

DER WINTERDIENST

2 | 2018



Damit die Autofahrt nicht zur Rutschpartie wird
Adaptive Streutechniken zur Glättebekämpfung
„Winter Road Congress“

Mehr als nur ein Blick in die Kristallkugel
Entstehung und Vorhersage von Straßenglätte

Liebe Leserinnen und Leser,

ein extrem langer Sommer liegt hinter uns. Aufgrund der geringen Niederschläge, gibt es ein Rekordtief beim Rheinpegel. Extreme Wetterlagen sind also in unserem Alltag angekommen. Die Diskussion um die weltweite Klimaerwärmung beschäftigt Politik und Wissenschaft.

Meteorologen erwarten extreme Wetterlagen nicht nur in den Sommermonaten. Die Klimaveränderungen werden in unseren Breiten auch für ein anderes Wetter im Winter sorgen. Die einen sprechen von kälteren Phasen, die anderen prognostizieren eine Abnahme der Schneehöhe. Weniger Schnee bedeutet aber nicht gleichzeitig mehr Sicherheit auf unseren Straßen. Viele Autofahrer nehmen die Arbeit der Winterdienst-Organisationen erst dann wahr, wenn die Straßen verschneit sind und ein Schneepflug die Fahrbahn räumt. Doch Schneeglätte gefährdet viel seltener die Mobilität auf unseren Straßen, als man annehmen könnte. Häufiger, das belegen aktuelle Statistiken, sorgen Reif- und Eisglätte für Verkehrsprobleme. Unser diesjähriges Presseseminar Winterdienst behandelte diese Thematik in den Vorträgen der Referenten Mike Fensterseifer (Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz) und Linda Noël (Deutscher Wetterdienst).

Wie gehen Winterdienste mit diesen Anforderungen um? Eine Frage, die Mike Fensterseifer, Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz, in seinem Beitrag beantwortet. Er stellt dabei auch einen Pilotversuch vor, der für mehr Ver-

kehrssicherheit auf Bundes- und Landesstraßen gesorgt hat. Adaptive Streutechniken zur Glättebekämpfung ist sein Thema.

Doch wie entsteht überhaupt Glätte? Welche Voraussetzungen müssen dafür erfüllt sein? Für die Winterdienst-Organisationen sind das zwei wichtige Fragen. Sie sind bei ihrer Arbeit auf verlässliche Wettervorhersagen angewiesen. Der Deutsche Wetterdienst liefert hier die entsprechenden Daten und Prognosen. Aber trotz aller Vorhersagemodelle, stoßen die Meteorologen auch an ihre Grenzen. Linda Noël, vom Deutschen Wetterdienst (DWD) umreißt in ihrem Beitrag nicht nur die Grundvoraussetzungen für die Entstehung von Glätteereignissen, sie stellt auch die Schwierigkeiten vor, die es im Zusammenhang mit einer verlässlichen Wettervorhersage gibt. Dass in den kommenden Jahren – trotz Klimaerwärmung – die Arbeit der Winterdienste weiter nötig sein wird, um die Mobilität auf unseren Straßen zu sichern, davon ist sie überzeugt.

Mit freundlichen Grüßen

Dieter Krüger
Leiter Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Impressum

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

Tel. +49 (0) 30. 8 4 7 10 69.0
Fax +49 (0) 30. 8 4 7 10 69.21

E-Mail: info.berlin@vks-kalisalz.de
Internet: www.vks-kalisalz.de

Bildnachweis:

Titelbild: Rainer Sturm_pixelio.de
S. 2: clipdealer

Druck und Design:

www.agermanus.de



Damit die Autofahrt nicht zur Rutschpartie wird

Adaptive Streutechniken zur Glättebekämpfung

Extreme Wetterlagen, das haben die letzten Monaten, bewiesen, werden künftig eher Regel als Ausnahme sein – davon sind viele Meteorologen überzeugt. Das gilt auch für die Wintermonate, wobei Wetterexperten in den kommenden Jahren durchaus eine Abnahme der Schneehöhe, beispielsweise im Alpenraum, erwarten. Doch weniger Schnee bedeutet nicht automatisch mehr Sicherheit auf den Straßen. „Eine Langzeitstatistik des Landesbetriebs Mobilität Rheinland-Pfalz (LBM) zeigt, dass im Durchschnitt innerhalb der Winterperiode Oktober – April, allein 57 Einsätze bei Reif- und Eisglätte erforderlich sind“, erklärt Mike Fensterseifer, Leiter Fachgruppe Straßenbetrieb des Landesbetriebs Mobilität Rheinland-Pfalz (LBM). Im Detail sieht die Einsatzstatistik über 212 Tage hinweg so aus:

- 27 Einsätze bei Reifglätte
- 30 Einsätze bei Eisglätte
- 3 Einsätze bei Eisregen
- 25 Einsätze bei Schneeglätte

Diese Zahlen sprechen eine deutliche Sprache. Schon heute gefährden Reif- und Eisglätte häufiger die Mobilität und Verkehrssicherheit als starke Schneefälle. Und damit dürfte – trotz Klimaerwärmung – auch in den kommenden Jahren zu rechnen sein.

Klassische Winterdienstorganisation einer Straßenmeisterei

Das Anforderungsniveau Winterdienst sieht bei Bundes-, Landes- und Kreisstraßen eine Befahrbarkeit der Straßen ausschließlich zwischen 6 Uhr und 22 Uhr vor. Eine Straßenmeisterei betreut in der Regel ein Straßennetz von rund 300 km. Hieraus ergibt sich für die Beseitigung von Reifglätte, Eisglätte und Glatteis eine Streustrecke von ebenfalls rund 300 km, da von den jeweiligen Streugeräten die komplette Straßenbreite über zwei Fahrbahnen bedient werden kann. Hier sprechen wir von einer rein chemischen Beseitigung der Glätte, da neben dem Streuautomaten kein Schneepflug zum Einsatz kommt. Bei der Beseitigung von Schneeglätte kommt ein Schneepflug zum Einsatz, der immer nur eine Fahrbahn gleichzeitig räumen kann. Somit ergibt sich für eine klassische Straßenmeisterei eine Räumstrecke von $2 \times 300 \text{ km} = 600 \text{ km}$ Räumstrecke. Um die Befahrbarkeit zu gewährleisten, ist bei der Beseitigung von Schneeglätte eine Umlaufzeit von drei Stunden und bei der Beseitigung von Eis-

glätte eine Umlaufzeit von zwei Stunden je Winterdienstfahrzeug anzustreben. Um dies zu gewährleisten sind 7-8 Winterdienst-Räumrouten (bei Schneefall) und 4-5 Winterdienst-Streuerouten (bei Eisglätte) vorzuhalten.

Eine bewährte Methode Reif- und Eisglätte zu bekämpfen, ist die Flüssigstreuung (FS100). Bei der Flüssigstreuung wird über Sprühdüsen reine Salzsole (20%ige NaCl-Sole) auf der Fahrbahn aufgebracht. Die Dosierung kann hierbei zwischen 10 g/m^2 und 40 g/m^2 Sole variieren. 10 Gramm Salzsole besteht aus 8 Gramm Wasser und lediglich 2 Gramm NaCl-Salz. „Die Vorteile des Verfahrens sind“, so Fensterseifer, „dass die Sole sehr gleichmäßig auf der Fahrbahn verteilt werden kann und, dass die verkehrsbedingten Verluste bei trockener und leicht feuchter Fahrbahn mit rund 30% relativ gering sind.“

Bei gemeldeter Reifglätte ist daher ein Präventiveinsatz mit $10 \text{ g Sole pro m}^2$ Fahrbahnfläche ausreichend, um bis -6°C die Entstehung von Glätte zu verhindern. Pro km Landesstraße werden nur ca. 11 kg reines Salz eingesetzt. 11 kg Salz entsprechen einem handelsüblichen 10 Liter-Eimer. „Daher ist die Flüssigstreuung das derzeit umweltschonendste Verfahren zur Beseitigung von Reif- und Eisglätte“, so die Einschätzung des Winterdienstexperten.

