaCl) auch Calciumchlorid (CaCl_2) und in geringem Maße Magnesiumchlorid (MgCl_2). Natriumchlorid ist ein mineralischer Rohstoff mit einer großen Vielfalt an Anwendungsmöglichkeiten und natürlichen Vorkommen in allen Erdteilen.

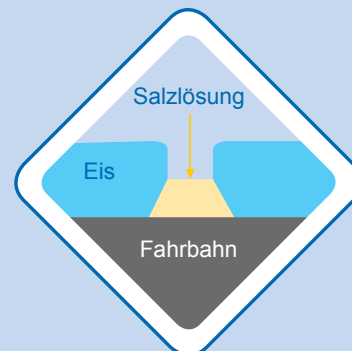
Salz im Winterdienst wirkt ähnlich einem Frostschutzmittel, indem der Gefrierpunkt des Wassers durch den Einsatz von Auftausalz unter die Umgebungs- bzw. Fahrbahntemperatur gesetzt wird. Eine Lösung von Salz in Wasser hat einen niedrigeren Gefrierpunkt als das Wasser selbst. Wird also Salz auf eine Eisschicht gestreut, löst sich am Beginn das Salz im Wasser. Die so entstandene konzentrierte Solelösung dringt als feine Röhre durch die Eisdecke zur Fahrbahnoberfläche. Da die Sole der Umgebung Feuchtigkeit und Wärme entzieht, entsteht eine trichterförmige Erweiterung, die sich weiter ausbreitet. Das Eis löst sich langsam auf, während die Sole zunehmend verdünnt wird und dadurch ihr Gefrierpunkt steigt. Folglich muss die verwendete Sole eine ausreichende Konzentration haben, um nicht unmittelbar den Gefrierpunkt der Umgebungstemperatur zu erreichen. Dieser Prozess setzt sich fort, bis das Eis vollständig geschmolzen ist bzw. die Solekonzentration dem Gefrierpunkt der Fahrbahntemperatur entspricht.

Eine 5%ige NaCl-Lösung gefriert bei -3 °C , eine 20%ige Lösung bei $-18,5\text{ °C}$. Der maximale Gefrierpunkt von NaCl liegt bei $-22,6\text{ °C}$ (= eutektischer Punkt) mit einer Solekonzentration von 23,4%.

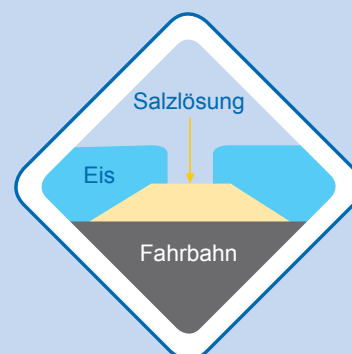
TAUVORGANG



1. Ein Salzkorn schmilzt eine feine Röhre durch die Eisdecke.



2. An der Fahrbahndecke bildet die Salzlösung eine trichterförmige Erweiterung.



3. Der Trichter erweitert sich, bis die Konzentration der Salzlösung mit der Temperatur des Eises im Gleichgewicht steht.

SALZSTREUUNG – FEUCHTSALZSTREUUNG UND PRÄVENTIVMASSNAHMEN

Enteisungsmittel - Feuchtsalzstreuung

Die so genannte Feuchtsalzstreuung etabliert sich im Winterdienst als Stand der Technik. Hierbei wird trockenes, rieselfähiges Salz auf dem Streuteller mit mitgeführter Sole vermischt. Die Sole ist in der Regel eine Salzlösung aus Wasser und NaCl mit einer Konzentration zwischen 10 und 23%. Durch diese Ausbringmethode kann das unmittelbare Ankleben der (feinen) Salzkristalle auf der Straßenoberfläche erreicht und somit ein gleichmäßiges Streubild erzielt werden. Verwehungen durch Wind und durch Aufwirbelungen werden hiermit weitestgehend vermieden. Die Zudosierung der Solelösung zum Auftausalz erfolgt dabei erst direkt vor der Ausbringung über den Streuteller.

