

# Der Winterdienst 1/2011

## Liebe Leser,

unser diesjähriges Winterdienst-Presseseminar hatte das Motto „Einsatzpraxis und Winterdienst-Technik“. Eingeladen waren Journalisten der Tages- und Fachpresse des Ressorts Motor und Verkehr. Thematisch beschäftigten sich die Vorträge mit dem kommunalen Winterdienst wie auch dem Winterdienst auf Außerortsstraßen.

Dipl.-Ing. Ludwig Niebrügge vom Landesbetrieb Nordrhein-Westfalen referierte über die Erfahrungen mit dem so genannten „Flüssigstreuen“, einem Verfahren, das als Alternative für den präventiven Winterdienst-Einsatz entwickelt worden ist. Es stellt eine ergänzende Winterdienst-Technik zur herkömmlichen Feuchtsalzstreuung dar. Der Landesbetrieb NRW hat bei der Erprobung eine Vorreiterrolle eingenommen.

Über die Erfahrungen mit dem differenzierten Winterdienst in einer Großstadt berichtete Dipl.-Ing. Robert Drieß von den Berliner Stadtreinigungsbetrieben. Er sprach über das von der Berliner Stadtreinigung entwickelte System der streckenbezogenen Straßenzustandsprognosen in der Testphase.

In eigener Sache möchten wir Sie gerne auf unseren Film „Salz der Erde“ hinweisen, der in der Mitte des Jahres fertig gestellt wurde. In Deutschland werden Salz und Kali aus Bergwerken und Salinen gewonnen. Sie sind bedeutende Rohstoffe und untrennbar mit unserem Leben, mit Wachstum und Ernährung und vielfältigen Erzeugnissen der Industrie verbunden.

Der Film ist als Lehrfilm für den Bildungsbereich (Schulen, Erwachsenenbildung u.a.) konzipiert und führt in sechs Kapiteln durch die Themen Vorkommen und Bedeutung, Ernährung und Physiologie, Mineralstoffdüngung und Gesundheitsvorsorge, Geologie und Gewinnung, Chemie und Erzeugnisse sowie Geschichte und Handelswege. Jedes Filmkapitel kann inhaltlich unabhängig voneinander angeschaut werden.

Falls Sie Interesse haben und Verwendungsmöglichkeiten in Ihrem Umfeld sehen, senden wir Ihnen diesen Film gerne zu. Bitte verwenden Sie das beigelegte Bestellfax, mit dem Sie auch weiterhin unsere Winterdienst-Broschüre anfordern können.

Mit freundlichen Grüßen



Dieter Krüger  
Leiter Öffentlichkeitsarbeit

## Dezember-Ausgabe

### Inhalt

**Dipl.-Ing. Ludwig Niebrügge**  
„Flüssigstreuen“, eine Alternative für den Präventiven Winterdienst

**Dipl.-Ing. Robert Drieß**  
Streckenbezogene Straßenzustandsprognosen

### 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)

# „Flüssigstreuen“, eine Alternative für den Präventiven Winterdienst

Dipl.-Ing. Ludwig Niebrügge, Landesbetrieb Straßenbau NRW, Betriebsitz Gelsenkirchen

### 1. Mobilität im Winter

Die Sicherstellung der Mobilität auf den verkehrswichtigen Straßen ist für die Funktionstüchtigkeit einer Volkswirtschaft unerlässlich. Auf diesen Straßen – vor allem auf den Bundesautobahnen – wird in manchen Zeitbereichen die verkehrliche Maximalauslastung erreicht und zum Teil auch überschritten. Viele Faktoren, hierbei u.a. Eisglätte und Schnee, stören den Verkehrsfluss und führen zu Kapazitätseinschränkungen.

