

Special Straßenwinterdienst

Einsatz von Salzlösungen im Winterdienst

Horst Hanke

Salzlösungen werden im Winterdienst seit langem mit Erfolg eingesetzt. Die Feuchtsalz-Streuung FS 30, bei der 30 % der ausgebrachten Streumenge Salzlösung ist, hat sich seit Jahren bewährt und ist längst zum Standard geworden. In jüngster Zeit ist hierzu als neue Technik die reine Lösungsausbringung (Flüssigstreuung FS 100) hinzugekommen, die sich wegen ihrer Vorteile bei bestimmten Wettersituationen rasant verbreitet. Dabei ersetzt FS 100 nicht das FS 30, sondern ergänzt es insbesondere für vorbeugende Streuungen und leichte Reif- und Eisglätte bei Temperaturen leicht unter 0 °C. In den anderen Fällen, insbesondere bei Schneefall und bei tieferen Temperaturen, ist nach wie vor FS 30 erforderlich.

Salzlösung stärker im Blickpunkt als früher

Durch diese neue Einsatzstrategie (Bild 1) ist nicht nur der Bedarf an Salzlösung deutlich höher geworden als zuvor, vor allem ist auch die Frage der ständigen Verfügbarkeit der Salzlösung während des Winters, auch in kritischen Wettersituationen, von eminenter Wichtigkeit.

Damit rücken die Fragen nach der Wirtschaftlichkeit und der Verfügbarkeit von Salzlösungen stärker in den Blickpunkt, wobei dies die Themen Eigenherstellung oder Lieferung, erforderliche Lagerkapazität und Löseleistung der Anlagen implizit mit einschließt (Bild 2). Hierzu sollen im folgenden Hinweise gegeben werden.

Weitergehende Hinweise und Beispielrechnungen für die Bemessung der Lagervolumina und Lösekapazitäten enthält das Arbeitspapier „Hinweise zur Herstellung und Lagerung von Tausalzlösungen für den Winterdienst“, das vom FGSV-Arbeitsausschuss Winterdienst derzeit erarbeitet und in Kürze herausgegeben wird.

Welche Salzlösung ist die richtige?

Grundsätzlich können für die Salzlösung nicht nur Natriumchlorid, sondern auch Calcium- oder

Verfasser:
Direktor Dr.-Ing. H. Hanke
Leiter des AA 4.8 „Winterdienst“ der FGSV
Verkehrsholding Saarland
D-66470 Saarlouis
horsthanke@yahoo.de



Bild 1: Der zunehmende Einsatz von Flüssigstreuung erhöht den Bedarf an Salzlösung (Quelle: Bayerische Straßenbauverwaltung)

Magnesiumchlorid verwendet werden. Die Frage, welches hierbei die beste Lösung ist, ist teilweise schon zur Glaubensfrage geworden. Dabei werden Argumente in der einen oder anderen Richtung nicht immer sachlich und fundiert vorgebracht, objektiv belegbare Kriterien bzw. wissenschaftlich fundierte Nachweise gibt es nur wenige.

Früher war es üblich, Calcium- oder Magnesiumchlorid als Lösungen für FS 30 zu verwenden. Dies kam vor allem daher, dass FS 30 mit diesen Lösungen entwickelt wurde. Die Entscheidung zwischen Calcium- oder Magnesiumchlorid wurde und wird vor allem nach der regionalen Verfügbarkeit getroffen, da beide sehr ähnliche chemisch-physikalische Eigenschaften haben und die regionale Verfügbarkeit sich über die Transportkosten direkt auf den Preis auswirkt. In der Anfangszeit des FS 30 wurde Salzlösung in der Regel fertig angeliefert, zumal die Eigenmischung wegen der hohen Hygroskopizität

von Calcium- und Magnesiumchlorid schwierig ist. Mit zunehmender Etablierung der Feuchtsalz-Streuung und der damit verbundenen höheren Lösungsmengen wurde zunehmend nach preiswerteren Möglichkeiten gesucht. Dies bot sich über Natriumchloridlösung in Eigenherstellung an, da dies mit dem ohnehin vorhandenen Trockensalz erfolgen konnte und den teuren Lösungstransport entbehrlich machte.

Nach ersten Versuchen mit Natriumchloridlösung bei der Feuchtsalz-Streuung und damit gemachten positiven Erfahrungen setzte sich diese Lösung wegen der besseren Verfügbarkeit und des günstigeren Preises schnell im Laufe der letzten Jahre durch, zumal mit der aufkommenden Flüssigstreuung der Bedarf an Lösung weiter wuchs.