Präventive Streuung

Präventive Streuung bedeutet, dass Enteisungsmittel schon vor Eintreten eines Niederschlagsereignisses ausgebracht werden. Dadurch wird potentielle Straßenglätte hinten gehalten und die spätere Räumung erleichtert. Bei Reifbildung fällt Wasserdampf in der Luft an der kalten Fahrbahnoberfläche in Form von Eis aus. Ziel von vorbeugender Streuung im Winterdienst ist es, nur so viel Auftausiedesalz auszubringen wie notwendig. Die Solelösung auf der Straßenoberfläche soll dabei ein Festfrieren von Schnee und Eis auch bei unterschiedlichen Niederschlagsraten und sich verändernden Temperaturen verhindern.

Üblicherweise findet Reifbildung in den frühen Morgenstunden zwischen 2:00 und 5:00 Uhr statt. Mit dem präventiven Streuen von 5 - 10g/m² möglichst zeitnahe zu Beginn der Reifbildung kann eine Straßenglätte in der Regel vermieden werden.

Übersteigt die nach der Räumung verbleibende sowie zusätzlich im Streuintervall fallende Schneemenge die praktisch taubare Schneemenge - kommt es zur Bildung von Schneematsch, der in der Folge wieder friert. Dieser gefrierende Schneematsch hat eine geringere Griffbarkeit als eine reine Schneefahrbahn und ist zudem für den Straßennutzer schlechter erkennbar. Kann eine schnee- bzw. eisfreie Fahrbahn nicht im Streuintervall aufrechterhalten werden, so ist eine Folgestreuung von 10g/m² in der Regel ausreichend, um einen Trennfilm zwischen Fahrbahn und Neuschnee zu bilden. Dieser Trennfilm ist nach jedem Räumvorgang zu erneuern und verhindert üblicherweise ein Anfrieren des Neuschnees, ohne dass dadurch große Mengen Schneematsch entstehen.