Das Zusammentreffen von hohem Verkehrsaufkommen und der zuvor genannten Faktoren führen sehr schnell zum Verkehrsstillstand. Auftretende Winterglätte durch Eis und Schnee sind darüber hinaus verkehrsfährdend. Die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs ist dann nicht mehr gewährleistet. Hieraus resultierende Unfälle bedingen neben den nicht unerheblichen Sach- und Personenschäden zusätzlich eine Einschränkung des Verkehrsflusses.

### 2. Sicherstellung der Mobilität durch Präventiven Winterdienst

Die Winterdienstorganisation ist in der Lage, durch geeignete Maßnahmen der Glättebildung durch Reif, überfrierende Feuchte oder Nässe und Eisregen zu begegnen. Aber auch die Zeitanteile mit vorhandener Glätte können eingeschränkt werden. Durch einen „Präventiven Winterdienst“ kann ein Teil der auftretenden Glättearten vermieden werden. Aufgrund der hohen volkswirtschaftlichen Bedeutung der Autobahnen, ist in den letzten 15 Jahren der Präventive Winterdienst immer stärker zur Anwendung gekommen.

Voraussetzung ist eine gute Einsatzsteuerung. Diese wurde vor allem durch die vermehrt im Autobahnnetz vorhandenen Glättemeldeanlagen, des gemeinsam von den Straßenbauverwaltungen der Länder und dem Deutschen Wetterdienst (DWD) betriebenen Straßenzustands- und Wetterinformationssystems (SWIS) und dem Feuchtsalz 30-Verfahren ermöglicht. Auf Witterungsbe-

dingungen, wie Niederschläge in Form von Regen oder Schnee, kann kein Einfluss genommen werden. Der Winterdienst kann aber die Auswirkungen des Schneefalls reduzieren. Erreicht wird das durch eine intensive Schneeräumung und die Ausbringung von Streusalz, um das Gefrieren des Restschnees zu verhindern.