Aber die Flüssigstreuung kann auch an ihre Grenzen stoßen. Bei sehr kalten Bedingungen (ab ca. -6 bis -8°C) sowie bei Wasserfilmdicken $> 0,1 \text{ mm}$ (überfrierende Nässe) wird das Verfahren aktuell nicht mehr empfohlen.

Pilotversuch einer flexiblen Winterdienstorganisation

Der klassische Winterdienst auf den Straßenmeistereien wird in einem 2-Schichten-Betrieb gewährleistet, welches sich am Anforderungsniveau Winterdienst auf Bundes-, Landes- und Kreisstraßen orientiert.

Um bei einer Umlaufzeit von max. drei Stunden eine Befahrbarkeit ab 6 Uhr zu gewährleisten, beginnt der Winterdienst der ersten Schicht um 3 Uhr. Diese Schicht endet grundsätzlich um 12 Uhr, kann jedoch bei extremer Wetterlage auf 15.45 Uhr ausgeweitet werden. Die zweite Schicht deckt den Winterdienst bis 22 Uhr ab. Nach 22 Uhr erfolgt kein Winterdienst mehr. Auf einen 2-Schicht-Betrieb ist die Personalstärke einer Straßenmeisterei bemessen, da sich die Personalstärke am gesetzlichen Auftrag orientiert.

Im Bereich der Straßenmeistereien wäre ein Präventiveinsatz in den Abendstunden ein hoher Zugewinn für die Verkehrssicherheit, da hiermit auch im Bundes-, Landes- und Kreisstraßennetz eine Bildung von Reifglätte und leichter Eisglätte 24 Stunden am Tag verhindert werden könnte und nicht nur zwischen 6 Uhr und 22 Uhr. Eine herkömmlichen FS30-Streuverfahren ist aufgrund der verkehrlichen Wehverluste nicht möglich. Daher sollte das bereits im Bereich der Bundesautobahnen erfolgreich praktizierte Flüssigstreukonzept übernommen werden.

Im Pilotversuch sollte getestet werden, ob die Langzeitwirkung der Flüssigstreuung auch über mehrere Stunden gegeben ist. Gleichzeitig sollte die Praxistauglichkeit bei beengten Verhältnissen in Ortsdurchfahrten und entgegenkommenden Verkehr bei engen Kreisstraßen geprüft werden.

Hierzu wurden bereits im Winter 2015/2016 auf Mietbasis drei Flüssigstreueinheiten besorgt, um die Flüssigstreuung im nachgeordneten Netz zu testen. Drei Streufahrzeuge der Meisterei werden bei entsprechender Wetterlage mit einem Flüssigstreuer ausgerüstet, um abends das Streckennetz der Straßenmeisterei präventiv mit Sole zu besprühen. Der hiermit herzustellende Salzfilm soll die Bildung von Reif- und leichter Eisglätte über die komplette Nacht bis in die Morgenstunden verhindern.

Die letzten drei Winterperioden brachten hierbei folgende Erkenntnisse:

- Die Flüssigstreuung funktioniert auch im nachgeordneten Netz und verhindert Reifglätte und leichte Eisglätte bei abendlicher Anwendung bis zum nächsten Morgen.
- Aktuell bestehen noch Probleme bei langsamen Fahrten auf der freien Strecke (kurvige Kreisstraßen). Bei langsamer Fahrt ergibt sich ein unregelmäßiges Sprühbild, da der Fahrtwind zur Auffächerung des Sprühbilds genutzt werden muss.
- Außerdem bestehen Probleme in Ortsdurchfahrten, da bei beengten Verhältnissen eine genaue Wurfweitenregulierung der Sole mit der aktuellen Technik schwierig realisiert werden kann.