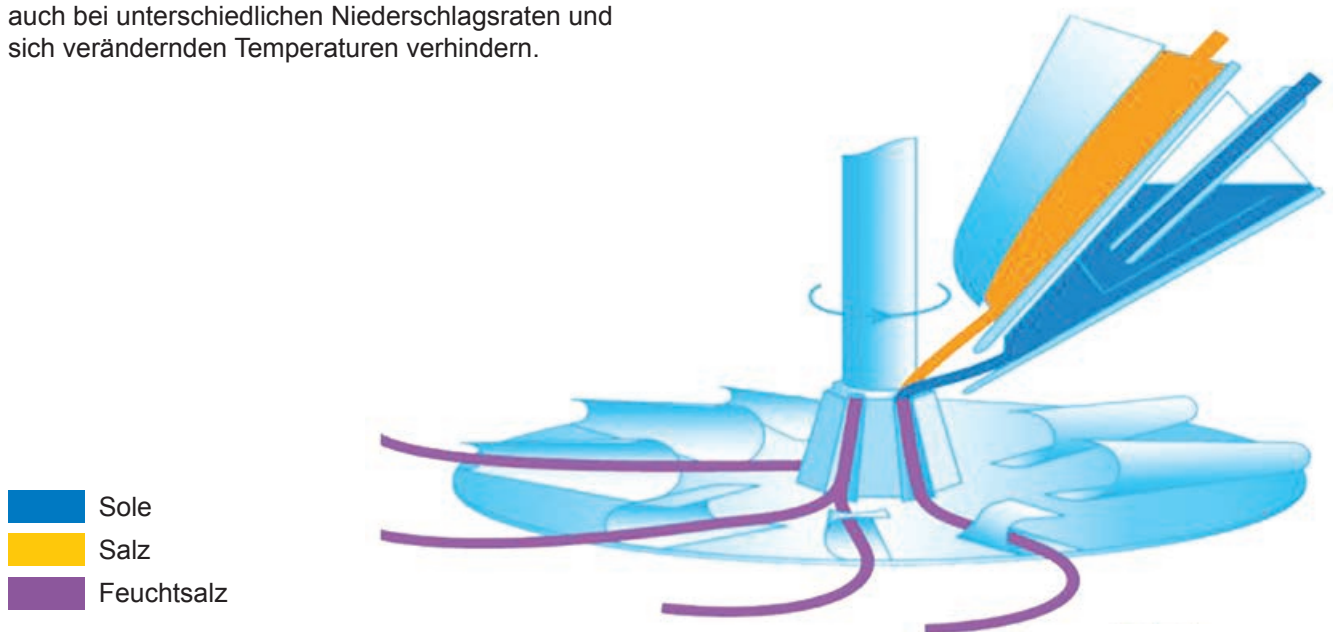


Abbildung: Die Vermischung von Auftausalz und Sole erfolgt unmittelbar vor der Aufbringung auf dem Streuteller
(Verband der Kali- und Salzindustrie e.V., 2010)

TAUWIRKSAMKEIT UND SALZVERBRAUCH IN THEORIE UND PRAXIS*

Die ausgebrachte Salzmenge hat sich im Laufe der vergangenen Jahrzehnte wesentlich reduziert. Während vor 50 Jahren durchschnittlich 40g/m^2 Salz und mehr ausgebracht wurden, konnten mit Fortschritt der Technik (automatisierte sowie wege- und geschwindigkeitsabhängige Dosiereinrichtungen) in den 1970ern die Mengen bereits auf 30 bis 20g/m^2 verringert werden. Mit elektronisch geregelten Dosiereinrichtungen und der Feuchtsalzstreuung wurde eine weitere Reduktion der durchschnittlich auszubringenden Auftausiedesalzmenge auf 20 bis 5g/m^2 erreicht.

Die theoretisch in einer Streufahrt taubare Schneemenge in Zentimeter kann auf Basis der ausgebrachten Streumenge und Fahrbahntemperatur aus dem Diagramm abgelesen werden. Der Gefrierpunkt der Sole ergibt sich aus deren Konzentration, der ausgebrachten Streumenge und der Niederschlagsmenge. So können Schneefallmengen von mehr als einem Zentimeter in der Umlaufzeit bei einer Fahrbahntemperatur unter $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ durch Salz selbst mit der Maximalstreuung von 40g/m^2 aus physikalischen Gründen nicht mehr getaut werden.

Tatsächlich ist die angegebene taubare Schneemenge eine theoretische Obergrenze, da Streuverluste durch Verwehungen beim Streuvorgang sowie Austragungsverluste durch den Verkehr nicht berücksichtigt sind. Auf Basis von Restsalzmessungen kann die auf der Fahrbahn verbleibende Salzmenge bis 10min nach dem Streuvorgang mit ca. 30 – 50% der am Gerät eingestellten Streumengen beziffert werden. Dies bedeutet, dass sich die tatsächlich direkt taubare Schneemenge praktisch halbiert. Bis zur nächsten Streufahrt reduziert sich die taubare Schneemenge durch Austragung der gestreuten Salzmenge unter Verkehr noch weiter. Daher kann die Fahrbahn bei Schneefällen nach dem Streuvorgang gemäß dieses Szenarios nicht über das gesamte Streuintervall schnee- bzw. eisfrei gehalten werden.