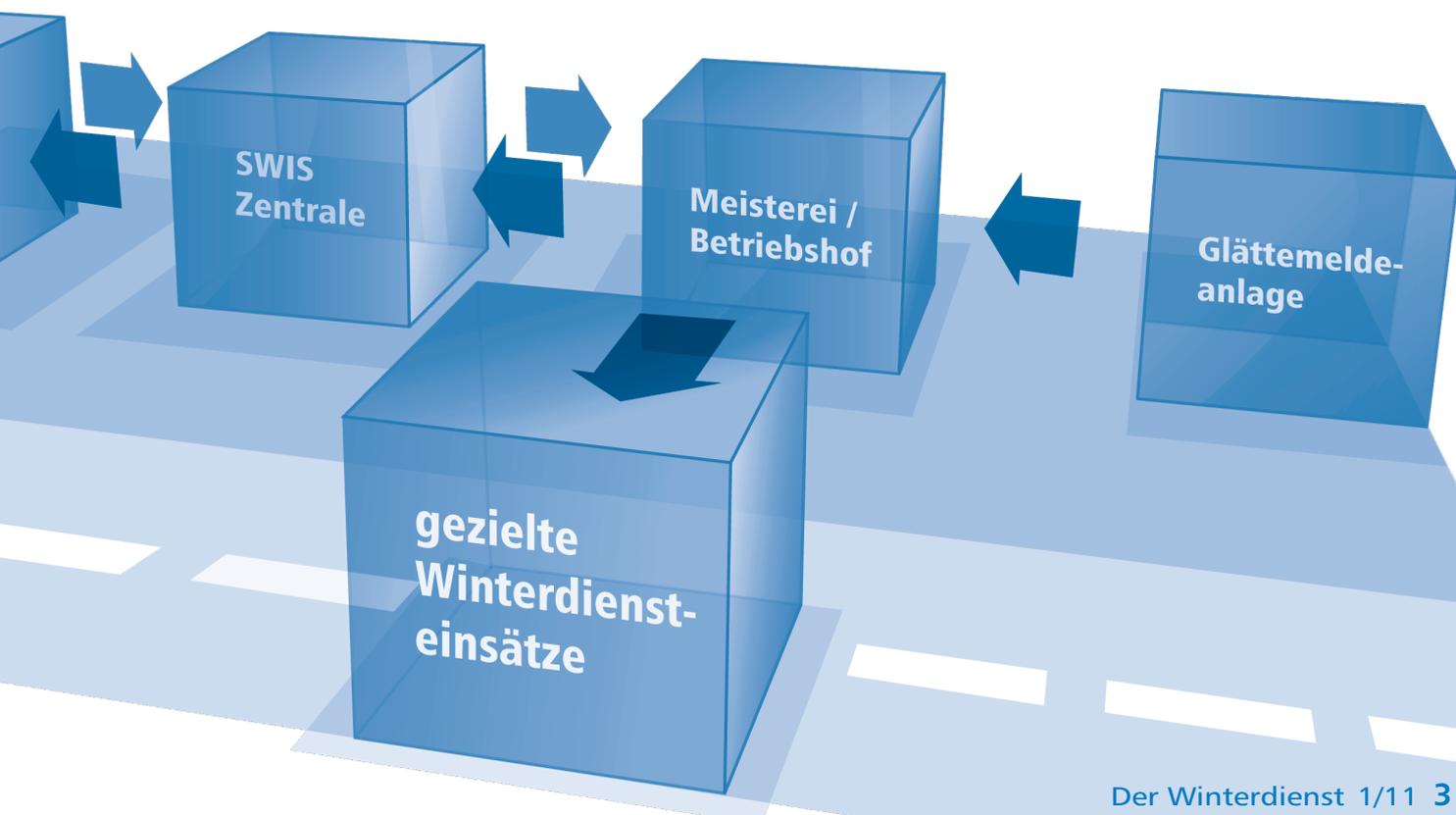


Mit **Glättemeldeanlagen** wurden die Winterdienst-einsatzleitungen in die Lage versetzt, die Entwicklungen des Straßenzustandes besser einzuschätzen und situationsangepasster den Winterdienst auszulösen und zu steuern.

Mit **SWIS** werden die online zur Verfügung gestellten Daten aus den Glättemeldeanlagen mit den allgemeinen meteorologischen Daten des DWD verknüpft. In Verbindung mit einem auf die Randbedingungen der Straße abgestimmtes Vorhersagemodell werden spezielle Straßenwetterprognosen erstellt. Mit dem SWIS erhalten die Winterdienstorganisationen wichtige Hinweise über die

Wetter- und Straßenzustandsentwicklungen für verschiedene Zeiträume und kleinräumige Klimagebiete.

Beim **FS 30-Verfahren** wird das trockene Streusalz während des Streuvorganges mit einer Tausalzlösung angefeuchtet. Hierbei werden 70 Massen-% Trockensalz mit 30 Massen-% Tausalzlösung zur Gesamtausbringungsmenge zusammengemischt. Durch das Verfahren ergibt sich ein verbessertes Streubild. Wehverluste – vor allem die der im Streusalz enthaltenen Feinanteile – werden minimiert. Darüber hinaus ist im geringen Umfange eine verbesserte Haftwirkung des Streusalzes auf der Fahrbahn gegeben. Bei Einsatzgeschwindigkeiten oberhalb von



## Der Winterdienst

40 km/h und Streubreiten größer 4 m kann aufgrund der Strömungsbedingungen hinter dem Streufahrzeug ein Streueinsatz nur mit dem FS 30-Verfahren effektiv erfolgen. Das FS 30-Verfahren ist heute in der Anwendung weit verbreitet.

Im Merkblatt Winterdienst der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) ist die Empfehlung enthalten, dass bei gesicherten Erkenntnissen bereits vor der erwarteten Glättebildung ein präventiver Streueinsatz mit FS 30 durchgeführt werden sollte. Hierdurch kann Glättebildung erfolgreich vermieden werden. Die Leichtigkeit und Sicherheit des Verkehrs kann hierdurch erhalten werden, es ist ein geringerer Taustoffbedarf gegeben und eine ungestörte und somit schnellere Winterdienstdurchführung ist beim Präventiveinsatz möglich. Diese Vorteile gilt es zu nutzen.