Aus diesen Gründen wird die Flüssigstreuung in der Winterperiode 2018/2019 ausschließlich auf einem meistereiübergreifenden hochbelasteten Bundesstraßennetz fortgeführt. Hier sind die positiven Effekte für die Verkehrssicherheit am stärksten ausgeprägt und die mit der Flüssigstreuung verbundenen aktuellen Herausforderungen treten nicht bzw. in einem sehr geringen Maße auf. Der durchschnittliche tägliche Verkehr beträgt auf diesen Strecken ca. 40.000-49.000 Kraftfahrzeuge pro Tag. Alleine in der Zeit von 22 Uhr bis 6 Uhr beträgt die Verkehrsstärke ca. 3.500-4.000 Kraftfahrzeuge. Diese Verkehrsteilnehmer erfahren durch den präventiven Flüssigstreueinsatz einen enormen Mehrertrag an Verkehrssicherheit, da die Wahrscheinlichkeit von auftretender Reifglätte und überfrierende Feuchte sehr stark reduziert und nahezu ausgeschlossen werden kann.

Je nach Witterungslage wird bei drei Fahrzeugen entweder ein Flüssigstreueinsatz (Reifglätte, leichte Eisglätte) oder ein FS30-Streueinsatz (starke Eisglätte, Schneeglätte) adaptiv eingesetzt. Hiermit kann flexibel auf die jeweilig zu erwartende Witterung reagiert und die Stärken der jeweiligen Streutechniken im Sinne der Verkehrssicherheit genutzt werden. Bei tiefen Temperaturen und beispielsweise Schneefall, ist die bewährte Kombination aus auftauenden Streustoffen und einer mechanischen Schneeräumung unverzichtbar, um die Mobilität auf den Straßen zu sichern. Dabei hat der Einsatz von angefeuchtetem Streusalz (FS 30) hier gleich zwei wichtige Aufgaben: Zum einen soll der Schnee auf der Fahrbahnfläche räumfähig bleiben, zum anderen wird die Eisbildung unmittelbar auf dem Fahrbahnbelag verhindert.

Fazit von Mike Fensterseifer: „Mit verbesserter Fahrzeugtechnik und -sensorik sowie mit noch genaueren Prognosen zu den Wetter- und Fahrbahnzuständen, wird sich die flexible Winterdienstorganisation mit den Streutechniken FS 30 und FS 100 bundesweit etablieren und die Verkehrssicherheit maximieren.“

Mehr als nur ein Blick in die Kristallkugel

Entstehung und Vorhersage von Straßenglätte

Winterdienstorganisationen sind auf möglichst genaue Wettervorhersagen angewiesen. Eine präventive Ausbringung von Solelösung (Flüssigstreuung FS 100) ist beispielsweise dann besonders sinnvoll, wenn Meteorologen vor der Entstehung von Reif- und Eisglätte warnen. Hier sichert also die vernetzte Arbeit von Wetterexperten und Winterdiensten die Mobilität auf winterlichen Straßen.

Straßenglätte ist von verschiedenen Faktoren abhängig, sie wird sowohl von den Eigenschaften der Straße als auch von meteorologischen Bedingungen bestimmt. Zu den Eigenschaften der Straße zählen folgende Faktoren:

- Werkstoff
- Konstruktion
- Umgebung
- Nutzung
- Verkehrsdichte

Dazu kommen die meteorologischen Bedingungen. Damit Straßenglätte überhaupt entsteht, gibt es zwei Grundvoraussetzungen: Die Temperatur des Straßenbelags muss unter 0 Grad Celsius liegen. Und es muss ausreichend Feuchtigkeit, entweder in Form von Luftfeuchte oder Niederschlag, vorhanden sein.“