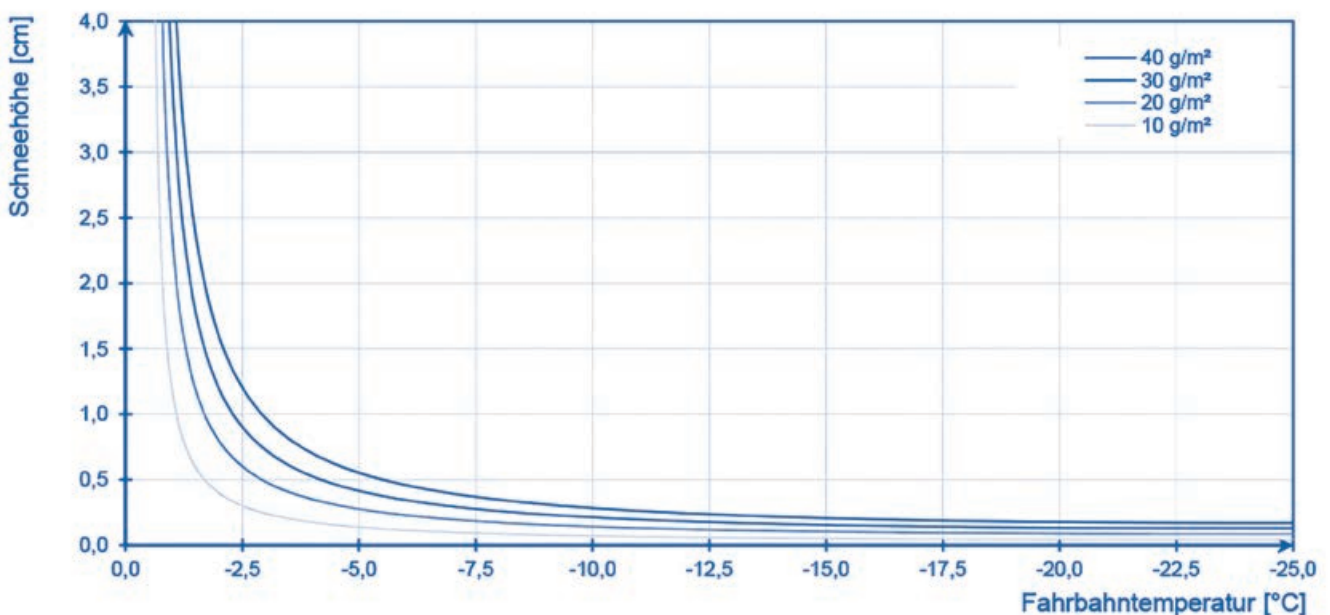


Abbildung: Im Streuumlauf theoretisch taubare Schneemenge nach Fahrbahntemperatur ohne Streuverluste (TU Wien, 2011)
*Quelle: TU Wien (2011). Forschungsbericht Optimierung der Feuchtsalzstreuung. Institut für Verkehrswissenschaften.

Für die Praxis bedeuten vor- ange- gangene Erkenntnisse - in Bezug auf die vorliegenden Fahrbahntempera- turen, Niederschlagsereignisse und den Kfz-Umlauf einer Straße die in den Tabellen detailliert dargestellten Streumengen. Die Untersuchungs- ergebnisse zeigen anhand der Tabellen, dass theoretisch durch die physikalisch gegebene Tauwirkung von Salz eine schwarze Fahrbahn nur bei Temperaturen knapp unter 0 °C und geringen Schneefallmengen im Streumlauf erreichbar ist. Hier ist das Schaffen und Erhalten einer Trennschicht zwischen Fahrbahn und Schnee durch Räumen und Streuen von etwa 10g/m² die beste Strategie. Erst nach Abklingen des Schneefalls kann durch Räumen und Streuen der auf der Fahrbahn ver- bleibende Schnee nachhaltig getaut werden. Bei sehr tiefen Temperatu- ren und Schneefall kann auf Grund der stark begrenzten Tauwirksamkeit auf das Ausbringen von Streusalz während des Schneefalls verzich- tet werden, sofern entsprechende Räumfahrten durchgeführt werden.

Die Streuempfehlung auf Basis typischer Fahrbahn- situationen soll und kann die Fachkenntnis und Eigenver- antwortung des Streuperso- nals sowie die Anpassung der Streumengen an örtliche bzw. besondere Erfordernisse (z. B. Brücken, Asphalt- gegebenheiten) nicht erset- zen.

Abbildung: Darstellung der Grenzen der Tauwirksamkeit von Streusalz auf Basis des Steuomodells mit den Einflussgrößen Niederschlagsmenge, Fahrbahntemperatur und Verkehr während des Streumlaufes (TU Wien, 2011)