### 3. Forschungserkenntnisse zu Tausalverlusten

Den Anwendern ist aus Beobachtungen bekannt, dass vor allem auf schnell befahrenen Straßen ein Teil des ausgebrachten Taustoffs, insbesondere bei trockenen oder leicht feuchten Fahrbahnen, verdrängt wird.

Um genauere Erkenntnisse über Verteilqualität und Wirkung zu erhalten und um auch Hinweise zur richtigen Taustoffdosierung zu erhalten, wurde hierzu in 2006 von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) ein Forschungsauftrag vergeben.

Folgende wesentliche Erkenntnisse, wurden bei den Untersuchungen auf einer Bundesautobahn aus zwei Winterperioden gewonnen:

- Das Streusalz wird sehr schnell aus den Rollspuren verdrängt.
- Bei feuchten oder nassen Fahrbahnen kommen nur ca. 25 bis max. 50 % der mit dem FS 30-Verfahren ausgebrachten Taustoffmenge zur Wirkung.
- Bei präventiver Streuung mit FS 30 auf trockenen oder leicht feuchten Fahrbahnen ist der Wirkanteil noch geringer.
- Die verbleibenden Tausalzanteile reichen zumeist zur Vermeidung einer gefährlichen Glättebildung aus.

### 4. Flüssigstreuen als Alternative

Das Flüssigstreuen – die Ausbringung von Taustofflösung – ist kein neues Verfahren. Auf Flugfeldflächen ist der Einsatz Standard. In der DDR wurde insbesondere

Magnesiumchloridlösung, welches aus der chemischen Industrie als Abfallprodukt in großen Mengen zur Verfügung stand, mit einfacher Ausbringtechnik im Straßenwinterdienst eingesetzt. Die Stadt Köln nutzt seit vielen Jahren das Flüssigstreuen für den präventiven Einsatz auf den glättegefährdeten Rheinbrücken. Darüber hinaus wurde vereinzelt auch in weiteren Kommunen die Technik eingesetzt.

Mit Taumittelsprühanlagen wird in Deutschland ebenfalls seit Anfang der 80-er Jahre flüssiger Taustoff auf glätteanfälligen Brücken oder kritischen Streckenabschnitten (Steigungs- und Gefällestrrecken) ausgebracht.

Die skandinavischen Länder haben seit Ende der 90-er Jahre intensiv das Flüssigstreuen getestet und verschiedene begleitende Untersuchungen durchgeführt. Dort ist der Einsatz bereits gängige Praxis. Auch in den USA wird Flüssigstreuen teilweise genutzt.

Die Ergebnisse aus der in Deutschland durchgeführten Untersuchung zur Verteilqualität und Wirkung haben dazu geführt, dass das Thema Flüssigstreuen eine hohe Priorität erlangte. Der Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen hat zum Winter 2008/2009 einen Flüssigstreuer angemietet, um Erfahrungen im Praxiseinsatz zu gewinnen.

Zusätzlich wurde eine begleitende Untersuchung angestoßen, um gesicherte Erkenntnisse für Wirkung und Anwendung sowie auch zur Wirtschaftlichkeit zu erhalten. Diese begleitende Untersuchung wurde im Rahmen eines Forschungsauftrages ab Anfang 2009 durchgeführt. Weitere Bundesländer, wie Baden-Württemberg, Brandenburg, Bayern, Hessen und Rheinland-Pfalz beteiligten sich mit zwischenzeitlich beschafften Testgeräten.

### Begleitende Untersuchung

Der Forschungsauftrag zur Ermittlung der Liegedauer, der notwendigen Sprühmengen zur Verhinderung von Glättebildung und der Wirtschaftlichkeit der Flüssigstreuerung wurde an die Firma Komzept - Ing.-Büro Hausmann, Bannewitz, vergeben.

