

# Der Winterdienst 1/2010

## Liebe Leser,

unbestritten haben Schnee und Eis Deutschland derzeit fest im Griff. In Medienberichten ist zu lesen, dass in vielen Städten und Gemeinden das Auftausalz knapp wird. Um der großen Nachfrage wieder Herr zu werden, produzieren die deutschen Salzproduzenten bereits rund um die Uhr, sieben Tage in der Woche. Die Nachschubsituation ist angespannt. Einige Tage ohne Schneefall könnten helfen, den Nachfrageüberhang abzubauen und wieder Vorräte bei den Kunden aufzubauen. Alle am Winterdienst Beteiligten sind maßgeblich von den Witterungseinflüssen abhängig.

„Die aktuelle Wetterlage ist für deutsche Verhältnisse schon bemerkenswert, besonders weil ein Ende der Kälte noch nicht erkennbar ist. Höchstwahrscheinlich dauert der Frost bis zur Monatsmitte an, weiter in die Zukunft kann man allerdings nicht schauen. Wer jetzt schon über einen Jahrhundertwinter spekuliert, tut das sehr verfrüht. Es kann gut sein, dass in zwei Wochen alles vorbei ist und der Rest des Winters mild ausfällt. In den Jahrhundertwintern 1928/29, 1939/40, 1941/42 und 1962/63 dauerten vergleichbare Wetterlagen bis Anfang März an und selbst in den mildesten Regionen des Landes gab es Fröste unter -20 Grad. Aber mal abwarten, was der Winter 2009/10 in den kommenden Wochen noch alles zu bieten hat. Endgültig bilanziert wird Anfang März“, so stellt Dr. Ingo Bertram von der ARD-Wetterredaktion fest.

Extreme Wetterlagen mit Schnee und Eis sind der Feind automobilier Mobilität: Bei einem herabgesetzten Reibungswiderstand zwischen Reifen und Straße enden auch zaghafte Vortriebs-, Lenk- und Bremsmanöver leicht im Abseits. Mit Auftausalz werden die Gefahren auf winterlichen Straßen am schnellsten und am wirkungsvollsten reduziert.

Untersuchungen zur Verkehrssicherheit zeigen, dass auf einer schnee- oder eisbedeckten Fahrbahn, die mit Auftausalz behandelt wurde, der Bremsweg eines Autos bis zu 80 Prozent kürzer ist als auf derselben Fahrbahn ohne Auftausalz. Innerhalb der ersten Stunde nach dem Streueinsatz mit Salz werden auf deutschen Außerorts-

straßen hochgerechnet auf einen Winter etwa 6.000 Unfälle mit Sachschäden verhindert. Kraftfahrer erhöhen zwar nach dem Streuvorgang ihre Geschwindigkeit, jedoch halbieren sich die Bremswege im Vergleich zur glatten Fahrbahn. Die gestreute Fahrbahn ist im Vergleich mit allen anderen Zuständen die relativ sicherste.

Mit freundlichen Grüßen

Dieter Krüger  
Leiter Öffentlichkeitsarbeit

## Januar-Ausgabe Inhalt

„Environment Canada“, die kanadische Umweltschutzbehörde, berichtet über Fortschritte beim Tausalz

USA, Bundesstaat Wisconsin: Kurzsichtige Haushaltskürzungen gefährden die Autofahrer

PIARC: XIII Internationaler Winterdienst Kongress 2010

Merkblatt für Planung, Bau und Betrieb von Taumittelsprühanlagen

Mehr als 50 Jahre Forschung für den Winterdienst

## Impressum

Verband der Kali- und Salzindustrie e.V.  
Reinhardtstraße 18A  
10117 Berlin

Tel. +49 (0) 30.8 47 10 69.0  
Fax +49 (0) 30.8 47 10 69.21

E-Mail: [info.berlin@vks-kalisalz.de](mailto:info.berlin@vks-kalisalz.de)  
Internet: [www.vks-kalisalz.de](http://www.vks-kalisalz.de)

## Der Winterdienst

### „Environment Canada“, die kanadische Umweltschutzbehörde, berichtet über Fortschritte beim Tausalz

„Environment Canada“ zeigt sich über die Fortschritte, die im Bereich des Managements mit Tausalz gemacht wurden, sehr zufrieden. Insgesamt 289 Provinzverwaltungen haben ihre Berichte eingereicht, davon wurden bisher 229 Berichte über die Tätigkeit im vergangenen Winter ausgewertet.

Die meisten Provinzverwaltungen setzen beste Management-Praktiken ein. 95 Prozent der 1.400

Salzlager sind überdacht. 85 Prozent der 8.048 Einsatzfahrzeuge sind mit einem geschwindigkeitsabhängigen Streuersystem ausgestattet. Davon können 43 Prozent Feuchtsalz ausbringen und 30 Prozent sind für eine direkte Anwendung von Sole geeignet.