Niederschlag 0,0 mm bis 0,25 mm - Schneehöhe 0,0 cm bis 0,25 cm Reifbildung bzw. gerade wahrnehmbarer Schneefall										
Streumenge in [g/m ²]	Fahrbahntemperatur in °C									
	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Kfz in der Umlaufzeit	250	5	16	26	36	10	10	10	10	10
	500	6	16	27	37	10	10	10	10	10
	1.000	6	17	28	39	10	10	10	10	10
	1.500	6	18	30	10	10	10	10	10	10
	2.000	6	19	31	10	10	10	10	10	10
	2.500	7	20	33	10	10	10	10	10	10
	3.000	7	21	35	10	10	10	10	10	10
	3.500	8	23	37	10	10	10	10	10	10
	4.000	8	24	40	10	10	10	10	10	10
Niederschlag 0,5 mm bis 0,75 mm - Schneehöhe 0,5 cm bis 0,75 cm leichter Schneefall										
Streumenge in [g/m ²]	Fahrbahntemperatur in °C									
	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Kfz in der Umlaufzeit	250	16	10	10	10	10	10	10	10	10
	500	17	10	10	10	10	10	10	10	10
	1.000	17	10	10	10	10	10	10	10	10
	1.500	18	10	10	10	10	10	10	10	10
	2.000	19	10	10	10	10	10	10	10	10
	2.500	20	10	10	10	10	10	10	10	10
	3.000	22	10	10	10	10	10	10	10	10
	3.500	23	10	10	10	10	10	10	10	10
	4.000	24	10	10	10	10	10	10	10	10
Niederschlag 0,25 mm bis 0,5 mm - Schneehöhe 0,25 cm bis 0,5 cm gerade wahrnehmbarer Schneefall										
Streumenge in [g/m ²]	Fahrbahntemperatur in °C									
	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Kfz in der Umlaufzeit	250	11	32	10	10	10	10	10	10	10
	500	11	33	10	10	10	10	10	10	10
	1.000	12	34	10	10	10	10	10	10	10
	1.500	12	36	10	10	10	10	10	10	10
	2.000	13	38	10	10	10	10	10	10	10
	2.500	14	10	10	10	10	10	10	10	10
	3.000	14	10	10	10	10	10	10	10	10
	3.500	15	10	10	10	10	10	10	10	10
	4.000	16	10	10	10	10	10	10	10	10
Niederschlag 0,75 mm bis 1 mm - Schneehöhe 0,75 cm bis 1 cm leichter bis mäßiger Schneefall										
Streumenge in [g/m ²]	Fahrbahntemperatur in °C									
	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Kfz in der Umlaufzeit	250	22	10	10	10	10	10	10	10	10
	500	22	10	10	10	10	10	10	10	10
	1.000	23	10	10	10	10	10	10	10	10
	1.500	24	10	10	10	10	10	10	10	10
	2.000	26	10	10	10	10	10	10	10	10
	2.500	27	10	10	10	10	10	10	10	10
	3.000	29	10	10	10	10	10	10	10	10
	3.500	31	10	10	10	10	10	10	10	10
	4.000	33	10	10	10	10	10	10	10	10

TAUWIRKUNG IN BEZUG AUF KORNGRÖSSEN*

Im Zuge der Feuchtsalzstudie der Universität Wien wurde ebenso untersucht, welchen Zusammenhang die Korngröße eines Salzkorns und die Tauwirksamkeit haben. Das Siedesalz der Salinen Austria AG weist eine gleichmäßig feine Körnung mit einer durchschnittlichen Korngröße von 0,5mm auf. Steinsalz dagegen ist eher ungleichmäßig und gröber gekörnt am Markt erhältlich. Generell ist die Tauwirksamkeit innerhalb der ersten 30 Minuten am höchsten und nimmt dann mit zunehmender Zeit deutlich ab. Nach ca. 2 Stunden sind bis zu 95% der theoretischen Tauwirksamkeit erreicht.

Der in den Versuchen festgestellte Unterschied der Tauwirksamkeit nach Korngröße liegt in der damit zusammenhängenden Wirkungsweise. Geht man bei einer Streumenge von 10g/m² von typischen Korngrößen 2,8mm (Steinsalz) bzw. 0,5mm (Siedesalz) aus und berechnet die durchschnittliche Anzahl an Körnern je m², so kommt man auf etwa 70.000 bei 0,5mm bzw. etwa 450 bei 2,8mm Korndurchmesser.