Für die Ermittlung der Liegedauer wurden auf festgelegten Autobahnabschnitten unter realen Einsatzbedingungen (Bild 1) Taustofflösung ausgebracht.

Nach der Ausbringung wurde jeweils der rechte Fahrstreifen für den Verkehr gesperrt und mit einem in Deutschland neu entwickelten speziellem Spül-Sauggerät



Bild 1: Taustoffausbringung mit Flüssigstreuer

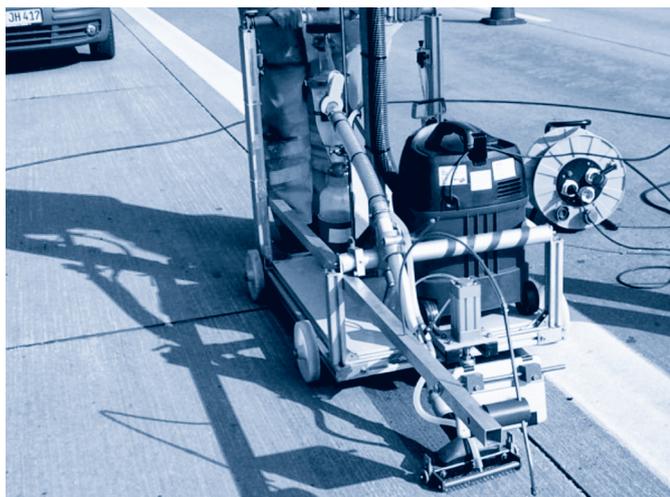


Bild 2: Spül-Sauggerät, System Firma ESG

(Bild 2) der vorhandene Taustoff in festgelegten Flächenbereichen aufgenommen. Anschließend wurde für eine halbe Stunde der Verkehr wieder freigegeben um dann den Fahrstreifen wieder zu sperren. Dann erfolgte wiederum eine Aufnahme des noch vorhandenen Taustoffs.

Dieser Vorgang wurde mehrfach nacheinander durchgeführt. Hiermit konnte somit eine von Zeit und Verkehrsdurchgängen abhängige Bestimmung der noch vorhandenen Taustoffmengen vorgenommen werden.

Zusätzlich sind Einsätze im realen Winterdienst von den beteiligten Meistereien aufgezeichnet und die subjektiven Erfahrungen zur Handhabung und Wirksamkeit dokumentiert worden.

## 5. Ergebnisse

Die im Rahmen der 216 dokumentierten Winterdienst-Einsätze gewonnenen Erfahrungen bestätigten vorliegende Berichte aus Skandinavien.

Folgende positiven Erfahrungen sind hervorzuheben:

- Die für die Versuche festgelegten Empfehlungen zur Dosierung haben sich in der Praxis als ausreichend bestätigt.
- Alle Einsätze waren mit einer Ausnahme erfolgreich.
- Die Wirkung trat bei vorhandener Glätteschicht sehr schnell ein.
- Es konnten die Einsätze mit höherer Geschwindigkeit als beim FS 30-Verfahren gefahren werden.
- Die Flächenwirkung bei Restschnee war überraschend gut und wesentlich besser als beim FS 30.
- Der Taustoff wird randscharf ausgebracht.
- Eine Verdrängung in die Seitenbereiche – z. B. auf den Standstreifen – konnte visuell nicht festgestellt werden.

In der Praxis hat das Flüssigstreuen eine hohe Akzeptanz gefunden. Die begleitende Forschung hat hinsichtlich der Liegezeiten im Vergleich zum FS 30 erstaunliche Ergebnisse gezeigt. Trotz der wesentlich geringeren effektiven Taustoffmenge in der Taustofflösung ist eine ausreichende Wirksamkeit und eine längere Liegezeit im Vergleich (Bild 3) zum FS 30 ermittelt worden.