Umfassende und fundierte Untersuchungen und wissenschaftliche Ergebnisse zu Unterschieden in der Wirksamkeit der verschiedenen Lösungsarten



Bild 2: Moderne Kompaktanlage mit Salzsilos, Lösungstank und Soleerzeuger, der direkt aus einem Silo mit Salz beschickt wird (Foto: Stadt Leipzig)

Bild 3:
Soleerzeuger,
der aus einem
Silo mit Salz
beschickt wird
(Foto: Holten)



gibt es leider bisher nicht bzw. nur in Ansätzen. Chemisch-physikalisch begründen lassen sich Unterschiede in der Tauwirksamkeit und der Taugeschwindigkeit bei tiefen Temperaturen, da dann die Tauwirksamkeitskurven sich deutlich von denen von Natriumchlorid unterscheiden und in wesentlich tiefere Temperaturbereiche reichen. Diese Unterschiede wurden auch bei Untersuchungen im praktischen Winterdienst in Norwegen und in Lettland in den letzten Jahren belegt, sie sind unterhalb von -6 °C auch deutlich nachzuweisen. Belegt sind damit auch die praktischen Erfahrungen, die in Deutschland in früheren Jahren gemacht wurden, dass beim Einsatz von Calcium- oder Magnesiumchlorid bis in tiefere Temperaturbereiche noch Feuchtsalz erfolgreich eingesetzt werden kann und daher ein Strategiewechsel in den unteren Temperaturbereichen nicht erforderlich ist. Diese Temperaturen treten allerdings in unseren Breitengraden seltener auf und betreffen nicht den Großteil der Einsätze.

Im Temperaturbereich knapp unter 0 °C sind solche Unterschiede bislang weder in der Praxis erkennbar noch in Untersuchungen nachgewiesen worden. Auch hinsichtlich der Liegedauer von Feuchtsalz und Flüssigsalz wurden in den bisher durchgeführten Untersuchungen keine wesentlichen Unterschiede nachgewiesen, allerdings auch hier wiederum bei Temperaturen nahe 0 °C . Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Lösungsarten besteht im Preis, bei dem Natriumchlorid deutlich günstiger ist als die beiden anderen Alternativen. Die Höhe des Unterschiedes ist allerdings entsprechend der regionalen Verfügbarkeit der Salze verschieden, da die Transportkosten sich im Salzpreis relativ stark niederschlagen.

Welche Lösungsart letztlich gewählt wird, ist damit eine individuelle Entscheidung, die unter Abwägung der Vor- und Nachteile ortsspezifisch zu treffen ist. Ein „richtig“ oder „falsch“ wie teilweise behauptet wird gibt es dabei nicht.

Anlieferung oder Eigenherstellung der Lösung

Vor allem bei der Verwendung von Natriumchloridlösung liegt es nahe, die Lösung selbst

unter Verwendung des ohnehin vorhandenen Trockensalzes NaCl zu mischen (Bild 3).

Dies hat nicht nur den Vorteil, dass lediglich die ausreichende Vorhaltung eines Stoffes gesichert werden muss, sondern ist in den meisten Fällen auch günstiger als die Anlieferung fertiger Lösung.

Beim Vergleich darf allerdings nicht nur der Preis des angelieferten Stoffes (Trockensalz/Salzlösung) zugrunde gelegt werden, sondern es müssen beim Wirtschaftlichkeitsvergleich bei der Eigenherstellung die Abschreibung der Löseanlage sowie die Betriebskosten der Anlage einschließlich der Personalkosten berücksichtigt werden. Dieser Vergleich ist jeweils individuell örtlich durchzuführen, da die Kostenfaktoren durchaus schwanken können, insbesondere die Lieferpreise. In der Regel wird eine solche Rechnung oberhalb von 350 t Jahresbedarf an Lösung zu Gunsten der Eigenherstellung ausfallen, unterhalb hängt es von den örtlichen Faktoren ab.

Solche Verbrauchsmengen werden bei Straßen- und Autobahnmeistereien sowie bei größeren Kommunen in der Regel deutlich übertroffen, so dass hier die Eigenherstellung kostengünstiger ist. Allerdings werden bei externen Stützpunkten oder kleineren Kommunen diese Werte nicht immer erreicht. In solchen Fällen ist die Anlieferung fertiger Lösung in der Regel günstiger, wobei allerdings die fertige Lösung auch von der Meisterei zum Stützpunkt geliefert werden kann; dies wäre dann auch über Wirtschaftlichkeitsberechnungen zu prüfen.