Die Abbildung zeigt dieses Verhältnis der Korngrößen zusammen mit der beobachteten Tauwirkung. Die einzelnen Körner sind durch rote Punkte markiert und der Bereich der Tauwirkung ist grau gekennzeichnet. Die spezifische Oberfläche der 70.000 feinen Körner ist mit 55.000mm² etwa fünfmal so groß wie jene der 450 gröberen Körner mit 11.000mm², wodurch auch die Kontaktfläche Salz/Eis wesentlich größer ist und die Taureaktion schneller ablaufen kann. Jedes einzelne Korn taut um sich einen flachen Kegel, dessen Durchmesser vom Korndurchmesser abhängig ist. Der kleinere Wirkungsbereich dieser Kegel wird bei einzelnen feinen Körnern durch ihre Vielzahl kompensiert und es entsteht eine annähernd gleichmäßige Fläche, auf der sich Sole bildet, die das Eis anschließend gleichmäßig von oben nach unten schmilzt.

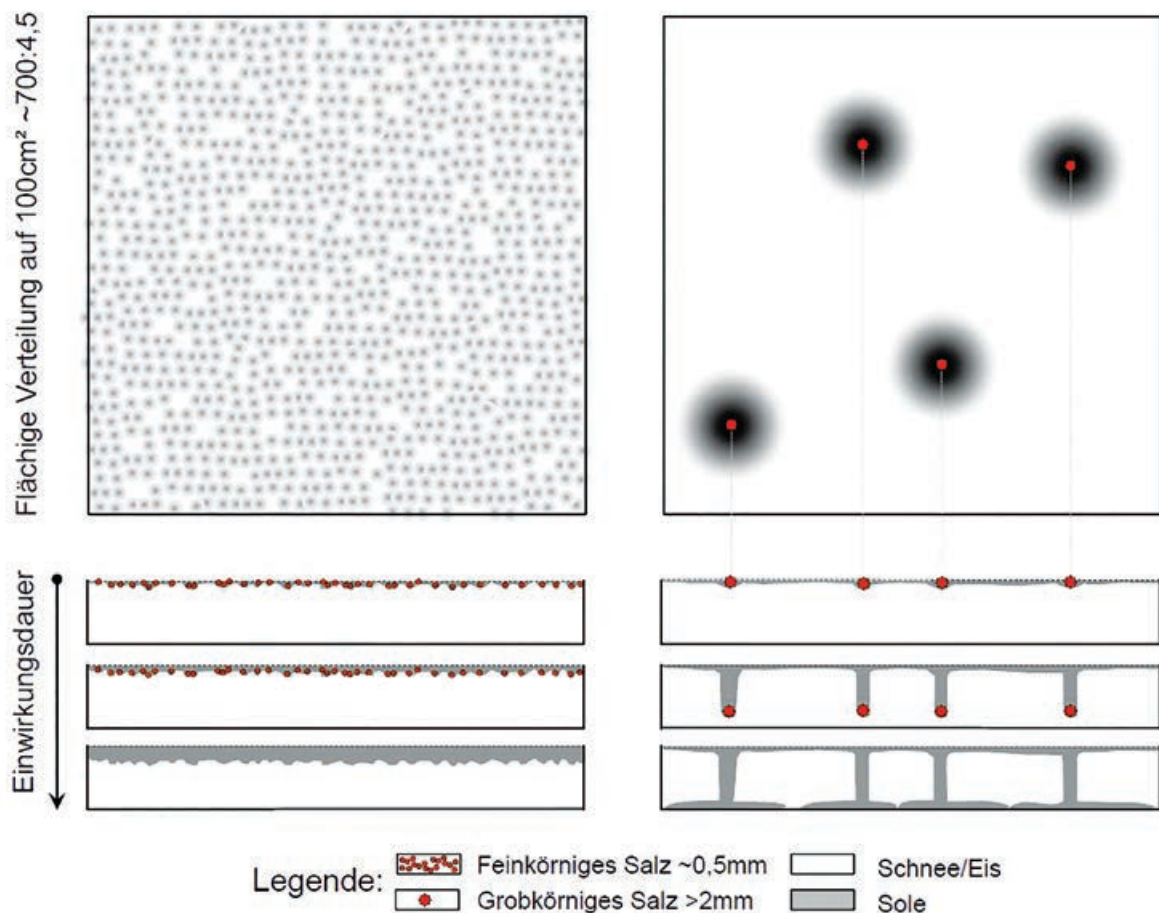


Abbildung: Grundriss und Schnitte einer Eisplatte bei fortschreitender Einwirkungsdauer von feinkörnigem Salz (0,5 mm links) und grobkörnigem Salz (3 mm rechts)