Es gibt 330 Schneedeponien, von denen ein Drittel Sammelsysteme mit Abfluss und 11 Prozent ein Auffangbecken besitzen. (kr)

### USA, Bundesstaat Wisconsin: Kurzsichtige Haushaltskürzungen gefährden die Autofahrer

Das Verkehrsministerium von Wisconsin (Department of Transportation) hat davor gewarnt, den Staatshaushalt für den Winterdienst der sieben bevölkerungsreichsten Regierungsbezirke zu kürzen. Mit Blick auf das Haushaltsdefizit von 6,5 Milliarden Dollar sollen ein Drittel der Winterdienstmitarbeiter entlassen werden. Dies bedeutet, dass wenn immer ein Winterdiensteinsatz auf den Staatsstraßen notwendig wird, es doppelt so lange dauert, bis er durchgeführt ist.

Örtliche Verwaltungsbeamte wiesen in einem Aufruf daraufhin, dass dies nicht nur verantwortungslos, sondern auch gefährlich sei. Das amerikanische Salt-Institute lastete der Regierung eine kurzsichtige Handlungsweise an. Es wies darauf hin, dass die Spitzenforschung der Mar-

quette University (Milwaukee) eine rund 90-prozentige Reduktion der Verletzungen in den ersten vier Stunden nach dem Winterdienst mit Salz nachgewiesen hat.

Eine Studie von Global Insight Inc., eine Wirtschaftsberatungsgesellschaft, hat berechnet, dass der unzureichende Winterdienst den Arbeitnehmern in Wisconsin 85 Mio. Dollar jeden Tag kosten würde. Die Einnahmen im Einzelhandel würden um 39 Mio. Dollar pro Tag zurückgehen und die verlangsamte wirtschaftliche Tätigkeit würden die Steuereinnahmen um 11 Mio. Dollar pro Tag schrumpfen lassen. Der schnelle und professionelle Winterdienst sichert die wirtschaftliche Entwicklung sowie die Arbeitsplätze und lässt die Bürger auf den Straßen sicher ihr Ziel erreichen. (kr)

### Merkblatt für Planung, Bau und Betrieb von Taumittelsprühanlagen (Ausgabe 2009, FGSV-Nr. 413)

Hrsg. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

An neuralgischen Straßenstellen können zur Unterstützung des Straßenwinterdienstes Taumittelsprühanlagen (TMS) installiert werden. Sie sind in der Lage, mit geeigneten Sensoren den Straßenzustand zu erfassen, plötzlich und unerwartet auftretende Glätte frühzeitig zu erkennen und diese dann auch zu beseitigen. Seit Beginn der 80er Jahre werden Taumittelsprühanlagen installiert und mittlerweile sind es insgesamt 20 Anlagen, die auf Brücken und kritischen Gefäll- bzw. Steigungsstrecken ihren Dienst versehen. Bei Planung, Bau und Betrieb von Taumittelsprühanlagen müssen viele Faktoren beachtet werden. Das Merkblatt wurde 2009 vollständig überar-

beitet und ersetzt die Ausgabe von 1995. Es soll dabei helfen, Fehlentscheidungen zu vermeiden und enthält Empfehlungen, die bei Einrichtung einer Taumittelsprühanlage zu beachten sind. Abgehandelt werden die Themen Aufbau einer Taumittelsprühanlage, Einsatzkriterien, Bedarfsermittlung, Kosten-Nutzen-Abschätzung und Wirksamkeitskontrolle, Technische Grundlagen der Installation sowie der Betrieb der Anlage.

Das Merkblatt kann bestellt werden: FGSV Verlag GmbH, Wesseling Straße 17, 50999 Köln, Tel. 02236/384630, Fax 02236/384640, Internet [www.fgsv-verlag.de](http://www.fgsv-verlag.de) (kr)

## PIARC: XIII Internationaler Winterdienst Kongress 2010 im kanadischen Québec

In Québec (Kanada) wird im Zeitraum vom 8. bis 11. Februar 2010 der XIII Internationale Winterdienst Kongress der PIARC (Weltstraßenorganisation) stattfinden. Die Veranstaltung steht unter dem Motto "Umweltverträglicher Winterdienst für Straßennutzer". Der erste Kongress dieser Art wurde im Januar 1969 in Berchtesgaden durchgeführt.

Unter dem Dach dieses Kongresses finden sich mehr als 1.500 Delegierte, Winterdienst-Experten und Aussteller, der Länder, die Erfahrung mit dem Winterdienst haben. Weiterhin zollt man dem kanadischen Winter seine Anerkennung, indem eine internationale Schneepflug-Meisterschaft ausgetragen wird. Die letzte Winterperiode in dieser Region hat über 110 Tage mit einer Durchschnittstemperatur von minus 13°C, gemessen im Januar, angehalten.