Ein weiteres Problem bei unbemannten Stützpunkten ist, dass dort selbst bei wirtschaftlichem Vorteil eine Löseanlage problematisch ist, da diese eine personelle Besetzung erfordert. Dies kann dann die Entscheidung zu Gunsten der Anlieferung beeinflussen.

Alternativ ist in diesem Fall dort jedoch auch denkbar, eine Schnelllöseanlage zu installieren, die eine deutlich erhöhte Lösekapazität hat. Mit dieser kann innerhalb von kurzer Zeit (z. B. 30 Minuten) die benötigte Lösung für mehrere Tage produziert werden, so dass sich dieser kurze personelle Einsatz im unbemannten Stützpunkt wieder rechnet, z. B. im Anschluss an einen durchgeführten Einsatz. Bei der Entscheidung für eine Eigenherstellung der Lösung muss bedacht werden, dass das für die Lösung



Bild 4: Schnelllöseanlage Speed-Brine bei der Stadt Fürstentfeldbruck, befüllbar direkt aus dem in der Halle integrierten Silo oder per Big Packs

eingesetzte Trockensalz zusätzlich zu dem bisher verwendeten Trockensalz vorgehalten werden muss. Dies macht ca. 10 % der bisher eingesetzten Trockensalzmenge aus, wenn zuvor die Lösung fertig angeleifert wurde.

Durchgehende ausreichende Verfügbarkeit der Salzlösung

Nachdem die Salzlösung ein unverzichtbares Element des Winterdienstes geworden ist, sowohl für FS 30 als auch für FS 100, muss für einen effektiven Winterdienst sichergestellt sein, dass diese überall und jederzeit in ausreichendem Maße verfügbar ist.

Das bedeutet nicht nur, dass alle Salzladepunkte im Netz auch über Lösungstanks verfügen müssen, sondern auch, dass eine ausreichende Menge vorgehalten werden muss, um auch extreme Wettersituationen bewältigen zu können.

Natürlich kann nicht die gesamte Lösungsmenge eines Winters vorgehalten werden, aber es muss zumindest für eine mehrtägige Extremwettersituation Vorsorge getroffen werden.

Nach Auffassung der Experten des FGSV-Arbeitsausschusses Winterdienst ist eine dreitägige Vorsorge (d. h. über 72 Stunden) zu empfehlen. Diese deckt durchaus wahrscheinliche mehrtägige Winterereignisse ab, ohne eine extrem hohe und damit unwirtschaftliche Vorhaltung zu erfordern.

Dabei werden diese drei Tage Vorhaltung unabhängig von der Frage empfohlen, ob die Lösung angeliefert oder selbst gemischt wird. Im Falle der Anlieferung unterstellt dies, dass die Lieferzeit in solchen Extremsituationen maximal drei Tage beträgt und dass auch die täglich erforderliche Menge nachgeliefert wird. Dies setzt entsprechende Lieferverträge voraus sowie eine umgehende Nachbestellung entsprechend dem Verbrauch.

Bei Selbsterstellung der Lösung gehen die drei Tage Lagervolumen davon aus, dass die Löseanlage während des Winters ausfallen kann und/oder gewartet werden muss. Außerdem werden über die drei Tage Schwankungen des Bedarfs an Lösung abgedeckt, da die täglichen Spitzenbedarfe im Einzelfall sehr hoch sein können (z. B. bei Eisregen), diese aber nicht über drei Tage so hoch anhalten. So kann die

erforderliche Löseleistung der Anlagen sich am Drei-Tages-Bedarf orientieren und damit niedriger sein. Bei höherer Löseleistung kann ggf. das Lagervolumen reduziert werden (siehe hierzu auch die nachfolgenden Ausführungen zur erforderlichen Löseleistung).