*Quelle: TU Wien (2011). Forschungsbericht Optimierung der Feuchtsalzstreuung. Institut für Verkehrswissenschaften. (TU-Wien 2011)

AUSZUGSWEISE QUALITÄTSKRITERIEN DER UNTERSCHIEDLICHEN SALZARTEN

	Siedesalz	Steinsalz	Meersalz
Produktionsverfahren	Eindampfung von Sole, Trennung von Nebensalzen, Kristallisation von NaCl	mechanische Zerkleinerung untertage	Eindampfung mittels Solarenergie direkt im Meer
Reinheit/ durchschnittl. NaCl- Gehalt*	rein, gleichbleibend mind. 99,75%	nicht rein, lagerstättenabhängig 97,68%	nicht rein, lagerstättenabhängig 96,62%
Körnung	gleichmäßig, extra fein, geringer Feinanteil	ungleichmäßig, extra fein, hoher Feinanteil	ungleichmäßig, extra fein, hoher Feinanteil, ungleichmäßige Verteilung
Rückstände*	0,02%, keine wasserunlöslichen Rückstände	1,2%, wasserunlösliche Rückstände	0,29%, wasserunlösliche Rückstände
Verwendung als Auftausalz	empfehlenswert, da konstante Qualität und Körnung	nur bedingt, da die Qualitäten und Körnungen unterschiedlich sind	nur bedingt, da die Qualitäten und Körnungen unterschiedlich sind
Nebensalzgehalte: Sulfat in mg/kg*	289,68	3.523,30	5.943,25
* Exemplarische Ergebnisse einer Studie Prof. Flachberger, Montanuniversität Leoben			

Vorteile durch den Einsatz von Siedesalz als Enteisungsmittel:

- Je höher und konstanter der **NaCl-Gehalt**, desto höher die tauwirksame Substanz. Lagerstätten- und produktionsbedingte Meersalz- oder Steinsalzprodukte weisen einen geringeren NaCl-Gehalt als Siedesalz auf.
- Je weniger **unlösliche Rückstände** desto weniger Reststoffe verbleiben auf den Straßen. Somit verringern sich auch die Feinstaubemission, die Staubbelastung im Straßenverkehr und die Verschmutzung der Straßenoberfläche (Verstopfung von Asphalt-poren oder Rutschfilmbildung auf Zebrastreifen oder Radwegen). Siedesalz ist quasi rückstandsfrei in der Anwendung.
- Je geringer der **Sulfatgehalt** des eingesetzten Auftausiedesalzes, desto weniger Beton- und Korrosionsschäden sind zu erwarten. Durch die aufwendige Produktionsmethode sind im Siedesalz viele unerwünschte Nebensubstanzen gefiltert bzw. auf ein Minimum reduziert.
- Eine feine und gleichmäßige **Körnung** – wie bei Siedesalzprodukten – ermöglicht eine konstante Einstellung der Streuvorrichtung über längere Zeiträume, ein gleichmäßiges Streubild und größere Reichweiten. Die Auftaugeschwindigkeit steigt mit der Oberfläche der Salzkörner, da Siedesalz in der Regel feinere, gleichmäßige Kristalle aufweist. Somit vergrößert sich die Oberfläche und die Taugeschwindigkeit steigt. Die feine Körnung bietet darüber hinaus sehr gute Hafteigenschaften und minimiert die Verklumpungsgefahr in Streugeräten.

Das Auftausiedesalz der Salinen Austria AG weist eine durchschnittliche Korngröße von 0,5mm auf. Die Taureaktion läuft schneller ab.