Bei einem Vergleich (Bild 4) der Restsalzmenge aus einer FS 30-Streuung mit 7,6 g/m<sup>2</sup> Tausalzmenge zur Restsalzmenge aus der Flüssigstreuerung mit 3 g/m<sup>2</sup> Tausalzmenge in verschiedenen Zeitabständen nach der Ausbringung, zeigt sich deutlich der Vorteil der Flüssigstreuerung. Die Ausbringung erfolgte auf trockenen Fahrbahnen und entspricht somit z. B. einem Präventiveinsatz vor einer Reifbildung. Die Verluste aus der FS 30-Streuung sind somit wesentlich höher, als beim Flüssigstreuen. Die Verdrängung ist unmittelbar nach der Ausbringung am stärksten und erfolgt sogar noch schneller als im Diagramm dargestellt.

## 6. Zusammenfassung und Ausblick

Die Ergebnisse aus Forschung und Praxis sind sehr positiv und ökologisch sowie ökonomisch sinnvoll. Neben den vielen Vorteilen sind aber auch Grenzen der Einsetzbarkeit und aber auch die höheren Anforderungen bei der

# Der Winterdienst

Einsatzsteuerung und der technischen Infrastruktur der Meistereien zu berücksichtigen.

## Vorteile der Flüssigstreuung:

- geringere Tausalzverluste
- Taustoffeinsparung beim Präventiveinsatz bis zu 60 %
- schnelle Flächenwirkung und hohe Wirksamkeit
- höhere Einsatzgeschwindigkeit als beim FS 30
- Flüssigstreuen ist effektiv und wirtschaftlich
- hohe Akzeptanz beim Einsatzpersonal

## Einsatzgrenzen, organisatorische und technische Voraussetzungen:

- Einsatzgrenze bei ca.  $-6^{\circ}\text{C}$
- Einsatz begrenzt auf Präventiveinsätze und sehr dünnen Glätteschichten
- größere Lagerkapazitäten und Ladeleistung für Tausalzlösung, zusätzliche Geräteausstattung und höhere Nutzlasten bei den Trägerfahrzeugen
- Effektive Einsatzsteuerung

## Ökologisch:

Flüssigstreuen ist ökologisch sinnvoll. Geht man von einer bundesweiten Nutzung auf Autobahnen bei einem durchschnittlichen Einsatzanteil von 40 % aus, so ergibt sich unter der Berücksichtigung des Streusalzanteils in der Taustofflösung eine Reduzierung von rd. 20 % des Gesamtbedarfs an Taustoff. Bezogen auf den durchschnittlichen Jahresverbrauch des bundesweiten BAB-Streckennetzes von rd. 440.000 t Streusalz in den letzten 10 Jahren, ist dann eine Reduzierung der Umweltbelastung von rd. 88.000 t Streusalz pro Jahr zu erwarten.

## Ökonomisch:

Langfristig ist das Flüssigstreuen wirtschaftlich. Unter Berücksichtigung der o.a. Einsparung an Streusalz und der erhöhten Bedarfsmenge an Tausalzlösung ergeben sich nach den aktuellen Bezugskosten für Tausalz sowie den durchschnittlichen Eigenherstellungskosten für Tausalzlösung ein Einsparpotential von rd. 6,0 Mio. €. Für die zusätzlichen Infrastrukturkosten für die Herstellung der Tausalzlösung, für zusätzliche Geräte und für höhere Nutzlasten der Trägerfahrzeuge werden ein Gesamtinvestitionsaufwand von rd. 24,0 Mio. € für Bundesauto-

bahnen geschätzt. Die Investitionen wären nach ca. 4 Jahren durch die Einsparungen kompensiert und somit wirtschaftlich sinnvoll, da für die Abschreibung der technischen Infrastruktur rd. 10 Jahre anzusetzen sind.