Das wissenschaftliche Komitee des Kongresses setzt sich unter dem Vorsitz von Schweden aus 45 Mitgliedern der Abteilung Winterdienst der PIARC zusammen. Insgesamt sind 29 Länder u.a. Deutschland hier vertreten.

Die Vortragsveranstaltungen des Kongresses behandeln sechs Themengebiete, zu denen rund 180 Beiträge ausgewählt worden sind:

### 1. Planung, Management und Durchführung

Es werden Vorträge u.a. über die Erstellung von Winterdienst-Serviceniveaus, strategische Planung, über Verträge mit externen Dienstleistern, Kosten-Nutzen-Rechnungen und Personaltraining gehalten.

### 2. Sicherheit und Mobilität im Winter: Soziale, umwelt-spezifische und wirtschaftliche Aspekte

Die Bedürfnisse der Straßennutzer und seine Verantwor-

tung bei der Straßennutzung im Winter ebenso wie die Sicherheit der Straßennetze sind die Themen.

### 3. Winterdienst-Informationssysteme

Beiträge zum Datenmanagement und zur Datenverarbeitung in der Winterdienst-Organisation sowie Hilfsmittel zur Auswertung von Wetter- und Straßendaten werden präsentiert. Systeme zur Ermittlung der Temperatur der Straßenoberfläche, zur kurzfristigen Wetterprognose und -auswertung sowie zur Übermittlung in Echtzeit an den Straßennutzer.

### 4. Techniken und Technologien zur Kontrolle von Schnee und Eis

Wichtige Themen sind die Normungsaktivitäten in allen Bereichen des Winterdienstes. Sie betreffen alle eingesetzten Maschinen und das gesamte Zubehör. Spezielle Anwendungen sowohl für den städtischen als auch den ländlichen Bereich des Winterdienst-Einsatzes, aber auch selbstreinigende Brücken oder Bürgersteige sind Themen.

### 5. Winterdienst und umweltverträglicher Transport

Die Vorträge behandeln alle Aspekte der Umweltverträglichkeit für die Bereiche Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und soziales Umfeld. Ein wichtiger Aspekt ist der umweltverträgliche Erhalt der Mobilität.

### 6. Winterdienst und Auswirkungen des Klimawechsels

Es wird über die Entwicklung von kurzfristigen und langfristigen Klimaszenarien für den Winterdienst sowie über neue Strategien für die Durchführung des Winterdienstes bei schnell wechselnden Wetterlagen berichtet. (kr)

## Mehr als 50 Jahre Forschung für den Winterdienst

Winterliche Straßenverhältnisse führen immer wieder zu Verkehrsstörungen, zum Teil mit erheblichen Folgen für den Personen- und Güterverkehr sowie für die gesamte Wirtschaft.

Seit mehr als 50 Jahren wird von unterschiedlichen Institutionen Winterdienstforschung betrieben. Die rasche Entwicklung der Motorisierung auf unseren Straßen hat dem Winterdienst und der Winterdienstforschung eine besondere Bedeutung zukommen lassen.

Noch in den 30er Jahren hielt man nur die außerörtlichen Straßen durch Schneeräumung befahrbar und sicherte sie vor Schneeverwehungen. Der Beginn der Winterdienstforschung fällt in die 40er Jahre. Wie vielfach war auch hier der Krieg Motor der Entwicklung. 1943 beschäftigte die „Schneeforschungsstelle“ in Inzell 120 Mitarbeiter. Aber erst mit leistungsfähigeren Kraftfahrzeugen begann Ende der 50er Jahre die Entwicklung der tauenden Glättebeseitigung.

## Der Winterdienst

Zu Beginn wurde der Streustoff mit der Schaufel vom fahrenden Fahrzeug aus verteilt, dann setzte man Streugeräte aus der Landwirtschaft, die eigentlich zum Ausbringen von Düngemitteln verwendet wurden, ein. Allmählich entwickelte die Industrie spezielle Streugeräte für den Winterdienst. Heute sind aufsetzbare Feuchtsalz-Streuautomaten Stand der Technik.

Ein gestiegenes Umweltbewusstsein und zunehmender Kostendruck führten in den 80er Jahren zu einer intensiven Auseinandersetzung mit dem Winterdienst. Die systematische Forschung wurde intensiviert.

So wurde an der TH Darmstadt ein neues Fachgebiet eingerichtet, das sich neben der Straßenplanung erstmals dem Straßenbetriebsdienst widmete. Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) richtete das Referat „Straßenunterhaltungs- und Betriebsdienst“ und die Außenstelle Inzell ein, die sich mit Fragen des Winterdienstes beschäftigt.