AUSWIRKUNGEN AUF DIE UMWELT

Enteisungsmittel – insbesondere Salz – stellen eine ökonomisch sowie volkswirtschaftlich sinnvolle und ökologisch vertretbare Methode zur Erhöhung der Straßensicherheit im Winter dar. Durch die Optimierung der Winterdienstfahrzeuge sowie durch die Präventivstreuung (rechtzeitige Salzausbringung in geeigneter geringer Dosierung) werden heutzutage Schäden durch Auftausiedesalz gering gehalten. Ebenso führen entsprechende Pflege- und Sanierungsmaßnahmen, standortgerechte Pflanzenauswahl und straßenbauliche Maßnahmen wie Entwässerungssysteme oder Spritzschutz dazu, dass sich die Auswirkungen in Grenzen halten.

Feinstaubbelastung

Die Menge unlöslicher Rückstände hat wesentlichen Einfluss auf die Feinstaubemissionen. Insbesondere Steinsalz hat hier gegenüber Siedesalz erhebliche Nachteile: Eine unternehmensinterne Untersuchung hat nach Auflösung von einer Tonne Steinsalz rund 4,2 kg unlösliche Reststoffe ergeben (vgl. Bild unten links). Pro LKW-Ladung (25 t) bedeutet dies hochgerechnet 105 kg unlösliche Rückstände. Siedesalz ist durch den komplexen Produktionsprozess annähernd rückstandsfrei (vgl. Bild rechts: Vergleich Siedesalz – Steinsalz).



*links: Der unlösliche Rückstand aus 4 kg Steinsalz
rechts: Defrost Siedesalz (links) und Steinsalz (rechts);
100 g gelöst in 400 ml Wasser*

Vegetation

Große Mengen Salz sind für die Pflanzenwelt meist schädlich, da der Stoffwechsel beeinträchtigt und die Wasseraufnahme erschwert werden. Chlorid bindet Calcium und führt zu einer Verschlechterung der Bodenstruktur. Im Straßenrandbereich werden sowieso - wenn überhaupt – Pflanzen mit erhöhter Salzresistenz angepflanzt. Der Einfluss auf die Vegetation ist daher gering.

Gewässer und Grundwasser

Auftausalz gelangt in der Regel mit dem abfließenden Schmelzwasser stark verdünnt in die Kanalisation oder versickert im Grundwasser. Eine Schädigung ist in der Regel auszuschließen.

Straßenrandbereich, Fahrbahn und Fahrzeuge

Durch den geringen Sulfatgehalt im Auftausiedesalz erfolgt keine Schädigung von Betonoberflächen. Hingegen beim Einsatz von Steinsalz und Meersalz kann es zu Korrosionsschäden an Stahlbetonteilen und Fahrzeugen kommen. Beide Salzarten weisen einen hohen Sulfatgehalt auf. Außerdem verbessert die Automobilindustrie den Korrosionsschutz ihrer Erzeugnisse laufend, wodurch sich Korrosionsschäden bei modernen Fahrzeugen bereits minimieren.

Auftausiedesalz ist eine ökonomische und ökologische Methode zur Erhöhung der Straßensicherheit im Winter.

DEFROST



IMPRESSUM

Herausgeber und Medieninhaber:

Salinen Austria Aktiengesellschaft,
Steinkogelstraße 30, 4802 Ebensee am Traunsee,
AUSTRIA

Redaktionsleitung: Winterdienst, Marketing

Layout: Anita Kahr

Fotos: Salinen Austria AG, Fotolia

Literaturhinweise:

Flachberger Dipl.-Ing. Dr. mont. Helmut (2007).

Beurteilung von Auftausalzqualitäten.

Leoben: Montanuniversität

OÖ Akademie für Umwelt und Natur (2000).

Salz oder Splitt. Empfehlungen für die Praxis.

Linz: Land Oberösterreich.

(Projektinforeihe Winterdienst Leitfaden

H17-11/00).

TU Wien (2011).

Forschungsbericht Optimierung

der Feuchtsalzstreuung.

Institut für Verkehrswissenschaften.

Verband der Kali- und Salzindustrie e.V. (2010).

Winterdienst. Wirtschaftlich und umweltgerecht.

Berlin.

KONTAKT

Salinen Austria AG

Steinkogelstraße 30
4802 Ebensee am Traunsee
AUSTRIA

www.salinen.com

winterdienst@salinen.com

Tel.: +43 (0)6132 200-2025