„Es gibt grundsätzlich vier verschiedene Formen der Glätte“, erklärt Linda Noël, Abteilung Basisvorhersagen beim Deutschen Wetterdienst (DWD). „Reifglätte entsteht durch Reifbildung, Eisglätte durch überfrierende Nässe. Die Ursache von Glatteis ist gefrierender Regen und Schneefall sorgt für Schneeglätte.“ Schon kleinste Reifmengen können dabei zu signifikanter Straßenglätte führen. In Verbindung mit Nebel kann es zu sehr starken Reifablagerungen kommen. Bei Temperaturen unter 0 Grad, gefrieren die im Nebel noch flüssigen kleinsten Wassertröpfchen sofort beim Auftreffen auf Gegenständen bzw. der Fahrbahnoberfläche.

Meteorologische Parameter bestimmen die Entstehung von Glätte

Wolken haben den Effekt, dass diese den Temperaturverlauf sowohl tagsüber als auch nachts „dämpfen“. Sie reflektieren und absorbieren die vom Boden emittierte Wärmestrahlung, so dass diese zum Erdboden

zurückgestrahlt wird und Teile der Wärme in der Atmosphäre verbleiben. Bei wenigen Wolken kühlt sich nachts also der Straßenbelag schnell ab, bei vielen Wolken bzw. einem bedeckten Himmel ist die Abkühlung geringer. Aufziehende dichte Bewölkung kann sogar dazu führen, dass sich der Straßenbelag während der Nacht wieder erwärmt.

Die Abkühlung der Straße unter 0 Grad kann auch durch eine Änderung der Luftmasse bewirkt werden. Die Luftmasseneigenschaften bestimmen sich durch die Herkunft der herangeführten Luft. Wurde sie über das Meer geführt ist sie feucht, kommt sie vom Kontinent – vorzugsweise aus östlicher Richtung – ist sie trocken. Luft aus dem Süden ist warm, während polare Luft aus dem Norden kalt ist.

Luftmassenwechsel werden als „Fronten“ bezeichnet. Bei einer Kaltfront wird eine wärmere Luftmasse durch eine kältere ersetzt, das alleine kann zu einem Abfallen der Temperatur unter 0 Grad führen, was bei gleichbleibender Luftmasse nicht aufgetreten wäre. Ebenso kann eine Änderung der Luftmasse auch alleine durch die herangeführte wärmere Luft eine Erwärmung verursachen, das ist normalerweise bei einer Warmfront der Fall.

Tagsüber kommt der zusätzliche Faktor der Sonneneinstrahlung hinzu, genauso wie bei der Abkühlung erwärmt sich als erstes der Boden. Die Sonneneinstrahlung führt bei wenig bewölktem Himmel zu einer stärkeren Erwärmung als bei starker Bewölkung, da die Sonnenstrahlung sonst an der Wolkenoberseite reflektiert wird und nicht zum Boden gelangt und dort in Wärme umgewandelt werden kann. Die Glätteauflösung (meist tagsüber) ist somit maßgeblich von den Bewölkungsverhältnissen und der Luftmasse abhängig, aber auch von der Art der Glätte.

Relevant ist besonders in Strahlungsnächten der Wind, der bei höheren Windgeschwindigkeiten dafür sorgt, dass die bodennahen Luftschichten mit der darüber liegenden etwas wärmeren Luft vermischt wird. Dies hat zur Folge, dass die kalte Luftschicht direkt über dem Fahrbahnbelag nicht so stark auskühlen kann und somit auch die Abkühlung des Straßenbelags reduziert oder ganz verhindert.