Der dreitägige Bedarf an Salzlösung muss individuell über Annahmen zu Anzahl und Art der Einsätze abgeschätzt werden. Hierbei bieten sich verschiedene Möglichkeiten: Um auf der absolut sicheren Seite zu liegen, könnte der absolute Extremfall (durchgehende Streuungen bei extrem tiefen Temperaturen mit maximaler Streumenge) angesetzt werden, dies führt jedoch zu extrem hohen erforderlichen Lagermengen, die in der Praxis wahrscheinlich nie erforderlich werden, mit entsprechend hohen Kosten. Vielmehr ist es sinnvoll, aus der Erfahrung der Vergangenheit und der örtlichen Situation (Klima, Höhenlage) einen wahrscheinlichen Extremfall zu definieren und darauf zu bemessen. Dies kann also örtlich durchaus unterschiedlich erfolgen. Hierbei können auch verschiedene Szenarien getrennt betrachtet werden, um daraus das maßgebliche zu ermitteln.

Insbesondere ist nicht von vornherein klar, ob für die Lagermenge die FS-30-Streuung maßgeblich ist (durchgehender, anhaltender Schneefall über drei Tage) oder die FS-100-Streuung (Frost-Tau-Wechsel über 3 Tage mit wiederholter Präventivstreuung). Denn bei FS 100 ist die Lösungsmenge zwar bei einem einzelnen Einsatz höher, aber mit FS 30 werden mehr Einsätze pro Tag mit höheren Streudichten durchgeführt.

Nach Diskussionen im Ausschusses Winterdienst wird empfohlen, als Grundlage einer wirtschaftlichen Bemessung die beiden Fälle durchgehender Schneefall über drei Tage und drei Tage mit jeweils einem Präventiveinsatz alternativ zu betrachten, dabei jeweils der am häufigsten vorkommende Einsatzfall bis $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Dies führt bei entsprechenden Annahmen und Ansatz der in den Streudichte-Empfehlungen (FGSV AP 416T aus 2011) genannten Streudichten

zu folgenden Abschätzungen:

- Autobahnen 1,6-t-Lösung pro Bewertungskilometer (bezogen auf 1 km vierstreifige Autobahn)
- Landstraßen 0,6-t-Lösung pro Netz-km (bezogen auf einen zwei-streifigen Querschnitt)
- Kommunen 0,5-t-Lösung pro km Salznetz (nur das mit Salz behandelte Streckennetz, zweistreifig)

Breitere Querschnitte müssen mit einem entsprechenden Faktor in die Berechnung eingehen, z. B. sechsstreifige Autobahnabschnitte mit Faktor 1,5. Natürlich sind dies nur grobe Anhaltswerte, andere Annahmen können auch zu deutlich anderen Ansätzen führen.

Diese Ansätze würden beispielsweise bei einer Autobahn mit 100 Bewertungskilometern ein erforderliches Lagervolumen von 160 t Lösung ergeben, bei einer Straßenmeisterei mit 250 Netzkilometern 150 t Lösung. Eine Stadt mit 100 km Netz, auf dem regelmäßig Salz gestreut wird, käme auf 50 t Lösung.

Gibt es mehrere Ladepunkte im Netz (Stützpunkte oder mehrere Betriebshöfe), so müssen die jeweils erforderlichen Lagermengen über die betreuten Netzanteile aufgeteilt werden.

Erforderliche Lösekapazitäten der Anlagen

Wird die Salzlösung selbst hergestellt, muss die Leistung der Löseanlage entsprechend dem Bedarf bemessen werden. Die Anlage muss so bemessen werden, dass der tägliche Salzbedarf auch innerhalb eines Tages produziert werden kann. Dabei kann das Lagervolumen zur Abpufferung eines Ausfalls der Anlage bzw. eines nur punktuell auftretenden Spitzen-Tagesbedarfs dienen.

Wenn ein Lagervolumen von drei Tagen vorhanden ist (entsprechend der zuvor empfohlenen Bemessung), braucht die Löseleistung der Anlage

nicht auf den singulären Tagesspitzenbedarf an Lösung (z.B. einen Tag mit Eisregen) bemessen zu werden, sondern kann sich am Durchschnitt einer Dreitagesperiode mit hohem Verbrauch (wie zuvor angesetzt) orientieren.

Die Anlage müsste damit an einem Tag mindestens ein Drittel der oben ermittelten Dreitagesmenge produzieren können. Unter Berücksichtigung der täglichen Betriebszeit der Anlage ergibt sich dann die erforderliche Löseleistung pro Stunde. In vielen Fällen wird man hierbei eine Betriebszeit nur während der allgemeinen Dienstzeiten ansetzen (also 8 Stunden), bei Autobahnen, ggf. auch bei Straßenmeistereien, wäre dies höher möglich, allerdings wegen der erforderlichen Wartung auch nicht 24, sondern bis zu 20 Stunden.