## Ausblick

Flüssigstreuen wird zukünftig für den Präventiveinsatz und die Beseitigung von sehr dünnen Glätteschichten auf den Bundesautobahnen vermehrt zum Einsatz kommen. Aber auch auf verkehrswichtigen kommunalen Straßen ist der Einsatz sinnvoll. Das wird an den bereits durchgeführten Testeinsätzen und Nutzung der Flüssigstreuung einiger Kommunen aber auch an dem breiten Einsatz in Dänemark deutlich. Dort wird das Flüssigstreuen z. B. auch auf Radwegen genutzt.

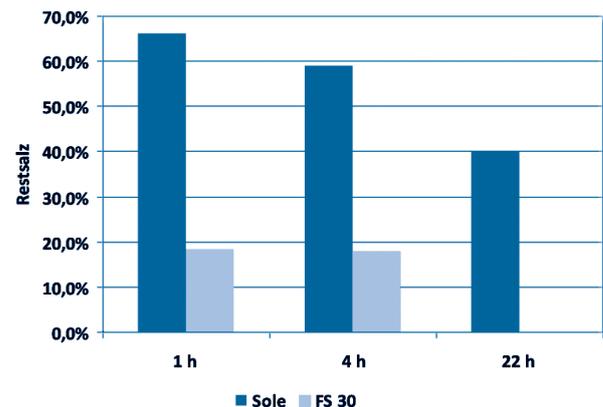


Bild 3: Restsalzmenge (relativ) nach 1h, 4h und 22h Verkehrseinfluss streuen

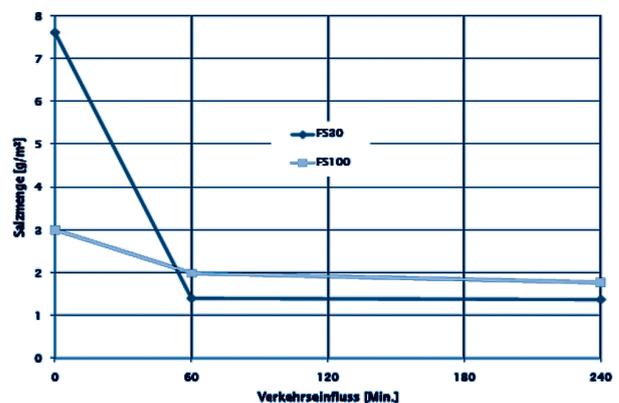


Bild 4: Restsalzmengen aus FS 30 und Flüssigstreuen FS 100

(Datenquelle Bild 3 und 4: Schlussbericht aus Forschungsaufträge FE 04.0224/2008/DRB und FE 04.0238/2010KRB)

## Streckenbezogene Straßenzustandsprognosen

Dipl.-Ing. Robert Drieß, Berliner Stadtreinigung

Im Winter überwiegen häufig die lokalen Wetterauswirkungen. Unterschiede können innerhalb einer kurzen Distanz sehr viel größer sein als im Sommer. Innerhalb eines kleinen Temperaturintervalls um den Gefrierpunkt wirken viele Prozesse zusammen und führen zu ganz unterschiedlichen Effekten. Städte und Kommunen müssen individuell ihren Winterdienst organisieren, je nach geografischen, klimatischen Bedingungen oder regionalen Besonderheiten. Für eine großflächige Stadt wie Berlin bedeutet das im Winterdienst: An verschiedenen Orten unterschiedliche Maßnahmen einzuleiten.

Die Berliner Stadtreinigungsbetriebe (BSR) arbeitet mit verschiedenen Methoden und Verfahren, um den Winterdienst an das unterschiedliche Anforderungsniveau der Strecken anzupassen. Mit Profiwetter, Glättemeldeanlagen und Streckenprognosen, die sich noch in Erprobung befinden, organisiert die Großstadt Berlin professionell

ihren Winterdienst.