Nutzen von Straßenwetterstationen für die Glättevorhersage

Der Deutsche Wetterdienst entwickelt und betreibt verschiedene Wettermodelle zur Vorhersage des Wetters. Diese Vorhersagen beinhalten keine direkte Information über die zu erwartenden Straßenwetterverhältnisse. Aus diesem Grund ist es notwendig den Modelloutput mit einem Anschlussmodell auf die speziellen Bedürfnisse des Winterdienstes auszurichten.

Grundvoraussetzung für die Berechnung von Wettervorhersagemodellen sind Beobachtungen des aktuellen Zustands der Atmosphäre. Dies geschieht auf vielfältige Art und Weise: (automatisierte) Wetterstationen messen meteorologische Elemente an einzelnen Orten, Wetterradargeräte erfassen die Niederschlagsituation, Satelliten die Bewölkungsverhältnisse und weitere atmosphärische Daten. Wetterballone, Messungen mit Schiffen, Bojen und Flugzeugen ergänzen das Bild. Mit diesen Eingangsdaten werden dann die mathematisch-physikalischen Gleichungen des Wettervorhersagemodells gefüllt und vom Supercomputer in der Zentrale des Deutschen Wetterdienstes gerechnet. Die Rechenzeit ist hier die beschränkende Größe für die Genauigkeit und Güte der Vorhersage, so dass auch in der Zukunft die Qualität der Vorhersage durch die steigende Rechnerkapazität und Verbesserung der Beobachtungsverfahren sowie die fortschreitende Forschung im Bereich der physikalischen und chemischen Vorgänge in der Atmosphäre weiterhin zunehmen wird.

Die hundertprozentig exakte Vorhersage kann es jedoch niemals geben, da es in der Natur der Sache liegt, dass schon der Anfangszustand immer fehlerbehaftet sein wird, da die aktuell vorliegenden atmosphärischen Bedingungen nicht vollständig erfassbar sind. Ein Beispiel: Zwischen einem wolkenlosen oder einem bedeckten Himmel liegen Temperaturunterschiede von bis 6°C. „Ob wir aber + 2°C oder – 4°C haben, ist ganz entscheidend für die Entstehung von Straßenglätte“, so Linda Noël.

Know-How der Winterdienste gefragt

Das Know-How der Winterdienste ist besonders bei sogenannten „kleinräumige Glätteerscheinungen“ gefragt, um Straßenglätte zu bekämpfen. „Kleinräumige Glätteerscheinungen“ sind z.B. kurze Abschnitte auf

Brücken, in Senken oder schattigen Streckenabschnitten. Die Winterdienste wissen aus Erfahrung um die jeweiligen Problemstellen, auf denen glatt werden kann, obwohl die allgemeine Vorhersage keine Gefahr erwarten lassen würde. Das bestätigt auch die Wetterexpertin: „Diese kleinräumigen Glätteerscheinungen sind mit heutiger Wettervorhersagemodellarchitektur und einer Modellauflösung von 2,2 x 2,2 km kaum darstellbar. Somit sind die lokalen Kenntnisse und Erfahrungen der Winterdienstverantwortlichen unabdingbar.“



Quelle: DWD/L.Noël

Fazit

Die Vorhersagbarkeit von Straßenglätte bleibt auch in den kommenden Jahren eine Herausforderung. Eine wesentliche Voraussetzung um die Wettervorhersagen zu verbessern, ist die Erweiterung der Messdatengrundlage. Ein wichtiges Projekt ist „FloW-Kar“ (Flottenwetter-Karte) – eine Zusammenarbeit des Deutschen Wetterdienstes mit einem namhaften Automobilhersteller. Fahrzeuge, so die Grundidee, sollen Messdaten der Atmosphäre, aber auch spezifische Messdaten der Straße sammeln, um im Optimalfall den aktuellen Zustand des Wetters besser zu erfassen.

Fazit von Linda Noël: „Die Digitalisierung, der technische Fortschritt und neue Forschungsergebnisse lassen weitere signifikante Verbesserungen auch im Bereich der Vorhersage von Straßenglätte erwarten.“