Auch diese Rechnung muss individuell erfolgen. Für die oben genannten Beispiele ergeben sich etwa 2.000 l/h für die Autobahnmeisterei, 2.100 l/h für die Straßenmeisterei bei 24-Stunden-Betrieb und etwa 1.750 l/h für das kommunale Beispiel bei 8-Stunden-Betrieb. Dies sind trotz vorsichtig gewählter Annahmen durchaus Werte, die nicht von jeder Anlage erreicht werden. Daher ist eine solche Berechnung vor einer Beschaffung sehr wichtig.

Zu beachten ist hierbei außerdem, dass die Löseleistung der Anlagen und der Wartungsbedarf von der Qualität des Salzes stark beeinträchtigt werden kann, insbesondere durch die Körnung und den Anteil unlöslicher Substanzen im Salz. Es ist daher zu empfehlen, für Salzlöseanlagen nur Salze zu verwenden, die einen hohen Anteil tauwirksamer Substanz (mindestens 97,5 %) haben, zumal ein hoher Anteil unlöslicher Stoffe höheren Aufwand bei der Reinigung der Anlage und der Entsorgung der Reststoffe bringt.

Eine Alternative zu herkömmlichen Löseanlagen können seit kurzem auf dem Markt befindliche Schnelllöseanlagen liefern (Bild 4). Diese erbringen durch ein spezielles mechanisches Umwälz- und Pumpsystem sowie einen Abscheidefilter für Rückstände eine deutlich höhere Löseleistung als normale Löseanlagen, bis zu 30.000 l pro

Taumittelsprühanlagen

Einsatzdatenerfassung

Glatteisfrühwarnanlagen



Boschung Mecatronic GmbH
 von-Humboldt-Str. 5 | 64646 Heppenheim
 Tel. 0 62 52/99 41-0 | Fax. 0 62 52/99 41-23
 www.boschung.de | mail@boschung.de

Lösungen made by **boschung**

Bild 5: Das mechanische Umwälz- und Pumpsystem bei Speed-Brine ermöglicht eine Löseleistung von bis zu 30.000 l pro Stunde (Foto: Agristrade)



Stunde (Bild 5). Da hiermit innerhalb kurzer Betriebszeiten große Mengen an Salz gelöst werden können, bieten solche Anlagen zwei zusätzliche Einsatzmöglichkeiten: Zum einen kann damit das Lagervolumen reduziert werden, da ein Ausgleich des Spitzenbedarfs nicht erforderlich ist; z. B. wäre eine Bemessung auf nur zwei Einsatztage möglich und somit nur zwei Drittel

des ansonsten erforderlichen Lagervolumens. Der zweite Einsatzvorteil solcher Anlagen wäre in unbemannten Stützpunkten mit relativ hohem Lösungsbedarf. Dort könnte innerhalb kurzer Zeit jeweils verbrauchte Lösung nachproduziert werden, ohne dass die Anlage ganztags betrieben werden muss. Die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen wäre im Einzelfall nachzuweisen. ■

WINTERDIENST

Räumschild mit stufenvariabler Räumbreite

Das neue Räumschild „Vario Flex“ der Wiedenmann GmbH ersetzt in vielen Kommunen und Lohnbetrieben zwei komplette Fahrzeuge. Interessant ist die praktische Schildverstellung: Mit 145 bis 240 cm deckt der Nutzer eine enorme Räumbreite stufenvariabel ab. Somit lassen sich jetzt mit einem Gerät sowohl schmale Gehwege, mittelbreite Radwege bis hin zu Parkflächen über die gesamte Breite in einem Durchgang freischaufeln – vom effizienten Flächenräumen ganz zu schweigen.

Breitenverstellbares Kombi-Federklappen-Räumschild

Damit entfällt die Montage passender Schilde für die jeweilige Arbeitsaufgabe. Mehr noch: Weil viele Betriebe üblicherweise ein Fahrzeug mit einem Schild beschaffen und diese Kombination beibehalten, entsteht ein enormes sekundäres Einsparpotenzial: Ein komplettes Fahrzeug nebst Schild und Personal kann eingespart werden. Technisch ist das „Vario Flex“ als breitenverstellbares Kombi-Federklappen-Räumschild für Traktoren