Die Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV) setzte im Rahmen der Neuorganisation den Arbeitsausschuss „Straßenunterhaltung, Straßenbetrieb und Winterdienst“ ein. In diesem Arbeitsausschuss arbeiten Fachleute aus Industrie, Praxis, Verwaltung und Wissenschaft ehrenamtlich zusammen. Sie koordinieren, begleiten und analysieren in enger Kooperation mit dem Bundesverkehrsministerium die einschlägige Forschung. Forschungsergebnisse werden in Richtlinien und Merkblätter für die praktische Durchführung des Straßenunterhaltungs- und Winterdienstes umgesetzt.

Von den seit 1984 im Rahmen des Forschungsprogramms geförderten ca. 50 Forschungsarbeiten entfällt der Löwenanteil mit über 60 Prozent auf Themen des Winterdienstes. Ein besonderer Schwerpunkt der Forschung liegt im Bereich der Streustoffanwendung und im Umweltschutz. Jeweils rund ein Drittel der Studien stellt Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit oder zum Umweltschutz an. Die vielen Forschungsergebnisse fügen sich wie Mosaiksteine zu einem ansehnlichen Gesamtbild zusammen. Einige Meilensteine auf dem Weg zu einem effektiven, wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Winterdienst sollen erwähnt werden.

Die Einführung der wegabhängigen Dosierung der Taustoffe war der erste Schritt zur Verbesserung der Streutechnologie. Es folgte die Entwicklung der Feuchtsalztechnologie. Da feuchtes Salz eine erheblich bessere Fahrbahnhaftung besitzt, verringern sich die Streuverluste. Die ausgebrachte Salzmenge konnte um bis zu 30 Prozent reduziert werden.

Die Verwendung von Glättemeldealagen an Straßenpunkten, die zu Glättefallen werden können, erhöht die Verkehrssicherheit und ermöglicht den gezielten Winterdiensteinsatz. Eingebunden sind sie in das Straßenzustands- und Wetterinformationssystem, kurz SWIS genannt. Der Deutsche Wetterdienst kann unter Verwendung der Daten von Glättemeldealagen einen Straßewetterbericht erstellen. Diese Vorhersagemöglichkeiten unterstützen die Straßenmeistereien dabei, rechtzeitig einen effektiven und wirtschaftlichen Winterdienst zu organisieren.

Alternative Streustoffe, die besonders umweltfreundlich und gleichzeitig kostengünstig sind, konnten bisher nicht gefunden werden. Abstumpfende Streustoffe sind nur kurzfristig wirksam und müssen nach der Winterperiode aufgenommen und gereinigt oder teuer deponiert werden, da sie schadstoffbelastet sind.

Von der BAST wurde ein Verfahren entwickelt, um die Effektivität des Winterdienstes in unterschiedlichen Winterperioden beurteilen zu können. Mit dem Verfahren kann die Winterstrenge ermittelt werden. So soll es möglich sein, dass die Aufwendungen für den Winterdienst entsprechend der jeweiligen Winterstrenge vergleichbar gemacht werden. Erste Auswertungen bezogen auf das gesamte deutsche Straßennetz zeigen, dass gegenüber früheren Jahren heute etwa 25 Prozent weniger Salz eingesetzt wird.

Um das Ziel „So viel Winterdienst wie nötig, so wenig Winterdienst wie möglich“ zu erreichen, sind weitere Anstrengungen nötig. Vor allem aber muss in Zukunft mehr denn je das Einsatzpersonal geschult und mit einem verantwortungsbewussten Umgang mit den Mitteln des Winterdienstes vertraut gemacht werden.

(kr)

# Der Winterdienst 2/2010

## Liebe Leser,

der erste massive Wintereinbruch ist überstanden. In kurzer Zeit fielen große Mengen Schnee bei Temperaturen um  $-10^{\circ}$  und teilweise noch tiefer. Hier mussten Landesbetriebe, Städte und Kommunen mit ihren Winterdiensten Höchstleistungen vollbringen.

In den Medien wurde berichtet, dass die Straßenglätte bei diesen niedrigen Temperaturen nicht mehr mit Salz beseitigt werden könne. Denn Salz wirke nur bis  $-6^{\circ}$  Grad. Der Wirkungsbereich ist aber deutlich größer. Aus diesem Grund drucken wir den Beitrag von Dr. Horst Hanke ab, der sich mit der Wirkweise von Auftausalz auseinandersetzt. Der abgedruckten Streudichte-Tabelle können Sie Anhaltswerte für den Feuchtsalzeinsatz entnehmen.