Seit 2003 ist der **differenzierte Winterdienst** nach einer Testphase das Mittel der ersten Wahl für die BSR. Anders würde man den unterschiedlichen Anforderungen des großflächigen Straßennetzes in der Hauptstadt auch nicht gerecht werden können. Im Klartext heißt das: Nicht bei jeder Wetterlage wird auf allen Straßen die gleiche Strategie angewendet. Unterschiedliche Instrumente werden von der BSR zur Entscheidungsfindung im Winterdienst eingesetzt: Wetterbericht, **Road Mapping**/Thermal Mapping, Glättemeldeanlagen, Skyview Mapping und Streckenprognosen.

Der **Wetterbericht** liefert die klassische Inhalte wie Wetter- und Glättevorhersagen, Glätte- und Unwetterwarnungen, Wetterradar und -karten sowie verschiedene Messwerte. Ergänzend hierzu werden mit dem **Road Mapping** bzw. Thermal Mapping die Temperaturvertei-



Copyright Erysipel pixelio

## Der Winterdienst

lung des Straßenbelages und das Umfeld optisch erfasst. So entsteht ein thermischer Fingerabdruck der Straße. Auf seiner Grundlage werden glättegefährliche Stellen und Abschnitte erfasst. Damit ist es möglich, auch die Position für Glättemeldeanlagen zu bestimmen und eine Optimierung von Streurouten durchzuführen.

**Glättemeldeanlagen** werden derzeit an vier Standorten in Berlin eingesetzt, um regelmäßige Messungen des Fahrbahnzustands zu erhalten. Aus ihnen lassen sich Luft-, Gefrier- und Fahrbahntemperatur, Taupunkt, relative Feuchte und Niederschlag erkennen. Die Daten werden an Meteogroup übertragen und von diesem meteorologischen Dienstleister aufbereitet. Danach erfolgt die Bereitstellung der aufbereiteten Daten im Kundenportal. Allerdings kennt das reine GMA-Konzept auch Grenzen. Es sind nur Punktvorhersagen für den Standort der Glättemeldeanlagen möglich und es werden keine Informationen über andere Teile der Strecke erfasst.

Zusätzlich setzt man in Berlin das neue Verfahren **Skyview Mapping** ein, um die Straßenumgebung, die Einfluss auf den Straßenzustand hat, zu erfassen. So kühlen ungeschützte Straßen zum Beispiel ohne Randbebauung oder Straßenbäume schneller ab, als Straßen mit hoher Bebauungsdichte. Im Skyview Mapping wird die Straßenumgebung im Fall der BSR durch den Partner

Meteo Group erfasst. Hierzu werden Straßen mit einem Spezialfahrzeug befahren, welches Aufnahmen von der Umgebung erstellt. Die Informationen werden ausgewertet und dienen als eine Basis für die Erstellung von Streckenprognosen. Schon 2009 wurde ein Skyview Mapping auf Teststraßen in Berlin durchgeführt. Auf diese Weise sind gezielte Streckenprognosen erreicht worden.

**Streckenprognosen** sind ein wesentlicher Bestandteil des Winterdienstes und damit auch die Basis für einen optimal geplanten differenzierten Winterdienst. Gefährdete Stellen werden schnell erkannt und vorrangig abgestreut. Streckenabschnitte lassen sich unterschiedlich intensiv in Streueinsätze einbinden. Es entsteht ein dynamisches Abbild der Streurouten. Auch im Winterdienstfahrzeug vorhandene Messinstrumente können in das Auswertungssystem eingebunden werden, so dass sich Oberflächentemperaturen online rückmelden lassen und in die Streckenprognose einfließen.

Informationen am PC in der Einsatzzentrale und im Winterdienstfahrzeug zusammen mit einem professionellen erstellten Wetterbericht bieten eine hohe Flexibilität bei der Einsatzplanung. Aufgrund der Streckenprognosen lassen sich jederzeit Routen optimieren. Dies schont Kosten sowie Ressourcen und der optimierte Streueinsatz kommt auch dem Umweltschutz zu Gute.