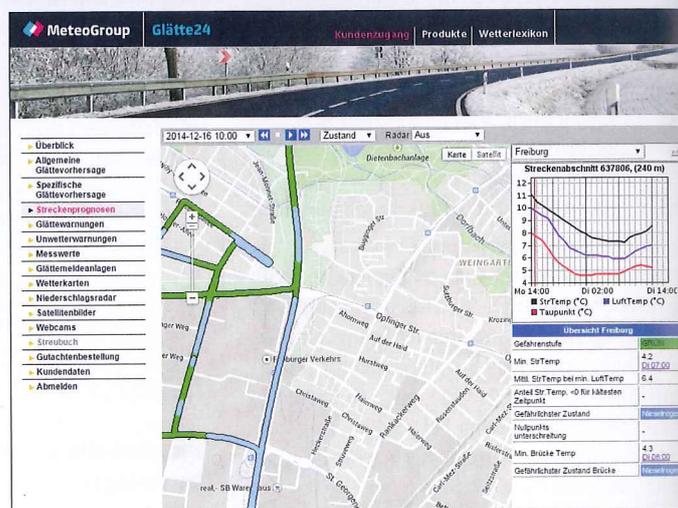
bis 60 kW (80 PS) und Kommunalfahrzeuge ausgelegt. Es bietet Geradeaus-, Schräg-, Keil- und V-Stellung. An beiden Seiten lässt sich das 80 cm hohe Schild nach hinten klappen, um die Breite auf ein Minimum zu reduzieren. Dies funktioniert auch einseitig. Die Steuerung arbeitet elektrohydraulisch, bedient wird das Ganze komfortabel aus der Fahrerkabine heraus. Durch den pendelnden Aufbau gleicht das Schild Fahrbahnebenenheiten aus. Zum Serienstandard zählt die Schürfleiste aus sechs Federklappen, die beim Anfahren von Hindernissen einzeln zurückklappen. Durch Federspannung springen sie wieder selbsttätig in die Ausgangsstellung zurück. Die gesamte Konstruktion des mit 350 kg vergleichsweise leichten Schildes hat das Ramminger Unternehmen auf hohe Stabilität, Verschleißfestigkeit und wartungsarmen Betrieb ausgelegt. Weitere Informationen: Wiedenmann GmbH D-89192 Rammingen www.wiedenmann.com



Mit dem neuen Räumschild lassen sich mit einem Gerät sowohl schmale Gehwege, mittelbreite Radwege bis hin zu Parkflächen über die gesamte Breite in einem Durchgang freischaufeln

WETTERDATEN

Streckenprognosen für den Winterdienst



In die Streckenvorhersagen gehen Informationen über die großräumige Witterung, Satellitenbilder, Niederschlagsradarbilder und Einschätzungen

Um abzuschätzen, wo Glätte auftritt, müssen Winterdienste ihre Strecken genau kennen. MeteoGroup, Europas größter privater Wetterdienst, identifiziert und dokumentiert per Road Mapping besonders glätteanfällige Streckenabschnitte. In Kombination mit Glättemeldeanlagen generiert MeteoGroup die Streckenprognosen für die nächsten 24 Stunden für die optimale Einsatzplanung und stellt diese im Online-Portal Glätte24.de seinen Winterdienstkunden zur Verfügung.

Road Mapping identifiziert glätteanfällige Streckenabschnitte

Einsatzleiter des Winterdienstes stellen sich in der Übergangszeit zwischen Herbst und Winter sowie Winter und Frühling immer wieder die Frage: Fahr ich zu einer Kontrollfahrt raus oder nicht? Und wenn

ja, wohin? MeteoGroup hilft Winterdiensten präzise Entscheidungen zu treffen sowie Arbeitszeit und unnötige Kosten einzusparen. Per Road Mapping identifiziert der Wetterdienst besonders glätteanfällige Streckenabschnitte in einem Einsatzgebiet, erstellt Streckenprognosen für die optimale Routenplanung und präsentiert diese im Online-Portal Glätte24.de. Im Auftrag der Stadt Dresden hat das Unternehmen im Januar 2013 ein Road Mapping durchgeführt. Basierend auf den Messergebnissen wurden in Folge fünf weitere Glättemeldeanlagen an sensiblen Straßenabschnitten installiert. Die Stadt Homburg hat basierend auf ihren lokalen Messergebnissen ihren Winterdienst effizienter ausgerichtet. So wurden beispielsweise die Einsatzzonen mit ihren jeweiligen Anforderungen besser erfasst und nachweislich neu bewertet.