Im September dieses Jahres ist das von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen herausgegebene „**Merkblatt für den Winterdienst auf Straßen**“ als Neuauflage erschienen. Es ersetzt das bisherige „Merkblatt für den Unterhaltungs- und Betriebsdienst an Straßen, Teil: Winterdienst“ von 1997. Das neue Merkblatt gliedert sich in sechs Kapitel: 1. Grundlagen des Winterdienstes, 2. Maßnahmen zum Schneeschutz und mechanische Schneebeseitigung, 3. Maßnahmen gegen Winterglätte, 4. Fahrzeuge für den Winterdienst, 5. Organisation des Winterdienstes und 6. Wirtschaftlichkeit des Winterdienstes. Das Merkblatt kann im Internet unter [www.fgsv-verlag.de](http://www.fgsv-verlag.de) oder unter FGSV Verlag GmbH, Wesselinger Straße 17, 50999 Köln für 32,- Euro bestellt werden.

In eigener Sache möchten wir Sie auf unsere aktuell veröffentlichte Broschüre „**Winterdienst: wirtschaftlich und umweltgerecht**“ hinweisen. Inhalt und Layout der Broschüre wurden vollkommen überarbeitet. Der Winterdienst in Städten und Kommunen sowie auf Außerortsstraßen wird detailliert behandelt, ebenso wie

die Themen Wirtschaftlichkeit, aktuelle Forschung und Umweltaspekte. In unserer Winterdienstbroschüre sowie im FGSV-Merkblatt sind die Streudichte-Tabellen für NaCl-Salzlösung und für Feuchtsalz abgedruckt.

Die Broschüre „Winterdienst: wirtschaftlich und umweltgerecht“ können Sie mit der beigelegten Faxantwort bei uns kostenlos anfordern.

Mit freundlichen Grüßen



Dieter Krüger  
Leiter Öffentlichkeitsarbeit

## Dezember-Ausgabe Inhalt

Streumengen und Einflussfaktoren im praktischen Winterdienst

**Dr. Horst Hanke**

## Impressum

Verband der Kali- und Salzindustrie e.V.  
Reinhardtstraße 18A  
10117 Berlin

Tel. +49 (0) 30. 8 47 10 69.0  
Fax +49 (0) 30. 8 47 10 69.21

E-Mail: [info.berlin@vks-kalisalz.de](mailto:info.berlin@vks-kalisalz.de)

Internet: [www.vks-kalisalz.de](http://www.vks-kalisalz.de)

## Streumengen und Einflussfaktoren im praktischen Winterdienst

Dr. Horst Hanke, Verkehrsholding Saarland, Saarlouis

Vorsitzender des Fachausschusses Winterdienst der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

### 1. Einführung

Die im praktischen Winterdienst erforderliche Streumenge hängt von sehr vielen Faktoren ab. Wegen dieser komplexen Zusammenhänge wurde es bislang auch vermieden im Merkblatt Winterdienst der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen ganz konkrete Streudichten zu empfehlen, vielmehr wurden meist Spannen angegeben. Doch dies hat leider in der Praxis eher zu Verunsicherungen und zu falschen Anwendungen geführt.

Vielfach werden feste Streudichten oder Streudichteobergrenzen unabhängig von den äußeren Umständen vorgegeben; insbesondere bei relativ tiefen Temperaturen, wie sie im jüngsten Winter auch wieder auftraten, herrscht viel Unsicherheit oder auch Unkenntnis vor Ort, ob und in welchen Mengen noch Salz gestreut werden kann.

Daher sollen an dieser Stelle nochmals die Grundlagen erläutert und entsprechende Empfehlungen gegeben werden. Der Fachausschuss Winterdienst hat nunmehr die Streudichte-Empfehlungen auch wesentlich weiter konkretisiert in Form einer Tabelle, die den Einsatzleitungen und dem Fahrpersonal als praktische Hilfe dienen soll und die auch Bestandteil des neuen Merkblattes ist.

### 2. Einflussfaktoren auf die erforderliche Salzmenge

Die im praktischen Winterdienst erforderliche Streumenge hängt von sehr vielen Faktoren ab. Im Einzelnen sind dies:

Die **Dicke der vorhandenen Schnee- und Eisschicht** ist entscheidend für die erforderliche Salzmenge, da unter gleichen Bedingungen der Salzbedarf proportional zur zu schmelzenden Wassermenge ist. Dementsprechend wirkt sich die **Räumqualität** ganz maßgeblich auf die erforderliche Salzmenge aus.

Wegen der Abhängigkeit von der Wassermenge ist es für die erforderliche Streumenge natürlich auch wichtig, inwieweit **Niederschlag** während des Streuvorgangs bzw. noch danach erwartet wird. Entsprechend der Niederschlagsmenge muss ausreichend Salzreserve auf der Fahrbahn sein, wenn ein Gefrieren verhindert werden soll.

Der maßgeblichste Einfluss außer dem Fahrbahnzustand ist die **Temperatur**. Da das Salz über den Weg der Gefrierpunktserniedrigung wirkt, ist mit abnehmender Temperatur bei sonst gleichen Bedingungen zunehmend

mehr Salz erforderlich, wobei die Zunahme überproportional stark ist, insbesondere wenn eine annehmbare Wirkungsdauer angestrebt wird. Für die erforderliche Streumenge ist neben der aktuellen Temperatur vor allem die erwartete Temperatur wichtig, um eine ausreichende Sicherheit gegen das Gefrieren der Feuchte auf der Fahrbahn zu schaffen; insbesondere gilt dies beim Streuen am Nachmittag/Abend bei sinkenden Temperaturen.

Die **Art und Beschaffenheit der Fahrbahnoberfläche** kann den Tautvorgang begünstigen oder behindern. Dieser Einfluss ist allerdings in der Regel sehr gering.

**Wind** kann sich auch auf die erforderlichen Streumengen auswirken, allerdings nur in Ausnahmefällen. Bei starkem Wind kann das Salz auf der freien Strecke verweht werden, bevor es auf der Straße in Lösung gegangen ist. Außerdem können die Wehverluste beim Streuvorgang selbst unter Windeinfluss groß sein. Je mehr Wehverluste beim Streuen oder auf der Straße zu erwarten sind, umso höher muss die Streumenge gewählt werden, um noch die für den Tautvorgang erforderliche Menge auf der Fahrbahn wirkend zu haben.

Die erforderliche Streumenge kann durch Strahlung wesentlich beeinflusst werden, und zwar in zwei Richtungen: Am Tag kann die Sonneneinstrahlung den Tautvorgang wesentlich unterstützen, da die Fahrbahn stark erwärmt wird. Demgegenüber muss in klaren Nächten insbesondere in freien Lagen damit gerechnet werden, dass die Temperatur sehr stark absinkt.

Die **Lage der Straße** wirkt sich dementsprechend auch auf den Salzbedarf aus, aber nur indirekt. Je nach Lage können die Strahlung und die Windverhältnisse sehr stark variieren, woraus sich dann die zuvor beschriebenen Einflüsse individuell für die verschiedenen Streckenabschnitte unterschiedlich ergeben.

Ein weiterer Einflussparameter ist die **Luftfeuchte**. Eine hohe Luftfeuchte kann beim Ausstreuen von Trockensalz dessen Wirkung durchaus beschleunigen. Beim Streuen von feuchtem Salz ist diese Abhängigkeit nicht mehr gegeben, da genügend Feuchte mit ausgebracht wird, um den Tautvorgang zu beschleunigen.

Wie beschrieben bildet sich nach Abtrocknen der Feuchte auf der Fahrbahn ein Belag von **Restsalz**, der durchaus länger dort verbleiben kann. Bei einer erneuten Streuung, insbesondere wenn vorbeugend gestreut wird, kann ggf. die Streumenge um das noch vorhandene Rest-

vorhandener (sichtbarer) Fahrbahnzustand	erwarteter Fahrbahnzustand	erwartete Fahrbahntemperatur bis...					Bemerkungen
		um 0 °C	-3 °C	-6 °C	-10 °C	unter -10 °C	
trocken	Reif	5	7,5	10	15	–	– unter -6 °C nur selten Reifglätte zu erwarten
Reif							
feucht (keine Sprühfahnen, Fahrbahn dunkel)	überfrierende Feuchte	5	10	15	25	30	Nachstreumengen 5 bis max. 10g/m <sup>2</sup> (Grund: bei vorhandener Feuchte und Nässe unter 0 °C ist noch Restsalz vorhanden)
Teilvereisung (Eisflecken)							
feucht-nass (einsetzende Sprühfahnenbildung)	überfrierende leichte Nässe	10	15	25	35	40	
Nässe (deutliche Sprühfahnen)	überfrierende Nässe (Eisglätte)	15	20	30	40	40	
großflächige Vereisung Eisglätte	Eisglätte						
trocken	Schneefall (Schneeglätte)	20	25	30	40	40	vorbeugend möglichst zeitnah vor Niederschlagsbeginn
Schneefall, Schneeglätte							gleichzeitig Schneeräumung
trocken	Eisregen (Glatteis)	30	40	40	40	40	vorbeugend möglichst zeitnah vor Niederschlagsbeginn

vorbeugender Streueinsatz      Streuung bei vorhandener Glätte

Quelle: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), An Lyskirchen 14, 50676 Köln

salz vermindert werden. Im Einzelfall kann sogar ganz auf eine Streuung verzichtet werden, wenn genügend Restsalz vorhanden ist, z. B. bei zu erwartender Reifglätte.

Die **Streustoff-Verteilung** ist für die Wirkung und vor allem die Wirkungsdauer von sehr großer Bedeutung. Je besser und gleichmäßiger das Salz auf der Fahrbahn verteilt ist, umso schneller tritt die Flächenwirkung ein und ist der Tauvorgang dann insgesamt abgeschlossen.

Die **Wirkung des Verkehrs** ist für den Tauvorgang und dessen Dauer ebenfalls sehr wichtig. Vor allem die Verteilung und Durchmischung des Salzes mit dem noch vorhandenen Eis trägt wesentlich zur Beschleunigung des Tauvorgangs bei. Weiterhin unterstützt die Reibungs- und Motorwärme den Tauvorgang.

Natürlich ist auch die **Beschaffenheit und die Qualität des Salzes** selbst mitbestimmend für dessen Wirkung. Hierbei wirkt sich der Anteil der tauwirksamen Substanz, die Art und Beschaffenheit der Verunreinigungen sowie die Oberflächenstruktur und Körnung des Salzes auf die Tauwirkung aus. Laborversuche mit handelsüblichen NaCl-Salzen zeigen durchaus unterschiedliche Tauwirkungen; in der obenstehenden Tabelle ist die Spanne der Einzelwerte dargestellt.

### 3. Empfehlungen für die Streudichten in der Praxis

Wegen der Vielzahl der Einflussfaktoren, die zum Teil auch nur sehr schwer quantifiziert werden können, ist es nur

sehr bedingt möglich, feste Vorgaben für die Streumengen im Winterdienst zu machen. Um aber den Praktikern wenigstens Anhaltswerte geben zu können, wurden im bis vor kurzem noch gültigen Winterdienst-Merkblatt von 1997 nicht nur die Einflussfaktoren aufgelistet, sondern Bandbreiten für die richtige Dosierung genannt, und zwar in Abhängigkeit des Fahrbahnzustandes, der letztlich die Dicke der Schnee- und Eisschicht beschreibt.

- Leichte Reif- und Eisglätte 5 ... 20 g/m<sup>2</sup>
- Glatteis/Eisregen 20 ... 40 g/m<sup>2</sup>
- Schneefall/Schneeglätte 15 ... 40 g/m<sup>2</sup>
- Vorbeugende Streuung auf trockene oder feuchte Fahrbahn 5 ... 15 g/m<sup>2</sup>

Im neuen Merkblatt „Merkblatt für den Winterdienst auf Straßen“, das im September 2010 erschienen ist, sind nun wesentlich differenziertere und konkretere Empfehlungen für den Streustoffeinsatz zu finden, wobei auch vorbeugende Einsätze bewusst in bestimmten Situationen empfohlen werden. Die empfohlenen Streudichten zeigt die nachfolgende Tabelle. Wegen der Vielzahl der Einflüsse und der örtlichen Besonderheiten sind die Werte naturgemäß nur als Anhaltswerte zu verstehen.

### 4. Streustoff-Einsatz bei besonders tiefen Temperaturen

Infolge der Auswirkungen des Klimawandels sind in Deutschland heute und in Zukunft häufiger als früher Phasen mit extrem niedrigen Temperaturen möglich,

## Der Winterdienst

wobei im Gegensatz zu früheren solchen Situationen auch (zum Teil sogar heftige) Schneefälle bei sehr tiefen Temperaturen auftreten können. Solche Situationen erfordern allerdings eine entsprechende Anpassung des Winterdienstes und der Streumethoden.

Leider herrschen jedoch vielerorts noch falsche Urteile über die Wirksamkeit von Salz bei tiefen Temperaturen vor, die auch immer wieder öffentlich verbreitet werden und manche Praktiker verunsichern. Salz sei bei tiefen Temperaturen wirkungslos; teilweise wird als Grenze hierfür  $-8^{\circ}\text{C}$ , teilweise auch andere Werte ( $-10^{\circ}\text{C}$ ...  $-12^{\circ}\text{C}$ ) genannt.

Im Gegensatz zu diesen fehlerhaften Aussagen ist es sehr wohl möglich und auch sinnvoll, Schnee und Eis auch bei tiefen Temperaturen mit Salz zu bekämpfen.

Richtig ist natürlich, dass man bei tiefen Temperaturen deutlich mehr Salz braucht. Dies geht auch aus den Löslichkeitskurven (siehe Bild) hervor. Bei  $-15^{\circ}\text{C}$  wird beispielsweise knapp die 6-fache Menge Salz benötigt wie bei  $-2^{\circ}\text{C}$ , aber diese Menge taut dann das Salz auf.

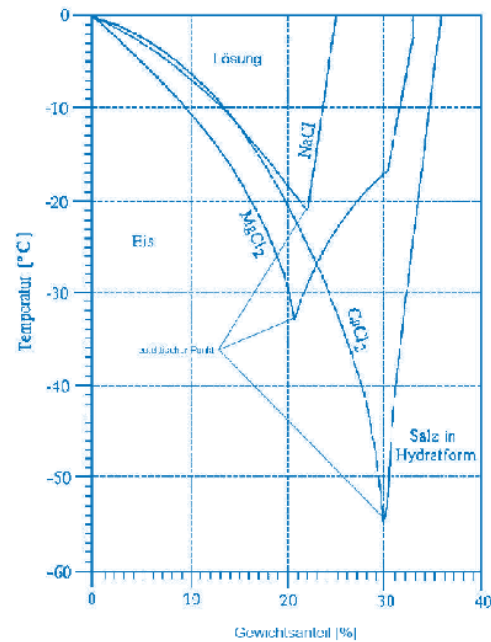
### Gefrier- und Löslichkeitskurven von NaCl, CaCl<sub>2</sub> und MgCl<sub>2</sub> in Wasser

Ein weiterer wesentlicher Effekt der tiefen Temperaturen ist, dass der Auftauvorgang mit sinkender Temperatur wesentlich langsamer abläuft. Bei  $-15^{\circ}\text{C}$  dauert der Tauprozess trotz erhöhter Menge beispielsweise etwa dreimal so lange wie bei  $-2^{\circ}\text{C}$ .

Die sehr langsame Taugeschwindigkeit ist wohl auch der Hauptgrund für die fehlerhafte Aussage der Wirkungslosigkeit, zumal in vielen Fällen wohl auch zu wenig Salz in diesen Fällen gestreut wird.

Wirkungslos ist Salz aber nur, wenn man es nicht in den richtigen Mengen streut. Wegen des deutlich verlangsamt Tauprozesses ist es zudem zur Wirkungsoptimierung am besten, wenn das Salz gerade bei tiefen Temperaturen vorbeugend aufgebracht wird, damit sich Glätte möglichst erst gar nicht bildet.

Rein physikalisch-chemisch wirkt das normale Streusalz Natriumchlorid (NaCl) bis  $-21^{\circ}\text{C}$ , darunter ist wegen des Erreichens der Sättigung der Lösung keine weitere Gefrierpunktniedrigung mehr möglich (sogenannter „Eutektischer Punkt“). Allerdings ist diese Grenze theoretisch, in der Praxis sollte man ab etwa  $-15^{\circ}\text{C}$  abwärts vorsichtig sein. Bei der Ausbringung reiner NaCl-Salzlösungen ohne Trockensalz liegt diese praktische Grenze wegen der größeren Verdünnung deutlich höher, ab etwa  $-8^{\circ}$  ...  $-10^{\circ}\text{C}$  ist der Einsatz reiner NaCl-Lösungen nicht mehr sinnvoll. Bei Temperaturen unter  $-15^{\circ}\text{C}$ , die



Gefrier- und Löslichkeitskurven von NaCl, CaCl<sub>2</sub> und MgCl<sub>2</sub> in Wasser

allerdings nur recht selten in unseren Breitengraden vorkommen, ist es dann notwendig, auf andere Salze umzustellen. Die Löslichkeitskurven im Bild zeigen, dass Calciumchlorid und Magnesiumchlorid einen deutlich weiter gehenden Wirkungsbereich haben, so dass diese auch in extremen Situationen nicht an die Grenzen stoßen, auch nicht als Lösung, allerdings sind auch erhöhte Mengen mit abnehmenden erforderlich. Doch der Effekt der Zunahme der erforderlichen Streumenge und der abnehmenden Taugeschwindigkeit ist bei CaCl<sub>2</sub> und MgCl<sub>2</sub> nicht so stark wie bei NaCl.

Im Grenzbereich der Wirkung von NaCl ist es in der Regel ausreichend, diesem das andere Salz beizumischen, je tiefer die Temperatur, umso mehr.

Die unterschiedliche Wirksamkeit der verschiedenen Salze bei tiefen Temperaturen ist im Übrigen auch der größte Unterschied bei der Verwendung von Feuchtsalz, das ja mit verschiedenen Salzlösungen heute üblich ist (Trockensalz NaCl mit Salzlösung von NaCl, CaCl<sub>2</sub> oder MgCl<sub>2</sub>). Der Unterschied besteht vor allem in der Wirksamkeit bei tiefen Temperaturen. Ergebnisse von Forschungen aus Norwegen zeigen, dass bereits ab  $-6^{\circ}\text{C}$  die Wirksamkeit von Feuchtsalz mit CaCl<sub>2</sub>- oder MgCl<sub>2</sub>-Lösung gegenüber dem mit NaCl-Lösung signifikant besser ist, dieser Effekt verstärkt sich mit abnehmender Temperatur. Und die Grenze des praktischen Einsatzes von Feuchtsalz liegt bei NaCl dementsprechend früher, bereits ab etwa  $-12^{\circ}\text{C}$  ist Vorsicht geboten.

**Die empfohlenen Streudichten bei tiefen Temperaturen sind in der Streudichte-Tabelle zu finden.**